

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ВІЦЕНТОВИЧ МАРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА**

УДК: 616.8:615.8

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ФІЗІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ**  
**У ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ З ЗАТРИМКОЮ РУХОВОГО РОЗВИТКУ**

Спеціальність – 091 Біологія

Галузь знань – 09 Біологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

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

\_\_\_\_\_ М. В. Віцентович

Наукові керівники:

Чень Ірина Богданівна, кандидат біологічних наук, доцент;

Бакалюк Тетяна Григорівна, доктор медичних наук, професор.

## АНОТАЦІЯ

*Віцентович М. В.* Фізіологічне обґрунтування ефективності реабілітації у дітей грудного віку з затримкою рухового розвитку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія. – Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2026.

Актуальність дослідження зумовлена комплексом медичних, соціальних та наукових факторів. Затримка рухового розвитку є одним із найбільш поширених наслідків перинатальних уражень центральної нервової системи та чинників ризику розвитку дитячого церебрального паралічу. Значний відсоток новонароджених, особливо недоношених, потребує раннього реабілітаційного втручання. Грудному віку притаманна найвища пластичність нервової системи, включно мозку, що створює так зване «вікно можливостей». Своєчасне та адекватне втручання саме в цей період має вирішальне значення для формування нормальних рухових патернів та мінімізації довгострокових наслідків. Доведено, що вклад у ранню реабілітацію зменшує потребу в дорогих та тривалих корекційних заходах у пізньому віці, знижуючи соціальне та фінансове навантаження на сім'ю та систему охорони здоров'я.

Варто зазначити, що сучасна реабілітація потребує переходу від виключно клінічної (суб'єктивної) оцінки ефективності до використання об'єктивних фізіологічних та біохімічних критеріїв. Існує гостра необхідність наукового підтвердження того, що фізичні втручання викликають позитивні зміни на фізіологічному та нейробиологічному рівні. Тому важливою є розробка диференційованих програм реабілітації з урахуванням етіологічних чинників та індивідуального нейробиологічного профілю, а не лише встановлення клінічного діагнозу.

Отже, пріоритетним завданням сучасної фізичної та реабілітаційної медицини є наукове обґрунтування ранніх втручань, які пов'язані з активізацією рухової діяльності, що потребує тісної інтеграції клінічного досвіду і практики з даними нейробиології розвитку для досягнення максимально позитивного ефекту.

*Наукова новизна та теоретичне значення дослідження* полягають у тому, що вперше:

- показаний взаємозв'язок у дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку між вихідною концентрацією нейротрофічного фактора мозку (Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)) у сироватці крові та потенціалом до відновлення рухових навичок;

- доведена можливість використання показників BDNF як об'єктивного нейробиологічного біомаркера для раннього прогнозування ефективності реабілітаційних втручань для пацієнтів, що дозволить індивідуалізувати реабілітаційні програми;

- обґрунтовано фізіологічний механізм дії комплексної програми раннього втручання, довівши, що її застосування призводить до достовірного підвищення концентрації BDNF у сироватці крові, який відображає активацію процесів нейропластичності та морфо-функціонального дозрівання ЦНС;

- доповнено сучасні уявлення про роль BDNF як критерію оцінки біологічної відповіді на реабілітаційну терапію у дітей грудного віку;

- аргументовано до застосування фізичної терапії диференційовані підходи залежно від вихідного нейробиологічного профілю дитини;

- підтверджено проведення програми раннього фізичного втручання у дітей до одного року з затримкою рухового розвитку для покращення рухових вмінь та навичок;

- вдосконалено застосування сімейно-орієнтованих практик в реабілітації дітей із затримкою рухового розвитку.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у тому, що результати дослідження дозволяють вперше включити визначення рівня нейротрофічного фактора мозку у сироватці крові в алгоритм ранньої діагностики та прогнозування. Власне, такий підхід дасть змогу лікарю фізичної та реабілітаційної медицини та фізичному терапевту об'єктивно оцінити потенціал нейропластичності дитини ще до початку інтенсивної реабілітації. Окрім цього, визначення низьких початкових рівнів BDNF може стати критерієм для відбору дітей до групи високого ризику, яким необхідна особливо інтенсивна та тривала програма раннього втручання.

На основі отриманих даних про динаміку BDNF, було розроблено диференційований підхід до призначення та дозування фізичних втручань. Це, у свою чергу, дозволяє оптимізувати частоту, тривалість та інтенсивність занять, уникаючи як недостатнього, так і надмірного навантаження. Більше того, динамічний контроль рівня BDNF під час курсу реабілітації може використовуватися як об'єктивний критерій для оперативної корекції програми (посилення стимуляційних методик у разі відсутності позитивної динаміки біомаркера).

З огляду на зазначене, результати дослідження є науковою основою для розробки клінічних протоколів та методичних рекомендацій для фізичних терапевтів, які працюють з дітьми грудного віку. Водночас, матеріали дослідження можуть бути включені до навчальних програм для підготовки фахівців з фізичної та реабілітаційної медицини, що суттєво підвищить якість та нейробіологічну обґрунтованість їхніх втручань.

У дослідженні взяли участь 122 дітей віком 7–8 місяців із затримкою рухового розвитку, які проходили курс реабілітації в «Центрі комплексної медичної реабілітації дітей з ураженням нервової системи та психіки». З них відібрано 28 доношених дітей із затримкою рухового розвитку та 28 недоношених дітей із затримкою рухового розвитку для дослідження нейротрофічного фактору мозку (BDNF) і його вплив на рухові порушення. Проведене дослідження показало, що у дітей із затримкою рухового

розвитку, особливо у недоношених, спостерігається суттєве відставання у формуванні моторних навичок та зниження рівня BDNF, що відображає обмежений нейропластичний потенціал. Застосування програми раннього втручання протягом одного місяця сприяло статистично достовірному покращенню рухових функцій та підвищенню рівня BDNF у дітей з руховими порушеннями, хоча показники недоношених дітей залишалися нижчими порівняно з доношеними. Виявлений взаємозв'язок між рівнем BDNF і станом моторного розвитку підтверджує його значення як перспективного біомаркера для ранньої діагностики, оцінки нейропластичності та моніторингу ефективності реабілітаційних програм. Отримані результати підкреслюють важливість своєчасного та інтенсивного втручання у критичні періоди розвитку, що дозволяє оптимізувати прогноз та підвищити ефективність реабілітації дітей із руховими порушеннями.

В подальшому для довготривалого спостереження було відібрано 42 дитини з затримкою рухового розвитку. Цей етап тривав 6 місяців. На початку дослідження та через 6 місяців проводилось оцінюванням навичок самообслуговування, мобільності та соціальної функціональності дітей, яке здійснювалось за допомогою опитувальника дитячої неповносправності та оцінювалась якість життя сім'ї за допомогою опитувальника SF-36.

Встановлена ефективність сімейно-орієнтованої телереабілітації у покращенні функціональних показників дітей із руховими порушеннями та якості життя їхніх батьків. Отримані результати обґрунтовують доцільність інтеграції телемедицини як сталого компонента дитячих реабілітаційних послуг і сприяють оптимізації реабілітації в домашніх умовах. Застосування Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) і МКФ-ДП (діти-підлітки) забезпечує комплексну оцінку функціонування дитини та реалізацію біопсихосоціальної моделі раннього втручання, а пацієнт-орієнтоване оцінювання з визначенням реабілітаційних цілей є основою всього реабілітаційного процесу.

Комплексний характер змін, відзначений у дослідженні, дає підстави стверджувати, що ефективність реабілітації визначається не лише локальними, але й системними адаптаційними реакціями, які включають нейрофізіологічні, м'язово-скелетні та сенсорні компоненти рухової діяльності. Це вкотре підкреслює необхідність створення мультикомпонентних реабілітаційних підходів у практиці раннього втручання, спрямованих на комплексну стимуляцію нейропластичності та гармонійний розвиток функціональних можливостей дитини.

**Ключові слова:** діти, нейропластичність, затримка рухового розвитку, нейрофізіологічні механізми, нейротрофічний фактор мозку, раннє втручання, реабілітація, Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), інструменти оцінювання, функціонування, якість життя, сімейноорієнтований підхід, телереабілітація.

## ABSTRACT

*Vicentovich M. V. Physiological justification of the effectiveness of rehabilitation in children with delayed motor development. – Qualifying scientific work on the rights of a manuscript.*

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in speciality 091 Biology. – Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, 2026.

The relevance of the study is determined by a complex of medical, social, and scientific factors. Motor development delay is one of the most common consequences of perinatal damage to the central nervous system and risk factors for the development of cerebral palsy. A significant percentage of newborns, especially premature babies, require early rehabilitation intervention. Infancy is characterized by the highest plasticity of the nervous system, including the brain, which creates a so-called “window of opportunity.” Timely and adequate intervention during this period is crucial for the formation of normal motor patterns

and minimization of long-term consequences. It has been proven that investment in early rehabilitation reduces the need for expensive and lengthy corrective measures later in life, reducing the social and financial burden on families and the healthcare system.

It should be noted that modern rehabilitation requires a transition from exclusively clinical (subjective) assessment of effectiveness to the use of objective physiological and biochemical criteria. There is an urgent need for scientific confirmation that physical interventions cause positive changes at the physiological and neurobiological levels. Therefore, it is important to develop differentiated rehabilitation programs that take into account etiological factors and individual neurobiological profiles, rather than just establishing a clinical diagnosis.

Therefore, the priority task of modern physical and rehabilitation medicine is to scientifically substantiate early interventions related to the activation of motor activity, which requires close integration of clinical experience and practice with data from developmental neurobiology in order to achieve the most positive effect.

*The scientific novelty and theoretical significance of the study lie in the fact that for the first time:*

- the relationship between infants with delayed motor development and the initial concentration of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in blood serum and the potential for motor skill recovery has been demonstrated;
- the possibility of using BDNF indicators as an objective neurobiological biomarker for early prediction of the effectiveness of rehabilitation interventions for patients has been proven, which will allow for the individualization of rehabilitation programs;
- substantiated the physiological mechanism of action of a comprehensive early intervention program, proving that its application leads to a significant increase in BDNF concentration in blood serum, which reflects the activation of neuroplasticity processes and morpho-functional maturation of the central nervous system;

- supplemented modern ideas about the role of BDNF as a criterion for assessing the biological response to rehabilitation therapy in infants;
- differentiated approaches to the use of physical therapy depending on the child's initial neurobiological profile have been substantiated;
- the implementation of an early physical intervention program for children under one year of age with motor development delays to improve motor skills and abilities has been confirmed;
- improved the application of family-oriented practices in the rehabilitation of children with motor development delays.

The practical significance of the dissertation lies in the fact that the results of the study allow for the first time to include the determination of the level of brain neurotrophic factor in blood serum in the algorithm for early diagnosis and prognosis. In fact, this approach will enable the pediatric neurologist and physical therapist to objectively assess the child's neuroplasticity potential even before the start of intensive rehabilitation. In addition, the determination of low initial BDNF levels may become a criterion for selecting children for the high-risk group who need a particularly intensive and long-term early intervention program.

Based on the data obtained on BDNF dynamics, a differentiated approach to the prescription and dosage of physical interventions was developed. This, in turn, allows optimizing the frequency, duration, and intensity of classes, avoiding both insufficient and excessive loads. Moreover, dynamic monitoring of BDNF levels during the rehabilitation course can be used as an objective criterion for prompt program correction (intensification of stimulation techniques in the absence of positive biomarker dynamics).

Given the above, the results of the study provide a scientific basis for the development of clinical protocols and methodological recommendations for physical therapists working with infants. At the same time, the research materials can be included in training programs for specialists in physical and rehabilitation medicine, which will significantly improve the quality and neurobiological validity of their interventions.

The study involved 122 children aged 7–8 months with motor development delays who underwent rehabilitation at the Center for Comprehensive Medical Rehabilitation of Children with Nervous System and Mental Disorders. Of these, 28 full-term children with motor development delays and 28 premature children with motor development delays were selected for the study of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its effect on motor disorders. The study showed that children with motor development delays, especially premature babies, lag significantly behind in the formation of motor skills and have lower BDNF levels, reflecting limited neuroplastic potential. The use of an early intervention program for one month contributed to a statistically significant improvement in motor functions and an increase in BDNF levels in children with motor disorders, although the indicators for premature babies remained lower than those for full-term babies. The identified correlation between BDNF levels and motor development confirms its significance as a promising biomarker for early diagnosis, assessment of neuroplasticity, and monitoring the effectiveness of rehabilitation programs. The results obtained emphasize the importance of timely and intensive intervention during critical periods of development, which allows optimizing the prognosis and increasing the effectiveness of rehabilitation of children with motor disorders.

Subsequently, 42 children with motor development delays were selected for long-term observation. This stage lasted six months. At the beginning of the study and after 6 months, the children's self-care, mobility, and social functioning skills were assessed using a childhood disability questionnaire, and the family's quality of life was assessed using the SF-36 questionnaire.

The effectiveness of family-oriented telerehabilitation in improving the functional indicators of children with motor disorders and the quality of life of their parents has been established. The results obtained justify the integration of telemedicine as a permanent component of children's rehabilitation services and contribute to the optimization of rehabilitation at home. The use of the International Classification of Functioning (ICF) and ICF-CP provides a

comprehensive assessment of the child's functioning and the implementation of a biopsychosocial model of early intervention, while patient-oriented assessment with the definition of rehabilitation goals is the basis of the entire rehabilitation process.

The complex nature of the changes noted in the study suggests that the effectiveness of rehabilitation is determined not only by local but also by systemic adaptive responses, which include neurophysiological, musculoskeletal, and sensory components of motor activity. This once again emphasizes the need to develop multicomponent rehabilitation approaches in early intervention practice aimed at comprehensive stimulation of neuroplasticity and harmonious development of the child's functional abilities.

**Keywords:** children, neuroplasticity, motor development delay, neurophysiological mechanisms, brain neurotrophic factor, early intervention, rehabilitation, International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), assessment tools, functioning, quality of life, assessment, developmental assessment tools, family-oriented approach, telerehabilitation.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

**Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації:**

1. Віцентович, М. В. (2025). Роль нейротрофічного фактора мозку у відновленні нейропластичності у дітей. *Здобутки клінічної та експериментальної медицини*, (4), 6-11. **(Фахове видання України)**
2. Бакалюк, Т. Г., & Віцентович, М. В. (2025). Дослідження нейротрофічного фактора мозку як діагностичного маркера нейропластичності у дітей із затримкою рухового розвитку. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4), 27-36. **(Фахове видання України)**
3. Віцентович, М. В. (2025). Динаміка рівня нейротрофічного фактора мозку в дітей із затримкою рухового розвитку при ранньому

втручанні. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, (4), 628-633. (*Фахове видання України*)

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

4. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Коваль, О. М. (2022). Застосування Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я при реалізації програми раннього втручання в дітей із руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (4), 50–55.

5. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., Макарчук, Н. Р., & Сотник, І. Т. (2022). Сучасні підходи до Войта-діагностики та Войта-терапії. *Art of Medicine*, (4), 164–169.

6. Віцентович, М. В., & Бакалюк, Т. Г. (2023). Застосування телемедичних технологій в реабілітації дітей, які перебувають в групі ризику інвалідності. *Медсестринство*, (3–4), 58–63.

7. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажеєв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (1), 89–94.

8. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. *Перспективи та інновації науки*, 1(47), 2071–2083.

9. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Макарчук, Н. Р. (2024). Застосування ігрових технологій у нейрореабілітації дітей з руховими порушеннями. *Суспільство та національні інтереси*, (2), 11–19.

10. Віцентович, М. В., Бакалюк, Т. Г., & Стельмах, Г. О. (2020). Застосування методів фізичної реабілітації у дітей з синдромом рухових порушень. *Медсестринство*, (2), 46–48.

11. Бакалюк, Т. Г., Романюк, Л. М., Віцентович, М. В., Макарчук, Н. Р., & Стельмах, Г. О. (2025). Використання Міжнародної класифікації функціонування при ортезуванні дітей з церебральним паралічем. *Перспективи та інновації науки*, 10(56), 2347–2358.

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

12. Віцентович М.В. (2023). Сімейно-орієнтовані практики в програмі раннього втручання. *Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації»* Тернопіль, 28-29 вересня 2023 р. с. 444-452. **(Тези)**

13. Віцентович М.В. Бакалюк Т.Г. (2024). Реабілітаційні підходи при синдромі рухових порушень у дітей грудного віку. *Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги»* Тернопіль, 27-28 червня 2024 р. с. 22-24. **(Тези)**

14. Віцентович М.В. (2025). Стратегії ранньої реабілітації рухових порушень у дітей перших років життя *Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги»* Тернопіль 19–20 червня 2025 р. с. 19-20. **(Тези)**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	15
ВСТУП	17
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>25</b>
1.1. Стато-кінетичний розвиток дітей грудного віку	25
1.2. Нейрофізіологічні механізми розвитку рухових порушень та їх клінічні прояви	27
1.3. Біологічні механізми нейропластичності та нейротрофічна підтримка мозку в дітей	32
1.4. Реабілітаційні підходи у дітей раннього віку з ураженням нервової системи	37
1.5. Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку	45
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>55</b>
2.1. Організація дослідження	55
2.2. Методи оцінювання, використані в дослідженні	58
2.3. Біохімічний метод	70
2.4. Методи реабілітації, які застосовувались у дослідженні	74
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНЮВАННЯ ДІТЕЙ ІЗ ЗАТРИМКОЮ РУХОВОГО РОЗВИТКУ НА ПОЧАТКУ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>79</b>
3.1. Первинне клініко-функціональне обстеження та фактори ризику затримки рухового розвитку	79
3.2. Дослідження клініко-функціональних показників у дітей грудного віку	85
3.3. Первинний профіль гестаційних та антропометричних	89

	14
показників дітей на початку дослідження	
3.4. Віхи розвитку та первинний профіль моторних показників дітей на початку дослідження	94
3.5. Дослідження нейротрофічного фактора мозку	97
РОЗДІЛ 4. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ВТРУЧАНЬ У ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ ІЗ ЗАТРИМКОЮ РУХОВОГО РОЗВИТКУ	102
4.1. Показники моторного розвитку під впливом реабілітаційних заходів	102
4.2. Аналіз клініко-функціональних показників після впровадження реабілітаційних втручань	107
4.3. Динаміка біологічних маркерів нейропластичності під час реабілітаційного впливу	109
РОЗДІЛ 5. СІМЕЙНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ПРИ ЗАТРИМЦІ РУХОВОГО РОЗВИТКУ У ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ	114
АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	132
ВИСНОВКИ	148
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	151
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	153
ДОДАТКИ	175

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГЕБ	– гематоенцефалічний бар'єр
ДЦП	– дитячий церебральний параліч
ЗРР	– затримка рухового розвитку
МКФ	– «Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я»
МКФ-ДП	– «Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я для дітей та підлітків»
РВ	– раннє втручання
СДУГ	– синдром дефіциту уваги з гіперактивністю
СІНР	– система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації
СІТ	– сенсорно-інтегративна терапія
СОТ	– сімейно-орієнтована телереабілітація
ФРМ	– фізична та реабілітаційна медицина
ЦП	– церебральний параліч
BDNF	– Brain-Derived Neurotrophic Factor (нейротрофічний фактор мозку)
CG	– control group (контрольна група)
СОРСА	– Coping and Caring for infants with special needs (Подолання та догляд за немовлятами з особливими потребами)
FIMD	– full-term infants with delayed motor development (доношені немовлята із затримкою рухового розвитку)
GAS	– Goal Attainment Scales (Шкали досягнення цілей)
GMFM	– Gross Motor Function Measurement Score Sheet (Шкала великих моторних функцій)
GMFCS	– Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy (Система класифікації великих моторних функцій)
INFANIB	– Infant Neurological International Battery (Неврологічний міжнародний тест немовлят)

- PEDI – Pediatric Evaluation of Disability Inventory (Педіатрична оцінка інвалідності)
- PIMD – premature infants with delayed motor development (недоношені немовлята із затримкою рухового розвитку)
- RPS – Rehabilitation Problem Resolution
- TIP – Traditional Infant Physiotherapy (традиційна дитяча фізіотерапія)
- TIPS – training intervention and program of support (навчальне втручання та програма підтримки)
- VR – virtual reality (віртуальна реальність)

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У сучасних умовах спостерігається доволі активне зростання кількості дітей із затримкою моторного розвитку. Ця проблема потребує особливої уваги з боку медичних працівників та співробітників реабілітаційних центрів, оскільки система охорони здоров'я потребує вдосконалення реабілітаційного процесу з урахуванням медичних, психологічних та вікових особливостей дітей, зокрема, із затримкою рухового розвитку [3, 6].

Рухові порушення формуються за впливу різних несприятливих чинників, які діють на нервову систему дитини в період внутрішньоутробного розвитку, під час пологів або в перші місяці її роки життя. Саме рівень рухової активності малюка є одним із ключових показників оцінки його загального стану. Про синдром рухових порушень свідчать такі прояви, як зниження чи надмірна рухливість, м'язова дистонія та зменшення м'язової сили. Найчастіше такі зміни спостерігають у дітей віком від 3 до 7 місяців [4, 5, 7].

Поширеність затримок рухового розвитку у ранньому віці має клінічне й соціальне значення: результати популяційно-статистичних досліджень свідчать про наявність відсотка немовлят із підозрою на затримки розвитку, причому найбільш уразливою є область великої моторики. Це підкреслює необхідність систематичного скринінгу та ранніх втручань [2, 147].

Ранній дитячий вік – критично важливий період для формування структур і функцій центральної нервової системи, коли відбувається активний нейрогенез та синаптогенез, а також проявляється максимальна нейропластичність [7,11]. Саме в цей період мозок має високу здатність до адаптації й реорганізації, що створює значний потенціал для корекційних втручань у разі затримки рухового розвитку. Враховуючи це, дослідження біологічних механізмів нейропластичності, зокрема роль нейротрофічних факторів, набувають особливої важливості. З-поміж них – Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF), який визнано одним із ключових регуляторів

виживання нейронів, синаптичної пластичності, нейрогенезу та функціональної адаптації мозку [19,128].

Тому ранні роки життя є критичним періодом інтенсивної нейронної пластичності, коли формуються основні сенсомоторні навички, що визначають подальший руховий розвиток дитини. Превентивна діагностика порушень та вчасне застосування програм раннього втручання значно підвищують імовірність функціонального відновлення та зменшують ризик хронізації порушень рухового розвитку [33, 61].

Різноманітні механізми впливів на покращення нейропластичності та характерна для дитячого віку підвищена здатність мозку до перебудови впродовж критичних і сенситивних періодів становлять ключові концепції для науковців і практиків у сфері дитячої неврології та нейророзвиткових розладів. Саме ці періоди формування мозку – як у нормі, так і за патології – відкривають «вікна можливостей» для нейромодуляційних втручань, які переважно відсутні у дорослому мозку та можуть значно посилювати пластичні відповіді й покращувати клінічні результати [71].

На сьогоднішній день зростає число робіт, які демонструють, що фізична активність і спеціалізовані нейромоторні програми підвищують рівень BDNF у дітей і можуть позитивно впливати на розвиток рухових функцій [52, 63, 128]. Це надає підґрунтя думці, що нейротрофічні фактори можуть виступати не лише як маркер нейропластичності, а й як потенційний біологічний показник для оцінки ефективності реабілітаційних втручань у ранньому віці.

Проте, незважаючи на наявні позитивні дані, існує суттєва наукова прогалина: брак системних досліджень, які б поєднували кількісну оцінку нейротрофічних факторів, стандартизовану оцінку моторного розвитку та довготривалу динаміку після реабілітаційних програм у грудному віці.

Найчастіше наукові праці стосуються або здорових дітей, або більш старших вікових груп, дослідження дітей із затримкою розвитку та

моніторинг змін нейротрофічних факторів на фоні лікувальних/реабілітаційних втручань залишаються поодинокими.

Також актуальною залишається потреба в ранньому втручанні для дітей із затримкою рухового розвитку в умовах їхнього природного середовища, із забезпеченням тривалого супроводу всієї родини. Таке втручання має ґрунтуватися на принципах МКФ та відповідати функціональним можливостям дитини, сприяючи її активній участі в соціальному житті та підвищенню якості життя.

Отже, наукова доцільність і потреба у поглибленому, системному дослідженні є очевидними – з виміром рівня BDNF до і після реабілітації, встановленням взаємозв'язку із клінічними, нейромоторними та функціональними показниками, а також оцінкою довготривалої динаміки розвитку.

**Мета дослідження:** фізіологічне обґрунтування ефективності реабілітації дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку в підвищенні нейропластичності шляхом аналізу нейротрофічного фактора мозку, розвитку рухових навичок та показників якості життя.

#### **Завдання дослідження**

1. Проаналізувати та систематизувати сучасні наукові дані щодо ролі нейротрофічного фактора мозку (BDNF) у процесах нейропластичності в ранньому дитячому віці, а також його значення в розвитку та реабілітації дітей із ураженням центральної нервової системи.

2. Провести комплексне нейрокінезіологічне, функціональне та нейробиологічне оцінювання дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку з урахуванням гестаційного віку з метою виявлення особливостей нейромоторного дозрівання та обґрунтування використання BDNF як біомаркера нейропластичності.

3. Дослідити динаміку рівня нейротрофічного фактора мозку до та після застосування індивідуальної комплексної програми раннього втручання (через 1 місяць) для визначення можливостей використання цього фактора як

об'єктивного фізіологічного маркера для диференційованого планування і моніторингу ефективності реабілітаційних втручань.

4. Оцінити ефективність сімейно-орієнтованої телереабілітації у покращенні функціонального стану дітей із затримкою рухового розвитку та обґрунтувати застосування МКФ-ДП як інструменту комплексної оцінки функціонування дитини та планування реабілітаційних заходів.

5. Визначити вплив сімейно-орієнтованого підходу в моделі телереабілітації на якість життя батьків дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку та обґрунтувати доцільність застосування МКФ як концептуальної основи планування і оцінювання ефективності реабілітаційних втручань.

**Об'єкт дослідження** – діти грудного віку з затримкою рухового розвитку.

**Предмет дослідження** – клініко-неврологічні, лабораторні та соціальні показники якості життя з застосування сучасних реабілітаційних технологій для дітей грудного віку з затримкою рухового розвитку.

#### **Методи дослідження**

Вивчення фахової та науково-методичної літератури; аналіз медичної документації; проведення спостережень; використання соціологічних методів (опитування й анкетування); оцінювання антропометричних показників, оцінювання нейромоторного та психічного розвитку; застосування лабораторних досліджень (визначення рівня нейротрофічного фактора мозку); визначення якості життя за опитувальниками PEDI та SF-36; використання аналітичних і статистичних методів.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- вперше на українській вибірці дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку показаний взаємозв'язок між вихідною концентрацією нейротрофічного фактора мозку (BDNF) у сироватці крові та потенціалом до відновлення рухових навичок.

- вперше обґрунтовано можливість використання рівня BDNF як об'єктивного нейробиологічного біомаркера для раннього прогнозування ефективності реабілітаційних втручань для пацієнтів, що дозволить індивідуалізувати реабілітаційні програми.
- уперше обґрунтовано нейробиологічний механізм дії комплексної програми раннього втручання, довівши, що її застосування призводить до достовірного підвищення концентрації BDNF у сироватці крові, який відображає активацію процесів нейропластичності та морфо-функціонального дозрівання ЦНС. Доведено, що застосування комплексної програми раннього втручання призводить до достовірного підвищення концентрації BDNF у сироватці крові, що відображає активацію процесів нейропластичності та морфо-функціонального дозрівання ЦНС.
- науково аргументовано диференційовані підходи до застосування фізичної терапії залежно від вихідного нейробиологічного профілю дитини.
- обґрунтовано проведення програми раннього фізичного втручання у дітей до одного року з затримкою рухового розвитку для покращення рухових вмінь та навичок.
- вдосконалено застосування сімейно-орієнтованих практик в реабілітації дітей із затримкою рухового розвитку.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Результати дослідження дозволяють впровадити визначення рівня BDNF у сироватці крові в алгоритм ранньої діагностики та прогнозування. Це дає змогу лікарям ФРМ та фізичним терапевтам об'єктивно оцінити потенціал нейропластичності дитини ще до початку інтенсивної реабілітації.

На основі отриманих даних про динаміку BDNF, розроблений диференційований підхід до призначення та дозування фізичних втручань, а також використати цей показник як об'єктивний критерій для оперативної корекції програми. Це дозволяє оптимізувати частоту, тривалість та інтенсивність занять, уникаючи як недостатнього, так і надмірного навантаження, а також. Водночас, визначення низьких початкових рівнів

BDNF варто включити до переліку критеріїв для відбору дітей до групи високого ризику, яким необхідна особливо інтенсивна та тривала програма раннього втручання.

Результати дослідження є науковою основою для розробки клінічних протоколів та методичних рекомендацій для фізичних терапевтів, які працюють з дітьми грудного віку. Матеріали дослідження можуть бути включені до навчальних програм для підготовки фахівців з фізичної та реабілітаційної медицини, що підвищить якість та нейробіологічну обґрунтованість їхніх втручань.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійною завершеною науковою працею. Здобувачкою особисто проведено патентно-інформаційний пошук та системний аналіз вітчизняних і зарубіжних науково-медичних джерел за темою дослідження, на підставі чого сформовано наукову концепцію роботи. Авторкою самостійно розроблено дизайн дослідження, визначено критерії включення та виключення пацієнтів, сформовано клінічні групи спостереження.

На базі КНП «Тернопільська обласна дитяча клінічна лікарня» здобувачка особисто здійснювала клінічне обстеження пацієнтів, збір анамнестичних даних, проведення функціональних та інструментальних досліджень, первинну реєстрацію показників, їх систематизацію та формування електронної бази даних. Авторка безпосередньо брала участь у клінічному супроводі пацієнтів, оцінювала динаміку стану та ефективність застосованих реабілітаційних заходів. Самостійно виконано повний цикл статистичної обробки отриманих результатів, включно з перевіркою нормальності розподілу даних, вибором адекватних методів аналізу, розрахунком описової статистики, проведенням порівняльного аналізу між групами та оцінкою достовірності отриманих результатів. Авторкою здійснено інтерпретацію статистичних показників, їх клінічне обґрунтування та наукове узагальнення.

Усі розділи дисертаційної роботи, включно з оглядом літератури, описом матеріалів і методів дослідження, результатами власних спостережень та обговоренням, написані самостійно. Сформульовано основні положення, висновки та практичні рекомендації, що мають прикладне значення для клінічної практики.

За консультативної участі наукових керівників розроблено програму дослідження, визначено мету й завдання роботи, обґрунтовано методичні підходи, однак реалізація дослідження, аналіз результатів та підготовка рукопису дисертації виконані авторкою особисто.

У наукових працях, опублікованих у співавторстві, дисертанці належить фактичний матеріал власних досліджень, участь в аналізі та узагальненні отриманих даних, підготовка праць до друку.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення та результати досліджень оприлюднені на науково-практичній конференції з міжнародною участю, «Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги» (Тернопіль, 2023), науково-практичній конференції з міжнародною участю, «Перспективи розвитку медичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги» (Тернопіль, 2024), науково-практичній конференції з міжнародною участю, «Перспективи розвитку медичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги» (Тернопіль, 2025).

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в роботу: реабілітаційного відділення КНП «Тернопільська обласна дитяча клінічна лікарня», дитячого реабілітаційного відділення ТКЛ № 2 ТРН, Центру реабілітації та розвитку дитини, а також впроваджені в роботу в та Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського.

Апробація дисертації була проведена на спільному засіданні кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін та кафедри

фізичного виховання та реабілітації Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка 05.02.2026 року протокол №7.

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць, у тому числі 10 статей у фахових виданнях України, 3 тез у наукових збірниках, матеріалах наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 198 сторінках, ілюстрована 23 таблицями і 11 рисунками. Робота складається з вступу, огляду літератури, описів матеріалу та методів дослідження, трьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел літератури, що містить 166 найменувань, та додатків. Дисертаційна робота містить 23 таблиць та 11 рисунків. Бібліографічний опис використаних літературних джерел і додатки викладено на 45 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Стато-кінетичний розвиток дітей грудного віку

Порушення нервового розвитку – це гетерогенна група станів, які характеризуються затримкою або аномаліями в різних сферах розвитку, включаючи затримку рухових навичок.

Стато-кінетичний розвиток дітей грудного віку охоплює формування рухових функцій і позицій тіла, що є основою для майбутньої моторної активності. Цей процес включає поступовий розвиток тону м'язів, формування рефлексів, а також координацію рухів.

Важливо відзначити, що руховий розвиток залежить від взаємодії трьох обмежень: особистості, завдання та середовища [57]. На розвиток великої моторики також впливає ряд чинників, зокрема: культура, практики виховання дітей, дохід домогосподарства, участь батьків, догляд за немовлям, виховання, кількість членів сім'ї, простір для фізичної активності, пози для сну та гри [113, 145].

Дослідження показують, що існує прямий зв'язок між щоденною практикою та руховим розвитком. Діти, які проводять більше часу в активних положеннях, таких як лежачи або стоячи, мають кращий моторний розвиток [31], ніж діти, які проводять більше часу в менш активних положеннях, таких як лежачи або сидючи [113]. Наприклад, зменшення часу перебування лежачи на животі під час неспання обмежує можливість немовляти практикувати постуральний контроль і антигравітаційні рухи [145].

Набуття кожної рухової навички відкриває нові можливості для навчання та дослідження. Оскільки немовлята освоюють нові навички в тілі, яке продовжує змінюватися/рости, вони повинні навчитися «щомиті адаптувати поведінку до поточного стану тіла» [8].

Етапи дитинства – це конкретні форми поведінки, які відображають етапи росту та розвитку. Великі рухові етапи залучають великі м'язи і зазвичай відбуваються протягом певного періоду часу. Але хоча існують загальні часові рамки розвитку моторики, важливо зазначити, що набуття навичок різняться, і кожна дитина розвивається у своєму власному темпі. Крім того, відмінності у вихованні дітей можуть спричинити різний розвиток моторних навичок – очікування, культурні переконання та звичаї впливають на виховання дітей і надають дітям різний досвід і можливості для відпрацювання навичок [79].

Прогресування віх великої моторики відбувається за передбачуваною схемою. Діти розвиваються зверху вниз, удосконалюючи контроль над верхньою частиною тіла перед контролем нижньою. Кожна нова навичка базується на попередній навичці – наприклад, стояти передує ходьбі [108]. Розвинуті навички грубої моторики у вертикальному положенні можуть виникнути лише тоді, коли дитина самостійно сидить і може переходити в сидяче положення та виходити з нього.

Стато-кінетичний розвиток нерозривно пов'язаний із процесами дозрівання центральної нервової системи (ЦНС). У грудному віці відбувається активна мієлінізація нервових волокон, особливо тих, що беруть участь у рухових шляхах, що забезпечує швидкість та точність передачі нервових імпульсів [72]. Послідовність мієлінізації, яка йде від центральних структур до периферичних та від проксимальних до дистальних, безпосередньо корелює з послідовністю набуття рухових навичок.

Ключову роль у процесі формування нових рухових патернів та адаптації відіграє нейропластичність – здатність мозку реорганізувати нейронні мережі. Ранній дитячий вік є періодом найбільшої пластичності, коли інтенсивний досвід (наприклад, активна фізична терапія) може формувати та зміцнювати нові синаптичні зв'язки. Сучасні дослідження підкреслюють, що ці процеси регулюються нейротрофічними факторами, зокрема нейротрофічним фактором мозку (BDNF). BDNF є критично

важливим для виживання та диференціації нейронів, а також для синаптогенезу, тобто формування нових синапсів, які є основою для моторного навчання [105].

Таким чином, затримка рухового розвитку у дітей грудного віку може бути як наслідком структурних порушень ЦНС, так і функціональною затримкою, що відображає недостатню активацію нейропластичних механізмів. Це підтверджує необхідність раннього втручання, спрямованого не лише на фізичне тренування, а й на нейробиологічну стимуляцію для оптимального формування стато-кінетичних функцій [109].

## **1.2. Нейрофізіологічні механізми розвитку рухових порушень та їх клінічні прояви**

Нейрофізіологічні механізми рухових порушень у дітей раннього віку формуються через складні взаємодії між патологічними процесами в центральній нервовій системі (ЦНС), порушенням розвитку периферичної нервової системи та м'язової функції. Основні механізми включають: порушення дозрівання ЦНС, пошкодження мозкових структур, дисфункцію медіаторних систем, генетичні чинники тощо.

Відомо, що ЦНС обробляє інформацію від периферичної нервової системи та доставляє її зворотно шляхом передачі сигналу від одного нейрона до іншого через синапси. Таким чином, через синаптичну передачу (також відому як нейротрансмісія) центральна нервова система може контролювати гладкі, скелетні та серцеві м'язи, секрецію тіла та функції органів [158].

Важливу роль у передачі інформації по ЦНС і периферичній нервовій системі відіграють нейромедіатори (НМ), які є ендогенними хімічними месенджерами, що передають і підсилюють сигнали від нерва до нерва або сигнали між нервами та іншими типами клітин. Ці маленькі молекули мають вирішальне значення для передачі сенсорних, моторних та інтегративних

нейронних повідомлень, впливаючи на багато функцій, таких як емоції, думки, спогади, рухи та режим сну. Ці хімічні речовини відіграють важливу роль у функціонуванні мозку, будучи фундаментальними регуляторами росту, диференціювання та виживання нейронів. Отже, аномальні рівні НМ відображаються на дисрегуляції функцій мозку, які призводять до різних фізичних, психотичних і нейродегенеративних захворювань [24, 104].

Слід зазначити, що у мозку новонародженого менш ефективний гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ), порушення цереброваскулярної ауторегуляції та високі метаболічні потреби неонатального періоду відрізняються від дорослих. Щільність і активність глутаматних рецепторів є високими в перинатальному періоді, що створює потенціал для руйнівного ефекту, коли відбувається енергетичний збій. Надмірна стимуляція цих рецепторів може спровокувати ексайтотоксичність, що призводить до загибелі нейронів астроцитів або олігодендроцитів. Активація мікроглії збуджуючими амінокислотами та міграцією лейкоцитів ініціює запальну реакцію, яка призводить до збільшення регіонального церебрального кровотоку та сприяє пошкодженню астроцитів і олігодендроцитів [11].

Незрілий мозок, який зазнав гіпоксії-ішемії під час народження, може мати пізній дискінетичний ДЦП. Порівняно, дорослі, які перенесли важку гіпоксію-ішемію, головним чином після зупинки серця, рідко страждають від рухових розладів [81].

Водночас, у дітей раннього віку нервові зв'язки між корою головного мозку, базальними гангліями, мозочком і спинним мозком ще не завершили дозрівання. Це призводить до нездатності здійснювати координацію та контроль рухів. Також уповільнена мієлінізація нервових волокон порушує швидкість передачі нервових імпульсів, що впливає на координацію та силу м'язів.

Мозочок традиційно розглядається як структура головного мозку, що разом із руховою корою та базальними гангліями бере участь у регуляції моторної діяльності. Однак результати досліджень останніх двох десятиліть,

отримані з використанням морфологічних, нейрофізіологічних, функціональних нейровізуалізаційних і нейропсихологічних методів, суттєво розширили уявлення про його функціональне значення. На сьогодні доведено, що мозочок залучений не лише до контролю рухів, а й до регуляції когнітивних процесів, афективних і поведінкових реакцій, формування емоційно-особистісних та психічних змін, а також до регуляції церебрального кровообігу і метаболізму. Водночас нейрофізіологічні та нейрохімічні механізми участі мозочка в забезпеченні та контролі різних церебральних функцій залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, подальшого дослідження потребує нейротрансмітерна організація мозочка та роль нейротрансмітерів у розвитку рухових, когнітивних та інших порушень, пов'язаних із його ураженням.

Доведено, що мозочок виконує комплекс рухових функцій, зумовлених особливостями його нейрональних зв'язків з іншими структурами головного мозку. Він отримує аферентну інформацію практично від усіх сенсорних систем головного та спинного мозку, а також сигнали про заплановані рухи від моторних ділянок церебральної кори. Ключова роль мозочка у контролі рухів полягає у зіставленні запланованих моторних програм із сенсорним зворотним зв'язком щодо їх реалізації та у своєчасній корекції рухів у разі відхилення від заданого плану. Завдяки інтеграції інформації з периферичних і центральних джерел мозочок формує модулюючі впливи на первинну рухову кору та моторні системи стовбура мозку, регулюючи силу, точність і координацію рухів, а також беручи участь у їх підготовці, програмуванні та процесах рухового навчання [99].

Рухові розлади також можуть бути-обумовлені генетичними, набутими чи імунологічними захворюваннями. Хоча клітинні механізми, які лежать в основі, часто незрозумілі, патологічні зміни у функції базальних гангліїв зумовлюють порушення рухів, тоді як фармакологічні, хірургічні та поведінкові втручання здатні змінити ці аномалії, що призводить до клінічного покращення.

Дослідження [142] продемонструвало, що кілька областей у мозку плода мають зв'язки, які пов'язані з подальшою руховою здатністю немовляти. Спостережувані ефекти підтверджують модель швидшого моторного розвитку немовлят, пов'язану з більш ранньою спеціалізацією нейронних систем, які підтримують сенсомоторну функцію. Зокрема, в дослідженні було виявлено, що зони, які підтримують моторні функції, демонструють підвищений зв'язок із руховою мережею у плода, і які надалі швидше розвиватимуть рухові здібності в дитинстві. Ідея про те, що більш швидка спеціалізація нейронних систем плода передбачає більш розвинені рухові здібності в дитинстві, крім варіацій, внесених віком плода на момент МРТ, узгоджується з іншими дослідженнями [148]. Наприклад, більш раннє досягнення моторних етапів розвитку у ранньому дитинстві пов'язане з кращою когнітивною діяльністю та завершенням вищих освітніх рівнів у подальшому житті.

Зазначимо, що особливості нейрофізіологічних механізмів рухових порушень найяскравіше проявляються у дітей із діагнозом дитячий церебральний параліч (ДЦП), який потребує детального аналізу.

ДЦП – це група розладів, пов'язаних із непрогресуючими порушеннями, що виникли в ЦНС плода чи немовляти. Загалом ЦП поділяють на спастичний, екстрапірамідний/дискінетичний та змішаний. Дискінетичний ДЦП частіше виникає ближче до завершення терміну вагітності або в ранньому дитинстві. Перинатальна асфіксія у доношених новонароджених становить менше 15 % ДЦП у розвинених країнах та з вищою захворюваністю в малорозвинених регіонах [76]. Зміни на МРТ та гістопатологічні зміни в таламусі та базальних гангліях корелює з клінічним результатом ДЦП. Легка аномальна картина дає дискінетичний ЦП, тоді як помірна форма призводить до дискінетично-спастичного ЦП, а важкі типи пов'язані зі спастичним ЦП. На МРТ гіперінтенсивний сигнал і атрофія путамена і таламуса характерні для асфіксії, тоді як наявність аномального сигналу в блідій кулі тісно пов'язана з генетично-метаболічними

захворюваннями. Діагноз залежить від історії хвороби з ознаками неонатальної гіпоксії-ішемії. У той час як у більшості дітей із ЦП симптоми проявляються у немовлят чи малюків, при дистонічному ЦП симптоми можуть з'являтися навіть і біля 2-х років. Клінічна картина дискінетичного ДЦП поступово розвивається від дифузної гіпотонії з активними рефлексами в дитинстві до хореоатетозу/дистонії в дитинстві [76].

Відомо, що розвиток мозку плода розпочинається вже у першому триместрі вагітності, зокрема на четвертому тижні гестації, та триває протягом усієї вагітності. Найінтенсивніший ріст і дозрівання відбуваються в ранньому дитинстві, з подальшою активізацією нейророзвиткових процесів у підлітковому віці та їх продовженням до середини третього десятиліття життя. Водночас мозок людини зберігає здатність до розвитку й нейропластичності впродовж усього життя [22].

Затримка розвитку зазвичай визначається тим, що дитина не досягає визначених етапів розвитку порівняно з однолітками з тієї ж популяції. Статистичні терміни часто використовуються для класифікації ступеня затримки на легку (функціональний вік (ФВ) <33 % нижче хронологічного віку (ХВ), помірну (ФВ від 34 % до 66 % ХВ) і тяжку (ФВ <66 % ХВ) [34]. «Затримка розвитку» – це загальний дескриптор широкого фенотипу, який слід уточнювати шляхом ретельного визначення одного або кількох елементів, пов'язаних із зоною порушення розвитку. Затримка сама по собі не є діагнозом, а ілюстративним терміном, який використовується в клініці [92].

Існує три типи затримки розвитку залежно від кількості залучених доменів: 1) ізольована затримка розвитку (за участю одного домену); 2) множинна затримка розвитку – уражені 2 або більше доменів або ліній розвитку та 3) глобальна затримка розвитку – значна затримка більшості областей розвитку [22, 34].

Клінічні прояви рухових порушень у дітей раннього віку залежать від типу ураження нервової системи, ступеня тяжкості порушення та віку

дитини. Основні прояви можна розділити на кілька категорій: порушення м'язового тону та моторних рефлексів, затримка моторного розвитку, порушення координації рухів, асиметрія рухів, зміна постави, порушення ходи, зміни в роботі м'язів і суглобів та порушення сенсорної інтеграції.

Зазначимо, що вчасне виявлення цих проявів є важливим для діагностики та раннього втручання, що включає реабілітаційні заходи (кінезіотерапія, фізіотерапія, ерготерапія), спрямовані на покращення рухових функцій.

Оскільки більшість затримок розвитку проходять спонтанно, прогноз загалом сприятливий. Однак затримка розвитку є значним і сильним ризиком прогресування розладу або синдрому розвитку нервової системи. Тому дуже важливо, щоб кожна затримка розвитку була ретельно відстежена, поки вона не вирішиться або не переросте в порушення розвитку. Є багато факторів, пов'язаних як з поганим, так і з кращим результатом розвитку. Деякі з прогностичних факторів, пов'язаних із поганими поведінковими результатами або серйозною затримкою розвитку дітей у віці від 18 до 30 місяців, включають недостатню освіту батьків, анемію під час вагітності, недоїдання, недоношені діти, чоловічу стать, низьку вагу при народженні, пренатальний період, післяпологову депресію, вживання наркотиків, тютюну чи алкоголю під час вагітності та низький соціальний статус [41].

### **1.3. Біологічні механізми нейропластичності та нейротрофічна підтримка мозку в дітей**

Різні закономірності нейропластичності та унікальна особливість підвищеної пластичності протягом критичних та сенситивних періодів є важливими концепціями для дослідників та клініцистів у галузі дитячої неврології та нейророзвиткових порушень. Критичні та сенситивні періоди розвитку мозку у здоровому та хворому стані можуть створювати «вікна можливостей» для нейромодуляційних втручань, які зазвичай не

спостерігаються в мозку дорослих, і, ймовірно, посилюють реакції пластичності та покращують клінічні результати [71].

Нейротрофічний фактор мозку (Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF)) є ключовою молекулою в галузі нейронауки та нейробиології, яка відіграє вирішальну роль у диференціації, розвитку, виживанні та підтримці нейронів, він також діє як нейромедіатор і бере участь у пластичності нервової системи [16]. Однак роль BDNF виходить за межі базової нейронауки та впливає на різні аспекти здоров'я та захворювань мозку. Після початково виявлених функцій BDNF щодо диференціації, виживання та росту нейронів було виявлено кілька інших ефектів, таких як втручання в синаптичну пластичність [96, 152], нейропротекція [103], нейродегенерація [16] та контроль розладів настрою [152]. Таким чином, більшість спочатку виявлених ролей цього нейротрофіну формують клітинну та функціональну організацію нормального мозку. Однак новіші дані додали інформації, яка демонструє що порушення регуляції BDNF пов'язане з низкою неврологічних розладів, включаючи хворобу Альцгеймера [103], хворобу Паркінсона [116], хворобу Хантінгтона та бічний аміотрофічний склероз (БАС) [112, 129], а також з'ясовано, що низькі рівні BDNF пов'язані з депресією та тривогою [100].

Водночас BDNF відіграє вирішальну роль в антенатальних та постнатальних процесах розвитку мозку, включаючи нейрогенез, міграцію нейронів та формування синапсів. Знижений рівень BDNF може сприяти патогенезу затримок нейророзвитку, як це припускають моделі на тваринах [73], або може бути раннім біомаркером у дітей, у яких пізніше розвиваються аномалії мозку. З цієї причини кілька досліджень вивчали потенційний зв'язок неонатального BDNF та нейророзвитку дітей [19], але дали суперечливі результати.

Однак, попри значну кількість досліджень, що демонструють важливість BDNF у дозріванні нервової системи, залишається нез'ясованим до кінця твердження – чи може рівень цього фактора у ранньому віці

служувати надійним маркером для прогнозування нейропсихологічного розвитку дітей. Актуальність поглибленого аналізу дії нейротрофінів, зокрема BDNF, зростає у зв'язку з пошуком ефективних підходів до раннього втручання та реабілітації при нейророзвиткових порушеннях.

BDNF – це поліфункціональний нейротрофін, подібний за структурою та функціями до фактора росту нервів і нейротрофіну-3, який з моменту свого відкриття Yves-Alain Barde et al. зарекомендував себе як ключовий регулятор нейронального виживання, диференціації та синаптичної пластичності. Відомо, що BDNF вивільняється в локальну область нейронів, яка активується, зв'язується та здійснює біологічну дію через свій рецептор. Ця атипова дія забезпечує унікальну основу для BDNF як модулятора молекулярного навчання, а також головного організатора навчання, пам'яті та адаптивної поведінки [161, 164].

Також BDNF може слугувати біомаркером функціонального стану центральної нервової системи, оскільки, вивільняючись пре- та постсинаптично, він регулює ключові механізми нейрональної життєздатності та синаптичної пластичності [67]. Таким чином, на відміну від традиційних біомаркерів структурних пошкоджень мозку, BDNF є біомаркером нейропластичності та репарації, необхідним для розвитку мозку, виживання нейронів та складних когнітивних функцій [144].

BDNF як білок родини нейротрофічних факторів росту, зокрема бере участь у рості та диференціації нейронів, а також у формуванні та ліквідації синапсів [20]. BDNF існує в центральній нервовій системі та, з високою кореляцією, у периферичній нервовій системі [80], і бере участь у пренатальному та постнатальному розвитку мозку [80]. Автори [136] теж довели, що BDNF має значний вплив на процеси формування пам'яті, а також на розвиток мозку, зокрема на нейрогенез, синаптогенез і нейрональну диференціацію.

Слід відмітити, що BDNF вивільняється багатьма тканинами, включаючи скелетні м'язи та нервові структури [151]. BDNF відіграє

важливу роль у структурі та функції головного мозку, захищаючи клітини та ДНК від пошкодження шляхом зниження оксидативного стресу [60], модулюючи нейрогенез, сприяючи росту аксонів та дендритів [56] в також регулюючи синаптичну пластичність [163].

Як вже зазначалося, BDNF вважається головним регулятором нейрогенезу, забезпечуючи сигнали для проліферації, диференціації та дозрівання нейронів протягом усього їхнього життя, від ембріогенезу до дорослого віку. BDNF регулюється на ранніх стадіях розвитку та є важливим для виживання постмітотичних нейронних попередників у нейрогенних ділянках мозку, таких як шлуночкова зона та субшлуночкова зона, а також сприяє їхньому мітотичному розширенню [140]. Навіть у дорослому віці BDNF продовжує функціонувати як регулятор нейрогенезу та нейрональної заміни, що продемонстровано в нейрогенних нішах, таких як субгранулярна зона зубчастої звивини гіпокампа, підтримуючи постійну регенерацію нейронів та додавання нових нейронів до існуючих нейронних ланцюгів [93].

Таким чином, BDNF виступає ключовим модулятором нейропластичності, впливаючи як на виживання нейронів, так і на формування нових синаптичних зв'язків, особливо в періоди активного нейророзвитку. Дедалі більше наукових робіт фокусуються на вивченні впливу BDNF на розвиток нервової системи у дітей, на зв'язок між рівнями BDNF у ранньому віці та показниками нейророзвитку, когнітивного функціонування й соціальної адаптації.

Зокрема дослідження Ward N. and Hagg T. продемонструвало, що неонатальний BDNF може відображати ступінь зрілості нейронів у недоношених дітей, оскільки показано, що він відіграє значну роль у дозріванні кори головного мозку та синаптичній пластичності в перинатальному та ранньому постнатальному періодах [154]. Робота Xion L. L. et al. засвідчила, що існує прямий взаємозв'язок між концентрацією BDNF та ефективністю роботи як центральної нервової системи (ЦНС), так і периферичної нервової системи [159].

Кілька досліджень, які вивчали вплив пуповинної крові або неонатального BDNF на розвиток дитини, показали позитивний зв'язок із особистісно-соціальними навичками у дітей [162].

Результати дослідження Ghassabian et al. свідчать про те, що нижчі рівні BDNF у новонароджених можуть бути раннім маркером аномального нейророзвитку у недоношених дітей. Ідентифікація біомаркера, який присутній до появи аномальної поведінки, може дозволити раніше розпізнати дітей групи ризику та швидше розпочати заходи реабілітації [52].

Нові дані, які свідчать про те, що BDNF бере участь у біологічному вбудовуванні психо-соціального середовища, реагує на реабілітаційну терапію та потенційно може бути модифікованим. Ці особливості підтверджують унікальний потенціал BDNF як біомаркера нейропластичності та нейронного відновлення, який відображає функціональний стан нейронних мереж і динаміку відновних процесів та реагує на вплив навколишнього середовища як до, так і після травми. Це дає потенціал для покращення лікування дитячого набутого ураження головного мозку шляхом підвищення точності прогностичних інструментів та інформування про прийняття терапевтичних рішень завдяки використанню BDNF як біомаркера відповіді на втручання, що вказує на терапевтичні ефекти [144].

Таким чином, BDNF постає як перспективний біомаркер нейропластичності, здатний не лише відображати стан нервової системи в умовах психо-соціального впливу та у посттравматичний період, а й слугувати інструментом для прогнозування та оцінки ефективності реабілітаційних втручань у дітей.

Отже, нейротрофічний фактор мозку є медіатором нейропластичності в умовах як фізіологічного розвитку, так і при нейропатологіях у дитячому віці. Його здатність впливати на виживання нейронів, формування нових синапсів та модифікацію функціональних мереж ЦНС відкриває нові можливості для впровадження реабілітаційних стратегій.

#### **1.4. Реабілітаційні підходи у дітей раннього віку з ураженням нервової системи**

Виявлення та розуміння нейрофізіологічних механізмів рухових порушень у дітей раннього віку є основою для розробки програм фізичної терапії, кінезіотерапії та сенсорної інтеграції для покращення функціонального стану дітей із руховими порушеннями.

Діагностику та лікування рухових розладів у дітей можна покращити, якщо зрозуміти які шляхи, нейрони, іонні канали та рецептори, залучені до рухового навчання та контролю [17].

Одним з найважливіших методів фізичної реабілітації у дітей з ураженням нервової системи є фізична терапія, яка починається вже в перші місяці життя дитини, відразу після виявлення порушень. При цьому застосовують комплекси вправ, які перешкоджають ослабленню і атрофії м'язів, розвитку контрактур і сприяють моторному розвитку дитини [102].

Останнім часом з'являється багато наукових робіт про нові методи фізичної терапії у дітей з ураженням нервової системи. Численні дослідження вказують на ефективність терапії рухами, викликаними обмеженнями (constraint-induced movement therapy) [66], яка сприяє активації компенсаторних механізмів та нейропластичних процесів нервової системи.

Широко застосовуються методи нейророзвиваючого підходу Бобат [27], терапії Войта [150], кондуктивної педагогіки Петьо [126]. Проте, ефективність цих методів все ще не обґрунтована з точки зору доказової медицини.

Техніки нейророзвитку займають ключове місце в педіатричній фізіотерапії, адже спрямовані на вдосконалення моторного контролю, постуральної стабільності та функціональних рухів у дітей із нейророзвитковими порушеннями. Їхня основа – розуміння природного процесу розвитку та моторного навчання дитини, що дозволяє формувати

більш ефективні моделі рухів через цілеспрямоване терапевтичне втручання. Такі підходи враховують тісний зв'язок між руховими навичками та неврологічними механізмами, які забезпечують їх реалізацію.

Оскільки кожен пацієнт є особливим, існування єдиного універсального методу реабілітації є неможливим. На жаль, застосування лише традиційних методів терапії далеко не у всіх випадках дозволяє досягти бажаних результатів. Тільки поєднанням лікувальних впливів різних модальностей можна забезпечити бажаний результат.

Одним із комплексних підходів до реабілітації дітей з ураженнями нервової системи є система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (СІНР), також відома як метод професора Козявкіна. Завдяки стимуляції компенсаторних можливостей дитячого організму та активації механізмів нейропластичності цей підхід сприяє формуванню нового функціонального стану, що розширює потенціал для розвитку моторних і психічних функцій. Поєднання різноспрямованих реабілітаційних впливів, які взаємно доповнюють і підсилюють один одного, орієнтоване на досягнення ключової мети реабілітації – підвищення якості життя пацієнтів [2].

На основі попереднього аналізу і систематизації даних зроблена спроба розробки універсальної генеральної стратегії корекції для подолання рухових порушень у дітей зазначеного контингенту [6].

Розроблена стратегія передбачає послідовну реалізацію ряду корекційних векторів. Початковим визнаний вектор релаксації, релізу, подолання рестрикцій, що створює необхідний фон для старту корекційних заходів. Наступним був визнаний корекційний вектор вивільнення необхідних ступенів свободи в опорно-руховій системі підопічних. Третій корекційний вектор представлений напрямком гармонізації м'язово-фасціальної системи, досягненням належного балансу між м'язами антагоністами, згиначами і розгиначами. Четвертий корекційний вектор повинен відповідати за управління глобальними і локальними рухами на основі вдосконалення міжпівкульних нейронних координацій. Кожен з

представлених стратегічних векторів складається з окремих технік, методик, процедур, прийомів, які реалізуються в корекційній програмі.

Фізична реабілітація включає як активні, так і пасивні методи у вигляді гідротерапії, механотерапії, масажу, мануальної терапії.

Незважаючи на те, що застосовується велика кількість методів фізичної реабілітації для дітей із синдромом розладу рухових функцій, існує відчутна потреба комплексного дослідження особливостей корекції дітей даного контингенту, та впровадження саме ранньої програми реабілітації. Гіпотеза про результативність ґрунтується на тому, що саме раннє застосування комплексної програми фізичної реабілітації дітей раннього віку з різним ступенем важкості захворювання забезпечує високу ефективність у напрямі відновлення рухових функцій.

Реабілітація дітей супроводжується специфічними клінічними викликами, не характерними для дорослої практики, водночас відкриваючи унікальні можливості для впровадження інноваційних технологій з метою їх подолання.

В умовах глобалізації, технологічного прогресу та особливих викликів, пов'язаних із соціальною ізоляцією (зокрема, внаслідок пандемій чи військових дій), доступність та безперервність реабілітаційної допомоги набувають критичного значення. Для дітей з руховими порушеннями, які потребують регулярних, інтенсивних та тривалих занять, прогалини в терапії можуть суттєво уповільнити або нівелювати досягнутий прогрес.

Саме тому в останні десятиліття телереабілітаційні технології стрімко вийшли за межі експериментальних досліджень і стали надійним, гнучким та економічно ефективним інструментом в арсеналі фахівців. Телереабілітація, що визначається як надання реабілітаційних послуг дистанційно за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), відкриває нові можливості для персоналізації втручань та активної участі сім'ї в терапевтичному процесі.

В контексті педіатрії, де динаміка розвитку є визначальною, телереабілітація дозволяє фізичним терапевтам не лише моніторити стан дитини, але й забезпечувати своєчасну корекцію програми, незалежно від географічного розташування.

З оляду на зазначене, важливо систематизувати сучасні підходи до використання телереабілітаційних технологій, проаналізувати їхню ефективність та переваги у порівнянні з традиційними формами терапії, а також визначити ключові методи (такі як відеоконференції, мобільні додатки та системи віртуальної реальності) для підвищення рухової активності та функціональних можливостей у дітей [10].

Міністерство охорони здоров'я України визначає телемедицину одним із пріоритетних напрямів цифрової трансформації системи охорони здоров'я та розвитку інноваційних цифрових рішень для пацієнтів і медичних працівників. Реалізація телемедичних технологій в Україні здійснюється за участю широкого кола урядових, професійних, громадських, донорських і комерційних структур, співпраця яких спрямована на формування узгодженого бачення стратегічних напрямів розвитку телемедицини.

Потреба в реабілітаційних послугах в Україні на сьогодні є вкрай високою. Поряд із розвитком реабілітаційних підрозділів, створенням міждисциплінарних реабілітаційних команд, розширенням спектра реабілітаційних послуг і цифровізацією реабілітаційних процесів, на державному рівні активно підтримується впровадження телереабілітації. З метою нормативного забезпечення цього напрямку Урядом України було ухвалено відповідні зміни до порядку функціонування телемедицини [165].

Таким чином, телереабілітація є формою надання реабілітаційної допомоги з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують дистанційне проведення втручань за допомогою спеціалізованого обладнання, зокрема комп'ютерної техніки, вебкамер, компактних тренувальних пристроїв та фізіотерапевтичних засобів. На сьогодні вже впроваджено низку інструментів телереабілітації, однак

застосування окремих технологічних рішень у домашніх умовах супроводжується певними обмеженнями. Водночас використання методів штучного інтелекту та машинного навчання розглядається як перспективний напрям оптимізації реабілітаційних процесів і подолання майбутніх викликів системи охорони здоров'я, зокрема у сфері реабілітації [115].

Телереабілітація розширює можливості впровадження сімейно-орієнтованої моделі догляду [82], оскільки забезпечує зручні та гнучкі форми партнерської взаємодії з родинами з урахуванням їхнього складу, індивідуальних особливостей і наявних обмежень, зокрема географічних, часових і фінансових. Застосування телереабілітаційних технологій також сприяє отриманню та обміну інформацією про стан дитини в режимі реального часу, підтримує процес прийняття рішень у сім'ї та позитивно впливає на психосоціальне благополуччя батьків, зокрема шляхом зниження рівнів тривожності, стресу й депресивних проявів. У зв'язку з цим телемедицина розглядається як важливий компонент комплексної координації медичної допомоги та надання реабілітаційних послуг [130].

Телереабілітація не може повністю замінити традиційну очну клінічну допомогу, однак її доцільно розглядати як важливе доповнення або альтернативну модель надання реабілітаційних послуг. За результатами досліджень Vican R. et al., впровадження телереабілітації є практично здійсненним, може бути адаптоване до широкого кола пацієнтів і їхніх сімей та загалом сприймається ерготерапевтами й фізичними терапевтами як ефективний підхід у наданні реабілітаційної допомоги педіатричним пацієнтам [25].

Відомо, що застосування інноваційних технологій у сфері реабілітації значно зросло. Фахівці з реабілітації активно залучені до тестування, розробки та вдосконалення нових і вже існуючих технологій у співпраці з інженерами та командами розробників. Такі інновації здатні покращувати реабілітаційні процеси, запобігати функціональному занепаду та регресу, відстежувати динаміку змін і сприяти підтриманню здорового способу життя.

Основною метою впровадження інноваційних технологій є підвищення якості життя людей із тяжкими травмами та порушеннями [114].

Рівень ефективності дистанційної реабілітації може варіювати залежно від педіатричної спеціалізації, типу закладу та індивідуальних уподобань пацієнта [143]. Дослідження свідчать, що телереабілітація може ефективно застосовуватися у педіатричній реабілітації, надання первинної медичної допомоги та у сфері психічного здоров'я [143]. Також встановлено, що телереабілітація є практично здійсненою та ефективною у лікуванні дітей із церебральним паралічем [127] та розладом аутистичного спектру [94].

Водночас телереабілітація дозволяє компенсувати обмеження, пов'язані з неможливістю регулярного спостереження через великі відстані або високі витрати [125; 134]. Завдяки цьому пацієнти можуть самостійно оцінювати наявні бар'єри та розробляти індивідуальні плани навчання, виконуючи реабілітаційні програми в домашніх умовах. Такі переваги сприяють підвищенню безпеки, розширенню охоплення та дотриманню реабілітаційних програм у дітей та підлітків із порушеннями нервової системи.

У зв'язку зі стрімким розвитком інтернет-технологій, Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) відзначила високий потенціал мобільних технологій для трансформації системи надання медичних послуг [123]. Це забезпечує не лише дистанційний клінічний моніторинг, а й проведення сеансів фізичної терапії в ігровій формі.

Майбутнє реабілітації спрямоване на інтеграцію технологій віртуальної реальності для підвищення ефективності фізичної терапії. З розвитком телереабілітаційних платформ використання планшетів у реабілітаційних програмах стає дедалі поширенішим завдяки їх мобільності та інтерактивним можливостям. Крім того, завдяки широкому розповсюдженню смартфонів і планшетів діти отримують можливість самостійно виконувати реабілітаційні вправи в дистанційному режимі [44].

Web-програми телереабілітації забезпечують високу зручність для дітей і підлітків з порушеннями рухової функції, які потребують тривалого відновлення, дозволяючи їм виконувати реабілітаційні вправи в домашніх умовах. За даними дослідження Wang Z. et al., використання таких Web-програм сприяло покращенню моторики, рівня фізичної активності, сили нижніх кінцівок та загальної якості життя дітей і підлітків після черепно-мозкової травми [153].

Використання ігрових технологій, таких як відеоігри та віртуальна реальність (VR), відкриває широкі можливості для проведення інтенсивної та цікавої реабілітації дітей із неврологічними розладами [70].

У дослідженні Johansen T. et al. відеоігри розглядалися як реабілітаційне втручання при різних порушеннях, включаючи рівновагу, рухливість, когнітивні функції та функції верхніх кінцівок. Використання відеоігор у терапії є новим напрямом нейрореабілітації, а останні дослідження показують багатообіцяючі результати щодо їх ефективності для відновлення функцій верхніх кінцівок. Систематичний огляд та мета-аналіз свідчать про позитивний вплив тренувань за допомогою комерційних відеоігор із контролем руху на моторні функції кінцівок у дітей і молодих людей різного віку з церебральним паралічем [75].

Golomb M. R. et al. [55] провели експериментальне дослідження дітей із паретичним церебральним паралічем (ЦП) і виявили, що застосування терапевтичних стратегій із використанням комп'ютерних ігор може значно покращувати активність ураженої верхньої кінцівки при геміплегії. Крім того, Preston C. та Ehrsson H. H. [121] відзначили, що віртуальна реальність (VR) є ефективним засобом для збільшення обсягу рухових завдань верхніх кінцівок і може застосовуватися як у домашніх умовах, так і в навчальних закладах. Програми на основі VR продемонстрували здатність значно покращувати моторні навички рук у дітей із геміплегічним ЦП [40].

Сенсорно-інтегративна терапія (СІТ) є клінічним підходом, що зосереджується на активній взаємодії терапевта з дитиною та застосуванні

ігрових сенсорних і моторних завдань для покращення обробки та інтеграції сенсорної інформації. Цей метод має значний терапевтичний потенціал [124]. Ерготерапевти використовують СІТ, щоб сприяти розвитку сприймання та опрацювання сенсорних стимулів, які допомагають дітям адекватно реагувати на подразники повсякденного життя. Необхідність мультисенсорної стимуляції при порушеннях розвитку нервової системи підтверджується численними дослідженнями: підсилення якісного та інтенсивного сенсорного впливу з навколишнього середовища позитивно впливає на центральну нервову систему та здатне підвищувати пластичність мозку [119]. Крім того, мультисенсорна стимуляція розглядається як один із перспективних напрямів раннього втручання.

Дослідження Mahaseth P. K. et al. показує, що СІТ сприяє кращому аналізу й інтеграції сенсорної інформації у дітей, оскільки передбачає залучення різних видів візуальної обробки, кінестетичного та тактильного сприймання, розвитку зорово-моторної координації, а також вестибулярних і пропріоцептивних стимуляцій [97].

Вестибулярні та пропріоцептивні вправи сприяють формуванню рівноваги й кращому усвідомленню положення тіла. Сенсорно-моторний розвиток активно відбувається в перші два роки життя, коли дитина поступово вчиться координувати роботу великих м'язів ніг, тулуба й рук, а також дрібних м'язів кистей під впливом різних сенсорних стимулів. Ефект від сенсорно-моторного впливу на компоненти великої та дрібної моторики є беззаперечним [88].

Сенсорна інтеграція сприяє формуванню як психічних, так і фізичних структур нервової системи, що дозволяє дитині ефективно опрацьовувати сенсорні сигнали, контролювати власні реакції та розуміти значення різних текстур, рухів і звуків. За даними Tahir N. та співавт., у дітей із ДЦП (спастичною диплегією) СІТ значно покращує загальну моторну функцію. Використовувані вправи були спрямовані на активне розтягнення, зміцнення м'язів і навантаження на коліна, стопи та руки. Дитину розташовували в

різноманітних позах – таких як «собака мордою вниз», ходьба «тачкою» чи елементи дитячої йоги, що забезпечувало динамічне розтягнення та підсилювало двосторонню координацію [53].

### **1.5. Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку**

Сімейно-орієнтований догляд рекомендується як найкраща практика в педіатричній фізичній терапії. Ця концепція є важливою для дитячих фізичних терапевтів, оскільки охоплює не лише здоров'я дитини, а й благополуччя всієї сім'ї [65].

Сімейно-орієнтована допомога передбачає планування, надання та оцінку медичних послуг на основі партнерства між медичними фахівцями, пацієнтами та їхніми сім'ями. Такий підхід є особливо важливим для сімей, у яких виховуються діти з порушеннями рухової функції [84].

Раннє втручання (РВ) зазвичай охоплює систему послуг для немовлят і малюків віком від народження до 3 років, у яких виявлено певні порушення розвитку або які мають підвищений ризик затримок у різних аспектах функціонування, а також для їхніх сімей чи інших осіб, що здійснюють догляд. Основною метою раннього втручання є підтримка розвитку, функціонування та залучення дитини у контексті сім'ї та громади відповідно до положень Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ). Послуги РВ вже багато років впроваджуються у багатьох країнах, базуючись на припущенні, що своєчасна підтримка дитини та сім'ї на ранніх етапах розвитку сприяє кращим довгостроковим результатам для дитини та підвищує добробут сім'ї [35].

Сімейно-орієнтовані практики є невід'ємною складовою раннього втручання [43], а активне залучення батьків під час терапевтичних сеансів і поза ними вважається логічним та ефективним способом підвищення інтенсивності реабілітації [98]. У цьому контексті результати раннього

втручання у сфері рухового розвитку та загальних програм розвитку, які передбачають навчання батьків методам підтримки розвитку немовлят, історично визнаються найбільш перспективними [26].

Слід зазначити, що останнім часом зростає увага до стратегій активного залучення батьків у програми раннього втручання з ерготерапії та фізичної терапії для немовлят із високим ризиком розвитку церебрального паралічу. Це відображає загальний консенсус щодо того, що більша участь батьків підвищує ефективність реабілітаційних втручань і може покращувати результати як для дітей, так і для їхніх батьків [64].

Багато досліджень демонструють, що сімейно-орієнтовані підходи є надзвичайно ефективними у ранньому втручанні та реабілітації дітей [9, 48]. Зокрема, дослідження Ferreira R. C. et al. [48] показали, що ці стратегії стимулюють моторний розвиток недоношених дітей. Akhbari Ziegler et al. [9] довели, що сімейно-орієнтований метод «Впоратися з немовлятами з особливими потребами та доглядати за ними» покращує моторні результати у недоношених дітей, народжених до 32 тижнів гестації. Аналогічно, Kara O. K. et al. [78] повідомили про позитивний вплив таких підходів на розвиток великої та дрібної моторики у недоношених немовлят. Таким чином, освіта сім'ї в рамках раннього втручання є ефективним засобом підтримки моторного розвитку дітей із високим ризиком порушень.

Центральним принципом сімейно-орієнтованого догляду є припущення, що процес надання допомоги так само впливає на результати для дитини та сім'ї, як і специфіка клінічного втручання [101]. Такий догляд передбачає практики, які забезпечують клінічну гнучкість, повагу до поглядів, знань та сильних сторін сім'ї, ефективний обмін інформацією, партнерство та співпрацю між усіма сторонами для підтримки прийняття рішень і координації комплексної допомоги [82]. Сімейно-орієнтований догляд реалізується у фізіотерапевтичних середовищах, що сприяють партнерству між сім'єю та мультидисциплінарною командою, де батьки активно залучені до постановки цілей, планування, впровадження та оцінки

терапії, а діяльність інтегрується в повсякденні контексти, такі як дім і громада.

Загально визнано, що сімейно-орієнтовані практики та догляд є ключовими для раннього втручання у дітей із ризиком нейроінвалідності [43]. Із самого початку програми раннього втручання залучали батьків до процесу терапевтичного керівництва. Спершу фізичні терапевти зосереджували увагу на безпосередній роботі з дитиною, але поступово фокус розширився на потреби сім'ї та навколишнє середовище. Водночас змінилися відносини між фізичним терапевтом і батьками: поряд із професійним керівництвом впроваджувався коучинг, що базується на рівноправному партнерстві.

Докази ефективності раннього втручання у немовлят із високим ризиком розвитку моторних порушень залишаються обмеженими. У зв'язку з цим була розроблена програма «Подолання та догляд за немовлятами з особливими потребами» (Coping and Caring for Infants with Special Needs – COPCA), що є сімейно-орієнтованою програмою раннього втручання. COPCA базується на двох ключових компонентах:

- 1) активне залучення сім'ї та освітня підтримка батьків;
- 2) застосування нейромоторних принципів у рамках теорії групового відбору.

Тренери COPCA використовують принципи коучингу, щоб сприяти максимально ефективному використанню сім'ями власного потенціалу для вирішення проблем щоденного догляду та запобігання помилкам у повсякденній діяльності [38].

Vlaauw-Hospers C. H. et al. [26] провели дослідження впливу раннього втручання на розвиток немовлят із високим ризиком розладів нейророзвитку. У дослідженні одна група отримувала нову сімейно-орієнтовану програму раннього втручання для немовлят з особливими потребами (COPCA), тоді як інша група проходила традиційну дитячу фізіотерапію (Traditional Infant Physiotherapy – TIP), що в Нідерландах здебільшого базується на принципах

нейророзвиваючої терапії. Обидві програми значно відрізняються за змістом, проте мають спільну мету – заохотити сім'ю інтегрувати нові знання у повсякденну діяльність [38, 62]. Основна відмінність полягає у підході до сім'ї: у СОРСА застосовується коучинг, а у ТІР переважає традиційне навчання та виконання нейромоторних вправ. У СОРСА наголос робиться на заохоченні немовлят до самостійного дослідження рухових дій на межі своїх можливостей. Це включає позиціонування дитини у складному положенні сидячи з мінімальною постуральною підтримкою, що стимулює активне відпрацювання моторних навичок [38].

Своєчасний доступ до сімейно-орієнтованих послуг для дітей з інвалідністю та їхніх сімей є критично важливим для підтримки розвитку та загального благополуччя [47]. Відсутність таких послуг може призводити до негативних наслідків для розвитку дитини, її здоров'я та соціальної адаптації, а також створювати додаткові труднощі для сім'ї [58]. Пандемія COVID-19 ще більше загострила цю проблему, значно обмеживши реабілітаційну підтримку дітей [15] та посиливши психоемоційне навантаження на батьків, зокрема підвищивши рівень стресу та депресії [23, 58]. У відповідь на ці виклики фізичні терапевти почали активно використовувати телемедицину для надання реабілітаційних послуг [23, 107].

Телемедицина в контексті фізичної терапії розглядається як формат дистанційної взаємодії (асинхронної або в режимі реального часу) між клініцистом та пацієнтом (або його опікуном) для надання цілеспрямованих реабілітаційних послуг [32, 91]. Цей підхід критично важливий для подолання географічних бар'єрів у віддалених регіонах, проте він набуває популярності і в урбанізованих громадах завдяки мінімізації логістичних витрат та адаптивності графіків [32]. Однак деякі сім'ї і в добре обслуговуваних міських громадах також віддають перевагу зручності телемедицини перед особистими візитами з таких причин, як скорочення часу в дорозі та гнучкість графіка [91]. Дослідження, проведені ще до пандемії COVID-19, підтвердили, що дистанційна дитяча реабілітація не

поступається за ефективністю традиційним методам, забезпечуючи позитивну динаміку поведінкових показників у дітей та високий рівень задоволеності серед членів родини [28]. Телемедичні втручання дали багатообіцяючі результати [139], які підтвердили успішну імплементацію телемедичних технологій у структуру сімейно-орієнтованих послуг, що демонструє їх життєздатність як повноцінного компонента комплексної допомоги [42, 82, 141, 146].

Телемедичні технології сьогодні визнані дієвим доповненням до традиційної системи охорони здоров'я, що пропонує нові вектори для реалізації стратегій догляду, орієнтованого на сім'ю [82]. Дистанційна форма взаємодії поважає індивідуальні межі та можливості кожної родини, нівелюючи логістичні та економічні бар'єри. Важливим аспектом є підтримка психосоціального благополуччя опікунів: прямий доступ до фахових консультацій та обмін даними про стан дитини в реальних умовах життєдіяльності допомагає батькам почуватися більш впевнено, суттєво мінімізуючи ризики вигорання та тривожних розладів [130].

Сімейно-орієнтована телереабілітація (СОТ) постає як сучасна парадигма педіатричної допомоги, що інтегрує принципи сімейно-орієнтованого догляду в цифровий простір дистанційної реабілітації. Сімейно-орієнтована допомога визнана найкращим практичним підходом у дитячій реабілітації [90]. В основі СОТ лежить філософія партнерства, де сім'я розглядається не як пасивний отримувач послуг, а як ключовий учасник терапевтичного процесу. Такий підхід базується на переконанні, що сталий розвиток дитини та ефективність втручань досягаються лише за умови глибокої співпраці між професійною командою та родиною в умовах природного для дитини домашнього середовища [101].

Фундаментальна засада сімейно-орієнтованого підходу полягає в тому, що методологія та якість процесу надання допомоги мають такий самий детермінуючий вплив на результати дитини та родини, як і безпосередні параметри клінічного втручання [101]. У цьому контексті дослідження [68]

було зосереджене на впровадженні інноваційної моделі навчання та підтримки – TIPS (training intervention and program of support). Ця програма мала на меті оптимізувати імплементацію сімейно-орієнтованої телереабілітації (COT) у профільних центрах, а її ефективність оцінювалася за трьома критичними векторами: скорочення термінів очікування послуг, суб'єктивне сприйняття якості допомоги сім'ями та економічна доцільність (витрати).

TIPS розглядається як науково обґрунтоване багатофакторне втручання, розроблене на основі емпіричного досвіду дитячої реабілітації та передових стратегій імплементації інновацій у медичну практику [91, 133]. Структура програми передбачає дворівневий підхід до підготовки фахівців:

1. Інтенсивний освітній етап (базова теоретична підготовка): Протягом одного місяця терапевти проходять 10-годинний навчальний курс, який поєднує різні формати засвоєння знань:

- Самостійне навчання: 4 години опрацювання спеціалізованих модулів у зручному для фахівця темпі.
- Інтерактивна взаємодія: 6-годинний обов'язковий вебінар, спрямований на закріплення навичок та розбір складних клінічних сценаріїв.

2. Етап системної підтримки та наставництва (практичне впровадження): Після завершення навчання стартує 11-місячний цикл супроводу, що забезпечує сталість результатів та включає:

- Локальне наставництво: щомісячні зустрічі на базі реабілітаційних центрів під керівництвом досвідчених клініцистів-кураторів.
- Професійне мережування: функціонування віртуальної спільноти практиків (Virtual Community of Practice), що дозволяє фахівцям обмінюватися досвідом, обговорювати кейси та отримувати оперативну підтримку від колег у режимі онлайн.

Теоретичний базис модулів ґрунтується на сучасній концепції систем догляду та континууму обслуговування, що мають на меті повну інтеграцію

інтересів сім'ї у реабілітаційний процес [18, 82]. Навчальний контент адаптовано до специфіки дистанційної взаємодії за наступними напрямками:

1. Фундаментальні принципи сімейно-орієнтованого догляду в цифровому середовищі. Цей блок присвячений аналізу операційного середовища та етико-клінічних засад взаємодії [18]. Основна увага приділяється:

- Методам ефективного надання інформації сім'ї дистанційно.
- Забезпеченню всебічної психосоціальної підтримки в умовах телемедицини.
- Формуванню культури сталого партнерства між фахівцем та родиною.

2. Технології партнерства та спільного прийняття рішень. Модуль розкриває механізми взаємодії між батьками та фізичними терапевтами через призму СОТ [12]:

- Спільне цілепокладання: методика розробки реабілітаційних цілей, що є значущими для повсякденного життя родини.
- Залучення учасників: стратегії мотивації дитини та батьків до активності перед екраном.
- Рольові переговори: чіткий розподіл функцій між терапевтом (як інструктором/наставником) та батьками (як безпосередніми фасилітаторами вправ удома).

3. Коучингові стратегії в контексті телереабілітації. Вивчення специфічних підходів до дистанційного консультування:

- Опанування різних моделей коучингу, спрямованих на розширення можливостей батьків.
- Навчання батьків самостійному коригуванню рухів дитини під дистанційним наглядом фахівця.

4. Диференціація моделей надання послуг. Аналіз факторів, що визначають вибір між традиційним очним візитом (face-to-face) та телемедичною консультацією (telehealth) [29]:

- Оцінка клінічної доцільності та безпеки дистанційного втручання.
- Врахування технічних можливостей, психологічної готовності сім'ї та логістичних факторів.

Щоб заповнити цю прогалину, дослідження ефективності гібридного впровадження має на меті:

1. Оцінка адаптивності та прийняття моделі (Implementation Outcomes):

- Проаналізувати ступінь готовності терапевтів до інтеграції методів СОТ у щоденну практику в умовах різних клінічних контекстів.
- Ідентифікувати ключові контекстуальні чинники (організаційні, технічні, індивідуальні), що сприяють або перешкоджають успішному прийняттю інноваційного втручання.

2. Аналіз клінічної та операційної ефективності (Clinical & Service Outcomes):

- Визначити вплив впровадження TIPS на оптимізацію термінів очікування реабілітаційних послуг.
- Оцінити рівень задоволеності сімей та їхнє суб'єктивне сприйняття якості наданої допомоги за умови переходу на сімейно-орієнтований телемедичний формат.

3. Економічне обґрунтування (Economic Evaluation):

- Провести комплексний аналіз витрат системи охорони здоров'я, пов'язаних із впровадженням та підтримкою дистанційної моделі обслуговування порівняно з традиційними методами.

Систематизація знань у сфері сімейно-орієнтованої телереабілітації (СОТ) дозволить не лише вдосконалити наявні навчальні втручання, а й забезпечити ширше охоплення пацієнтів фаховою допомогою. Інтеграція телемедицини як повноцінного та послідовного формату обслуговування трансформує систему дитячої реабілітації, роблячи її більш адаптивною до потреб родин, що виховують дітей з обмеженими можливостями.

Отже, застосування раннього втручання у немовлят з руховими порушеннями включає залучення сім'ї, що сприяє покращенню ефекту реабілітаційного втручання. Впровадження сімейно-орієнтованої телереабілітації збільшить можливості надання послуг з дитячої реабілітації для сімей, покращать доступ до послуг та сприятимуть більшому добробуту сімей дітей з інвалідністю.

### **Висновки до розділу 1**

Проведений у розділі 1 аналіз сучасних наукових даних засвідчує, що статокінетичний розвиток дітей грудного віку є багатофакторним процесом, який визначається дозріванням нервової системи, формуванням сенсомоторних зв'язків і впливом середовища. Рухові порушення у ранньому віці виникають унаслідок порушення нейрофізіологічних механізмів регуляції руху, що проявляється затримкою моторних навичок, патологічним м'язовим тонусом, асиметрією та змінами постурального контролю.

Особливу роль у відновленні рухової функції відіграють біологічні механізми нейропластичності, які забезпечують структурні й функціональні зміни мозку у відповідь на зовнішні стимули та реабілітаційні втручання. Нейротрофічна підтримка, адекватна сенсомоторна стимуляція та своєчасні терапевтичні заходи сприяють оптимізації рухового розвитку та компенсаторних можливостей дитячого мозку.

Аналіз сучасних реабілітаційних підходів підтверджує ефективність індивідуалізованих програм, які включають цілеспрямоване тренування моторних навичок, корекцію патологічних патернів руху, стимуляцію правильних сенсомоторних реакцій і залучення батьків до терапевтичного процесу. Власне сімейно-орієнтований підхід розглядається як ключовий компонент успішної реабілітації, оскільки забезпечує безперервність втручань у природному середовищі дитини, підвищує компетентність батьків та сприяє формуванню сприятливих умов для розвитку.

Основні результати даного розділу дослідження висвітлено в наступних публікаціях:

1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажеєв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, (1)*, 89–94.

2. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Макарчук, Н. Р. (2024). Застосування ігрових технологій в нейрореабілітації дітей з руховими порушеннями. *Суспільство та національні інтереси, (2)*, 11–19.

3. Віцентович, М. В., Бакалюк, Т. Г., & Стельмах, Г. О. (2020). Застосування методів фізичної реабілітації у дітей з синдромом рухових порушень. *Медсестринство, (2)*, 46–48.

4. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. *Перспективи та інновації науки, 1(47)*, 2071–2083.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Організація дослідження

Дослідження проводилося на базі КНП «Тернопільська обласна дитяча клінічна лікарня» з вересня 2022 року по травень 2025 року.

Батьки всіх включених дітей були поінформовані про спосіб проведення та мету дослідження, вони надали письмову інформовану згоду на участь та анонімну публікацію результатів.

Критерії включення в дослідження:

- вік дитини 7–8 місяців; скоригований вік до 7 місяців для недоношених дітей; діагностована затримка рухового розвитку;
- відсутність серйозних вроджених вад, які суттєво заважали б розвитку дитини та/або потребували б проведення генетичної діагностики;
- придатність до реабілітації, підтверджена лікарем ФРМ;
- вік дитини на момент оцінки її придатності до реабілітації: 7–8 місяців (життя), розрахований за повними місяцями життя;
- 2–5 аномальні реакції за діагностикою Войта під час першого візиту для перевірки включення дитини в дослідження, що вказує на легку або середньої ступені тяжкості затримки рухового розвитку;
- наявність згоди батьків чи опікунів дитини на участь у дослідженні.

Критерії виключення: постуральна асиметрія, недоношеність, синдром рухових порушень (спастичні парези, пірамідна недостатність, псевдобульбарний синдром, гіперкінези, м'язова гіпо- та дистонія, атаксія); синдром підвищеної нервово-рефлекторної збудливості; гідроцефальний синдром; епілептичний синдром; рухові розлади четвертого-п'ятого рівнів GMFCS, важкі вроджені вади розвитку, соматичні симптоматичні розлади,

відсутність згоди батьків на використання документації для цілей дослідження.

Підставами для виключення учасників із дослідження за будь-яким окремим критерієм були такі:

- недотримання вимог протоколу дослідження;
- відмова від участі у дослідженні.

Для 1-го етапу дослідження було обстежено 122 дитини і з них відібрано 56 дітей (32 хлопчики, 24 дівчинки) віком 7–8 місяців із затримкою рухового розвитку, які проходили курс реабілітації в «Центрі комплексної медичної реабілітації дітей з ураженням нервової системи та психіки», цей етап дослідження тривав 1 місяць. Серед 122 дітей, скерованих дитячими неврологами, ортопедами та сімейними педіатрами до «Центру комплексної медичної реабілітації дітей з ураженням нервової системи та психіки в амбулаторних умовах» Тернопільської обласної дитячої лікарні, був проведений скринінг нейромоторного статусу (INFANIB).

Діти, включені в дослідження, були розподілені на дві підгрупи: 28 доношених дітей із затримкою рухового розвитку (full-term infants with delayed motor development – FIMD) та 28 недоношених дітей із затримкою рухового розвитку (premature infants with delayed motor development – PIMD), з урахуванням скоригованого віку.

Контрольну групу (Control group – CG) склали 25 здорових дітей віком 7–8 місяців без рухових порушень, відібраних сімейними педіатрами.

Для 2-го етапу для довготривалого спостереження було відібрано 42 дітей з діагностованою затримкою рухового розвитку. Всі діти включені в дослідження пройшли курс реабілітації. 2-й етап дослідження тривав 6 місяців.

Для подальшого спостереження критеріями включення були:

– діагностована затримка рухового розвитку – I–II функціональний рівень згідно з класифікацією порушення великих моторних функцій (GMFCS);

– відсутність неврологічної патології та згода батьків на участь у наступному дослідженні.

Для дослідження було відібрано 42 дитини віком від 15 до 26 місяців (середній вік  $(17,8 \pm 0,9)$  місяця) з затримкою рухового розвитку, які після проходження 14-денного курсу реабілітації, протягом наступних 6 місяців продовжували програму реабілітації в домашніх умовах.

Діти, включені в дослідження, випадковим чином були розподілені на 2 групи: 19 дітей 1-ї групи разом з батьками займались кінезіотерапією в домашніх умовах, заповнювали щоденник і 1 раз на 2 тижні в телефонному режимі контактували з фізичним терапевтом. Батьки 23 дітей 2-ї групи підписали інформаційну згоду на отримання послуг телереабілітації і проходили он-лайн навчання, вивчаючи інструменти та стратегії сімейно-орієнтованої телереабілітації – під'єднувались до відеоконференцій в програмі MS Teams 1 раз на 2 тижні, на яких обговорювалось партнерство між батьками та фізичними терапевтами (наприклад, спільне створення цілей, залучення батьків та дітей, рольові переговори) та надавались корисні інструменти та стратегії сімейно-орієнтованої телереабілітації. Навчальна програма завантажувалась на веб-платформу. Отримання знань на основі визначених цілей навчання та ключових повідомлень, спрямованих на кожен навчальний модуль, оцінювалось за допомогою коротких анкет. Перед проведенням кожної зустрічі рекомендувалось завершити модульне навчання та заповнити анкети.

На початку дослідження та через 6 місяців проводилось оцінюванням навичок самообслуговування, мобільності та соціальної функціональності дітей, яке здійснювалось за допомогою опитувальника дитячої неповносправності PEDI.

Для забезпечення точної інтерпретації обмежень життєдіяльності та визначення пріоритетних цілей реабілітації використовували опитувальник PEDI в поєднанні з доменами «Діяльність та участь» МКФ-ДП.

Для оцінки якості життя сім'ї застосовували опитувальник SF-36 (36 пунктів), що охоплює вісім доменів: фізичне функціонування, рольові обмеження через фізичне й емоційне здоров'я, стомлюваність, емоційне благополуччя, соціальну активність, біль і загальний стан здоров'я. З урахуванням специфіки вибірки питання опитувальника були адаптовані для оцінки якості життя сімей дітей із руховими порушеннями. Результати подано за шістьма шкалами, де вищі значення відповідають кращій якості життя.

Для деталізації факторів середовища, що впливають на процеси життєдіяльності дитини, результати SF-36 були інтегровані в структуру МКФ.

## **2.2. Методи оцінювання, використані в дослідженні**

У всіх дітей на момент обстеження оцінювалися:

- Infant Neurological International Battery (Неврологічний міжнародний тест немовлят, INFANIB) – це стандартизований скринінговий інструмент, призначений для оцінювання нейромоторного статусу новонароджених і дітей віком від 1 до 18 місяців. Структура тесту частково ґрунтується на елементах інших відомих нейромоторних методик, зокрема шкал Milani-Comparetti та Gidoni. Протокол оцінює поставу, положення кінцівок, м'язовий тонус, примітивні рефлекси та постуральні реакції [45, 85].

Основне призначення INFANIB полягає в розмежуванні дітей з типовим нейромоторним розвитком і тих, у кого спостерігаються відхилення, а також у прогнозуванні необхідності подальшого реабілітаційного супроводу. Оскільки перший рік життя є критичним для формування мозку через високу нейропластичність, застосування INFANIB сприяє своєчасному

виявленню порушень та ранньому втручанню. Крім того, тест може виконувати заспокійливу функцію для батьків дітей із підвищеним ризиком порушень розвитку [138].

INFANIB відзначається простотою проведення та мінімальними часовими затратами. Методика демонструє високу надійність як у недоношених, так і у доношених немовлят з високим ризиком розвитку нейромоторних порушень, що робить її ефективним та доцільним інструментом для раннього скринінгу [138].

- Нейрокінезіологічний огляд дитини – це комплексне оцінювання, спрямоване на визначення відповідності моторного розвитку, рефлексорної активності та постурального контролю віковим нормам. Це допомагає виявити ознаки затримки розвитку або патологічних моторних патернів.

Дана методика передбачає наступні етапи:

#### 1. Збір анамнезу та загальна оцінка.

- Пренатальний та перинатальний анамнез: оцінка факторів ризику (ускладнення вагітності, пологи, оцінка за шкалою Апгар).
- Динаміка розвитку: збір інформації про час набуття попередніх моторних навичок (фіксація голови, перевороти, сидіння з підтримкою).
- Режим та середовище: оцінка режиму сну, годування, а також стимулюючого середовища (час на животі, іграшки).

#### 2. Оцінка постурального контролю та положень тіла.

Оцінка проводиться в різних положеннях, фокусуючись на якості, симетрії та сталості рухів.

- Положення лежачи на спині (Supine):
  - положення голови: центральне положення, здатність утримувати голову по серединній лінії;
  - кінцівки: активна гра кінцівками, здатність підносити стопи до рота (важливий маркер);
  - перевороти: спостерігається ініціація перевероту на живіт.
- Положення лежачи на животі (Prone):

- опора на руки: дитина повинна впевнено тримати голову і тулуб на витягнутих руках (опора на долоні);
- локомоторна активність: спроби повзання (пластування) або ініціація чотирикінцевої пози.
- Положення сидячи:
  - самостійне сидіння: у 7 місяців дитина вже має сидіти самостійно (без підтримки), хоча може падати вперед при нахилах;
  - реакції парашута (страху): оцінка передніх реакцій парашута (виставляння рук вперед при втраті рівноваги).

У таблиці 2.1 показана методика проведення нейрокінезіологічної діагностики.

*Таблиця 2.1*

**Клініко-функціональні показники нейрокінезіологічної діагностики у дітей грудного віку (складено автором на основі [2, 4, 8, 17, 45, 57])**

Показник	Зміст оцінювання	Метод/ тест	Критерії оцінки	Примітки
1	2	3	4	5
Постуральна активність	Спонтанна моторика: якість, частота, симетричність рухів; наявність патологічних патернів	Спостереження за загальною моторикою відповідно до віку	Нормальна/ знижена/ патологічна моторика	Враховують проксимально-дистальний розвиток та плавність рухів
Постуральна активність	Фізіологічні механізми випрямлення: реакції голови, тулуба, переходи між положеннями	Оцінка випрямляючих реакцій	Наявні / частково збережені / відсутні; відповідність віку	Аналізують шийні, тулубні та Ландау-реакції

## Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Редукція примітивних рефлексів	Ступінь інтеграції примітивних рефлексів новонароджених	Нейрокінезіологічний огляд	Вікове згасання / затримка редукції / патологічна персистенція	Оцінюють: Моро, ATNR, пошуковий, долонно-ротувий, хапальний рефлекс тощо
Постуральна реактивність (лагерекції)	Реакції на зміну положення тіла: латеро-позиційні, тилові, вентральні та реакції перевертання	Дослідження постуральної реактивності	Адекватні / частково збережені / відсутні; відповідність хронологічному віку	Визначають рівень інтеграції постурального контролю та збереженість реакцій рівноваги

## 3. Оцінка рухових навичок (Gross Motor Milestones).

Оцінюється якість переходу між положеннями та локомоторні навички:

- перехідні рухи: здатність самостійно переходити з положення лежачи на спині в положення сидячи та навпаки;
- повзання: оцінка патерну повзання (пластування, повзання на четвереньках – може лише ініціюватися);
- стояння: оцінка стояння з підтримкою (активно навантажує стопи).

## 4. Оцінка тонуусу та рефлекторної активності.

- М'язовий тонус: оцінка пасивного та активного тонуусу кінцівок та тулуба, виявлення асиметрії чи патологічної спастичності.

- Первинні рефлекси:
  - Ландау (Landau reflex): При підвішуванні на животі голова і ноги випрямляються;
  - Рефлекс повзання: Має бути відсутній або слабо виражений.
- Постуральні рефлекси (Випрямляючі реакції): Оцінка лабіринтних та шийно-тонічних реакцій при нахилах.

#### 5. Дрібна моторика та сенсорика.

- Хапання: перехід від долонного до щипкового захоплення (може тільки формуватися), перекладання іграшки з руки в руку.
- Візуальна оцінка: слідування за предметом, реакція на звук.

Оцінка віхів розвитку за нейромоторним скринінгом подана в таблиці 2.2.

*Таблиця 2.2*

#### **Віхи розвитку дитини у віці 7–9 місяців (сформовано на основі [57, 61])**

Віхи	Навички
1	2
Віхи моторного розвитку	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сидить без опори і тягнеться за іграшками, не падаючи</li> <li>• Рухається з живота або з положення на спині у сидяче положення</li> <li>• Починає рухатися з почерговими рухами ногами і руками, наприклад повзає</li> <li>• Повертає голову, щоб візуально відстежити предмети у положенні сидячи</li> <li>• Демонструє покращений контроль під час перекачування і сидіння</li> <li>• Тягнеться, щоб встати</li> <li>• Бере маленькі предмети великими та іншими пальцями</li> <li>• Імітує інших людей у простій грі</li> </ul>

1	2
Віхи сенсорного розвитку	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Любить різноманітні рухи – підстрибує вгору – вниз, хитається вперед – назад</li> <li>• Досліджує і оглядає об'єкт, використовуючи обидві ноги та рот</li> <li>• Перегортає одразу кілька сторінок картонної книжки</li> <li>• Експериментує з кількістю прикладеної сили, необхідної, щоб підібрати різні предмети</li> <li>• Звертає увагу на об'єкти поблизу і подалі</li> <li>• Досліджує форми, розміри та текстури іграшок та їх оточення</li> <li>• Спостерігає за навколишнім середовищем з різних положень – лежачи на спині або животі, сидячи, повзаючи та стоячи з допомогою</li> </ul>
Віхи комунікативного розвитку	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Використовує збільшену різноманітність звуків та складових комбінацій у лепеті</li> <li>• Дивиться на знайомі предмети та людей, коли їх називають</li> <li>• Розпізнає звучання її імені</li> <li>• Бере участь у двохсторонньому спілкуванні</li> <li>• Виконує деякі рутинні команди разом з жестами</li> <li>• Показує розпізнавання загальноповживаних слів</li> <li>• Виконує прості жести, наприклад, трясє головою, позначаючи «ні»</li> </ul>
Віхи у харчуванні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сидячи на дитячому стільчику, тримає пляшку і п'є з неї</li> <li>• Починає їсти густіші пюре, приготовані вдома</li> <li>• Любить жувати іграшки, які масажують болісні набряки ясен під час прорізування зубів</li> <li>• Після їжі довше залишається ситою</li> <li>• Починає шукати і тягнутись до предметів, таких як їжа поблизу</li> <li>• Виявляє виражену відповідь на нові запахи та смаки</li> </ul>

1	2
Соціоемоційні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Впізнає знайомі обличчя і починає розуміти, чи є хтось чужий</li> <li>• Любить грати з іншими, особливо з батьками</li> <li>• Реагує на емоції інших людей і часто виглядає щасливою</li> <li>• Любить дивитися на себе в дзеркало</li> <li>• Може боятися незнайомих людей</li> <li>• Може чіплятись до знайомих дорослих</li> <li>• Має улюблені іграшки</li> </ul>
Пізнавальні (навчання, мислення, вирішення проблем)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Озирається на речі поблизу</li> <li>• Шукає речі, коли бачить, як ви їх ховаєте</li> <li>• Виявляє цікавість до речей і намагається отримати речі, недоступні для неї</li> <li>• Починає передавати речі з однієї руки в іншу</li> </ul>

Дослідження Мезенцефальних установчих рефлексів є невід’ємною складовою нейрокінезіологічного клініко-функціонального оцінювання за методом Войти (діагностика Войта), оскільки їхня динаміка та якість відображають ступінь зрілості та функціональний стан стовбурових і підкіркових структур мозку (табл. 2.3):

– *Шийна випрямляюча реакція*: при пасивному або активному повороті голови в бік тулуба автоматично повертається в той же напрямок (виражена від народження).

– *Випрямляючий рефлекс «з тулуба на голову»*: при контакті стоп дитини з опорою голова розпрямляється (починає проявлятися з кінця 1-го місяця).

– *Ланцюговий установчий рефлекс «з тулуба на тулуб»*: поворот плечей у бік викликає послідовний поворот тулуба та нижніх кінцівок у той самий бік (розвивається з 6–7 місяців).

– *Верхній рефлекс Ландау*: у положенні на животі дитина піднімає голову та верхню частину тулуба, спираючись руками на поверхню (з 4 місяців).

– *Нижній рефлекс Ландау*: у положенні на животі дитина розгинає та піднімає ноги (з 5–6 місяців).

Таблиця 2.3

**Дослідження Мезенцефальних установчих рефлексів** (сформовано на основі [57, 61, 89, 138, 145])

Назва рефлексу	Опис рефлексу	Час появи рефлексу	Час згасання рефлексу
Шийна випрямляюча реакція	За поворотом голови в бік, здійсненим активно чи пасивно, слідує ротація тулуба в той же бік	З народження	Після 5–6 місяців
Тулубна випрямляюча реакція	При зіткненні стоп дитини з опорою відбувається випрямлення голови	Виразно визначається з кінця 1-го місяця	Після 5–6 місяців
Випрямляючий рефлекс тулуба	До повороту голови приєднується плечовий пояс та поворот таза навколо осі тіла	Виражений до 6–8 місяця	Видозмінюється після 10–15 місяців
Рефлекс Ландау	Якщо дитину тримати вільно на руці обличчям донизу, то піднімається голова і настає тонічна екстензія спини	4–5 місяців	

Після оцінки рефлексів здійснювали оцінку реакцій положення, що є ключовим компонентом Войта-діагностики [150]. Ми визначали наявність у

дитини вікових рухових навичок у різних положеннях та аналізували її реакції на зміну положення тіла (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Оцінювання реакції на положення дитини (адаптовано за даними [150])**

Положення на спині	Підвішування з підтримкою знизу	Положення лежачи	Стояння
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Голова в один бік</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Голова на одній лінії з тілом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Голову повернуто вбік</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автоматична Ходьба</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Руки та ноги протягнуті у бік обличчя</li> <li>• Закидання голови</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стегна напіврозведені</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Руки і ноги зігнуті</li> <li>• Сідниці піднято</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Голова на середній лінії</li> <li>• Бовтає ногами у повітрі</li> <li>• Незначне закидання голови / його відсутність</li> <li>• Спина пряма, крім вигину у попереку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Голова вище лінії тіла</li> <li>• Стегна і плечі розведені</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Піднімає голову та верхні відділи грудної клітки за допомогою передпліччя</li> <li>• Сідниці на поверхні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Валиться навколішки</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Котиться в обидві сторони</li> <li>• Піднімає ноги і хапає ступні</li> <li>• Піднімає голову з подушки</li> <li>• Охоплює себе на плечі і намагається сісти, коли її тримають за руки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низхідний рефлекс переляку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Піднімає голову та грудну клітку, спираючись на відкриті долоні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несе вагове навантаження</li> </ul>

Ми змінювали положення дитини і оцінювали першу несвідому реакцію тіла, тобто ті пози і рухи, які демонструє малюк. Так, при піднятті дитини вгору за пахви у віці:

0–3 місяці – ноги малюка повинні звисати;

3–6 місяців – згинатися і підтягуватися до тулуба;

6–9 місяців – бути випрямленими, як при опорі.

Метод Войта-діагностики включає 7 реакцій положення (рис. 2.1). Якщо в половині випадків дитина здійснювала невідповідну віку реакцію, діагностували порушення моторики.



Рис. 2.1. Сім реакцій положення за методом Войта-діагностики [150]

Відповідність між рівнем постуральних реакцій, ступенем розвитку випрямляючих рефлексів, фазною (спонтанною) руховою активністю та хронологічним віком свідчить про нормальний розвиток дитини та сприятливий прогноз її подальшого розвитку.

*Рівень рухових навичок за шкалою Alberta Infant Motor Scale (AIMS)*, що є стандартизованим інструментом для оцінки моторного розвитку у дітей від 0 до 18 місяців. Оцінка проводилася у чотирьох основних положеннях: лежачи на спині, на животі, сидячи та стоячи. Alberta Infant Motor Scale (AIMS) – це стандартизований інструмент оцінювання, спрямований на виявлення відхилень у ранньому моторному розвитку серед дітей групи ризику [50]. Методика застосовується протягом перших 12 місяців життя і дозволяє ідентифікувати немовлят, які можуть потребувати раннього втручання [30]. AIMS є спостережувальною шкалою, розробленою для визначення рівня загального моторного дозрівання дітей від народження до початку самостійної ходьби. Шкала містить 58 рухових пунктів, згрупованих за чотирма позиціями: лежачи на животі, лежачи на спині, сидячи та стоячи. Кожен пункт оцінюється: 0 – не виконує, 1 – виконує. Після завершення оцінювання підсумовується кількість «1» [120]. Позиції для оцінювання за руховою шкалою Alberta представлені в Додатку (див. Додаток А).

*Оцінка навичок самообслуговування, мобільності та соціальної функціональності* дітей проводилася за допомогою опитувальника PEDI (Дитячої шкали неповносправності) (див. Додаток Б). PEDI є інструментом для комплексної клінічної оцінки базових функціональних можливостей дітей віком від 6 місяців до 7,5 років. На сьогодні PEDI є загальновизнаним світовим стандартом; його валідність та надійність підтверджені численними дослідженнями (див. Додаток Б).

Основним компонентом опитувальника є *Шкала функціональних навичок (Functional Skills Scale)*, яка дозволяє оцінити ефективність функціонування дитини у трьох ключових сферах: самообслуговування, мобільність та соціальні функції. Шкала містить 197 питань: 73 – для оцінки

самообслуговування, 59 – мобільності та 65 – соціальних функцій. Кожне питання оцінюється за двобальною системою: «0» – дитина не може виконати завдання або обмежена у здатності його виконувати, «1» – дитина здатна виконати завдання у більшості випадків. Кожне питання супроводжується детальним описом критеріїв успішності, з яким необхідно ознайомитися перед оцінкою.

Опитувальник заповнюється шляхом інтерв'ювання батьків або інших осіб, що постійно спостерігають за дитиною. Також батьки або опікуни можуть самостійно заповнити анкету та оцінити результати власної дитини. Час заповнення опитувальника зазвичай становить 20–30 хвилин.

Підсумовані бали, наведені у таблицях Додатку Б, конвертуються у стандартизовані значення відповідно до хронологічного віку дитини. Результати інтерпретуються відносно 50-го центилю зі стандартним відхиленням  $\pm 10$ , що дозволяє оцінити загальний рівень функціональних здібностей дитини порівняно з однолітками.

У розділі *Шкала функціональних навичок* оцінка не порівнює дитину з її віковими однолітками, а відображає рівень функціональної здатності дитини відносно максимально можливого результату. Ці дані використовуються для відстеження прогресу розвитку дитини у динаміці.

*SF-36 (Short Form-36)* – це стандартизований опитувальник, який оцінює якість життя, пов'язану зі здоров'ям. Для батьків дітей із руховими порушеннями він використовується для визначення, як стан дитини впливає на фізичне, емоційне та соціальне благополуччя сім'ї. Це коротка форма з 36 пунктів. В оригінальній версії опитувальник SF-36 складається з 8 основних доменів, які відносяться до: фізичної функції, обмеження через фізичне здоров'я, обмеження через емоційне здоров'я, стомлюваності, емоційного благополуччя, соціальної активності, відчуття болю і загального здоров'я. У зв'язку з специфікою вибірки та необхідністю отримання результатів саме у ситуації оцінки якості життя сім'ї батьками дітей з руховими порушеннями, було адаптовано питання в опитувальнику. Результати подаються у вигляді

показників за шістьма шкалами, при цьому вищі значення свідчать про кращу якість життя.

1. Role-Physical (RP) – відображає вплив фізичного стану дитини на рольове функціонування, зокрема на виконання повсякденних обов'язків та діяльності.

2. General Health (GH) – характеризує загальний стан здоров'я дитини, включаючи батьківську оцінку поточного стану та прогнозу лікування.

3. Vitality (VT) – показник життєвої активності, що відображає рівень енергійності та відчуття життєвих сил або, навпаки, втоми й виснаження.

4. Social Functioning (SF) – визначає рівень соціального функціонування та ступінь обмеження соціальної активності (спілкування) внаслідок фізичного чи емоційного стану.

5. Role-Emotional (RE) – оцінює вплив емоційного стану на рольову діяльність, зокрема ступінь обмежень у виконанні професійних чи повсякденних завдань через емоційні труднощі (збільшення часу виконання, зменшення обсягу або якості роботи тощо).

6. Mental Health (MH) – відображає самооцінку психічного здоров'я, зокрема особливості настрою, наявність тривоги або депресивних проявів та загальний рівень позитивних емоцій [155].

### **2.3. Біохімічний метод**

*Рівень BDNF у сироватці крові* пацієнтів визначали кількісно за допомогою твердофазного імуоферментного аналізу з високочутливим Human BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor) ELISA test assay Company ELK (Wuhan) Biotechnology CO., Ltd. згідно з інструкціями виробника в пг/мл.

Забір венозної крові здійснювали у стандартних умовах натще у ранкові години. Після центрифугування зразків при рекомендованих параметрах отримували сироватку, яку зберігали при температурі  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до моменту проведення аналізу. Перед дослідженням зразки доводили до кімнатної температури.

Методика аналізу ґрунтувалася на принципі «сендвіч»-ELISA з використанням специфічних моноклональних антитіл до BDNF, іммобілізованих на поверхні мікропланшета. До лунок вносили досліджувані зразки сироватки, стандарти та контрольні зразки, після чого додавали біотинільоване антитіло та стрептавідин-пероксидазний кон'югат. Після інкубації та промивання здійснювали хромогенну реакцію з використанням тетраметилбензидину, яку зупиняли додаванням стоп-реагенту. Оптичну щільність вимірювали за допомогою мікропланшетного фотометра при довжині хвилі 450 нм.

Концентрацію BDNF у сироватці крові визначали шляхом побудови калібрувальної кривої за стандартними зразками та розраховували автоматизовано. Усі зразки аналізували у подвійному повторі, що забезпечувало підвищення точності та відтворюваності результатів.

Отримані показники використовували для подальшого статистичного аналізу та оцінки взаємозв'язку рівня BDNF із клінічними й функціональними характеристиками пацієнтів.

#### **2.4. Методи реабілітації, які застосовувались у дослідженні**

В програмі реабілітації для дітей, включених у дослідження, застосовували:

*Лікувальний масаж* з типовою послідовністю масажних прийомів (рис. 2.2).

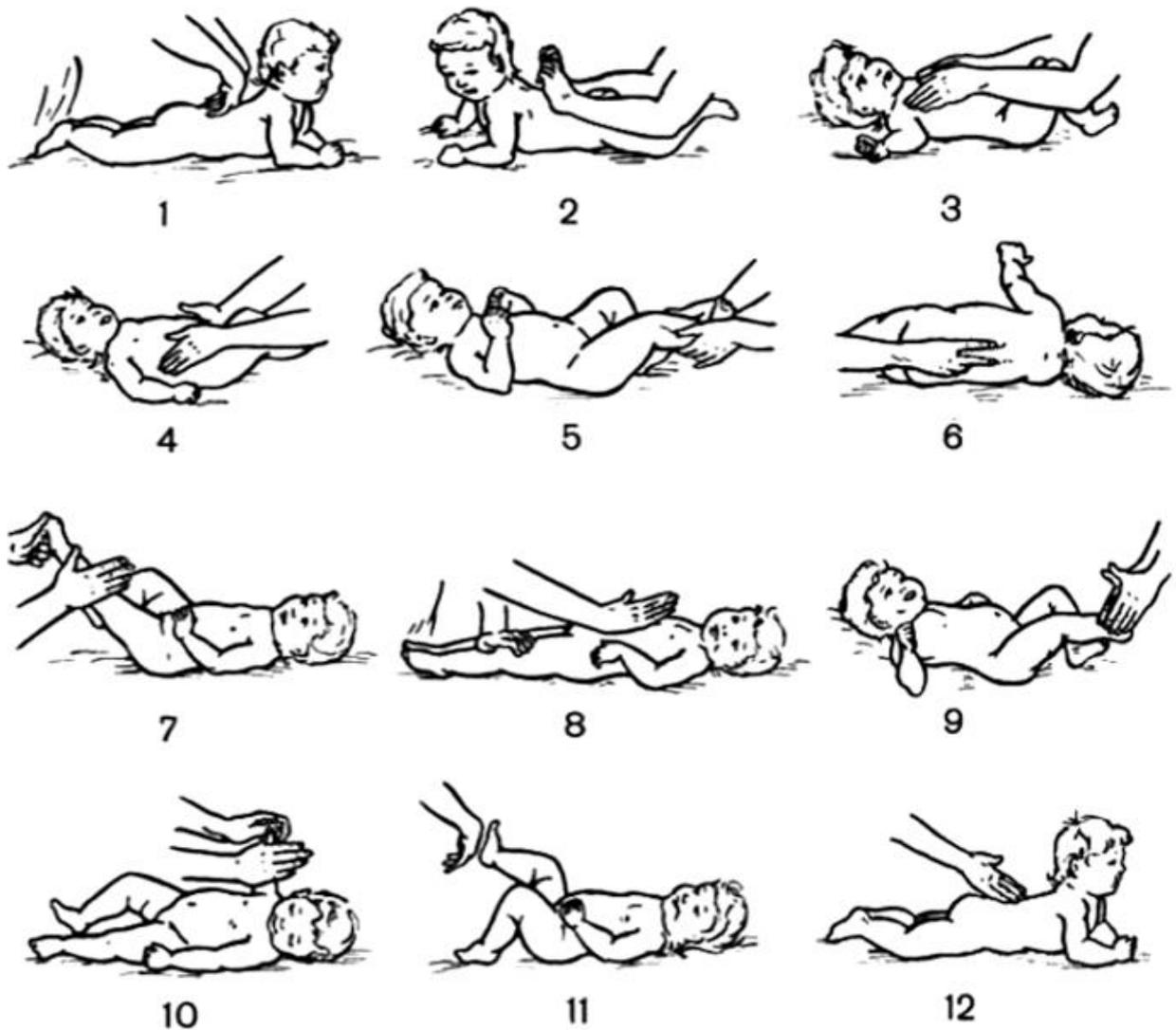


Рис. 2.2. Послідовність масажних прийомів при проведенні масажу (Адаптовано за: Настанова 00371. Профілактичний догляд за здоровою дитиною віком до 3 років. Міністерство охорони здоров'я України)

Зазначимо, що підбір методик і характер впливів здійснювався індивідуально з урахуванням загального стану дитини. У разі підвищеної чутливості шкіри роботу розпочинали із сегментарного масажу. Напрямок рухів задавали від центру до периферії, що забезпечувало більш ефективне розслаблення спазмованих м'язів. Перед проведенням лікувального масажу тіло підготовлювали за допомогою погладжувальних, розминувальних, розтиранувальних у ділянці спини та валяння кінцівок.

Завершували масажний сеанс виконанням активних і пасивних вправ (рис. 2.3).

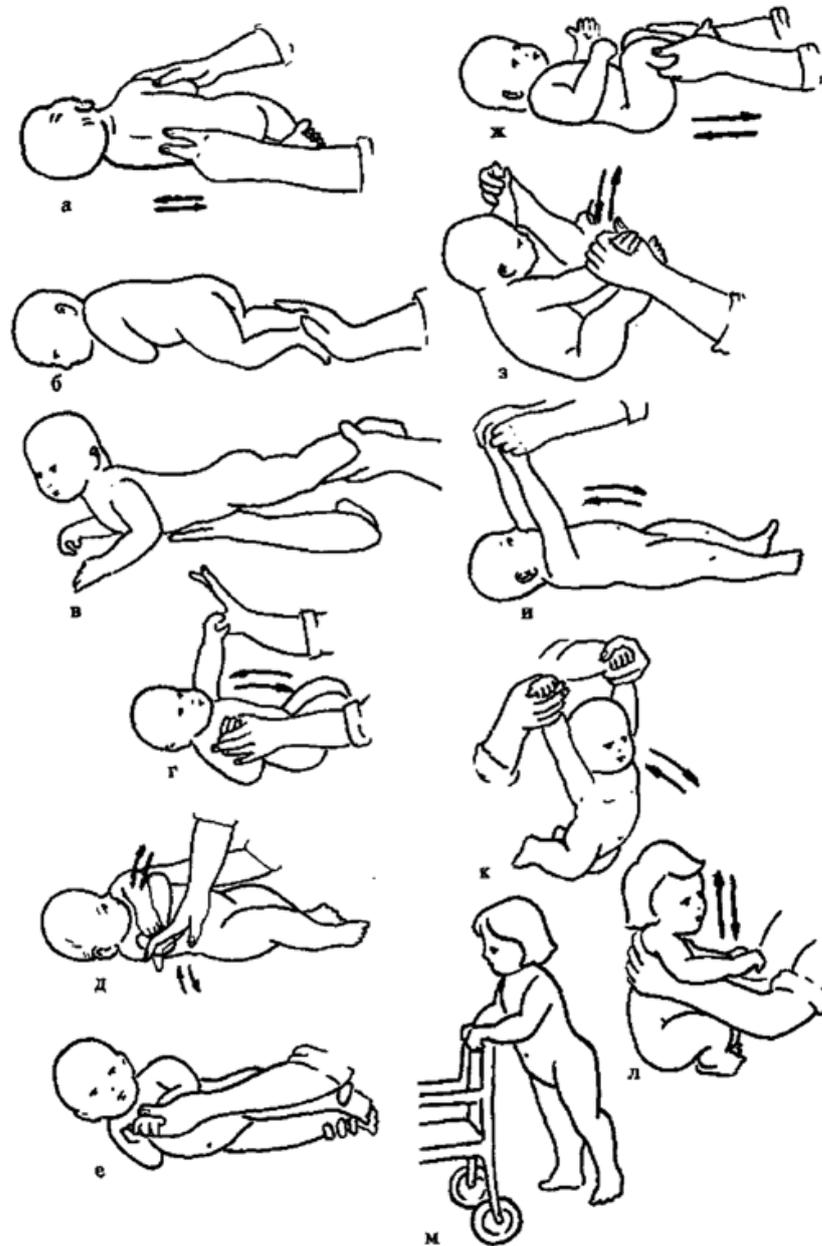


Рис. 2.3. Вправи лікувальної гімнастики (Адаптовано за: Настанова 00371. Профілактичний догляд за здоровою дитиною віком до 3 років. Міністерство охорони здоров'я України)

*Примітка:* а – розгинання хребта, б – повзання на животі, в – положення «плавця», г – «бокс», д – схрещування рук на грудях, е – поворот зі спини на живіт, ж – згинання та розгинання ніг, з – присажування з положення лежачи на спині, е – поворот зі спини на живіт, і – кругові рухи

руками, к – ставання з положення лежачи на животі, л – присідання, м – ходьба за каталкою .

Також використовували вправи на фітболі (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Приклад виконання вправ на фітболі (Фотоматеріали з відкритих джерел методичної літератури)

*Сенсорно-інтегративна терапія (CIT)* [97] була спрямована на покращення сенсорного сприйняття (тактильного, пропріоцептивного, вестибулярного), формування постурального та зорового контролю, розвиток двосторонньої інтеграції та праксису. До її змісту входили такі компоненти:

– *Тактильне сприйняття*: робота з предметами різних форм, розмірів і фактур, використання тактильних доріжок, вправи на впізнавання об'єктів із заплющеними очима.

– *Пропріоцептивне сприйняття*: вправи на усвідомлення власного тіла, «гра у вікно», тиск на окремі частини тіла, визначення ваги знайомих предметів.

– *Вестибулярне сприйняття*: активності на гімнастичному м'ячі, балансувальній дошці, гойдалках, батуті, скелелазній стінці чи коні-гойдалці; вправи на рівновагу в різних положеннях, стояння на одній нозі, ходьба по піску, воді або рух назад.

– *Постуральний та зоровий контроль, двостороння інтеграція*: вправи на повороти в різні боки, ігри з м'ячем, метання у ціль чи кошик, формування контролю за положенням голови, шиї та грудної клітки.

Загалом реабілітаційна програма охоплювала: вправи для розвитку моторики (позиціонування, зміцнення м'язів, тренування рівноваги й координації, стимуляцію самостійної рухової активності); сенсорно-інтегративну терапію; а також навчання та консультування батьків щодо виконання щоденних вправ і ігрових завдань удома. Індивідуальний план занять для дитини 7–8 місяців із затримкою рухового розвитку подано в Додатку В.

Використовувався один із підходів до раннього втручання, який застосовується для дітей з руховими порушеннями – GAME (goal (G – ціль) based activity (A – основна активність) with intensive motor training (M – з інтенсивними руховими тренуваннями) in an enriched environment (E- у збагаченому середовищі) – (ціль (G), заснована на діяльності (A) з

інтенсивним руховим тренуванням (М) у збагаченому середовищі (Е)). Цей підхід складається з трьох компонентів:

1. Цілеспрямоване інтенсивне рухове тренування.
2. Навчання батьків.
3. Стратегії збагачення середовища рухового навчання дитини.

*Сімейно-орієнтована телереабілітація:* батьки проходили онлайн навчання, вивчаючи інструменти та стратегії сімейно-орієнтованої телереабілітації (під'єднувались до відеоконференцій в програмі MS Teams 1 раз на 2 тижні, на яких обговорювалось партнерство між батьками та фізичними терапевтами (наприклад, спільне створення цілей, залучення батьків та дітей, рольові переговори) та надавались корисні інструменти та стратегії сімейно-орієнтованої телереабілітації). Навчальна програма завантажувалась на веб-платформу. Отримання знань на основі визначених цілей навчання та ключових повідомлень, спрямованих на кожен навчальний модуль, оцінювалось за допомогою коротких анкет. Перед проведенням кожної зустрічі рекомендувалось завершити модульне навчання та заповнити анкети. Чек-лист завдань для батьків (див. Додаток Г).

Для *статистичного аналізу* кількісні показники описувалися за допомогою медіани (Me) та міжквартильного розмаху (IQR). Для наочного представлення розподілу даних, зокрема кількості рухових навичок за AIMS та рівня BDNF у сироватці крові, будувалися коробкові діаграми. Вони відображали медіанні значення й міжквартильний розмах, дозволяли оцінити варіативність і симетрію розподілу в межах кожної з груп (CG, FIMD, PIMD), а також візуалізувати відмінності та можливі тенденції зміни показників.

Порівняння між трьома незалежними групами (CG, FIMD та PIMD) здійснювалось з використанням непараметричного критерію Kruskal-Wallis. Вибір цього тесту був зумовлений відсутністю нормального розподілу (перевірено тестом Shapiro-Wilk) та неоднорідністю дисперсій. Порівняння

між двома залежними групами здійснювалося з використанням непараметричного критерію Wilcoxon. Рівень статистичної значущості визначався за р-критерієм ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$ ). Обробку даних виконували у програмному середовищі Statistica 12.0 (StatSoft Inc.).

## Висновки до розділу 2

Дослідження проводилося впродовж 2022–2025 років і включало п'ять послідовних етапів.

*Перший етап* (жовтень 2022 – травень 2023) був спрямований на ґрунтовний аналіз наукових джерел для визначення актуального стану проблеми в Україні та світі. На цьому етапі сформульовано мету й завдання дослідження, окреслено принципи побудови його плану, а також розроблено програму та технології дослідницької роботи. Додатково були визначені терміни проведення експерименту та відібрано контингент учасників.

*Другий етап* (червень 2023 – травень 2025) передбачав збір статистичних даних, зокрема проведення основних клінічних і лабораторних обстежень. Отримані результати дали змогу оцінити біологічні механізми впливу BDNF та обґрунтувати його перспективність як прогностичного маркера у системі медико-біологічного супроводу немовлят із затримкою моторного розвитку. Також було проаналізовано взаємозв'язок між концентрацією BDNF у сироватці крові та показниками формування рухових навичок у дітей із затримкою рухового розвитку.

*Третій етап* (травень 2025 – вересень 2025) включав обробку та систематизацію отриманих даних: створення макетів таблиць, розподіл одиниць за кількісними та якісними показниками, підрахунок і зведення таблиць, а також розрахунок похідних величин.

*Четвертий етап* (вересень 2025 – листопад 2025) передбачав аналіз результатів дослідження, проведення статистичної обробки даних та порівняння показників у різних групах. На цьому етапі були сформульовані

висновки та представлені основні результати на наукових конференціях і в публікаціях.

*П'ятий етап* присвячений підготовці документів, організації фахового семінару та офіційному захисту дисертаційної роботи.

Під час виконання дисертаційного дослідження проведено ґрунтовний аналіз сучасних вітчизняних і закордонних наукових джерел, присвячених ролі нейротрофічного фактора мозку (BDNF) у процесах нейропластичності в ранньому дитячому віці, що дозволило визначити його пріоритетне значення для розвитку та реабілітації дітей із ураженням центральної нервової системи.

Це дало змогу оцінити стан наукової проблеми, аргументувати актуальність теми дослідження та визначити її завдання і методи. Використані методи обстеження пацієнтів базувалися на аналізі науково-доказової літератури щодо їх інформативності у комплексній оцінці дітей із затримкою рухового розвитку. Зокрема, здійснювалися оцінка нейромоторного та психічного розвитку, лабораторні дослідження (визначення рівня нейротрофічного фактора мозку), оцінка якості життя за допомогою опитувальника PEDI, а також застосування аналітичних та статистичних методів для комплексної оцінки стану дітей із затримкою рухового розвитку..

**Основні результати даного розділу дослідження висвітлено в наступних публікаціях:**

1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., Макаруч, Н. Р., & Сотник, І. Т. (2022). Сучасні підходи до Войта-діагностики та Войта-терапії. *Art of Medicine*, (4), 164–169.

2. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. *Перспективи та інновації науки*, 1(47), 2071–2083.

## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНЮВАННЯ ДІТЕЙ ІЗ ЗАТРИМКОЮ РУХОВОГО РОЗВИТКУ НА ПОЧАТКУ ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **3.1. Первинне клініко-функціональне обстеження та фактори ризику затримки рухового розвитку**

Для своєчасного визначення порушень та призначення раннього втручання використовувався алгоритм ранньої діагностики затримки моторного розвитку (рис. 3.1). Цей алгоритм був розроблений на основі рекомендацій Американської академії педіатрії [166]. Розроблено алгоритм з врахуванням специфіки даного медичного закладу, в якому проводилось обстеження дітей.

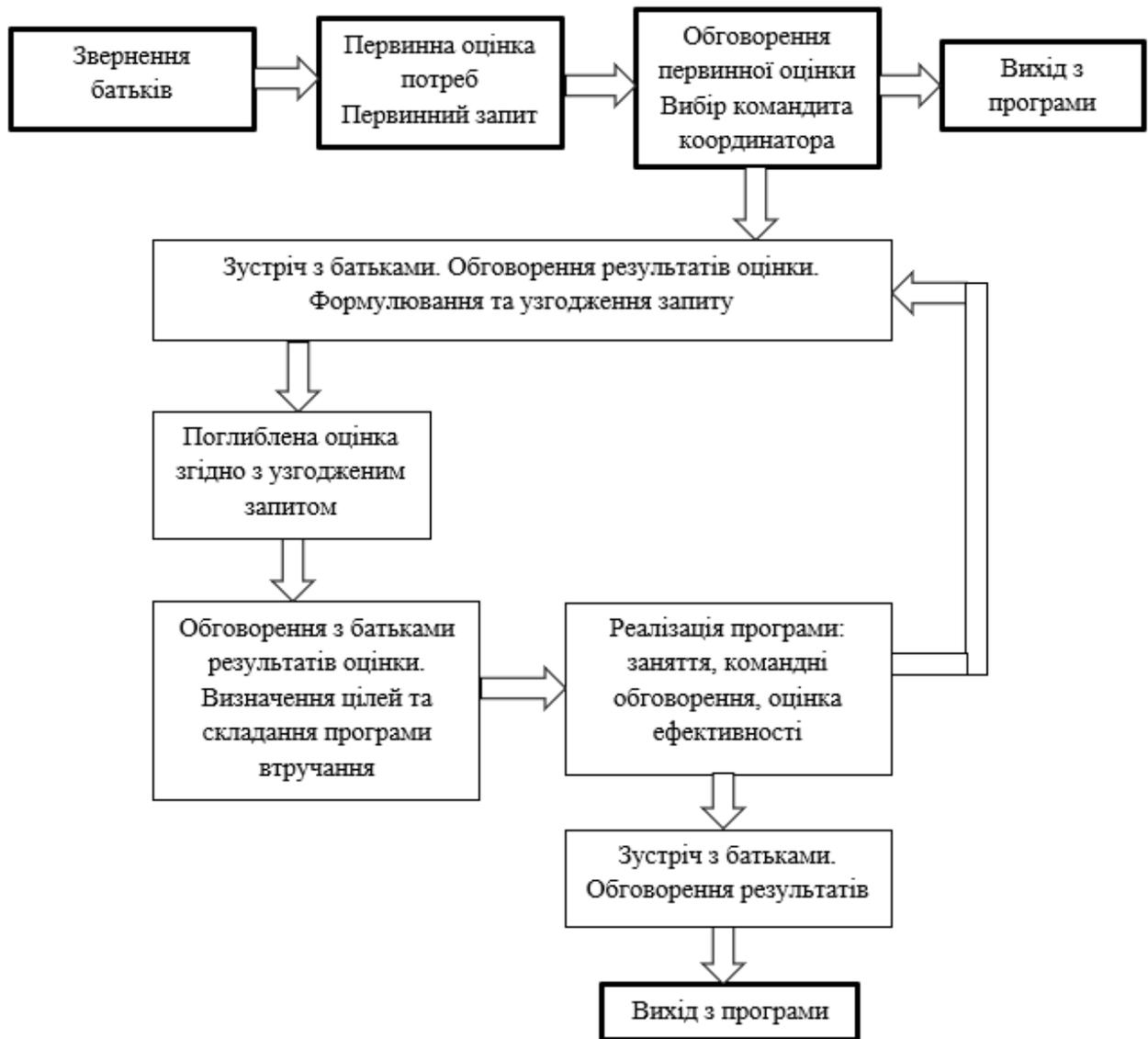


Рис. 3.1. Алгоритм ранньої діагностики затримки моторного розвитку

Алгоритм передбачає впровадження раннього втручання для дітей, які належать до групи ризику. До таких факторів ризику, згідно з літературними даними, відносять: масу тіла при народженні менше ніж 2000 г; передчасне народження (гестаційний вік <37 тижнів); оцінку за шкалою Апгар нижче 5/5 балів (див. Додаток Д); перенесені ураження нервової системи (менінгіт, енцефаліт, травми головного чи спинного мозку); вроджені аномалії головного та спинного мозку (гідроцефалія, spina bifida тощо); судомний синдром у неонатальному періоді; пологові травми (зокрема, парез Ерба); генетичні та ендокринні захворювання (синдром Дауна, фенілкетонурія, вроджений гіпотиреоз тощо); перебування в стаціонарі понад 25 днів у перші

пів року життя (за винятком дітей, народжених передчасно); народження із синдромом затримки внутрішньоутробного розвитку; невідповідність маси тіла віковим нормам (нижче 5-го або вище 95-го перцентилія), а також зниження маси більш ніж на два перцентильні коридори протягом 3 місяців у дітей до 1 року або протягом 6 місяців у віці від 12 до 36 місяців.

Під час обстеження немовляти з метою виявлення значущих рухових порушень визначається структурована основа для систематизації та аналізу отриманих даних. Ключові значення мають п'ять основних інформаційних блоків: 1) рівень досягнення рухових етапів розвитку, 2) результати класичного неврологічного огляду, 3) стан примітивних рефлексів і характер постуральних реакцій, 4) прогресуючий або статичний перебіг функціональних порушень, а також 5) наявність супутніх ознак, що свідчать про неврологічну дисфункцію та/або структурне ураження нервової системи.

Рання діагностика розпочиналася зі збору анамнезу та включала застосування методів нейровізуалізації, а також стандартизованих неврологічних обстежень і валідованих інструментів оцінки рухової функції.

Рухова активність немовляти може бути помітно нижчою за норму його хронологічного віку. Це може проявлятися у знижених показниках стандартизованих тестів моторного розвитку або у клінічних спостереженнях батьків та опікунів – наприклад, у недостатньому контролі голови, відсутності навички сидіння, неможливості взяти чи дотягнутися до іграшки.

За результатами стандартизованого скринінгового інструменту для оцінювання нейромоторного статусу новонароджених і дітей віком від 1 до 18 місяців – Infant Neurological International Battery (Неврологічний міжнародний тест немовлят, INFANIB) – було ідентифіковано дітей із типовим нейромоторним розвитком та тих, у кого виявлено відхилення, а також визначено потребу в подальшому реабілітаційному супроводі, що відображено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Розподіл дітей за результатами скринінгу нейромоторного статусу  
(INFANIB)**

Показник	Кількість дітей (n)	Частка від загальної кількості (%)
Загальна кількість обстежених дітей	122	100
Типовий нейромоторний розвиток	58	47,5
Затримка рухового розвитку (усього)	64	52,5
– доношені діти з руховими порушеннями (FIMD)	28	23,0
– недоношені діти з руховими порушеннями (PIMD)	36	29,5

Загальна вибірка дослідження складала 122 дитини. За результатами тестування встановлено, що 58 дітей (47,5 %) розвивались типово, але 64 дитини (52,5 %) мали ознаки затримки рухового розвитку, що свідчить про високу поширеність ранніх нейромоторних порушень у вибірці.

Серед дітей із затримкою моторного розвитку було виокремлено дві клінічні підгрупи:

- 28 доношених дітей із руховими порушеннями (FIMD);
- 36 недоношених дітей із руховими порушеннями (PIMD).

Отримані дані демонструють, що недоношені діти становлять більшу частку серед групи з відхиленнями (56,3 %), що узгоджується з сучасними науковими даними про підвищений ризик порушення нейромоторного розвитку внаслідок незрілості нервової системи та впливу перинатальних чинників.

Водночас 58 дітей (47,5 %) були віднесені до групи з нормальним нейромоторним розвитком, що свідчить про збереженість функціональних рухових патернів та відповідність їх фізичного розвитку віковим нормам.

Таким чином, результати скринінгу за INFANIB дозволили своєчасно ідентифікувати дітей із порушеннями нейромоторного статусу, розподілити їх відповідно до перинатального анамнезу та визначити необхідність подальшого реабілітаційного супроводу. Отримані дані підтверджують доцільність застосування INFANIB як інформативного й чутливого інструменту раннього виявлення моторних порушень у немовлят.

У таблиці 3.2. представлено спектр ознак затримки рухового розвитку, зареєстрованих у дітей 7–8 місяців під час обстеження.

*Таблиця 3.2*

**Ознаки рухового розвитку дітей віком 7–8 місяців у нормі та при затримці рухового розвитку (адаптовано за [4])**

Типовий нейромоторний розвиток (n=58)	Ознаки затримки рухового розвитку (n=64)
1	2
Сидіння: сидить самостійно, стабільно, з прямим тулубом	Сидіння: сидить лише з підтримкою або самостійно, але з вираженим округленням спини (поза «ковша»), нестійкий
Перевороти: впевнені перевороти зі спини на живіт і назад	Перевороти: перевороти відсутні або відбуваються лише в один бік (асиметрія)
Локомоція: активне повзання на животі (пластування) або початок повзання на четвереньках (на 8 міс.)	Локомоція: відсутність активного пересування або атипові патерни (наприклад, повзання «жабою» чи «півобертом»)
Постуральний контроль: впевнена опора на витягнуті руки на животі, утримує вагу	Постуральний контроль: невпевнена опора на передпліччя, «завалювання» на живіт, нездатність підняти таз для ініціації повзання

Продовження табл. 3.2

1	2
Дрібна моторика: перекладає іграшки з руки в руку, активне хапання двома руками	Дрібна моторика: перевага однієї руки, слабке або незграбне хапання, недостатнє використання протиставлення великого пальця

Для подальшого дослідження, враховуючи критерії включення і виключення, увійшли 56 учасників віком 7–8 місяців (32 хлопчики та 24 дівчинки) із затримкою рухового розвитку. До них увійшли 28 доношених дітей із руховими порушеннями (FIMD) та 28 недоношених дітей із руховими порушеннями (PIMD), з урахуванням скоригованого віку. Під час обстеження всі діти були у віці 7–8 місяців. У дослідженні враховували їхній гестаційний вік, масу тіла на момент огляду, кількість рухових навичок за шкалою Alberta Infant Motor Scale (AIMS) та рівень BDNF.

Деякі з дітей, включених у дослідження, мали при народженні фактори ризику. Відповідна інформація, отримана з анамнезу, представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

### Фактори ризику при народженні у досліджуваних дітей

Фактор ризику	Кількість дітей (n)	Частка (%)
Легка недоношеність (35–37 тижнів) та/або низька маса тіла (2000–2500 г)	11	19,6
Недоношеність (28–37 тижнів) та/або дуже низька маса тіла (500–2500 г)	22	39,2
Неонатальна енцефалопатія легкого ступеня	10	17,8
Багатоплідна вагітність	5	8,9
Жовтяниця новонароджених, що потребувала фототерапії	7	12,5

При аналізі основних факторів ризику, що спостерігалися при народженні у дітей, які брали участь у дослідженні, найбільшу частку серед усіх факторів становить недоношеність (28–34,7 тижнів) та/або дуже низька маса тіла (500–2500 г) – 39,2 % (22 дитини). Легка недоношеність (35–37 тижнів) та/або низька маса тіла (2000–2500 г) зафіксована у 19,6 % випадків (11 дітей). Сумарно чинники, пов'язані з передчасним народженням та дефіцитом маси, охоплюють майже 60 % випадків у цій вибірці.

Щодо неврологічних та метаболічних чинників, то неонатальна енцефалопатія легкого ступеня спостерігалася у 17,8 % пацієнтів (10 дітей), а жовтяниця новонароджених, яка була настільки вираженою, що потребувала проведення фототерапії, склала 12,5 % (7 дітей). Багатоплідна вагітність була причиною ризику для 8,9 % учасників дослідження (5 дітей).

Отже, більшість дітей із затримкою рухового розвитку мали обтяжений перинатальний анамнез, серед якого домінували чинники, пов'язані з передчасними пологами та низькою масою тіла при народженні. Це підкреслює необхідність врахування перинатальних характеристик у подальшій оцінці нейропластичності та розвитку рухових функцій.

Відставання у розвитку дитини протягом першого року життя може мати різноманітні причини – від несприятливого емоційного середовища в сім'ї до серйозних уражень центральної нервової системи. Метод Войта-діагностики дозволяє виявляти постуральні та рухові порушення у новонароджених, що є особливо важливим у разі підозри на ДЦП. Завдяки цьому підходу можливе виявлення патологічних змін на ранньому етапі та своєчасний початок реабілітації.

### **3.2. Дослідження клініко-функціональних показників у дітей грудного віку**

У межах клініко-функціонального обстеження особлива увага приділялася нейрокінезіологічній діагностиці, яка дозволяє оцінити стан

сенсомоторної інтеграції, м'язового тону, пострурального контролю та якості спонтанних рухів у дітей грудного віку. Застосування цього підходу забезпечує раннє виявлення порушень рухового розвитку та функціональних змін нервової системи.

У межах нейрокінезіологічної діагностики проводилася оцінка таких показників:

- поструральної активності, зокрема спонтанної моторики та фізіологічних механізмів випрямлення;
- динаміки редукції рефлексів новонароджених (примітивних рефлексів) відповідно до даних, наведених у таблиці 3.3;
- поструральної реактивності, що визначалась за допомогою реакцій на зміну положення тіла (лагереракцій).

В таблиці 3.4. представлені результати клініко-функціональних показників дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку на початку дослідження.

*Таблиця 3.4*

**Клініко-функціональні показники дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку на початку дослідження (n=56)**

Показник	Загальна вибірка (n=56)	Доношені діти (FIMD, n=28)	Недоношені діти (PIMD, n=28)
1	2	3	4
Стать, n (%)			
Хлопчики	32 (57,1 %)	16 (57,1 %)	16 (57,1 %)
Дівчатка	24 (42,9 %)	12 (42,9 %)	12 (42,9 %)
<b>Постуральна активність</b>			
Спонтанна моторика (сумарний бал, M±SD)	11,8±3,2	13,1±2,7	10,5±3,1

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4
Механізми випрямлення (бал, M±SD)	9,6±2,8	10,8±2,2	8,4±2,9
Редукція примітивних рефлексів			
Сумарний бал редукції (M±SD)	7,3±2,1	8,1±1,9	6,5±2,0
Найчастіше збережені рефлекси, n (%)	Моро – 21 (37,5 %); АТNR – 18 (32,1 %); хапальний – 15 (26,8 %)	АТNR – 8 (28,6 %)	Моро – 13 (46,4 %)
Постуральна реактивність (лагереакції)			
Реакція на вертикалізацію (бал, M±SD)	8,2±2,4	9,1±2,1	7,3±2,3
Реакція на латерофлексію (бал, M±SD)	7,9±2,5	8,6±2,2	7,2±2,4
Реакція на тракцію (бал, M±SD)	6,8±2,6	7,5±2,3	6,1±2,4
Інтегральний нейрокінезіологічний профіль (M±SD)	34,5±8,1	38,3±6,7	30,7±7,4

Аналіз вихідних даних, отриманих при оцінці дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку (ЗРР), дозволив виявити чіткі логічні відмінності між підгрупами доношених дітей (FIMD) та недоношених дітей

(PIMD), які корелюють із різною зрілістю їхньої центральної нервової системи (див. табл. 3.3).

### 1. Кращі показники рухового розвитку – у доношених дітей (FIMD)

Функціональний рівень: доношені діти (FIMD) демонструють статистично значуще кращі клініко-функціональні показники порівняно з групою PIMD. Це свідчить про те, що, хоча втручання необхідне обом групам, фундаментальний потенціал до моторного навчання та швидкість освоєння вікових навичок (наприклад, сидіння без підтримки) вищий у дітей, які пройшли повний пренатальний період дозрівання мозку.

Якість Руху: діти FIMD, як правило, мають менш виражені атипові моторні патерни і кращу якість виконання рухів (хоча й із запізненням), тоді як PIMD частіше демонструють більш виражені ознаки дискоординації.

### 2. Більша кількість збережених первинних рефлексів – у недоношених дітей (PIMD)

Зрілість ЦНС: збереження первинних (безумовних) рефлексів (симетричний або асиметричний шийний тонічний рефлекс, рефлекс Моро) після 6–7 місяців життя є прямим індикатором затримки дозрівання вищих кіркових центрів, які відповідають за їхнє пригнічення.

Результати: у групі PIMD було зафіксовано більшу кількість та вищу інтенсивність збережених первинних рефлексів порівняно з FIMD. Це підтверджує, що недоношеність призводить до більш вираженої незрілості нервової системи на рівні стовбура мозку та підкіркових структур.

### 3. Нижча постуральна реактивність – у недоношених (PIMD)

Постуральний контроль: постуральна реактивність (випрямляючі реакції, реакції рівноваги та страху) є ключовим показником антигравітаційного контролю та функціональної стабільності.

Результати: діти PIMD продемонстрували нижчу вираженість та запізнiлу появу постуральних реакцій (наприклад, відсутність передніх реакцій парашута у віці, коли вони мають бути сформовані). Цей результат логічно пов'язаний із попереднім пунктом: доки первинні рефлекси не

згаснуть, не можуть повноцінно розвинутися вищі постуральні реакції, що безпосередньо ускладнює освоєння сидіння та підготовку до стояння.

Ці дані підкреслюють, що програма реабілітації для групи PIMD має бути більш зосереджена на пригніченні патологічної рефлексорної активності та формуванні базисного постурального контролю, тоді як для FIMD акцент може бути швидше зміщений на якість та витривалість уже набутих рухових патернів.

### **3.3. Первинний профіль гестаційних та антропометричних показників дітей на початку дослідження**

У дослідження були включені діти, яких розподілили на дві підгрупи: 28 доношених немовлят із затримкою рухового розвитку (full-term infants with delayed motor development – FIMD) та 28 недоношених немовлят із затримкою рухового розвитку (premature infants with delayed motor development – PIMD), із урахуванням їхнього скоригованого віку.

В контрольну групу (CG) входила 25 здорових дітей віком 7–8 місяців без ознак рухових порушень.

При проведенні аналізу гестаційного віку дітей у трьох групах: Control group, FIMD and PIMD, були отримані результати, які засвідчили наявність відмінностей між групами спостереження, що відображено показниками (Me (IQR), візуалізованими за допомогою boxplot (рис. 3.2). та підтвердило доцільність стратифікації учасників дослідження.

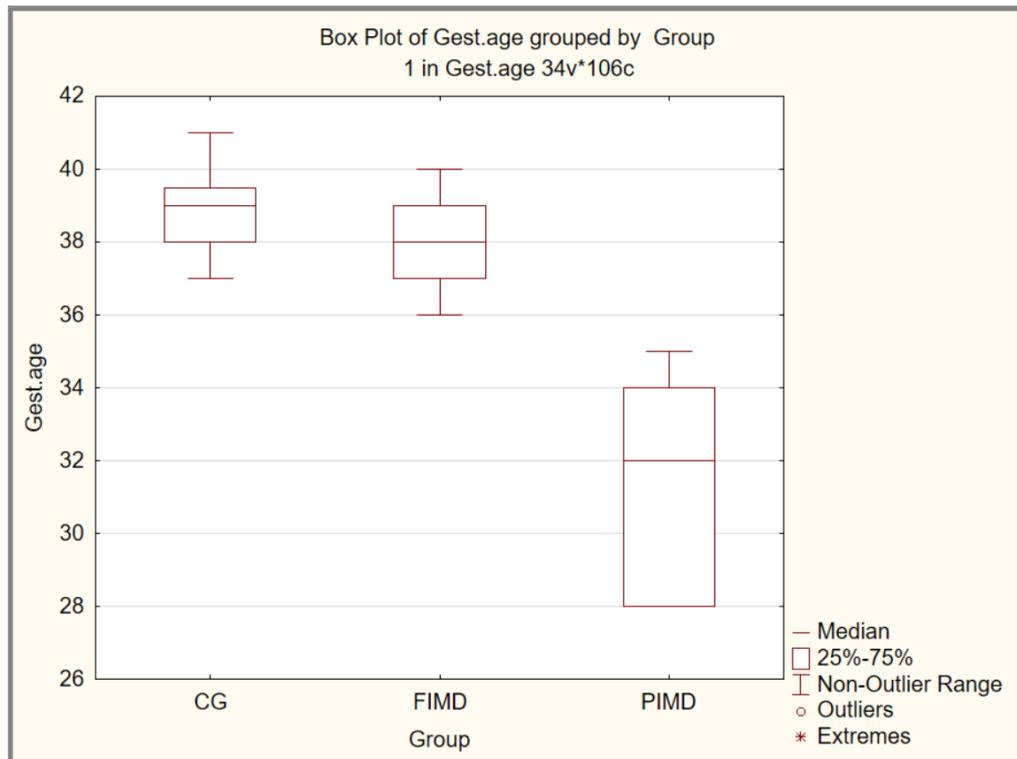


Рис. 3.2. Показники гестаційного віку (тижні) в досліджуваних групах

*Примітка (тут і надалі в рис. і таблицях):* CG – контрольна група; FIMD – доношені з затримкою рухового розвитку; PIMD – недоношені з затримкою рухового розвитку; Центральна лінія в коробці: відображає медіану (Median) – середнє значення маси тіла в кожній групі. Межі коробки: представляють інтерквартильний розмах (IQR), що охоплює 25–75 %. Вертикальні лінії («вуса»): показують діапазон значень, що не є викидами (Non-Outlier Range).

Аналіз показників гестаційного віку продемонстрував поступове зниження значень від контрольної групи до дітей, народжених передчасно з руховими порушеннями (PIMD). Найнижчі медіанні показники спостерігалися саме в групі PIMD (31,14) порівняно з іншими групами (38,66 у CG та 38,00 у FIMD), що відображає найбільш виражені відмінності у цій категорії. Крім того, лише в групі PIMD міжквартильний розмах був відносно широким, що вказує на більшу варіабельність гестаційного віку серед цих дітей.

У таблиці 3.5 наведено результати порівняння показників гестаційного віку між групами.

Таблиця 3.5

**Порівняння показників гестаційного віку між групами**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	CG	38,66 (37,42; 39,90)	0,06
	FIMD	38,00 (37,03; 38,96)	
2	CG	38,66 (37,42; 39,90)	0,001
	PIMD	31,14 (28,29; 33,99)	
3	FIMD	38,00 (37,03; 38,96)	0,001
	PIMD	31,14 (28,29; 33,99)	

У таблиці представлено результати порівняльного аналізу трьох основних груп: CG – контрольна група дітей. FIMD – доношені діти з руховими порушеннями. PIMD – недоношені діти з руховими порушеннями. Дані наведені у формі медіани (Me) та інтерквартильного розмаху (IQR), що є стандартним для опису вибірок із ненормальним розподілом.

Статистично значущої різниці між контрольною групою та групою FIMD не виявлено ( $p=0,06$ ), хоча показник наближається до порогового значення 0,05, що може свідчити про певну тенденцію. Показники обох груп відповідають терміну доношеної вагітності.

При порівнянні CG та PIMD ( $p<0,001$ ) виявлено високозначущу статистичну різницю. У групі PIMD гестаційний вік суттєво нижчий (медіана – 31,14 тижня), що вказує на виражену недоношеність у цій групі.

Також є статистична відмінність між FIMD та PIMD ( $p<0,001$ ), що підтверджує, що ці дві групи пацієнтів із руховими порушеннями мають принципово різний анамнез щодо гестаційного віку.

Це означає, що гестаційний вік у групі PIMD достовірно нижчий у порівнянні з обома іншими групами і вказує на суттєвий внесок передчасного

народження у формування порушень моторного розвитку, тоді як у дітей з FIMD гестаційний вік був близьким до доношеного, що може свідчити про інші етіологічні механізми.

При проведенні аналізу маси тіла дітей у трьох досліджуваних групах, отримані результати засвідчили наявність чіткої градації маси тіла відповідно до належності до тієї чи іншої групи (рис. 3.3).

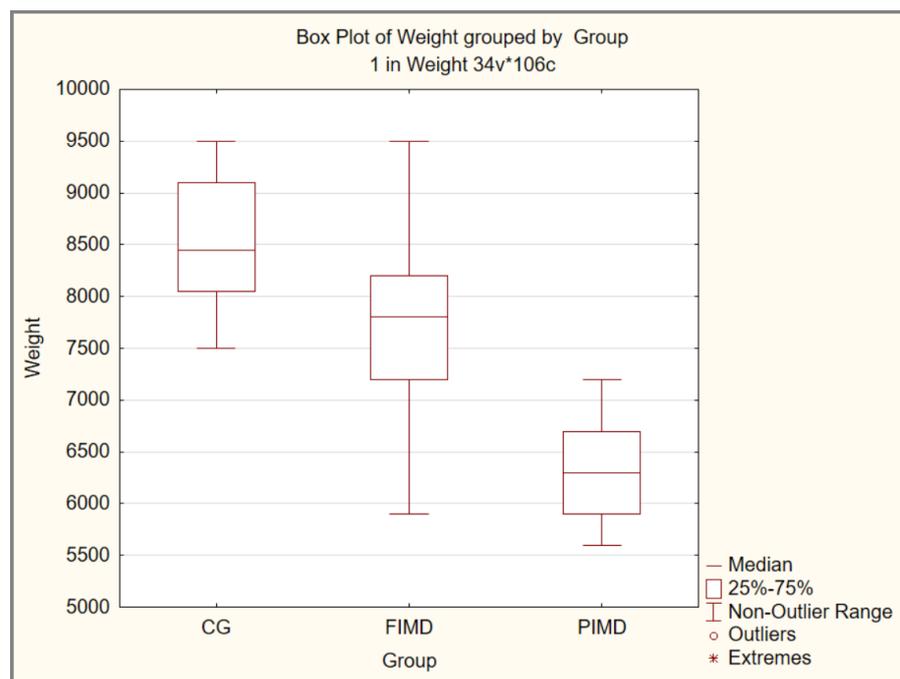


Рис. 3.3. Показники маси тіла (г) в досліджуваних групах.

Наведена коробкова діаграма (Box Plot) відображає порівняльний аналіз маси тіла дітей у трьох досліджуваних групах.

CG має найвищі показники маси тіла. Медіана знаходиться на рівні приблизно 8500 г, а основна частина значень зосереджена в діапазоні від 8000 до 9100 г.

В групі FIMD показники маси тіла нижчі порівняно з контрольною групою, але значно вищі, ніж у недоношених дітей. Медіана становить близько 7800 г. Спостерігається більша варіативність даних, що вказує на неоднорідність маси тіла в цій групі пацієнтів.

В групі PIMD найнижчі показники маси тіла серед усіх груп. Медіана становить приблизно 6300 г, що суттєво менше за показники доношених дітей. Діапазон 25–75 % є досить вузьким (приблизно 5900–6700 г), що свідчить про стабільно низьку масу тіла у дітей цієї категорії.

Отже, встановлено чітку тенденцію до зниження маси тіла – від контрольної групи (Me 8491.66) до FIMD (Me 7761.48), і далі до PIMD (Me 6217.03).

Діаграма наочно підтверджує, що недоношені діти з руховими порушеннями (PIMD) мають значно меншу масу тіла на момент обстеження порівняно з іншими групами.

Зниження маси тіла може бути показником затримки соматичного розвитку, пов'язаної з руховими або нейрофізіологічними обмеженнями. FIMD-група демонструвала найбільшу варіабельність, що може свідчити про гетерогенність клінічних проявів – від майже нормальних показників до значних порушень. У свою чергу, PIMD-група характеризувалася найнижчими та найодноріднішими показниками маси тіла, що відповідає більш тяжкому стану розвитку. Показники маси тіла достовірно зменшуються зі зростанням тяжкості моторних порушень, які підтверджують про негативний вплив вираженості моторних порушень на нутритивний статус та фізичний розвиток дитини.

У таблиці 3.6 наведено результати порівняння показників маси тіла між групами.

*Таблиця 3.6*

**Порівняння показників маси тіла (гміж групами)**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	CG	8491,66 (7873,17; 9110,16)	0,032
	FIMD	7761,48 (6916,09; 8606,86)	
2	CG	8491,66 (7873,17; 9110,16)	0,001
	PIMD	6217,03 (5729,03; 6705,03)	

3	FIMD	7761,48 (6916,09; 8606,86)	0,001
	PIMD	6217,03 (5729,03; 6705,03)	

Наведена таблиця відображає результати статистичного аналізу та порівняння показників маси тіла (у грамах) між різними групами дітей, залучених до дослідження. Маса тіла в групі CG становить 8491,66 г (7873,17; 9110,16), а в групі FIMD цей показник нижчий – 7761,48 г (6916,09; 8606,86). Рівень значущості  $p = 0,032$  свідчить про наявність статистично достовірної різниці між цими групами ( $p < 0,05$ ). Показник групи PIMD є найнижчим і становить 6217,03 г (5729,03; 6705,03), рівень значущості  $p = 0,001$  вказує на високу статистичну достовірність відмінностей порівняно з контрольною групою. При порівнянні FIMD з PIMD різниця між медіанами становить понад 1500 г (7761,48 г проти 6217,03 г). Рівень значущості  $p = 0,001$  підтверджує суттєву статистичну відмінність у масі тіла між цими двома категоріями дітей із затримкою розвитку.

Отже, на підставі наведених даних (див. табл. 3.6), показники маси тіла достовірно відрізнялися у всіх трьох порівнюваних групах. В групі FIMD спостерігалось достовірне зниження маси тіла у порівнянні з CG, тоді як у пацієнтів з PIMD маса тіла була ще нижчою – як відносно контрольної групи, так і порівняно з групою FIMD. Усі отримані міжгрупові відмінності виявились статистично значущими, що свідчить про тісний зв'язок між рівнем моторного дефіциту та показниками соматичного розвитку дитини. Таким чином, Коробкова діаграма та таблиця підтвердили як статистичну, так і клінічну значущість відмінностей у масі тіла між дітьми різних груп та може розглядатися як додатковий критерій при оцінці ступеня моторних порушень і загального соматичного статусу дитини.

#### **3.4. Віхи розвитку та первинний профіль моторних показників дітей на початку дослідження**

Моторний розвиток відображає закономірності формування нервової системи. Рухи дитини поступово переходять від примітивних і хаотичних до більш вільних та координованих. Спочатку вдосконалюється проксимальна координація, а згодом розвивається дистальна.

Таблиця 3.7

### Віхи розвитку (місяці) у дітей на початку дослідження

Показник	Загальна вибірка (n=56)	Доношені діти (FIMD, n=28)	Недоношені діти (PIMD, n=28)
Віхи моторного розвитку	8 (14,3 %)	6 (21,4 %)	2 (7,1 %)
Віхи сенсорного розвитку	13 (23,2 %)	8 (28,6 %)	5 (17,9 %)
Віхи комунікативного розвитку	11 (19,6 %)	7 (25,0 %)	4 (14,3 %)
Віхи у харчуванні	15 (26,8 %)	9 (32,1 %)	6 (21,4 %)
Соціоемоційні	10 (17,9 %)	6 (21,4 %)	4 (14,3 %)
Пізнавальні (навчання, мислення, вирішення проблем)	14 (25,0 %)	8 (28,6 %)	6 (21,4 %)

Оцінку рухових навичок проводили за AIMS, що дозволило представити отримані дані графічно (рис. 3.4).

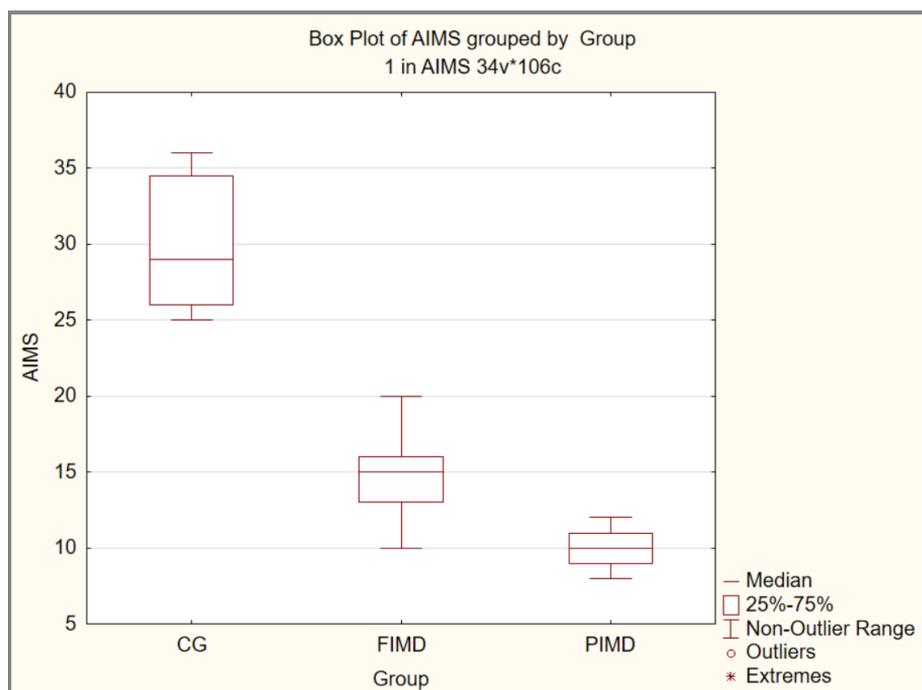


Рис. 3.4. Показники рухових навичок за AIMS в досліджуваних групах

Результати оцінки рухових навичок за AIMS чітко продемонстрували взаємозв'язок між рівнем моторного розвитку дітей та їх належністю до різних груп дослідження – контрольної та двох груп з затримкою рухового розвитку. Встановлено чітке зниження середніх значень показників рухових навичок від CG до групи PIMD. У CG показники були найвищими та мали широкий IQR, що свідчить про більшу варіабельність моторних навичок серед здорових дітей. У групі FIMD результати були значно нижчими, із помірною варіабельністю, тоді як у PIMD – найнижчими та з мінімальним популяційним розмахом, що відображає стабільно низький рівень моторних функцій у недоношених дітей.

У таблиці 3.9 наведено результати порівняння показників рухових навичок за AIMS між групами.

Таблиця 3.9

**Порівняння показників рухових навичок за AIMS між групами**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	CG	29,83 (25,66; 34,00)	0,001
	FIMD	14,59 (12,18; 16,99)	
2	CG	29,83 (25,66; 34,00)	0,001
	PIMD	9,81 (8,51; 11,11)	
3	FIMD	14,59 (12,18; 16,99)	0,001
	PIMD	9,81 (8,51; 11,11)	

Усі проведені порівняння показників рухових навичок за шкалою AIMS продемонстрували достовірні відмінності між групами. У контрольній групі відмічено найвищий рівень сформованості моторних функцій. У пацієнтів з групи FIMD спостерігалось зниження показників рухового розвитку, а у групі PIMD – ще більш виражене погіршення. Таким чином, рухові навички прогресивно погіршуються зі зростанням вираженості

моторного дефіциту, що підтверджується статистично значущими р-значеннями у всіх порівняннях.

Отримані результати підтверджують, що у дітей із затримкою рухового розвитку рівень моторних навичок значно нижчий порівняно зі здоровими ровесниками, причому найбільш виражені порушення виявляються у недоношених дітей. Враховуючи ці дані, AIMS підтвердив свою ефективність і надійність як інструмент для кількісної оцінки ступеня моторного дефіциту у дітей. AIMS дає змогу об'єктивно диференціювати рівень збереження або втрати рухових функцій, що є важливою складовою комплексної клінічної оцінки. Оскільки оцінка за AIMS ефективно відображає різницю в рівні моторного розвитку між групами, ці дані можуть використовуватись для ранньої діагностики, стратифікації ризику та планування реабілітаційних втручань у дітей із руховими порушеннями.

### **3.5. Дослідження нейротрофічного фактора мозку**

Для оцінки нейропластичних процесів та стану нервової системи у дітей було проведено дослідження рівня BDNF у сироватці крові. При проведенні аналізу BDNF у сироватці крові у дітей в трьох досліджуваних групах отримали виражені міжгрупові відмінності (рис. 3.5).

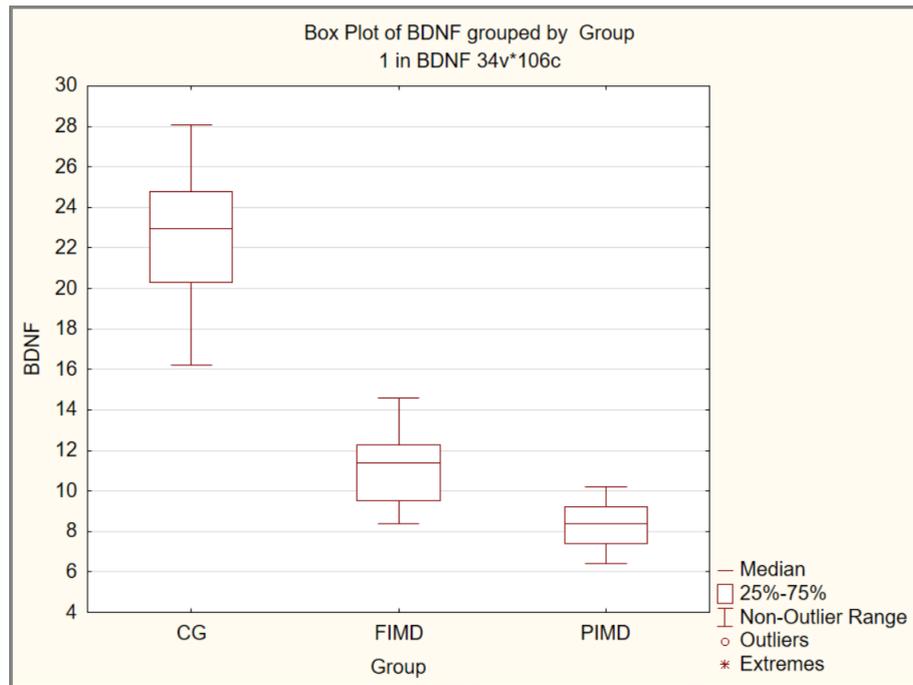


Рис. 3.5. Показники BDNF (пг/мл) в досліджуваних групах

При порівнянні рівнів BDNF у трьох групах дітей: Control group, FIMD and PIMD – Boxplot продемонстрував чітке зниження медіан від контрольної групи до групи PIMD. Найвищі значення спостерігалися у CG, зі значною варіабельністю та широким інтерквартильним розмахом, що свідчить про індивідуальні відмінності у концентрації BDNF серед здорових дітей. У групі FIMD рівень BDNF був суттєво нижчим і з помірним розкидом значень. Найнижчі та найбільш стабільно низькі показники виявлені у PIMD, що відображає глибше зниження нейропластичності у недоношених дітей з руховими порушеннями.

Виявлені результати вказують на статистично значущу різницю рівнів BDNF між групами. Це дає підстави розглядати концентрацію BDNF як потенційний показник диференціації клінічних станів.

У таблиці 3.10 наведено результати порівняння показників рухових навичок за AIMS між групами.

Таблиця 3.10

#### Порівняння показників BDNF між групами

№ з/п	Групи порівняння	(Me (IQR))	Рівень
-------	------------------	------------	--------

	показників гестаційного віку		значущості (p)
1	CG	22,76 (19,35; 26,17)	0,001
	FIMD	11,26 (9,46; 13,06)	
2	CG	22,76 (19,35; 26,17)	0,001
	PIMD	8,30 (7,17; 9,43)	
3	FIMD	11,26 (9,46; 13,06)	0,001
	PIMD	8,30 (7,17; 9,43)	

Між усіма досліджуваними групами було виявлено статистично значущі відмінності у рівнях BDNF у сироватці крові ( $p < 0,001$ ). Діти CG мали найвищі показники, тоді як у дітей із затримкою рухового розвитку вони були значно нижчими. При цьому найнижчі значення зареєстровано у передчасно народжених дітей із руховими порушеннями, тоді як у доношених із подібними розладами рівень BDNF займав проміжне положення. Отримані дані свідчать про те, що зниження рівня BDNF асоціюється з руховими порушеннями у дітей, а також може відобразити вплив фактору передчасного народження на нейропластичність.

Загалом результати вказують на чітку тенденцію: у дітей із порушенням моторного розвитку, особливо в групі PIMD, рівень BDNF значно нижчий, ніж у здорових однолітків, що свідчить про знижену нейропластичність у цих групах. Узагальнюючи отримані результати, можна відзначити, що як гестаційний вік, маса тіла, рівень рухових порушень, так і BDNF демонструють чітку тенденцію до зниження показників у дітей з руховими порушеннями.

### Висновки до розділу 3

На основі проведеного комплексного нейрокінезіологічного, функціонального та нейробіологічного оцінювання дітей грудного віку із

затримкою рухового розвитку (ЗРР) на початку дослідження, були отримані наступні ключові висновки:

У всіх включених в дослідження дітей (n=56) підтверджено наявність затримки моторного розвитку, що було верифіковано за допомогою AIMS.

Виявлено статистично значущу різницю у ступені вираженості ЗРР між підгрупами: недоношені діти (PIMD) демонструють більш виражене відставання у набутті ключових моторних віх та мають нижчі середні бали за функціональними шкалами порівняно з доношеними дітьми (FIMD).

Переважаючими клінічними проявами є порушення постурального контролю тулуба, недостатність антигравітаційних реакцій та наявність атипових патернів локомоції (повзання). Аналіз редукції примітивних рефлексів засвідчив значні порушення їх вікового згасання. У більшості обстежених зберігалися рефлекси, які у нормі мають бути інтегровані до 6–7 місяців життя, що є індикатором затримки дозрівання центральної нервової системи та зниження ефективності формування довільного контролю рухів.

Порівняльний аналіз даних засвідчив, що діти, народжені передчасно (PIMD), мали більш виражені відхилення, зокрема більшу частоту патологічної спонтанної моторики, глибшу затримку редукції примітивних рефлексів та слабші показники постуральної реактивності порівняно з доношеними дітьми з руховими порушеннями (FIMD). Це підкреслює значущість гестаційного віку як фактора ризику порушень нейромоторного дозрівання.

Встановлено, що вихідна концентрація нейротрофічного фактора мозку (BDNF) у сироватці крові у дітей із ЗРР статистично нижча порівняно з контрольною групою здорових однолітків, що свідчить про зниження нейропластичного потенціалу та/або функціональну незрілість ЦНС. Це обґрунтовує потенціал BDNF як об'єктивного прогностичного біомаркера.

Група PIMD (недоношені) характеризується більшою кількістю збережених первинних рефлексів та нижчою постуральною реактивністю, що вказує на переважання незрілості субкортикальних структур.

Група FIMD (доношені) частіше демонструє відсутність грубих неврологічних дефіцитів, але має проблеми з якістю інтеграції рухів та координацією, що вказує на необхідність фокусування реабілітації на корекції патернів та витривалості.

Отже, оцінювання на початку дослідження підтвердило гетерогенність клінічного стану дітей із ЗРР та дозволило встановити нейробиологічний маркер (BDNF), як об'єктивний критерій для диференційованого планування індивідуальних програм раннього втручання та моніторингу їхньої ефективності.

Оцінка початкового рівня моторного розвитку підтвердила необхідність раннього цілеспрямованого реабілітаційного втручання, оскільки виявлені порушення постурального контролю, збереженість примітивних рефлексів та недостатність механізмів випрямлення перешкоджають подальшому формуванню вікових рухових навичок.

**Основні результати даного розділу дослідження висвітлено в наступних публікаціях:**

1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., Макарчук, Н. Р., & Сотник, І. Т. (2022). Сучасні підходи до Войта-діагностики та Войта-терапії. *Art of Medicine*, (4), 164–169.

2. Бакалюк, Т. Г., & Віцентович, М. В. (2025). Дослідження нейротрофічного фактора мозку як діагностичного маркера нейропластичності у дітей із затримкою рухового розвитку. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4).

## РОЗДІЛ 4

### ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ВТРУЧАНЬ У ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ ІЗ ЗАТРИМКОЮ РУХОВОГО РОЗВИТКУ

#### 4.1. Показники моторного розвитку під впливом реабілітаційних заходів

Діти, включені в дослідження, були розподілені на дві підгрупи: 28 доношених дітей із затримкою рухового розвитку (full-term infants with delayed motor development – FIMD) та 28 недоношених дітей із затримкою рухового розвитку (premature infants with delayed motor development – PIMD), з урахуванням скоригованого віку.

Контрольну групу (Control group – CG) склали 25 здорових дітей віком 7–8 місяців без рухових порушень, відібраних сімейними педіатрами.

У всіх дітей на момент обстеження оцінювалися:

– рівень рухових навичок за шкалою Alberta Infant Motor Scale (AIMS), що є стандартизованим інструментом для оцінки моторного розвитку у дітей від 0 до 18 місяців. Оцінка проводилася у чотирьох основних положеннях: лежачи на спині, на животі, сидячи та стоячи;

– показник Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) у сироватці крові, який кількісно визначали за допомогою високочутливого імуноферментного аналізу (ELISA, Human BDNF) згідно з інструкціями виробника.

Ключовими функціональними дефіцитами, на які спрямована реабілітаційна програма, були: недостатній постуральний контроль тулуба, слабкість м'язів-розгиначів, нездатність долати силу тяжіння.

Програма раннього втручання включала: вправи для моторного розвитку (позиціонування, вправи на зміцнення м'язів, розвиток рівноваги та координації, стимуляція самостійних рухів); сенсорну інтегративну терапію; навчання та консультування батьків для проведення щоденних вправ та ігор.

Дослідження тривало 1 місяць.

Для статистичного аналізу кількісні показники описувалися за допомогою медіани (Me) та міжквартильного розмаху (IQR). Для наочного представлення розподілу даних, зокрема кількості рухових навичок за AIMS та рівня BDNF у сироватці крові, будувалися коробкові діаграми. Вони відображали медіанні значення й міжквартильний розмах, дозволяли оцінити варіативність і симетрію розподілу в межах кожної з груп (CG, FIMD, PIMD), а також візуалізувати відмінності та можливі тенденції зміни показників.

Порівняння між трьома незалежними групами (CG, FIMD та PIMD) здійснювалося з використанням непараметричного критерію Kruskal-Wallis. Вибір цього тесту був зумовлений відсутністю нормального розподілу (перевірено тестом Shapiro-Wilk) та неоднорідністю дисперсій. Порівняння між двома залежними групами здійснювалося з використанням непараметричного критерію Wilcoxon. Рівень статистичної значущості визначався як  $p < 0,05$ . Обробку даних виконували у програмному середовищі Statistica 12 (StatSoft Inc.).

Для оцінки ефективності програми раннього втручання було проаналізовано динаміку розвитку рухових навичок та рівень BDNF у доношених та недоношених дітей із затримкою рухового розвитку.

На рисунку 4.1 представлено розподіл розвитку рухових навичок AIMS в досліджуваних групах дітей.

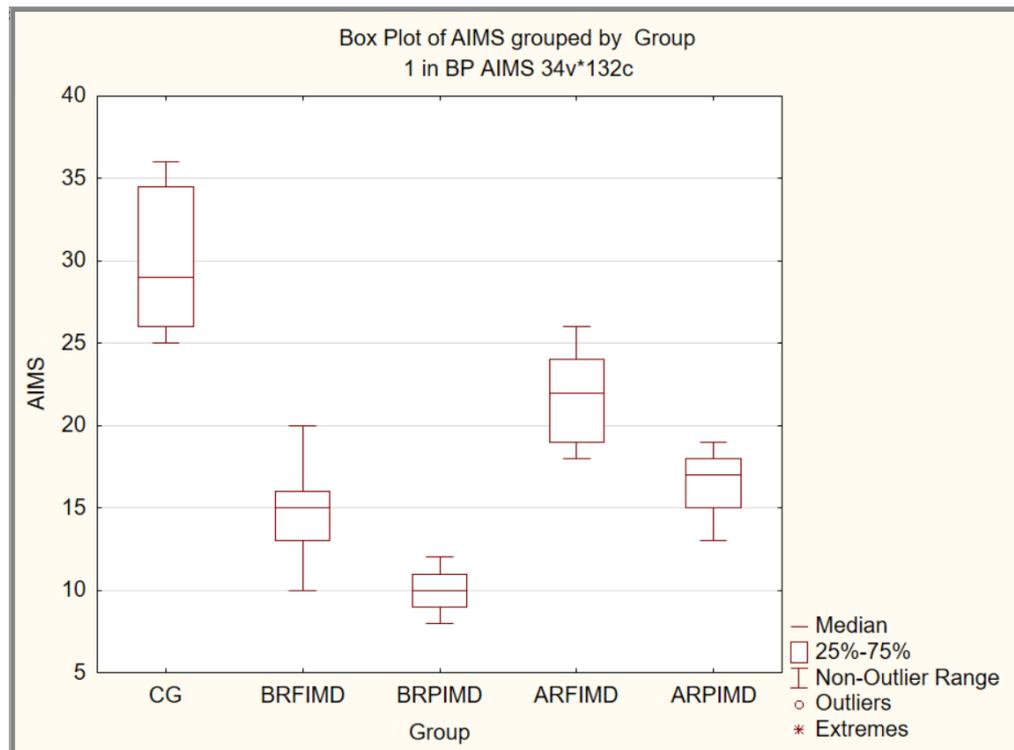


Рис. 4.1. Показники рухових навичок за AIMS в досліджуваних групах перед проведенням раннього втручання та через 1 місяць

*Примітка (тут і надалі в рис. і таблицях):* CG – Control group – контрольна група; BRFIMD – Before Rehabilitation Full-Term Infants with Motor Delay – перед реабілітацією доношені немовлята з руховими порушеннями; BRPIMD – Before Rehabilitation Preterm Infants with Motor Delay – перед реабілітацією недоношені немовлята з руховими порушеннями; ARFIMD – After Rehabilitation Full-Term Infants with Motor Delay – через 1 міс. від початку реабілітації – доношені немовлята з руховими порушеннями; ARPIMD – After Rehabilitation Preterm Infants with Motor Delay – через 1 міс. від початку реабілітації – недоношені немовлята з руховими порушеннями.

Результати оцінки рухових навичок за шкалою AIMS на початку дослідження продемонстрували чіткий взаємозв'язок між рівнем моторного розвитку дітей та їх належністю до різних груп дослідження. Найвищі показники були зафіксовані у контрольній групі (CG), що свідчить про нормальний розвиток рухових навичок у здорових дітей. При цьому, висока

варіабельність показників у цій групі, відображена широким міжквартильним розмахом (IQR) на коробковій діаграмі, що вказує на природні відмінності у швидкості розвитку моторики в межах норми.

У групі дітей із затримкою рухового розвитку, що народились доношеними на початку реабілітації (BRFIMD), показники моторних функцій були значно нижчими у порівнянні з контрольною групою. Це відображає наявність рухового дефіциту у доношених дітей із затримкою рухового розвитку.

Найнижчі результати були зафіксовані в групі недоношених дітей із затримкою рухового розвитку на початку реабілітації (BRPIMD). Мінімальний розкид показників у цій групі свідчить про стабільно низький рівень моторних функцій, що вказує на більш виражені та стійкі порушення розвитку у цій категорії пацієнтів. Таким чином, результати підкреслюють, що ступінь моторного дефіциту прогресивно погіршується від CG до групи BRPIMD.

Через місяць після початку раннього втручання показники рухових навичок в двох досліджуваних групах (ARFIMD та ARPIMD) у порівнянні з руховими навичками до реабілітації (BRFIMD та BRPIMD) змінились, а саме зросли медіанні значення, що вказує на позитивний ефект втручання.

Рівень рухових навичок через 1 місяць в групі недоношених дітей (ARPIMD) свідчить про покращення показників рухового розвитку, хоча рівень рухових навичок залишається нижчим, ніж у групи після реабілітації у доношених дітей (ARFIMD).

У таблиці 4.1 показані результати статистичного аналізу, що демонструють різницю між медіанними значеннями (Me) та міжквартильним розмахом (IQR) оцінок за шкалою AIMS у досліджуваних групах до і через 1 місяць після початку раннього втручання.

Таблиця 4.1

**Порівняння показників рухових навичок за AIMS між групами до і після реабілітації**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	CG	29,83 (25,66; 34,00)	0,001
	BRFIMD	14,59 (12,18; 16,99)	
2	CG	29,83 (25,66; 34,00)	0,001
	BRPIMD	9,81 (8,51; 11,11)	
3	BRFIMD	14,59 (12,18; 16,99)	0,001
	BRPIMD	9,81 (8,51; 11,11)	
4	ARFIMD	22,00 (19,00;24,00)	0,001
	ARPIMD	17,00 (15,00;18,00)	

Усі проведені порівняння показників за шкалою AIMS виявили статистично значущі відмінності між групами. Рівень рухових навичок поступово зменшувався зі зростанням тяжкості моторного дефіциту, що підтверджується достовірними статистичними відмінностями у всіх порівняннях до проведення раннього втручання.

Однак, через місяць після початку застосування реабілітаційних заходів руховий розвиток в обох досліджуваних групах мав позитивну динаміку, хоча показники недоношених дітей, попри покращення, залишаються значно нижчими і між досліджуваними групами після реабілітації спостерігалась статистично значуща відмінність ( $p < 0,001$ ).

У таблиці 4.2 при порівнянні показників рухових навичок за AIMS в двох досліджуваних групах до і через 1 місяць після початку проведених реабілітаційних втручань відмічена наявність статистично значущої відмінності в цих групах.

Таблиця 4.2

**Порівняння показників рухових навичок за AIMS в досліджуваних  
групах до і після реабілітації**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	BRFIMD	14,59 (12,18; 16,99)	0,001
	ARFIMD	22,00 (19,00;24,00)	
2	BRPIMD	9,81 (8,51; 11,11)	0,001
	ARPIMD	17,00 (15,00;18,00)	

Отже, через 1 місяць після початку застосування раннього втручання руховий розвиток в обох досліджуваних групах мав позитивну динаміку, що підтверджується достовірними статистичними відмінностями у порівняннях до і після реабілітації.

**4.2. Аналіз клініко-функціональних показників після впровадження реабілітаційних втручань**

Після проведення реабілітаційних втручань оцінювалася динаміка редукції примітивних рефлексів у новонароджених, що відображає прогрес у розвитку нервової системи. Основні результати наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

## Динаміка редукції рефлексів новонароджених

Назва рефлексу	Доношені діти (FIMD, n=28)		Недоношені діти (PIMD, n=28)		p
	наявність рефлексів до реабілі- тації	наявність рефлексів після ре- абілітації	наявність рефлексів до реабілі- тації	наявність рефлексів після ре- абілітації	
Шийна випрямляюча реакція	22	2	26	14	<0,05
Тулубна випрямляюча реакція	18	3	22	12	<0,05

Примітка. \* –  $p < 0,05$  – різниця між групами достовірна.

Проведені реабілітаційні втручання призвели до суттєвої редукції примітивних рефлексів у обох групах дітей, що свідчить про позитивний вплив терапевтичних методик на дозрівання нервової системи. У доношених дітей редукція рефлексів відбулася більш інтенсивно, тоді як у недоношених дітей спостерігалася менш виражена, але все ж статистично значуща динаміка. Це вказує на те, що ранні постуральні та сенсомоторні втручання ефективно сприяють нормалізації моторних патернів, проте доношені діти демонструють швидший темп відновлення функціональних реакцій порівняно з недоношеними. Загалом результати підтверджують важливість індивідуалізованої та ранньої реабілітації для оптимізації нейромоторного розвитку дітей із затримкою рухового розвитку.

### 4.3. Динаміка біологічних маркерів нейропластичності під час реабілітаційного впливу

При аналізі показника BDNF у сироватці крові в трьох групах дітей (CG, BRFIMD, BRPIMD) до початку реабілітації, результати показали виражені та статистично значущі відмінності між групами (рис. 4.2).

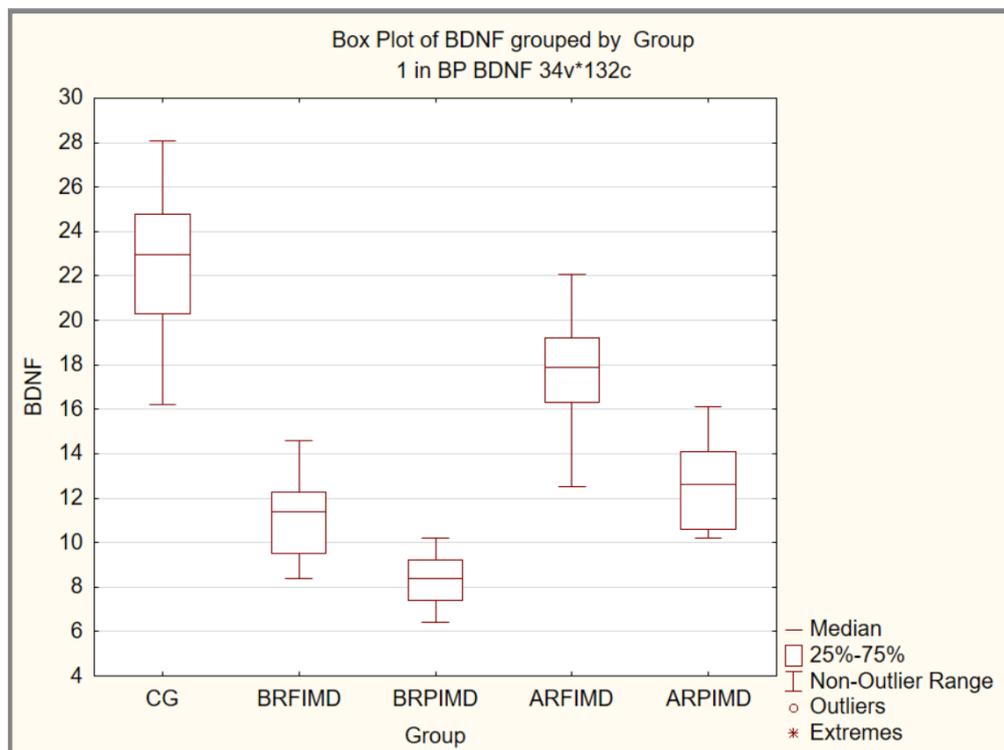


Рис. 4.2. Показники BDNF в досліджуваних групах до і через 1 місяць після початку раннього втручання

На початку дослідження рівень BDNF мав статистичну відмінність у трьох групах. Порівняльний аналіз рівнів BDNF у всіх групах дітей (Control group, BRFIMD та BRPIMD) на початку реабілітації показав виражене поступове зниження медіанних значень від CG до BRPIMD. У здорових дітей в контрольній групі відзначалися найвищі показники з широким інтерквартильним розмахом, що свідчить про значну індивідуальну варіабельність концентрації BDNF. У групі доношених дітей (BRFIMD) спостерігалось помірне зниження рівня BDNF та середній розкид значень.

Найнижчі й найбільш стабільно низькі показники зафіксовані у групі недоношених дітей (BRPIMD), що відображає суттєве зниження нейропластичності у недоношених дітей із руховими порушеннями.

Це вказує на те, що рівень цього біомаркера прямо залежить від ступеня рухових порушень. Виявлені розбіжності підкреслюють, що BDNF може слугувати важливим інструментом для об'єктивної діагностики та раннього виявлення затримки рухового розвитку.

При аналізі зміни показника BDNF у дітей із затримкою рухового розвитку під впливом програми раннього втручання відмічаються достовірні зміни в кожній групі дітей з руховими порушеннями.

У таблиці 4.4 показана наявність статистично значущої відмінності між групами показника BDNF у досліджуваних групах до і через 1 місяць після початку раннього втручання.

*Таблиця 4.4*

**Порівняння показників BDNF між групами до і після реабілітації**

№ з/п	Групи порівняння показників гестаційного віку	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	CG	22,76 (19,35; 26,17)	<0,001
	BRFIMD	11,26 (9,46; 13,06)	
2	CG	22,76 (19,35; 26,17)	<0,001
	BRPIMD	8,30 (7,17; 9,43)	
3	BRFIMD	11,26 (9,46; 13,06)	<0,001
	BRPIMD	8,30 (7,17; 9,43)	
4	ARFIMD	18,20 (16,90; 19,20)	0.001
	ARPIMD	12,60 (10,60; 14,10)	

У групі доношених дітей з руховими порушеннями через 1 місяць після початку проведення реабілітації рівень BDNF значно зріс, досягнувши

медіанного значення близько 18 пг/мл, що може свідчити про ефективність втручання.

Рівень BDNF у недоношених дітей ARPIMD також зріс після реабілітації, хоча залишається значно нижчим, ніж у групи ARFIMD ( $p < 0,001$ ). Це підкреслює, що, попри позитивну динаміку, основні порушення у цій групі є більш стійкими.

У таблиці 4.5 показана статистично значуща відмінність BDNF в досліджуваних групах до і через 1 місяць після проведеної реабілітації.

*Таблиця 4.5*

**Порівняння показників BDNF в досліджуваних групах до і після реабілітації**

№ з/п	Група	(Me (IQR))	Рівень значущості
1	BRFIMD	11,26 (9,46; 13,06)	<0,001
	ARFIMD	18,20 (16,90; 19,20)	
2	BRPIMD	8,30 (7,17; 9,43)	<0,001
	ARPIMD	12,60 (10,60; 14,10)	

Порівняння залежних груп показало, що після проведеної реабілітації в обох досліджуваних групах відзначалася позитивна динаміка BDNF, що підтверджується статистично достовірними відмінностями між показниками до та через 1 місяць після початку застосування раннього втручання.

Отже, під впливом проведення реабілітаційних заходів, відбувається підвищення показника BDNF з достовірною різницею в кожній групі на початку застосування індивідуальної програми раннього втручання та через 1 місяць, що може вказувати на потенційну ефективність реабілітаційних програм у стимуляції нейропластичних процесів.

Загальна структура розподілу підтверджує, що BDNF може розглядатися як чутливий маркер для оцінки динаміки відновлення рухових функцій.

Проведене дослідження продемонструвало, що рівень BDNF пов'язаний зі ступенем рухових порушень: чим вираженіша затримка рухового розвитку, тим нижчі його показники. Водночас раннє реабілітаційне втручання сприяє підвищенню рівня BDNF, що свідчить про здатність фізичної терапії модулювати нейропластичність на біохімічному рівні. Таким чином, BDNF може розглядатися як потенційний біомаркер для об'єктивної оцінки ефективності реабілітації та виявлення груп ризику.

Отже, отримані результати свідчать про потенційну роль BDNF як біомаркера ефективності реабілітаційних програм у дітей раннього віку та дають підстави для подальшого пошуку оптимальних стратегій раннього втручання.

#### **Висновки до розділу 4**

Проведене дослідження показало, що у дітей із затримкою рухового розвитку, особливо у недоношених, спостерігається суттєве відставання у формуванні моторних навичок та зниження рівня нейротрофічного фактора мозку (BDNF), що відображає обмежений нейропластичний потенціал. Застосування програми раннього втручання протягом одного місяця сприяло статистично достовірному покращенню рухових функцій та підвищенню рівня BDNF у дітей з руховими порушеннями, хоча показники недоношених дітей залишалися нижчими порівняно з доношеними. Виявлений взаємозв'язок між рівнем BDNF і станом моторного розвитку підтверджує його значення як перспективного біомаркера для ранньої діагностики, оцінки нейропластичності та моніторингу ефективності реабілітаційних програм. Отримані результати підкреслюють важливість своєчасного та інтенсивного втручання у критичні періоди розвитку, що дозволяє оптимізувати прогноз та підвищити ефективність реабілітації дітей із руховими порушеннями.

**Основні результати даного розділу дослідження висвітлено в наступних публікаціях:**

1. Бакалюк, Т. Г., & Віцентович, М. В. (2025). Дослідження нейротрофічного фактора мозку як діагностичного маркера нейропластичності у дітей із затримкою рухового розвитку. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4), 27-36.

2. Віцентович, М. В. (2025). Динаміка рівня нейротрофічного фактора мозку в дітей із затримкою рухового розвитку при ранньому втручанні. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, (4), 628-633.

## РОЗДІЛ 5

### СІМЕЙНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ПРИ ЗАТРИМЦІ РУХОВОГО РОЗВИТКУ У ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ

Алгоритм реалізації послуги раннього втручання включає низку послідовних кроків: ідентифікацію дітей із порушеннями розвитку, формування індивідуальної програми втручання, її практичну реалізацію, подальшу оцінку результативності, а також завершення участі в програмі та перехід до інших форм підтримки або закладів. На кожному з цих етапів використовуються підходи та класифікаційні принципи МКФ.

У другому етапі дослідження взяли участь 42 дитини віком 15–26 місяців (середній вік –  $(17,8 \pm 0,9)$  місяців) із затримкою рухового розвитку. Після 14-денного стаціонарного курсу пацієнти протягом 6 місяців продовжували реабілітацію вдома, будучи розподіленими на дві групи:

– 1-ша група (n=19): виконували програму кінезіотерапії з веденням щоденника та отримували консультативну підтримку телефоном двічі на місяць.

– 2-га група (n=23): отримували послуги сімейно-орієнтованої телереабілітації через платформу MS Teams. Батьки проходили онлайн-навчання за модульною програмою (відеоконференції раз на 2 тижні), що включало спільне визначення цілей та рольові переговори. Контроль засвоєння знань здійснювався через веб-анкетування перед кожною сесією.

Для оцінки ефективності втручань на початку та через 6 місяців використовували опитувальник Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI), аналізуючи сфери самообслуговування, мобільності та соціальної функціональності. PEDI логічно поєднується з доменами Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ). Для формування індивідуалізованих реабілітаційних цілей результати PEDI були співвіднесені з доменами «Діяльність та участь» МКФ-ДП. Це дозволило здійснити функціонально орієнтовану інтерпретацію обмежень

життєдіяльності та визначити пріоритетні напрями втручання у сферах мобільності, самообслуговування, міжособистісної взаємодії та гри.

Для інтерпретації отриманих результатів у контексті біопсихосоціальної моделі МКФ показники опитувальника PEDI були співвіднесені з відповідними доменами та категоріями Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я для дітей та підлітків (МКФ-ДП). Такий підхід дозволив розглядати зміни не лише як кількісні показники тесту, а як трансформації функціонального профілю дитини у сферах активності та участі.

Також співвіднесення категорій PEDI з доменами діяльності та участь МКФ-ДП у дітей раннього віку з затримкою рухового розвитку важливо для формування цілей реабілітації (див. Додаток Е).

У таблиці (Додаток Е) проілюстровано інтеграцію оцінювального інструменту PEDI з міжнародною класифікацією МКФ-ДП для планування короткострокових реабілітаційних цілей (на 2 тижні) у дітей із затримкою рухового розвитку:

- Самообслуговування (домени d510, d540): цілі спрямовані на підвищення активної участі дитини у процесах миття (до 25–50 %) та одягання (до 30–40 %) шляхом виконання простих рухів та утримання пози.
- Мобільність (домени d415, d450): основна увага приділяється тренуванню постуральної стабільності (утримання пози сидячи 30–60 с) та розвитку навичок ходи з підтримкою на відстань 5–10 м.
- Соціальна функціональність (домени d710, d760, d920): завдання включають встановлення стабільного зорового контакту, активну участь у сімейних рутинах (не менше 5 хв) та тривалу гру (понад 10 хв) з виконанням вікових рухових завдань.

Така структура дозволяє перетворити результати тестування PEDI на конкретні, вимірювані цілі, що відповідають доменам діяльності та участі дитини у повсякденному житті.

Сім'я брала участь у встановленні функціональних цілей і сприяла їх досягненню.

На початку дослідження за даними опитувальника PEDI в обох групах відзначалися знижені показники функціонального стану дітей у всіх досліджуваних сферах (табл. 5.1).

*Таблиця 5.1*

**Початкові показники функціонального стану дітей за даними опитувальника PEDI**

Категорії PEDI	1-ша група (n=19), бали	2-га група (n=23), бали	p
Мобільність	34,2±4,1	33,8±4,3	>0,05
Самообслуговування	28,5±3,9	29,1±4,0	>0,05
Соціальна функціональність	39,6±4,5	40,2±4,7	>0,05

Аналіз вихідних показників функціонального стану дітей за даними опитувальника PEDI показав, що найнижчі середні значення відзначалися у сфері самообслуговування: (28,5±3,9) бала у дітей 1-ї групи та (29,1±4,0) бала у дітей 2-ї групи.

У сфері мобільності середні значення були дещо вищими і склали (34,2±4,1) бала у 1-й групі та (33,8±4,3) бала у 2-й групі.

Показники соціальної функціональності на початковому етапі дослідження були відносно вищими порівняно з іншими сферами і становили (39,6±4,5) бала у 1-й групі та (40,2±4,7) бала у 2-й групі.

Статистично значущих відмінностей між групами за всіма сферами опитувальника PEDI на початку дослідження не виявлено ( $p > 0,05$ ), що свідчить про порівнянність груп за вихідними функціональними характеристиками.

Статистично значущих відмінностей між групами на початку дослідження за даними опитувальника PEDI не виявлено ( $p > 0,05$ ).

При повторному опитуванні батьків за даними опитувальника PEDI отримали наступні результати (рис. 5.1): при порівнянні заключних результатів в двох групах за показниками сфери мобільності, самообслуговування та соціальної функціональності, були виявлені переваги в 2-й групі ( $p < 0,05$ ).

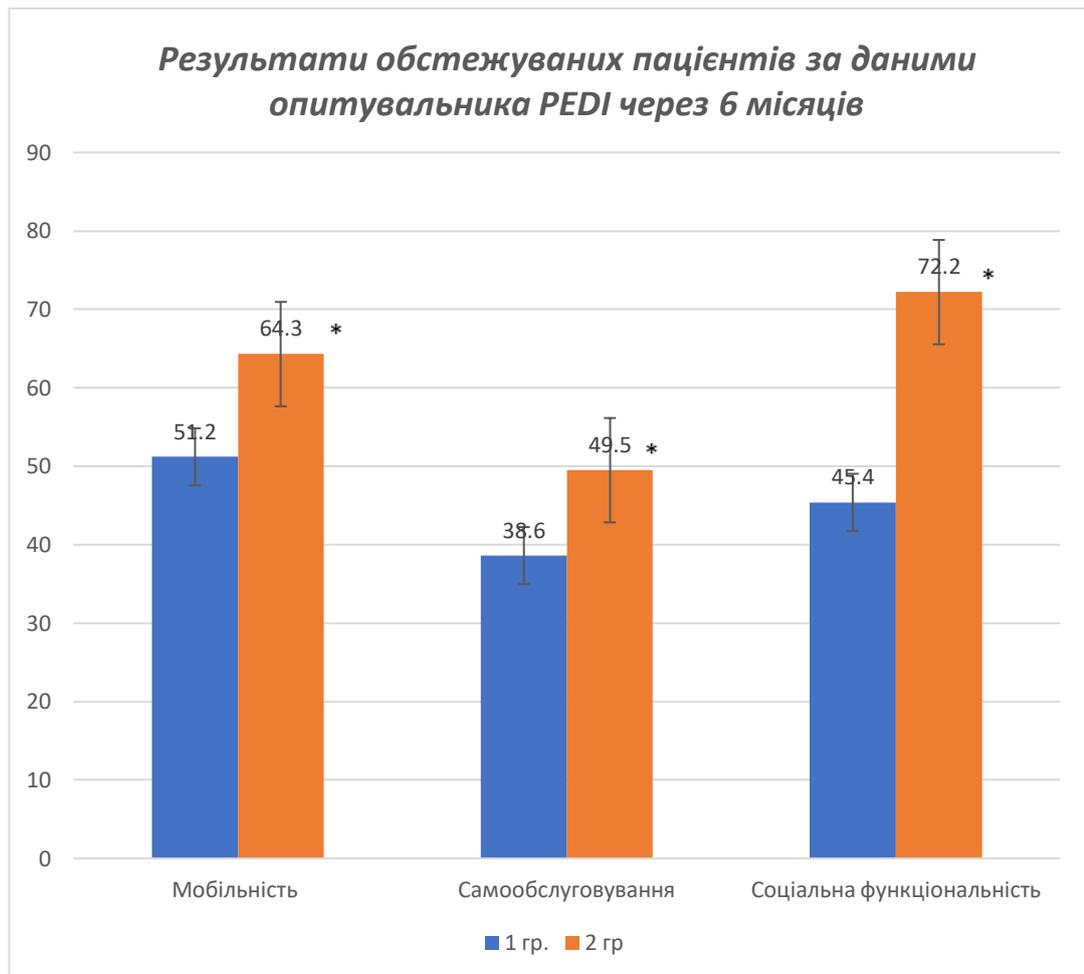


Рис. 5.1. Функціональна характеристика двох груп через 6 місяців за даними опитувальника PEDI

*Примітка.* \* –  $p < 0,05$  – різниця між групами достовірна.

Як представлено на рисунку 5.1, за результатами повторного опитування батьків через 6 місяців за даними опитувальника PEDI встановлено статистично значущі відмінності у функціональному стані дітей двох досліджуваних груп.

У сфері мобільності збільшення балів відбулось у двох групах, однак в 1 групі кількість балів через 6 місяців збільшилась на 49,5 %, а в 2 групі – на 90 %. Зазначені зміни свідчать про більш виражену позитивну динаміку функціональної мобільності у дітей, які отримували телереабілітаційний супровід, що може вказувати на вищу ефективність регулярного дистанційного контролю, зворотного зв'язку та корекції програми втручання порівняно з епізодичними очними консультаціями.

У сфері самообслуговування також відбулось покращення у двох групах: в 1-й групі на 35,5%, в 2-й на 70%, що свідчить про більш виражену позитивну динаміку формування навичок самообслуговування при застосуванні дистанційних технологій.

Аналіз сфери соціальної функціональності показав покращення результату в 1-й групі на 15 %, в 2-й групі на 79,5 %, що свідчить про суттєво кращу динаміку розвитку соціальної взаємодії у дітей, які отримували телереабілітаційний супровід, та підтверджує переваги систематичної дистанційної підтримки фахівця у формуванні соціально значущих навичок.

Загалом отримані результати свідчать про достовірно вищу ефективність телереабілітаційного супроводу порівняно з домашньою реабілітацією з епізодичними телефонними консультаціями. У всіх досліджуваних сферах PEDI (мобільність, самообслуговування та соціальна функціональність) у дітей 2-ї групи зафіксовано значно більш виражену позитивну динаміку, що підтверджує доцільність систематичного дистанційного контролю, регулярного зворотного зв'язку та своєчасної корекції реабілітаційної програми як ключових чинників підвищення функціональних результатів у дітей з порушеннями рухового розвитку.

Оскільки PEDI логічно поєднується з доменами МКФ ми сформували таблицю 5.2., в якій продемонстровано структуру досягнення короткострокових цілей для обох груп та очікувану зміну балів PEDI через 6 місяців.

Таблиця 5.2

**Прогнозована динаміка досягнення цілей у групах дослідження (n=42)**

Категорія (PEDI)	Ключові цілі (МКФ-ДП)	1 група (n=19)	2 група (n=23)	Очікувана зміна балів PEDI (через 6 міс.)
Самообслуговування	Участь у вмиванні та одяганні	Виконання вправ за щоденником	Модульне навчання та відеоуроки для батьків	+30–35 % від початкового рівня
Мобільність	Стабільне сидіння (>30 с), самостійна хода	Традиційний масаж та ЛФК (вправи 1–12)	Гімнастика у вигляді гри та активне партнерство	+40–50 % від початкового рівня
Соціальна функція	Міжособистісна взаємодія та гра	Стандартна побутова комунікація	Рольові переговори, залучення батьків до встановлення цілей	+45–55 % від початкового рівня

В таблиці описано очікувані результати впровадження двох різних стратегій реабілітації протягом 6 місяців. Продемонстровано, що функціональні категорії опитувальника PEDI зінтегровані з конкретними доменами МКФ-ДП та методиками впливу. Які результати щодо досягнення цілей через 6 місяців в кожній групі продемонстровано в таблиці 5.3.

Таблиця досягнення цілей

Категорія (PEDI)	1 група (n=19)	2 група (n=23)
Самообслуговування	9 (47 %)	21 (91%)
Мобільність	12 (63 %)	23 (100 %)
Соціальна функція	10 (52,5 %)	22 (95,5 %)

В таблиці 5.3 показані результати реабілітаційного втручання через 6 місяців після початку дослідження, демонструючи кількість дітей, які успішно опанували поставлені завдання у трьох ключових категоріях опитувальника PEDI.

У той час як 1-ша група була зосереджена на механічному виконанні кінезіотерапевтичних вправ, 2-га група використовувала стратегії партнерства та сімейно-орієнтованого підходу. Це дозволило не лише працювати над фізичними показниками (мобільністю), а й глибше інтегрувати дитину в «Діяльність та участь» згідно з МКФ-ДП, особливо в аспектах соціальної функціональності та щоденних рутин.

В категорії «Самообслуговування» в 1-й групі цілей досягли 9 дітей (47 %) із 19. Це свідчить про те, що менше половини пацієнтів змогли суттєво покращити навички миття та одягання за традиційної форми занять. В 2-й групі успішний результат продемонструвала 21 дитина (91 %) із 23. Високий показник вказує на значну ефективність онлайн-навчання батьків та модульних стратегій у цій сфері.

В категорії «Мобільність» в 1-й групі завдання з постуральної стабільності та пересування виконали 12 дітей (63 %). Незважаючи на регулярне виконання вправ, значна частина групи (37 %) потребувала інтенсивнішої підтримки. В 2-й групі абсолютно всі учасники – 23 дитини (100 %) досягли встановлених цілей. Це підтверджує, що поєднання вправ на

фйтболі та рефлекторних методик під дистанційним контролем фахівця забезпечує максимальний результат у розвитку рухової активності.

В категорії «Соціальна функція» в 1-й групі позитивну динаміку у взаємодії та грі зафіксовано у 10 дітей (52,5 %). В 2-й групі цілей досягли 22 дитини (95,5 %). Такий розрив (майже у два рази) підкреслює переваги сімейно-орієнтованого підходу, де батьків навчають партнерству та спільному встановленню цілей.

Порівняльний аналіз кількості пацієнтів, які досягли цілей, демонструє статистично значущу перевагу методики телереабілітації (2-га група) у всіх функціональних доменах. Найбільш виражений успіх спостерігається у сфері мобільності (100 %) та соціальної функціональності (95,5 %). Це дозволяє стверджувати, що залучення батьків до активного партнерства через цифрові платформи та використання модульного навчання є ефективнішим інструментом подолання затримки рухового розвитку, ніж традиційна домашня кінезіотерапія.

Ці результати є особливо важливими для дітей які мали фактори ризику, такі як недоношеність та низька маса тіла, оскільки дозволяють швидше компенсувати нейромоторні дефіцити.

Отже, результати встановлення цілей продемонстрували, що застосування телереабілітації (2-га група) має потенціал до вищої ефективності у сферах соціалізації та самообслуговування завдяки сімейно-орієнтованому підходу. Водночас поєднання дистанційного контролю з фізичними вправами у вигляді корегованої гри дозволяє компенсувати затримки рухового розвитку.

Для оцінки загальних критеріїв якості життя сім'ї був використаний опитувальник SF-36 (коротка форма з 36 пунктів). В оригінальній версії опитувальник SF-36 складається з 8 основних категорій, які відносяться до: фізичної функції, обмежень через фізичне здоров'я, обмежень через емоційне здоров'я, стомлюваності, емоційного благополуччя, соціальної активності, відчуття болю і загального здоров'я. У зв'язку з специфікою вибірки та

необхідністю отримання результатів саме у ситуації оцінки якості життя сім'ї батьками дітей з руховими порушеннями, були адаптовані питання в опитувальнику. Результати представлені у вигляді оцінок по 6 шкалам, більш висока оцінка вказує на кращу якість життя.

В таблиці 5.4 продемонстровано початкові показники за даними опитувальника SF-36.

Таблиця 5.4

**Початкові показники за даними опитувальника SF-36**

Категорії SF-36	1-ша група (n=19), бали	2-га група (n=23), бали	p
RP	52,4±2,7	50,5±2,4	>0,05
GH	55,7±2,5	57,8±3,1	>0,05
VT	58,3±3,1	56,2±2,4	>0,05
SF	60,5±2,9	58,5±2,9	>0,05
RE	58,4±3,1	60,7±3,1	>0,05
MN	61,8±3,2	62,5±3,3	>0,05

*Примітка:* Дані подано у вигляді середнього значення±стандартного відхилення.

На початку дослідження статистично значимих відмінностей між досліджуваними групами згідно опитувальника SF-36 не було ( $p>0,05$ ).

Аналіз показників опитувальника SF-36 у батьків дітей із затримкою рухового розвитку виявив зниження рівня якості життя переважно за шкалами психоемоційного благополуччя, життєвої активності та соціального функціонування, що свідчить про значний психосоціальний тягар, пов'язаний із доглядом за дитиною з особливими потребами.

Через 6 місяців за даними опитувальника SF-36 отримали наступні результати (рис. 5.2): при порівнянні результатів в двох групах за 6 шкалами були статистично достовірні зміни в 2-й групі ( $p<0,05$ ).

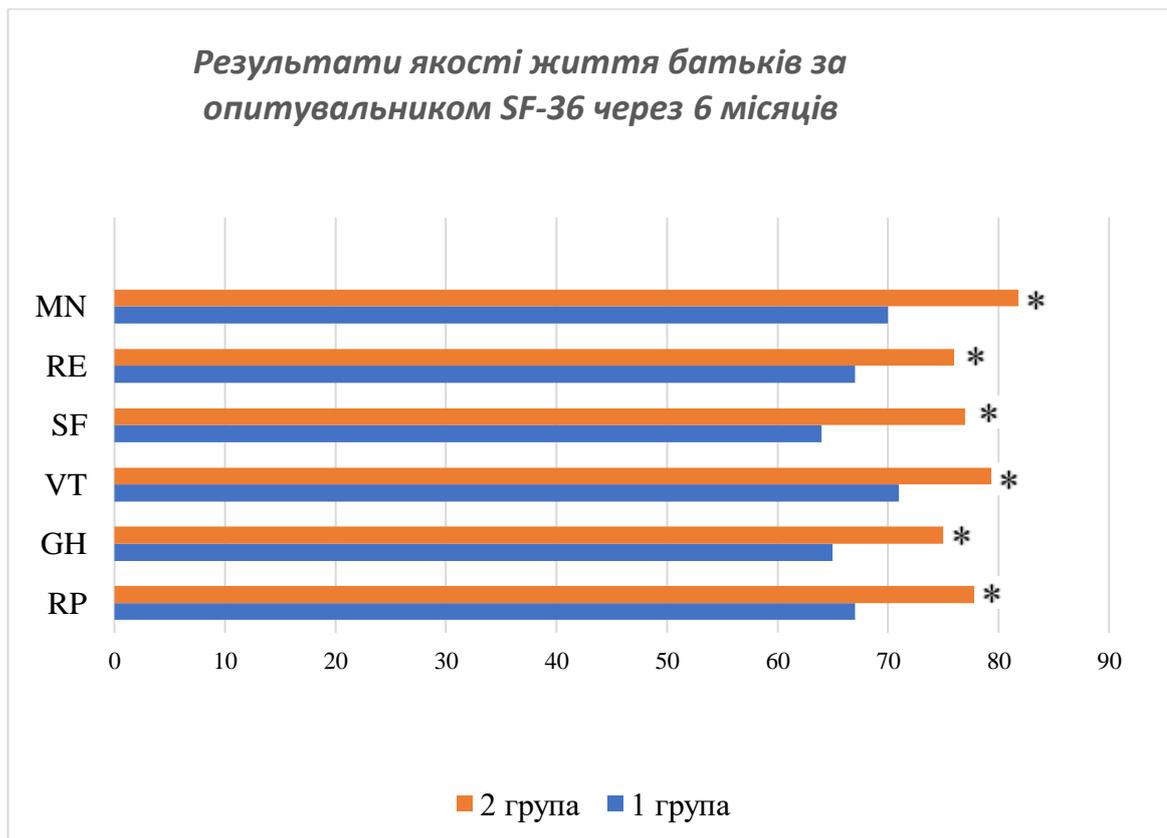


Рис. 5.2. Функціональна характеристика двох груп через 6 місяців за даними опитувальника SF-36.

*Примітка:* \* –  $p < 0,05$ .

RP – обмеження у повсякденній діяльності; GH – оцінки поточного стану та прогнозу; VT – показник життєвої активності; SF – соціальне функціонування; RE – вплив емоційних проблем на щоденну діяльність; MN – рівень тривожності.

Зменшення обмежень у повсякденній діяльності (RP) відмічалось у двох групах, однак в 1-й групі покращення відбулось на 29 %, а в 2-й на 56 %. Значна перевага 2-ї групи у цьому показнику вказує на те, що телереабілітація допомогла батькам краще адаптувати побут під потреби дитини. Дистанційний супровід дозволив фізичному терапевту частіше давати поради щодо ергономіки вдома, що зменшило фізичне навантаження на батьків.

За даними батьківської оцінки поточного стану та прогнозу лікування (GH) зміни відбулись в 1-й групі на 18 %, а в 2-й на 31,5 %. Достовірне покращення в 2-й групі свідчить про те, що батьки з цієї групи більш оптимістично оцінюють перспективи лікування дитини та свій стан.

Показник життєвої активності, що відображає рівень енергійності та відчуття життєвих сил (VT) є ключовим індикатором «емоційного вигорання».

Телереабілітація виявилася ефективнішим інструментом профілактики виснаження, оскільки в 1-й групі VT покращився на 22,5 %, в 2-й – на 43 %. Це пов'язано з тим, що батьки отримують підтримку в режимі «тут і зараз».

Найбільший розрив спостерігається у шкалі соціального функціонування (SF) – різниця між групами становила 27 %. В 1-й групі приріст лише 7 %. Це вказує на те, що спілкування з фізичним терапевтом 1 раз на 2 тижні не вирішують проблему ізоляції сім'ї. В 2-й групі приріст 34 %, свідчать про те, що цифрова взаємодія та постійний контакт із терапевтом створюють відчуття «включеності» в експертну спільноту та розширюють межі соціальної активності батьків.

Зменшення впливу емоційних проблем на щоденну діяльність (RE) спостерігалась у двох групах, однак також була достовірна різниця між групами: в 1-й групі – 15,5 %, в 2-й – 26,5 %, що свідчить про виражений психотерапевтичний ефект дистанційного формату супроводу, який дозволяє батькам краще опановувати стресові ситуації та зберігати продуктивність у повсякденних справах.

Суттєве зниження рівня тривожності (MH) спостерігалось в 2-й на 32,5 %, тоді як в 1-й групі – на 15 %. Телереабілітація діє як стабілізуючий фактор, оскільки постійна доступність фахівця знижує рівень тривоги та «страху помилки» при виконанні вправ вдома. Це дозволяє емоційному стану батьків залишатися стабільнішим, не блокуючи їхню щоденну активність. Успішне опанування технік реабілітації під онлайн-наглядом дає батькам

відчуття компетентності, що мінімізує вплив емоційних коливань на якість догляду за дитиною та виконання побутових ролей.

Отже, після 6 місяців реабілітаційного супроводу відзначено позитивну динаміку за більшістю категорій, зокрема підвищення показників психічного здоров'я та соціального функціонування, що може вказувати на зменшення рівня стресу, покращення емоційного стану та адаптаційних можливостей батьків. Більш виражені зміни зафіксовано в групі телереабілітації, що підтверджує доцільність систематичної дистанційної підтримки сім'ї як важливого компонента комплексного реабілітаційного процесу.

Отримані результати свідчать про позитивну динаміку показників якості життя батьків за всіма доменами SF-36 через 6 місяців телереабілітаційного супроводу. Найбільш виражені зміни відзначено у сферах психічного здоров'я, соціального функціонування та життєвої активності, що вказує на зменшення психоемоційного навантаження та покращення адаптаційних можливостей родини. Це підтверджує важливість комплексної підтримки батьків у процесі реабілітації дітей із затримкою рухового розвитку.

У контексті МКФ результати опитувальника SF-36 можуть бути інтерпретовані як характеристика факторів навколишнього середовища, що впливають на функціонування дитини. Зокрема, психоемоційний стан батьків, рівень соціальної підтримки та загальне самопочуття сім'ї відповідають категоріям МКФ-ДП, які описують підтримку та стосунки найближчого оточення.

Для інтерпретації результатів опитувальника SF-36 у контексті біопсихосоціальної моделі було здійснено їх зіставлення з категоріями МКФ. Показники якості життя розглядалися не лише як відображення функцій та активності, але і як такі, що модифікуються факторами навколишнього середовища, зокрема соціальною підтримкою, доступністю медичних послуг та умовами життєдіяльності. (див. Додаток Є).

У контексті біопсихосоціальної моделі МКФ результати опитувальника SF-36 використовуються для характеристики контекстуальних чинників, що модулюють реабілітаційне середовище дитини. Оскільки SF-36 відображає якість життя та психоемоційний стан батьків (опікунів), ці показники виступають факторами навколишнього середовища, які можуть або сприяти, або перешкоджати активності та участі дитини із затримкою рухового розвитку.

В таблиці 5.5 показана порівняльна характеристика впливу факторів середовища за даними опитувальника SF-36 через 6 місяців спостереження.

*Таблиця 5.5*

**Порівняльна характеристика факторів середовища за даними опитувальника SF-36 (через 6 місяців)**

Параметр порівняння	1 група	2 група	Статистична значущість (p)
1	2	3	4
Загальна характеристика змін	Відсутність суттєвої динаміки показників якості життя батьків за 6 місяців	Статистично достовірне покращення результатів за шістьма шкалами опитувальника	p<0,05
Вплив на функціонування дитини	Фактори середовища залишаються стабільними, що може обмежувати інтенсивність занять вдома	Покращення психоемоційного стану батьків сприяє кращій участі дитини у реабілітації.	Достовірна перевага в 2-й групі

1	2	3	4
Домен «Фактори зовнішнього середовища» МКФ	Обмежений вплив на бар'єри навколишнього середовища	Зниження бар'єрів через професійну дистанційну підтримку та навчання	Зміни е-категорій за 6 шкалами в 2-й групі

На основі результатів дослідження, статистично значущі зміни ( $p < 0,05$ ) у 2-й групі (телереабілітація) через 6 місяців спостереження були зафіксовані за шістьма шкалами опитувальника SF-36, що характеризують як фізичний, так і психологічний компоненти здоров'я батьків.

Оскільки стан батьків у біопсихосоціальной моделі МКФ розглядається як критично важливий фактор навколишнього середовища, позитивна динаміка за цими шкалами безпосередньо вплинула на успішність реабілітації дітей. Зокрема при оцінюванні фізичного функціонування (PF), батьки відзначили підвищення спроможності виконувати щоденні фізичні навантаження, що важливо для проведення регулярних занять із дітьми. При оцінюванні рольового функціонування, обумовленого фізичним станом (RP) відбулось зменшення обмежень у виконанні повсякденної роботи, що дозволило батькам виділяти більше якісного часу на реабілітаційні модулі.

Що стосується загального здоров'я (GH), відбулось покращення суб'єктивної оцінки власного здоров'я батьками, що підвищило їхню прихильність до тривалої програми телереабілітації.

При оцінюванні життєздатності (VT) було відмічено підвищення рівня енергії та зниження втомлюваності батьків, що є ключовим для підтримки високої інтенсивності занять у домашніх умовах.

В категорії соціального функціонування (SF) відбулось покращення емоційного стану, що сприяло активнішій соціальній інтеграції родини та дитини. Також відбулись суттєві зміни в показниках ментального здоров'я

(МН) – зниження рівня тривожності та депресивних проявів у батьків завдяки постійній дистанційній підтримці фахівців через MS Teams.

Оцінка якості життя сім'ї за допомогою SF-36 дозволила розглядати сім'ю не лише як пасивний контекст реабілітації, а як активний фасилітатор або бар'єр реалізації функціонального потенціалу дитини. Таким чином, зміни показників SF-36 можуть бути інтерпретовані як індикатор модифікації середовищних чинників, що узгоджується з ключовими положеннями МКФ та сімейно-орієнтованого підходу.

Поліпшення показників якості життя батьків створює передумови для підвищення ефективності реалізації цілей у доменах активності та участі дитини, що підтверджує взаємозв'язок між середовищними чинниками та функціональними результатами реабілітації в межах моделі МКФ.

Продовження реабілітації в домашніх умовах є необхідним доповненням до стаціонарної або амбулаторної реабілітації, а ефективність її проведення буде вищою, коли з батьками проводитиметься не лише періодичний контроль виконання завдань, але і навчання стратегій сімейно-орієнтованої реабілітації. Сім'я обов'язково повинна брати участь у встановленні функціональних цілей і досягати їх.

Враховуючи показники опитувальника SF-36 ми додатково визначали цілі за МКФ у сімейно-орієнтованій реабілітації. Сімейно-орієнтований підхід означає, що ціль реабілітації дитини не повинна руйнувати життя батьків.

Ми використовували SF-36 для формулювання цілей наступним чином:

1. Якщо у батьків низька шкала VT (втома):

*Погана ціль:* Призначити батькам виконувати вправи з дитиною 4 рази на день по 1 годині.

*Ціль за МКФ:* Впровадити елементи терапії у повсякденну рутину (годування, купання), щоб зменшити часове навантаження на батьків.

2. Якщо низька шкала SF (соціальна ізоляція):

*Ціль:* Організувати групові заняття або знайти реабілітаційний центр, де батьки можуть спілкуватися з іншими сім'ями, інтегруючи дитину в соціум.

Результати SF-36 батьків характеризують ресурс сім'ї. Якщо показники психічного та фізичного здоров'я батьків критично низькі, будь-яка складна програма реабілітації дитини зазнає невдачі, тому що батьки не матимуть сил її реалізувати.

Результати дослідження продемонстрували, що застосування телереабілітації є здійсненним та прийнятним варіантом надання послуг для реабілітації дітей, які перебувають у групі ризику інвалідності. Також встановлена ефективність результатів у дітей та задоволеності сім'ї педіатричною реабілітацією.

Таким чином, використання телереабілітації передбачає активне залучення сім'ї, що посилює ефективність реабілітаційного втручання. Впровадження сімейно-орієнтованої телереабілітації розширює можливості надання дитячих реабілітаційних послуг для родин.

Батьки також високо цінують таку форму співпраці, адже можуть чітко сформулювати свій запит, що є актуальним для їхньої дитини та сім'ї. Спільно з фахівцями вони мають змогу оцінити рівень активності та участі дитини у повсякденному житті, а також стати активними учасниками процесу розвитку та співрозробниками програм підтримки, впроваджуючи запропоновані стратегії у щоденних рутиних. Такий підхід створює передумови для істотного покращення якості життя як дитини, так і всієї родини.

## **Висновки до розділу 5**

Було підтверджено ефективність сімейно-орієнтованої телереабілітації у покращенні функціональних результатів у дітей з руховими порушеннями та підвищенні якості життя їхніх батьків. Набуті знання щодо сімейно-орієнтованої телереабілітації сприяють вдосконаленню проведення

реабілітаційних заходів у домашніх умовах і підтримують інтеграцію телемедицини як сталого та послідовного компонента дитячих реабілітаційних послуг для сімей дітей з обмеженими можливостями. МКФ дає змогу комплексно оцінити дитину в усіх сферах її життєдіяльності, що необхідно для корекції та покращення функціональних можливостей. Використання МКФ-ДП в організації послуги раннього втручання забезпечує практичне втілення сучасних принципів біопсихосоціальної моделі допомоги. Оцінювання функціонування, зосереджене на пацієнті та на визначенні реабілітаційних цілей, стає вихідною точкою всього реабілітаційного процесу.

**Основні результати даного розділу дослідження висвітлено в наступних публікаціях:**

1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Коваль, О. М. (2022). Застосування Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я при реалізації програми раннього втручання в дітей із руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (4), 50–55.

2. Віцентович, М. В., & Бакалюк, Т. Г. (2023). Застосування телемедичних технологій в реабілітації дітей, які перебувають в групі ризику інвалідності. *Медсестринство*, (3–4), 58–63.

3. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажеєв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (1), 89–94.

4. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. *Перспективи та інновації науки*, 1(47), 2071–2083.

5. Бакалюк, Т. Г., Романюк, Л. М., Віцентович, М. В., Макарчук, Н. Р., & Стельмах, Г. О. (2025). Використання Міжнародної

класифікації функціонування при ортезуванні дітей з церебральним паралічем. *Перспективи та інновації науки*, 10(56), 2347–2358.

## АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Затримка рухового розвитку у дітей грудного віку залишається актуальною медико-соціальною проблемою, що зумовлена високою поширеністю перинатальної патології, зростанням числа недоношених дітей та збільшенням кількості дітей з порушеннями постурального контролю і моторної інтеграції.

Зростання кількості рухових порушень у дитячому віці визначає актуальність пошуку ефективних інструментів ранньої діагностики. Своєчасне виявлення та своєчасне втручання мають ключове значення для покращення довгострокового прогнозу, адже перші роки життя є критичними для розвитку дитини. У цей період мозок демонструє найвищу нейропластичність, що створює унікальні можливості для корекції рухових і когнітивних функцій. Проте, як зазначають дослідники, потенціал нейропластичності все ще недостатньо використовується в рамках раннього втручання, особливо в умовах глобальної системи охорони здоров'я [111].

Одним із ключових механізмів, що забезпечують нейропластичність, є дія нейротрофічних факторів. Згідно з оглядом Stansberry W. M. & Pierchala B. A. [137], brain-derived neurotrophic factor (BDNF), ciliary neurotrophic factor (CNTF) та glial cell line-derived neurotrophic factor (GDNF) відіграють провідну роль у розвитку та відновленні моторних нейронів. Це створює підґрунтя для розгляду їх не лише як біологічних регуляторів, але й як потенційних діагностичних та прогностичних маркерів при неврологічних захворюваннях, у тому числі в дітей з руховими порушеннями. Так, у дослідженні Ghassabian A. et al. [52] показано, що нижчий рівень BDNF у новонароджених може бути раннім маркером атипового нейророзвитку у недоношених дітей, тоді як Hanna H. et al. [63] виявили асоціацію між рівнем BDNF і вираженістю спастичності у дітей із церебральним паралічем.

Водночас BDNF вивчається як універсальний біомаркер нейропластичності. Огляд Treble-Barna A. et al. [144] систематизує дані щодо

його змін при дитячих набутих ураженнях ЦНС. Автори підкреслюють, що BDNF чутливий до травми, реабілітаційних втручань і впливу довкілля, проте інтерпретацію результатів ускладнюють методологічні відмінності та міждослідницька гетерогенність.

BDNF відіграє важливу роль у виживанні та пластичності нейронів і пов'язаний з фізичною здатністю та запальними процесами [135, 159]. Дослідження Xion H. Y. et al. продемонструвало позитивний зв'язок між рівнями BDNF і функцією центральної нервової системи (ЦНС) і периферичної нервової системи [159].

Окремий науковий інтерес становить роль BDNF у розвитку психоневрологічних розладів. Barbosa A. G. et al. [19] показали, що цей фактор може бути залучений у патофізіологію розладів спектра аутизму, хоча рівень його експресії залежить від низки ще недостатньо вивчених чинників. У дослідженні Pauli-Pott U. et al. [118] концентрація BDNF у волоссі розглядалася як прогностичний показник ризику розвитку тривожних і депресивних симптомів, а також розладу дефіциту уваги з гіперактивністю (СДУГ). Подібні результати підтверджено в дослідженні Saadat F. et al. [131], який зафіксував значно нижчі рівні BDNF у плазмі крові нелікованих пацієнтів з СДУГ, що може мати діагностичне значення.

У недоношених дітей рівень неонатального BDNF може бути показником зрілості нейронів. Це пов'язано з тим, що BDNF відіграє важливу роль у дозріванні кори головного мозку та синаптичній пластичності в перинатальному та ранньому постнатальному періодах. Тому, рівень BDNF у ранньому віці може відобразити стан розвитку мозку [52].

У проведеному дослідженні взяли участь 25 здорових дітей віком 7–8 місяців без рухових порушень та 56 дітей того ж віку з затримкою рухового розвитку, серед яких було 28 дітей, які народились доношеними, але мали рухові порушення, та 28 дітей, які народились недоношеними з руховими порушеннями. Були враховані гестаційний вік, маса тіла на момент огляду, кількість рухових навичок за шкалою Альберта та рівень BDNF і проведений

аналіз досліджуваних показників за допомогою коробчастих діаграм. В дослідженні було виявлено значущий взаємозв'язок між рівнем нейротрофічного фактора мозку у сироватці крові та ступенем порушення моторного розвитку у дітей. Медіанні рівні нейротрофічного фактора мозку були найвищими в контрольній групі (22,76 пг/мл) і прогресивно знижувалися в групах з порушенням моторного розвитку (11,25 пг/мл та 8,30 пг/мл). Між усіма досліджуваними групами було виявлено статистично значущі відмінності у рівнях нейротрофічного фактора мозку у сироватці крові ( $p < 0,00001$ ). Отримані дані свідчили, що гестаційний вік, маса тіла, рівень рухових порушень, BDNF демонстрували чітку тенденцію до зниження показників у дітей з руховими порушеннями. Результати вказали, що у дітей із порушенням моторного розвитку, рівень нейротрофічного фактора мозку значно нижчий, ніж у здорових однолітків, що може свідчити про знижену нейропластичність у цих групах. Ці результати підкреслили потенціал нейротрофічного фактора мозку як об'єктивного критерію для ранньої діагностики, прогнозування та оцінки ефективності реабілітаційних втручань у дітей із затримкою рухового розвитку.

Отримані результати свідчать, що низький рівень BDNF не лише супроводжує затримку розвитку рухових навичок, а й потенційно виступає одним із чинників, які впливають на їх формування. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що недостатня концентрація BDNF знижує підтримку нейронів, порушує їх диференціацію та обмежує пластичні можливості мозку. У такому контексті BDNF постає як об'єктивний індикатор стану нейропластичності. Отримані дані частково узгоджуються з результатами, наведеними в інших дослідженнях. Зокрема, Ghassabian A. et al. [52] показали, що у недоношених дітей вищий неонатальний рівень BDNF асоціюється з нижчою ймовірністю відставання в будь-якій із сфер розвитку, навіть після корекції на вплив супутніх факторів та методів лікування безпліддя у матері. Автори також зазначали, що рівень BDNF у новонароджених може залежати від особливостей способу життя матері, а

його зниження може слугувати раннім маркером аномального нейророзвитку в недоношених дітей.

Виявлені у дослідженні дані, що демонструють зв'язок BDNF з руховим розвитком, набувають особливого значення в контексті концепції нейропластичності. Відомо, що найвищий потенціал нейропластичності мозок демонструє протягом перших двох постнатальних років, що створює оптимальне «вікно можливостей» для корекції порушень розвитку [89].

Не менш важливим є вивчення взаємозв'язку між фізичною активністю та рівнем BDNF. Рівень BDNF активно змінюється під впливом фізичної активності, сенсомоторної стимуляції та реабілітаційних програм, що робить його важливим показником ефективності раннього втручання у дітей із затримкою рухового розвитку [33]. Так, Vasileva F. et al. [149] продемонстрували, що інтегроване тримісячне нейром'язове тренування у школярів сприяло підвищенню концентрації BDNF у слині та розвитку фундаментальних моторних навичок. У метааналізі Wang Y. H. et al. [152] доведено, що інтенсивні та тривалі аеробні навантаження найбільш ефективно підвищують рівень BDNF, що, у свою чергу, може активувати низку нейрональних реакцій, спрямованих на покращення когнітивних функцій. Подібні результати отримано в дослідженні Rico-González M. et al. [128], в якому підкреслено значущість когнітивно захопливої фізичної активності (зокрема нейромоторних вправ та бойових мистецтв) для оптимізації розвитку мозку у дітей.

Чутливість BDNF до реабілітації свідчить про потенціал для сприяння прийняттю терапевтичних рішень шляхом моніторингу одужання дитини та її реакції на терапію [144].

У проведеному дослідженні на вихідному етапі у більшості дітей рівень BDNF був достовірно нижчим порівняно з віковою нормою ( $p < 0,05$ ), що узгоджується з даними літератури про зниження нейротрофічної підтримки при нейророзвиткових розладах. Після проведення комплексу раннього втручання відзначалося підвищення середніх значень BDNF, що

супроводжувалося також позитивною динамікою моторних функцій, оцінених за AIMS.

Отримані дані під час дослідження про BDNF та рівень рухового розвитку узгоджуються з концепцією нейропластичності, яка є найактивнішою в перші два роки життя [89]. Це підтверджує, що саме цей період є вирішальним для успішної реабілітації.

Комплексне дослідження, проведене в рамках даної роботи, дозволило детально охарактеризувати клініко-функціональний стан дітей із затримкою рухового розвитку на початку реабілітаційного процесу та визначити специфічні особливості формування моторних функцій залежно від гестаційного віку, неврологічного статусу та фізіологічної зрілості центральної нервової системи. При зіставленні результатів клініко-функціонального обстеження з ефективністю застосованих реабілітаційних втручань, дозволило простежити динаміку моторного розвитку та визначити ключові фізіологічні механізми, які лежать в основі позитивної відповіді на раннє реабілітаційне втручання.

Передусім встановлено, що під впливом реабілітаційних втручань активізація моторної активності, стимуляція пропріоцептивного та тактильного вводу, а також оптимізація сенсомоторної інтеграції сприяють підсиленню процесів нейропластичності, що відображається у зростанні рівня BDNF. Під впливом цілеспрямованих реабілітаційних методик покращується синаптогенез, формування нових нейронних зв'язків і посилюється мієлінізація провідних шляхів, що забезпечує ефективнішу передачу нервових імпульсів. Одночасно відбувається нормалізація тонусорегуляторних механізмів, зокрема вдосконалення постурального контролю та інтеграція реакцій випрямлення й рівноваги.

Окреме значення має вплив реабілітаційних втручань в грудному віці на дозрівання кірково-підкіркових взаємодій, що формують основу для появи керованих, цілеспрямованих рухів. Моделювання фізіологічних рухових патернів та робота в природних для дитини умовах активізують механізми

досвід-залежної нейропластичності, які є особливо чутливими в ранньому віці. Сукупність цих процесів забезпечує прискорення моторного розвитку та формування більш зрілих рухових навичок у дітей із затримкою рухового розвитку.

За словами Olusanya V. O. et al. [111], незрозуміння біологічної основи розвитку мозку призводить до неефективних підходів у програмах раннього втручання. Замість того, щоб максимально використати критичний період нейропластичності, програми допомоги часто є недостатньо інтенсивними або починаються із запізненням. Проведене дослідження підкреслило, що важливо не лише вчасно виявити затримку рухового розвитку, а й застосовувати ефективні, науково обґрунтовані методи реабілітації саме в перші роки життя. Використання BDNF як біомаркера може допомогти об'єктивно оцінити потенціал нейропластичності, спрямовуючи терапію на максимальне використання цього «вікна можливостей».

Порушення загальних рухів у віці 3–5 місяців має високу специфічність (84,6–98 %) щодо прогнозування дитячого церебрального паралічу (ДЦП), а нормальні показники в цей період характеризуються високою негативною прогностичною цінністю (84,6–98 %). Зокрема, відсутність різноманітних (корисних) рухів є високоспецифічним маркером (96 %) середньо-тяжких та тяжких форм ДЦП і має негативну прогностичну цінність на рівні 98 %. У період від народження до 4–5 місяців будь-яке обмеження варіативності синхронізованих рухів демонструє 100 % чутливість при різних показниках специфічності. Для доношених дітей із високим перинатальним ризиком нормальні загальні рухи у 3 місяці асоціюються з низькою ймовірністю формування середньої або тяжкої форми ДЦП. Виявлення знижених або обмежених синхронізованих рухів є надійним предиктором розвитку ДЦП протягом перших двох років життя у доношених немовлят із неонатальною енцефалопатією [30].

Отже, дослідження рівня BDNF у дітей із затримкою рухового розвитку набуває особливої ваги. Це може стати підґрунтям для застосування цього

нейротрофічного фактора як надійного діагностичного маркера нейропластичності, важливого предиктора подальшого розвитку та об'єктивного критерію оцінки ефективності реабілітаційних стратегій.

Проведене дослідження було спрямоване на вирішення проблеми об'єктивізації оцінки нейропластичності у дітей з затримкою рухового розвитку, що є критичним для раннього втручання. Була висунута гіпотеза, що рівень BDNF може слугувати інформативним допоміжним маркером, який відображає ступінь порушення рухового розвитку та потенціал до відновлення, що має важливе значення для індивідуалізації та моніторингу ефективності реабілітаційних заходів. Незважаючи на часте використання біомаркерів у медичній практиці, інформації щодо валідованих педіатричних біомаркерів відносно мало. Часто біомаркери, ефективність яких виявлена у дорослих, екстраполюються на педіатричну клінічну практику без урахування того, що патогенез багатьох захворювань у дітей суттєво відрізняється, а онтогенез безпосередньо впливає на розвиток захворювання та терапевтичну відповідь у дітей. Необхідні нові та інноваційні підходи для забезпечення надійних, валідованих біомаркерів, які можна використовувати для покращення та розвитку педіатричної медичної допомоги [54].

Отримані результати свідчать про потенційну роль BDNF як біомаркера ефективності реабілітаційних програм у дітей раннього віку та дають підстави для подальшого пошуку оптимальних стратегій раннього втручання.

Окрім, фізіологічних аспектів реабілітації не менш важливим є соціальні, а саме Модель МКФ дає можливість з самого початку поговорити з батьками (і дітьми старшого віку) про інший набір основних цілей, які стосуються функції (діяльності) та соціальної залученості (участі). Використання цієї моделі дозволить поліпшити результати втручань.

Беручи до уваги ключову роль сім'ї у процесі реабілітації, важливо підкреслити, що саме сімейна підтримка має визначальний вплив на

ефективність відновлення. Участь батьків у формуванні функціональних цілей сприяє кращому розумінню потреб дитини та забезпечує більш цілеспрямований характер втручання. Залучення родини до планування і реалізації програми дозволяє досягати значно вагоміших функціональних результатів, ніж це спостерігається при суто традиційному підході, зосередженому виключно на корекції порушених функцій.

Сімейно-орієнтований догляд розглядається як оптимальна практика в педіатричній фізичній терапії. Цей підхід є базовою філософією, з якою мають бути обізнані дитячі фізичні терапевти, оскільки він спрямований не лише на покращення стану здоров'я дитини, а й на підтримку та залучення всієї родини [65].

Сімейно-орієнтована допомога є підходом до планування, організації та оцінювання медичних послуг, що ґрунтується на партнерській взаємодії між фахівцями охорони здоров'я, пацієнтами та їхніми родинами. Такий формат допомоги набуває особливої значущості для сімей, які виховують дітей із руховими порушеннями [84].

Основним принципом сімейно-орієнтованого догляду є припущення, що сам процес надання допомоги так само важливий для результатів у дитини та сім'ї, як і конкретні характеристики клінічного втручання [101]. Такий підхід передбачає практики, що забезпечують клінічну гнучкість, повагу та визнання поглядів, знань, сильних сторін і особливостей сімей, ефективний обмін інформацією (загальною та специфічною), партнерство та співпрацю між сторонами для підтримки ухвалення рішень, а також скоординоване і комплексне надання медичної допомоги [82]. Крім того, сімейно-орієнтований догляд застосовується у фізіотерапевтичних середовищах, що сприяють розвитку партнерства між сім'єю та мультидисциплінарною командою, де батьки активно залучені до спільної терапії, постановки цілей [122], планування, впровадження та оцінки втручань, а діяльність інтегрується у повсякденні процеси та контексти, такі як дім і громада.

Формат Rehabilitation Problem Resolution (RPS), який ґрунтується на концепції МКФ, дедалі ширше застосовується у міжнародній практиці реабілітації як інструмент, що структурує процес оцінювання та планування. У межах RPS передбачена можливість фіксувати погляди батьків і самої дитини щодо її можливостей та наявних труднощів. Такий підхід підсилює суб'єктність сім'ї у реабілітаційному процесі та підвищує ймовірність того, що запропоновані втручання будуть значущими, реалістичними та успішними. Особливий акцент робиться не лише на виявленні наявних обмежень, а й на ідентифікації збережених можливостей і потенціалу для їх подальшого розвитку. Модель МКФ/RPS дає змогу всебічно аналізувати не тільки порушення, рівень активності та участі, а й взаємодію між особистісними характеристиками дитини та чинниками довкілля, які можуть як сприяти, так і перешкоджати її функціонуванню.

Завдяки командній взаємодії фахівці розширюють свої міждисциплінарні компетентності. Використання МКФ-ДП як основи для професійного прийняття рішень і розроблення індивідуальних програм підтримки суттєво підвищує ефективність послуг для сімей, що звертаються по допомогу, а також забезпечує зручні умови для якісного моніторингу результатів втручання. У підсумку спеціалісти, досягаючи кращих результатів, відчують більшу професійну задоволеність.

На другому етапі дослідження для оцінки ефективності запропонованих інтервенцій було обстежено 42 дитини віком 15–26 місяців (середній вік  $(17,8 \pm 0,9)$ ) із затримкою рухового розвитку. Після інтенсивного 14-денного курсу пацієнти протягом 6 місяців продовжували реабілітацію за двома різними моделями: традиційна модель (1-ша група,  $n=19$ ) базувалася на самостійній домашній реабілітації з веденням щоденників та дистанційним моніторингом у телефонному режимі та інноваційна модель (2-га група,  $n=23$ ) реалізовувалася через сімейно-орієнтовану телереабілітацію на платформі MS Teams. Програма передбачала модульне навчання батьків

стратегіям партнерства, спільному цілепокладанню та рольовим переговорам, що забезпечило вищу залученість родини в процес.

Функціональний профіль дітей оцінювався за допомогою опитувальника PEDI, результати якого були інтегровані з доменами «Діяльність та участь» МКФ-ДП. Такий методологічний підхід дозволив здійснити функціонально орієнтовану інтерпретацію обмежень життєдіяльності кожної дитини, визначити пріоритетні напрями втручання (мобільність, самообслуговування, соціальна взаємодія) та трансформувати результати тестування у конкретні, вимірювані цілі (наприклад, досягнення автономії в одяганні до 40% або утримання пози сидячи >30 сек).

Результати дослідження демонструють, що впровадження сімейно-орієнтованої телереабілітації забезпечує достовірно вищі функціональні результати порівняно з базовою кінезіотерапією. Успішність 2-ї групи у сферах мобільності та соціальної взаємодії базується на трьох ключових чинниках: безперервному дистанційному контролі, інтерактивній підтримці батьків та можливості вчасного коригування цілей втручання. Така модель дозволяє ефективно компенсувати нейромоторні дефіцити, що спостерігалися у дітей на початку спостереження.

Порівняльний аналіз показав, що саме сімейно-орієнтована телереабілітація (2-га група) з використанням онлайн-платформи для навчання батьків дозволило подолати нейромоторні дефіцити, забезпечивши 100% досягнення цілей у домені мобільності.

Результати опитувальника SF-36 були використані для характеристики факторів навколишнього середовища, які опосередковано впливають на функціонування та участь дитини із затримкою рухового розвитку.

Зокрема, показники психоемоційного стану, соціального функціонування та загальної якості життя батьків відображають рівень підтримки, емоційної доступності та ресурсності сімейного оточення, що відповідає домену факторів довкілля МКФ-ДП, насамперед категоріям, пов'язаним із підтримкою та взаєминами найближчого оточення (e310-e410).

Порівняльний аналіз свідчить, що впровадження моделі телереабілітації (2-га група) забезпечує статистично значущий позитивний вплив на фактори навколишнього середовища ( $p < 0,05$  за 6 шкалами SF-36). Це створює сприятливий контекст для функціонування дитини, що підтверджується вищим рівнем досягнення цілей у групі телереабілітації порівняно з традиційною домашньою реабілітацією

Сімейно-орієнтований підхід у роботі з дітьми раннього віку, які мають затримку рухового розвитку, базується на визнанні провідної ролі батьків у стимуляції нейропластичності та формуванні нових моторних навичок. Батьки є не лише основними доглядальниками, а й активними учасниками реабілітаційного процесу, здатними щоденно створювати оптимальні умови для розвитку дитини через структуровану взаємодію, гру та побутові активності [83].

Ефективність раннього втручання значною мірою залежить від рівня обізнаності родини щодо механізмів розвитку нервової системи, принципів сенсомоторного стимулювання, а також від уміння виконувати рекомендації спеціалістів у домашньому середовищі [7]. Тому освітня підтримка для батьків розглядається як ключовий компонент інтервенції, спрямований на формування компетентностей, які забезпечують сталість і безперервність терапевтичного впливу.

Сімейно-орієнтовані підходи демонструють високу ефективність у програмах раннього втручання та реабілітації дітей. Зокрема, метааналіз, проведений Ferreira R. C. et al. [48], засвідчив, що такі стратегії є результативними для стимулювання моторного розвитку недоношених дітей. Akhbari Ziegler та ін. [9] показали, що сімейно-орієнтований метод «Впоратися з немовлятами з особливими потребами та доглядати за ними» сприяє покращенню моторних показників у недоношених дітей, народжених до 32 тижнів гестації. Аналогічно, Kara, O. K. et al. [78] повідомили, що застосування сімейно-орієнтованих підходів позитивно впливає на розвиток як великої, так і дрібної моторики у недоношених немовлят. Таким чином,

освітні програми для сімей у межах раннього втручання у дітей групи ризику є ефективним засобом підтримки моторного розвитку.

Доказова база щодо ефективності раннього втручання у немовлят із високим ризиком формування моторних порушень залишається обмеженою. У зв'язку з цим була розроблена сімейно-орієнтована програма раннього втручання «Подолання та догляд за немовлятами з особливими потребами» (*Coping and Caring for Infants with Special Needs – COPCA*). Програма COPCA ґрунтується на двох ключових складових:

- 1) активному залученні сім'ї та освітньому батьківстві;
- 2) нейромоторних принципах теорії відбору груп рухів.

У межах цієї програми тренер COPCA застосовує коучингові підходи, спрямовані на розвиток здатності сім'ї самостійно розв'язувати повсякденні завдання догляду за дитиною, а також заохочує використання варіативності рухів, експериментування та принципу «проб і помилок» у щоденній діяльності [38].

До основних напрямів освітньої роботи з батьками належать:

- підвищення поінформованості про особливості моторного та нейробіологічного розвитку дітей раннього віку. Батькам пояснюють значення сенситивних періодів, роль досвіду в модифікації синаптичних зв'язків та вплив правильно організованої рухової активності на формування функціональних навичок [49].

- навчання практичним навичкам догляду, позиціонування та стимуляції рухів, які відповідають віковим можливостям дитини. Такі навички допомагають попереджати вторинні ускладнення (м'язову дистонію, контрактури, порушення постави) та створюють передумови для безпечного виконання вправ у домашніх умовах [117].

- формування у батьків умінь спостерігати за змінами у стані дитини та оцінювати прогрес, що сприяє своєчасному коригуванню реабілітаційної програми. Доведено, що залучення родини до систематичного

моніторингу розвитку суттєво підвищує ефективність втручань і покращує якість життя сім'ї [106].

– підтримка емоційних та соціальних компетентностей батьків, оскільки виховання дитини з руховими порушеннями часто супроводжується підвищеним стресом, тривогою та почуттям невпевненості. Психоедукація, групи підтримки та консультування допомагають формувати психологічну стійкість, покращують сімейний мікроклімат і збільшують мотивацію до тривалої співпраці з фахівцями [13].

– співпраця в мультидисциплінарній команді. Освітня підтримка включає інформування батьків щодо ролі кожного спеціаліста – фізичного терапевта, ерготерапевта, логопеда, невролога – що сприяє формуванню реалістичних очікувань і забезпечує узгодженість реабілітаційних стратегій [86].

Таким чином, освітня допомога батькам є невід'ємною складовою сімейно-орієнтованого підходу, що створює умови для формування компетентної сім'ї як активного партнера у процесі реабілітації. Системне залучення родини сприяє ефективнішому застосуванню реабілітаційних втручань, підсилює біологічні механізми нейропластичності та забезпечує стабільні довгострокові результати у дітей грудного віку з затримкою рухового розвитку.

Телемедицина відкриває додаткові можливості для покращення сімейно-орієнтованого догляду [82], оскільки вона забезпечує зручні та гнучкі форми співпраці з родинами, враховуючи індивідуальні особливості сім'ї, її склад та наявні обмеження (наприклад, географічні, часові або фінансові). Крім того, телемедичні технології дозволяють у режимі реального часу обмінюватися інформацією та отримувати знання про дитину в її природному середовищі, сприяють ухваленню сімейних рішень та підтримують психосоціальне благополуччя батьків, зокрема зменшують тривожність, стрес і депресивні прояви. Телемедицина була визнана

важливим доповненням до комплексної координації медичної допомоги та надання послуг [130].

Розуміння того, яким чином контекст середовища впливає на повсякденне функціонування дитини, дозволяє значно точніше планувати реабілітаційні втручання. Такий підхід забезпечує більш адресний, ефективний і екологічно валідний план лікування, спрямований не лише на усунення порушень, а насамперед – на покращення реального рівня діяльності та участі дитини у значущих для неї ситуаціях.

У процесі командної взаємодії фахівці розширюють власні компетенції та формують справжні міждисциплінарні знання. Використання алгоритму професійного прийняття рішень і розроблення індивідуальних програм підтримки в межах підходу МКФ-ДП істотно підвищує ефективність послуг, що надаються сім'ям, які звертаються по допомогу. Такий підхід також створює прозорі й зручні умови для оцінювання результативності втручання. Як наслідок, спеціалісти, спостерігаючи кращі результати своєї роботи, відчують більшу професійну задоволеність.

Батьки також прагнуть залучатися до цього процесу, оскільки мають можливість ґрунтовно окреслити свій запит, важливий на поточному етапі розвитку дитини та сім'ї. Спільно з фахівцями вони аналізують рівень активності та участі дитини у щоденному житті та стають повноцінними експертами й співрозробниками програм необхідної підтримки. Реалізація узгоджених стратегій втручання у повсякденному середовищі суттєво сприяє покращенню якості життя як дитини, так і всієї родини.

Запровадження послуги раннього втручання з урахуванням принципів МКФ-ДП забезпечує практичну реалізацію сучасної біопсихосоціальної моделі допомоги. Оцінка функціонування, орієнтована на потреби пацієнта та визначення цілей реабілітації, стає вихідною точкою для вибудови всього подальшого реабілітаційного процесу.

Продовження реабілітаційних заходів у домашньому середовищі є важливим доповненням до стаціонарної чи амбулаторної допомоги.

Ефективність такої роботи суттєво зростає, коли взаємодія з батьками включає не лише періодичний контроль виконання рекомендацій, а й систематичне навчання принципам сімейно-орієнтованої реабілітації. Обов'язковою умовою успіху є активна участь сім'ї у визначенні та досягненні функціональних цілей.

Отримані результати свідчать, що використання телереабілітації є реалістичним і прийнятним способом надання послуг дітям, які належать до групи ризику щодо розвитку інвалідності. Доведено як її позитивний вплив на функціональні результати, так і високий рівень задоволеності батьків педіатричною реабілітацією.

Телереабілітаційні програми демонструють особливо високу ефективність у випадках, коли містять навчальні компоненти, спрямовані на зміну поведінки дитини або розвиток батьківських навичок. Водночас необхідні подальші дослідження для уточнення оптимальних характеристик таких втручань і визначення того, як вони можуть відрізнятися залежно від специфіки цільових груп та очікуваних результатів.

Для батьків дітей з особливими потребами онлайн-платформи можуть стати джерелом важливої інформації та практичних ресурсів, сприяючи покращенню їхніх знань, підвищенню залученості та поліпшенню реабілітаційних результатів дитини. Для науковців ці інструменти відкривають можливості для окреслення недосліджених напрямів та формування нових наукових питань.

Телереабілітація може бути більш ефективною, якщо використовуються навчання, особливо для досягнення результатів, пов'язаних із поведінкою дітей або батьківськими навичками. Тому потрібні подальші дослідження, щоб краще зрозуміти характеристики ефективних втручань з телереабілітації та визначити, як ці характеристики можуть відрізнятися для окремих груп населення та результатів.

Для батьків дітей з обмеженими можливостями ця онлайн-платформа може надати знання та необхідні ресурси, таким чином, потенційно

зміцнюючи результати, пов'язані зі здоров'ям, і участь у реабілітації для них самих та/або їхньої дитини. Для дослідників цей інструмент може бути використаний для визначення відсутніх областей і прогалин у дослідженнях, які вимагають подальшої роботи.

Результати дослідження підтвердили високу ефективність моделі сімейно-орієнтованої телереабілітації, що виявилось у синергічному ефекті: суттєвому покращенні функціональних показників дітей та статистично значущому зростанні якості життя їхніх батьків. Набуті батьками компетенції у межах телереабілітаційного супроводу дозволили оптимізувати відновлювальний процес у домашніх умовах, що обґрунтовує доцільність інтеграції телемедицинських технологій як сталого та системного компонента надання реабілітаційних послуг сім'ям, які виховують дітей з обмеженими можливостями.

Застосування методології МКФ-ДП забезпечило комплексне бачення стану дитини в усіх сферах життєдіяльності, що стало підґрунтям для точної корекції та розширення її функціональних можливостей. Практична реалізація біопсихосоціальної моделі через інструменти раннього втручання дозволила змістити акцент на пацієнт-центрований підхід. У цій системі оцінювання функціонування та спільне з батьками визначення реабілітаційних цілей (зокрема у доменах мобільності, де у 2-й групі досягнуто 100% успіху) виступає базовою точкою відліку та визначає вектор усього реабілітаційного циклу.

Отже, включення телереабілітації до системи надання реабілітаційних послуг активізує участь сім'ї та підсилює загальний ефект реабілітаційного втручання. Запровадження сімейно-орієнтованих форматів телереабілітації розширює доступність та якість дитячої реабілітації для широкого кола сімей.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі комплексно вирішено актуальне наукове завдання щодо фізіологічного обґрунтування ефективності реабілітації дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку на основі аналізу нейропластичних механізмів та динаміки нейротрофічного фактора мозку (BDNF). Проведене дослідження дало змогу одержати такі узагальнені результати:

1. На основі системного аналізу сучасної наукової літератури доведено провідну роль BDNF у забезпеченні нейропластичності мозку та формуванні рухових функцій у дітей раннього віку. Визначено, що BDNF є ключовим медіатором процесів росту, диференціації та виживання нейронів, а також бере участь у формуванні моторних патернів і сенсомоторної інтеграції. Показано, що недостатність нейротрофічної підтримки є одним із факторів ризику затримки моторного розвитку у дітей з ураженням центральної нервової системи.

2. На основі комплексного нейрокінезіологічного, функціонального та нейробіологічного оцінювання дітей грудного віку із затримкою рухового розвитку встановлено, що передчасно народжені діти мають більш виражені порушення нейромоторного дозрівання порівняно з доношеними, що підтверджує значущість гестаційного віку як фактора ризику. Оцінювання вихідного рівня моторного розвитку засвідчило потребу в ранньому цілеспрямованому реабілітаційному втручанні, оскільки виявлені порушення постуральної стабільності, затримка редукції примітивних рефлексів та недостатня сформованість випрямних реакцій обмежують подальше формування вікових рухових навичок. Виявлено статистично нижчий рівень BDNF у сироватці крові дітей із затримкою рухового розвитку відносно здорових однолітків, що обґрунтовує його використання як об'єктивного нейробіологічного маркера для виявлення зниженого нейропластичного потенціалу центральної нервової системи, що також обумовлює необхідність

своєчасного призначення індивідуалізованих реабілітаційних втручань, спрямованих на стимуляцію процесів нейромоторного дозрівання та оптимізацію раннього розвитку дитини.

3. Доведено, що індивідуальна комплексна програма раннього втручання спричиняє достовірне підвищення рівня BDNF уже через один місяць реабілітаційного впливу. Отримані дані свідчать про активацію нейропластичних процесів у відповідь на цілеспрямовані сенсомоторні стимули, що проявляється як у покращенні рухових навичок, так і у достовірному зростанні концентрації нейротрофічного фактора. Підтверджено, що BDNF може бути використаний як біомаркер диференційованого планування та моніторингу ефективності програм раннього втручання.

4. Доведено результативність сімейно-орієнтованої телереабілітації щодо покращення функціонального стану дітей з затримкою рухового розвитку. Отримані дані підтверджують доцільність упровадження телереабілітації як сталого складника системи дитячої реабілітації та засобу оптимізації реабілітаційних заходів у домашніх умовах. Використання МКФ і МКФ-ДП забезпечує комплексну оцінку функціонування дитини та практичну реалізацію біопсихосоціальної моделі раннього втручання, а пацієнт-орієнтований підхід із чітким визначенням реабілітаційних цілей становить основу ефективного реабілітаційного процесу. Інтеграція МКФ-ДП забезпечує цілісний біопсихосоціальний підхід до оцінювання функціонування дитини та формування індивідуальних реабілітаційних цілей.

5. Встановлено, що застосування телереабілітаційного супроводу домашньої програми реабілітації, сприяє статистично значущому впливові на якість життя батьків і психоемоційний стан родини, що проявляється позитивною динамікою показників психічного здоров'я, соціального функціонування та життєвої активності за опитувальником SF-36. У контексті біопсихосоціальної моделі МКФ ці зміни відображають

оптимізацію факторів навколишнього середовища (підтримка, стосунки, психоемоційний стан сім'ї), які сприяють підвищенню ефективності реабілітаційного процесу, що обґрунтовує доцільність використання МКФ як концептуальної основи реалізації сімейно-орієнтованої телереабілітації. Отримані результати підтверджують доцільність впровадження сімейно-орієнтованої телереабілітації як сталого компонента системи раннього втручання та мають важливе практичне значення для оптимізації допомоги дітям з затримкою рухового розвитку та їхнім сім'ям.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У практиці раннього втручання та реабілітації дітей грудного віку доцільно проводити визначення рівня нейротрофічного фактора мозку (BDNF) як додаткового об'єктивного маркера стану нейропластичності та прогнозу рухового розвитку. Використання цього показника дозволяє виявляти ранні порушення формування моторних функцій, уточнювати ступінь відхилень та підвищувати точність клінічного прогнозу.

2. Оцінку концентрації BDNF рекомендується проводити до початку реабілітаційного втручання та повторювати через 1 місяць реалізації індивідуальної програми. Динаміка цього показника може слугувати критерієм ефективності реабілітаційних заходів і підставою для корекції індивідуального плану терапії.

3. У розробці та реалізації програм раннього втручання доцільно інтегрувати підходи, спрямовані на стимуляцію нейропластичних процесів, а саме:

- вправи для розвитку постурального контролю;
- методики, спрямовані на вдосконалення сенсомоторної інтеграції;
- заходи, що активують пропріоцептивні та вестибулярні системи;
- тренування моторного планування та координації рухів.

4. Під час складання індивідуальних програм реабілітації необхідно враховувати взаємозв'язок між рівнем BDNF і моторними навичками дитини. У дітей із нижчими показниками BDNF рекомендовано посилювати кількість і тривалість сенсомоторних стимулів, поступово збільшуючи інтенсивність терапії з урахуванням толерантності.

5. Фахівцям доцільно поєднувати клінічні оцінки моторного розвитку з лабораторними показниками (зокрема рівнем BDNF) для комплексного підходу до діагностики затримки рухового розвитку. Це

підвищує точність визначення початкового статусу та дозволяє формувати індивідуально орієнтовані реабілітаційні стратегії.

6. При плануванні реабілітаційних заходів важливо забезпечувати мультидисциплінарну взаємодію фахівців: лікаря-педіатра, фізичного терапевта, ерготерапевта, невролога, а за потреби – психолога. Скоординоване застосування різних підходів забезпечує кращий вплив на сенсомоторний досвід дитини та сприяє підвищенню рівня нейропластичності.

7. Батькам дітей із затримкою рухового розвитку рекомендується активно залучатися до реалізації програми раннього втручання. Забезпечення регулярного виконання домашніх вправ, сенсомоторних стимуляцій та щоденного активного догляду сприяє підсиленню ефекту реабілітації та стабілізації результатів.

8. Для підвищення ефективності реабілітації доцільно використовувати сучасні технологічні засоби стимуляції моторного розвитку, зокрема: мобільні сенсомоторні платформи, інтерактивні системи рухового навчання, пристрої для тренування балансу тощо, за умови їх відповідності віковим та фізичним можливостям дитини.

9. Рекомендується проводити регулярний моніторинг результатів реабілітаційної програми кожні 4–6 тижнів із використанням стандартизованих шкал розвитку (Alberta Infant Motor Scale, GMFM, Denver II, BSID тощо), що дозволить своєчасно коригувати терапевтичні стратегії відповідно до індивідуальної динаміки дитини.

10. Заклади охорони здоров'я та центри раннього втручання можуть використовувати дані про рівень BDNF як частину системи медико-біологічного супроводу дітей із затримкою рухового розвитку, що сприятиме впровадженню науково обґрунтованих, персоналізованих реабілітаційних підходів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімова, Ю. А., & Гордієнко, І. В. (2017). *Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я дітей і підлітків: упровадження в роботу*. НЕЙRONEWS, 6(90), 37–40.
2. Козьявкін, В. І., Лисович, В. І., Кушнір, О. Д., & Качмар, О. А. (2018). Динаміка показників моторного розвитку дітей з церебральними паралічами в процесі реабілітації за методом професора Козьявкіна. *Міжнародний неврологічний журнал*, 8(102), 14–22.
3. Мартиненко, Я. А. (2016). Раннє втручання у дітей з руховими порушеннями. *Міжнародний неврологічний журнал*, 2(80), 168–169.
4. Мартинюк, В. Ю., & Назар, О. В. (2014). Діагностичні критерії рухових порушень у немовлят із позиції доказової медицини. *Міжнародний неврологічний журнал*, 3(65), 164–165.
5. Мартинюк, В. Ю., & Назар, О. В. (2015). Міжнародна класифікація функціонування як дороговказ впровадження концепції соціальної педіатрії. *Современная педиатрия*, 3(67), 100–103.
6. Мога, М. Д. (2012). Корекційна стратегія в фізичному вихованні дітей раннього віку зі спастичним типом рухових порушень. *Актуальні питання корекційної освіти (педагогічні науки)*, (14), 228–238.
7. Слозанська, Г., Криницька, І., Скочко, М. (2023). Раннє втручання в роботі з дітьми з інвалідністю: комплексна соціально-реабілітаційна служба, функціональний підхід чи система підтримки? *Соціальна робота та освіта*, 10(4), 503–520. <https://doi.org/10.25128/2520-6230.23.4.5>
8. Adolph, K. E., & Hoch, J. E. (2019). Motor development: Embodied, embedded, enculturated, and enabling. *Annual Review of Psychology*, 70, 141–164. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102836>
9. Akhbari Ziegler, S., von Rhein, M., Meichtry, A., Wirz, M., Hielkema, T., Hadders-Algra, M., & Swiss Neonatal Network & Follow-Up Group (2021). The Coping with and Caring for Infants with Special Needs intervention

was associated with improved motor development in preterm infants. *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 110(4), 1189–1200. <https://doi.org/10.1111/apa.15619>

10. Alonazi A. (2021). Effectiveness and Acceptability of Telerehabilitation in Physical Therapy during COVID-19 in Children: Findings of a Systematic Review. *Children (Basel, Switzerland)*, 8(12), 1101. <https://doi.org/10.3390/children8121101>

11. Alvarez-Díaz, A., Hilario, E., de Cerio, F. G., Valls-i-Soler, A., & Alvarez-Díaz, F. J. (2007). Hypoxic-ischemic injury in the immature brain: Key vascular and cellular players. *Neonatology*, 92(4), 227–235. <https://doi.org/10.1159/000103741>

12. An, M., & Palisano, R. J. (2014). Family–professional collaboration in pediatric rehabilitation: A practice model. *Disability and Rehabilitation*, 36(5), 434–440. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.797510>

13. Andrioni, F., Coman, C., Ghita, R. C., Bularca, M. C., Motoi, G., & Fulger, I. V. (2022). Anxiety, stress, and resilience strategies in parents of children with typical and late psychosocial development: Comparative analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2161. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042161>

14. Angeli, J. M., Schwab, S. M., Huijs, L., et al. (2021). ICF-inspired goal-setting in developmental rehabilitation: An innovative framework for pediatric therapists. *Physiotherapy Theory and Practice*, 37(11), 1167–1176. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1692392>

15. Arim, R., Findlay, L., & Kohen, D. (2020, August 27). *The impact of the COVID-19 pandemic on Canadian families of children with disabilities*. Statistics Canada.

16. Ateaque, S., Merkouris, S., & Barde, Y. A. (2023). Neurotrophin signalling in the human nervous system. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 16, Article 1225373. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1225373>

17. Bamford, N. S., & McVicar, K. (2019). Localising movement disorders in childhood. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 3(12), 917–928. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30330-X](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30330-X)
18. Bamm, E. L., & Rosenbaum, P. (2008). Family-centered theory: Origins, development, barriers, and supports to implementation in rehabilitation medicine. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(8), 1618–1624. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.12.034>
19. Barbosa, A. G., Pratesi, R., Paz, G. S. C., Dos Santos, M. A. A. L., Uenishi, R. H., Nakano, E. Y., Gandolfi, L., & Pratesi, C. B. (2020). Assessment of BDNF serum levels as a diagnostic marker in children with autism spectrum disorder. *Scientific Reports*, 10(1), 17348. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74239-x>
20. Barde, Y. A. (1990). The nerve growth factor family. *Progress in Growth Factor Research*, 2(4), 237–248. [https://doi.org/10.1016/0955-2235\(90\)90021-B](https://doi.org/10.1016/0955-2235(90)90021-B)
21. Barlett, C. P., Madison, C. S., Heath, J. B., & DeWitt, C. C. (2019). Please browse responsibly: A correlational examination of technology access and time spent online in the Barlett Gentile Cyberbullying Model. *Computers in Human Behavior*, 92, 250–255.
22. Bellman, M., Byrne, O., & Sege, R. (2013). Developmental assessment of children. *BMJ (Clinical research ed.)*, 346, e8687. <https://doi.org/10.1136/bmj.e8687>
23. Bentenuto, A., Mazzoni, N., Giannotti, M., Venuti, P., & de Falco, S. (2021). Psychological impact of COVID-19 pandemic in Italian families of children with neurodevelopmental disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 109, 103840. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103840>
24. Bhat, S., El-Kasaby, A., Freissmuth, M., & Sucic, S. (2021). Functional and Biochemical Consequences of Disease Variants in Neurotransmitter Transporters: A Special Emphasis on Folding and Trafficking

Deficits. *Pharmacology & therapeutics*, 222, 107785.  
<https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2020.107785>

25. Bican, R., Christensen, C., Fallieras, K., et al. (2021). Rapid implementation of telerehabilitation for pediatric patients during COVID-19. *International Journal of Telerehabilitation*, 13(1), e6371.  
<https://doi.org/10.5195/ijt.2021.6371>

26. Blauw-Hospers, C. H., Dirks, T., Hulshof, L. J., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2011). Pediatric physical therapy in infancy: From nightmare to dream? A two-arm randomized trial. *Physical Therapy*, 91(9), 1323–1338.  
<https://doi.org/10.2522/ptj.20100205>

27. Butler, C., & Darrah, J. (2001). Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: An AACPD evidence report. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43(11), 778–790.

28. Camden, C., & Silva, M. (2021). Pediatric telehealth: Opportunities created by the COVID-19 pandemic and suggestions to sustain its use to support families of children with disabilities. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 41(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/01942638.2020.1825032>

29. Camden, C., Pratte, G., Fallon, F., Couture, M., Berbari, J., & Tousignant, M. (2020). Diversity of practices in telerehabilitation for children with disabilities and effective intervention characteristics: Results from a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 42(24), 3424–3436.  
<https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1595750>

30. Campbell, S. K., Kolobe, T. H., Wright, B. D., & Linacre, J. M. (2002). Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9-, and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44(4), 263–272.

31. Carson, V., Zhang, Z., Predy, M., Pritchard, L., & Hesketh, K. D. (2022). Longitudinal associations between infant movement behaviours and development. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/s12966-022-01334-0>

32. Cason, J., Behl, D., & Ringwalt, S. (2012). Overview of states' use of telehealth for the delivery of early intervention (IDEA part C) services. *International Journal of Telerehabilitation*, 4(2). <https://doi.org/10.5195/ijt.2012.6105>
33. Cefis, M., Chaney, R., Wirtz, J., Méloux, A., Quirié, A., Leger, C., Prigent-Tessier, A., & Garnier, P. (2023). Molecular mechanisms underlying physical exercise-induced brain BDNF overproduction. *Frontiers in molecular neuroscience*, 16, 1275924. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1275924>
34. Choo, Y. Y., Agarwal, P., How, C. H., & Yeleswarapu, S. P. (2019). Developmental delay: identification and management at primary care level. *Singapore medical journal*, 60(3), 119–123. <https://doi.org/10.11622/smedj.2019025>
35. Damiano, D. L., & Longo, E. (2021). Early intervention evidence for infants with or at risk for cerebral palsy: An overview of systematic reviews. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(7), 771–784. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14855>
36. Daoud, M., Alhousseini, A., Ali, M. Z., & Alazrai, R. (2020). A game-based rehabilitation system for upper-limb cerebral palsy: A feasibility study. *Sensors*, 20(8), 2416. <https://doi.org/10.3390/s20082416>
37. Decavele, S., Ortibus, E., Van Campenhout, A., et al. (2020). The effect of a rehabilitation-specific gaming software platform to achieve individual physiotherapy goals in children with severe spastic cerebral palsy: A randomized crossover trial. *Games for Health Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0097>
38. Dirks, T., Blauw-Hospers, C. H., Hulshof, L. J., & Hadders-Algra, M. (2011). Differences between the family-centered "COPCA" program and traditional infant physical therapy based on neurodevelopmental treatment principles. *Physical Therapy*, 91(9), 1303–1322. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100207>

39. Dirks, T., Hielkema, T., Hamer, E. G., Reinders-Messelink, H. A., & Hadders-Algra, M. (2016). Infant positioning in daily life may mediate associations between physiotherapy and child development: Video-analysis of an early intervention RCT. *Research in Developmental Disabilities, 53–54*, 147–157. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.02.006>

40. Do, J. H., Yoo, E. Y., Jung, M. Y., et al. (2016). The effects of virtual reality-based bilateral arm training on hemiplegic children's upper limb motor skills. *NeuroRehabilitation, 39*(3), 115–127. <https://doi.org/10.3233/NRE-161302>

41. Donald, K. A., Wedderburn, C. J., Barnett, W., Nhapi, R. T., Rehman, A. M., Stadler, J. A. M., Hoffman, N., Koen, N., Zar, H. J., & Stein, D. J. (2019). Risk and protective factors for child development: An observational South African birth cohort. *PLoS medicine, 16*(9), e1002920. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002920>

42. Dostie, R., Gaboury, I., Cinar, E., & Camden, C. (2022). Acceptability of pediatric telerehabilitation interventions provided by physical therapists and occupational therapists: A scoping review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 1–20*. <https://doi.org/10.1080/01942638.2022.2064203>

43. Dunst, C. J., Trivette, C. M., & Hamby, D. W. (2007). Meta-analysis of family-centered helping practices research. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews, 13*(4), 370–378. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20176>

44. Ebrahim, H., Pillay-Jayaraman, P., Leibovitz, Y., et al. (2021). Experiences and effects of telerehabilitation services for physiotherapy outpatients in a resource-constrained public health set-up in the backdrop of the COVID-19 pandemic: A proposal. *South African Journal of Physiotherapy, 77*(1), 1528. <https://doi.org/10.4102/sajp.v77i1.1528>

45. Ellison, P. H., Horn, J. L., & Browning, C. A. (1985). Construction of an Infant Neurological International Battery (INFANIB) for the assessment of neurological integrity in infancy. *Physical Therapy, 65*(9), 1326–1331.

46. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. (2018). *White book on physical and rehabilitation medicine in Europe*. 54(2), 125–321.
47. Feldman, D. E., Swaine, B., Gosselin, J., Meshefedjian, G., & Grilli, L. (2008). Is waiting for rehabilitation services associated with changes in function and quality of life in children with physical disabilities? *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 28(4), 291–304. <https://doi.org/10.1080/01942630802224868>
48. Ferreira, R. C., Alves, C. R. L., Guimarães, M. A. P., Menezes, K. K. P., & Magalhães, L. C. (2020). Effects of early interventions focused on the family in the development of children born preterm and/or at social risk: a meta-analysis. *Jornal de pediatria*, 96(1), 20–38. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.05.002>
49. Fox, S., Levitt, P., & Nelson, C. (2010). How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Development*, 81(1), 28–40. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01380.x>
50. Fuentefria, R. D. N., Silveira, R. C., & Procianoy, R. S. (2017). Motor development of preterm infants assessed by the Alberta Infant Motor Scale: Systematic review. *Journal of Pediatrics (Rio de Janeiro)*, 93(4), 328–342.\*
51. Gerber, C. N., Kunz, B., & van Hedel, H. J. (2016). Preparing a neuropediatric upper limb exergame rehabilitation system for home-use: A feasibility study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13, 33. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0141-x>
52. Ghassabian, A., Sundaram, R., Chahal, N., McLain, A. C., Bell, E., Lawrence, D. A., & Yeung, E. H. (2017). Determinants of neonatal brain-derived neurotrophic factor and association with child development. *Development and Psychopathology*, 29(4), 1499–1511. <https://doi.org/10.1017/S0954579417000414>
53. Gillani, S. F., Rafique, A., Taqi, M., Chatta, M. A., Masood, F., Ahmad Blouch, T., & Awais, S. M. (2021). Effectiveness of treatment in children with cerebral palsy. *Cureus*, 13(2), e13251. <https://doi.org/10.7759/cureus.13251>

54. Goldman, J., Becker, M. L., Jones, B., Clements, M., & Leeder, J. S. (2011). Development of biomarkers to optimize pediatric patient management: What makes children different? *Biomarkers in Medicine*, *5*(6), 781–794. <https://doi.org/10.2217/bmm.11.96>
55. Golomb, M. R., McDonald, B. C., Warden, S. J., Yonkman, J., Saykin, A., Shirley, B., Huber, M., Rabin, B., Abdelbaky, M., Nwosu, M. E., Barkat-Masih, M., & Burdea, G. (2010). In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*, 1–8.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.08.153>
56. Gonçalves, J. T., Schafer, S. T., & Gage, F. H. (2016). Adult neurogenesis in the hippocampus: From stem cells to behavior. *Cell*, *167*(4), 897–914. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.10.021>
57. Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.
58. Grumi, S., Provenzi, L., Gardani, A., Aramini, V., Dargenio, E., Naboni, C., Vacchini, V., Borgatti, R., & EnFORCE Group. (2021). Rehabilitation services lockdown during the COVID-19 emergency: The mental health response of caregivers of children with neurodevelopmental disabilities. *Disability and Rehabilitation*, *43*(1), 27–32. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1842520>
59. Gulati, S., Apkarian, A., Musch, D., Lee, P., & Stein, J. (2014). Effect of gestational age and birth weight on the risk of strabismus among premature infants. *JAMA Pediatrics*, *168*, 10. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.946>
60. Hacıoglu, G., Senturk, A., Ince, I., & Alver, A. (2016). Assessment of oxidative stress parameters of brain-derived neurotrophic factor heterozygous mice in acute stress model. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, *19*(4), 388–393.
61. Hadders-Algra M. (2021). Early Diagnostics and Early Intervention in Neurodevelopmental Disorders-Age-Dependent Challenges and

Opportunities. *Journal of clinical medicine*, 10(4), 861.  
<https://doi.org/10.3390/jcm10040861>

62. Hadders-Algra, M., Boxum, A. G., Hielkema, T., & Hamer, E. G. (2017). Effect of early intervention in infants at very high risk of CP: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59, 246–258.  
<https://doi.org/10.1111/dmcn.13357>

63. Hanna, H., Youness, E. R., Orban, H. A. A., & El-Bassyouni, H. T. (2022). BDNF as a potential predictive biomarker for patients with pediatric cerebral palsy [Version 1; peer review: 1 approved with reservations]. *F1000Research*, 11, 1347. <https://doi.org/10.12688/f1000research.127917.1>

64. Harniess, P. A., Gibbs, D., & Bezemer, J., Purna Basu, A. (2022). Parental engagement in early intervention for infants with cerebral palsy: A realist synthesis. *Child Care Health and Development*, 48(3), 359–377.  
<https://doi.org/10.1111/cch.12916>

65. Himuro N. (2024). Family-centered Care for Children with Disabilities in Japan-the Origin and Future of the "Ryouiku". *Physical therapy research*, 27(1), 1–5. <https://doi.org/10.1298/ptr.R0029>

66. Hoare, B. J., Wallen, M. A., Thorley, M. N., Jackman, M. L., Carey, L. M., & Imms, C. (2019). Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4(4), CD004149. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004149.pub3>

67. Hordijk, J. A., Verbruggen, S. C., Buysse, C. M., Utens, E. M., Joosten, K. F., & Dulfer, K. (2022). Neurocognitive functioning and health-related quality of life of children after pediatric intensive care admission: A systematic review. *Quality of Life Research*, 31(9), 2601–2614.  
<https://doi.org/10.1007/s11136-022-03124-z>

68. Hurtubise, K., Gaboury, I., Berbari, J., et al. (2022). Training intervention and program of support for fostering the adoption of family-centered telehealth in pediatric rehabilitation: Protocol for a multimethod, prospective,

hybrid type 3 implementation-effectiveness study. *JMIR Research Protocols*, *11*(10), e40218. <https://doi.org/10.2196/40218>

69. Iosa, M., Aydin, M., Candelise, C., et al. (2021). The Michelangelo effect: Art improves the performance in a virtual reality task developed for upper limb neurorehabilitation. *Frontiers in Psychology*, *11*, 611956. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.611956>

70. Iosa, M., Verrelli, C. M., Gentile, A. E., et al. (2022). Gaming technology for pediatric neurorehabilitation: A systematic review. *Frontiers in Pediatrics*, *10*, 775356. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.775356>

71. Ismail, F. Y., Fatemi, A., & Johnston, M. V. (2017). Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology*, *21*(1), 23–48. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>

72. Jaimes, C., Rofeberg, V., Stopp, C., Ortinau, C. M., Gholipour, A., Friedman, K. G., Tworetzky, W., Estroff, J., Newburger, J. W., Wypij, D., Warfield, S. K., Yang, E., & Rollins, C. K. (2020). Association of Isolated Congenital Heart Disease with Fetal Brain Maturation. *AJNR. American journal of neuroradiology*, *41*(8), 1525–1531. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6635>

73. Janke, K. L., Cominski, T. P., Kuzhikandathil, E. V., Servatius, R. J., & Pang, K. C. (2015). Investigating the role of hippocampal BDNF in anxiety vulnerability using classical eyeblink conditioning. *Frontiers in Psychiatry*, *6*, 106. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00106>

74. Janssen, J., Verschuren, O., Renger, W. J., et al. (2017). Gamification in physical therapy: More than using games. *Pediatric Physical Therapy*, *29*(1), 95–99. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000326>

75. Johansen, T., Strøm, V., Simic, J., & Rike, P. O. (2019). Effectiveness of training with motion-controlled commercial video games on hand and arm function in young people with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *3*. <https://doi.org/10.2340/16501977-2633>

76. Johnston, M. V., & Hoon, A. H. (2006). Cerebral palsy. *Neuromolecular Medicine*, 8(4), 435–450. <https://doi.org/10.1385/NMM:8:4:435>
77. Jurdi, S., Montaner, J., Garcia-Sanjuan, F., et al. (2018). A systematic review of game technologies for pediatric patients. *Computers in Biology and Medicine*, 97, 89–112. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2018.04.019>
78. Kara, O. K., Sahin, S., Yardimci, B. N., & Mutlu, A. (2019). The role of the family in early intervention of preterm infants with abnormal general movements. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*, 24(2), 101–109. <https://doi.org/10.17712/nsj.2019.2.20180001>
79. Karasik, L. B., & Robinson, S. R. (2022). Milestones or millstones: How standard assessments mask cultural variation and misinform policies aimed at early childhood development. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 9(1), 57–64.
80. Karege, F., Schwald, M., & Cisse, M. (2002). Postnatal developmental profile of brain-derived neurotrophic factor in rat brain and platelets. *Neuroscience Letters*, 328(3), 261–264. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(02\)00529-3](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(02)00529-3)
81. Khot, S., & Tirschwell, D. L. (2006). Long-term neurological complications after hypoxic-ischemic encephalopathy. *Seminars in Neurology*, 26(4), 422–431. <https://doi.org/10.1055/s-2006-948323>
82. King, G., Williams, L., & Hahn Goldberg, S. (2017). Family-oriented services in pediatric rehabilitation: A scoping review and framework to promote parent and family wellness. *Child Care Health and Development*, 43(3), 334–347. <https://doi.org/10.1111/cch.12435>
83. Korsunskaya, L., Verbenko, V., Birukova, E., Orekhova, L., & Dvirskiy, A. (2025). The family role in the rehabilitation process of children with cerebral palsy using the biofeedback technology: A randomized controlled study. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*, 24, 29–37. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-2-29-37>

84. Krajnc, A., & Berčan, M. (2020). Family-centered care: A scoping review. *Revija za univerzalno odličnost*, 9, 357–371. <https://doi.org/10.37886/ruo.2020.022>
85. Kwong, A. K. L., Fitzgerald, T. L., Doyle, L. W., *et al.* (2018). Predictive validity of spontaneous early infant movement for later cerebral palsy: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(5), 480–489.
86. LaFrance, D. L., Weiss, M. J., Kazemi, E., Gerenser, J., & Dobres, J. (2019). Multidisciplinary Teaming: Enhancing Collaboration through Increased Understanding. *Behavior analysis in practice*, 12(3), 709–726. <https://doi.org/10.1007/s40617-019-00331-y>
87. Lai, B., Lee, E., Kim, Y., *et al.* (2021). Leisure-time physical activity interventions for children and adults with cerebral palsy: A scoping review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(2), 162–171. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14751>
88. Lane, S. J., Mailloux, Z., Schoen, S., Smith-Roley, S., Spitzer, S., & Schaaf, R. C. (2019). Neural foundations of Ayres Sensory Integration®. *Brain Sciences*, 9(7), 153. <https://doi.org/10.3390/brainsci9070153>
89. Larsen, B., Sydnor, V. J., Keller, A. S., Yeo, B. T. T., & Satterthwaite, T. D. (2023). A critical period plasticity framework for the sensorimotor-association axis of cortical neurodevelopment. *Trends in Neurosciences*, 46(10), 847–862. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.07.007>
90. Law, M., Hanna, S., King, G., Hurley, P., King, S., Kertoy, M., & Rosenbaum, P. (2003). Factors affecting family-centred service delivery for children with disabilities. *Child Care Health and Development*, 29(5), 357–366. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2214.2003.00351.x>
91. Levac, D., Glegg, S. M., Camden, C., Rivard, L. M., & Missiuna, C. (2015). Best practice recommendations for the development, implementation, and evaluation of online knowledge translation resources in rehabilitation. *Physical Therapy*, 95(4), 648–662. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130500>

92. Levy Y. (2018). 'Developmental Delay' Reconsidered: The Critical Role of Age-Dependent, Co-variant Development. *Frontiers in psychology*, 9, 503. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00503>

93. Lin, T. C., Tsai, Y. C., Chen, Y. A., Young, T. H., Wu, C. C., Chiang, Y. H., Kao, C. H., Huang, A. P., Hsu, Y. H., Chen, K. Y., & Tsai, L. K. (2023). Brain-derived neurotrophic factor contributes to neurogenesis after intracerebral hemorrhage: A rodent model and human study. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 17, 1170251. <https://doi.org/10.3389/fncel.2023.1170251>

94. Little, L. M., Pope, E., Wallisch, A., & Dunn, W. (2018). Occupation-based coaching by means of telehealth for families of young children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 72(2), 7202205020. <https://doi.org/10.5014/ajot.2018.024786>

95. Lohse, K., Shirzad, N., Verster, A., Hodges, N., & Van der Loos, H. F. (2013). Video games and rehabilitation: using design principles to enhance engagement in physical therapy. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*, 37(4), 166–175. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000017>

96. Lu, B., Nagappan, G., & Lu, Y. (2014). BDNF and synaptic plasticity, cognitive function, and dysfunction. In *Handbook of Experimental Pharmacology* (Vol. 220, pp. 223–250). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-45106-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-45106-5_9)

97. Mahaseth, P. K., & Choudhary, A. (2021). Sensory integration therapy versus conventional physical therapy among children with cerebral palsy on gross motor function: A comparative randomized controlled trial. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 17315, 34. <https://www.annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/7608>

98. Mahoney, G., & Perales, F. (2006). The role of parents in early motor intervention. *Down's syndrome, research and practice : the journal of the Sarah Duffen Centre*, 10(2), 67–73. <https://doi.org/10.3104/reviews.307>

99. Manto, M., Gruol, D., & Schmahmann, J. (2013). *Handbook of the cerebellum and cerebellar disorders* (4 vols.). Springer.

100. Martinowich, K., Manji, H., & Lu, B. (2007). New insights into BDNF function in depression and anxiety. *Nature Neuroscience*, *10*(9), 1089–1093. <https://doi.org/10.1038/nn1971>

101. McCarthy, E., & Guerin, S. (2022). Family-centred care in early intervention: A systematic review of the processes and outcomes of family-centred care and impacting factors. *Child Care Health and Development*, *48*(1), 1–32. <https://doi.org/10.1111/cch.12901>

102. McDonald, C. M. (2012). Clinical approach to the diagnostic evaluation of hereditary and acquired neuromuscular diseases. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *23*(3), 495–563. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.06.011>

103. Miranda, M., Morici, J. F., Zanoni, M. B., & Bekinschtein, P. (2019). Brain-derived neurotrophic factor: A key molecule for memory in the healthy and the pathological brain. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, *13*, 363. <https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00363>

104. Moini, J., Koenitzer, J., & LoGalbo, A. (2021). Brain neurotransmitters. In J. Moini, J. Koenitzer, & A. LoGalbo (Eds.), *Global emergency of mental disorders* (pp. 31–40). Academic Press.

105. Mori, Y., Tsuji, M., Oguchi, T., Kasuga, K., Kimura, A., Futamura, A., Sugimoto, A., Kasai, H., Kuroda, T., Yano, S., Hieda, S., Kiuchi, Y., Ikeuchi, T., & Ono, K. (2021). Serum BDNF as a Potential Biomarker of Alzheimer's Disease: Verification Through Assessment of Serum, Cerebrospinal Fluid, and Medial Temporal Lobe Atrophy. *Frontiers in neurology*, *12*, 653267. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.653267>

106. Morris, A., Jespersen, J., Cosgrove, K., Ratliff, E., & Kerr, K. (2020). Parent education: What we know and moving forward for greatest impact. *Family Relations*, *69*, 10.1111/fare.12442. <https://doi.org/10.1111/fare.12442>

107. Murphy, A., Pinkerton, L., Bruckner, E., & Risser, H. (2021). The impact of the novel coronavirus disease 2019 on therapy service delivery for

children with disabilities. *Journal of Pediatrics*, 231, 168–177.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.12.060>

108. Newell, K. M. (2020). What are fundamental motor skills and what is fundamental about them? *Journal of Motor Learning and Development*, 8(2), 280–314. <https://doi.org/10.1123/jmld.2019-0044>

109. Noritz, G., & Murphy, N. (2013). Motor delays: Early identification and evaluation. *Pediatrics*, 131(4), e2016–e2027. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1056>

110. Olivieri, I., Meriggi, P., Fedeli, P., et al. (2018). Computer assisted REhabilitation (CARE) Lab: A novel approach towards Pediatric Rehabilitation 2.0. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 11(1), 43–51. <https://doi.org/10.3233/PRM-160436>

111. Olusanya, B. O., Storbeck, C., Cheung, V. G., Hadders-Algra, M., & Global Research on Developmental Disabilities Collaborators (GRDDC). (2023). Disabilities in early childhood: A global health perspective. *Children (Basel)*, 10(1), 155. <https://doi.org/10.3390/children10010155/>

112. Ou, Z. A., Byrne, L. M., Rodrigues, F. B., Tortelli, R., Johnson, E. B., Foiani, M. S., Arridge, M., De Vita, E., Scahill, R. I., Heslegrave, A., Zetterberg, H., & Wild, E. J. (2021). Brain-derived neurotrophic factor in cerebrospinal fluid and plasma is not a biomarker for Huntington’s disease. *Scientific Reports*, 11(1), 3481. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83000-x>

113. Oudgenoeg-Paz, O., Atun-Einy, O., & Van Schaik, S. D. (2020). Two cultural models on infant motor development: Middle class parents in Israel and the Netherlands. *Frontiers in Psychology*, 11, 119. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00119>

114. Owens, J. G., Rauzi, M. R., Kittelson, A., et al. (2020). How new technology is improving physical therapy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(2), 200–211. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09610-6>

115. Palagin, A., Semikopnaya, T. V., Chaikovsky, I., & Sivak, O. (2020). Telerehabilitation: Information and technological support, experience of

application. *Klinical Informatics and Telemedicine*, 15, 35–44. <https://doi.org/10.31071/kit2020.16.15>

116. Palasz, E., Wysocka, A., Gasiorowska, A., Chalimoniuk, M., Niewiadomski, W., & Niewiadomska, G. (2020). BDNF as a promising therapeutic agent in Parkinson's disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(3), 1170. <https://doi.org/10.3390/ijms21031170>

117. Papavasiliou, A. (2008). Management of motor problems in cerebral palsy: A critical update for the clinician. *European Journal of Paediatric Neurology*, 13(5), 387–396. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2008.07.009>

118. Pauli-Pott, U., Cosan, A. S., Schloß, S., Becker, K., Pidcock, A., Neumann, A., et al. (2023). Hair brain-derived neurotrophic factor (BDNF) as predictor of developing psychopathological symptoms in childhood. *Journal of Affective Disorders*, 320, 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.10.007>

119. Perrault, T. J., Jr., Rowland, B. A., & Stein, B. E. (2012). The organization and plasticity of multisensory integration in the midbrain. In M. M. Murray & M. T. Wallace (Eds.), *The neural bases of multisensory processes* (Chap. 15). CRC Press/Taylor & Francis.

120. Piper, M. C., Pinnell, L. E., Darrah, J., et al. (1992). Construction and validation of the Alberta Infant Motor Scale (AIMS). *Journal of Public Health*, 83(Suppl. 2), 46–50.

121. Preston, C., & Ehrsson, H. H. (2014). Illusory changes in body size modulate body satisfaction in a way that is related to non-clinical eating disorder psychopathology. *PLOS ONE*, 9, e85773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085773>

122. Pritchard-Wiart, L., & Phelan, S. K. (2018). Goal setting in paediatric rehabilitation for children with motor disabilities: A scoping review. *Clinical Rehabilitation*, 32(7), 954–966. <https://doi.org/10.1177/0269215518758484>

123. Rabinowitz, A. R., & Juengst, S. B. (2022). Introduction to topical issue on mHealth for brain injury rehabilitation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 37(3), 131–134. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000794>

124. Randell, E., McNamara, R., Delpont, S., et al. (2019). Sensory integration therapy versus usual care for sensory processing difficulties in autism spectrum disorder in children: Study protocol for a pragmatic randomised controlled trial. *Trials*, *20*, 113. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3203-8>
125. Raso, M. G., Arcuri, F., Liperoti, S., et al. (2021). Telemonitoring of patients with chronic traumatic brain injury: A pilot study. *Frontiers in Neurology*, *12*, 598777. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.598777>
126. Reddihough, D. S., et al. (1998). Efficacy of programmes based on conductive education for young children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *40*(11), 763–770. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1998.tb12345.x> (якщо є DOI, додати)
127. Reifenberg, G., Gabrosek, G., Tanner, K., et al. (2017). Feasibility of pediatric game-based neurorehabilitation using telehealth technologies: A case report. *American Journal of Occupational Therapy*, *71*(3), 7103190040. <https://doi.org/10.5014/ajot.2017.024976>
128. Rico-González, M., González-Devesa, D., Gómez-Carmona, C. D., & Moreno-Villanueva, A. (2025). Exercise as modulator of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in children: A systematic review of randomized controlled trials. *Life*, *15*(7), 1147. <https://doi.org/10.3390/life15071147>
129. Riolo, G., Ricci, C., De Angelis, N., Marzocchi, C., Guerrera, G., Borsellino, G., Giannini, F., & Battistini, S. (2022). BDNF and pro-BDNF in amyotrophic lateral sclerosis: A new perspective for biomarkers of neurodegeneration. *Brain Sciences*, *12*(5), 617. <https://doi.org/10.3390/brainsci12050617>
130. Rosenbaum, P. L., Silva, M., & Camden, C. (2021). Let's not go back to 'normal'! Lessons from COVID-19 for professionals working in childhood disability. *Disability and Rehabilitation*, *43*(7), 1022–1028. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1862925>

131. Saadat, F., Kosha, M., Amiry, A., & Torabi, G. (2015). Brain-derived neurotrophic factor as a biomarker in children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences University*, 4(4), 10–17.
132. Schiariti, V., & Masse, L. (2014). Identifying relevant areas of functioning in children and youth with cerebral palsy using the ICF-CY coding system: From whose perspective? *Pediatric Neurology*, 18(5), 609–617.
133. Schleifer Taylor, J., Verrier, M. C., & Landry, M. D. (2014). What do we know about knowledge brokers in paediatric rehabilitation? A systematic search and narrative summary. *Physiotherapy Canada*, 66(2), 143–152. <https://doi.org/10.3138/ptc.2012-71>
134. Smith, B. G., Tumpa, S., Mantle, O., et al. (2022). Remote follow-up technologies in traumatic brain injury: A scoping review. *Journal of Neurotrauma*, 39(19–20), 1289–1317. <https://doi.org/10.1089/neu.2022.0138>
135. Song, Q., E, S., Zhang, Z., & Liang, Y. (2024). Neuroplasticity in the transition from acute to chronic pain. *Neurotherapeutics*, 21(6), e00464. <https://doi.org/10.1016/j.neurot.2024.e00464>
136. Sonoyama, T., Stadler, L. K. J., Zhu, M., et al. (2020). Human BDNF/TrkB variants impair hippocampal synaptogenesis and associate with neurobehavioural abnormalities. *Scientific Reports*, 10(1), 9028. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65531-x>
137. Stansberry, W. M., & Pierchala, B. A. (2023). Neurotrophic factors in the physiology of motor neurons and their role in the pathobiology and therapeutic approach to amyotrophic lateral sclerosis. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 16, 1238453. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1238453>
138. Sung, I. Y., & Kang, W. (1997). Infant Neurological International Battery (INFANIB) as a predictor of neuromotor outcome in at-risk infants. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 21(2), 406–413.
139. Tamboosi, M., Al-Khathami, S., & El-Shamy, S. (2021). The effectiveness of tele-rehabilitation on improvement of daily living activities in

children with cerebral palsy: Narrative review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s43161-021-00055-7>

140. Tan, L. L., Alfonso, J., Monyer, H., & Kuner, R. (2021). Neurogenesis in the adult brain functionally contributes to the maintenance of chronic neuropathic pain. *Scientific Reports*, 11(1), 18549. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97093-x>

141. Tanner, K., Bican, R., Boster, J., Christensen, C., Coffman, C., Fallieras, K., Long, R., Mansfield, C., O'Rourke, S., Pauline, L., Sagester, G., & Marrie, J. (2020). Feasibility and acceptability of clinical pediatric telerehabilitation services. *International Journal of Telerehabilitation*, 12(2), 43–52. <https://doi.org/10.5195/ijt.2020.6336>

142. Thomason, M. E., Hect, J., Waller, R., Manning, J. H., Stacks, A. M., Beeghly, M., Boeve, J. L., Wong, K., van den Heuvel, M. I., Hernandez-Andrade, E., Hassan, S. S., & Romero, R. (2018). Prenatal neural origins of infant motor development: Associations between fetal brain and infant motor development. *Development and Psychopathology*, 30(3), 763–772. <https://doi.org/10.1017/S095457941800072X>

143. Tomines, A. (2019). Pediatric telehealth: Approaches by specialty and implications for general pediatric care. *Advances in Pediatrics*, 66, 55–85. <https://doi.org/10.1016/j.yapd.2019.04.005>

144. Treble-Barna, A., Petersen, B. A., Stec, Z., Conley, Y. P., Fink, E. L., & Kochanek, P. M. (2024). Brain-derived neurotrophic factor in pediatric acquired brain injury and recovery. *Biomolecules*, 14(2), 191. <https://doi.org/10.3390/biom14020191>

145. Tupсила, R., Bennett, S., Mato, L., Keeratisiroj, O., & Siritaratiwat, W. (2020). Gross motor development of Thai healthy full-term infants aged from birth to 14 months using the Alberta Infant Motor Scale: Inter-individual variability. *Early Human Development*, 151, 105169.

146. Valentine, A., Hall, S., Young, E., Brown, B. J., Groom, M. J., Hollis, C., & Hall, C. L. (2021). Implementation of telehealth services to assess, monitor,

and treat neurodevelopmental disorders: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1), e22619. <https://doi.org/10.2196/22619>

147. Valla, L., Wentzel-Larsen, T., Hofoss, D., & Slinning, K. (2015). Prevalence of suspected developmental delays in early infancy: results from a regional population-based longitudinal study. *BMC pediatrics*, 15, 215. <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0528-z>

148. van Batenburg-Eddes, T., Henrichs, J., Schenk, J. J., Sincer, I., de Groot, L., Hofman, A., Jaddoe, V. W., Verhulst, F. C., & Tiemeier, H. (2013). Early infant neuromotor assessment is associated with language and nonverbal cognitive function in toddlers: the Generation R Study. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*, 34(5), 326–334. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e3182961e80>

149. Vasileva, F., Font-Lladó, R., Carreras-Badosa, G., López-Ros, V., Ferrusola-Pastrana, A., López-Bermejo, A., & Prats-Puig, A. (2024). Increased salivary BDNF and improved fundamental motor skills in children following a 3-month integrated neuromuscular training in primary school. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 154. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030154>

150. Vojta, V. (1984). The basic elements of treatment according to Vojta. In *Management of the motor disorders of children with cerebral palsy* (p. 75).

151. Walsh, J. J., & Tschakovsky, M. E. (2018). Exercise and circulating BDNF: Mechanisms of release and implications for the design of exercise interventions. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 43(11), 1095–1104. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0192>

152. Wang, Y. H., Zhou, H. H., Luo, Q., & Cui, S. (2022). The effect of physical exercise on circulating brain-derived neurotrophic factor in healthy subjects: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Brain and Behavior*, 12(4), e2544. <https://doi.org/10.1002/brb3.2544>

153. Wang, Z., He, K., & Sui, X. (2023). The effect of web-based telerehabilitation programs on children and adolescents with brain injury:

Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e46957. <https://doi.org/10.2196/46957>

154. Ward, N. L., & Hagg, T. (2000). BDNF is needed for postnatal maturation of basal forebrain and neostriatum cholinergic neurons in vivo. *Experimental Neurology*, 162(2), 297–310. <https://doi.org/10.1006/exnr.1999.7346>

155. Ware, J. E., Jr., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 30(6), 473–483.

156. World Health Organization. (2007). International classification of functioning, disability and health-children & youth version. *International classification of functioning, disability and health-children & youth version*.

157. World Medical Association. (2013). *Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. <https://www.wma.net/what-we-do/medical-ethics/declaration-of-helsinki/>

158. Xia, X., Wang, Y., Qin, Y., Zhao, S., & Zheng, J. C. (2022). Exosome: A novel neurotransmission modulator or non-canonical neurotransmitter?. *Ageing research reviews*, 74, 101558. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101558>

159. Xiong, H. Y., Hendrix, J., Schabrun, S., Wyns, A., Campenhout, J. V., Nijs, J., & Polli, A. (2024). The role of the brain-derived neurotrophic factor in chronic pain: Links to central sensitization and neuroinflammation. *Biomolecules*, 14(1), 71. <https://doi.org/10.3390/biom14010071>

160. Xiong, L. L., Chen, J., Du, R. L., et al. (2021). Brain-derived neurotrophic factor and its related enzymes and receptors play important roles after hypoxic-ischemic brain damage. *Neural Regeneration Research*, 16(8), 1453–1459. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.303033>

161. You, S., Ma, Z., Zhang, P., Xu, W., Zhan, C., Sang, N., Xu, J., Wang, F., & Zhang, J. (2024). Neuroprotective effects of the salidroside derivative SHPL-49 via the BDNF/TrkB/Gap43 pathway in rats with cerebral ischemia. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 174, 116460. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.116460>

162. Yu, X., Chen, L., Wang, C., Yang, X., Gao, Y., & Tian, Y. (2016). The role of cord blood BDNF in infant cognitive impairment induced by low-level prenatal manganese exposure: LW birth cohort, China. *Chemosphere*, *163*, 446–451. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.07.095>
163. Zenke, F., Agnes, E. J., & Gerstner, W. (2015). Diverse synaptic plasticity mechanisms orchestrated to form and retrieve memories in spiking neural networks. *Nature Communications*, *6*, 6922. <https://doi.org/10.1038/ncomms7922>
164. Zhang, P., Xu, J., Cui, Q., Lin, G., Wang, F., Ding, X., You, S., Sang, N., Tan, J., Xu, W., Zhan, C., Zhu, Y., & Zhang, J. (2023). Multi-pathway neuroprotective effects of a novel salidroside derivative SHPL-49 against acute cerebral ischemic injury. *European Journal of Pharmacology*, *949*, 175716. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2023.175716>
165. <https://moz.gov.ua/uk/organizacijni-ta-pravovi-zasadi-nadannya-medichnoyi-dopomogi-iz-zastosuvannyam-telemedicini>
166. [https://www.aap.org/?srsltid=AfmBOooM65UbshTc02URyU3AtHARpajqmbDyJOQHj4La\\_xf-OT08P1A9](https://www.aap.org/?srsltid=AfmBOooM65UbshTc02URyU3AtHARpajqmbDyJOQHj4La_xf-OT08P1A9)

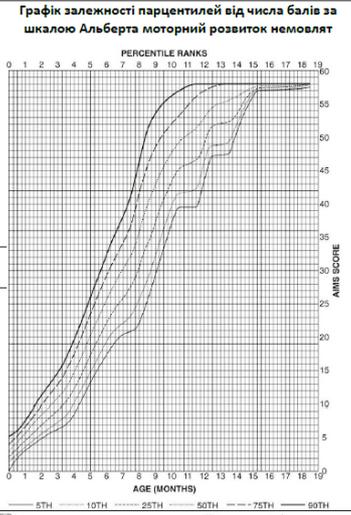
# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

### Шкала Альберта

ППП (б/м)	Ім'я дитини	Дата нар.	ПДП									
<b>Позиція на животі</b>												
<b>Позиція на спині</b>												
<b>В положенні сидіння</b>												
<b>Стоячі</b>												

ППП (б/м)	Ім'я дитини	Дата нар.	ПДП																																																																																							
<b>Позиція на животі</b>																																																																																										
<b>В положенні сидіння</b>																																																																																										
<b>В положенні стоячі</b>																																																																																										



**Опитувальник Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) для комплексної оцінки базових функціональних можливостей дитини віком від 6 місяців (<http://www.eeacd.org>)**

## **Інструкція з користування**

1. Відповісти на всі поставлені запитання в опитувальнику. Результат «1», якщо дитина в змозі виконати завдання, 1 «0», якщо дитина не в змозі виконати завдання.
2. Підсумувати отримані первинні результати за всіма розділами опитувальника та внести в таблицю.
3. За допомогою Додатку, відповідно до віку дитини, перевести отримані первинні результати в стандартизовані результати.
4. Оцінка результатів. Дитина розвивається відповідно свого віку, якщо отримані стандартизовані результати є в межах від 30 до 70.

### Паспортна частина.

П. І. П.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Дата опитування: \_\_\_\_\_  
 Вік дитини: \_\_\_\_\_

### Дані особи, що заповнює анкету.

П. І. П.: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Родинні зв'язки: \_\_\_\_\_

## **Підсумовані результати**

<b>Самообслуговування</b>	
Первинні результати	Стандартизовані результати
<b>Мобільність</b>	
Первинні результати	Стандартизовані результати
<b>Соціальна функціональність</b>	
Первинні результати	Стандартизовані результати

**Розділ Самообслуговування****А Консистенція їжі, яку споживає.** 0 | 1

1.	Їсть протерту, перемелену/ профільтовану їжу.		
2.	Їсть їжу грудкуватої консистенції.		
3.	Їсть їжу, порізану кубиками.		
4.	Їсть їжу будь-якої консистенції.		

**В Використання посуду для їжі.** 0 | 1

5.	Їсть пальцями.		
6.	Зачерпує їжу ложкою і підносить до рота.		
7.	Добре користується ложкою.		
8.	Добре користується виделкою.		
9.	Використовує ніж для намазування хліба маслом, парізання м'якої їжі.		

**С Використання ємностей для пиття.** 0 | 1

10.	Утримує пляшку чи поїльник (з кришкою).		
11.	Піднімає відкриту чашку, але може випустити.		
12.	Безпечно піднімає відкриту чашку обома руками.		
13.	Безпечно піднімає чашку однією рукою.		
14.	Наливає рідину в чашку чи стакан.		

**Д Чищення зубів.** 0 | 1

15.	Відкриває рот для чищення зубів.		
16.	Утримує зубну щітку.		
17.	Чистить зуби, однак не надто ретельно.		
18.	Ретельно чистить зуби.		
19.	Підготовлює зубну щітку.		

**Е Розчісування волосся.** 0 | 1

20.	Утримує голову під час розчісування волосся.		
21.	Підносить щітку чи гребінь до волосся.		
22.	Розчісує волосся гребенем чи щіткою.		
23.	Володіє необхідними навиками, щоб розділити чи зав'язати волосся.		

**Ф Догляд за носом.** 0 | 1

24.	Дозволяє витерти ніс.		
25.	Видуває ніс в хустинку, яку утримують.		
26.	Витирає ніс, використовуючи хустинку на прохання.		
27.	Витирає ніс, використовуючи хустинку без нагадування.		
28.	Витирає та видуває ніс без нагадування.		

**Г Гігієна рук.** 0 | 1

29.	Утримує долоні щоб помити.		
30.	Розтирає руки разом, щоб помити їх.		
31.	Включає і виключає воду, використовує мило.		
32.	Ретельно мие руки.		
33.	Ретельно витирає руки.		

**Н Миття тіла та обличчя.** 0 | 1

34.	Намагається мити частини тіла.		
35.	Ретельно мие тіло, за винятком обличчя.		
36.	Використовує мило (а також губку при потребі).		
37.	Ретельно витирає тіло.		
38.	Ретельно вмиває та витирає обличчя.		

**І Одяг, що одягається через голову/ застібається спереду.** 0 | 1

39.	Допомагає, просовує руку в рукав.		
40.	Знімає з себе сорочку чи светр без застібок.		

41.	Вдягає сорочку, сукню або светр (без застібання).		
42.	Вдягає і знімає одяг, який застібається спереду (без використання застібок(кнопки, гудзики)).		
43.	Вдягає і знімає одяг, який застібається спереду (з використанням застібок).		

**І Застібки.** 0 | 1

44.	Намагається допомогти із застілками.		
45.	Застібає/розстібає, але не розділяє/з'єднує замок.		
46.	Застібає і розстібає кнопки.		
47.	Застібає і розстібає гудзики.		
48.	Застібає/розстібає та розділяє/з'єднує замок.		

**К Штани.** 0 | 1

49.	Допомагає, просовує ногу через штанину.		
50.	Знімає штани з еластичною талією (на гумці).		
51.	Вдягає штани з еластичною талією (на гумці).		
52.	Знімає штани, включаючи розстібання.		
53.	Вдягає штани, включаючи застібання.		

**Л Взуття/Шкарпетки.** 0 | 1

54.	Знімає шкарпетки та розв'язане взуття.		
55.	Взуває розстібнуте взуття (часто не на необхідну ногу).		
56.	Вдягає шкарпетки.		
57.	Вдягає взуття на правильну ногу, справляється із застілками-липучками.		
58.	Зав'язує шнурки.		

**М Завдання, пов'язані з туалетом.** 0 | 1

59.	Допомагає під час одягання в туалеті.		
60.	Намагається витерти себе після туалету.		
61.	Справляється з сидінням на туалет, користується туалетним папером і спускає воду в туалеті.		
62.	Роздягається та одягається до і після туалету.		
63.	Ретельно витирається після туалету.		

**Н Контроль функцій сечового міхура.** 0 | 1

64.	Інформує, коли намок підгузок чи тренувальні труси.		
65.	Деколи інформує про потребу в сечовипусканні.		
66.	Часто інформує про сечовипускання завчасно, щоб добратись до туалету.		
67.	Самостійно дістається ванної кімнати для сечовипускання.		
68.	Постійно залишається сухою, як вдень, так і вночі.		

**О Усвідомлення дефекації.** 0 | 1

69.	Інформує про потребу в переодяганні.		
70.	Деколи вказує на потребу використання туалету.		
71.	Часто інформує про потребу в дефекації завчасно щоб добратись до туалету.		
72.	Відчуває різницю між потребою дефекації та сечовиділення.		
73.	Самостійно справляється у ванній кімнаті з приводу дефекації, немає неприємних випадковостей, пов'язаних з цим.		

Загальна сума розділу: \_\_\_\_\_

Будь-ласка, переконайтесь, що всі пункти заповнені!!!!

## Розділ Мобільності

## А Пересування до туалету.

0 1

1.	Сидить з допомогою додаткового спорядження чи опікуна.		
2.	Сидить без підтримки на туалеті чи горщику.		
3.	Сідає на та встає з низького туалету чи горщика.		
4.	Сідає на та встає з туалету дорослих розмірів (використовуючи обидві руки).		
5.	Сідає на та встає з туалету, не потребує підтримки обох рук.		

## В Переміщення в крісло/інвалідний візок.

0 1

6.	Сидить з підтримкою додаткового обладнання чи вихователя.		
7.	Сидить без підтримки в кріслі чи на лавці.		
8.	Сідає та встає з низького крісла чи інших схожих меблів.		
9.	Сідає на та встає з крісла/інвалідного візка дорослих розмірів (використовує обидві руки для підтримки).		
10.	Сідає та встає з крісла, не потребує допомоги обидвох рук.		

## С Переміщення в машині.

0 1

11.	Рухається в машині: швидко переміщається на сидінні чи забирається на чи з сидіння машини.		
12.	Забирається в і з автомобіля з мінімальною допомогою та вказівками.		
13.	Забирається в і з машини самостійно.		
14.	Справляється з пасками безпеки та дитячим автомобільним кріслом.		
15.	Заходить та виходить з машини і закриває та відкриває двері машини.		

## D Рухливість/переміщення в ліжку.

0 1

16.	Піднімається, щоб сісти в ліжку чи дитячому ліжечку.		
17.	Пересувається, щоб сидіти на краю ліжка, лягає з сидячого положення на краю ліжка.		
18.	Лягає і встає з власного ліжка		
19.	Лягає в і встає з власного ліжка, не потребує підтримки обох рук.		

## E Переміщення у ванні.

0 1

20.	Сидить при підтримці спеціального обладнання чи вихователя у ванні.		
21.	Сидить без підтримки та рухається у ванні.		
22.	Залазить та вилазить з ванни.		
23.	Встає та сідає у ванні.		
24.	Залазить та вилазить з ванни дорослих розмірів.		

## F Способи пересування в приміщенні.

0 1

25.	Котиться, ковзає, повзає, лазить по підлозі.		
26.	Ходить, але тримається за меблі, вихователя чи використовуючи пристосування для підтримки.		
27.	Ходить без підтримки.		

## G Переміщення в межах дому – Відстань/Швидкість.

0 1

28.	Ходить в кімнаті з труднощами (повільно, чи падає).		
29.	Ходить в кімнаті без труднощів.		
30.	Ходить між кімнатами з труднощами (падає, швидкість пересування надто мала).		
31.	Ходить між кімнатами без труднощів.		
32.	Ходить в домі (17 метрів), закриває та відкриває двері зовні та з середини.		

## H Переміщення в межах дому – Перетягування/Перенесення об'єктів.

0 1

33.	Цілеспрямована зміна власного місця знаходження.		
34.	Переміщує об'єкти по підлозі.		
35.	Переносить однією рукою об'єкти невеликих розмірів.		
36.	Переносить обома руками великі об'єкти.		
37.	Переносить крихкі об'єкти, чи об'єкти з яких може пролітись вміст.		

## I Переміщення на дворі – Способи.

0 1

38.	Ходить, однак з підтримкою.		
39.	Ходить без підтримки.		

## J Переміщення за межами дому – Відстань/Швидкість.

0 1

40.	Проходить відстань 3-15 метрів.		
41.	Проходить відстань 15-30 метрів.		
42.	Проходить відстань 30-45 метрів.		
43.	Проходить відстань більшу, ніж 45 метрів, але з труднощами.		
44.	Проходить відстань більшу, ніж 45 метрів без труднощів.		

## K Пересування по типах поверхонь надворі.

0 1

45.	Рівні поверхні (гладкий тротуар, дорога).		
46.	Дещо нерівна поверхня (тротуар з тріщинами).		
47.	Груба, нерівна поверхня (газон, польова дорога).		
48.	Піднімається вгору та спускається вниз по схилу чи пандусі.		
49.	Піднімається вгору та вниз по узбіччю.		

## L Піднімання по сходах.

0 1

50.	Повзе вгору по частині сходів (1-11 сходинок).		
51.	Повзе вгору, долаючи необхідну кількість сходинок (12-15 сходинок).		
52.	Проходить частину прольоту вгору.		
53.	Долає весь проліт вгору з труднощами.		
54.	Долає весь проліт вгору без труднощів.		

## M Спускання по сходах.

0 1

55.	Повзе вниз по частині сходів (1-11 сходинок).		
56.	Повзе вниз, долаючи необхідну кількість сходинок (12-15 сходинок).		
57.	Проходить частину прольоту вниз.		
58.	Долає весь проліт вниз з труднощами.		
59.	Долає весь проліт вниз без труднощів.		

Загальна сума розділу: \_\_\_\_\_

Будь-ласка, переконайтесь, що всі пункти заповнені!!!!

## Розділ Соціальної Функціональності

А Розуміння значення слів.		о	1
1.	Реагує на звук.		
2.	Реагує на «ні»; розпізнає власне ім'я чи імена близьких людей.		
3.	Розуміє 10 слів.		
4.	Розуміє, коли говорять про взаємовідносини між людьми і/або про видимі речі.		
5.	Розуміє, коли говориться про час (минулий, теперішній, майбутній) і послідовність подій.		

В Розуміння складності речень		о	1
6.	Розуміє короткі речення (дієслово/іменник), пов'язані з сім'єю чи людьми.		
7.	Розуміє завдання на одну дію з слів, які стосуються людей чи речей; може вибрати правильний об'єкт з групи.		
8.	Розуміє напрямок, який описує, де є певний предмет (в, на, під, позаду).		
9.	Розуміє завдання на дві дії, в яких використовуються слова якщо/то, перед/після, перше/друге.		
10.	Розуміє два речення на одну і ту ж тему, однак в різних формах (наприклад, в стверджувальній та питальній формі).		

С Функціональне користування спілкуванням.		о	1
11.	Називає об'єкти («баба», «мама», «пляшка»).		
12.	Використовує спеціальні слова чи жести, щоб спрямувати чи попросити щось зробити іншу людину.		
13.	Прагне інформації, задаючи питання.		
14.	Описує об'єкт чи дію.		
15.	Розповідає про власні почуття чи думки.		

D Складність емоційного спілкування.		о	1
16.	Використовує жести з чітким усвідомленням.		
17.	Використовує поодинокі слова зі змістом.		
18.	Використовує два слова з певним значенням.		
19.	Використовує речення з 4-5 слів.		
20.	Об'єднує дві чи більше думок для того, щоб розповісти просту історію.		

E Реакція дитини на власні проблеми (наприклад, поламана іграшка).		о	1
21.	Намагається показати проблему чи проінформувати про те, що потрібно для вирішення проблем.		
22.	Коли трапилася проблема, дитині необхідно негайно допомогти.		
23.	Коли трапилася проблема, дитина намагається знайти допомогу і може зачекати, якщо допомога затримується на короткий час.		
24.	В звичних ситуаціях дитина може описати проблему та свої емоції (наприклад, сум, гнів).		
25.	Зіткнувшись з проблемами, можуть разом з дорослим взяти участь у їх вирішенні.		

F Соціальні інтерактивні ігри з дорослими.		о	1
26.	Демонструє усвідомлення та зацікавлення іншими.		
27.	Ініціює знайомі їй ігри.		
28.	Дитина розуміє почерговість у грі.		
29.	Пробує імітувати попередні дії дорослих в часі гри.		
30.	Протягом гри дитина може пропонувати нові елементи, чи відповідати на пропозиції дорослих.		

G Взаємодія з однолітками.		о	1
31.	Помічає присутність інших дітей.		
32.	Нетривало взаємодіє з іншими дітьми.		
33.	Намагається працювати за простим планом гри з іншими дітьми.		

34.	Планує і здійснює спільну гру з іншими дітьми; тривалу та складну.		
35.	Бавиться в ігри з правилами.		

H Гра з предметами.		о	1
36.	Зосереджено маніпулює іграшками, чи об'єктами.		
37.	Використовує справжні чи підставні об'єкти в уявній грі.		
38.	Збирає разом матеріали, щоб зробити щось.		
39.	Грається у складніші рольові ігри.		
40.	Детально розробляє послідовності подій з уяви.		

I Інформація про себе.		о	1
41.	Може назвати своє ім'я.		
42.	Може назвати свої ім'я та прізвище.		
43.	Називає своє ім'я та надає певну інформацію про членів своєї родини.		
44.	Може назвати повну адресу будинку.		
45.	Може попросити старших допомогти повернутись додому.		

J Орієнтація в часі.		о	1
46.	Володіє загальним розумінням стосовно часу їжі та повсякденних справ протягом дня.		
47.	Усвідомлює послідовність сімейних подій протягом тижня.		
48.	Має певне уявлення про час.		
49.	Асоціює визначений час з певними подіями.		
50.	Регулярно звіряє годинник, чи запитує про час для того, щоб відстежувати власний графік.		

K Домашні обов'язки.		о	1
51.	Розпочинає допомагати в особистих справах, якщо давати чіткі вказівки та скерування.		
52.	Починає допомагати в простих обов'язках по дому, якщо надати чіткі вказівки та роз'яснення.		
53.	Якщо розпочинає прості щоденні особисті справи; може потребувати фізичної допомоги чи нагадування про завершення їх.		
54.	Якщо розпочинає роботу над повсякденними домашніми завданнями; може потребувати фізичної допомоги чи нагадування для їх завершення.		
55.	Послідовно розпочинає та здійснює щонайменше одне завдання по дому, яке включає в себе декілька етапів; може потребувати фізичної допомоги.		

L Самозахист.		о	1
56.	Демонструє відповідну обережність, пов'язану з ходінням сходами.		
57.	Демонструє відповідну обережність з гарячими чи гострими предметами.		
58.	При переході дороги в присутності дорослих, дитина не потребує нагадування з приводу правил безпеки.		
59.	Знає про те, що не можна йти з незнайомцями, брати їжу та гроші від незнайомих.		
60.	Безпечно переходить завантажену дорогу без допомоги дорослих.		

M Функції в соціумі.		о	1
61.	Дитина може безпечно бавитись вдома без постійного нагляду.		
62.	Дитина може безпечно бавитись у знайомому оточенні поза домом з періодичним наглядом.		
63.	Дотримується правил/підказок в школі та громадських місцях, наприклад дотримується правил в класі чи в садочку.		
64.	Досліджує та функціонує в знайомому оточенні без нагляду: свій район, чи територія садочку, школи.		
65.	Може піти та повернутись з магазину без допомоги старших.		

Загальна сума розділу: \_\_\_\_\_  
 Будь-ласка, переконайтесь, що всі пункти заповнені!!!!

## Вік 1 рік – 1 рік 6 міс.

<u>Самообслуговування</u>		<u>Мобільність</u>		<u>Соціальна функціональність</u>	
Первинні результати	Стандартизовані результати	Первинні результати	Стандартизовані результати	Первинні результати	Стандартизовані результати
<2	Менше 10				
2	13.5	<3	Менше 10		
3	21.3	3	11.7	<4	Менше 10
4	27.0	4	15.0	4	15.5
5	30.9	5	17.9	5	25.2
6	33.9	6	20.5	6	33.8
7	36.3	7	22.8	7	36.9
8	38.4	8	24.8	8	39.1
9	40.2	9	26.7	9	40.9
10	41.9	10	28.4	10	42.6
11	43.5	11	30.0	11	44.0
12	45.0	12	31.5	12	45.4
13	46.4	13	32.9	13	46.8
14	47.7	14	34.2	14	48.0
15	49.0	15	35.5	15	49.2
16	50.3	16	36.7	16	50.3
17	51.5	17	37.9	17	51.4
18	52.7	18	39.0	18	52.5
19	53.9	19	40.1	19	53.4
20	55.1	20	41.2	20	54.4
21	56.2	21	42.3	21	55.3
22	57.3	22	43.3	22	56.2
23	58.5	23	44.3	23	57.1
24	59.6	24	45.3	24	57.9
25	60.7	25	46.3	25	58.7
26	61.7	26	47.3	26	59.6
27	62.8	27	48.2	27	60.4
28	63.9	28	49.2	28	61.2
29	64.9	29	50.1	29	62.0
30	65.9	30	51.0	30	62.8
31	66.9	31	52.0	31	63.6
32	67.9	32	52.9	32	64.5
33	68.9	33	53.8	33	65.3
34	69.8	34	54.7	34	66.1
35	70.8	35	55.6	35	66.9
36	71.7	36	56.6	36	67.7
37	72.6	37	57.5	37	68.5
38	73.5	38	58.5	38	69.3
39	74.4	39	59.4	39	70.1
40	75.3	40	60.4	40	70.9
41	76.1	41	61.4	41	71.7
42	77.0	42	62.5	42	72.5
43	77.9	43	63.5	43	73.3
44	78.8	44	64.7	44	74.2
45	79.6	45	65.8	45	75.0
46	80.5	46	67.1	46	75.9
47	81.4	47	68.4	47	76.8
48	82.3	48	69.8	48	77.8
49	83.2	49	71.3	49	78.8
50	84.1	50	73.0	50	79.8
51	85.1	51	74.8	51	81.0
52	86.0	52	76.9	52	82.1
53	87.0	53	79.2	53	83.3
54	88.0	54	81.8	54	84.6
55	89.0	55	84.8	55	86.0
>55	Більше 90	56	88.2	56	87.5
		>56	Більше 90	57	89.2
				>57	Більше 90

**Індивідуальний план занять для дитини 7–8 місяців із затримкою  
рухового розвитку**

**1. Загальна інформація**

- **Ім'я дитини:** \_\_\_\_\_
- **Дата народження:** \_\_\_\_\_
- **Дата початку програми:** \_\_\_\_\_
- **Діагноз / клінічні особливості:** \_\_\_\_\_
- **Гестаційний / скоригований вік:** \_\_\_\_\_

**2. Довгострокова ціль (на 3 місяці)**

Покращити якість та рівень моторного розвитку відповідно до вікових норм, сформувати стійкі навички контролю положення тіла, розширити репертуар рухів, підвищити участь у повсякденних активностях.

**3. Короткострокові цілі (на 4 тижні)**

1. **Покращити контроль голови та тулуба** у положенні на животі до 5 хв без втоми.
2. **Стимулювати навички переверотів** (живіт → спина, спина → живіт) з мінімальною допомогою.
3. **Формувати навички сидіння з опорою** не менше 1–2 хв.
4. **Розвивати опору на руки** у положенні на животі та при переходах.
5. **Підвищити сенсомоторну реактивність** через ігрові стимули.

**4. Структура заняття**

**Тривалість: 20–25 хвилин, 5 разів на тиждень.**

**Формат: Сімейно-орієнтована телереабілітація + щоденні активності вдома.**

## **5. Детальний план занять на тиждень**

### **5.1. Розминка (2–3 хв)**

- Легкі тактильні та вестибулярні стимули (погладжування, зміна положення тіла).

- Короткі голосові та зорові стимули (іграшки, звуки).

### **5.2. Основна частина (15–18 хв)**

#### ***1. Положення на животі (5 хв)***

- Опора на передпліччя.
- Підтримка під грудною кліткою валиком.
- Іграшка перед очима для стимуляції підняття голови.

#### ***2. Стимуляція переворотів (3–4 хв)***

- Показ іграшки з боку, до якого планується переворот.
- Легка допомога тазом або плечем.

#### ***3. Сидіння з опорою (3–4 хв)***

- Сидіння між ніг дорослого.
- Опора на руки вперед («трипод-сидіння»).

#### ***4. Сенсомоторні вправи (3–4 хв)***

- Іграшки різної текстури.
- Постукування по поверхні, щоб стимулювати зосередження.
- М'які вібраційні стимули.

### **5.3. Завершення заняття (2 хв)**

- Заспокійливі тактильні дотики.
- Позитивне підкріплення (усмішка, голосова похвала).

## **6. Рекомендації для батьків на щодень**

- Викладати дитину на живіт 5–6 разів на день по 3–5 хвилин.

- Використовувати високу контрастність іграшок.
- Включати дитину у повсякденні активності (переодягання, носіння, ігри).
- Давати можливість самостійно ініціювати рух.

## **7. Моніторинг прогресу**

### **Щотижня батьки відмічають:**

- Тривалість утримання голови.
- Кількість спроб переворотів.
- Якість опори на руки.
- Час самостійного сидіння.
- Реакцію на сенсорні стимули.

### **Відеофіксація:**

1 раз на тиждень для корекції програми терапевтом.

## **8. Корекція плану**

План коригується залежно від:

- досягнення цілей;
- появи нових навичок;
- зворотного зв'язку від батьків;
- даних телереабілітаційних зустрічей.

## **9. Підпис фахівця**

Фізичний терапевт: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

### Чек-лист завдань для батьків (8–18 міс.)

Розділ	Завдання	Відмітка виконання
Організація середовища	Підготувати безпечний простір для руху (мат, відсутність дрібних предметів)	<input type="checkbox"/>
	Створити «куточок розвитку» (іграшки, дзеркало, опори)	<input type="checkbox"/>
	Встановити режим занять (2–3 рази по 10–15 хв)	<input type="checkbox"/>
Розвиток рівноваги	Посадити дитину на нестійку поверхню з підтримкою тазу	<input type="checkbox"/>
	Переходи: сидючи → стоячи з опорою	<input type="checkbox"/>
	Стояння на колінах з опорою	<input type="checkbox"/>
Повзання	Стимуляція повзання (іграшки поза досяжністю)	<input type="checkbox"/>
	Створити «тунель» із подушок	<input type="checkbox"/>
	Вправи на животі 3–5 хв кілька разів на день	<input type="checkbox"/>
Стояння та перші кроки	Вертикалізація біля опори	<input type="checkbox"/>
	Переміщення вздовж меблів	<input type="checkbox"/>
	Підтримка за таз під час перших кроків	<input type="checkbox"/>
Перехідні положення	Переходи сидючи → повзання	<input type="checkbox"/>
	Повзання → коліна → стояння	<input type="checkbox"/>
	Вставання з присіду з допомогою	<input type="checkbox"/>
Сенсомоторна стимуляція	Ігри з різними текстурами	<input type="checkbox"/>
	Маніпуляції: перекладання, складання, постукування	<input type="checkbox"/>
	Ігри на координацію (кидати,	<input type="checkbox"/>

	подавати)	
Комунікація	Називати дії й предмети під час вправ	<input type="checkbox"/>
	Використовувати повтори, короткі фрази	<input type="checkbox"/>
	Підтримувати тілесний та емоційний контакт	<input type="checkbox"/>
Телереабілітаційні обов'язки	Вести щоденник занять	<input type="checkbox"/>
	Знімати відео 1–2 рази на тиждень	<input type="checkbox"/>
	Готувати питання на онлайн-зустріч	<input type="checkbox"/>
Відстеження прогресу	Поліпшення стійкості сидіння	<input type="checkbox"/>
	Зростання активності повзання	<input type="checkbox"/>
	Намагання вставати при опорі	<input type="checkbox"/>
	Покращення переходів між положеннями	<input type="checkbox"/>
Психоемоційна підтримка	Не тренувати при плачі чи втомі	<input type="checkbox"/>
	Хвалити за спроби, робити перерви	<input type="checkbox"/>
	Підтримувати позитивний емоційний фон	<input type="checkbox"/>

## Шкала Апгар

Параметр	Бали		
	0	1	2
Колір шкірного покриву	Генералізована блідість, або генералізований ціаноз	Рожевий колір тіла і синюшний колір кінцівок	Рожевий колір всього тіла і кінцівок
Частота серцевих скорочень	Відсутній	<100	>100
Рефлекторна збудливість	Не реагують	Реакція слабо виражена (grimаса, рухи)	Реакція у вигляді руху, кашлю, чхання, голосного крику
М'язовий тонус	Відсутній, кінцівки звисають	Знижений, деяке згинання в кінцівках	Виразені активні рухи
Дихання	Відсутнє	Нерегулярне, крик слабкий (гіповентиляція)	Нормальне, крик голосний
<b>Інтерпретація балів: ≤ 3 – критичний, 4-6 – потребує нагляду, ≥ 7 – норма</b>			

**Інтеграція категорій PEDI з доменами «Діяльність та участь» МКФ-ДП  
для постановки цілей реабілітації у дітей раннього віку із затримкою  
рухового розвитку**

Категорії PEDI	Діяльність та участь» МКФ-ДП	Ціль короткострокова (2 тижні)
Самообслуговування	d510 (миття)	Досягти активної участі дитини в процесі миття на рівні 25–50% шляхом самостійного утримання пози та виконання простих рухів руками за мінімальної допомоги дорослого
	d540 (одягання)	Досягти участі дитини в одяганні на рівні не менше 30–40 % шляхом виконання окремих рухових дій (утримання кінцівки, просування руки в рукав, підтягування одягу) з мінімальною допомогою дорослого
Мобільність	d415 (підтримання положення)	Досягти утримання пози сидячи не менше 30–60 секунд без підтримки та стоячи з мінімальною опорою шляхом тренування постуральної стабільності

## Продовження таблиці

	d450 (ходьба),	Досягти пересування дитини на відстань 5–10 м з мінімальною підтримкою або із застосуванням допоміжних засобів шляхом розвитку рівноваги, сили та контролю ходи
Соціальна функціональність	d710 (базові міжособистісні взаємодії),	Досягти стабільного зорового контакту та відповідної реакції на звернення дорослого у $\geq 3$ ситуаціях повсякденної взаємодії протягом заняття
	d760 (сімейні взаємини),	Досягти активної участі дитини у щонайменше двох сімейних рутиних (годування, гра, гігієна) з ініціацією або відповіддю на взаємодію протягом $\geq 5$ хв
	d920 (гра)	Досягти участі дитини у самотійній або спільній грі протягом $\geq 10$ хв. із виконанням рухових завдань відповідно до вікових норм

**Таблиця відповідності показників SF-36 до домену «Фактори зовнішнього середовища» МКФ**

Шкала SF-36	Опис шкали	Відповідні е-категорії МКФ	Обґрунтування відповідності
1	2	3	4
<b>RP – Role Physical</b>	Рольові обмеження через фізичний стан	<b>e590</b> (політика та послуги у сфері праці), <b>e580</b> (служби, системи та політика охорони здоров'я)	Реалізація ролей значною мірою визначається організаційними та соціальними умовами
<b>GH – General Health</b>	Загальне сприйняття здоров'я	<b>e580</b> (служби охорони здоров'я), <b>e570</b> (соціальне забезпечення)	Загальна оцінка здоров'я пов'язана з доступом до медичних і соціальних ресурсів
<b>VT – Vitality</b>	Життєва енергія, втома	<b>e310</b> (сім'я), <b>e325</b> (знайомі, колеги, однолітки)	Соціальна підтримка суттєво впливає на рівень енергії та втомлюваності
<b>SF – Social Functioning</b>	Соціальне функціонування	<b>e320</b> (друзі), <b>e460</b> (суспільні установки), <b>e150</b> (доступність середовища)	Соціальна активність визначається соціальним контекстом та ставленням суспільства

Продовження таблиці

1	2	3	4
<b>RE – Role Emotional</b>	Рольові обмеження через емоційний стан	<b>e410</b> (установки найближчих осіб), <b>e425</b> (установки колег та знайомих)	Емоційне благополуччя та рольова реалізація залежать від психологічної підтримки
<b>MH – Mental Health</b>	Психічне здоров'я	<b>e355</b> (медичні фахівці), <b>e310</b> (родина), <b>e570</b> (соціальні служби)	Психічний стан значною мірою модифікується підтримкою та доступом до послуг



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиції для впровадження:** Організація реабілітаційної допомоги дітям із затримкою рухового розвитку
2. **Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.
3. **Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентович Марія Володимирівна.
4. **Джерела інформації:**
  - 4.1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. Перспективи та інновації науки, 1(47), 2071–2083.
  - 4.2. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажесв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, (1), 89–94.
5. **Впроваджено у відділенні реабілітації в амбулаторних умовах** КНП «ТОДКЛ» ТОР
6. **Термін впровадження:** з 2025 року
7. **Форма впровадження:** впровадження в реабілітаційний процес сімейно-орієнтованого підходу та телереабілітаційних технологій
8. **Ефективність впровадження:** підвищення рівня компетенцій батьків щодо проведення реабілітації дітям із затримкою рухового розвитку.
9. **Зауваження, пропозиції:** немає

10. **Відповідальний за впровадження:**

Медичний директор з поліклінічної та  
амбулаторної допомоги  
Тарас Пилипчук

« 24 » жовтня 2025 р



«Затверджую»  
КНП ТОДКЛ ТОР  
Генеральний директор  
(головний лікар)  
Володимир Семерет

2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Пропозиції для впровадження:** Оптимізація програми реабілітації для дітей грудного віку з затримкою рухового розвитку

**2. Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.

**3. Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентович Марія Володимирівна.

**4. Джерела інформації:**

4.1. Бакалюк, Т. Г., & Віцентович, М. В. (2025). Дослідження нейротрофічного фактора мозку як діагностичного маркера нейропластичності у дітей із затримкою рухового розвитку. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4), 27-36.

4.2. Віцентович, М. В. (2025). Динаміка рівня нейротрофічного фактора мозку в дітей із затримкою рухового розвитку при ранньому втручанні. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, (4), 628-633.

4.3. Віцентович, М. В. (2025). Роль нейротрофічного фактора мозку у відновленні нейропластичності у дітей. *Здобутки клінічної та експериментальної медицини*, (4), 6-11.

**5. Впроваджено у відділенні реабілітації в амбулаторних умовах.**

**6. Термін впровадження:** з 1.09.2025 року до 1.12.2025 року

**7. Загальна кількість спостережень:** 24

**8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації (п. 4):**

Діти грудного віку із затримкою рухового розвитку	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, яка впровадила
Динаміка розвитку рухових навичок за шкалою Alberta Infant Motor Scale (AIMS) та показник BDNF у сироватці крові.	Після проведення повного реабілітаційного циклу із застосуванням індивідуальної програми залежно від показника AIMS та BDNF суттєво покращилися рухові навички, що може свідчити про потенційну ефективність реабілітаційних програм у стимуляції нейропластичних процесів.	Ті ж дані

**9. Зауваження, пропозиції:** немає

**10. Відповідальний за впровадження:**

Медичний директор з амбулаторної та реабілітаційної допомоги  
Тарас Пилипчук

« 27 » грудня 2025 р.

«Затверджую»  
 Тернопільський національний медичний університет імені І.П.Котляка  
 Тернопіль  
 КНП «Тернопільського обласного центру реабілітації та розвитку дитини» ТОР  
 І.В. Кубей  
 « 8 » жовтня 2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- 1. Пропозиції для впровадження:** Оптимізація програми реабілітації для дітей грудного віку з затримкою рухового розвитку  
**2. Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.

**3. Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентович Марія Володимирівна.

**4. Джерела інформації:**

- 4.1. Бакалюк, Т. Г., & Віцентович, М. В. (2025). Дослідження нейротрофічного фактора мозку як діагностичного маркера нейропластичності у дітей із затримкою рухового розвитку. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4), 27-36.  
 4.2. Віцентович, М. В. (2025). Динаміка рівня нейротрофічного фактора мозку в дітей із затримкою рухового розвитку при ранньому втручанні. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, (4), 628-633.  
 4.3. Віцентович, М. В. (2025). Роль нейротрофічного фактора мозку у відновленні нейропластичності у дітей. *Здобутки клінічної та експериментальної медицини*, (4), 6-11.

**5. Впроваджено у КНП «Тернопільського обласного центру реабілітації та розвитку дитини» ТОР**

**6. Термін впровадження:** з 1.09.2025 року до 1.12.2025 року

**7. Загальна кількість спостережень:** 16

**8. Ефективність впровадження відповідно до критеріїв, викладених у джерелі інформації (п. 4):**

Діти грудного віку із затримкою рухового розвитку	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, яка впровадила
Динаміка розвитку рухових навичок за шкалою Alberta Infant Motor Scale (AIMS) та показник BDNF у сироватці крові.	Після проведення повного реабілітаційного циклу із застосуванням індивідуальної програми залежно від показника AIMS та BDNF суттєво покращилися рухові навички, що може свідчити про потенційну ефективність реабілітаційних програм у стимуляції нейропластичних процесів.	Ті ж дані

**9. Зауваження, пропозиції:** немає

**10. Відповідальний за впровадження:**

Медичний директор  
Семків Л.Б.

« 8 » жовтня 2025 р

*Семків Л.Б.*

  
 «Затверджую»  
 Генеральний директор  
 КНП «Тернопільського обласного центру  
 реабілітації та розвитку дитини» ТОР  
 І.В. Кубей  
 « 8 » *небес* 2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Пропозиції для впровадження:** Організація реабілітаційної допомоги дітям із затримкою рухового розвитку

**2. Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.

**3. Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентівич Марія Володимирівна.

**4. Джерела інформації:**

4.1. Бакалюк, Т. Г., Віцентівич, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. *Перспективи та інновації науки*, 1(47), 2071–2083.

4.2. Бакалюк, Т. Г., Віцентівич, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажесв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (1), 89–94.

**5. Впроваджено у дитячому реабілітаційному відділенні КНП Тернопільської комунальної лікарні №2 ТОР**

**6. Термін впровадження:** з 2025 року

**7. Форма впровадження:** впровадження в реабілітаційний процес сімейно-орієнтованого підходу та телереабілітаційних технологій

**8. Ефективність впровадження:** підвищення рівня компетенцій батьків щодо проведення реабілітації дітям із затримкою рухового розвитку.

**9. Зауваження, пропозиції:** немає

**10. Відповідальний за впровадження:**

« 8 » *небес* 2025 р

Медичний директор  
*Семків Л.Б.* Семків Л.Б.



«Затверджую»  
 Директор комунального  
 некомерційного підприємства  
 Тернопільської комунальної лікарні №2  
 Тернопільської міської ради  
 «*[Підпис]*» Р.Д. Левчук  
 2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиції для впровадження:** Організація реабілітаційної допомоги дітям із затримкою рухового розвитку
2. **Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.
3. **Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентівич Марія Володимирівна.
4. **Джерела інформації:**
  - 4.1. Бакалюк, Т. Г., Віцентівич, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. Перспективи та інновації науки, 1(47), 2071–2083.
  - 4.2. Бакалюк, Т. Г., Віцентівич, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажесв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, (1), 89–94.
5. **Впроваджено у дитячому реабілітаційному відділенні** КНП Тернопільської комунальної лікарні №2 ТОР
6. **Термін впровадження:** з 2025 року
7. **Форма впровадження:** впровадження в реабілітаційний процес сімейно-орієнтованого підходу та телереабілітаційних технологій
8. **Ефективність впровадження:** підвищення рівня компетенцій батьків щодо проведення реабілітації дітям із затримкою рухового розвитку.
9. **Зауваження, пропозиції:** немає
10. **Відповідальний за впровадження:** Зав. дитячого реабілітаційного відділення  
 Пигель М.О. *[Підпис]*  


---

 «*[Підпис]*» 2025 р



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти  
з науково-педагогічної роботи  
Тернопільського національного  
медичного університету  
імені І. Я. Горбачевського  
Міністерства охорони здоров'я України  
проф. Шульгай А. Г.

2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Пропозиції для впровадження:** Організація реабілітаційної допомоги дітям із затримкою рухового розвитку.

**2. Установа-розробник:** Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.

**3. Автори:** Професор кафедри медичної реабілітації д. мед. наук Бакалюк Тетяна Григорівна; аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Віцентович Марія Володимирівна.

**4. Джерела інформації:**

4.1. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Давидяк, К. В. (2025). Сімейно-орієнтований підхід при рухових порушеннях у дітей грудного віку. Перспективи та інновації науки, 1(47), 2071–2083.

4.2. Бакалюк, Т. Г., Віцентович, М. В., Стельмах, Г. О., & Блажесв, Д. О. (2024). Телереабілітаційні технології в реабілітації дітей з руховими порушеннями. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, (1), 89–94.

**5. Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра медичної реабілітації Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України.

**6. Форма впровадження:** впроваджено в науковий та навчальний процес кафедри медичної реабілітації Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України для здобувачів вищої освіти спеціальностей «Терапія та реабілітація», «Медицина».

**7. Терміни впровадження:** з 2025 р.

**8. Відповідальний за впровадження:**

Завідувач кафедри медичної реабілітації  
Тернопільського національного медичного університету  
імені І. Я. Горбачевського  
Міністерства охорони здоров'я України



проф. І. Р. Мисула