

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

Факультет фізичного виховання і спорту  
Кафедра медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

**ГЕЙКО АННА ВАЛЕРІЇВНА**

**ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ, ЯК ІНФОРМАЦІЙНИЙ  
МЕТОД КОНТРОЛЮ РОБОТИ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В  
ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ З ПРОБЛЕМАМИ ОПОРНО-  
РУХОВОГО АПАРАТУ**

Спеціальність 227 – Фізична терапія, ерготерапія

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв – 2021

Робота виконана на кафедрі медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації, факультету фізичного виховання і спорту, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник**

доцент біологічних наук, професор

Кочина Марина Леонідівна, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, завідувач кафедри медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

**Рецензент:**

доцент біологічних наук, професор

Берегова Тетяна Володимирівна, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, доцент кафедри медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

Захист відбудеться 23 лютого 2020 р. о 9.00 год. на засіданні екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили (54003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10)

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (54003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10).

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність проблеми.** За статистичними даними МОЗ одне з перших місць серед патології дитячого віку посідають порушення опорно-рухового апарату (ОРА).

Серед порушень ОРА виділяють:

- захворювання нервової системи: дитячий церебральний параліч (ДЦП) та поліомієліт;

- вроджені патології ОРА: вивих стегна, кривошия, клишоногість, аномалії розвитку хребта, різноманітні порушення постави, недорозвиток і дефекти кінцівок;

- набуті захворювання та ураження ОРА: травматичні ушкодження спинного мозку і кінцівок, поліартрит, системні захворювання скелету.

Провідним порушенням є недорозвиток, порушення або втрата рухових функцій. Домінуючим серед цих розладів є дитячий церебральний параліч (ДЦП).

Вивчення проблеми дитячого церебрального паралічу (ДЦП) є актуальною сьогодні. Це визначається значною поширеністю даного захворювання, тяжкістю клінічних проявів, складністю лікувальнореабілітаційних заходів [1, 4, 7]. При ДЦП рухові розлади супроводжуються порушеннями функцій та інших аналізаторів (зору, вестибулярного апарату, слуху та ін.), патологією серцево-судинної системи (ССС), дихальної, ендокринної систем і т.д. [2, 5, 6].

Знання морфологічних особливостей фізичного розвитку дітей, хворих на церебральний параліч, вікової динаміки основних антропометричних показників, особливостей функціонування та адаптації серцево-судинної системи до м'язового навантаженні необхідні для організації науково обґрунтованої системи фізичної підготовки дітей та підлітків з ДЦП з метою їх реабілітації та підготовки до самостійного життя.

Одним з основних методів комплексної реабілітації виступає лікувальна фізична культура (ЛФК). ЛФК – метод лікування, що полягає у використанні

фізичних вправ і природних факторів з лікувально-профілактичною метою. В основі ЛФК лежить застосування основної біологічної функції організму – руху.

ЛФК має загальнотонізуючий вплив на організм. Вона сприяє виправленню анатомо-фізіологічних порушень в окремих органах, нормалізує патологічно змінені функції, компенсує втрачені функції, поліпшує якість рухів, створює і закріплює замінні навички. ЛФК добре впливає на стан серцево-судинної і дихальної систем, на психіку, активізує обмінні процеси, зміцнює кісткову і м'язову системи, посилює збудливі і гальмівні процеси. При комплексному лікуванні ЛФК підвищує дію медикаментів та інших лікувальних засобів.

Під впливом фізичних вправ у тканинах організму настають зміни білкового обміну з утворенням продуктів розпаду, які стимулюють тканинний обмін і, надходячи в кров, вони підвищують нервово-м'язовий, тонус. ЛФК сприяє відновленню фізіологічних функцій, що уражені хворобливими процесами, а також є засобом відновлювальної і компенсаторної терапії. За допомогою фізичних вправ можна посилити компенсаторні і пристосувальні функції організму.

Реабілітація дітей з ДЦП може бути оцінена за показниками вегетативного гомеостазу. Вегетативна рівновага опосередковано відображає рівень ендогенної інтоксикації та є критерієм адекватності фізіологічних реакцій на фізичне навантаження.

Безсистемні заняття ЛФК призводять до посилення імпульсації працюючих м'язів., йде посилення спотвореного аферентного потоку нейросигналів. Це може привести до ще більшої гіперфункції тих нейронів і нейронних популяцій, які і так надлишково збуджені, отже, схильні до перевантаження, декомпенсації, епілептизації. Підтвердженням цьому є велика кількість патологічних феноменів, що реєструються при електроенцефалографічному-дослідженні під час проведення різних кінезітерапевтичних і інших впливів [13].

Оцінка функціональних розладів у дітей з ДЦП обмежується оцінкою рухових розладів і порушень м'язового тону з визначенням глобального рівня формування моторики по «Системі класифікації великих моторних функцій (GMFCS)», детальною оцінкою моторних навичок з використанням «Шкал вимірювання великих моторних функцій (GMFM-66, GMFM88)», тестуванням спастичності по модифікованим шкалами Ешворт і Тард'є, оцінкою м'язової сили, гіпертонусу і вторинної дистонії, проведенням гоніометрії, відеореєстрацією рухової активності [27, 33, 73, 89].

Такий підхід обмежує можливості об'єктивної оцінки результатів проведеного лікування і негативно позначається на плануванні реабілітаційних заходів, якості допомоги. Вегетативна нервова система є важливою складовою психосоматичного статусу дитини, тому вивчення стану вегетативної нервової системи та вегетативної регуляції необхідно для об'єктивної оцінки стану здоров'я [50].

Аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР) - неінвазивний метод оцінки об'єктивного стану відділів вегетативної нервової системи (ВНС) і адаптаційних ресурсів організму. Тому актуальним є впровадження в практику методів оцінки функціонального стану і функціональних резервів організму у дітей з ДЦП [24, 101].

**Зв'язок роботи з науковими планами, темами.** Робота є фрагментом планової наукової роботи «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», (№ держ. реєстр. 0117U007145, 2017-2021 рр.).

**Метою дослідження** є розробка програми фізичної реабілітації дітей з проблемами ОРА з урахуванням ВСР, як методу контролю роботи вегетативної нервової системи.

**Об'єкт дослідження** – функціональний стан вегетативної нервової системи при фізичній реабілітації у дітей з вродженими порушеннями ОРА.

**Предмет дослідження** – механізми впливу програми фізичної реабілітації на показники варіабельності серцевого ритму у дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.

**Методи дослідження.** Аналіз, узагальнення та систематизація даних наукової та методичної літератури, даних із мережі інтернет. Антропометрія, функціональні показники стану серцево-судинної системи (аналіз варіабельності серцевого ритму), методи математичної статистики.

**Завдання:**

1. Визначити особливості серцево-судинної системи та вегетативної нервової системи у дітей з ДЦП.
2. Вивчити особливості реакції організму дітей-інвалідів на фізичне навантаження.
3. Вивчити особливості морфо-функціонального стану дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.
4. Визначити функціональний стан організму за показниками варіабельності серцевого ритму.
5. Оцінити вплив рухових режимів різної спрямованості з застосуванням тренажерних пристроїв на функціональний стан дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату по спектральним показникам варіабельності серцевого ритму.
6. Розробити алгоритм застосування рухових режимів різної спрямованості з переважним використанням фізичних вправ складно-координаційного типу, погодяться з віково-гендерними особливостями, типом автономного нервового регулювання для ефективної реабілітації дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.

**Гіпотеза** полягає в тому, що використання методу аналізу варіабельності серцевого ритму для оцінки функціонального стану вегетативної нервової системи у дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату при впливі рухових режимів різної спрямованості сприятиме ефективному підбору методів реабілітації.

**Новизна наукових положень і результатів.** Вперше досліджено функціональний стан дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату на підставі спектральних показників ВСР. Встановлено, що адекватна реактивність вегетативної нервової системи не формується при тривалому стані гіпокінезії.

Розроблено алгоритм та експериментально випробувані рухові режими різного типу в реабілітаційному мікроциклі у дітей з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату, на підставі динамічного контролю функціонального стану по спектральних показниках варіабельності серцевого ритму.

**Теоретична і практична значущість роботи.** Оцінка функціонального стану за показниками вегетативної нервової системи дозволяє оптимально індивідуалізувати режими фізичних вправ, знижуючи ризик перенапруги систем адаптації в процесі реабілітаційних заходів фізичними методами.

Простота, доступність і висока чутливість методу аналізу варіабельності серцевого ритму дозволяють використовувати його в роботі фізіолога, лікаря і методиста для експрес-оцінки і динамічного контролю за функціональним станом, адаптаційні та резервними можливостями організму.

Матеріали даного дослідження можуть представляти інтерес для фізіотерапевтів, можуть бути використані в навчальних курсах з лікувальної фізкультури, спортивної медицині, адаптивної фізкультури.

**Особистий внесок здобувача.** Розроблений алгоритм побудови рухових навантажень різної спрямованості у дітей з порушеннями функцій опорно-рухового апарату дозволяє ефективно вирішувати найважливіші завдання фізичної реабілітації: збільшення пластичності м'язів, розширення взаємозв'язку міжм'язевого реагування, поліпшення взаємозв'язку між нейрофізіологічними і біомеханічними складовими патерну руху, підвищення функціональних можливостей.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (109). Загальний обсяг дипломної роботи складає 78 сторінок, вона містить 21 таблицю, 15 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ**

У вступі розкрито актуальність теми магістерської роботи, наведено зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету та завдання, предмет та об'єкт, методи та інформаційну базу дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, апробацію результатів дослідження, а також подано структуру роботи.

У першому розділі «Теоретичний аналіз методів фізичної реабілітації з проблемами опоро-рухового апарату» проведено теоретичний аналіз і узагальнення вітчизняної та зарубіжної науково-методичної літератури з проблеми фізичної реабілітації дітей з проблемами опорно-рухового апарату, розглянуто особливості серцево-судинної системи, вегетативної нервової системи дітей при ДЦП, визначено основні показники функціонального стану та реакції на навантаження, визначено особливості вегетативної регуляції серцево-судинної системи на основі варіабельності серцевого ритму. Окреслено особливості фізичної реабілітації, функціональної реактивності при ДЦП. Однак, на даний час, зазначена проблема вивчена недостатньо повно.

У другому розділі «Матеріал, методи та організація досліджень» обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, описано організацію та контингент досліджуваних. У роботі було використано такі методи дослідження: аналіз, узагальнення та систематизація даних наукової та методичної літератури, мережі інтернет, антропометрія.

Для визначення стану фізичного розвитку проводилася антропометрія. Антропометричні дослідження проводилися стандартними загальноприйнятими інструментами. Стан маси тіла визначався зважуванням на медичних вагах. Параметри довжина тіла вимірювалися дерев'яним ростоміром. Окружність грудної клітини вимірювалася сантиметровою стрічкою.



Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС), ударний і хвилинний обсяги крові (УОК, МОК), серцевий індекс (СІ). Реєстрація електрокардіограми здійснювалася в положенні лежачи у другому стандартному відведенні протягом п'яти хвилин з використанням комплексу «Варікард 2.51» і програми «Іскім-6».

При аналізі варіабельності серцевого ритму (ВСР) аналізувалися відносні спектральні (HF%, LF%, VLF%) показники ВСР.

Для підтвердження достовірності результатів, було проведено статистичний аналіз показників спектральних характеристик варіабельності серцевого ритму у вихідному стані та після фізичних навантажень з різноплановим типом рухів, що дозволило отримати інформацію про стан різних ланок регуляторних механізмів, про загальну адаптаційну реакцію організму та про реакцію адаптаційних механізмів на навантаження.

Фіксувалися показники кожного випробуваного (X), потім були обчислені середні статистичні величини (M), середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ), вірогідність різниці (T) по t-критерієм Стьюдента.

Застосовувався критерій Уїлкоксона (парних порівнянь) для проведення порівняльного аналізу середньогрупових результатів. Рівень значущості (p) задавався на рівнях 0,05 і 0,01 для оцінки достовірності відмінностей. При порівнянні попарно пов'язаних, пов'язаних вибірок критичні значення становили  $Z_{кр} = 2,07$  (при  $p < 0,05$ ) і  $Z_{кр} = 2,77$  (при  $p < 0,01$ ).

Дослідницька робота проводилася в три етапи. На першому етапі проводився збір і аналіз науково-методичної літератури, формувалися гіпотеза, цілі і завдання, проводилося спостереження, базальні дослідження, були розроблені та апробовані тести для адекватного визначення функціональних можливостей дітей з ДЦП.

Другий етап був присвячений розробці програми визначення функціональних можливостей та отримання експериментальних даних.

На третьому етапі були оброблені результати дослідження, проаналізовані отримані дані і здійснювалася підготовка тексту дипломної роботи.

Під спостереженням знаходилися 149 дітей і підлітків з ДЦП у віці від 2 до 15 років Миколаївської, Херсонської та Одеської областей.

Оцінка соматичного здоров'я проводилася шляхом вивчення медичних карт. Для визначення рівня фізичного розвитку проводилася антропометрія.

Дослідження стану механізмів вегетативної регуляції ССС визначалося за допомогою електрокардіографічного дослідження методом аналізу ВСР.

Результати впливу занять з фізичної реабілітації у групах визначалися шляхом порівняння параметрів функціонального стану організму дітей з ДЦП протягом шести місяців, заняття проводилися у першій половині дня.

В якості місця проведення реабілітації дітей з ДЦП виступив оздоровчо-реабілітаційний центр «Яблуко», в якому наявні всі умови для реалізації програми розвитку рухових і функціональних можливостей дітей з ДЦП.

Діти під час перебування в оздоровчо-реабілітаційному центрі виконували індивідуальну реабілітаційну програму, що включає наступні фізичні вправи: ходьбу, біг, стрибки, обертання і переміщення, вправи на розтягування, загальноукріплюючі вправи з предметами, вправи на силу і координацію, силові вправи на м'ячах, дихальну гімнастику, катання на роликах, їзду на велосипеді. Використовувалися тренажери активно-пасивного типу мотомед (Rech), бігова доріжка (Kettler) і вертикалізатор, що дозволяє здійснювати складно-координаційні види рухів (тренажер Гросса).

У третьому розділі «Результати дослідження та їх обговорення» представлено результати динаміки змін показників адаптаційних реакцій відповідно до вікової періодизації у дітей з ДЦП, дослідження стану механізмів адаптації при використанні тренажерів з активно-пасивної навантаженням, тренажерів циклічного характеру і вертикалізатора, що дозволяє здійснювати складно-координаційні види рухів.

Оцінка функціонального стану проводилася в змішаній за гендерною ознакою в груп методом аналізу варіабельності серцевого ритму. У дослідженні взяли участь дітей і підлітків з ДЦП (n = 51) у віці від 3-х років до 15 років і старше, з умовним поділом на підгрупи по віку.

Адаптаційні можливості організму, оцінювалися щодо змін показників потужності спектра (TRw, mc<sup>2</sup>) у спокої, по показникам середніх значень. Стан адаптаційних механізмів оцінювався по зміні відносних показників спектральних характеристик регуляторів серцевого ритму відповідного частотного діапазону HF%, LF%, VLF% (таблиця 1, рисунок 1).

Таблиця 1

**Показники вікових значень спектральних характеристик ВСР у дітей з ДЦП**

Показники/вік	до 3-х р.	4-7 р.	8-12 р.	13-15 р.	16-20 р.
HF,%	19,7±2,2	31,6±0,8	42,4±1,74	30,3±3,4	21,2±1,3
LF,%	32,4±2,1	38±1,1	43,7±1,8	32,2±3,3	35,2±4,1
VLF,%	47,2±2,8	31,5±2,9	12,1±4,1	36,5±2,3	43,1±1,5
ЧСС	117,2±9,2	105,3±11,8	96,1±13,3	91,2±17,5	93,2±13,7
CI	139,2±79,2	268,1±19,6	173,2±67,3	122,2±72,5	100,3±88,9
TRw, mc <sup>2</sup>	3879,7±742,1	7383,7±543,5	3643,5±689,1	4411,4±578,3	5921,5±733,3

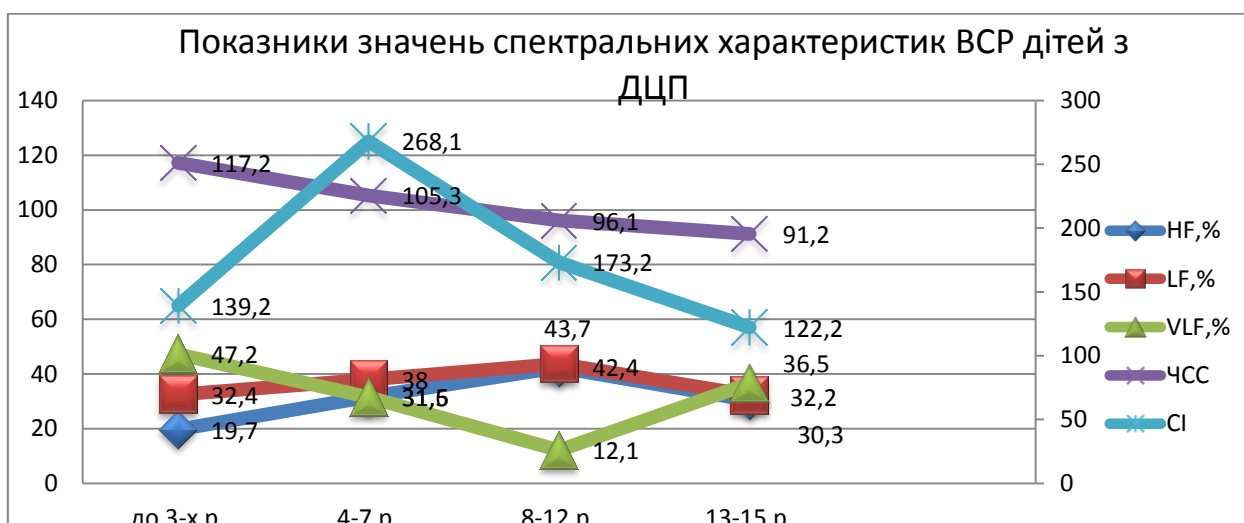


Рис. 1. Показники значень спектральних характеристик ВСР у дітей з ДЦП

Вегетативний тонус врівноважений лише у періоді 8-12 років. У всіх інших вікових періодах вегетативний тонус оцінюється як напружений з

домінуючим впливом LF і VLF спектральних показників. Це вказує на зниження впливу автономного контуру регуляції на серцевий ритм, що призводить до детренованості організму до підліткового віку.

Зростання ваготонічних показників не досягає вікових даних здорових дітей, через недостатність обсягу і кількості фізичного навантаження у зв'язку з малорухомістю, яка не дає сформувати адекватний стан реактивності цієї частини ВНС. Недостатня кількість включень термінових механізмів адаптації перешкоджає переходу до довготривалої адаптації.

Для вивчення змін у функціональному стані при руховій активності активно-пасивного типу апараті мотомед типу Rech в статичному положенні та на тренажері мотомед проведено порівняння показників спектральних характеристик ВСР до та після проведених занять, таблиця 2, рисунок 2.

Вихідний стан характеризується вираженими хвилями низькочастотних і наднизькочастотних періодів. Визначальний внесок у регуляцію ритму вносить симпатична система. Кількісні показники регуляторів серцевого ритму (HF%, LF%, VLF%) відповідають зниженим адаптаційним можливостями. У дітей з ДЦП це переважаючий тип регуляції.

*Таблиця 2*

**Показники спектрального аналізу ВСР у дітей з ДЦП після занять на мотомед**

Положення / Показники	HF%	LF%	VLF%	ЧСС	СІ
Вихідне	31±2,2	37±2,4	35±4,0	108±11,1	145±46,1
Мотомед	27±1,9	40±4,0	36±2,9	104±8,9	134±37,8
%	13%↓	8%↑	3%↑	4%↓	7%↓

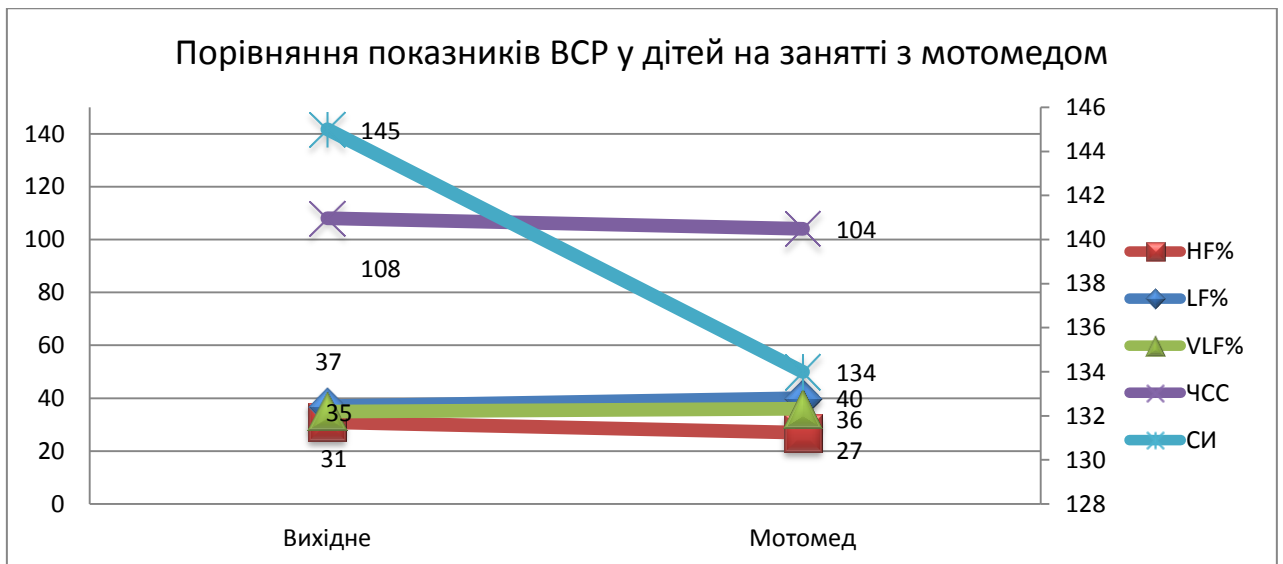


Рис. 3.4. Показники значень ВСР у дітей з ДЦП після занять на мотомед

Після занять на мотомед показники спектрограми характеризуються зниженням показників парасимпатичної регуляції на 13% і збільшенням показників вегетативних реакцій симпатичного типу LF на 8%, VLF на 3%.

Збільшення вже напружених у вихідному стані показників реакції симпатичного типу при даному типі фізичного навантаження, а так само подальше збільшення тону регуляторних механізмів центральних структур говорить про підвищений навантажувальний вплив і про низький захисний рівень адаптаційних реакцій.

При дослідженні реакції на рухові навантаження циклічного характеру на тредбані (бігова доріжка Kettler) визначено, що основним типом впливу є симпатичний, таблиця 3, рисунок 3. У відповідь на фізичне навантаження з рухами циклічного типу, що виконувалося в вертикальному положенні з опорою на ноги, з залученням великої кількості різноманітних груп м'язів, відбувається збільшення активності вазомоторного центру, а також центральних механізмів регуляції у хлопчиків і збільшення активності автономних механізмів регуляції у дівчаток – для дівчат це навантаження є більш фізіологічним.

## Показники спектрального аналізу ВСР у дітей з ДЦП після занять на тредбані

Положення	HF%	LF%	VLF%
Вихідне	29,7±3,0	37,9±2,8	33,4±2,7
Доріжка	21,8±2,9	39,7±3,0	38,3±2,6
%	28%↓	3%↑	13%↑

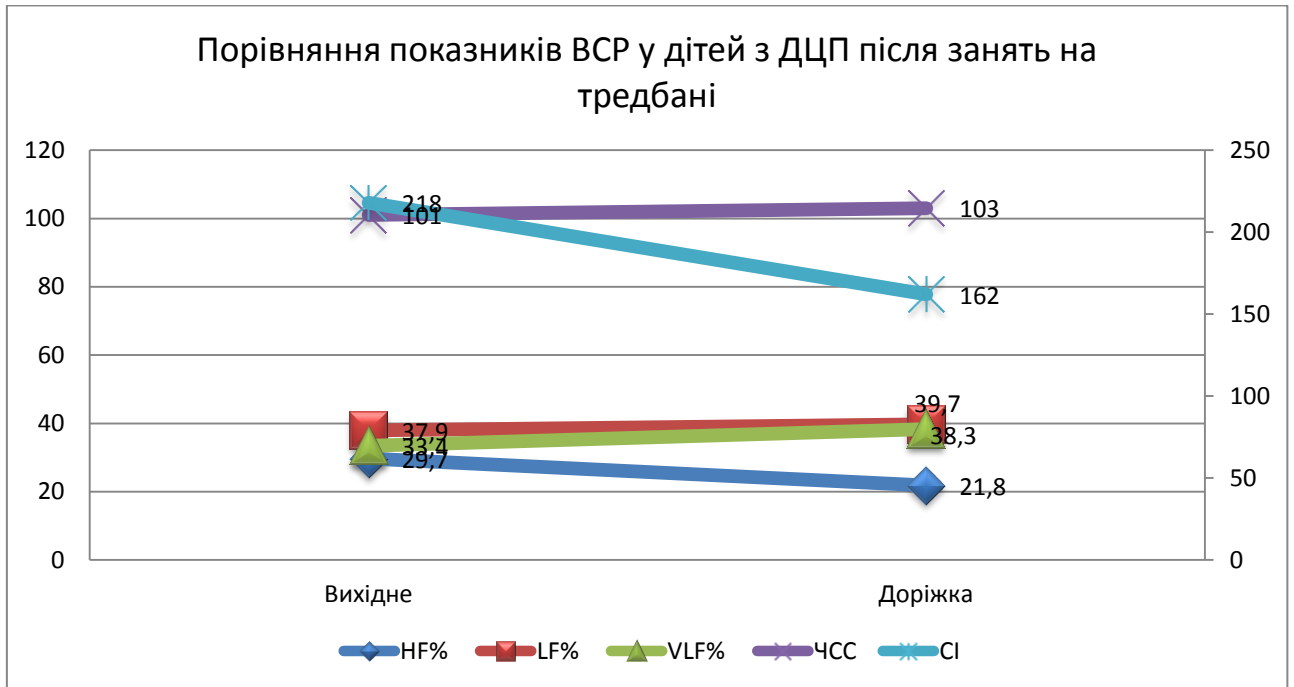


Рис. 3.8. Показники значень ВСР у дітей з ДЦП після занять на тредбані

Вихідний стан характеризується вираженими хвилями низькочастотних і наднизькочастотних періодів. Визначальний внесок у регуляцію ритму вносить симпатична частина ВНС. Кількісні показники регуляторів серцевого ритму відповідають зниженим адаптаційним можливостями. Після занять на доріжці показники спектрограми характеризуються зниженням показників парасимпатичної регуляції на 28% і збільшенням показників вегетативних реакцій симпатичного типу (LF на 3%, VLF на 13%) – це говорить про неадекватний навантажувальний вплив і про зниження рівня адаптаційних реакцій на навантаження з цією формою руху.

У дослідженні реакції на рухові навантаження зі складно-кординаційним типом рухів на тренажері Гросса показники спектрограми характеризуються помірним збільшенням показників парасимпатичної регуляції (на 4%) і

зниженням показника вегетативних реакцій симпатичного типу (LF без зміни, VLF зниження на 6%), таблиця 4, рисунок 4.

Таблиця 4

### Показники спектрального аналізу ВСР у дітей з ДЦП після занять на тренажері Гросса

Положення	HF%	LF%	VLF%
Вихідне	29,4±3,1	38,6±3,2	32,3±2,5
Тренажер	30,5±2,9	38,6±3,3	31,3±4,0
%	4%↑	0	6%↓

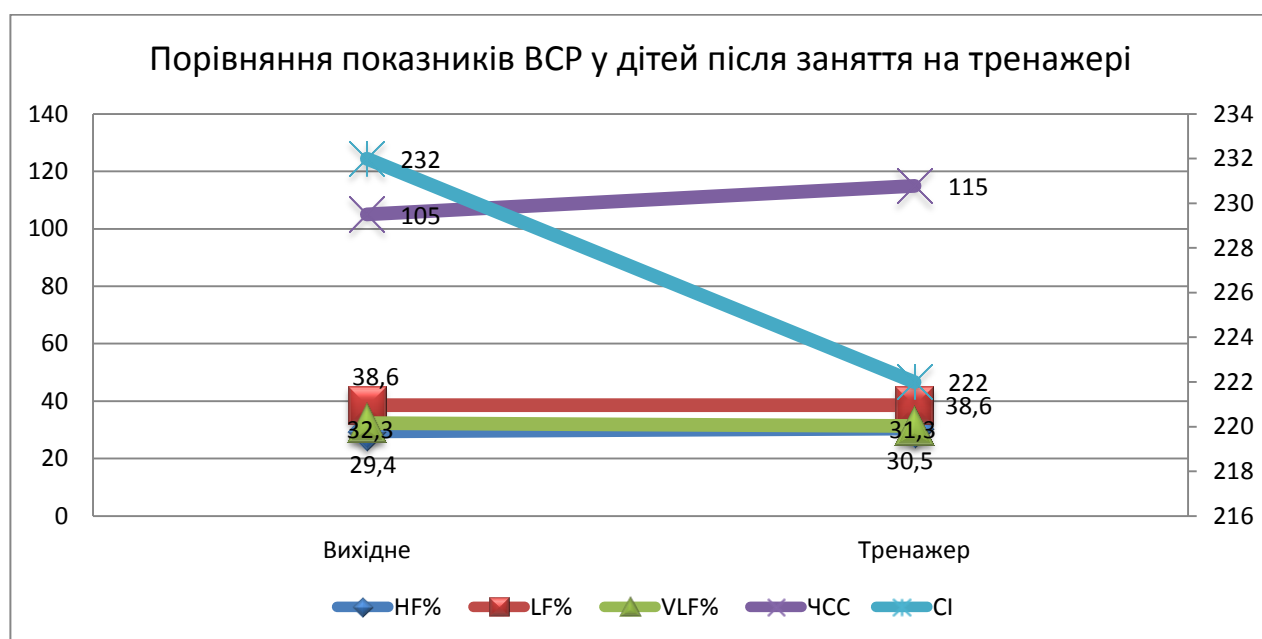


Рис. 4. Показники значень ВСР у дітей з ДЦП після занять на тренажері Гросса

Така зміна варіабельності системи регуляції кровообігу говорить про дуже гармонійний тип навантаження з даним типом рухів, яке не з'явилася стресовим впливом і не пред'являє системам адаптації надмірних вимог.

Обрана оптимальна схема занять для дітей з проблемами опорно-рухового апарату:

- входження в тренування за допомогою тренажера-вертикалізатора Гросса;
- заняття для зміцнення м'язової сили, збільшення еластичності та зниження спастичності на мотомед;

- для підвищення функціональних можливостей заняття на біговій доріжці з використанням циклічного типу руху;
- закріплення отриманого навантаження для отримання кумулятивного ефекту фізіологічних реакцій термінової адаптації з виходом з тренування на тренажері Гросса.

В результаті занять за запропонованою схемою в досліджуваній групі визначальними за регуляцію серцевого ритму з'явилися автономні регулятори. Відбулося зменшення значень парасимпатичного впливу на 6%, збільшення регуляції судинного тонусу на 15%, зменшення нейрогуморальних впливів на 12%.

*Таблиця 5*

**Показники спектрального аналізу в трьох порівнюваних групах з різними схемами реабілітаційних заходів**

Групи/ Показники	HF%			LF%			VLF%		
	HF%, вихідне	HF%	Δ%	LF%, вихідне	LF%	Δ%	VLF%, вихідне	VLF%	Δ%
Досліджувана	35,2±2,9	33,3±2,1	6%↓	34,2±2,2	40,2±2,8	15%↑	32,2±1,7	28,2±1,0	13%↓
I контрольна	30,2±2,6	21,2±2,2	30%↓	37,1±2,5	38,2±2,6	3%↑	33,2±1,6	41,1±1,9	20%↑
II контрольна	33,2±2,6	28,1±2,2	15%↓	42,1±2,4	49,1±2,5	14%↑	32,1±1,4	23,1±1,6	28%↓

**ВИСНОВОК**

1. У всіх дітей з ДЦП можна виявити ознаки недостатності функцій ССС. Відзначається зниження УОК і ХОК, ударного і серцевого індексів. 72% дітей серце зменшено в розмірах і не відповідає фізичному розвитку дитини, система кровообігу функціонально неповноцінна. Серед основних причин порушень ССС є виражений дисбаланс вищих відділів вегетативної нервової системи. Також істотну роль в розвитку відхилень з боку ССС у дітей з ДЦП грає гіпокінезія і гіподинамія. При тривалій знерухомленості відбувається певне збільшення ЧСС, яке розцінюється як прояв загальнофізіологічного процесу детренованості організму. Знижуються парасимпатичні і посилюються симпатичні регуляторні впливи, що є поштовхом для переорієнтації



вегетативних впливів, які йдуть по лінії детренованості функцій організму і серця.

2. У зв'язку з рухово-неврологічними порушеннями (спастичність, гіпокінезія, контрактури) діти з ДЦП не взмозі утримувати частоту педалювання 60 об / хв, для частини дітей характерні прояви вегетативної дизрегуляції. Гемодинамічна реакція на фізичне навантаження характеризується наявністю парадоксальних реакцій з боку ЧСС і АТ. Реєструється падіння артеріального тиску при виконанні навантаження і в першу хвилину відновного періоду, зазначається значне наростання або падіння ЧСС.

3. Виявлено відмінності антропометричних показників у дітей та підлітків з ДЦП у порівнянні зі здоровими дітьми. У дітей з ДЦП знижені: показники довжини тіла - у дівчаток і хлопчиків 10-11 років - на 8,4% і 7,7% відповідно, у дівчаток 12-13 років - на 7,9%, у хлопчиків 14 -15 років – на 6,2%; обсяг грудної клітини у хлопчиків у віці 14-15 років - на 9 см; маса тіла дівчаток 12-13 років - на 18,1% і хлопчиків у віці 14-15 років – на 23,8%.

4. У дітей обох статей усіх вікових груп з ДЦП виявлено збільшення показника ЧСС у порівнянні зі здоровими дітьми того ж віку: в групі до 3-х років - на 1,7%, в групі від 4 до 7 років - на 7%, в групі від 8 до 12 років - на 18%, в групі від 13 до 15 років - на 28%.

Дослідження функціонального стану організму дітей і підлітків, які страждають на ДЦП, у віці від 2 до 15 років, з використанням аналізу варіабельності серцевого ритму, свідчить про те, що за рівнем фізичного розвитку вони поступаються здоровим одноліткам.

Встановлено, що до підліткового періоду у дітей з ДЦП відбувається зростання впливу центральних структур на регуляцію серцевого ритму, що свідчить про дисфункцію вегетативної нервової системи і де тренованості організму до цього віку.

Співвідношення показників регуляторних механізмів відрізняється від показників спектральних характеристик вегетативної нервової системи

здорових дітей відповідного віку на (HF-38% (19%), LF32% (34%), VLF-13% (47%)). Стан гіпокінезії у дітей з церебральним паралічем сприяє порушенню вегетативної регуляції з проявами симпатикотонії, вираженою нейрогуморальною регуляцією, дезадаптацією до вертикалізації.

5. При виконанні пасивно-активних типів рухів на тренажері мотомед збільшення тону регуляторних механізмів центральних структур свідчить про підвищений вплив навантаження такого типу рухів і про низький захисний рівень адаптаційних реакцій на даний вид рухової активності у дітей з ДЦП. Реакція на навантаження з даним типом рухів не відповідає функціональним резервам дітей з ДЦП.

У відповідь на фізичне навантаження циклічного характеру на біговій доріжці спостерігається збільшення активності автономних механізмів адаптації: дихального і вазомоторного центру у дітей до 3-х років; центральних механізмів регуляції у дітей 6-12 років і центральних механізмів регуляції у дітей 4-5 років.

При складно-координаційному типі рухів у відповідь на фізичне навантаження на тренажері Гросса, виявлено збільшення активності вагусного впливу у дітей з ДЦП до 3-х років, 8-12 років і 13-16 років; вазомоторного центру у дітей до 3-х років і 13-16 років; центральних механізмів регуляції у дітей 4-7 років і 8-12 років.

6. На підставі отриманих результатів розроблено алгоритм застосування рухових режимів різної спрямованості, з переважним використанням фізичних вправ складно-координаційного типу, відповідно з віково-гендерними особливостями, типом автономного нервового регулювання, з метою ефективної реабілітації дітей та підлітків з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.

## АНОТАЦІЇ

**Гейко А.В. Варіабельність серцевого ритму, як інформативний метод контролю роботи вегетативної нервової системи в процесі фізичної реабілітації дітей з проблемами опорно-рухового апарату.** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2021.

Магістерська робота присвячена дослідженню використання варіабельності серцевого ритму, як методу контролю вегетативної нервової системи в процесі фізичної реабілітації дітей з проблемами опорно-рухового апарату.

Досліджено особливості фізичного розвитку та функціонального стану серцево-судинної системи дітей з проблемами опорно-рухового апарату. Оцінено вплив рухових режимів різної спрямованості з використанням тренажеру мотопед, бігової доріжки та тренажеру Гросса на функціональний стан дітей та підлітків з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.

Досліджено спектральних показників варіабельності серцевого ритму після навантажень на тренажерах з різноплановим типом рухів. Розроблено алгоритм застосування рухових режимів різної спрямованості з переважним використанням фізичних вправ складно-координаційного типу на тренажері Гросса, відповідно до віково-гендерних особливостей, типа автономного нервового регулювання для ефективної реабілітації дітей та підлітків з вродженими порушеннями функцій опорно-рухового апарату.

**Ключові слова:** функціональний стан, варіабельність серцевого ритму, адаптаційні можливості, адаптаційні реакції, механізми регуляції, фізична реабілітація

**Geiko A.V. Heart rate variability as an informative method of controlling the autonomic nervous system in the process of physical rehabilitation of children with musculoskeletal problems.** - On the rights of the manuscript.

Thesis for a master's degree in specialty 227 "Physical Therapy, Occupational Therapy". - Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2021.

The master's thesis is devoted to the study of the use of heart rate variability as a method of controlling the autonomic nervous system in the process of physical rehabilitation of children with musculoskeletal problems.

Peculiarities of physical development and functional state of cardiovascular system of children with musculoskeletal problems are investigated. Influence of motor modes of different orientation with use of moped simulator, treadmill and Gross simulator on functional state of children and teenagers with congenital musculoskeletal disorders is estimated.

Spectral indicators of heart rate variability after loads on simulators with different types of movements have been studied. An algorithm for the use of motor modes of different orientation with the predominant use of physical exercises of complex coordination type on the Gross simulator, according to age and gender characteristics, such as autonomic nervous regulation for effective rehabilitation of children and adolescents with congenital musculoskeletal disorders.

**Key words:** functional state, heart rate variability, adaptive capabilities, adaptive reactions, mechanisms of regulation, physical rehabilitation