

УДК 796.011.3
doi: 10.15330/fcult.40.38-42

Алла Ковтун, Ірина Степанова,
Антоніна Полякова

ВПЛИВ ЗАНЯТЬ АДАПТИВНОЮ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ НА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ОСІБ З ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ

Мета роботи – виявити особливості варіабельності ритму серця у осіб з ДЦП, що займаються адаптивною фізичною культурою. **Методи і організація дослідження.** У дослідженні прийняли участь 24 особи з ДЦП чоловічої статі віком від 20 до 25 років, які займалися адаптивною фізичною культурою на базі Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту. **Результати.** Варіабельність серцевого ритму у осіб з ДЦП, що відвідували спортивні секції, вірогідно не відрізнялась від нормальних значень за показниками SDNN, TP, VLF, LFn, HFn, LF/HF. Статистичні показники RMSSD та pNN50 перевищували нормальні значення. Спостерігалось зниження спектральних показників LF та HF. Індекс централізації IC був менше 1. **Висновки.** При дослідженні варіабельності серцевого ритму осіб з ДЦП, що займаються адаптивною фізичною культурою, встановлено, що за більшістю показників вони не відрізняються від здорових осіб. Виявлено позитивні зміни у вигляді підвищення RMSSD та pNN50, а також зниження LF, що свідчить про посилення парасимпатичного тону та адапційних змін, що розвинулися під впливом систематичних фізичних навантажень в процесі занять у спортивних секціях. Проте зареєстровано вірогідне зниження HF та $IC < 1$, що вказувало на перевагу центральних впливів в керуванні серцевим ритмом, тобто наявність функціонального напруження. Порівняльний аналіз за видами спорту продемонстрував, що виявлені особливості варіабельності серцевого ритму у осіб ДЦП були найбільше виражені при заняттях легкою атлетикою, найменше – при заняттях футболом.

Ключові слова: адаптивна фізична культура, ДЦП, варіабельність серцевого ритму, адаптація.

The purpose of the study was to identify the peculiarities of heart rate variability in individuals with cerebral palsy (CP) who participate in adaptive physical culture. **Research methods and organization.** 24 male persons with CP, aged 20 to 25, who were engaged in adaptive physical culture at the Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport participated in the study. **Results.** The variability of heart rate in individuals with CP who attended sports sections is likely not different from normal values based on the SDNN, TP, VLF, LFn, HFn, and LF/HF parameters. Statistical indicators RMSSD and pNN50 exceeded normal values, and there was a decrease in spectral indicators of LF and HF. The index of centralization IC was less than 1. **Conclusions.** During the study of heart rate variability in individuals with CP who engage in adaptive physical culture, it was found that they do not differ from healthy individuals according to most indicators. Positive changes were observed in the form of an increase in RMSSD and pNN50, as well as a decrease in LF, indicating enhanced parasympathetic tone and adaptive changes that developed under the influence of systematic physical exertion during sports sessions. However, there was a likely decrease in HF and $IC < 1$, indicating a predominance of central influences in heart rate regulation, i.e., the presence of functional stress. A comparative analysis of sports types demonstrated that the identified peculiarities of heart rate variability in individuals with CP were most pronounced during athletics and least pronounced during football.

Key words: adaptive physical culture, cerebral palsy, heart rate variability, adaptation.

Постановка проблеми й аналіз результатів останніх досліджень. Адаптивна фізична культура розглядається як частина загальної культури, одна з сфер соціальної діяльності, що спрямована на задоволення потреби осіб з інвалідністю в руховій активності, відновленні, зміцненні здоров'я, самореалізації фізичних і духовних сил, особистісного розвитку з метою покращення якості життя, соціалізації та інтеграції у суспільство. Сьогодні адаптивна фізична культура базується на фундаментальних поняттях і медико-біологічному обґрунтуванні механізму дії фізичних вправ на системи забезпечення гомеостазу організму [3, 6].

Проблема занять адаптивною фізичною культурою осіб з дитячим церебральним паралічем на сучасному етапі залишається гостро актуальною, що обумовлено її соціальною значимістю. Дитячий церебральний параліч (ДЦП) – одна з найпоширеніших причин інвалідності. За даними ВООЗ, у світі близько 17 мільйонів людей мають ДЦП. Україна не є винятком, і вона також стикається з цією проблемою. За даними Націо-

нального реєстру дітей з ураженням ЦНС в Україні, станом на 2021 рік, кількість дітей з ДЦП становила близько 33 тисячі осіб. Водночас, за даними Українського товариства церебрального паралічу, кількість дітей з ДЦП може бути навіть більшою і становити близько 60 тисяч. Щодо Європи, за даними Європейського дослідницького центру ДЦП, близько 1 з 500 дітей народжується з ДЦП. Крім того, кількість випадків ДЦП в Європі може зростати внаслідок збільшення кількості передчасних пологів та зростання числа молодих матерів з факторами ризику [5, 6].

Значні економічні витрати та тривале лікування роблять надзвичайно важливою проблему реабілітації дітей та дорослих з ДЦП, які спрямовані на максимальну соціально-побутову адаптацію і всебічне підвищення якості життя цих хворих. Загальновідомо, що впровадження до процесу реабілітації осіб з ДЦП занять адаптивною фізичною культурою поліпшують рухові функції, сприяють збільшенню мобільності, знижують ризик розвитку спастичності та поліпшують психологічний стан. Одним з аспектів впливу фізичних вправ є покращення функціонального стану організму осіб з ДЦП, проте інформації щодо закономірностей змін варіабельності серцевого ритму (ВСР) у осіб з ДЦП, які займаються різними видами адаптивної фізичної культури, недостатньо. При цьому дослідження ВСР може дати важливу інформацію про функціональний стан серця та його реакцію на зовнішні подразники. Основна ідея ВСР полягає в тому, що здорове серце має здатність адаптуватися до змін у зовнішніх умовах, таких як фізичні навантаження, стрес або хвороби. Досліджуючи показники ВСР можна виявити адаптаційні зміни в регуляції функцій організму. Стан регуляторних систем та їх здатність забезпечити необхідну адаптацію організму до фізичного навантаження є визначальними у прогнозі тренуваності [1, 2, 4, 7, 8].

Мета дослідження – виявити особливості варіабельності ритму серця у осіб з ДЦП, що займаються адаптивною фізичною культурою.

Методи й організація дослідження. У дослідженні прийняли участь 24 особи з ДЦП чоловічої статі віком від 20 до 25 років, 9 з яких відвідували спортивну секцію з футболу, 8 з легкої атлетики та 7 з важкої атлетики на базі Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту. На початку дослідження всіх досліджуваних об'єднали в одну експериментальну групу (ЕГ), а потім вони були розподілені за видами спорту (ЕГ1 – футбол, ЕГ2 – легка атлетика, ЕГ3 – важка атлетика). Стаж занять осіб з ДЦП у спортивних секціях був не менше 1 року. ВСР досліджувалась за допомогою автоматизованого програмно-апаратного комплексу “Кардіо+” (Україна, Ніжин) у навчально-науковій лабораторії Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту. Досліджували такі показники ВСР: стандартне відхилення RR-інтервалів (SDNN), стандартне відхилення різниці послідовних RR-інтервалів (RMSSD), частка суміжних RR-інтервалів, різниця між якими > 50 мс (pNN50), загальна потужність спектра (TP), потужність у діапазоні дуже низьких частот (VLF), потужність у діапазоні низьких частот (LF), потужність у діапазоні низьких частот в нормалізованих одиницях (LFn), потужність в діапазоні високих частот (HF), потужність у діапазоні високих частот в нормалізованих одиницях (HF_n), відношення LF/HF. Також розраховували індекс централізації за формулою $IC=(HF+LF)/VLF$.

Результати дослідження. Ефективність занять осіб з ДЦП у спортивних секціях оцінювалась за результатами визначення показників ВСР в експериментальних групах та порівнянні з середньостатистичними нормальними значеннями відповідних показників для віку 20-39 років у день за О.С. Сичевим, О.І. Жариновим [2]. Результати дослідження показників ВСР у осіб з ДЦП наведені у таблиці 1.

Варіабельність серцевого ритму у осіб з ДЦП (табл. 1), що відвідували спортивні секції, вірогідно не відрізнялась від нормальних значень за показниками SDNN, TP,

VLF, LFn, HFn, LF/HF. Статистичний показник RMSSD вірогідно перевищував нормальне значення в 2 рази, а показник рNN50 – в 3 рази. Серед спектральних показників спостерігалось вірогідне зниження показників LF та HF.

Таблиця 1

Показники варіабельності серцевого ритму у осіб з ДЦП (M±m)

Показники	Нормальні значення (день)	ЕГ
Статистичні показники		
ЧСС, уд./хв	70,00±10,00	61,65±14,25
SDNN, мс	59,80±3,70	47,59±11,54
RMSSD, мс	32,20±2,90	70,59±17,12*
рNN50,%	9,80±2,40	31,00±7,52*
Спектральні показники		
TP, мс ²	3466,00±1018,00	2541,29±616,35
VLF, мс ²	1677,00±136,00	1747,82±423,91
LF, мс ²	810,00±92,00	435,88±105,72*
LFn,%	59,80±2,20	56,71±13,75
HF, мс ²	540,00±98,00	356,53±86,47*
HFn,%	40,10±2,20	42,29±10,26
LF/HF	1,50±0,39	1,57±0,38

* – вірогідність при $p < 0,05$ порівняно з нормальними значеннями

В таблиці 2 наведена порівняльна характеристика показників ВСР осіб з ДЦП, що займаються різними видами спорту.

Таблиця 2

Показники варіабельності серцевого ритму у осіб з ДЦП, що займаються різними видами спорту (M±m)

Показники	Нормальні значення (день)	ЕГ1	ЕГ2	ЕГ3
Статистичні показники				
ЧСС, уд./хв	70,00±10,00	56,89±18,96	58,20±26,03	81,67±47,15
SDNN, мс	59,80±3,70	71,56±23,85	89,20±39,89	52,33±30,21
RMSSD, мс	32,20±2,90	71,22±23,74*	83,20±37,21*	47,67±27,52
рNN50,%	9,80±2,40	31,11±10,37*	39,00±17,44*	17,33±10,01
Спектральні показники				
TP, мс ²	3466,00±1018,00	2058,78±686,26	3719,00±1663,19	2026,00±1169,71
VLF, мс ²	1000,00±300,00	1187,22±395,74	3016,80±1349,15*	1314,67±759,02
LF, мс ²	1170,00±416,00	453,22±151,07*	421,80±188,63*	407,33±235,17*
LFn,%	54,00±4,00	54,89±18,30	60,60±27,10	55,67±32,14
HF, мс ²	975,00±203,00	417,22±139,07*	279,20±124,86*	303,33±175,13*
HFn,%	29,00±3,00	44,11±14,70	38,40±17,16	43,33±25,02
LF/HF	1,50±0,39	1,64±0,55	1,58±0,71	1,35±0,78

* – вірогідність при $p < 0,05$ порівняно з нормальними значеннями

Виявилось (табл. 2), що у групах EG1 та EG2 статистичні показники RMSSD та рNN50 вірогідно перевищували середньостатистичні нормальні значення. В групі EG3 спостерігалась тенденція до підвищення ЧСС, показники RMSSD та рNN50 були в діапазоні нормальних значень. Аналіз спектральних характеристик ВСР показав вірогідне зменшення показників LF та HF в групах EG1, EG2, EG3 та збільшення показнику VLF в групі EG2.

Розрахунок індексу централізації ІС виявив, що в групі EG він складав 0,45, в групі EG1 – 0,73, в групі EG2 – 0,23, в групі EG3 – 0,54.

Дискусія. Аналіз даних свідчить про те, що деякі статистичні показники ВСР осіб з ДЦП, що займались в спортивних секціях, вірогідно не відрізнялись від нормальних значень здорових осіб. Серед них знаходились показники ЧСС та SDNN осіб з ДЦП. Значне зростання показників RMSSD та pNN50 вказувало на суттєве переважання в регуляції серцевого ритму впливів парасимпатичної нервової системи, що властиве адаптаційним змінам в організмі під час систематичних багаторічних занять спортом.

Показник загальної потужності спектра TP у осіб з ДЦП вірогідно не відрізнявся від нормальних значень. Показник VLF при загальному аналізі також не виявив вірогідних відхилень від нормальних значень. Порівняльна характеристика за видами спорту виявила його зростання в групі осіб з ДЦП, що займалися легкою атлетикою (ЕГ2). Показник VLF відносять до центрального контуру керування ВСР. Його підвищення у групі ЕГ2 може свідчити про активізацію центрів енергометаболічного обміну.

Зниження показнику LF у осіб з ДЦП як при загальному аналізі, так і при порівняльному аналізі у всіх групах за видами спорту, вказувало на зниження активності симпатичної нервової системи, а саме симпатичного судинного центру. Відзначимо, що показник LF відносять до центрального контуру керування ВСР. Його зниження спостерігається при адаптаційних процесах під впливом фізичних навантажень, а, отже, дане явище можна трактувати як позитивні ефекти від занять спортом.

Зниження показнику потужності у діапазоні високих частот HF як при загальному аналізі, так і при порівняльному аналізі у всіх групах за видами спорту, вказувало на зниження активності механізмів саморегуляції. Зазначимо, що показник HF характеризує парасимпатичний тонус і відноситься до автономного контуру керування ВСР. Його зниження може вказувати на функціональне напруження механізмів вегетативної регуляції серцевого ритму. При чому зниження HF було найбільшим у осіб з ДЦП, що займалися легкою атлетикою, а найменшим – у осіб з ДЦП, що займалися футболом.

Зауважимо, що потужності у діапазоні низьких та високих частот у нормалізованих одиницях (LFn та HFn) вірогідно не відрізнялись від нормальних значень. Знаходилось у межах норми також значення відношення LF/HF.

Розрахунок індексу централізації керування серцевим ритмом показав, що в усіх досліджуваних групах він був менше 1, що вказувало на перевагу центральних впливів в керуванні, тобто функціональне напруження системи регуляції. При чому найбільше воно було виражене у осіб з ДЦП, що займалися легкою атлетикою, а найменше у осіб, що займалися футболом.

Висновки. При дослідженні ВСР осіб ДЦП, що займалися адаптивною фізичною культурою, встановлено, що за більшістю показників дані особи не відрізняються від здорових осіб, зокрема за показниками SDNN, TP, VLF, LFn, HFn, LF/HF. Виявлено позитивні зміни ВСР у вигляді вірогідного підвищення статистичних показників RMSSD та pNN50, а також зниження спектрального показнику LF, що свідчить на користь підвищення парасимпатичного тону та адаптаційних змін, що розвинулися під впливом систематичних фізичних навантажень в процесі занять у спортивних секціях. Проте зареєстровано вірогідне зниження спектрального показнику HF та $IC < 1$, що вказувало на перевагу центральних впливів в керуванні серцевим ритмом, тобто наявність функціонального напруження. Порівняльний аналіз за видами спорту продемонстрував, що виявлені особливості ВСР у осіб ДЦП були найбільше виражені при заняттях легкою атлетикою, найменше – при заняттях футболом.

1. Баевский РМ. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика. Клиническая информатика и телемедицина. 2004; (1): 54-64.
2. Коваленко ВН, редактор. Руководство по кардиологии. Киев: МОРИОН; 2008. 1424 с.

3. Ковтун А, Михайленко Ю. Сучасний стан адаптивного фізичного виховання студентів з інвалідністю в Україні. Спортивний вісник Придніпров'я. 2019; (2): 87-95.
4. Коц СН, Коц ВП. Исследование вариабельности сердечного ритма у молодых людей с разным уровнем двигательной активности. Альманах науки. 2018; 10(19): 4-7.
5. Кучеров ДС, Баришок ТВ. Корекція стану вегетосудинної регуляції при церебральному паралічу засобами спортивних ігор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2011; (8): 58-60.
6. Москаленко НВ, Ковтун АО, Алфьоров ОА, Кравченко ОІ, Малойван ЯВ. Загальні основи адаптивного фізичного виховання. Дніпропетровськ: Інновація; 2014. 132 с
7. Попов ВВ, Фріцше ЛН. Вариабельность сердечного ритма: возможности применения в физиологии и клинической медицине. Український медичний часопис. 2006 [цитовано 2023 Січ 20]; 2(52). URL: <https://www.umj.com.ua/article/503/variabelnost-serdechnogo-ritma-vozmozhnosti-primeneniya-v-fiziologii-i-klinicheskoy-medicine>.
8. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*. 2017;5(258): 1-17. Doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.

References

1. Baevskiy RM. Analysis of the variability of heart rhythm: history and philosophy, theory and practice. *Klynycheskaia ynformatyka y telemedytyna*. 2004; (1): 54-64.
2. Kovalenko VN, editor. Guide to cardiology. Kyiv: MORYON, 2008. 1424 p.
3. Kovtun A, Mykhailenko Yu. Current state of adaptive physical education of students with disabilities in Ukraine. *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*. 2019; (2): 87-95.
4. Kots SN, Kots VP. A study of heart rate variability in young people with different levels of motor activity. *Almanakh nauky*. 2018; 10(19): 4-7.
5. Kucherov DS, Baryshok TV. Correction of vegetative vascular regulation in cerebral paralysis by means of sports games. *Pedahohika, psykhohohiia ta medyko-biolozhichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. 2011; (8): 58-60.
6. Moskalenko NV, Kovtun AO, Alforov OA, Kravchenko OI, Maloivan YaV. General fundamentals of adaptive physical education. *Dnipropetrovsk: Innovatsiia*, 2014. 132 p.
7. Popov VV, Fritsshe LN. Variability of heart rhythm: the possibilities of use in physiology and clinical medicine. *Ukrainskyi medychnyi chasopys* [Internet]. 2006 [cited 2023 Jan 20]; 2(52). URL: <https://www.umj.com.ua/article/503/variabelnost-serdechnogo-ritma-vozmozhnosti-primeneniya-v-fiziologii-i-klinicheskoy-medicine>.
8. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*. 2017; 5(258): 1-17. Doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.

Цитування на цю статтю:

Ковтун АО, Степанова ІВ, Полякова АВ. Вплив занять адаптивною фізичною культурою на варіабельність серцевого ритму осіб з дитячим церебральним паралічем. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2023 Березень 29; 40: 38-42

Відомості про автора:

Ковтун Алла Олександрівна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри теорії і методики фізичного виховання, завідувачка навчально-наукової лабораторії Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту (Дніпро, Україна)

e-mail: allakovtun111@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0604-7400>

Степанова Ірина Валеріївна – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри теорії і методики фізичного виховання Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту (Дніпро, Україна)

e-mail: siv260180@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5431-8052>

Полякова Антоніна Віталіївна – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри спортивних ігор Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту (Дніпро, Україна)

e-mail: polakovaantonina303@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3839-6595>