

СТАН ДЕЯКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЮНАКІВ ТА ДІВЧАТ З ПЕРВИННОЮ АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ПІД ВПЛИВОМ ДОЗОВАНИХ ФІЗИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ

Представлені дані вивчення впливу дозованих тренувань на велотренажерах на показники варіабельності серцевого ритму, центральну гемодинаміку та фізичну працездатність в юнаків та дівчат з первинною артеріальною гіпертензією. Проведено кореляційний аналіз.

Ключові слова: юнаки, дівчата, первинна артеріальна гіпертензія, варіабельність серцевого ритму, центральна гемодинаміка, фізична працездатність, кореляція.

Актуальність. У даний час кількість юнаків та дівчат, що страждають на артеріальну гіпертензію (АГ) безупинно зростає і за даними різних авторів досягає від 8,8 до 22,7% [4]. І якщо не вдасться подолати тенденції зростання та поширеності серцево-судинної патології, то прогнозується ще більше погіршення медико-демографічної ситуації в країні.

В основі АГ у дітей та підлітків лежить вегетативна дисфункція і тісно пов'язане з нею хронічне психоемоційне напруження, деякі захворювання нирок, ендокринної системи та ожиріння.

За висновком експертів ВООЗ, немедикаментозні методи лікування АГ у дітей повинні бути основним і єдиним методом лікування, при цьому особлива увага повинна бути спрямована на модифікацію способу життя (зниження маси тіла при ожирінні, зміна характеру і режиму харчування, відмова від куріння, підвищення фізичної активності та ін. [1].

Підвищення фізичної активності підлітків досягається застосуванням засобів фізичної реабілітації у вигляді регулярних занять лікувальною фізкультурою, дозованою ходьбою, бігом, плаванням, їздою на велосипеді, які при правильному їх застосуванні рідко викликають побічні реакції, можуть використовуватися тривалий час, а фізичні вправи – постійно [3].

У даний час загальновідомо, що їзда на велосипеді – це краща профілактика багатьох захворювань серцево-судинної системи, у тому числі, артеріальної гіпертензії. У порівнянні з бігом підтюпцем, велосипедні прогулянки викликають набагато менше пошкоджень суглобів, м'язів і сухожилів [5]. Під час зустрічі з опорою нога бігуна масою 70 кг отримує навантаження в 185–200 кг, тоді як під час їзди на велосипеді, зусилля, з якими обертаються педалі, становлять усього 30–40 кг, а м'язи нижніх кінцівок більше 50% часу знаходяться в розслабленому стані. Враховуючи всі позитивні сторони та переваги їзди на велосипеді, нами, зазначеній групі підлітків, були запропоновані фізичні навантаження на велотренажерах.

Безпосередні механізми зниження артеріального тиску у відповідь на фізичні навантаження включають нейрогуморальні, судинні і структурно-приспосувальні механізми, пов'язані або не пов'язані зі зниженням маси тіла під час тренувань. Одночасно, під впливом фізичних навантажень підвищується чутливість клітинних рецепторів до інсуліну з підвищенням активності центру вазодилатації, на протигагу вазоконстрикції.

Мета нашої роботи – вивчення впливу дозованих фізичних навантажень на велотренажерах протягом року на показники варіабельності серцевого ритму, центральну гемодинаміку і фізичну працездатність в юнаків та дівчат з первинною артеріальною гіпертензією.

Методи дослідження. Нами запропонована експериментальна методика фізичної реабілітації 20-ти юнаків (середній вік $18,5 \pm 0,2$ років) та 11-ти дівчат (середній вік $18,1 \pm 0,1$ років) з первинною артеріальною гіпертензією, яка заснована на виконанні фізичних навантажень на велотренажерах.

Програма включає втягуючий період, який триває 12 занять і тренувальний – 108 занять. Тривалість підтримувального періоду передбачається здійснювати протягом від 1-го до 5-ти років. Тренувальні заняття в усі періоди включали в себе ввідно-підготовчі, основні та відновно-заклучні частини. В основній частині кожного з періодів включалася робота на велотренажері. Тривалість роботи на велотренажері під час втягувального періоду становила 20 хв., а в тренувальному – 40–60 хв. У втягувальному періоді фізичне навантаження здійснювалася з розрахунку 1 Вт/кг, в тренувальному – 1,5 Вт/кг. Згідно з періодами, ЧСС під час роботи на велотренажері підтримувалася, відповідно в межах 110–130 уд/хв у втягувальному, а в тренувальному періоді – 140–160 уд/хв.

Для аналізу вегетативної регуляції серцевої діяльності використовували математичні методи аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), які включали часові та частотні показники.

Центральну гемодинаміку вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії за W. Kubicek et al. (1970) в модифікації Ю.Т. Пушкаря зі співавт. (1970). Розраховували ударний і хвилинний об'єми крові (УО, ХОК), ударний і серцевий індекси (VI, CI), загальний і питомий периферичний опір судин (ЗПОС, ППОС).

Визначення фізичної працездатності здійснювали за загальноприйнятою методикою на велоергометрі з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} [2] і розрахунком відносної величини фізичної працездатності, тобто $PWC_{170/кг}$.

Індекс функціонального стану (ІФС) розраховували за формулою, запропонованою і запатентованою нами [6], де враховувалась відносна величина фізичної працездатності, індекс Робінсона, відповідно в стані спокою, після II-го фізичного навантаження на велоергометрі і на 5-й хвилині відновлювального періоду.

Результати дослідження та їх обговорення. Антропометричні дані свідчать про вірогідні відмінності довжини і маси тіла в юнаків та дівчат, відповідно $178,4 \pm 1,2$ проти $166,2 \pm 1,2$ см ($p < 0,01$) і $74,7 \pm 2,1$ проти $67,9 \pm 3,0$ кг ($p < 0,01$).

У юнаків, зміни часових показників ВСР виявилися в деякому збільшенні показника АМо/Д з $92,404 \pm 17,37$ до $101,568 \pm 19,15$ %/с, ВВР з $3,046 \pm 0,41$ до $3,160 \pm 0,45$ 1/с², ПАПР з $40,319 \pm 4,78$ до $41,479 \pm 4,34$ %/с, ІН з $59,647 \pm 14,82$ до $63,702 \pm 15,48$ відн. од. і зменшенні Д з $0,577 \pm 0,13$ до $0,450 \pm 0,04$ с, проте ці зрушення носили недостовірний характер.

Спектральні характеристики ВСР свідчать про збільшення індикатора, переважно симпатичного тону LF з $390,3 \pm 43,6$ до $426,8 \pm 40,4$ мс², високочастотного компонента спектру потужності, що відображає парасимпатичну активність HF з $331,4 \pm 28,2$ до $357,6 \pm 48,1$ мс², а також індекс оцінки взаємодії симпатичної і парасимпатичної системи – LF/HF з $1,37 \pm 0,2$ до $1,47 \pm 0,17$ ум. од., відповідно $p > 0,05$, $p > 0,05$, $p > 0,05$.

Незважаючи на те, що часові та спектральні показники ВСР носили недостовірний характер загальна тенденція свідчить про деяке переважання у юнаків симпатичної ланки ВНС, через рік занять на велотренажерах.

Що стосується величин центральної гемодинаміки, то досліджувані показники (ЧСС, УІ, СІ, ЗПОС, ППОС) в юнаків, під впливом дозованих фізичних навантажень практично не змінилися. Однак, якщо співвідношення ТК при першому обстеженні становило 45,0%:45,0%:10,0%, відповідно гіпо-, еу- та гіперкінетичний ТК, то при повторному обстеженні відбулись деякі сприятливі зміни, що виявилось в зміні співвідношення ТК, а саме, 60,0%:35,0%:5,0%, тобто число юнаків з гіпокінетичним ТК стало більше.

Таким чином, дозовані фізичні навантаження на велотренажерах сприяли прояву економізації фізіологічних функцій, тобто трансформації еукінетичного ТК у більш економічно вигідний ТК, яким є гіпокінетичний.

Відносна величина фізичної працездатності в юнаків під впливом фізичних тренувань збільшилася з $14,30 \pm 0,47$ до $15,59 \pm 0,43$ кгм/хв/кг ($p < 0,05$), а збільшення ІФС було невірогідне (з $5,029 \pm 0,30$ до $5,483 \pm 0,20$ відн. од.) ($p > 0,05$).

Аналогічний аналіз, проведений у дівчат ($n=11$) показав наступне. Динамічні зміни часових показників ВСР проявилися в невірогідному зниженні АМо з $36,514 \pm 4,28$ до $32,400 \pm 2,67$ %, АМо/Д з $143,104 \pm 41,37$ до $97,506 \pm 22,89$ %/с, ВВР з $4,517 \pm 0,99$ до $3,434 \pm 0,57$ 1/с², ПАПР з $47,284 \pm 8,27$ до $40,139 \pm 4,47$ %/с, ІН з $100,001 \pm 35,95$ до $62,418 \pm 16,93$ відн. од., а також вірогідному збільшенню Д з $0,345 \pm 0,04$ до $0,428 \pm 0,04$ с ($p < 0,05$).

Спектральні характеристики ВСР у дівчат проявилися в збільшенні загальної потужності спектра (TP) з $2153,5 \pm 318,6$ до $2572,0 \pm 523,0$ мс² ($p > 0,05$) і деякому зниженні показника LF з $356,8 \pm 55,9$ до $348,5 \pm 48,3$ мс² ($p > 0,05$).

Незважаючи на те, що представлені зсуви часових і спектральних параметрів ВСР, за винятком варіаційного розмаху (Д), носили невірогідний характер, загальна тенденція свідчить про деяке переважання в дівчат парасимпатичної ланки ВНС під впливом дозованих тренувань на велотренажерах.

Серед показників центральної гемодинаміки в дівчат практично не змінилися середні величини ЧСС. У той же час відбулося деяке статистично невірогідне зниження УІ з $41,83 \pm 1,8$ до $39,59 \pm 1,4$ мл/м², СІ з $2,729 \pm 0,17$ до $2,638 \pm 0,10$ л/хв/м², ЗПОС з $1901,4 \pm 125,3$ до $1540,7 \pm 84,2$ дн·с·см⁻⁵, ППОС з $35,85 \pm 3,2$ до $34,30 \pm 1,9$ ум. од.

Важливо зазначити, що співвідношення ТК при першому обстеженні у дівчат становило 54,5%: 36,4%: 9,1%, відповідно гіпо-, еу- та гіперкінетичний ТК, а при другому обстеженні відбулись деякі зміни цього співвідношення за рахунок збільшення числа осіб з еукінетичним ТК і відсутністю дівчат з гіперкінетичним ТК (співвідношення стало мати вигляд – 36,4%:63,6%:0%).

Відносна величина фізичної працездатності в дівчат, під впливом тренувань на велотренажерах збільшилася в середньому з $8,92 \pm 0,82$ до $11,20 \pm 0,60$ кгм/хв/кг ($p < 0,05$), а збільшення ІФС було невірогідним з $3,219 \pm 0,41$ до $4,079 \pm 0,31$ відн. од. ($p > 0,05$).

Кореляційний аналіз, проведений за результатами першого обстеження в юнаків демонструє прямий позитивний зв'язок між ІН і СІ ($r=0,56$, $p < 0,01$), а також негативний – між ІН і PWC_{170/кг} ($r=-0,50$, $p < 0,01$), ІН та ІФС ($r=-0,55$, $p < 0,01$), СІ і PWC_{170/кг} ($r=-0,45$, $p < 0,05$). У дівчат позитивний зв'язок був зафіксований між ІН і СІ ($r=0,97$, $p < 0,01$), ІН та LF/HF ($r=0,50$, $p < 0,01$), а також негативний – між ІН і PWC_{170/кг} ($r=-0,60$, $p < 0,01$), ІН і ІФС ($r=-0,55$, $p < 0,01$).

Результати другого обстеження свідчать про деяке збільшення кількості взаємозв'язків. Так, в юнаків зафіксований позитивний зв'язок між ІН і СІ ($r=0,75$, $p < 0,05$), LF/HF і СІ ($r=0,39$, $p > 0,05$), ІН та LF/HF ($r=0,44$, $p < 0,05$), а також негативний – між LF/HF і ІФС ($r=-0,42$, $p > 0,05$), СІ і PWC_{170/кг} ($r=-0,32$, $p < 0,05$), СІ і ІФС ($r=-0,22$, $p > 0,05$). У дівчат позитивний зв'язок зафіксований між ІН і СІ ($r=0,23$, $p < 0,01$), ІН та LF/HF ($r=0,51$, $p < 0,05$), LF/HF і СІ ($r=0,61$, $p > 0,05$), а також негативний – між LF/HF і ІФС ($r=-0,57$, $p > 0,05$), LF/HF і PWC_{170/кг} ($r=-0,51$, $p < 0,05$).

Таким чином, результати кореляційного аналізу свідчать про те, що між інтегральними показниками варіабельності серцевого ритму, центральною гемодинамікою та фізичною працездатністю в підлітків з первинною артеріальною гіпертензією існують кореляційні зв'язки. Суть їх полягає в чіткому позитивному взаємозв'язку між індексом напруги, симпато-вагальним індексом і серцевим індексом, а також негативному – між вище вказаними показниками і показником фізичної працездатності.

Висновки: 1. Регулярні фізичні тренування на велотренажерах у юнаків з граничною артеріальною гіпертензією впродовж одного року супроводжуються ознаками переважання симпатичного відділу ВНС, сприятливому зсуві показників центральної гемодинаміки в бік гіпокінетичного ТК і вірогідним збільшенням величини відносної фізичної працездатності.

2. Регулярні фізичні тренування на велотренажерах у дівчат з граничною артеріальною гіпертензією впродовж одного року супроводжуються ознаками переважання парасимпатичної ланки ВНС і вірогідним збільшенням величини відносної фізичної працездатності.

3. Результати кореляційного аналізу свідчать, що як в юнаків, так і в дівчат з первинною артеріальною гіпертензією, підвищення парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи супроводжується гіпокінетичним типом кровообігу та підвищеними величинами відносної фізичної працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Волосовец А.П.* Артериальная гипертензия у детей и подростков: современные подходы к диагностике и лечению / А.П. Волосовец, С.П. Кривопустов, Т.С. Мороз // *Therapia*. – 2010. – №2 (44). – С. 25–27.
2. *Карпман В.Л.* Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
3. *Кулик Н.М.* Лечебная физкультура при гипертензивных состояниях / Н.М. Кулик // *Вестник физиотерапии и курортологии*. – 2006. – №1. – С. 74–77.
4. *Майданник В.Г.* Діагностика та класифікація первинної артеріальної гіпертензії у дітей / В.Г. Майданник, М.М. Коренев, М.В. Хайтович, Л.Ф. Богмат // *Педіатрія, акушерство та гінекологія*. – 2006. – №6. – С.5–10.
5. *Малежик И.В.* Оздоровительные программы езды на велосипеде для всех / И.В. Малежик, В.А. Савенков // *Materialele Congresului stiintific international "Sportul Olimpic si sportul pentru toti"*. Editia a XV-a. Chisinau, Republica Moldova. – 2011. – P.121–124.
6. Оцінка функціонального стану організму осіб, які займаються фізичною культурою та спортом / Михалюк Є.Л., Сиволап В.В.,Ткаліч І.В.; Запорізький державний медичний університет. – К., 2008. – 4 с. (Інформ. лист про нововведення в системі охорони здоров'я / Укрмедпатентінформ; №234. – 2008, Вип. 2 з проблеми "Лікувальна фізкультура та спортивна медицина").

Подано до редакції 20.07.12
