

Оксана Добростан
Олександр Плиска
Наталія Філімонова

Порівняльний аналіз гемодинамічних показників першокурсниць з нормальною та надмірною масою тіла

Проаналізовано динаміку змін гемодинамічних показників у першокурсниць різних груп протягом навчального року, а також порівняно величини основної і контрольної груп на кожному етапі дослідження. На початку навчального року в першокурсниць ЧСС, САД, ДАД були в межах норми і достовірної різниці між показниками студенток КГ і групи НМ не зафіксовано. Протягом навчального року гемодинамічні показники у студенток обох груп змінилися. Зміни в основній групі свідчили про те, що збільшення кровопостачання працюючих органів і тканин забезпечується через підвищення МОК, тоді як останнього – за рахунок збільшення серцебиття. В той же час пониження ОПСС також свідчило про виникнення труднощів в роботі ССС у першокурсниць основної групи.

Ключові слова: індекс маси тіла, адаптація, гемодинамічні показники.

Постановка наукової проблеми та її значення. Ожиріння є одним з найбільш поширених у світі захворювань, що супроводжуються порушенням обміну речовин. Кількість людей з надмірною масою тіла зростає зі швидкістю епідемії й у розвинутих країнах, і в країнах, що розвиваються. При цьому упродовж останніх років ця тенденція характерна не тільки для дорослих, а й для дітей та підлітків [9]. Так, за результатами досліджень у різних країнах від 3,8 % до 20 % дітей страждають надлишковою масою тіла. Американські вчені на основі вивчення поширеності ожиріння в осіб до 35 років прогнозують їх збільшення до 2020 року на 30–37 % серед чоловіків і від 34 % до 44 % – у жінок [7]. В Україні надлишкову масу тіла має 30 % населення. У структурі хвороб ендокринної системи серед дітей і підлітків нашої країни ожиріння становить 11,1 %. Захворюваність на ожиріння та його поширеність серед дітей упродовж останніх 30-ти років збільшилася утричі, а відсоток підлітків віком 12–19 років, які ним страждають, збільшився з 5 % до 18 % за той самий період [7]. Для первинного ожиріння характерне відкладання жиру, що зазвичай проявляється в ранньому віці. На початкових стадіях захворювання надлишок маси тіла помірний, хворі не мають істотних скарг. Проте порівняно швидке прогресування ожиріння призводить до погіршення самопочуття, підвищеної втомлюваності, головного болю, підвищення артеріального тиску (АТ), спраги. З'являються зміни на шкірних покривах, задишка, тахікардія, біль у ділянці серця та правому підребер'ї, надлишковий розвиток жирової тканини у ділянці молочних залоз. У дітей та підлітків, які страждають ожирінням, спостерігають численні зміни майже всіх органів та систем [3]. За допомогою емпіричних досліджень у медичній кардіохірургії також було встановлено, що індекс маси тіла (ІМТ) великою мірою визначає ризик виникнення післяопераційних ускладнень. Водночас аналіз таблиці ступенів ризику супутніх захворювань залежно від ІМТ показує, що роль факторів ризику відіграють відхилення від норми й у бік надлишкової маси тіла (НМ), і в бік дефіциту маси тіла [8]. Усі ці фактори можуть засвідчувати те, що гемодинамічні показники у людей з різним індексом маси тіла відрізняються.

Мета роботи – дослідити гемодинамічні показники першокурсниць з різним ІМТ упродовж першого року навчання.

Вклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Дослідження проведено у стаціонарних умовах навчальних аудиторій, де проходили заняття, в шість етапів: на початку навчального року – перше вимірювання (результати якого були взяті за контроль), друге проводили в середині першого семестру (кінець жовтня), третє – в кінці першого семестру (середина грудня), четверте – на початку другого семестру (перший тиждень лютого), п'яте – в середині другого семестру (кінець березня), шосте – в кінці навчального року (кінець травня). Вимірювали такі показники: масу тіла, зріст, частоту серцевих скорочень (ЧСС) у стані спокою, систолічний АТ (САТ), діастолічний АТ (ДАТ). Для оцінки маси тіла використовували запропонований у 1997 р. Всесвітньою організацією здоров'я (ВОЗ) уніфікований показник для оцінки маси тіла – ІМТ,

модифікований 1999 р.: $IMT = \text{маса тіла (кг)} / \text{ріст}^2 \text{ (м)}$. Нині це загальноприйнятий критерій оцінки, який рекомендовано для оцінки маси тіла у дітей і дорослих. Також за допомогою розрахунків визначали такі кардіогемодинамічні показники: пульсовий тиск (ПТ), середній артеріальний тиск (АТсер.), систолічний об'єм крові (СОК), хвилинний об'єм крові (ХОК), загальний периферичний опір судин (ЗПОС) [5].

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2001). Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймали як $p = 0,05$. Нормальність розподілів змінних перевіряли тестом Шапіро–Вілка. Оскільки розподіл майже всіх параметрів відрізнявся від нормального ($p < 0,05$), для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона, для порівняння двох незалежних вибірок використано критерій Мана–Вітні, для опису вибіркового розподілу вказували медіану (M_e) і нижній (25 %) та верхній (75 %) квартилі: $M_e [25\%; 75\%]$.

Відповідно до ІМТ першокурсниць поділили на дві групи: перша (контрольна – КГ) – з нормальною масою тіла (ІМТ від 19 до 24,5) $n = 54$; друга – з надмірною масою тіла (основна – НАМ) (ІМТ від 25 до 29,9) $n = 31$.

Для виявлення змін гемодинамічних показників дані, отримані під час першого дослідження у вересні, вважали вихідними, або «контрольними». Надалі здійснили порівняльний аналіз даних, отриманих під час другого, третього і подальших досліджень, після яких було проаналізовано динаміку змін гемодинамічних показників у першокурсниць різних груп упродовж навчального року, а також порівняно величини основної та контрольної груп на кожному етапі дослідження.

Аналіз динаміки змін ЧСС встановив, що у студенток обстежуваних груп величини ЧСС і під час першого, і під час подальших досліджень перебувають у межах фізіологічної норми для цієї вікової категорії. У КГ значущих змін у динаміці навчального року не виявлено. Проте у НАМ виявлено на всіх етапах дослідження значуще ($p \leq 0,001$) підвищення ЧСС. Порівняння величин ЧСС студенток контрольної та основної груп на першому етапі дослідження значущих відмінностей не виявило. Проте, починаючи з другого етапу і на всіх подальших, такі відмінності встановлені. Так, на другому ($p \leq 0,04$) і подальших етапах ЧСС у НАМ значуще вища, ніж у КГ, що може свідчити про більш напружений стан серцевої діяльності у НАМ порівняно з КГ.

Під час простеження динаміки змін САТ, ДАТ, АТсер., ПТ в контрольній групі виявлено на другому етапі дослідження значуще ($p \leq 0,02$) підвищення САТ, а також АТсер ($p \leq 0,04$), а на четвертому етапі відзначили значуще підвищення САТ ($p \leq 0,01$), ДАТ ($p \leq 0,01$), АТсер ($p \leq 0,001$). Виявлені зміни не виходять за межі фізіологічної норми. Щодо ПТ, то він значуще не змінювався. Отримані результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники ЧСС і АТ у контрольній групі

Показник	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап
ЧСС, уд./хв	77 [71; 84]	79 [72; 85]	79 [72; 85]	77 [71; 81]	75 [72; 80]	76 [72; 81]
САТ, мм рт. ст.	115 [107; 119]	115 [110; 123]***	114 [109; 121]	119 [112; 123]**	114 [109; 120]	115 [110; 123]
ДАТ, мм рт. ст.	76 [68; 81]	76 [71; 82]	75 [70; 80]	78 [73; 82]**	76 [71; 81]	76 [71; 80]
АТсер., мм рт. ст.	89 [82; 94]	89 [84; 96]****	88 [84; 92]	92 [86; 95]*	89 [84; 93]	90 [84; 94]
ПТ, мм рт. ст.	38 [35; 41]	39 [35; 42]	39 [36; 44]	39 [36; 44]	39 [34; 42]	39 [35; 46]

* $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,02$; **** $p \leq 0,04$.

Встановлено, що у студенток основної групи САТ, ДАТ, АТсер., ПТ і під час першого, і під час подальших досліджень перебувають у межах фізіологічної норми для цієї вікової категорії і в динаміці дослідження значуще не змінюються (табл. 2).

Порівняння САТ студенток КГ і НАМ на першому етапі дослідження виявило значуще ($p \leq 0,02$) вищий САТ в основній групі. Проте, починаючи з другого етапу і на всіх подальших, значущих відмінностей не виявлено. Також у динаміці дослідження не виявлено значущих відмінностей у величинах ДАТ. На четвертому етапі дослідження фіксували значуще ($p \leq 0,02$) вищий ПТ у НАМ порівняно з КГ. АТсер. на першому етапі значуще ($p \leq 0,04$) вищий в основній групі порівняно з контрольною, в динаміці дослідження значущих відмінностей не виявили.

Таблиця 2

Показники ЧСС і АТ в основній групі

Показник	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап
ЧСС, уд./хв	77 [73; 80]	81 [78; 89]*	87 [83; 90]*	81 [77; 87]*	81 [78; 87]*	82 [78; 85]*
САТ, мм рт. ст.	120 [113; 123]	114 [108; 123]	116 [112; 123]	120 [114; 129]	120 [114; 125]	119 [144; 125]
ДАТ, мм рт. ст.	79 [75; 81]	77 [74; 80]	78 [75; 82]	78 [71; 83]	77 [73; 80]	76 [72; 79]
АТсер., мм рт. ст.	92 [87; 95]	90 [85; 95]	91 [87; 96]	92 [85; 98]	91 [88; 94]	90 [88; 94]
ПТ, мм рт. ст.	40 [35; 44]	35 [33; 45]	39 [33; 42]	44 [39; 49]	41 [37; 48]	41 [38; 46]

* $p \leq 0,001$.

Гемодинамічні показники, які ми визначили, дали змогу повною мірою простежити функціональні зміни в показниках кровообігу, що виникають у студенток першого року навчання. Результати дослідження гемодинамічних показників відображено в таблицях 3, 4.

Таблиця 3

Гемодинамічні показники у контрольній групі

Показник	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап
СОК, мл	55 [51; 60]	53 [51; 57]	55 [50; 59]	54 [50; 58]	54 [50; 59]	55 [51; 59]
ХОК, мл	4213 [3813; 4559]	4163 [3793; 4501]	4258 [3785; 4554]	4073 [3715; 4443]	4073 [3788; 4411]	4178 [3732; 4409]
ЗПОС дин., см ⁵ с	1720 [1464; 1847]	1701 [1512; 1933]	1647 [1503; 1879]	1784 [1585; 2018]*	1707 [1503; 1941]	1720 [1550; 1963]

* $p \leq 0,003$.

Таблиця 4

Гемодинамічні показники в основній групі

Показник	1-й етап	2-й етап	3-й етап	4-й етап	5-й етап	6-й етап
СОК, мл	53 [51; 58]	53 [50; 56]	53 [49; 56]	56 [51; 60]	56 [51; 61]	55 [51; 58]
ХОК, мл	4101 [3925; 4446]	4460 [3865; 4814]	4494 [4241; 4833]*	4536 [4010; 4957]**	4460 [3993; 4969]****	4466 [4075; 4884]**
ЗПОС дин., см ⁵ с	1741 [1622; 1954]	1556 [1499; 1832]****	1638 [1515; 1798]**	1611 [1390; 1844]	1610 [1418; 1867]	1581 [1464; 1781]***

* $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,02$; **** $p \leq 0,04$.

Отримані дані підтверджують, що у першокурсниць досліджуваних груп СОК і ХОК на початку навчального року були у межах фізіологічної норми. У динаміці досліджень значущих змін СОК в обох групах не виявлено. Така сама тенденція спостерігається в КГ щодо ХОК. Проте у НАМ на третьому етапі встановили значуще ($p \leq 0,001$) зростання ХОК, показник якого перевищує норму (3800–4300 мл) [4] і на такому рівні стабілізується до кінця навчального року. Збільшення кровопостачання органів і тканин у студенток з надмірною масою тіла забезпечується через підвищення ХОК, а останнього – через збільшення серцебиття, оскільки СОК залишається незмінним.

Порівняльний аналіз ХОК студенток КГ і НАМ на першому етапі дослідження значущих відмінностей не виявив. Значуще ($p \leq 0,003$) вищий ХОК в основній групі порівняно з контрольною фіксували на третьому і подальших етапах дослідження.

Загальний периферичний судинний опір є одним із показників, що значно впливає на хвилинний об'єм крові. При першому дослідженні встановили, що ЗПОС в обох групах відповідає віковій нормі. У КГ залишається таким упродовж року, лише на четвертому етапі дослідження фіксували значуще підвищення ЗПОС ($p \leq 0,003$), але в межах вікової норми.

У НАМ на другому етапі виявили значуще ($p \leq 0,04$) пониження, яке зберігається і на третьому етапі ($p \leq 0,004$). На четвертому і п'ятому етапах дослідження значущих змін не зафіксовано. На шостому етапі знову встановлено значуще ($p \leq 0,02$) пониження ЗПОС.

При порівнянні ЗПОС студенток КГ і НАМ на першому етапі значущих відмінностей не виявлено, тоді як на четвертому етапі дослідження встановили значуще ($p \leq 0,03$) нижчий ЗПОС у НАМ порівняно з КГ. Хоча всі фіксовані зміни за межі вікової норми не виходять, але вони засвідчують виникнення труднощів у роботі ССС у представниць з надмірною масою тіла.

Відомо, що підвищена маса тіла зазвичай пов'язана зі збільшенням ризику виникнення серцево-судинних захворювань і визначена як незалежний, найбільш важливий фактор ризику порівняно, наприклад, з такими як підвищений артеріальний тиск чи паління [1; 13]. Крім того, наявність надмірної ваги потребує додаткової кількості енергії для забезпечення потреб організму, а також надмірна васкуляризація жирової тканини зумовлює підвищене вживання кисню, це в свою чергу вимагає компенсаторного збільшення хвилинного об'єму серця [12], що ми і спостерігали, починаючи з третього етапу дослідження: значуще збільшення ХОК в основній групі з перевищенням фізіологічної норми. Збільшення ударного об'єму серця у цьому випадку не достатньо, тому зростає частота серцевих скорочень у стані спокою і при фізичному навантаженні [12], що ми і виявили на всіх етапах дослідження в основній групі. Ці явища можуть бути причиною пониження резервних можливостей міокарда, що призводить до недостатності кровообігу [2].

Висновки й перспективи подальших досліджень. Отже, під час дослідження встановлено, що на початку навчального року у першокурсниць ЧСС, САТ, ДАТ перебували в межах норми і вірогідної різниці між показниками студенток КГ і групи НМ не виявлено. Упродовж навчального року гемодинамічні показники у студенток обох груп змінювалися: у КГ – в межах норми, а зміни в основній групі засвідчили те, що збільшення кровопостачання органів і тканин забезпечується через підвищення ХОК, тоді як останнього – через пришвидшене серцебиття. Водночас пониження ЗПОС також засвідчило виникнення труднощів у роботі ССС у першокурсниць основної групи. Так, регуляторні механізми у студенток з надмірною масою тіла перебувають у стані напруження, а функціональні можливості їх ССС знижені вже у звичайних умовах навчання.

Подальше дослідження змін гемодинаміки у першокурсниць з різним ІМТ упродовж першого року навчання дасть змогу розкрити вплив ІМТ на процеси адаптації у цієї категорії студенток.

Джерела та література

1. Белоусов Ю. Б. Артериальная гипертензия и ожирение: принципы рациональной терапии / Ю. Б. Белоусов, К. Г. Гуревич // *Consilium medicum*. – 2003. – № 5 (9). – С. 23–28.
2. Бойко В. В. Избыточная масса тела – только косметологическая проблема? / В. В. Бойко, А. А. Павлов // *Харк. хірург. шк.* – 2011. – № 4. – С. 83–89.
3. Большова О. В. Ожиріння в дитячому та підлітковому віці / О. В. Большова // *Здоров'я України*. – 2008. – № 18/1. – С. 50–53.
4. Коцан І. Я. Вікова фізіологія : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / І. Я. Коцан, С. Є. Швайко, О. Р. Дмитроца. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 376 с.
5. Маліков М. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / М. В. Маліков, А. В. Сватсьєв, Н. В. Богдановська. – Запоріжжя : ЗДУ, 2006. – 227 с.
6. Пасієшвілі Л. М. Ожиріння як соціальна проблема. Етапи формування в осіб із захворюваннями біліарного каналу / Л. М. Пасієшвілі, Н. М. Железнякова, Т. М. Пасієшвілі // *Сучасна гастроентерологія*. – 2008. – № 6 (44).
7. Таранчук В. В. Ожиріння – епідемія ХХІ століття: сучасний погляд на проблему / В. В. Таранчук // *Лікарю-практику*. – 2009. – № 4 (16).
8. Шихвердиев Н. Н. Диагностика и лечение осложненных у больных с искусственными клапанами сердца : [пособие] / Н. Н. Шихвердиев, Г. Г. Хубулава, С. П. Марченко. – СПб. : Фолиант, 2006. – 232 с.
9. Яцковская Н. М. Патолофізіологічні передумови виникнення ожиріння / Н. М. Яцковская // *Лікарю-практику*. – 2009. – № 4 (16).
10. Cullen D. J. Cardiovascular, pulmonary and renal effects of massively increased intrabdominal pressure in critically ill patients / D. J. Cullen, J. P. Coyle, R. Teplich, M. C. Long // *Critical Care*. – 2009. – Vol. 17. – P. 118–121.
11. Diebel L. N. Splanchnic ischemia and bacterial translocation in the abdominal compartment syndrome / L. N. Diebel, S. A. Dulchavsky, W. J. Brown // *Trauma*. – 2007. – Vol. 43. – P. 852–855.

12. Effect of increased intraabdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow / L. N. Diabel, R. F. Wilson, S. A. Dulchavsky, J. Saxe // Trauma. – 2002. – Vol. 33. – P. 279–283.
13. Lindsted K. D. Body mass and 26-ear risk of mortality among women who never smoked: findings from the Adventist Mortality Study / K. D. Lindsted, P. N. Singh // Am J. Epid. – 1997. – Vol. 146. – P. 1–11.

Добростан Оксана, Плиска Александр, Филимонова Наталия. Сравнительный анализ гемодинамических показателей первокурсниц с нормальной и избыточной массой тела. Проанализирована динамика изменений гемодинамических показателей в первокурсниц различных групп в течении учебного года, а также сравнены величины между основной и контрольной группами на каждом этапе исследования. В начале учебного года в первокурсниц ЧСС; САД, ДАД находились в пределах нормы и достоверной разницы между показателями студенток КГ и НМ группы не зафиксировано. В течении учебного года гемодинамические показатели у студенток обеих групп изменились. Изменения в основной группе свидетельствовали о том, что увеличение кровоснабжения работающих органов и тканей обеспечивается путем повышения МОК, тогда как последнего – за счет увеличения сердцебиения. Вместе с тем, понижение ОПСС также свидетельствовало о возникновении трудностей в работе ССС в первокурсниц основной группы.

Ключевые слова: индекс массы тела, адаптация, гемодинамические показатели.

Dobrostan Oksana, Plyska Oleksandr, Filimonova Nataliya. Comparative Analysis of Hemodynamic Performance in Students with Different Body Mass Index During the First Year. The dynamics of changes of haemodynamic indexes is analysed for the freshmen of different groups during a school year, and also comparatively size of basic and control groups, on every stage of research. At the beginning of school year for the freshmen of CHSS; GARDEN, DAD were within the limits of norm and reliable difference it is not fixed between the indexes of students of KG and NM of group. During a school year haemodynamic indexes changed for the students of both groups. Did changes in a basic group testify that the increase of krovopostachannya of workings organs and fabrics is provided by an increase IOC, while last – due to the increase of palpitation. At the same time, lowering of OPSS also testified to the origin of difficulties in a robot SSS in in Students the First Year of basic group.

Key words: body mass index, the adaptation, the hemodynamic parameters.

Стаття надійшла до редколегії
25.04.2014 р.

УДК [796.015.6:612.13]–057

Олександр Журавльов

Надія Сич

Юлія Полінко

Олена Киричук

Особенности функционирования кардиореспираторной системы в условиях восстановления после физического навантажения

Проаналізовано функціональні особливості системи кровообігу у спортсменів та нетренованих осіб в умовах відновлення після фізичного навантаження. Розглянуто особливості динаміки показників кровотоку на етапах відновлення. Вивчено особливості кардіогемодинамічного забезпечення адаптаційних змін, що виникають у відповідь на дозовані фізичні навантаження в двох групах досліджуваних.

Ключові слова: частота серцевих скорочень, хвилиний об'єм крові, ударний об'єм крові, потужність роботи міокарда, серцевий індекс, відновлення.

Постановка наукової проблеми та її значення. Регулярні фізичні тренування забезпечують більший рівень економізації функціонування систем кровообігу і дихання, як у стані спокою, так і при фізичному навантаженні і відновленні [3, с. 34]. Фізичні тренування як універсальний адаптогенний фактор забезпечують підвищену життєздатність організму в екстремальних умовах.

© Журавльов О., Сич Н., Полінко Ю., Киричук О., 2014