

Показники гемодинаміки в умовах дозованого фізичного навантаження в дівчат на тлі низького систолічного артеріального тиску

Левченко В. А.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
ДВНЗ "Івано-Франківський національний медичний університет"

Анотація:

Мета: вивчити стан показників гемодинаміки, рівень оксигенації крові в дівчат із гіпотензивним типом нейроциркуляторної дистонії в умовах дозованого фізичного навантаження. **Матеріал:** у дослідженні взяли участь 59 дівчат із гіпотензивним типом нейроциркуляторної дистонії в віці 18-19 років і 14 практично здорових дівчат одноліток. **Результати:** встановлено, що у дівчат на фоні зниженого систолічного артеріального тиску відмічається рання гемодинамічна реакція вже на перших сходинках (25-50 Вт) велоергометричної проби в вигляді збільшення серцевого ритму, ударного об'єму крові, пульсового тиску. На висоті стрес-тесту в 76,27 % дівчат виявлено зниження показників оксигенації крові і подовження періоду їх відновлення. **Висновки:** дозовані фізичні навантаження в дівчат з артеріальною гіпотонією, висувають підвищені вимоги до діяльності серцево-судинної системи, перебудова якої супроводжується неадекватним кисневим забезпеченням працюючих систем, розладами адаптації, низькою працездатністю, що потребує немедикаментозних способів оздоровлення в вигляді систематичних дозованих фізичних навантажень, дихальної гімнастики.

Ключові слова:

артеріальна гіпотензія, велоергометрія, гемодинаміка, пульсоксиметрія.

Левченко В. А. Показатели гемодинамики в условиях дозированной физической нагрузки у девушек на фоне низкого систолического артериального давления. Цель: изучить состояние показателей гемодинамики, уровень оксигенации крови у девушек с гипотензивным типом нейроциркуляторной дистонии в условиях дозированной физической нагрузки. **Материал:** в исследовании приняли участие 59 девушек с гипотензивным типом нейроциркуляторной дистонии в возрасте 18-19 лет и 14 практически здоровых девушек сверстниц. **Результаты:** установлено, что у девушек на фоне пониженного систолического артериального давления отмечается ранняя гемодинамическая реакция уже на первых ступеньках (25-50 Вт) велоэргометрической пробы в виде увеличения сердечного ритма, ударного объема крови, пульсового давления. На высоте стресс-теста в 76,27% девушек выявлено снижение показателей оксигенации крови и удлинение периода их восстановления. **Выводы:** дозированные физические нагрузки в девушек с артериальной гипотонией, предъявляют повышенные требования к деятельности сердечно-сосудистой системы, перестройка которой сопровождается неадекватным кислородным обеспечением работающих систем, расстройствами адаптации, низкой работоспособностью, что требует немедикаментозных способов оздоровления в виде систематических дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики.

артериальная гипотензия, велоэргометрия, гемодинамика, пульсоксиметрия.

Levchenko V.A. Indexes of hemodynamics in a dosage of physical activity in girls against the background of low systolic blood pressure. Purpose: to examine the state of hemodynamics, blood oxygenation levels in girls with hypotensive type neurodystonia in a dosed physical load. **Material:** The study involved 59 women with hypotensive type neurodystonia aged 18-19 years and 14 healthy women the same age. **Results:** It was found that the girls on the background of low systolic blood pressure observed early hemodynamic response from the very first steps (25-50 W) bicycle stress test in the form of increased heart rate, stroke volume, pulse pressure. At the height of the stress test in 76.27 % of girls showed a reduction in blood oxygenation indices and lengthening of the period of recovery. **Conclusions:** The dose of girls in physical activity with hypotension, place high demands on the cardiovascular system, the restructuring of which is accompanied by inadequate oxygen supply systems in operation, adjustment disorder, low capacity for work that requires a non-drug methods of rehabilitation in the form of regular dose of physical activity, breathing exercises.

hypotension, bicycle ergometry, hemodynamics, pulse oximetry.

Вступ.

Артеріальну гіпотонію розглядають як мультифакторний стан, який відображає зниження кров'яного тиску в артеріальній системі при різних фізіологічних і патологічних станах. Причиною первинної артеріальної гіпотонії в 80 % випадків є нейроциркуляторна дистонія (НЦД), при чому в дівчат вона виявляється в 4-6 разів частіше [2, 5]. Гіпотензивний тип НЦД проявляється поліморфною клінічною симптоматикою і супроводжується зниженням фізичної та розумової працездатності в юнацькому віці, що призводить до формування дезадапційного синдрому, погіршення якості життя [4]. При неконтрольованому перебігу цього типу дистонії в молодому віці, можливі ризики розвитку артеріальної гіпертензії, порушень церебрального кровотоку, розладів перебігу вагітності та пологів, формування раннього атеросклерозу

тощо [6, 8]. В зв'язку з цим розширення знань про гемодинамічне забезпечення стрес-тесту при гіпотензивному типі дистоній, особливостей її перебігу та способів оздоровлення в юнацькому віці, шляхом дозованих фізичних навантажень, набуває особливої актуальності.

Система кровообігу, це чутливий індикатор стану адаптаційних механізмів цілісного організму, так як показники гемодинаміки тонко відображають ступінь напруження регуляторних систем, особливо обумовлених стресорним впливом фізичних вправ [5, 10], які супроводжуються значним споживанням кисню працюючими м'язами, підвищеним виділенням CO₂ (вуглекислий газ) і метаболітів [11]. При цьому, лімітуючим фізичні навантаження є система кровообігу, її здатність транспортувати кисень із легень до працюючих органів і тканин. Тому представляє інтерес дослідження гемодинамічного та кисневого забезпечення стрес-тесту в дівчат із гіпотензивним типом НЦД.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета дослідження. Вивчити стан показників гемодинаміки, рівень оксигенації крові в дівчат із гіпотензивним типом нейроциркуляторної дистонії в умовах дозованого фізичного навантаження.

Матеріал і методи дослідження.

В дослідження було включено 59 студенток, віком 17–19 років, із гіпотензивним типом НЦД, які склали основну групу. На заняттях із фізичного виховання вони займалися в спеціальних медичних групах. Контрольну групу склали 14 практично здорових дівчат того ж віку. В обох групах дівчата регулярно не займалися фізичною підготовкою. Стан адаптаційних резервів визначався в дівчат шляхом оцінки потужності навантаження, гемодинамічної реакції, кисневого забезпечення під час велоергометричної проби. Остання проводилася на цифровому велоергометрі “Simens” за протоколом “Cornell” – сходинокста проба, яка безперервно зростала кожні 2 хв. на 25 Вт [3]. Під час дослідження проводився постійний контроль за загальним станом дівчат, електрокардіограмою, також оцінювалися за стандартними методиками динаміка показників частоти серцевих скорочень (ЧСС), артеріального тиску (АТ), співвідношення ЧСС/Вт, ударного об’єму крові (УОК), хвилинного об’єму крові (ХОК), пульсового тиску (ПТ) на досягнутих сходинокста навантаження [1, 12]. Також визначалася ступінь оксигенації крові за допомогою пульсоксиметра (ЮТАСОКСИ-201) на висоті стрес-тесту й у відновний період.

Ступінь вірогідності результатів оцінювався варіаційно-статистичним методом аналізу отриманих результатів із використанням пакета статистичних програм Statistica v. 6.1 (США) та рекомендацій О. Ю. Ребрової (2002).

Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами дослідження було встановлено, що у (72,88 %) дівчат із гіпотензивним типом НЦД у стані спокою виявлялися ознаки постійної тахікардії, у (20,34 %) дівчат надмірне серцебиття відмічалось тільки при незначному психоемоційному чи фізичному навантаженні, лише в 6,78 % осіб ЧСС зберігалася постійно в межах норми. На час огляду систолічний і діастолічний АТ становили (95,43±1,33) мм рт. ст. і (66,82±0,56) мм рт. ст. Дослідження проведенні в умовах стрес-тесту серед дівчат основної групи виявили в них зниження показників потужності велоергометричної проби до (95,45±1,94) Вт, проти результату (142,86±6,24) Вт отриманого в групі здорових дівчат ($p < 0,001$).

Аналіз динаміки показників системи кровообігу на перших сходинокста ВЕМ-проби виявив у дівчат основної групи ранню гемодинамічну реакцію в вигляді прискорення ЧСС, збільшення УОК і співвідношення ЧСС/Вт. Отримані результати переважали аналогічні в контрольній групі. Так, при навантаженні 25 Вт приріст ЧСС був майже однаковий як в основній групі, так і серед дівчат контрольної групи, відповідно, (19,92±1,44) % і (18,73±1,28) %. При наванта-

женні 50, 75, 100 Вт у дівчат основної групи приріст ЧСС становив, відповідно, (38,83±2,52) %, (52,6±1,8) %, (63,1±3,82) % і достовірно переважав показники приросту отримані в контрольній групі, відповідно, (32,4±1,64) %, (46,17±1,3) % і (56,88±1,6) % ($p < 0,05$). При навантаженні 125 Вт у дівчат основної групи, які його досягли, приріст ЧСС (70,25±4,35) % поступався перед показниками отриманими серед здорових дівчат (81,48±2,68) % ($p < 0,05$). У здорових осіб, тільки після 100 Вт навантаження відмічалася достовірна перевага приросту ЧСС серед дівчат контрольної групи – (81,48±2,68) %, (90,54±3,14) %, (108,12±4,06) %, (112,42±4,34) %, відповідно, до 125, 150, 175 і 200 Вт ВЕМ-проби.

Доречним в амбулаторних умовах є визначення співвідношення ЧСС/Вт, яке при гіпотензивному типі дистонії становить (1,65±0,08) ум. од., проти (1,06±0,03) ум. од. ($p < 0,001$) показника групи контролю. Даний показник відображає середнє міокардіальне забезпечення одного вату навантаження, який при гіпотензивному типі дистонії є надмірним [9].

Показник УОК у стані спокою при гіпотензивному типі дистонії виявився на 7,64 % ($p < 0,05$) нижче від показника отриманого в дівчат контрольної групи (66,72±1,15) мл. Аналіз динаміки УОК на різних сходинокста велоергометрії показав, що при досягненні потужності навантаження 75, 100 і 125 Вт серед дівчат основної групи приріст цього показника становив, відповідно, (10,06±1,32) % ($p < 0,01$), (15,08±1,60) % ($p < 0,05$) і (24,60±1,95) % ($p < 0,05$), проти показників приросту в контрольній групі – (5,23±0,74) %, (11,48±1,22) % і (19,59±1,88) %, надалі темп приросту УОК у здорових дівчат дещо переважав показники отриманні при дистонії. Це свідчить про прискорене використання і дефіцит метаболічних резервів у хворих на НЦД в умовах стрес-тесту, що обмежує потужність навантаження. Таким чином, серце працює не тільки зі змінною частотою, але й зі змінним об’ємом викиду в умовах стресу [7].

Отримана динаміка показників ЧСС і УОК і їх співвідношення, свідчить про те, що збільшення ХОК серед дівчат основної групи відбувалося за рахунок приросту як ЧСС, так і УОК; у здорових дівчат, ХОК зростав переважно за рахунок частоти серцевих скорочень протягом всього навантаження. Саме збільшення ЧСС в умовах стрес-тесту, вказує на ступінь активності симпатикоадреналової системи, зростаючі метаболічні потреби і засвоєння кисню в організмі, насамперед в скелетній мускулатурі, міокарді і ЦНС [10, 15].

Відомо, що АТ має два компоненти – постійний, який характеризується величиною середнього АТ, і пульсуючий, який виявляється величиною пульсового тиску. Пульсовий тиск – відображає взаємодію між скоротливою функцією лівого шлуночка і розтяжністю магістральних артерій (прямий компонент), і величиною хвилі віддзеркалення (непрямий компонент) [9, 12]. Зміни ЧСС у дівчат основної групи супроводжувалися значним зростом ПТ на всіх сходинокста ВЕМ-

проби – від 25 до 125 Вт, відповідно на $(20,11 \pm 2,13) \%$, $(37,28 \pm 1,66) \%$, $(63,80 \pm 1,72) \%$, $(64,50 \pm 1,45) \%$, $(95,34) \%$. В контрольній групі показники приросту ПТ при 50, 75, 100 і 125 Вт навантаження були достовірно нижчими від показників отриманих в основній групі, і становили, відповідно $(11,36 \pm 3,1) \%$, $(20,99 \pm 2,34) \%$, $(33,85 \pm 1,42) \%$, $(69,48 \pm 2,12) \%$. При цьому, в дівчат контрольної групи ПТ при навантаженні 25 Вт достовірно не змінювався. Значне збільшення ПТ у дівчат основної групи в умовах стрес-тесту може служити предиктором формування дезадапційного синдрому, розвитку більш складної серцево-судинної патології в майбутньому. Не виключено, що показник ПТ є більш інформативним, незалежно від рівня систолічного АТ, показником можливих ризиків. Динаміка показників ПТ може розглядатися і як непрямий маркер стану тонусу артерій [12].

Показники пульсоксиметрії (ПСМ) в основній та контрольній групах у стані спокою достовірно не різнилися між собою, відповідно, $(97,64 \pm 0,33) \%$ і $(98,18 \pm 0,54) \%$ ($p > 0,5$). В той же час, показник ПСМ на висоті велоергометрії в 76,27 % дівчат основної групи зменшився до $(94,35 \pm 0,46) \%$ ($p < 0,001$), в контрольній групі – до $(95,23 \pm 0,38) \%$ у 21,43 % дівчат.

Таким чином, зниження оксигенації в умовах фізичного навантаження свідчить про погіршення енергоутворення, метаболічні розлади в клітинах і відповідно зменшення працездатності [13].

У відновному періоді показники гемодинаміки в контрольній групі повернулися до вихідних показників на 3-й хв. у 35,71 % дівчат, на 5-й хв. у 50 % і на 7-й хв. у – 14,29 % осіб. В основній групі відновлення в більшості дівчат настало пізніше – на 5-й хв. у 13,56 % дівчат, на 7-й хв. – у 35,59 % осіб, на 10-й – у 44,07 % випадках, у 6,78 % – показники пульсу, АТ повернулися до вихідних цифр після 15 хв. відновного періоду.

Показники ПСМ до 10 хв. відновного періоду в основній групі зросли до $(97,58 \pm 1,13) \%$ у 71,19 % хворих, тобто повернулися до вихідного стану, у решти (28,81 %) дівчат, це відбулося пізніше – в межах 12-15 хв.

Розлади нейрогормонально-метаболічного забезпечення серцево-судинної системи при НЦД проявляються неадекватним реагуванням, насамперед міокарда, на звичайні і тим більше значні подразники стресорного характеру. В дівчат із проявами НЦД, це виражається ранньою та надмірною гемодинамічною реакцією на фізичний стрес.

Аналіз показників ЧСС в умовах стрес-тесту відображає не тільки функціональний стан серцево-судинної системи, але й рівень регуляторних механізмів – активність стрес-реалізуючих і стрес-лімітуючих систем [15].

Інтенсивне або тривале фізичне навантаження при вегетативній дисфункції, погіршує кисневе забезпечення працюючих органів і систем – короткочасний період адекватного аеробного забезпечення, надалі протікає зі зниженням напруження кисню в тканинах,

внаслідок чого енергозабезпечення організму здійснюється в основному за рахунок анаеробних механізмів, що сприяє зниженню толерантності до фізичного навантаження [1, 14]. Фізичний стресу при НЦД викриває приховані “дефекти” нейрорегуляторних механізмів, які в першу чергу виявляються ранньою, надмірною і короткочасною реакцією показників центральної та периферичної гемодинаміки, направленою на вирівнювання гомеостазу [6].

Дезінтеграція нейрогормональної, метаболічної регуляції на рівні кори головного мозку, лімбікоретикулярної системи і гіпоталамуса, призводить до дисфункції вегетативної нервової системи, до функціональних розладів з боку вісцеральних систем в т. ч. кардіореспіраторної системи, особливо в умовах фізичного напруження, що в свою чергу запускає компенсаторні механізми хворого, які швидко вичерпуються в цієї категорії людей без належної корекції.

Ступінь і динаміка змін фізіологічних параметрів під час різних по інтенсивності та тривалості навантажень, а також швидкість і повнота їх відновлення після фізичного стресу, особливо на тлі зниженого систолічного артеріального тиску, дають можливість не тільки визначити стан резервних можливостей людини, але й описати її “фізіологічний портрет”, дати розгорнуту прогностичну характеристику адаптаційних резервів.

Висновки.

1. Дозовані фізичні навантаження в дівчат із гіпотензивним типом НЦД, висувають підвищені вимоги до діяльності серцево-судинної системи, перебудова якої супроводжується неадекватним кисневим забезпеченням працюючих систем, розладами адаптації.

2. Знижена толерантність до фізичного навантаження при гіпотонічному типі дистонії, виявлялася ранньою гемодинамічною реакцією в вигляді збільшення співвідношення ЧСС/Вт, рівня пульсового тиску в умовах стрес-тесту, зниження показників пульсоксиметрії та подовження відновного періоду.

3. Для експрес-оцінки функціональних резервів організму, ефективності проведених оздоровчих програм в молодому віці при НЦД, рекомендована велоергометрія, визначення співвідношення ЧСС/Вт, пульсового тиску, пульсоксиметрії.

4. При наявності гіпотензивного типу НЦД доцільно окрім медикаментозних засобів, обов’язковим є призначення немедикаментозних методів оздоровлення, яке повинно включати режим дня і сну, психотерапію, систематичні дозовані фізичні навантаження, дихальну гімнастику тощо.

Перспектива подальших досліджень. Дослідження особливостей показників центральної і периферичної гемодинаміки в умовах стрес-тесту дозволять створити оптимальний підхід в процесі фізичної реабілітації молодих людей з низьким систолічним артеріальним тиском.

Література

- Амосова Е. Н. Стресс-тесты в кардиологии: возможности и нерешенные проблемы / Е. Н. Амосова, Е. В. Андреев // Серце і судини. – 2006. – № 4. – С. 10–12.
- Гембицкий Е. В. Артериальная гипотензия / Е. В. Гембицкий // Клиническая медицина. – 1997. – № 1. – С. 56–60
- Жарінов О. Й. Навантажувальні проби в кардіології / О. Й. Жарінов, В. О. Куць, Н. В. Тхор. – К. : Медицина світу, 2006. – 89 с.
- Левина Л. И. Подростковая медицина / Л. И. Левина, А. М. Куликова. – С. Пб. : Питер, 2006. – 544 с.
- Маколкин В. И. Нейроциркуляторная дистония в терапевтической практике / В. И. Маколкин, С. А. Аббакумов. – М.: Медицина, 2005. – 192 с.
- Коваленко В. М. Некоронарогенные болезни. Практическое руководство / В. М. Коваленко, Е. Г. Несукай. – К.: МОРИОН, 2001. – 480 с.
- Коваленко В. Н. Частота сокращений сердца – модифицированный фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний / В. Н. Коваленко, Е. Г. Несукай // Український кардіологічний журнал. – 2008. – № 1. – С. 8–13.
- Леонтьева И. В. Артериальная гипотония у детей и подростков : [лекция для врачей] / И. В. Леонтьева. – М., 2002. – 62 с.
- Потапенко В. П. Низкое давление. Причины и эффективное лечение / В. П. Потапенко. – М. : АСТ; С. Пб. : Сова, 2007. – 94 с.
- Circulatory and plasma catecholamine responses to mental stress in young subjects with two different types of hypertension / H. Kawabe, I. Saito, C. Hasegawa [et al.] // *Angiology*. – 2002. – Vol. 45, № 6. – P. 435–441.
- Freire R. Panic disorder respiratory subtype: psychopathology, laboratory challenge tests and response to treatment / R. Freire, G. Perna, A. E. Nardi // *Harvard Review of Psychiatry*. – 2010. – Vol. 18. – P. 220–229.
- Franklin S. Is pulse pressure useful in predicting risk of coronary heart-disease? The Framingham Heart Study / S. Franklin, S. Khan // *Circulation*. – 1999. – № 100. – P. 354–360.
- Lopez F. L. Freezing reaction in panic disorder patients associated with anticipatory anxiety / F. L. Lopez, T. M. Azevedo, L. A. Imbiriba // *Depression & Anxiety*. – 2009. – Vol. 26. – P. 917–921.
- Panic Disorder: the role of the balance system / G. Perna, D. Alpini, D. Caldirola [et al.] // *J. Psych. Res.* – 2001. – Vol. 35. – P. 279–286.
- Wilhelm F. H. Characteristics of sighing in panic disorder / F. H. Wilhelm, W. Trabert, W. T. Roth // *Biological Psychiatry*. – 2004. – Vol. 49. – P. 606–614.

References:

- Amosova E. N. *Serce i sudini* [Heart and blood vessels], 2006, vol.4, pp. 10–12.
- Gembickij E. V. *Klinicheskaia medicina* [Clinical medicine], 1997, vol.1, pp. 56–60.
- Zharinov O. J., Kuc' V. O., Tkhor N. V. *Navantazhuvai'ni probi v kardiologii* [Stress tests in cardiology], Kiev, World Health, 2006, 89 p.
- Levina L. I., Kulikova A. M. *Podrostkovaia medicina* [Adolescent Medicine], Sankt Petersburg, Peter, 2006, 544 p.
- Makolkina V. I., Abbakumov S. A. *Nejrocirkulatornaia distoniia v terapevicheskoj praktike* / [Cardiopsychoneurosis in therapeutic practice], Moscow, Medicine, 2005, 192 p.
- Kovalenko V. M., Nesukaj E. G. *Nekoronarogennnye bolezni* [Noncoronary disease], Kiev, MORION, 2001, 480 p.
- Kovalenko V. N., Nesukaj E. G. *Ukrains'kij kardiologichnij zhurnal* [Ukrainian journal of cardiology], 2008, vol.1, pp. 8–13.
- Leont'eva I. V. *Arterial'naia gipotoniia u detej i podrostkov* [Hypotension in children and adolescents] Moscow, 2002, 62 p.
- Potapenko V. P. *Nizkoe davlenie* [Low pressure], Moscow, AST, Sankt Petersburg, Owl, 2007, 94 p.
- Kawabe H., Saito I., Hasegawa C. Circulatory and plasma catecholamine responses to mental stress in young subjects with two different types of hypertension. *Angiology*. 2002, vol.45(6), pp. 435–441.
- Freire R., Perna G., Nardi A. E. Panic disorder respiratory subtype: psychopathology, laboratory challenge tests and response to treatment. *Harvard Review of Psychiatry*. 2010, vol.18, pp. 220–229.
- Franklin S., Khan S. Is pulse pressure useful in predicting risk of coronary heart-disease? The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1999, vol.100, pp. 354–360.
- Lopez F. L., Azevedo T. M., Imbiriba L. A. Freezing reaction in panic disorder patients associated with anticipatory anxiety. *Depression & Anxiety*. 2009, vol.26, pp. 917–921
- Perna G., Alpini D., Caldirola D. Panic Disorder: the role of the balance system. *Journal of Psychiatric Research*. 2001, vol.35, pp. 279–286.
- Wilhelm F. H., Trabert W., Roth W. T. Characteristics of sighing in panic disorder. *Biological Psychiatry*. 2004, vol.49, pp. 606–614.

Информация об авторе:

Левченко Валерий Анатольевич: д.мед.н., проф.; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6896-9710>; awgust@gazeta.pl; Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника; ул. Т.Шевченка, 57, г. Івано-Франківськ, 76018, Україна.

Цитируйте эту статью как: Левченко В. А. Показники гемодинаміки в умовах дозованого фізичного навантаження в дівчат на тлі низького систолічного артеріального тиску // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 2. – С. 43–46. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0207>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 23.12.2014 г.
Опубликовано: 30.01.2015 г.

Information about the author:

Levchenko V. A.: ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6896-9710>; awgust@gazeta.pl; Vasyl Stefanyk Precarpathian National University; 57 Shevchenko str., 76018, Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Cite this article as: Levchenko V.A. Indexes of hemodynamics in a dosage of physical activity in girls against the background of low systolic blood pressure. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.2, pp. 43–46. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0207>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 23.12.2014
Published: 30.01.2015