

УДК: 616.85-009.86

В. А. Левченко, д. мед. н.
П. П. Карабанович
Л. Ю. Васильєва

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

НЕЙРОГОРМОНАЛЬНЕ ТА ГЕМОДИНАМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ДІВЧАТ З ПРОЯВАМИ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЇ ДИСТОНІЇ

Анотація. Досліджено рівень кортизолу в слині, величину пульсового тиску, толерантність до фізичного навантаження в умовах стрес-тесту в дівчат з проявами нейроциркуляторної дистонії. Встановлено, що в дівчат з гіпотензивним і гіпертензивним типом нейроциркуляторної дистонії відмічається зниження базального рівня кортизолу в слині та його значний приріст в умовах стрес-тесту. Зміни рівня кортизолу, виявлені під час дослідження, поєднуються з низькою толерантністю до фізичного навантаження, погіршенням гемодинамічного забезпечення велоергометричної проби у цих дівчат. Отримані результати можуть свідчити про наявність синдрому гіпоадренії в молодих людей з проявами нейроциркуляторної дистонії. Для оцінки нейрогормонального та гемодинамічного забезпечення термінової фази адаптації у молодих людей з симптомами нейроциркуляторної дистонії, оцінки ефективності оздоровчих та тренувальних програм необхідно ширше застосувати навантажувальні проби.

Ключові слова: нейроциркуляторна дистонія, фізичне навантаження, кортизол, гемодинаміка.

Вступ. Погіршення адаптаційних резервів серед молодих людей в останні роки вражає своєю стрімкістю, що пов'язано з розладами складних регуляторних механізмів організму. При цьому важливе місце належить вегетативній нервовій системі, дисфункція якої найчастіше зустрічається у дівчат юнацького віку, у вигляді нейроциркуляторної дистонії (НЦД) [2; 8]. Тому НЦД розглядають як прояв загального дизадаптаційного синдрому, в основі якого лежать розлади нейроендокринної регуляції з множинними та різноманітними клінічними проявами, які виникають або посилюються на фоні стресорного впливу [3; 9].

Адаптація до стресу, це складний багаторівневий процес, який відбувається на субклітинному, клітинному, органному та системному рівнях з каскадною мультигормональною реакцією, де значна роль відводиться гіпоталамо-гіпофізарно-наднирниковій системі, в якій одне з провідних місць займає кортизол, особливо в умовах сильного стресорного впливу [4; 7].

У більшості випадків на практиці, контроль за станом адаптації організму до інтенсивних та тривалих фізичних навантажень здійснюється за динамікою суб'єктивної симптоматики, за інтегративними показниками кардіореспіраторної системи [2; 6], однак вони мало відображають гормональну регуляцію організму в фазу стресорного напруження, в фазу опору [3–5]. Тому оцінка гормональної відповіді в умовах стрес-тесту при вегетативних дисфункціях у юнацькому віці представляє певний науковий інтерес.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Представлені результати дослідження є фрагментом комплексної роботи «Статевий диморфізм в механізмах адаптації до стресорних навантажень у юнацькому віці під час спортивно-оздоровчих занять», державний реєстраційний номер 0113U002431.

Мета дослідження: дослідити рівень кортизолу в слині, величину пульсового тиску, толерантність до фізичного навантаження в умовах стрес-тесту в дівчат з проявами нейроциркуляторної дистонії.

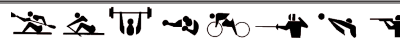
Матеріал і методи дослідження. У дослідженні брали участь 89 дівчат віком 17–20 років, студентки університету. З них, 77 дівчат із спеціальних медичних груп з ознаками НЦД склали основну групу дослідження: у 26-х дівчат відмічався гіпотензивний тип дистонії, у 24-х – кардіальний тип; у 27 дівчат гіпертензивний тип. Решта 12 дівчат були практично здорові однолітки, які склали контрольну групу.

Для моделювання стресорної ситуації, оцінки толерантності до фізичних навантажень використовували велоергометричну пробу, яку проводили на цифровому велоергометрі «Siemens» (Germany) за протоколом «Cornell» – східчаста проба, яка безперервно зростала кожні 2 хвилини на 25 Вт. Пробу припиняли після досягнення субмаксимального навантаження або виникнення загального втомлення, запаморочення, наростаючого головного болю, вираженої задишки, різкого підвищення артеріального тиску тощо [1; 6].

У дівчат основної і контрольної груп визначалась імуноферментним методом базальна секреція кортизолу в слині, також досліджувався його рівень на висоті дозованого фізичного навантаження. Визначення концентрації кортизолу в слині має декілька переваг у порівнянні з визначенням кортизолу в сироватці чи плазмі: цей метод неінвазивний, не потребує екстракції, що має місце при визначенні вільного кортизолу в крові, так як слина не містить зв'язуючих білків альбуміну чи транскортину, не містить метаболітів кортизолу, як сеча. Цей метод точно відображає вміст вільного кортизолу в крові і широко використовується для його динамічного контролю. У дослідженні використовували ферментнозв'язаний імуносорбентний набір DRG Salivary Cortisol ELISA KIT (Німеччина). Слину збирали вранці до навантаження і на висоті ВЕМ-проби. Рівень кортизолу в слині визначався на аналізаторі «Stat Fax 303 Plus» (USA).

В умовах стрес-тесту визначався також рівень пульсового тиску (ПТ), який відображає взаємодію між скоротливою функцією лівого шлуночка і розтяжністю магістральних артерій [6].

Ступінь вірогідності отриманих результатів оці-



нювався за допомогою пакета статистичних програм Statistica v. 6.1 (США) та рекомендацій О. Ю. Ребрової (2002).

Результати дослідження та їх обговорення.

Проведена велоергометрія дозволила встановити достовірне зниження толерантності до фізичного навантаження в дівчат з проявами НЦД. Найнижчими виявилися показники, отримані при гіпотонічному типі дистонії 93,18±4,09 Вт, при кардіальному і гіпертензивному, відповідно 110,00±4,59 Вт і 119,32±4,14 Вт, проти результату контрольної групи – 143,75±9,33 Вт (табл. 1).

Дослідження базальної секреції кортизолу виявило її достовірне зниження ($p < 0,05$) серед дівчат із гіпотензивним та гіпертензивним типом НЦД, відповідно 4,30±0,17 нг·мл⁻¹ і 4,45±0,18 нг·мл⁻¹, у порівнянні з результатом, отриманим у студенток контрольної групи – 6,24±0,26 нг·мл⁻¹. У той же час у дівчат із кардіальним типом дистонії базальний рівень кортизолу достовірно не відрізнявся від показників контрольної групи (табл. 1).

Подібні зміни серед дівчат із гіпотензивним і гіпертензивним типом НЦД можуть свідчити про можливе зниження глюкокортикоїдної функції надниркових залоз, що пов'язують з хронічним емоційним стресом, нейрогуморальними порушеннями, які обмежують секрецію кортизолу – надлишок норадреналіну та викликають розлади регуляторних механізмів гіпоталамо-гіпофізарного комплексу в першу стадію стресу – стадію тривоги [4; 9]. Можливо в подібній ситуації певне значення можуть мати й порушення циркадного ритму його секреції.

На висоті стрес-тесту відмічався достовірний приріст рівня кортизолу в дівчат із гіпотензивним типом НЦД на 37,21 % ($p < 0,001$) і на 48,1 % ($p < 0,001$) при гіпертензивному типі дистонії (табл. 1). У дівчат із кардіальним типом дистонії приріст цього показника був нижчим – 19,83 % ($p < 0,01$). У групі здорових дівчат рівень кортизолу на висоті вищого ступеня велоергометричної проби зазнав меншого зростання – 10,26 %, з 6,24±0,26 нг·мл⁻¹ до 6,88±0,11 нг·мл⁻¹ ($p < 0,05$).

Надмірний приріст кортизолу у хворих на НЦД дівчат на висоті стрес-тесту (стадія опору) може свідчити про надмірну активність симпатико-адреналової осі. У подібних умовах надмірний викид кортизолу сприяє мобілізації функції органів і тканин, відповідальних за адаптацію, їх енергозабезпечення. При цьому кон-

версія протеїнів, жирів і вуглеводів у енергію швидко завершується, починається стадія виснаження, що проявляється при НЦД зменшенням потужності навантаження під час велоергометрії [3; 5].

При НЦД зазнає змін серцево-судинний компонент механізмів адаптації. Так, дослідження вихідних показників пульсового тиску (табл. 1) виявили, що при гіпотензивному типі НЦД спостерігалася найнижча величина ПТ – 32,50±1,34 мм рт. ст., у порівнянні з показником контрольної групи – 38,50±1,56 мм рт. ст. ($p < 0,05$). При гіпертонічному типі величина пульсового тиску в стані спокою на 21,77 %, ($p < 0,05$) перевищувала показники контрольної групи. При кардіальному типі дистонії аналогічний показник достовірно не різнився з результатами, отриманими в здорових дівчат.

На висоті фізичного навантаження спостерігався приріст ПТ у дівчат із кардіальним типом дистонії на 65,08±3,36 % ($p < 0,001$), у дівчат із гіпертензивним типом НЦД – на 42,06±2,81 % ($p < 0,01$), при гіпотензивному типі – на 21,23±3,46 % ($p < 0,05$). У групі здорових дівчат приріст пульсового тиску становив 34,03±4,13 %. При цьому приріст ПТ при гіпертензивному – 66,6±4,18 мм рт. ст. та кардіальному – 64,20±6,75 мм рт. ст. типі НЦД в умовах стрес-тесту достовірно ($p < 0,05$) переважав результати приросту, отримані в контрольній групі 51,60±3,78 мм рт. ст. Подібна реакція ПТ при нейроциркуляторній дистонії може бути предиктором майбутніх судинних ускладнень у цієї категорії дівчат [10].

Таким чином, в умовах стрес-тесту при всіх типах НЦД виявлялися ознаки функціональної неповноцінності серцево-судинної системи у вигляді недостатніх або надмірних коливань пульсового тиску, які поєднувалися з розладами нейрогуморальної та метаболічної регуляції, із зниженням толерантності до фізичних навантажень.

Низький базальний рівень кортизолу в населення останнім часом пов'язують із функціональною недостатністю наднирників – синдромом гіпоадренії, який супроводжується зниженням працездатності, швидким втомленням, погіршенням психічного самопочуття, функціональною гіпоглікемією, дефіцитом енергії і, відповідно, зниженням толерантності до стресорного впливу.

Дефіцит базального рівня кортизолу (гіпоадренія) може свідчити про тривалу реакцію тривоги, хронічний стрес, які мають місце серед хворих на НЦД [3; 8].

Таблиця 1

Стан толерантності до фізичного навантаження, рівня кортизолу в слині та пульсового тиску в умовах стрес-тесту в дівчат юнацького віку

Тип НЦД	Кортизол (нг·мл ⁻¹)		Пульсовий тиск (мм рт. ст.)		ВЕМ проба (Вт)
	до ВЕМ проби	на висоті ВЕМ проби	до ВЕМ проби	на висоті ВЕМ проби	
Гіпотонічний	4,30±0,17	5,90±0,10***	32,50±1,34	39,40±3,16*	93,18±4,09***
Кардіальний	6,00±0,24	7,19±0,15**	38,89±2,61	64,20±6,75***	110,00±4,59**
Гіпертонічний	4,45±0,18	6,59±0,14***	46,88±2,10	66,6±4,18**	119,32±4,14**
Контроль	6,24±0,26	6,88±0,11*	38,50±1,56	51,60±3,78***	143,75±9,33

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Рівень кортизолу є одним із індикаторів стану термінової адаптації, тому його значне підвищення в умовах стресорного впливу може свідчити про порушення закону зворотного зв'язку. Коли до мозку припиняє поступати інформація про надлишок кортизолу і секреція АКТГ не припиняється, настає стадія виснаження [4; 5]. Неадекватне гормональне забезпечення гострого фізичного навантаження (ВЕМ-проби) при НЦД можливо пов'язане із значною активністю норадреналової ланки стрес-системи і (або) недостатньою активністю стрес-лімітуючих систем, що сприяє гемодинамічним порушенням, зниженню толерантності в умовах стрес-тесту, суб'єктивним змінам [7; 8].

Гостре фізичне навантаження в молодих людей з проявами НЦД призводить до виникнення чи посилення нейроендокринного дисбалансу, порушень метаболізму, мікроциркуляції, що обмежує переносимість стресу. Тому для оцінки гомеостатичних резервів організму, стану адаптаційних механізмів, виявлення гіпоадренії можна рекомендувати дослідження рівня кортизолу в слині, пульсового тиску в умовах стрес-навантаження.

Виявленні зміни у хворих на НЦД дівчат потребують своєчасної корекції, в останні роки важлива роль відводиться немедикаментозним способам оздоровлення при вегетативних дисфункціях в юнацькому віці.

Висновки:

1. Для оцінки гормонального та гемодинамічно-

го забезпечення термінової фази адаптації у молодих людей з проявами НЦД необхідно застосовувати велоергометричну пробу.

2. Стан адаптаційних механізмів при НЦД у дівчат юнацького віку пов'язаний з рівнем секреції гормонів гіпоталамо-гіпофізарно-наднирничкової осі. Динаміка показників кортизолу в слині може служити предиктором гемодинамічних, метаболічних порушень в умовах стресу, синдрому гіпоадренії. Посилена секреція кортизолу на висоті фізичного навантаження при НЦД є одним із важливих механізмів термінової адаптації організму хворого. З іншого боку, підвищений рівень кортизолу стимулює процеси катаболізму, вільно-радикального окислення ліпідів, розлади мікроциркуляції, що обмежує фізичну активність.

3. Знижена толерантність до фізичного навантаження у хворих на НЦД протікає з порушеннями взаємодії між скоротливою функцією лівого шлуночка і розтяжністю магістральних артерій (пульсового тиску), що свідчить про відносно погіршення кровопостачання м'язів, внутрішніх органів і систем в умовах стрес-тесту.

Перспектива подальших досліджень. Отриманні результати свідчать про необхідність подальшого вивчення механізмів адаптації до стресорного впливу при НЦД серед молоді і можливостей їх оптимізації через застосування систематичних дозованих фізичних навантажень.

Список використаної літератури:

1. 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.
2. Аникин В. В. Нейроциркуляторная дистония у подростков / В. В. Аникин, А. А. Курочкин, С. М. Кушнир. – Тверь, 2000. – 110 с.
3. Вейн А. М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / А. М. Вейн. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 752 с.
4. Гаркави Л. Х. Адаптационные механизмы и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов-на-Дону: Изд-во РУ, 1990. – 223 с.
5. Дубинин В. А. Регуляторные системы организма / В. А. Дубинин, В. И. Сивоглазов, В. В. Каменский. – М.: Дрофа, 2003. – 386 с.
6. Литвинець Л. Я. Гемодинамічне забезпечення фізичних навантажень у підлітків, хворих на нейроциркуляторну дистонію / Л. Я. Литвинець, І. П. Вакалюк // *Архів клінічної медицини*. – 2003. – № 1 (2). – С. 54–56.
7. Меерсон Ф. З. Адаптационная медицина: Механизмы и защитные эффекты адаптации / Ф. З. Меерсон. – М.: Нурохіа Medical, 1993. – 331 с.
8. Огороков А. Н. Нейроциркулярная дистония / А. Н. Огороков, Н. П. Базенко. – М.: Мед. лит., 2004. – 192 с.
9. Фоякина В. А. Кардионеврология / В. А. Фоякина, З. А. Суслиной. – ИМА-ПРЕСС, 2011. – 264 с.
10. Verdecchia P. Ambulatory pulse pressure: a potent predictor of total cardiovascular risk in hypertension / P. Verdecchia, G. Schillaci, C. Borgioni // *Hypertension*. – 1998. – Vol. 32. – P. 983–988.

Стаття надійшла до редакції 28.06.2013 р.

Опубліковано: 31.10.2013 р.

Аннотация. Левченко В. А., Карабанович П. П., Васильева Л. Ю. Нейрогормональное и гемодинамическое обеспечение физических нагрузок у девушек с проявлениями нейроциркуляторной дистонии. Исследованы уровень кортизола в слюне, величина пульсового давления, толерантность к физической нагрузке в условиях стресс-теста у девушек с проявлениями нейроциркуляторной дистонии. Установлено, что у девушек с гипотензивным и гипертензивным типом нейроциркуляторной дистонии отмечается снижение базального уровня кортизола в слюне и его значительный прирост в условиях стресс-теста. Изменения уровня кортизола выявленные во время исследования сочетаются с низкой толерантностью к физической нагрузке, ухудшением гемодинамического обеспечения велоэргометрической пробы у этих девушек. Полученные результаты могут свидетельствовать о наличии синдрома гипoadрении у молодых людей с симптомами нейроциркуляторной дистонии. Для оценки нейрогормонального и гемодинамического обеспечения экстренной фазы адаптации у молодых людей с симптомами нейроциркуляторной дистонии, оценки эффективности оздоровительных и тренировочных программ, необходимо шире использовать нагрузочные пробы.

Ключевые слова: нейроциркуляторная дистония, физическая нагрузка, кортизол, гемодинамика.

Abstract. Levchenko V., Karabanovich P., Vasilyeva L. Neurohormonal and hemodynamics provision of exercise at girls with manifestation neurocirculatory dystonias. The level of cortisol in the saliva, the value of pulse pressure, exercise tolerance in a stress test in girls with neuro manifestations of dystonia. It was installed that at girls with hypotensive and hypertensive type neurocirculatory dystonias marks decrease basal cortisole level in a saliva and its significant gain in the conditions of the stress-test. Changes of level of a cortisole revealed during research are combined with low tolerance to an exercise stress, deterioration of haemodynamic maintenance veloergometry test at these girls. The received results can testify to syndrome presence hypoadrenii at young men with exhibitings neurocirculatory dystonias. To evaluate the hemodynamic and neurohormonal support emergency phase of adaptation in young people with symptoms of neurocirculatory dystonias, evaluate the effectiveness of health and exercise



programs, you need to make greater use of stress tests.

Keywords: neurocirculatory dystonias, physical loading, cortisol, haemodynamic.

References:

1. Amosova Ye. N. Sertse i sudini [Heart and blood vessels], 2006, vol. 4, pp. 10–12. (rus)
2. Anikin V. V. Neyrotsirkulyatornaya distoniya u podrostkov [Cardiopsychoneurosis in adolescents], Tver, 2000, 110 p. (rus)
3. Veyn A. M. Vegetativnyye rasstroystva: klinika, diagnostika, lecheniye [Vegetative disorders: clinical features, diagnosis, treatment], Moscow, 2003, 752 p. (rus)
4. Garkavi L. Kh., Kvakina Ye. B., Ukolova M. A. Adaptatsionnyye mekhanizmy i rezistentnost organizma [], Rostov-na-Donu, 1990, 223 p. (rus)
5. Dubinin V. A., Sivoglazov V. I., Kamenskiy V. V. Regulyatornyye sistemy organizma [The regulatory systems of the organism], Moscow, 2003, 386 p. (rus)
6. Litvinets L. Ya., Vakalyuk I. P. Arkhiv klinichnoi meditsini [Archives of Clinical Medicine], 2003, vol. 1(2), pp. 54–56. (ukr)
7. Meyerson F. Z. Adaptatsionnaya meditsina: Mekhanizmy i zashchitnyye efekty adaptatsii [Adaptive Medicine: Mechanisms and protective effects of adaptation], Moscow, 1993, 331 p. (rus)
8. Okorokov A. N., Bazenko N. P. Neyrotsirkulyarnaya distoniya [Cardiopsychoneurosis] Moscow, 2004, 192 p. (rus)
9. Fonyakina V. A. Suslinoy Z. A. Kardionevrologiya [Cardioneurology] 2011, 264 p. (rus)
10. Verdecchia P. Ambulatory pulse pressure: a potent predictor of total cardiovascular risk in hypertension / P. Verdecchia, G. Schillaci, C. Borgioni // Hypertension. – 1998. – Vol. 32. – P. 983–988.

Received: 14.09.2013.

Published: 31.10.2013.

Валерий Анатольевич Левченко, д. мед. н.; awgust@gazeta.pl; Прикарпатский национальный университет им. Василя Стефаника: ул. Шевченко 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина.

Петр Петрович Карабанович, awgust@gazeta.pl; Прикарпатский национальный университет им. Василя Стефаника: ул. Шевченко 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина.

Лилия Юрьевна Васильева, awgust@gazeta.pl; Прикарпатский национальный университет им. Василя Стефаника: ул. Шевченко 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина.

Valery Levchenko, Doctor of Science (Medicine); awgust@gazeta.pl; Vasyl Stefanyk Precarpathian National University: Shevchenko 57, Ivano-Frankovsk, 76018, Ukraine.

Petr Karabanovych, awgust@gazeta.pl; Vasyl Stefanyk Precarpathian National University: Shevchenko 57, Ivano-Frankovsk, 76018, Ukraine.

Liliya Vasilyeva, awgust@gazeta.pl; Vasyl Stefanyk Precarpathian National University: Shevchenko 57, Ivano-Frankovsk, 76018, Ukraine.

