DOI 10.31718/2077-1096.20.2.194

УДК 616.1:613.86

Шапошник О.А., Соколенко В.М., Копітько Н.С., Шевченко Т.І., Кудря І.П.

АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СТРЕС-ФАКТОРУ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПІДЛІТКІВ

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

Комплекс факторів впливає на працездатність школярів, основними з яких є психоемоційний стрес і систематичні фізичні навантаження, що вимагає від організму постійного напруження регуляторних систем спрямованого на мобілізацію функціональних резервів організму. Аналіз артеріального тиску дозволяє оцінити кількісні та якісні зміни в рівнях регуляції серцево-судинної системи. Поєднання Струп-тесту з дослідженням серцево-судинної системи дає можливість оцінити не тільки показники уваги і когнітивної функції, але і фази стресових реакцій регуляторних систем організму. Метою дослідження було вивчення аналіз взаємозв'язку стрес фактору із функціональним станом серцево-судинної системи підлітків. В умовах стрес-фактору (тест Струпа) кровоносна система учнів активізується, показники серцево-судинної системи змінюються по-різному серед хлопчиків та дівчаток. У стані спокою найнижчі показники роботи кровоносної системи мають дівчатка. Перед тестом показники роботи серця змінюються в хлопчиків та дівчаток по-різному. В ході виконання роботи нами визначено пряму залежність між частотою серцевих скорочень, артеріальним тиском до і після психоемоційного навантаження, що свідчить про переважання активності симпатoadrenalової системи, артеріальна гіпертензія обумовлюється фізіологічними та соціальними факторами. Профілактика артеріальної гіпертензії в умовах сучасних стандартів школярів потребує оптимізації навчально-виховного процесу, особливо фізичного виховання.

Ключові слова: стрес-фактор, струп-тест, артеріальна гіпертензія, серцево-судинна система

Стаття є фрагментом НДР «Удосконалення діагностичних підходів та оптимізація лікування захворювань органів травлення у поєднанні з іншими хворобами систем організму» (№ державної реєстрації 0117 У 000300).

Вступ

Артеріальна гіпертензія (АГ) – є одним із найпоширеніших преморбідних станів, що спричиняють розвиток тяжких і смертельних захворювань [1]. АГ є однією з найактуальніших проблем сучасної кардіології, що пов'язано з їх значною поширеністю, високим ризиком розвитку серцево-судинних подій, нерідко в осіб працездатного віку.

Причини цього захворювання надзвичайно складні, оскільки зумовлені різноманітними чинниками, як внутрішніми так і зовнішніми. Однак одним із головних зовнішніх факторів формування артеріальної гіпертензії, згідно з теорією Г.Ф. Ланга, А. Л. Мясникова та їх послідовників є «травматизація та перенапруження нервової системи» [2,3,4]. Первинними чинниками складових серцево-судинного континууму є розлади нейрогуморальної регуляції судинного тону у вигляді порушення балансу пресорних і вазодилатуючих факторів. Дослідження останніх років переконливо показали важливу самостійну роль ендотелію й ендотеліальної дисфункції (ЕД) у розвитку серцево-судинних захворювань ССЗ. Установлено, що однією з важливих складових впливу стресу на серцево-судинну систему, є порушення регуляції метаболізму оксиду азоту та розвиток ЕД [5].

Дослідження українських вчених свідчать, що серед підлітків з АТ, вищим за середній рівень, у майбутньому АГ зберігається у 33–42% дітей, а її прогресування спостерігають у 17–26% випадків. Таким чином, кожен третій підліток з підвищеним АТ може мати гіпертонічну хворобу у дорослому віці [6,7,8].

З метою діагностики та ведення пацієнтів з АГ на сьогодні розроблено велику кількість рекомендацій, серед яких найбільш сучасними є Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents (2017) від Американської Академії Педіатрії (AAP) та Guideline for the management of high blood pressure in children and adolescents (2016) від Європейського товариства гіпертензії (ESH) [9,10,11].

Під час профілактики первинної артеріальної гіпертензії враховують: вікові особливості психофункціонального стану серцево-судинної системи в умовах життя дитини та навчальному процесі, особливо під час факторів, що супроводжуються нервово-емоційним напруженням (Державна підсумкова атестація (ДПА), зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО)) [12,13,14]. Проблема профілактики та лікування АГ у дітей та підлітків посідає найважливіше місце у практиці лікаря. Профілактичні заходи щодо АГ у дитячому віці є більш ефективними порівняно із дорослим контингентом хворих [15].

Метою дослідження було вивчення аналіз взаємозв'язку стрес фактору із функціональним станом серцево-судинної системи підлітків.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були 47 учнів Полтавської гімназії №6. Середній вік досліджених становив $15,65 \pm 0,25$ років ($M \pm SEM$), максимум – 16 роки, мінімум – 14 років. За статтю: 22 (46,8%) хлопців та 25 (53,2 %) дівчат. Із них 8 (17%) учнів мали хвороби органів кровоносної системи, а саме: вегето-судинна дистонія у 5 (10,6%) школярів, кардіопатія у 2 (4,2%) школярів, 1 (2,1%) учень з вродженою вадою серця (мала аномалія

серця). Ожиріння мали 5 (10,6%) учнів. Хвороби нервової системи мали 8 учнів (17 %). 26 (55%) учнів на диспансерному обліку у педіатра не знаходились.

В якості вербальних методів дослідження для вивчення аналізу взаємозв'язку стрес фактору із функціональним станом серцево-судинної системи підлітків використовували наступні методики: проведення Тесту Струпа; метод Н.Г. Короткова для визначення артеріального тиску (АТ); індекс Робінсона (ІР) та проба Руф'є для визначення резервних можливостей серцево судинної системи (ССС), індекс функціональних змін (ІФЗ), призначений для оцінки рівня функціональних можливостей, а також визначення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи; коефіцієнт витривалості (КВ) серцево-судинної системи обчислювали за формулою Кваса (ФК) = ЧСС·10/(АТmax. – АТmin.). Вплив стрес фактору на стан серцево-судинної системи учнів визначали в період проведення Тесту Струпа на початку навчального року (вересень 2018р.). Тест Струпа ґрунтується на уяві малюнків або карток з написом двох видів. Один варіант інформації зроблений так, що слова і кольори співпадають (конгруентна інформація). При іншому варіанті запропонованої інформації – слова і кольори не співпадають (не конгруентна інформація). Під час дослідження використовували показники: артеріальний пульс (АП); артеріальний тиск (АТ); проводили розрахунки, визначали пульсовий тиск (ПТ), систолічний об'єм крові (СОК), хвилинний об'єм крові (ХОК).

Всі дослідження проведені згідно основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про

права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.) та наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. Критерії виключення: серцева недостатність, наявність психічних розладів і залежності від психоактивних речовин, онкологічні і дегенеративні захворювання. Статистичний аналіз матеріалів досліджень виконувався з використанням програми SPSS for Windows Release 13.00, SPSS Inc., 1989-2004. Основні статистичні характеристики включали: М – середню, SEM – стандартну похибку. Для оцінки розходжень категоріальних варіабельностей використовували критерій Хі-квадрат за Пірсоном. Різницю між порівнюваними величинами вважали вірогідною при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення

При дослідженні показників серцево-судинної системи учнів, достовірно виявлено, що частота серцевих скорочень (ЧСС) перед тестом (78.5 ± 1.22 уд/хв), під час проходження тесту (82.3 ± 1.43 уд/хв), після тесту (80.1 ± 1.2 уд/хв) в порівнянні зі станом спокою (62.1 ± 2.8 уд/хв) змінюється. Достовірно зростають показники систолічного артеріального тиску (САТ) перед тестом (118.4 ± 1.1 мм рт. ст.), під час тесту (125.8 ± 1.23 мм рт.ст.) та після тесту (123.4 ± 1.24 мм рт.ст.) в порівнянні зі станом спокою (111.0 ± 0.5 мм рт.ст.) (табл.1).

Таблиця 1
Функціональний стан системи кровообігу хлопчиків та дівчаток під час тесту

Досліджувані показники	Період дослідження (під час тесту)	
	Хлопчики n=22	Дівчатка n=25
ЧСС, уд/хв	88.7 ± 1.6	82.3 ± 1.43
САТ, мм рт.ст.	140.3 ± 1.3	125.8 ± 1.23
ДАТ, мм рт.ст.	75.9 ± 0.5	68.9 ± 1.56
ІР, ум. од.	103.5 ± 1.35	124.4 ± 4.5

Примітка: - порівняння проводилось з показниками в стані спокою, $p < 0.05$

Достовірно змінюються показники діастолічного артеріального тиску (ДАТ) перед тестом (57.8 ± 0.66 мм рт.ст.), під час тесту (68.9 ± 1.56 мм рт. ст.) та після нього (66.9 ± 0.78 мм тр.ст.), порівнюючи зі станом спокою (50.6 ± 0.87 мм рт.ст.). У той час як показники ПТ зменшуються в усіх періодах дослідження (60.6 ± 0.88 мм рт.ст., 56.9 ± 1.4 мм рт.ст., 56.5 ± 1.01 мм рт.ст. відповідно) у порівнянні зі станом спокою (65.4 ± 0.96 мм рт.ст.). Показники СОК достовірно зменшуються в усіх періодах дослідження. Зміни показників свідчать про реакцію серцево-судинної системи на психічне напруження.

Також змінюються показники ХОК при досліджуваних станах. КВ достовірно зростає перед тестом, під час тесту та після нього (12.9 ± 1.1 ум. од., 14.4 ± 1.4 ум. од., 14.1 ± 1.08 відповідно), порівнюючи зі станом спокою (9.4 ± 0.9 ум. од.). ІР достовірно змінюються (92.9 ± 1.1 ум. од., 103.5 ± 1.35 ум. од., 98.8 ± 1.21 ум. од. відповідно), порі-

внюючи у спокої (68.9 ± 0.9 ум. од.) (табл.2).

При аналізі показників дівчаток та хлопчиків перед екзаменом спостерігаємо зміни в показниках ЧСС. У дівчаток показники ЧСС, СОК наростають пропорційно, що не спостерігається у хлопчиків.

Перед тестом показники САТ, ДАТ у хлопчиків достовірно змінювалися, порівнюючи з дівчатками. СОК – достовірно змінився тільки у хлопчиків, що доводить їх низьку тренуваність. У той час як максимальні аеробні можливості мають дівчатка. ІР достовірно змінився у дівчаток. Коефіцієнт витривалості знаходиться в цілому в межах норми, хоча і змінюється недостовірно, але має різне значення в гендерному відношенні, що вказує на відмінні функціональні можливості серцево-судинної системи дітей.

В умовах тесту достовірно змінюються показники ЧСС, САТ, ДАТ у хлопчиків (табл.3).

Таблиця 2
Функціональний стан системи кровообігу учнів у стані спокою, під час тесту і після тесту

Досліджувані показники	Період досліджень		
	Стан спокою	Перед тестом	Під час тесту
ЧСС, уд/хв.	62.1±2.8	82.3±1.43*	80.1±1.2*
CAT, мм рт.ст.	111.0±1.05	125.8±1.23*	123.4±1.24*
ДАТ, мм рт.ст.	50.6±0.87	68.9±1.56*	66.9±0.78*
ПТ, мм рт.ст.	65.4±0.96	56.9±1.4*	56.5±1.01*
СОК, мл	90.56±0.88	81.0±0.73*	72.52±1.5*
ХОК, л/хв.	5.5±0.7	6.31±1.0	5.6±1.37
КВ, ум.од.	9.4±0.9	14.4±1.4*	14.1±1.08*
ІР, ум.од.	68.9±0.9	103.5±1.35*	98.8±1.21*
ІФЗ ум.од.	1.64±5.5	1.89±4.5	2.21±3.6

Примітка: * - порівняння проводилось з показниками в стані спокою, $p < 0.05$.

Таблиця 3
Функціональний стан системи кровообігу хлопчиків та дівчаток під час тесту

Досліджувані показники	Період дослідження (під час тесту)	
	Хлопчики n=22	Дівчатка n=25
ЧСС, уд/хв	88.7±1.6	82.3±1.43*
CAT, мм рт.ст.	140.3±1.3	125.8±1.23*
ДАТ, мм рт.ст	75.9±0.5	68.9±1.56*
ІР, ум. од.	103.5± 1.35*	124.4±4.5
ІФЗ, ум.од.	2.51±3.6	2.22±3.9

Примітка: * - порівняння проводилось з показниками в стані спокою, $p < 0.05$

ІФЗ достовірно не змінюється перед тестом, на ньому та після тесту, що показує низькі показники адаптації серцево-судинної системи дітей. Показники ІР достовірно змінюються під час тесту; найвищі у дівчаток, найнижчі у хлопчиків, що доводять слабкі аеробні можливості серцево-судинної системи.

Беручи до уваги вище викладене дослідження встановило, що в умовах стресу (тест Струпа) кровоносна система учнів активізується, показники роботи серцево-судинної системи змінюються в хлопчиків та дівчаток по-різному. Найкращі показники серцево-судинної системи в стані спокою, перед тестом, під час тесту та після нього мають дівчатка, у яких вони знаходяться, в основному, в межах норми і свідчать про нормальний функціональний стан серцево-судинної системи на відміну від хлопчиків, у яких емоційні перевантаження викликають негативні зміни, які в майбутньому можуть призвести до патологій серцево-судинної системи.

Таким чином, поєднання Струп-тесту з дослідженням серцевого ритму дає можливість оцінити не тільки показники уваги і когнітивної функції, але і про фази стресових реакцій регуляторних систем організму.

В ході виконання роботи нами визначено пряму залежність між частотою серцевих скорочень, артеріальним тиском до і після психоемоційного навантаження, що свідчить про переважання активності симпатoadреналової системи, артеріальна гіпертензія обумовлюється фізіологічними та соціальними факторами.

У практичній діяльності лікарів загальної практики сімейної медицини та дитячих кардіологів слід враховувати, що профілактика артеріальної гіпертензії в умовах сучасних стандартів школярів потребує оптимізації навчально-

виховного процесу, особливо фізичного виховання.

Перспективи подальших досліджень

Отримані результати мають свій подальший розвиток для визначення ступеня тяжкості тривожно-депресивних розладів у підлітків залежно від органічної патології, як передумова до корекції медикаментозного та психотерапевтичного лікування.

Література

1. Mykhailova E. Kognitivny'e i neirofiziolohicheskie markery' depressii u detej [Cognitive and neurophysiological markers of depression in children]. Focusing on Access, Quality and Humane Care: XXI World congress of psychiatry. Spain, Madrid; 2014. 1074 p.
2. Zhdan VM, Kitura EM, Babanina MYu, Kitura OE, Volchenko GV, Tkachenko MV, Shilkina LM. Aktualni pitannya kardiologii v praktitsi simeynogo likarya [Actual problems of cardiology in practice of family doctor]. Poltava; 2017. 248 p. (Ukrainian).
3. Kichula MY. Strukturnij analiz ponyattya «yakist zhittya» kriz prizmu yakosti osviti medichna osvita [Structural analysis of life quality through the lens of education quality]. Medichna osvita. 2018;3:24-30. (Ukrainian).
4. Romanyuk I. «Yakist zhittya» yak socialno-ekonomichna kategoriya ta obyekt statistichnogo doslidzhennya [Quality of life as a social and economic category and as an object of statistical research]. Visnik Kyivskoho nacionalnogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka. Ekonomika. 2014;4:91-98. (Ukrainian).
5. Katerenchuk IP, Zhdan VM, Katerenchuk OI. Depresia yak nezaleznyi faktor kardiovaskuliarnogo ryzyku ta ii znachennia na riznykh etapakh sercevo-sudynnoho kontynuumu [Depression as an independent factor of cardiovascular risk and its pole on different stages of the cardiovascular continuum]. Praktikuichnyi likar. 2013; 2:52-7. (Ukrainian).
6. Amosova KM, Rudenko IV. Henderni ta vikovi osoblyvosti kontroliu ofisnoho i domashnoho arterialnoho tyску u khvorykh z neuskладnenoiu arterialnoiu hipertenzieiu v realnii klinichnii praktitsi [Gender and age-related features in office and home blood pressure control in patients with uncomplicated hypertension in real clinical practice]. Klinichna medytyna. 2016; 21(2) :31-38. (Ukrainian).
7. Shevchenko TI, Sorokina S I, Kudria IP, Shaposhnyk OA. Vplyv likuvannia levokarnitynom na perebih stabilnoi ishemichnoi khvoroby sertsia u patsientiv z nealkoholnoiu zhvrovoiu khvoroboiu pechinky ta ozhyrinnia [Influence of Levocarnitin Treatment during a Stable Ischemic Heart Disease in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Obesity]. Ukrainskyi zhurnal medytyny, biolohii ta sportu. 2017 Serp31; 4 (6):121-127. (Ukrainian).

8. Kovalenko VM, Kornatskyi VM. Khvoroby systemy krovoobihu yak medyko-sotsialna i suspilno-politychna problema [Diseases of the circulatory system as a medical and social and socio-political problem]. Kyiv; 2014. 280 p. (Ukrainian).
9. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti RE, Azizi M, Burnier M et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J. 2018; 39(33): 3021–3104. doi: 10.1093/eurheartj/ehy339.
10. Dukel's'kyi OO. Depresia u khvorykh z ishemichnoiu khvoroboioiu sertsia, yaki perenesly stentuvannia koronarnykh arterii [Depression in patients with ischemic heart disease, who underwent stenting of arteries]. Ukr. terapiychnyi zhurnal. 2010; 18 (4):74-8. (Ukrainian).
11. Kovalenko VM. Sertsevo-sudynni zakhvoriuvannia. Klasifikatsiia, standarty diahnozyky ta likuvannia [Cardiovascular diseases: Classification, practical protocols of diagnosis and treatment]. Kyiv; 2014. 260 p. (Ukrainian).
12. Yüksel V, Gorgulu Y, Cinar RK, Huseyin S, Sonmez MB, Canbaz S. Impact of Experiencing Acute Coronary Syndrome Prior to Open Heart Surgery on Psychiatric Status. Braz. J. Cardiovasc. Surg. 2016; 31 (4):281-6. doi: 10.5935/1678-9741.20160064.
13. Cserép C, Losoncz E, Balog P, Szili-Török T, Husz A, Juhász B, et al. The impact of preoperative anxiety and education level on longterm mortality after cardiac surgery. J. Cardiothorac. Surg. 2012; 7:86. doi: 10.1186/1749-8090-7-86 20.
14. Tully PJ, Baker RA. Depression, anxiety, and cardiac morbidity outcomes after coronary artery bypass surgery: a contemporary and practical review. J. Geriatr. Cardiol. 2012; 9 (2):197-208.
15. Yüksel V, Gorgulu Y, Cinar RK, Huseyin S, Sonmez MB, Canbaz S. Impact of Experiencing Acute Coronary Syndrome Prior to Open Heart Surgery on Psychiatric Status. Braz. J. Cardiovasc. Surg. 2016; 31 (4):281-6. doi: 10.5935/1678-9741.20160064.

Реферат

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ СТРЕСС-ФАКТОРА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ

Шапошник О.А., Соколенко В.Н., Копитько Н.С., Шевченко Т.И., Кудря И.П.

Ключевые слова: стресс-фактор, струп-тест, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистая система.

Комплекс факторов влияет на трудоспособность школьников, основными являются психоэмоциональный стресс и систематические физические нагрузки, что требует от организма постоянного напряжения регуляторных систем, направленных на мобилизацию функциональных резервов организма. Анализ артериального давления позволяет оценить количественные и качественные изменения в регуляции сердечно-сосудистой системы. Сочетание Струпа с исследованием сердечно-сосудистой системы дает возможность оценить не только показатели внимания и когнитивной функции, но и про фазы стрессовых реакций регуляторных систем организма. Задачей исследования было изучение анализа взаимосвязи стресс фактора с функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы подростков. В условиях стресс-фактора (тест Струпа) кровеносная система учеников активизируется, показатели сердечно-сосудистой системы изменяются по-разному среди мальчиков и девочек. В состоянии покоя низкие показатели работы кровеносной системы имеют девочки. Перед тестом показатели работы сердца изменяются у мальчиков и девочек по-разному. В ходе выполнения работы нами определено прямую зависимость между частотой сердечных сокращений, артериальным давлением до и после психоэмоциональной нагрузки, что свидетельствует о преобладании активности симпатoadренальной системы, артериальная гипертензия определяется физиологическими и социальными факторами. Профилактика артериальной гипертензии в условиях современных стандартов школьников нуждается в оптимизации учебно-воспитательного процесса, особенно физического воспитания.

Summary

ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN STRESS FACTOR AND FUNCTIONAL STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ADOLESCENTS

Shaposhnyk O.A., Sokolenko V.M., Kopyt'ko N.S., Shevchenko T.I., Kudrya I.P.

Key words: stress factor, Stroop test, arterial hypertension, cardiovascular system.

A variety of factors influence the performance of schoolchildren. The main factors are psycho-emotional stress and systematic physical activity that requires a constant tension of body's regulatory systems aimed at mobilizing the functional body reserves. The analysis of blood pressure enables to estimate quantitative and qualitative changes in the regulation of the cardiovascular system. The combination of the Stroop test and the monitoring of the cardiovascular system make it possible to assess not only attention and cognitive function parameters, but the phases of the stress response of regulatory systems as well. The purpose of the study was to analyze the relationship between stress factor and the functional state of adolescent cardiovascular system. In the context of stress factor (Stroop test), the circulatory system of students gets activated, and its indicators vary differently among boys and girls. At rest, girls have the lowest performance of the circulatory system. Before the test, heart rates vary in boys and girls in different ways. In the course of our study, we have found out a direct relationship between heart rate, blood pressure before and after psycho-emotional load that testifies the predominance of the sympathoadrenal system activity. We have revealed the arterial hypertension is determined by physiological and social factors. Prevention of arterial hypertension in existing standards of schools requires reconsidering and improving of educational approaches, especially in terms of physical education.