Дата публикации: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_3
УДК 612.1

Publication date: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_3
UDC 612.1

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА НА ФОНЕ РАЗНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Г.С. Бобков
ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Москва, Россия

Аннотация. Целью исследования явилась оценка стабильности сердечной деятельности и вегетативного гомеостаза сердечно-сосудистой системы у 58 школьников юношеского возраста, не имеющих хронических заболеваний при очной и дистанционной формах обучения. В статье представлены результаты оценки стабильности сердечной деятельности, показатели двигательной активности, вегетативного гомеостаза, ситуативной и личностной тревожности. Было выявлено, что после обучения в дистанционном режиме у всех старшеклассников наблюдалось повышение реактивности вегетативной нервной системы, нарушение течения электрических процессов в миокарде, а также высокая реактивная тревожность и предрасположенность к тревоге. Более выраженные изменения отмечаются у юношей по всем изучаемым показателям при обеих формах обучения.
Ключевые слова: формы обучения, сердечная деятельность, юношеский возраст, гиподинамия, вегетативный гомеостаз, дисперсионное картирование.

ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN YOUNG PEOPLE AGAINST THE BACKGROUND OF DIFFERENT FORMS OF EDUCATION

G.S. Bobkov
Moscow City University, Moscow, Russia

Annotation. The aim of the study was to assess the stability of cardiac activity and autonomic homeostasis of the cardiovascular system in 58 adolescent schoolchildren who do not have chronic diseases in full-time and distance learning. The article presents the results of assessing the stability of cardiac activity, indicators of motor activity, autonomic homeostasis, state and trait anxiety. It was found that after distance learning, all high school students showed an increase in the reactivity of the autonomic nervous system, a violation of the flow of electrical processes in the myocardium, as well as high state anxiety and a predisposition to anxiety. More pronounced changes are observed in young men in all studied indicators and in both forms of education.
Keywords: forms of education, cardiac activity, adolescence, physical inactivity, autonomic homeostasis, dispersion mapping.

Введение. В современном обществе всё большую значимость приобретает проблема соматического и психофизиологического здоровья современных школьников. Причинами могут быть экологические факторы, дисбаланс пищевых веществ в рационе, однако значительное влияние на возможность развития хронических заболеваний у лиц юношеского возраста оказывают образ жизни, двигательная активность и длительный учебный стресс [1-2]. Чрезмерные учебные нагрузки, связанные с подготовкой к экзаменам у учеников выпускных классов, вынужденная гиподинамия приводят к нарушениям регуляции органов и систем организма со стороны вегетативной нервной системы, оказывают негативное влияние на психофизиологическое состояние подростков [3]. Влияние этих негативных факторов усилилось на фоне пандемических ограничений и перехода на новую форму обучения – дистанционную. Новая форма обучения еще более снижает двигательную активность обучающихся, способствует

увеличению времени, проводимому с цифровыми гаджетами. Все это усугубляет нарушения регуляторных механизмов со стороны вегетативной нервной системы, оказывает негативное влияние на психофизиологическое состояние подростков, стабильность сердечной деятельности и вегетативный гомеостаз сердечно-сосудистой системы (ССС).

Следовательно, целью данного исследования была оценка стабильности сердечной деятельности и вегетативного гомеостаза ССС у школьников при разных формах обучения.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе Центра проектного творчества «Старт-ПРО» ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет» с октября 2020 года по январь 2021 года в период очного обучения и после выхода учеников с дистанционной формы. Изучалось функциональное состояние ССС 58 учащихся (20 юношей и 38 девушек) медицинских классов общеобразовательных школ г. Москвы в возрасте от 15 до 17 лет. По данным диспансерного обследования, у испытуемых не были выявлены хронические заболевания, все они относились к I-II группам здоровья. Стабильность сердечной деятельности оценивалась методом ДК (дисперсионного картирования) ЭКГ по микроальтернациям ЭКГ с помощью Кардиовизора-6С [4]. Для анализа были использованы следующие показатели: Миокард, Ритм, Пульс, Детализация. Также проводилось измерение систолического и диастолического артериального давления (САД, ДАД соответственно), рассчитывался индекс Робинсона или показатель двойного произведения (ПДП) по формуле: ПДП = ЧСС (частота сердечных сокращений) • САД/100, оценивающий функциональное состояние ССС в состоянии относительного покоя. Для определения вегетативного гомеостаза учащихся проводилась ортостатическая проба и рассчитывался интегральный показатель баланса вегетативной нервной системы – вегетативный индекс Кердо (ВИК) [5]. Кроме того, проводилась оценка ситуативной и личностной тревожности Ч.Д. Спилберга, адаптированного Ю.Л. Ханиным [6]. Определялся объем привычной двигательной активности (ПДА) методом шагометрии с помощью мобильных приложений (Steps App, Runtastic Steps). Статистическая обработка полученных данных была проведена с использованием программы “Statistica 10”. Предварительно полученные результаты были подвергнуты проверке на нормальность распределения с использованием теста Колмогорова-Смирнова. Полученные данные представлены в виде средних значений с ошибкой средней (M±m). Межгрупповые различия, оцениваемые с помощью t-критерия Стьюдента, считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Данное исследование является продолжением изучения влияния различных форм обучения на функциональное состояние организма обучающихся [6]. Оценка первичных показателей ССС (ЧСС, САД, ДАД) при очной форме обучения не выявило значимых отклонений от нормы, но отмечалось увеличение ЧСС более 80 ударов в минуту как у девушек, так и у юношей. Также не отмечалось значимых отклонений от нормальных значений этих показателей при дистанционной форме обучения. Однако ПДП как при очной, так и при дистанционной формах обучения находился в пределах от 90 до 100 усл. ед., что свидетельствует о нарушении регуляторных механизмов ССС. Это может быть связано как с предшествующей очной форме обучения вынужденной гиподинамией во время самоизоляции, так и недостатком двигательной активности при дистанционной форме обучения. По результатам проведенной ортостатической пробы при очной форме обучения средние значения результатов пробы находились в пределах физиологической нормы (18-27%). Однако при дистанционной форме обучения практически у всех обследованных школьников наблюдалась тенденция к росту этого

показателя, особенно у юношей – достоверное ($p<0,05$) увеличение в среднем по группе на 33,6%, что свидетельствует о повышении реактивности вегетативной нервной системы (табл. 1).

Таблица 1

Оценка функционального состояния, вегетативного гомеостаза сердечно-сосудистой системы у школьников при разных формах обучения (M±m)

Показатель	Очная форма		Дистанционная форма	
	девушки (n=38)	юноши (n=20)	девушки (n=38)	юноши (n=20)
ЧСС (уд/мин)	81,2±10,1	82,6±5,1	82,9±4,8	84,7±7,7
САД (мм рт. ст.)	110,7±8,8	113,8±11,1	116,5±8,8	119,3±10,5
ДАД (мм рт. ст.)	72,7±10,2	74,2±8,4	70,4±7,3	71,2±5,6
ПДП (усл.ед.)	90,8±10,7	95,0±7,6	96,3±7,0	100,7±9,3
Ортостатическая проба (ΔЧСС, %)	21,1±4,7	22,6±3,1	25,7±6,4	30,2±7,1*
ВИК (%)	10,7±4,6	12,1±3,6	12,9±2,9	17,6±3,4*

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ПДП – показатель двойного произведения (индекс Робинсона); ВИК – вегетативный индекс Кердо; * – различие результатов между дистанционной и очной формами обучения достоверно при $p<0,05$

При оценке вагосимпатического баланса можно отметить преобладание положительных значений ВИК (симпатикотония) при обеих формах обучения с тенденцией к росту этого показателя при дистанционной форме, наиболее выраженным у юношей. Так, у юношей средние величины этого показателя достоверно ($p<0,05$) увеличились на 45,5%, а у девушек – на 20,5%. Это можно объяснить возрастными особенностями нейрогуморальной регуляции вегетативной нервной системы у мальчиков, поскольку половое созревание у них наступает позже по сравнению с девушками.

При предварительной оценке суточной двигательной активности школьников (число шагов в тысячах) находившихся на очной форме обучения, отмечается значительное снижение показателей по сравнению с нормой, более выраженное у девушек. На дистанционной форме обучения отмечалось достоверное уменьшение количества локомоций у всех испытуемых: у юношей на 27,6% и на 18% у девушек, а примерный километраж достоверно снизился на 27,6% и 20,5% (табл. 2).

Исследование ситуативной и личностной тревожности у учеников выпускных классов показало, что средние значения по группе при очной форме обучения характеризуют ее как высокую, но более выраженную у юношей. Дистанционная форма обучения усилила как выраженность реактивной тревожности, так и предрасположенность к тревоге. Отмечается более значительный рост этих показателей у юношей – ситуативная тревожность на 17,3% и личностная тревожность на 32,3%, а у девушек – на 5,6% и 7,6% соответственно (табл. 3).

Распределение участников тестирования в процентном отношении по уровню тревожности показало, что наибольшее число с ситуативной и личностной тревожностью было зарегистрировано среди юношей, причем наибольший прирост доли участников наблюдается после выхода из дистанционного обучения (табл. 3).

Таблица 2

Суточная двигательная активность школьников (число шагов в тысячах) при разных формах обучения (M±m)

Показатель	Очная форма		Дистанционная форма	
	девушки (n=38)	юноши (n=20)	девушки (n=38)	юноши (n=20)
Локомоции (число шагов в тысячах в течение дня): норма для юношей – 25-30 тыс. шагов; норма для девушек 20-25 тыс. шагов (по А.Г. Сухареву, 1972)	12193±2961	14247±2255	9988±1243*	10318±2355*
Примерный километраж: норма для девушек – 18-23 км; норма для юношей – 15-20 км (по А.Г. Сухареву, 1972)	8,3±2,8	10,5±2,2	6,6±1,7*	7,6±1,1*

Примечание: * – различие результатов между дистанционной и очной формами обучения достоверно при $p<0,05$

Таблица 3

Результаты оценки ситуативной и личностной тревожности старшеклассников при разных формах обучения (M±m)

Показатель	Очная форма		Дистанционная форма	
	девушки (n=38)	юноши (n=20)	девушки (n=38)	юноши (n=20)
Ситуативная тревожность	46,7±7,2	52,5±9,2	49,3±7,1	61,6±12,5
Личностная тревожность	50,8±12,3	55,64±5,72	54,7±10,4	73,6±6,4*
Количество опрошенных (в %) с выраженной ситуативной тревожностью	60,4	70,7	71,5	85,2
Количество опрошенных (в %) с выраженной личностной тревожностью	65,7	76,3	78,7	94,4

Примечание: * – различие результатов между дистанционной и очной формами обучения достоверно при $p<0,05$

При оценке показателей дисперсионного картирования ЭКГ выявлено повышение интегрального показателя «Миокард» при обеих формах обучения, более выраженное у юношей (при дистанционной форме – на 31,5%). Показатели колебались от пограничных до значимых отклонений от нормы. Значения показателя «Ритм» при обеих формах обучения как у девушек, так и у юношей находились в желтой зоне, что свидетельствовало о некотором напряжении регуляторных систем (табл. 4).

Таблица 4

Показатели выявленных изменений при дисперсионном картировании электрокардиограммы у старшеклассников при разных формах обучения (M±m)

Показатель	Очная форма		Дистанционная форма	
	девушки (n=38)	юноши (n=20)	девушки (n=38)	юноши (n=20)
Миокард (%)	15,2±3,4	14,9±2,2	17,1 ±1,8	19,6±2,9
Ритм (%)	28,9±21,8	32,5±22,3	36,8±11,2	47,5±20,4
Пульс (уд/мин)	81,2±12,7	82,6±10,1	86,1±13,5	88,7±15,2
G_1	3,3±3,9	3,6±2,8	4,7±1,1	5,5±2,2
G_2	2,3±2,6	2,5±1,9	3,0±1,9	4,0±2,1

Примечание: G_1, G_2 – индексы детализации, характеризующие процессы деполяризации правого и левого предсердий соответственно

Изменения этого показателя было более значительным у юношей – увеличение на 46%, а у девушек – на 27,3% в среднем по группе. Средняя величина пульса как у юношей, так и у девушек была выше 80 ударов в минуту при обеих формах обучения. Также на очной и дистанционной формах обучения как у юношей, так и у девушек отмечается тенденция к повышению индексов детализации, характеризующих процессы деполяризации правого и левого предсердий (G_1 и G_2) до уровня верхней границы нормы и превышающей её до пограничных значений при дистанционной форме: G_1 – на 42% у девушек и 52,8% у юношей, а G_2 – на 34% и 60% соответственно. Такие изменения в течении электрических процессов свидетельствуют о возможном возникновении нарушений ритма, что требует более детального обследования школьников, у которых были отмечены значительные изменения этих показателей.

Заключение. Пониженная двигательная активность, имеющая место у школьников выпускных классов как при очной, так и при дистанционной формах обучения, учебный стресс негативным образом влияют на физиологические показатели сердечной деятельности, проявляющиеся в повышении реактивности вегетативной нервной системы, нарушении течения электрических процессов в миокарде, что можно интерпретировать как предикторы возникновения нарушений ритма, также отмечалась высокая реактивная тревожность и предрасположенность к тревоге. Более выраженные изменения наблюдались у юношей по всем изучаемым показателям при обеих формах обучения. Поэтому, для предупреждения развития патологических изменений в миокарде необходимо проводить скрининговые обследования учеников выпускных классов для выявления возможных нарушений в сердечной деятельности, а также для мониторинга школьников с уже имеющимися отклонениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучма, В. Р. Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья в системе охраны и укрепления здоровья подрастающего поколения / В. Р. Кучма // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2021. – № 1. – С. 4-11.
2. Physical Education Classes, Physical Activity, and Sedentary Behavior in Children / Silva D. A., Chaput J.-Ph., Katzmarzyk P. T. [et al] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2018. – Vol. 50. – № 5. – pp. 995-1004
3. Оценка сердечной деятельности лиц юношеского возраста на фоне учебного стресса / М. В. Зверева, Г. С. Бобков, Е. Ю. Федорова, С. Н. Бобкова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2021. – № 3(79). – С. 116-118.
4. Рябыкина, Г. В. Использование прибора КардиоВизор-06с для скрининговых обследований. Метод дисперсионного картирования: пособие для врачей / Г. В. Рябыкина, А. С. Сула. – М.: Российский кардиологический научно-производственный комплекс, 2004. – 78 с.
5. Черноземов, В. Г. Методы физиологического исследования человека / В. Г. Черноземов, Н. В. Афанасенкова, И. А. Варенцова. – Архангельск: Изд-во САФУ имени М.В. Ломоносова, 2017. – 160 с.
6. Куприянов, Р. В. Психодиагностика стресса: практикум / Р. В. Куприянов, Ю. М. Кузьмина; М-во образ. и науки РФ, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань: КНИТУ, 2012. – 212 с.

REFERENCES

1. Kuchma V.R. Russian national society for development of school and university medicine and health promotion in the system of health protection and well-being of the younger generation. *Problems of school and university medicine and health*, 2021, no. 1, pp. 4-11. (in Russ.)
2. Silva D.A., Chaput J.-Ph., Katzmarzyk P.T., Fogelholm M., Hu G., Maher C., Olds T., Onywera V., Sarmiento O.L., Standage M., Tudor-Locke C., Tremblay M.S. Physical Education Classes, Physical Activity, and Sedentary Behavior in Children. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2018, vol. 50, no. 5, pp. 995-1004.
3. Zvereva M.V., Bobkov G.S., Fedorova E.Yu., Bobkova S.N. Assessment of the cardiac activity of young people against the background of educational stress. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2021, no. 3(79), pp. 116-118. (in Russ.)
4. Ryabykina G.V., Sula A.S. Using the KardioVizor-06s device for screening. The dispersed mapping method: guide for doctors. Moscow: Russian Cardiology Research-and-Production Complex, 2004. 78 p. (in Russ.)
5. Chernozemov V.G. Afanasenkova N.V., Varentsova I.A. Methods of physiological human research. Arhangelsk: Publishing House of the NArFU, 2017. 160 p. (in Russ.)
6. Kupriyanov R.V., Kuz'mina Yu.M. Stress psychodiagnosis: a hands-on course. Kazan: KNRTU, 2012. 212 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Герман Сергеевич Бобков – Аспирант, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Москва, e-mail: gornostay22@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

German Sergeevich Bobkov – Post-Graduate Student, Moscow City University, Moscow, e-mail: gornostay22@mail.ru.

Для цитирования: Бобков, Г. С. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лиц юношеского возраста на фоне разных форм обучения / Г. С. Бобков // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_3

For citation: Bobkov G.S. Assessment of the functional state of the cardiovascular system in young people against the background of different forms of education. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_3