

УДК 611:613.644

**ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА***

**CHANGE IN CARDIORESPIRATORY SYSTEM
FUNCTIONING UNDER TRAFFIC NOISE**

Д. А. Димитриев¹, О. С. Индейкина¹, А. Д. Димитриев²

D. A. Dimitriev¹, O. S. Indeykina¹, A. D. Dimitriev²

¹*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

²*Чебоксарский кооперативный институт (филиал) АНО ВПО ЦС РФ
«Российский университет кооперации», г. Чебоксары*

Аннотация. Данная работа посвящена изучению изменений функционирования кардиореспираторной системы при воздействии транспортного шума. Установлено, что воздействие данного звукового сенсорного стимула приводит к сдвигу вегетативного баланса в сторону снижения активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Abstract. This work is devoted to studying the changes in cardiorespiratory system functioning under traffic noise. It is established that the effect of sound sensory stimulus has led to the shift of vegetative balance in the direction of decreased activity of parasympathetic division of autonomic nervous system.

Ключевые слова: *кардиореспираторная система, транспортный шум, вариабельность сердечного ритма, частота дыхания.*

Keywords: *cardiorespiratory system, traffic noise, heart rate variability, respiratory rate.*

Актуальность исследуемой проблемы. Среди многочисленных эффектов от действия шума значительное место занимают неспецифические изменения в организме [1], [6]: повышение артериального давления [3], увеличение частоты сердечных сокращений [4] и смещение вегетативного тонуса в сторону повышения относительного тонуса симпатического отдела ВНС [5]. В то же время нет экспериментальных исследований влияния шума низкой интенсивности на показатели функционирования кардиореспираторной системы.

Материал и методика исследований. В работе приняли участие 30 студентов факультета естествознания и дизайна среды Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева с высоким уровнем шумовой чувствительности, определенной с помощью теста Weinstein (1978) в нашей модификации (О. С. Индейкина, 2011).

* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ: грант № 14.В37.21.0215, грант № 4.4904.2011.

В качестве звукового стимула был использован транспортный шум, записанный на цифровой диктофон Sony ICD около крупной автомагистрали г. Чебоксары. В экспериментальных условиях источником шума являлся CD-проигрыватель Panasonic (SL-CT820). Подача звука осуществлялась через наушники Sony (MDR-XD200). Интенсивность шумового воздействия составила 60 дБ(А), что соответствует гигиеническому нормативу (Сан-ПиН 2.1.2.2645-10) [2]. Измерение уровня звука в каждом канале наушников проводилось с помощью шумомера CENTER 320 (Center Technology Corp., Taiwan).

Запись variability сердечного ритма осуществлялась с помощью программно-аппаратного комплекса «Поли-спектр 8Е» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Кардиограмма записывалась согласно рекомендациям Европейской ассоциации кардиологов. Частота дыхания фиксировалась датчиком дыхания для программно-аппаратного комплекса «Поли-спектр 8Е». Измерение артериального давления осуществлялось с помощью автоматического тонометра ВР 3АG-1 фирмы Microlife.

Исследование проводилось дважды: в отсутствие и во время шумового воздействия.

В ходе исследования нами измерялись следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), частота дыхания (ЧД), отношение числа NN-интервалов, отличающихся от соседних более чем на 50 мс, к общему числу NN-интервалов (pNN50), стандартное отклонение всех NN интервалов (SDNN), среднее значение квадратного корня из суммы квадратов разности величин последовательных пар NN-интервалов (RMSSD), общая мощность (TF), мощность спектра низкочастотного компонента variability сердечного ритма (BCP) (LF), мощность спектра высокочастотного компонента BCP (HF), мощность самого низкочастотного компонента BCP (VLF), индекс вегетативного баланса (LF/HF), вегетативный индекс Кердо (ВИК). Эмоциональное отношение студентов к шуму оценивалось с помощью гедонической шкалы лиц и путем опроса.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе сравнительного анализа показателей гемодинамики обнаружено, что воздействие транспортного шума не вызвало существенного изменения уровня ЧСС ($z=0,59$; $p>0,05$). Кроме того, при воздействии шума произошло незначительное повышение САД ($z=0$; $p>0,05$), а также снижение ДАД ($z=0$; $p>0,05$). Вычисленный на основе данных САД и ЧСС ВИК свидетельствует о недостоверном повышении среднего значения данного индекса в период экспозиции транспортным шумом ($z=0,18$; $p>0,05$) (табл. 1).

Таблица 1

Изменение гемодинамических показателей в отсутствие и во время шумового воздействия

Показатель	В отсутствие шумового воздействия	Во время шумового воздействия	Z	p
ЧСС, уд./мин	69,6±1,79	69,33±1,64	0,59	>0,05
САД, мм. рт. ст.	106,03±1,40	106,63±1,44	0,013	>0,05
ДАД, мм. рт. ст.	66,77±1,45	66,37±1,14	0,011	>0,05
ВИК	1,03±2,72	1,32±2,83	0,18	>0,05

Представленные в табл. 2 результаты исследования показателей временной области BCP свидетельствуют о том, что транспортный шум малой интенсивности (60 дБ(А)) вызвал снижение SDNN ($z=2,04$; $p<0,05$), RMSSD ($z=2,64$; $p<0,01$) и pNN50 ($z=2,08$; $p<0,05$) (рис. 1).

Таблица 2

Изменение временных показателей ВСП в отсутствии и во время шумового воздействия

Показатель	В отсутствии шумового воздействия	Во время шумового воздействия	Z	p
SDNN, мс	43,24±5,49	38,38±4,77	2,04	<0,05
RMSSD, мс	50,84±9,81	41,48±6,87	2,64	<0,01
pNN50, %	25,12±5,22	19,6±4,46	2,08	<0,05

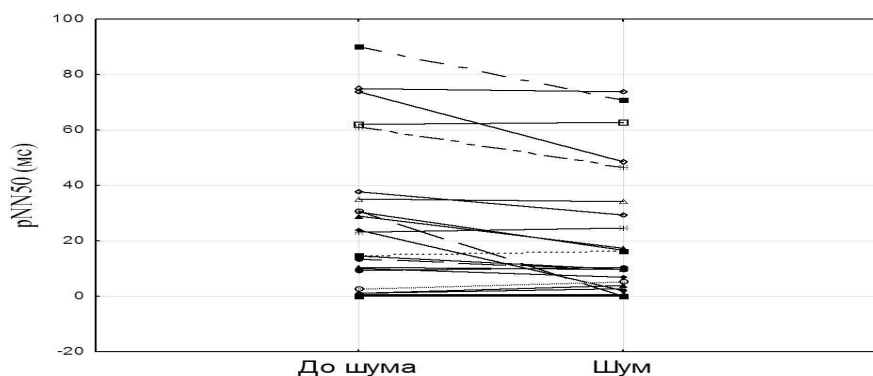


Рис. 1. Индивидуальные значения pNN50 до и во время воздействия транспортного шума

Результаты изучения спектральных показателей ВСП у испытуемых приведены в табл. 3. В период шумового воздействия произошло небольшое и статистически недостоверное снижение уровней показателей ВСП – TF ($z=0,18$; $p>0,05$), VLF ($z=0,18$; $p>0,05$) и LF ($z=-0,18$; $p>0,05$). В то же время при прослушивании транспортного шума отмечается статистически достоверное снижение выраженности дыхательной аритмии, о чем свидетельствует снижение уровней HF ($z=2,54$; $p<0,05$) и pHF ($z=2,69$; $p<0,01$). Достоверными были изменения показателей pLF ($z=3,20$; $p<0,01$) и LF/HF ($z=2,69$; $p<0,01$).

Таблица 3

Изменение спектральных показателей ВСП в отсутствии и во время шумового воздействия

Показатель	В отсутствии шумового воздействия	Во время шумового воздействия	Z	p
TF, мс ²	2452,91±628,77	2100,41±431,35	0,18	>0,05
VLF, мс ²	606,37±105,67	600,78±96,67	0,18	>0,05
LF, мс ²	379,35±92,52	378,36±73,66	-0,18	>0,05
HF, мс ²	1601,02±527,64	1137,09±345,23	2,54	<0,05
pLF, %	28,17±3,003	33,31±3,59	3,20	<0,01
pHF, %	71,66±2,77	66,53±3,305	2,69	<0,01
LF/HF	0,47±0,07	0,64±0,11	2,69	<0,01

Проведенный нами сравнительный анализ значений ЧД в различные периоды шумового воздействия дал следующие результаты: среднее значение ЧД до шумового воздействия составило $17,48 \pm 0,44$ дых./мин (95 % Д.И.: 16,58–18,38). Воздействие шума вызвало статистически достоверное ($z=2,81$; $p<0,01$) снижение данного показателя до $18,29 \pm 0,46$ дых./мин (95 % Д.И.: 17,35–19,24).

Резюме. Проведенное нами исследование позволяет сделать вывод о том, что небольшое по интенсивности воздействие транспортного шума не вызывает существенного повышения артериального давления и ЧСС у испытуемых. Кроме того, у большинства студентов отмечалась тенденция к эмоционально нейтральной оценке шума (оценка варьировалась от умеренно негативной (58,43 %) до безразличной (41,57 %)).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Индейкина, О. С.* Вегетативные изменения в ответ на музыкальный стимул угрожающего характера / О. С. Индейкина // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И. Я. Яковлева. – 2013. – 2 (78). – С. 59–63.
2. *СанПиН 2.1.2.2645-10 VI.* Гигиенические требования к уровням шума, вибрации, ультразвука и инфразвука, электрических и электромагнитных полей и ионизирующего излучения в помещениях жилых зданий.
3. *Belojevic, G.* Traffic noise and blood pressure in low-socioeconomic status, African-American urban schoolchildren / G. Belojevic, G. W. Evans // J. Acoust. Soc. Am. – 2012. – Vol. 132. – N 3. – P. 1403–1406.
4. *Croy, I.* Effects of train noise and vibration on human heart rate during sleep: an experimental study [Электронный ресурс] / I. Croy, M. G. Smith, K. P. Waye // BMJ Open. – Электрон. журн. – 2013. – Vol. 3. – N 5. – Режим доступа к журн.: doi:pii:e002655. 10.1136/bmjopen-2013-002655.
5. *Goyal, S.* Effect of noise stress on autonomic function tests / S. Goyal, V. Gupta, L. Walia // Noise Health. – 2010. – Vol. 48. – N 12. – P. 182–186.
6. *Passchier-Vermeer, W.* Noise exposure and public health / W. Passchier-Vermeer, W. F. Passchier // Environ Health Perspect. – 2000. – Vol. 108. – N 1. – P. 123–131.