

КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ШУМО-ВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА

А.В. Мелентьев

CLINICAL AND DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF HEART RHYTHM VARIABILITY IN WORKERS, EXPOSED TO NOISE-VIBRATION FACTOR

A. V. Melentiev

ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Москва

При воздействии шумо-вибрационного фактора возникают нарушения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы. Проведение суточного мониторирования ЭКГ с анализом вариабельности сердечного ритма предоставляет возможность количественно охарактеризовать нарушение вегетативного контроля сердечного ритма и позволяет выявить наличие кардионейропатии, формирующейся при длительном производственном контакте с шумо-вибрационным фактором.

At influence of the noise-vibration factor there are infringements of vegetative regulation of cardiovascular system. Carrying out of daily monitoring of an electrocardiogram with the analysis of variability of a heart rhythm gives possibility to quantitatively characterize infringement of the vegetative control of a heart rhythm and allows to reveal presence cardiovascular disease, formed at long industrial contact to the noise-vibration factor.

Введение. В настоящее время в связи с высокой распространенностью кардиодеструктивных заболеваний вопросы их профилактики весьма актуальны [3]. Локальная вибрация в сочетании с производственным шумом — одни из приоритетных неблагоприятных факторов рабочей среды, влияющие на развитие выраженных нарушений со стороны вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем, снижая показатели здоровья работников [4]. Для объективной оценки состояния вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы используют неинвазивный метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1].

Цель настоящего исследования — определение роли шумо-вибрационного фактора в формировании изменений ВСР по данным 24-часового ЭКГ-мониторирования.

Материалы и методы. Было проведено обследование 178 рабочих машиностроительных и горнорудных предприятий, разделенных на две группы:

I группа — 94 рабочих, контактирующих с локальной вибрацией, превышающей предельно допустимые уровни на 5—10 дБ и с шумом выше ПДУ на 7—15 дБА.

II группа — 84 работника этих же предприятий, не подвергающихся воздействию вибрационного фактора.

Средний возраст I группы — $53,9 \pm 7,1$ лет, стаж — $24,1 \pm 6,5$ лет, во II группе — $51,2 \pm 10,6$ лет и стаж — $25,4 \pm 9,2$ лет.

Проводилось анкетирование всех обследуемых с целью оценки личного самочувствия по предъявляемым жалобам, а также с помо-

щью опросника по выявлению признаков вегетативных изменений [2]. Проводилась электрокардиография (ЭКГ), эхокардиографическое исследование (Эхо-КГ). Дополнительно проводилось исследование показателей липидного спектра, содержание микроальбумина в моче. Также подсчитывался уровень сердечно-сосудистого риска по шкале SCORE, для оценки 10-летнего риска развития острых сердечно-сосудистых заболеваний (в %) [5].

Всем обследованным было выполнено 24-часовое ЭКГ-мониторирование с анализом ВСР на аппарате ЭКГ CardioDay Holter (Германия). Оценивались следующие временные показатели:

SDNN — среднее квадратичное отклонение всех RR-интервалов, отражающих суммарное влияние на синусовый узел вегетативной нервной системы;

SDANN — стандартное отклонение интервалов RR, усредненных по пятиминутным отрезкам — для оценки низкочастотных компонент вариабельности;

RMSSD — среднеквадратичное отклонение разницы между последовательными интервалами RR, показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции;

NN_{50} — количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи;

PNN_{50} (%) — процент NN_{50} от общего количества последовательных пар интервалов, так же отражает влияние парасимпатической регуляции;

Инт. ВЧСС – не обладающий размерностью триангулярный индекс вариабельности частоты сердечных сокращений, отражающий общую вариабельность сердечного ритма.

Статистический анализ проводился с использованием программного пакета «STATISTICA 6.0». Данные представлены в виде средних значений, ошибки средней ($M \pm m$). Оценка значимости различий количественных показателей в сравниваемых группах проведена по t-критерию Стьюдента. Достоверность различий между качественными показателями определялась с помощью критерия хи-квадрат (χ^2). Для оценки взаимосвязи признаков применялся корреляционный анализ. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты. Данные анкетирования выявили, что рабочие I группы достоверно чаще предъявляли жалобы на сердцебиение ($\chi^2 = 9,52$; $p = 0,002$), общую слабость ($\chi^2 = 7,55$; $p = 0,006$), головные боли ($\chi^2 = 4,58$; $p = 0,03$). Стрессу в большей степени, были подвержены обследуемые I группы, в то время как обследуемые II группы испытывали его в меньшей степени – 63,8 % и 53,6 % соответственно.

При обработке результатов опросника по выявлению признаков вегетативных изменений работники I группы чаще предъявляли жалобы на онемение и побледнение кистей рук ($\chi^2 = 26,01$; $p < 0,001$), чаще отмечали предобморочные состояния ($\chi^2 = 10,67$; $p = 0,001$), снижение работоспособности и быстрой утомляемости ($\chi^2 = 19,04$; $p < 0,001$), в большей степени беспокоило расстройство сна ($\chi^2 = 5,22$; $p = 0,02$). По данным вегетативного опросника среднее значение суммарного количества баллов у I группы было достоверно выше – $38,4 \pm 1,6$ и $28,6 \pm 1,9$ соответственно, $t = 3,95$; $p < 0,05$. Полученные результаты свидетельствовали о более выраженных нарушениях со стороны вегетативной нервной системы у работников, контактирующих с вибрационным фактором.

При проведении ЭКГ, достоверных различий между обеими группами не выявлено, за исключением преобладания метаболических нарушений в области нижней стенки левого желудочка у обследованных I группы – 28,7 % и 15,5 % соответственно, $\chi^2 = 6,13$; $p = 0,001$.

При изучении показателей Эхо-КГ, также не было получено убедительных различий между группами. Средние значения показателей, характеризующие размеры сердца и

сократительную способность миокарда, не различались между группами и сохранялись в пределах нормальных значений.

При анализе показателей центральной гемодинамики получены отличия только при измерении среднего систолического артериального давления, средний уровень которого был выше в I группе и составлял $143,7 \pm 2,1$ мм.рт.ст., против $137,9 \pm 1,7$ мм.рт.ст. – во II группе ($t = 3,95$; $p < 0,05$), что свидетельствовало о начальных проявлениях развития артериальной гипертензии у работников, контактирующих с вибрационным фактором.

Выявлены различия в уровнях липидного спектра: среднее значение общего холестерина (ОХ) было выше в I группе, составляя $5,8 \pm 0,1$ ммоль/л, чем во II группе – $5,5 \pm 0,1$ ммоль/л ($t = 2,12$; $p < 0,05$). Та же тенденция прослеживалась и для холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС-ЛПНП), уровень которых был выше в I группе ($3,8 \pm 0,1$ ммоль/л и $3,5 \pm 0,1$ ммоль/л соответственно, $t = 2,12$; $p < 0,05$).

Достоверных различий в содержании липопротеидов высокой плотности и триглицеридов не получено. Высокие средние показатели ОХ и ХС-ЛПНП свидетельствовали о более выраженном нарушении липидного обмена и раннем развитии атеросклероза у лиц, подвергающихся воздействию вибрационного фактора.

Особое внимание следует уделить сравнительному анализу содержания микроальбумина в моче. У I группы среднее значение было достоверно выше – $21,7 \pm 1,7$ мг/л и $13,6 \pm 0,6$ мг/л соответственно, $t = 4,13$; $p < 0,05$. Эти данные позволяют предположить наличие эндотелиальной сосудистой дисфункции у работников, контактирующих с вибрационным фактором.

При анализе уровня сердечно-сосудистого риска, рассчитанного по шкале SCORE, выявлен повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных I группы ($6,7 \pm 0,6$ %), тогда как во II группе он был ниже 5% ($4,6 \pm 0,4$ %).

При анализе результатов суточного ЭКГ-мониторирования выявлены отличия в средней частоте сердечных сокращений: I группа – $77,5 \pm 0,9$ ударов в минуту, II группа – $71,0 \pm 0,8$ ударов в минуту ($t = 5,40$; $p < 0,05$), что достоверно ниже, чем в I группе.

При изучении вариабельности сердечного ритма в исследуемых группах выявлены достоверные отличия по целому ряду показателей

(см. табл.). У обследуемых I группы показатели общей вариабельности сердечного ритма (SDNN и инт. ВЧСС) были достоверно ниже ($t = 6,10$; $p < 0,001$), по мере увеличения стажа эти показатели снижались. Показатели NN_{50} и pNN_{50} в I группе имели более низкие значения и с увеличением стажа снижались равномерно, что свидетельствует о постепенном угнетении иннервации миокарда парасимпатической нервной системой. В меньшей степени снижался показатель $rMSSD$ в I группе, отвечающий за парасимпатическую активацию вегетативной нервной системы.

Достоверное снижение практически всех временных показателей ВСР в I группе является результатом активации симпатической нервной системы и суммарным уменьшением влияния на синусовый узел вегетативной нервной системы, причем с увеличением стажа работы снижение показателей ВСР становится все более значимым. Все это приводит к выраженной дисрегуляции вегетативной иннервации сердца.

Проведенный корреляционный анализ показал, что среднее суммарное количество бал-

лов вегетативного опросника отрицательно коррелировало с показателями ВСР. Кроме того, обнаружена достоверная отрицательная корреляция уровней сердечно-сосудистого риска (по шкале SCORE) с показателями ВСР.

Полученные результаты свидетельствуют, что более значимые нарушения со стороны вегетативной нервной системы и более высокий риск развития сердечно-сосудистых заболеваний имели те обследуемые, чьи показатели ВСР снижались в большей степени. Вероятно, все эти негативные проявления влияют на более раннее развитие кардионейропатии, повышенный риск развития которой имели работники, подвергающиеся воздействию шумо-вибрационному фактору.

Вывод. Полученные результаты позволили сделать вывод, что исследование вариабельности сердечного ритма позволяет на раннем этапе определить нарушение вегетативной регуляции сердечного ритма.

Под воздействием локальной вибрации в сочетании с шумовым фактором происходит перераспределение вегетативной регуляции сердечного ритма в виде увеличения симпа-

Таблица 1. Временные показатели вариабельности сердечного ритма в зависимости от стажа в контакте с локальной вибрацией ($M \pm m$)

Показатели			I группа (n = 94)	II группа (n = 84)	t	p
SDNN, мс	Все		129,1 ± 3,3	158,9 ± 3,6**	6,10	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	143,6 ± 4,1	163,8 ± 5,1*	2,97	0,04
		> 15 лет	111,1 ± 3,8	154,3 ± 5,1**	6,62	< 0,001
SDANN, мс	Все		117,8 ± 3,3	144,5 ± 3,4**	5,64	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	129,9 ± 4,4	145,9 ± 4,5*	2,46	0,02
		> 15 лет	102,8 ± 4,0	143,2 ± 5,2**	6,09	< 0,001
Инт. ВЧСС	Все		28,4 ± 0,7	34,0 ± 1,0**	4,59	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	31,9 ± 0,9	36,5 ± 1,4*	2,80	0,006
		> 15 лет	24,0 ± 0,8	31,6 ± 1,2**	5,22	< 0,001
NN_{50}	Все		5207,8 ± 491,4	8757,0 ± 820,3**	3,71	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	6051,7 ± 616,2	9829,6 ± 1406,9*	2,64	0,01
		> 15 лет	4162,9 ± 769,9	7327,4 ± 873,5*	2,69	0,009
pNN_{50} , (%)	Все		5,0 ± 0,5	9,3 ± 0,9**	4,23	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	5,9 ± 0,6	11,1 ± 1,6**	3,37	0,001
		> 15 лет	3,8 ± 0,7	7,1 ± 0,9*	2,90	0,005
$rMSSD$, мс	Все		29,3 ± 1,1	37,0 ± 2,2**	3,13	< 0,001
	Стаж	< 15 лет	30,2 ± 1,3	39,1 ± 3,4*	2,67	0,009
		> 15 лет	28,2 ± 1,9	34,4 ± 2,9	1,73	0,09

Примечание:

* - достоверность различий, $p < 0,05$;

** - $p < 0,001$.

тической и угнетении парасимпатической активности. Кроме того, снижается общее суммарное влияние вегетативной нервной системы на миокард, которое можно трактовать как проявление кардионейропатии.

При снижении показателей variability сердечного ритма у обследуемых повышается риск развития кардиоваскулярной патологии, поэтому им необходимо более тщательное обследование для исключения латентного течения сердечно-сосудистого заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Миронова Т.Ф. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: Методические рекомендации. 2002. 134 с.
2. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. 1998. 740 с.
3. Потапов А.И., Устюшин Б.В., Гвоздева Л.Л., Луценко Л.А., Татянюк Т.К. Производственные факторы риска и состояние работающих в металлургической промышленности //Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения: науч. тр. ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана. Н.Новгород, 2004. Вып. 14. С. 91-93.
4. Черепов В.М., Жеглова А.В. Совершенствование лечебно-профилактических и лечебных мероприятий при вибрационной патологии у рабочих машиностроения //Благополучная среда обитания — залог здоровья населения: сб. науч. тр. Воронеж, 2004. С. 617-620.
5. Conroy R.M., Pyorala K., Fitzgerald A.P. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe //Eur. Heart J. 2003. Vol. 24. P. 987-1003.

