

## ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОК

*Н.П. Деваев, В.В. Суворов*

Владимирский государственный гуманитарный университет, г. Владимир

**В работе представлены результаты, полученные методом кардиоритмографии для анализа variability сердечного ритма. Исследования проводились в группе студенток (65 человек) в обычный учебный день и в период экзаменационной сессии. Средний возраст испытуемых –  $17,25 \pm 0,52$  лет. Анализ полученных данных выявил достоверные сдвиги в функционировании вегетативной нервной системы при психоэмоциональном стрессе (на модели его экзаменационного варианта) - увеличение активности симпатического отдела и уменьшение активности парасимпатического отдела.**

**Ключевые слова:** психоэмоциональный стресс, сердечный ритм.

Среди причин, вызывающих эмоциональное напряжение у учащихся как средней, так и высшей школы, на одно из первых мест следует поставить экзаменационный стресс [7].

В последние годы накоплен значительный клинический материал, позволяющий утверждать, что сдача экзаменов нередко оказывает отрицательное влияние на иммунную, нервную и сердечно-сосудистую системы студентов [5].

Экзаменационный период является мощным психоэмоциональным стрессорным фактором, приводящим к изменению функционального состояния организма. Характер экзамена, возраст испытуемого, его психофизиологические особенности предопределяют спектр изменений изучаемых параметров, соответствующих адаптации организма к экзаменационному стрессу [4].

Психоэмоциональное напряжение может приводить к активации симпатического или парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, а также к развитию переходных процессов, сопровождающихся нарушением вегетативного гомеостаза.

Целью исследования явилось выявление роли вегетативной нервной системы в развитии экзаменационного стресса с использованием методики оценки variability сердечного ритма (ВРС). Доказано, что изменение ритма сердца – это универсальная реакция организма человека в ответ на воздействие факторов внутренней и внешней среды, отражающая результат регуляторных влияний на сердечно – сосудистую систему [1, 6].

### Материалы и методы

В исследованиях принимали участие 65 практически здоровых девушек (32 студентки второго курса Владимирского базового медицинского колледжа и 33 студентки первого курса физико-математического факультета Владимирского государственного гуманитарного университета). Средний возраст испытуемых –  $17,25 \pm 0,52$  лет.

Для расчета показателей variability сердечного ритма использовался прибор «Поли-Спектр-Ритм» фирмы «НейроСофт» г. Иваново.

Выполнялась 5-минутная запись ЭКГ в тихом, отдельном помещении с постоянной температурой ( $22^{\circ}\text{C}$ ). В исследовании использовались параметры временного и спектрального анализа ВРС: стандартное отклонение (SD) величин нормальных интервалов RR (standart deviation of the NN interval, SDNN, мс), квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов RR (the square root of the mean squared differences of successive NN interval, RMSSD, мс), процент последовательных интервалов RR, различие между которыми превышает 50 мс (pNN50%, мс), мощность высокочастотных колебаний (high frequency, HF,  $\text{мс}^2$ ), мощность

низкочастотных колебаний (low frequency, LF,  $\text{мс}^2$ ), мощность сверхнизкочастотных колебаний (very low frequency, VLF,  $\text{мс}^2$ ), полный спектр частот, характеризующих вариабельность ритма сердца (total power, TP,  $\text{мс}^2$ ), индекс вагосимпатического воздействия на сердечный ритм (LF/HF, у. е).

Обследования проводились в трёх экспериментальных условиях: 1 - за три месяца до наступления сессии (в условиях обычного учебного дня через два часа после учебных занятий), 2 - перед экзаменом (за  $25 \pm 10$  минут до него), 3 - после экзамена.

Для статистической обработки результатов исследований применялась специализированная программа «Statistica 6.0». Среднегрупповое экспериментальное значение показателей (M) в связи с отклонением от нормального распределения представлено с указанием средней интенсивности сдвига (разницы между средними значениями). Для оценки достоверности различий использовался Т-критерий Вилкоксона, выявляющий не только направленность изменений, но и их выраженность [3].

### Результаты и их обсуждение

В условиях обычного учебного дня частота сердечных сокращений в обследованной группе студенток составляла  $78,2 \pm 0,8$  ударов в минуту, а перед экзаменом –  $95,4 \pm 1,4$  удара в минуту. Среднее повышение частоты пульса составило  $17,2 \pm 1,6\%$ . Результаты наших исследований совпадают с результатами других авторов, также отмечающих, что мода показателя пульса в условиях стресса сдвигается в область больших величин, а это отражает общую активацию симпатической системы; кроме того наблюдается увеличение дисперсии распределения показателей пульса [8]. В состоянии экзаменационного стресса 4,5% студентов имели показатели пульса в пределах 120-140 ударов, что свидетельствует о резко выраженной реакции симпатической системы на процедуру экзамена; с другой стороны, 2,2% студентов имели показатели ЧСС сдвинутые в область брадикардии, что может свидетельствовать об активации парасимпатической системы, реагирующей таким образом на истощение ресурсов нервной системы.

Для анализа вариабельности сердечного ритма нами были выбраны методы временного и спектрального анализа. В литературе встречается два основных способа измерения величины спектра - по абсолютной мощности и в процентах [2]. Наиболее распространенным показателем для общей оценки ВРС является SDNN, отражающее общее влияние парасимпатической системы на деятельность сердца. В нашем исследовании экзаменационный стресс сопровождался снижением вариабельности кардиоинтервалов с 52,25 мс (в условиях обычного учебного дня) до 46,2 мс в состоянии стресса, вызванного сдачей экзамена ( $p \leq 0,05$ ), что свидетельствует о существенном снижении активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы во время экзаменов. После сдачи экзамена величина данного критерия увеличивалась до 59,71 мс ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 1, 2).

Таблица 1

#### *Кардиоритмографические параметры исследованной популяции студенток в условиях обычного учебного дня и до сдачи экзамена*

Показатели	Период обследования		Средняя интенсивность сдвига	Достоверность различий
	обычный день	до сдачи экзамена		
SDNN, мс	52,25	46,2	6,05	$p \leq 0,05$
RMSSD, мс	52,65	40,5	12,15	$p \leq 0,05$
pNN50%, мс	31,25	21,74	9,51	$p \leq 0,001$
HF, $\text{мс}^2$	1198,24	764,19	434,05	$p \leq 0,05$
LF, $\text{мс}^2$	722,81	627,24	95,57	$p \leq 0,05$
VLF, $\text{мс}^2$	828,65	658,78	169,87	$p \leq 0,05$
TP, $\text{мс}^2$	2798,75	2053,21	745,54	$p \leq 0,001$
LF/HF, у.е.	1,06	1,42	0,36	$p \leq 0,05$

При анализе параметров, отражающих активность парасимпатического звена, отмечалось достоверное изменение RMSSD и pNN 50. В целом по группе уменьшение показателя RMSSD перед сдачей экзамена составило 40,5%, а увеличение после – 48%. Наиболее чувствительным к стрессу показателем оказался параметр pNN 50, отражающий долю наиболее вариабельных кардиоинтервалов в общем массиве. В целом по группе показатель pNN 50 уменьшился перед экзаменом на 51% , а увеличился после него – на 46%, что в целом согласуется с данными других авторов, рекомендующих этот показатель в качестве наиболее чувствительного индикатора эмоционального стресса, отражающего изменение работы парасимпатической нервной системы [9].

Среди показателей спектрального анализа особое место занимает общая мощность спектра (TP). В нашем исследовании этот критерий оказался одним из самых вариабельных (табл. 1, 2).

Таблица 2

***Кардиоритмографические параметры исследованной популяции студентов до и после сдачи экзамена***

Показатели	Период обследования		Средняя интенсивность сдвига	Достоверность различий
	до сдачи экзамена	после сдачи экзамена		
SDNN, мс	46,2	59,71	13,51	$p \leq 0,05$
RMSSD, мс	40,5	59,66	19,16	$p \leq 0,05$
pNN50%, мс	21,74	35,44	13,7	$p \leq 0,001$
HF, мс <sup>2</sup>	764,19	1655,44	891,25	$p \leq 0,05$
LF, мс <sup>2</sup>	627,24	964,99	337,75	$p \leq 0,05$
VLF, мс <sup>2</sup>	658,78	955,23	296,45	$p \leq 0,05$
TP, мс <sup>2</sup>	2053,21	3545,8	1492,59	$p \leq 0,05$
LF/HF, у.е.	1,42	0,87	0,55	$p \leq 0,05$

Подобная картина наблюдалась и в отношении спектральных показателей, характеризующих мощность высокочастотных колебаний (HF), низкочастотных колебаний (LF) и сверхнизкочастотных колебаний (VLF). Данные по этим критериям достоверно изменялись в ракурсе: обычный учебный день – перед экзаменом – после экзамена. Мощность LF - диапазона, измеренная в абсолютных единицах, перед экзаменом уменьшалась на 31% по отношению к записи, сделанной в покое, а после экзамена увеличилась на 27%. Однако, в исследованной популяции имелись студенты (5%), которые реагировали на процедуру сдачи экзамена увеличением мощности LF – диапазона. Учитывая, что при 5-минутном отведении кардиоинтервалов большая часть общей мощности спектра приходится на HF и LF диапазоны, можно предположить, что увеличение относительной мощности LF волн во время эмоционального возбуждения показывает всего лишь ослабление при психических нагрузках активности ядра блуждающего нерва.

Индекс вагосимпатического воздействия на сердечный ритм (LF/HF) позволил разделить исследованную популяцию студентов на три группы. Процентное соотношение лиц с различным типом регуляции в условиях обычного учебного дня выглядело следующим образом: ваготоники – 51,3%, симпатикотоники – 36,7%, нормотоники – 12,%. Перед экзаменом это соотношение изменилось: количество ваготоников составило – 37,4%, симпатикотоников – 35,6%, нормотоников – 27%. В состоянии относительного покоя между тремя группами студентов отмечались определенные различия по некоторым показателям вариабельности сердечного ритма. Но, показатели, отличавшиеся в исходном состоянии соотношением активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС, показывают, что чем выше была величина сдвига вегетативного баланса в сторону симпатической нервной системы, тем меньше была её активность на экзамене, в результате происходило относительное «выравнивание» показателей вариабельности ритма сердца студентов трех типов: ваготоников, симпатикотоников и нормотоников.

## Выводы

Психоэмоциональный стресс приводит к перестройкам в процессе функционирования вегетативной нервной системы. Мода показателей пульса в условиях стресса сдвигается в область больших величин, что отражает общую активацию симпатической системы. Непосредственно перед процедурой сдачи экзамена существенно снижается не только абсолютная мощность всего спектра сердечного ритма, но и соотношения отдельных составляющих спектра.

После сдачи экзамена у всех испытуемых, независимо от места и года обучения, увеличивается общая мощность спектра, значительно повышается активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что является фактором устойчивости к отрицательным изменениям нервной и сердечно – сосудистой систем в условиях психического напряжения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка функционального состояния организма при трудовых нагрузках по показателям активности регуляторных систем: методические рекомендации / Р.М. Баевский [и др.]. – Челябинск, 1986. – 20 с.
2. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкий. – М.: Наука, 1984. – 267 с.
3. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев.- М.: Флинта, 2003.- С. 78-82.
4. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий / Е.П. Ильин.- СПб.: Питер, 2004.- 701 с.
5. Нормальная физиология / под ред. К.В. Судакова.- М.: Медицина, 2008.- 231 с.
6. Тупицын И.О. Возрастные особенности реактивности сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки умеренной мощности / И.О. Тупицын // Физиология человека.- 1983.- Т.9,№1.- С. 67–69.
7. Щербатых Ю.В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса: автореф. дис..... д-ра биол. наук / Ю.В. Щербатых. – СПб., 2003. – 15 с.
8. Щербатых Ю.В. Саморегуляция вегетативного гомеостаза при эмоциональном стрессе / Ю.В. Щербатых // Физиология человека.- 2000. – Т. 26, № 5. – С. 93.
9. Щербатых Ю.В. Связь черт личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы / Ю.В. Щербатых // Психол. журн.- 2002. - №1. - С. 118 – 122.

## INFLUENCE OF THE PSYCHOEMOTIONAL STRESS ON THE HEART RHYTHM REGULATION OF THE FEMALE STUDENTS

*N. P. Devaev, V. V. Suvorov*

The work demonstrates results got by the cardiorythmography method for the heart rhythm variability analyses. The research work was held in the group of the female students (65 individuals) within the framework of the ordinary working day during the examination session. The average age of the tested persons is  $17.25 \pm 0.52$  years. The analyses of the data has revealed real vegetative nervous system changes in the psycho emotional stress (according to the model of the test variant), that is - increase of the sympathetic part activity and decrease of the parasympathetic part activity.

**Key words:** psycho-emotional stress, heart rate.

Деваев Н. П. - аспирант кафедры анатомии и физиологии человека Владимирского государственного гуманитарного университета; 600024, г. Владимир, пр. Строителей, 11; сл. тел. (4922) 42-47-39; e-mail: [anatomicus@mail.ru](mailto:anatomicus@mail.ru)

Суворов В. В. Владимирский государственный гуманитарный университет; профессор, доктор биологических наук; 600024, г. Владимир, пр. Строителей, 11; сл. тел. (4922) 42-47-39.