

УДК [612.176:612.172.2]:612.821.3

ПАРАМЕТРЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА СТУДЕНТОК СЕВЕРНОГО МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ СТРЕССЕ

© 2013 г. В. Р. Сафонова, Е. Ю. Шаламова

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,
г. Ханты-Мансийск

Обучение в вузе является длительно действующим фактором, который накладывает отпечаток на индивидуальное развитие. Приспособление к комплексу новых требований, специфичных для высшей школы, протекает на фоне быстрого взросления и становления личности, то есть на фоне очередного критического периода в развитии человека [5, 6, 14, 19].

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (ХМАО — Югра) часто определяют как природную экстремальную зону. Климатогеографические факторы, воздействующие на человека в округе, предъявляют к организму человека значительные требования. Для студенческой молодежи ситуацию осложняет непривычный образ жизни. Учебная нагрузка — один из факторов, влияющих на успешность адаптации на всех уровнях организации организма, изучению которого посвящен ряд исследований. Студенты-медики поставлены в особое положение в связи с интенсивностью учебной нагрузки, значительным объемом подлежащего усвоению учебного материала. В совокупности с особыми экологическими факторами ХМАО — Югры это предъявляет повышенные требования к организму студента, вызывая напряжение механизмов адаптации и негативные тенденции в состоянии здоровья [9, 16, 20, 21]. При этом значительное внимание уделяется экзаменационному стрессу [5], который занимает одно из первых мест среди причин, вызывающих психическое напряжение у учащихся как средней, так и высшей школы. Последние научные исследования убедительно доказывают, что экзаменационный стресс оказывает негативное влияние практически на все системы организма студентов [10, 15, 16, 20, 21].

Согласно данным Р. М. Баевского [1, 2], в роли индикатора состояния целостного организма выступают функциональные показатели сердечной деятельности. Математический анализ ритма сердца — наиболее простой и доступный метод, выявляющий нарушения, свидетельствующие о вегетативном дисбалансе, и позволяющий осуществлять непрерывный динамический контроль [13]. По полученным результатам можно выявить звено вегетативной регуляции, которое оказывает ощутимое воздействие на сердечный ритм. 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. Определение variability сердечного ритма (выраженности колебаний частоты сердечных сокращений по отношению к его среднему уровню) признано наиболее информативным неинвазивным методом оценки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [4, 5, 7, 12].

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) позволяет определить тип вегетативного регулирования при различных видах психоэмоцио-

Изучено влияние экзаменационного стресса на основные параметры variability сердечного ритма (ВСР) 35 студенток северного медицинского вуза. Анализировались статистические и спектральные показатели ВСР. Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием программы SPSS 17.0 для Windows с учетом нормальности распределения признака. Комплексный анализ основных показателей сердечного ритма выявил различный вклад в регуляцию сердечной деятельности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС). В условиях относительного психоэмоционального покоя у студенток был повышен тонус симпатического отдела ВНС. Во время экзаменационной сессии число обследованных с преобладанием тонуса парасимпатического отдела ВНС, который обеспечивает благоприятный анаболический вариант метаболизма, уменьшилось. Психоэмоциональное напряжение, вызванное сдачей экзамена, приводило к существенным перестройкам вегетативного обеспечения сердечной деятельности, усиливая симпатические влияния.

Ключевые слова: студентки, экзаменационный стресс, сердечный ритм

нального напряжения, которое может приводить к активации симпатического или парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) [4, 7]. Тесная функциональная взаимосвязь симпатического и парасимпатического отделов ВНС обеспечивает координирующую функцию и достижение оптимальных результатов адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды [17].

Целью работы явилось изучение основных параметров variability сердечного ритма студентов северного медицинского вуза в условиях экзаменационного стресса.

Методы

В исследовании приняли участие студентки второго курса лечебного факультета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии (ХМГМА), не имеющие хронических заболеваний и не болевшие последние две недели перед обследованием. Всего было обследовано 35 студенток, средний возраст которых составил $(19,88 \pm 0,96)$ года ($M \pm SD$). Параметры ВСП регистрировались в одинаковых условиях, в отдельной звукоизолированной лаборатории в отсутствии лиц, не принимавших непосредственного участия в обследовании.

Обследование проводили в два этапа: первый — за три недели до наступления сессии, в условиях обычного учебного дня (май, 2011); второй — через (10 ± 5) минут после сдачи экзамена (июнь, 2011). В исследовании принимали участие студентки, сдавшие экзамен на положительную оценку.

Показатели ВСП регистрировались в положении сидя в состоянии покоя при ровном дыхании, без глубоких вдохов, кашля и сглатываний, при помощи пульсоксиметра «ЭЛОКС-01С2», разработанного и изготовленного ЗАЩ ИМЦ «Новые приборы», г. Самара, Россия, и программы «ELOGRAPH», которая отображает исследуемые показатели в режиме реального времени с одновременным построением гистограммы распределения длительности кардиоинтервалов. Фотооптическим датчиком в течение 5 минут регистрировали мгновенные значения частоты сердечных сокращений.

Для анализа ВСП использовались следующие показатели: SDNN — стандартное отклонение (SD) величин нормальных интервалов R—R (N—N) (анормальные интервалы R—R из анализа исключаются); RMSSD — квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов N—N; pNN50, % — процент (доля) последовательных интервалов N—N, различие между которыми превышает 50 мс; HF, mc^2 — мощность спектральной плотности в высокочастотном диапазоне (0,15–0,4 Гц); LF, mc^2 — мощность спектральной плотности в низкочастотном диапазоне (0,04–0,15 Гц); VLF, mc^2 — мощность спектральной плотности в «очень» низкочастотном диапазоне ($\leq 0,04$ Гц); Total Power (TP) — общая мощность спектра; HF, % — мощность высоких частот в процентах; LF, % — мощность низ-

ких частот в процентах; LF/HF, у. е. — показатель соотношения высокочастотных и низкочастотных волн; HR — частота сердечных сокращений.

Определение типа вегетативной регуляции сердечного ритма у студенток проводилось по показателю LF/HF: первую группу с преобладанием тонуса парасимпатического отдела (величина показателя LF/HF $< 0,7$) составили парасимпатотоники; вторую со сбалансированным влиянием симпатической и парасимпатической систем (LF/HF колеблется в пределах 0,7–1,1) — эйтоники; третью с преобладанием тонуса симпатической регуляции (LF/HF $> 1,1$) — симпатотоники [11].

Статистические методы. Исследование одномоментное (поперечное). Способ создания выборки — нерандомизированный. Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием программы SPSS 17.0 для Windows с учетом нормальности распределения признака. Нормальность распределения измеренных переменных проверяли при помощи теста Колмогорова — Смирнова. Сравнение двух независимых выборок проводили при нормальном распределении данных признака с помощью параметрического теста t-критерия для двух независимых выборок с вычислением средней величины (M), стандартного отклонения (SD), стандартной ошибки среднего (SEM). При распределении, отличном от нормального, использовали непараметрический критерий для двух независимых выборок Манна — Уитни. Результаты непараметрических методов обработки данных представлялись в виде медианы (Me), первого (Q_1) и третьего (Q_3) квартилей. Критический уровень значимости (p) в работе принимался равным 0,05.

Результаты.

Анализ параметров variability сердечного ритма студенток ХМГМА в состоянии покоя в условиях обычного дня и в условиях экзаменационного стресса проводился на основании полученных значений для выборочной совокупности, представленных в табл. 1.

В условиях обычного учебного дня (межсессионный период) HR в обследованной группе девушек составляла $(79,83 \pm 11,53)$ удара в минуту, что соответствует верхней границе нормальных значений для данной возрастно-половой группы.

В нашем исследовании экзаменационный стресс сопровождался значимым снижением variability кардиоинтервалов: с $(56,89 \pm 16,61)$ мс в условиях обычного учебного дня до $(49,77 \pm 16,96)$ мс в состоянии психоэмоционального напряжения после сдачи экзамена ($p = 0,045$).

Были отмечены определенные изменения параметров RMSSD и pNN50, отражающих активность парасимпатического звена вегетативной регуляции. Так, в межсессионный период показатель RMSSD был равен $(42,23 \pm 19,48)$ мс; после сдачи экзамена зафиксировано незначимое снижение числового показателя

Таблица 1

Кардиоритмографические параметры студенток
медицинского вуза в межсессионный период (1 этап)
и в условиях экзаменационного стресса (2 этап)

Показатель	1 этап (n=35)	2 этап (n=35)	P
SDNN, мс	56,89 ± 16,61 [#]	49,77 ± 16,96 [#]	0,045*
RMSSD, мс	42,23 ± 19,48 [#]	35,37 ± 20,24 [#]	0,114
pNN50, %	12,00 (4,00–22,00) ^{##}	4,00 (1,00–11,00) ^{##}	0,004*
HF, мс ² /Гц	1208,00 (682,00– 3122,00) ^{##}	835,00 (515,00– 2059,00) ^{##}	0,232
LF, мс ² /Гц	2838,00 (1510,00– 3847,00) ^{##}	2993,00 (1536,00– 5287,00) ^{##}	0,620
TP, мс ² /Гц	6775,00 (4204,00– 10649,00) ^{##}	5669,00 (3701,00– 10821,00) ^{##}	0,433
HF, %	23,65 ± 13,90 [#]	19,27 ± 10,39 [#]	0,108
LF, %	40,70 ± 15,77 [#]	50,40 ± 12,24 [#]	0,002*
VLF, %	35,64 ± 15,21 [#]	30,30 ± 11,38 [#]	0,102
LF/HF, у. е.	2,51 ± 1,81 [#]	3,60 ± 2,07 [#]	0,008*
HR, уд./мин	79,83 ± 11,53 [#]	92,63 ± 10,60 [#]	0,0005*

Примечания: данные представлены: [#] – в виде M ± SD, ^{##} – в виде Me (Q₁–Q₃); * – значимость различий при p ≤ 0,05.

данного критерия, который в целом по группе составил (35,37 ± 20,24) мс. Аналогичную информацию можно получить по параметру pNN50. В целом значение этого показателя у представительниц медицинского вуза существенно уменьшилось: с 12,00 (4,00–22,00) % в межсессионный период до 4,00 (1,00–11,00) % после сдачи экзамена (p = 0,004).

У обследованных студенток были зарегистрированы следующие величины показателя TP: 6 775,00 (4 204,00–10 649,00) мс²/Гц для первого этапа исследований и 5 669,00 (3 701,00–10 821,00) мс²/Гц для второго. В нашем исследовании величина этого критерия на обоих этапах не имела существенно значимых отличий (p = 0,433).

Согласно результатам исследования, доля показателя HF не превышала нормальных значений и составила на первом этапе (23,65 ± 13,90) % и незначимо понизилась на втором – (19,27 ± 10,39) % (p = 0,108). Среднее значение по критерию LF существенно изменилось в ракурсе «обычный учебный день – сдача экзамена». Мощность LF-диапазона, выраженная в процентах, после экзамена значимо возросла с (40,70 ± 15,77) до (50,40 ± 12,24) % (p = 0,002). Средние значения показателя VLF на первом – (35,64 ± 15,21) % и втором – (30,30 ± 11,38) % этапах находились за пределами верхнего порога нормальных величин.

Индекс вагосимпатического воздействия на сердечный ритм (LF/HF) позволил разделить исследованную выборочную совокупность на три группы. Распределение лиц с различным типом регуляции в межсессионном периоде выглядело следующим

образом: парасимпатотоники – 11,5 %, эйтоники – 14,5 %, симпатотоники – 74,0 %. После экзамена, на втором этапе нашего исследования, это соотношение изменилось: парасимпатотоники составили 3 %, эйтоники – 3 %, число симпатотоников резко возросло до 94 %.

Отношение средних значений низкочастотного и высокочастотного компонентов вариабельности сердечного ритма (LF/HF) после сдачи экзамена существенно увеличилось в сравнении со средним показателем, полученным в межсессионный период (соответственно от 3,60 ± 2,07 до 2,51 ± 1,81) (p = 0,008).

Обсуждение результатов

Согласно результатам исследования, величина изучаемого показателя HR после сдачи экзамена статистически значимо возросла до (92,63 ± 10,60) уд./мин (p = 0,0005), что указывает на продолжительную активацию симпатического отдела ВНС вследствие сильного эмоционального напряжения.

Постоянное взаимодействие симпатических и парасимпатических влияний происходит на всех уровнях регуляции. Действительные отношения между двумя отделами ВНС сложны и неоднозначны [3, 18]. Их сущность заключается в различной степени активности одного из отделов ВНС при изменении активности другого. Это означает, что реальный ритм сердца может временами являться простой суммой симпатической и парасимпатической стимуляции, а временами симпатическая или парасимпатическая стимуляция может сложно взаимодействовать с исходной парасимпатической или симпатической активностью [1].

Нормальные значения среднего квадратичного отклонения (SDNN) находятся в пределах 40–80 мс. Однако эти значения имеют возрастно-половые особенности, которые должны учитываться при оценке результатов исследования [1]. В нашем исследовании экзаменационный стресс сопровождался значимым снижением вариабельности кардиоинтервалов (p = 0,045), что свидетельствует о существенном снижении активности парасимпатического отдела ВНС.

Уменьшение SDNN связано с усилением симпатической регуляции, подавляющей активность автономного контура, которую отражает показатель RMSSD. Чем выше значения данного параметра, тем активнее звено парасимпатической регуляции. В параметрах RMSSD и pNN50, отражающих активность парасимпатического звена вегетативной регуляции, были отмечены определенные изменения, в частности после сдачи экзамена зафиксировано незначимое снижение числового показателя RMSSD. Аналогичную информацию можно получить по параметру pNN50. Данный параметр рекомендуют в качестве наиболее чувствительного индикатора эмоционального стресса, отражающего изменение работы парасимпатической нервной системы [22]. В целом значение этого показателя у обследованных студенток существенно уменьшилось (p = 0,004).

Особое внимание в нашем исследовании было уделено спектральному анализу кардиоинтервалов. В литературе встречаются два основных способа спектрального анализа — по абсолютной мощности и в процентах. При обработке спектральных характеристик вариабельности сердечного ритма мы использовали оба подхода.

Среди показателей спектрального анализа особое место занимает общая мощность спектра (TP). Нормальные значения этого критерия BCP колеблются в пределах ($3\,466 \pm 1\,018$) мс²/Гц. В нашем исследовании TP, или полный спектр частот, характеризующих BCP, на первом и втором этапах не имел существенно значимых отличий. Однако значение параметра как в условиях обычного учебного дня, так и после сдачи экзамена превышало должные величины, предложенные Международным стандартом [23].

Таблица 2

Средние величины показателей спектральной мощности вариабельности сердечного ритма в покое у практически здоровых лиц [11] и студенток ХМГМА в межсессионный период

Показатель	Средние величины	1 этап (n=35)
HF, мс ² /Гц	$975 \pm 203^{\#}$	1208,00 (682,00–3122,00) ^{##}
LF, мс ² /Гц	$1170 \pm 416^{\#}$	2838,00 (1510,00–3847,00) ^{##}
TP, мс ² /Гц	$3466 \pm 1018^{\#}$	6775,00 (4204,00–10649,00) ^{##}

Примечание. Данные представлены: [#] — в виде $M \pm SD$, ^{##} — в виде $Me (Q_1-Q_3)$.

Несущественные изменения произошли и в волновой структуре высокочастотных, низкочастотных и «очень» низкочастотных колебаний. Показатели спектрограммы у обследованных студенток были выше средних величин, зафиксированных у практически здоровых лиц, приведенных в [23].

Основной составляющей высокочастотного компонента является вагусная активность. Это находит отражение в показателе мощности дыхательных волн сердечного ритма в абсолютных цифрах и в виде относительной величины (в % от суммарной мощности спектра). Обычно на долю дыхательной составляющей (HF) приходится 15–25 % суммарной мощности спектра [1]. В наших исследованиях доля этого показателя не превышала нормативных значений и незначимо ($p = 0,108$) изменилась на втором этапе.

Мощность низкочастотной составляющей спектра характеризует состояние симпатического отдела ВНС, в частности системы регуляции сосудистого тонуса. Обычно в норме доля вазомоторных волн в покое составляет от 15 до 35–40 % [1]. Среднее значение по данному критерию существенно изменилось в ракурсе «обычный учебный день — сдача экзамена». Мощность LF-диапазона, выраженная в процентах, после экзамена значимо возросла ($p = 0,002$). Полученные цифровые данные у студенток медицинского вуза на первом этапе находились на верхней границе интервала нормальных величин, а на втором эту норму

превышали. Согласно данным Н. П. Деваева [4, 5], можно предположить, что увеличение относительной мощности волн LF (в %) во время психоэмоционального напряжения (экзаменационный стресс) отражает снижение при психических нагрузках активности ядра блуждающего нерва.

Многие зарубежные авторы утверждают, что мощность «очень» низкочастотной составляющей спектра (медленные волны 2-го порядка) характеризует активность симпатического отдела ВНС. В норме мощность VLF составляет 15–30 % от суммарной мощности спектра [1]. Средние значения показателя VLF на первом и втором этапах находились за пределами верхнего порога нормальных величин. Можно предположить, что выявленное увеличение связано с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга. Согласно А. Д. Ноздрачеву и Ю. В. Щербатых [13], возбуждение симпатического отдела ВНС — показатель развития функционального напряжения. Таким образом, у студенток северного вуза даже в состоянии относительного психоэмоционального покоя выявили повышение симпатического тонуса. Также при анализе полученных нами результатов мощности «очень» низкочастотной компоненты спектра студенток северного вуза на разных этапах исследования выявили несущественное снижение процентного вклада VLF ($p = 0,102$).

Индекс вагосимпатического воздействия на сердечный ритм (LF/HF) позволил разделить исследованную выборочную совокупность на три группы: парасимпатотоников, эйтоников, симпатотоников. После экзамена, на втором этапе нашего исследования, это соотношение изменилось с резким увеличением количества лиц с преобладанием тонуса симпатической нервной системы.

Необходимо также подчеркнуть, что отношение средних значений низкочастотного и высокочастотного компонента BCP (LF/HF) после сдачи экзамена существенно увеличилось ($p = 0,008$) в сравнении со средним показателем, полученным в межсессионный период, что также говорит об усилении симпатической активности. Следует отметить снизившееся число студенток с преобладанием тонуса парасимпатического отдела ВНС, который обеспечивает экономный режим функционирования, свидетельствующий об успешной адаптации к условиям экзаменационной сессии.

Заключение

Показатели вариабельности сердечного ритма отражают, с одной стороны, состояние гуморальных и вегетативных механизмов регуляции в организме человека и, с другой — степень напряжения регуляторных систем при адаптации организма к воздействию стрессовых факторов различной природы (климатические, антропогенные и социальные) [8]. У обследованных студенток, проживающих в условиях северных территорий, фоновые показатели спектрального анализа сердечного ритма превышали средние значения спек-

тральной мощности показателей ВСР, приведенные в [23]. В нашем исследовании высокие показатели спектральной мощности, возможно, характеризуют напряжение вегетативных механизмов регуляции при адаптации организма к воздействию суровых климатогеографических условий ХМАО — Югры.

Проведенный комплексный анализ основных показателей сердечного ритма раскрывает различный вклад в регуляцию сердечной деятельности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы у студенток северного медицинского вуза. В условиях экзаменационной сессии уменьшилось число студенток с преобладанием тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, который обеспечивает благоприятный анаболический вариант метаболизма. Психоэмоциональное напряжение, вызванное сдачей экзамена, приводит к существенным перестройкам вегетативного обеспечения сердечной деятельности, усиливая симпатические влияния. Полученные данные позволяют сделать вывод о значительном напряжении нервных механизмов, координирующих работу сердечно-сосудистой системы, не только при увеличении абсолютной мощности всего спектра сердечного ритма, но и существенном изменении соотношения отдельных спектральных составляющих.

Список литературы.

1. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1). 2002. № 24. С. 65–87.
2. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессе. М. : Наука, 1984. 221 с.
3. Гедеванишвили И. Д. Периферическое кровообращение и особенности его регуляции. М. : Медицина, 1967. 124 с.
4. Деваев Н. П. Влияние экзаменационного стресса на регуляцию сердечного ритма и биоэлектрическую активность головного мозга у студенток // Физиология. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2010. № 2 (2). С. 622–626.
5. Деваев Н. П. Роль экзаменационного стресса в изменениях вариабельности ритма сердца и биоэлектрической активности головного мозга у студенток медицинского колледжа : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ярославль, 2011. 21 с.
6. Здоровье студентов : монография / кол. авторов ; под ред. Н. А. Агаджаняна. М. : Изд-во РУДН, 1997. 199 с.
7. Иванов Г. Г., Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. № 3. С. 108–127.
8. Карпенко Д. Ю. Особенности функционального состояния организма студентов в условиях экзаменационного стресса // Гигиена и санитария. 2010. № 1. С. 78–80.
9. Кожевникова Н. Г. Особенности заболеваемости студентов вуза // Гигиена и санитария. 2011. № 4. С. 59–62.
10. Кривобокова В. А. Влияние экзаменационного стресса на секреторные показатели гастродуоденального отдела желудочно-кишечного тракта у студентов в зависимости от вегетативного статуса : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Челябинск, 2010. 26 с.
11. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. 290 с.
12. Нифонтова О. Л., Гудков А. Б., Щербакова А. Э. Характеристика параметров ритма сердца у детей коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // Экология человека. 2007. № 11. С. 41–44.
13. Ноздрачев А. Д., Щербатых Ю. В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 6. С. 95–101.
14. Палкина О. А., Гудков А. Б., Шаренкова Л. А. Динамика показателей деятельности сердечно-сосудистой системы студенток в течение пятилетнего обучения в вузе // Экология человека. 2007. № 2. С. 22–25.
15. Психофизиологическая адаптация старшеклассников в условиях экзаменационного стресса / Л. М. Статуева, С. А. Сабурцев, В. Н. Крылов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы психогигиены и охраны психического здоровья детей и подростков», Москва, 2007. С. 219–220.
16. Статуева Л. М. Психофизиологическая адаптация старшеклассников и студентов к различным системам обучения : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2008. 22 с.
17. Цатурян Л. Д., Андросова Д. А. Уровень здоровья студентов в современных условиях // Вестник Ставропольского государственного университета. 2011. № 74. С. 63–69.
18. Черепанов С. М. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток в сессионные периоды в зависимости от формы обучения : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Набережные Челны, 2010. 20 с.
19. Шаренкова Л. А., Гудков А. Б., Голубева В. М. Динамика ЭКГ-показателей у студенток I курса технического университета в течение учебного года // Экология человека. 2000. № 3. С. 31–32.
20. Щербатых Ю. В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2003. 32 с.
21. Щербатых Ю. В. Саморегуляция вегетативного гомеостаза при эмоциональном стрессе // Физиология человека. 2000. № 5. С. 151–152.
22. Щербатых Ю. В. Связь черт личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы // Психологический журнал. 2002. № 1. С. 118–122.
23. Task Force of the European of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate Variability. Standarts of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use // Circulation. 1996. N 93. P. 1043–1065.

References

1. Baevskiy R. M., Ivanov G. G., Chireikin L. V. i dr. *Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh jelektrokardiograficheskikh sistem (chast' 1)* [Analysis of heart rate variability for using different electrocardiographic systems (part 1)]. 2002, no. 24, pp. 65-87. [in Russian]
2. Baevskiy R. M., Kirillov O. I., Kletsikin S. Z. *Matematicheskii analiz izmeneniya serdechnogo ritma pri stresse* [Mathematical analysis of changes in heart rate during stress]. Moscow, 1984, 221 p. [in Russian]

3. Gedevarishvili I. D. *Perifericheskoe krovoobrashchenie i osobennosti ego regulatsii* [Peripheral circulation and features of its regulation]. Moscow, 1967, 124 p. [in Russian]
4. Devaev N. P. *Fiziologiya. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo* [Physiology. Bulletin of the Lobachevsky Nizhny Novgorod University]. 2010, no. 2(2), pp. 622-626. [in Russian]
5. Devaev N. P. *Rol' ekzamenatsionnogo stressa v izmeneniyakh variabel'nosti ritma serdtsa i bioelektricheskoi aktivnosti golovnogogo mozga u studentok meditsinskogo kolledzha (avtoref. kand. dis.)* [Role of exam stress in changes of heart rate variability and brain activity among students of medical college (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Yaroslavl, 2011, 21 p. [in Russian]
6. *Zdorov'e studentov* [Health of Students]. Ed. N. A. Agadzhanian. Moscow, 1997, 199 p. [in Russian]
7. Ivanov G. G., Baevskiy R. M. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika* [Ultrasonic and functional diagnostics]. 2001, no. 3, pp. 108-127. [in Russian]
8. Karpenko D. Yu. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2010, no. 1, pp. 78-80. [in Russian]
9. Kozhevnikova N. G. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2011, no. 4, pp. 59-62. [in Russian]
10. Krivobokova V. A. *Vliyanie ekzamenatsionnogo stressa na sekretornye pokazateli gastroduodenal'nogo otdela zheludochno-kishechnogo trakta u studentov v zavisimosti ot vegetativnogo statusa (avtoref. kand. dis.)* [Effect of examination stress on secretory rates of gastro-intestinal tract of students, depending on vegetative state (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Chelyabinsk, 2010, 26 p. [in Russian]
11. Mikhailov V. M. *Variabel'nost' ritma serdtsa: opyt prakticheskogo primeneniya metoda* [Heart rate variability: experience of the method practical application]. Ivanovo, 2002, 290 p. [in Russian]
12. Nifontova O. L., Gudkov A. B., Shcherbakova A. E. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, no. 11, pp. 41-44. [in Russian]
13. Nozdrachev A. D., Shcherbatykh Yu. V. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2001, vol. 27, no. 6, pp. 95-101. [in Russian]
14. Palkina O. A., Gudkov A. B., Sharenkova L. A. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, no. 2, pp. 22-25. [in Russian]
15. Statueva L. M., Saburtsev S. A., Krylov V. N. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye voprosy psikhogigieny i okhrany psikhicheskogo zdorov'ya detei i podrostkov»*, Moscow, 2007 [All-Russian Science and Practice Conference with international participation «Actual issues of psychohygiene and mental health of children and adolescents», Moscow, 2007], pp. 219-220. [in Russian]
16. Statueva L. M. *Psikhoфизиологическая адаптациия starsheklassnikov i studentov k razlichnym sistemam obucheniya (avtoref. kand. dis.)* [Psychophysiological adaptation of school and university students to a variety of learning systems (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Nizhny Novgorod, 2008, 22 p. [in Russian]
17. Tsaturyan L. D., Androsova D. A. *Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Stavropol State University]. 2011, no. 74, pp. 63-69. [in Russian]
18. Cherepanov S. M. *Dinamika funktsional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoi sistemy studentok v sessionnye periody v zavisimosti ot formy obucheniya (avtoref. kand.dis.)* [Dynamics of functional state of female students' cardiovascular system during session periods depending on training form (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Naberezhnye Chelny, 2010, 20 p. [in Russian]
19. Sharenkova L. A., Gudkov A. B., Golubeva V. M. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2000, no. 3, pp. 31-32. [in Russian]
20. Shcherbatykh Yu. V. *Vegetativnye proyavleniya ekzamenatsionnogo stressa (avtoref. dokt. dis.)* [Vegetative manifestations of exam stress (Author's Abstract of Doctoral Thesis)]. Saint Petersburg, 2003, 32 p. [in Russian]
21. Shcherbatykh Yu. V. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2000, no. 5, pp. 151-152. [in Russian]
22. Shcherbatykh Yu. V. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological Journal]. 2002, no. 1, pp. 118-122. [in Russian]
23. Task Force of the European of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate Variability. Standarts of Measurements, *Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation*. 1996, no. 93, pp. 1043-1065.

PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY IN FEMALE STUDENTS OF NORTHERN MEDICAL SCHOOL UNDER EXAM STRESS

V. R. Safonova, E. Yu. Shalamova

Khanty-Mansiysk State Medical Academy,
Khanty-Mansiysk, Russia

There has been studied influence of examination stress on basic parameters of the heart rate variability (HRV) of female students of a northern medical school. 35 students took part in our study. We analyzed statistic and spectral parameters of HRV. Data was analyzed by using the computer software SPSS-17.0 taking into account normalcy of characteristic distribution. A complex analysis of the heart rate basic indexes has detected different contributions in regulation of cardiac activity of the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system in the students of the medical school. The tone of the sympathetic nervous system was high in conditions of comparative emotional rest in the female students. During the exams the number of the students with predominance of the parasympathetic tone of the ANS which provided a favorable option of anabolic metabolism was reduced. The psycho-emotional stress caused by the examinations led to significant variations of the heart function vegetative support and increased the sympathetic influence.

Keywords: students, examination stress, heart rate

Контактная информация:

Сафонова Виктория Романовна — аспирант кафедры нормальной и патологической физиологии ГБОУ ВПО ХМАО — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628011, Тюменская область, ХМАО — Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40.

E-mail: vikasafonova@mail.ru