



Роль смены места проживания студентов в процессе адаптации их сердечно-сосудистой системы к условиям обучения в вузе

А.В. Гулин, С.В. Шутова, Р.Н. Белов, М.С. Саидов

Липецкий государственный педагогический университет, г. Липецк, Россия

Изучена роль смены места проживания в процессе адаптации сердечно-сосудистой системы студентов к условиям обучения в вузе.

Показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) в обеих изучаемых группах были близки по своим исходным значениям ($73,06 \pm 5,36$ и $71,60 \pm 8,64$, соответственно) и возросли на всём протяжении исследования (до $84,94 \pm 9,5$ у городских и до $84,93 \pm 8,35$ – у приезжих студентов). Сессионный период характеризуется более заметным ростом ЧСС в группе городских студентов (на 10,3%, у приезжих – на 5,9%), а послесессионный – преобладающим напряжением регуляторных механизмов у приезжих юношей и девушек на 18,6%, у городских – на 16,3%.

Значения индекса напряжения (ИН) в период после сдачи экзаменационной сессии как в группе постоянно проживающих в городе студентов ($112,58 \pm 97,1$), так и в группе приезжих студентов ($87,53 \pm 83,1$) увеличиваются по сравнению с исходным межсессионным периодом на 36,1% и 20,5%, соответственно. Интересно, что в послесессионный период не происходит восстановления исходных состояний, напротив, показатели ИН продолжают увеличиваться в обеих группах (по сравнению с исходным на 53,4% и 180,3%, соответственно).

Смена места жительства является весомым адаптогенным фактором, негативно влияющим на процесс адаптации к условиям обучения в вузе.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, адаптация, экзаменационный стресс, послесессионный период

Актуальность. Студенты составляют особую социальную группу населения не только по возрасту, специфическим условиям труда, быта и отдыха, но и потому, что они относятся к группе повышенного риска, вследствие высокого и длительного психоэмоционального напряжения [1,2]. Среди причин, вызывающих эмоциональное напряжение учащихся как средней, так и высшей школы, на одно из первых мест следует поставить экзаменационный стресс [3,4]. По данным российских авторов, в период экзаменационных испытаний у студентов и школьников отмечаются выраженные нарушения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [4-7]. Сессионный период, как правило, характеризуется ростом низкочастотной составляющей волнового спектра сердечного ритма (СР), что отражает активацию симпатической нервной системы [8]. Однако в некоторых случаях происходит увеличение активности парасимпатического отдела нервной системы. Объяснением данного феномена может быть явление «запредельного торможения», возникающее у лиц со слабым типом

нервной системы при сверхсильных психических нагрузках [6].

Несмотря на наличие большого числа публикаций по проблемам регуляции СР в период экзаменационной сессии [2-6,9,10], до настоящего времени оставалась вне поля зрения исследователей проблема индивидуально-типологических особенностей адаптации к процессу обучения у приезжих и постоянно проживающих в городе обучения студентов.

Целью настоящего исследования было изучение особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы студентов в течение учебного семестра в зависимости от места их проживания до поступления в вуз.

Материал и методы. В исследовании приняли участие студенты 2-4 курсов ТГУ им. Г.Р. Державина (69 человек: 38 местных (городских) студентов и 31 приезжий, из них 28 юношей и 41 девушка), у которых были проведены исследования хронотропной

функции сердца в межсессионный период, период сдачи экзаменационной сессии и послесессионный период.

Показатели вариабельности СР регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с помощью программно-аппаратного комплекса «Мицар» (ООО «Мицар», Санкт-Петербург). СР был проанализирован во временной области (по показателям ЧСС (уд.мин-1); Мо (с), АМо (%)), также оценивали спектральные мощности высоких (HF – High Frequency, мс²; 0,15–0,40 Гц), низких (LF – Low Frequency, мс²; 0,04–0,15 Гц) и очень низких (VLF – Very Low Frequency, мс²; 0,003–0,04 Гц) частот.

Анализировали нормализованные мощности (н.е.), отражающие процентный вклад каждого из компонентов спектра (HF, LF и VLF) в пропорции к сумме мощностей всех перечисленных диапазонов, а также отношение LF/HF (у.е.), ИН – индекс напряжения, VLF+LF/HF – индекс централизации (ИЦ, у.е.). Полученные результаты обрабатывали стандартными методами параметрической статистики.

Результаты и их обсуждение. Статистический анализ динамических рядов кардиоинтервалов выявил существенные изменения вариабельности СР исследуемых в разные периоды учебного года (рис. 1).

Динамика ИН в исследуемых группах имеет сходную тенденцию к росту: значения исследуемого показателя в период после сдачи экзаменационной сессии как в группе постоянно проживающих в городе студентов (112,58±97,1), так и в группе приезжих студентов (87,53±83,1) увеличиваются по сравнению с исходным межсессионным периодом на 36,1% и 20,5%, соответственно. Подобная динамика может говорить

о значительном сокращении функциональных резервов в обеих исследуемых группах. Интересно, что в послесессионный период не происходит восстановления исходных состояний, напротив, показатели ИН продолжают увеличиваться в обеих группах (по сравнению с исходным на 53,4% и 180,3%, соответственно). При этом более выраженное напряжение регуляторных механизмов и усиление централизации управления сердечным ритмом в сессионный период отмечено у городских студентов, а в послесессионный период – у приезжих. Межгрупповые различия ИН в исходном состоянии были близки к достоверным ($p \leq 0,10$).

Численные характеристики ЧСС в обеих изучаемых группах близки по своим исходным значениям (73,06±5,36 и 71,60±8,64, соответственно) и возрастают на всём протяжении исследования (до 84,94±9,5 у городских и до 84,93±8,35 – у приезжих студентов). Подобная динамика говорит об усилении механизмов регуляции и увеличении централизации контура регуляции. Однако сессионный период характеризуется более заметным ростом исследуемого показателя в группе городских студентов (на 10,3%, у приезжих – на 5,9%), а послесессионный – преобладающим напряжением регуляторных механизмов у приезжих юношей и девушек (на 18,6%, у городских – на 16,3%).

Показатели Мо имеют тенденцию к уменьшению в течение учебного семестра (от 0,79±0,65 до 0,67±0,08 в группе городских студентов и от 0,83±0,115 до 0,68±0,08 – в группе приезжих), причём на всех этапах изучения явных межгрупповых отличий отмечено не было. Подобная динамика также говорит об усилении централизации контура регуляции и возрастающем вкладе симпатических модуляций в структуре регуляции сердечного ритма.

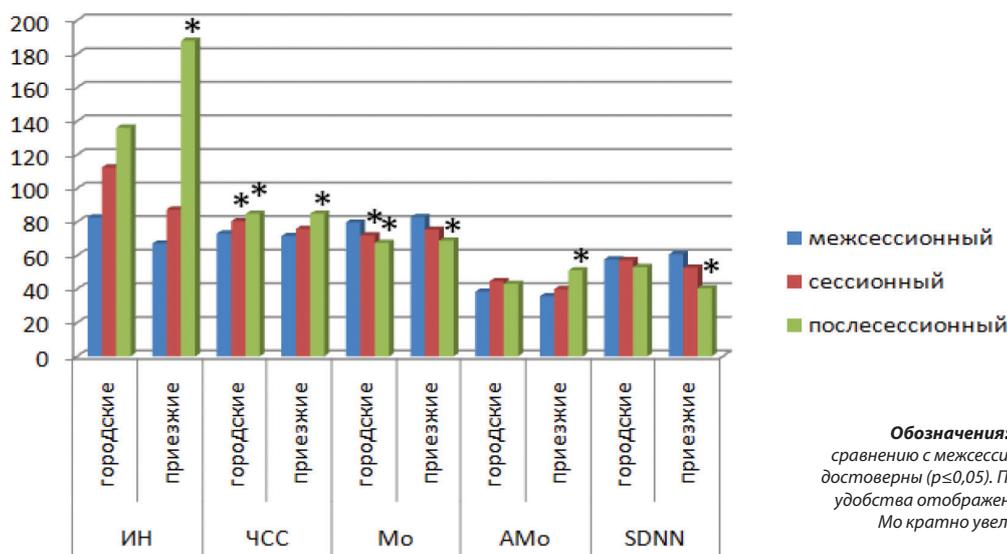


РИС. 1. ДИНАМИКА ИН (У.Е.), ЧСС (С), МО (С) И АМО (%)

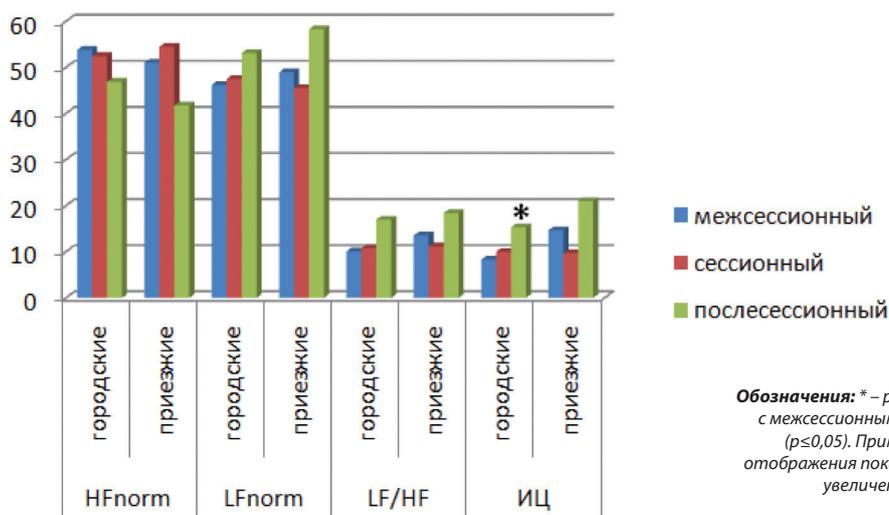


РИС. 2. ДИНАМИКА HFnorm (%), LFNORM (%), LF/HF и ИЦ (У.Е.)

Подтверждением указанных изменений является увеличение показателя АМо, однако в исследуемых группах были выявлены различные тенденции. В группе студентов, постоянно живущих в городе, численные характеристики АМо несколько увеличивались в период сдачи экзаменационной сессии (от $38,49 \pm 11,49$ до $44,69 \pm 13,22$), после чего незначительно уменьшались (до $43,18 \pm 13,17$). В группе приезжих студентов наблюдался последовательный рост АМо с максимальными значениями в послесессионный период ($35,72 \pm 10,575$, $39,96 \pm 14,45$ и $51,17 \pm 14,17$, соответственно).

Численные характеристики SDNN в обеих изучаемых группах имели тенденцию к снижению, однако его темпы были различны. Так, в группе постоянно проживающих в городе студентов эти изменения являлись менее выраженными (всего на 1% в сессионный период и на 8,1% – в послесессионный), что позволяет сделать вывод об адекватности протекания адаптационных реакций. В группе приезжих студентов снижение численных показателей имело более отчётливый характер (на 13,5% и на 33,5%, соответственно). Это является свидетельством значительного напряжения регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления СР, что ведёт к практически полному подавлению активности автономного контура.

Изучение волновой структуры СР (рис. 2) позволяет более глубоко проанализировать отмеченные изменения. Нормализованные показатели волн высокой и низкой частоты характеризовались межгрупповыми различиями их динамики в течение учебного семестра. Для группы городских студентов при уменьшении HFnorm на всём протяжении исследования (с $53,81 \pm 15,25$ до $52,48 \pm 14,23$ в сессионный период и до $46,88 \pm 18,19$ – в послесессионный) был

зафиксирован согласованный с этим рост LFNORM (с $46,19 \pm 15,25$ до $47,52 \pm 14,23$ в сессионный период и до $53,13 \pm 18,19$ – в послесессионный), что в целом говорит об относительной рациональности протекающего процесса адаптации к стрессогенному фактору. В группе приезжих студентов наибольшие значения HFnorm наблюдались в сессионный период ($54,48 \pm 18,1$), после чего они, как и в группе городских студентов, уменьшались (до $41,71 \pm 17,88$). Для LFNORM также наименьшие характеристики были зафиксированы в период сдачи экзаменационной сессии ($45,52 \pm 18,1$), после чего наблюдался рост изучаемого показателя ($58,29 \pm 17,87$).

Подобная динамика свидетельствует о повышении парасимпатических влияний в период сессии, что, скорее всего, отражает перенапряжение регуляторных механизмов у приезжих студентов на фоне запредельного торможения в ЦНС под влиянием экзаменационных испытаний [9]. Подобные изменения в управлении хронотропной функцией сердца отражают низкую эффективность протекания адаптационных процессов у студентов, сменивших место проживания в связи с поступлением в вуз. Стоит отметить и тот факт, что в фоновом состоянии для городских студентов характерен большой вклад парасимпатических модуляций в общую структуру управления сердечным ритмом (HFnorm= $53,81 \pm 15,25$ %, LFNORM= $46,19 \pm 15,25$ %), в то время как у приезжих наблюдается близкое к равномерному распределение нормализованных показателей волн высоких и низких частот (HFnorm= $51,04 \pm 24,97$ %, LFNORM= $48,96 \pm 24,97$ %). Следовательно, уже в исходном состоянии имеются различия степени напряжения механизмов регуляции с явным смещением вегетативного баланса в сторону симпатических модуляций у приезжих студентов.

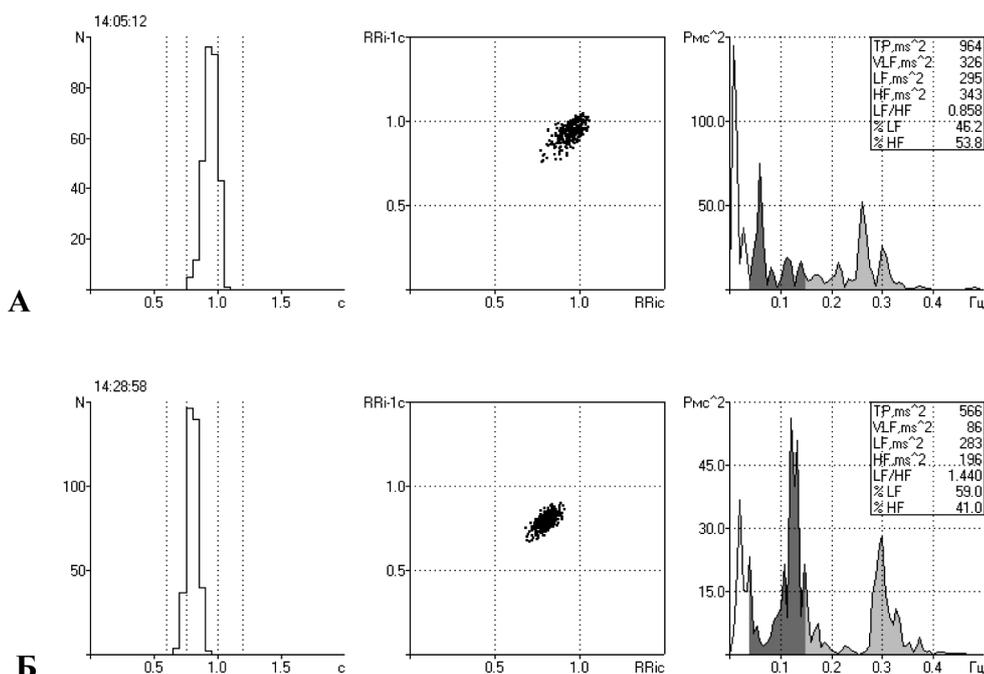


РИС. 3. ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В МЕЖСЕССИОННЫЙ ПЕРИОД ОДНОГО ИЗ СТУДЕНТОВ, ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ (А), И ОДНОГО ИЗ ПРИЕЗЖИХ СТУДЕНТОВ (Б)

Характеризуя соотношение LF/HF, стоит отметить, что в группе студентов, постоянно проживающих в городе, наблюдается поэтапный рост численных значений изучаемого показателя (от $1,01 \pm 0,6$ до $1,08 \pm 0,7$ в сессионный период и до $1,7 \pm 1,8$ – в послесессионный). В то же время, у приезжих студентов наименьшие численные характеристики зафиксированы в сессионный период, после чего они резко возрастают (от $1,36 \pm 1,1$ до $1,12 \pm 0,1$ в сессионный период и до $1,8 \pm 1,2$ – в послесессионный). Так же в этой группе в фоновом состоянии были выявлены большие численные показатели LF/HF, что говорит о большем вкладе симпатических модуляций в структуру управления сердечным ритмом и, следовательно, большем напряжении механизмов адаптации. Исходя из этого, можно заключить, что для приезжих студентов характерна нерациональная динамика протекания адаптационного процесса с перенапряжением регуляторных механизмов и чрезмерной активацией высших эрготропных структур.

Вышеприведенные данные согласуются и с динамикой ИЦ. Для городских студентов характерен поэтапный рост изучаемого показателя (от $1,66 \pm 0,94$ до $2 \pm 1,4$ в сессионный период и до $3,06 \pm 3,43$ – в послесессионный); у приезжих студентов минимальными значениями характеризуется сессионный период, после чего ИЦ резко возрастает (от $2,93 \pm 2,87$ до $1,94 \pm 1,5$ в сессионный период и до $4,21 \pm 2,28$ – в послесессионный). Стоит отметить тот факт, что в

период сдачи экзаменационной сессии численные характеристики исследуемого параметра близки в обеих группах. Однако в фоновом состоянии у приезжих студентов ИЦ почти в 2 раза выше, чем у городских. Межгрупповые различия в этот период близки к достоверным.

Анализ индивидуальных особенностей variability сердечного ритма у студентов в зависимости от места их постоянного проживания позволяет комплексно отразить выявленные нами тенденции.

Так, в межсессионный период у студента, постоянно проживающего в городе (рис. 3А), по сравнению с приезжим студентом (рис. 3Б), наблюдаются следующие особенности хронотропной функции сердца: кривая распределения кардиоинтервалов (гистограмма) несколько смещена вправо, облако корреляционной ритмограммы (скаттерограммы) сдвинуто в сторону от угла отсчёта и имеет большую площадь, показатели спектральной мощности характеризуются более высоким абсолютным и относительным значением мощности дыхательных волн (HF).

Подобные отличия у приезжих студентов характеризуют более выраженную централизацию регуляции СР, в частности, и отражают напряжение их системы адаптации в целом, что отмечается уже на предсессионном этапе.

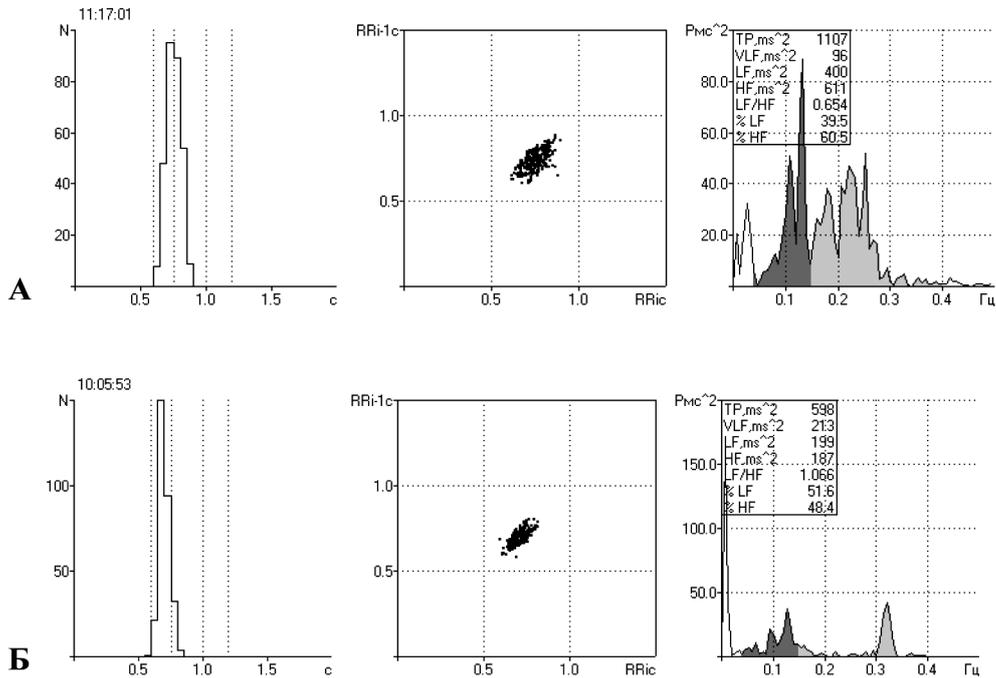


РИС. 4. ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В СЕССИОННЫЙ ПЕРИОД ОДНОГО ИЗ СТУДЕНТОВ, ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ (А), И ОДНОГО ИЗ ПРИЕЗЖИХ СТУДЕНТОВ (Б)

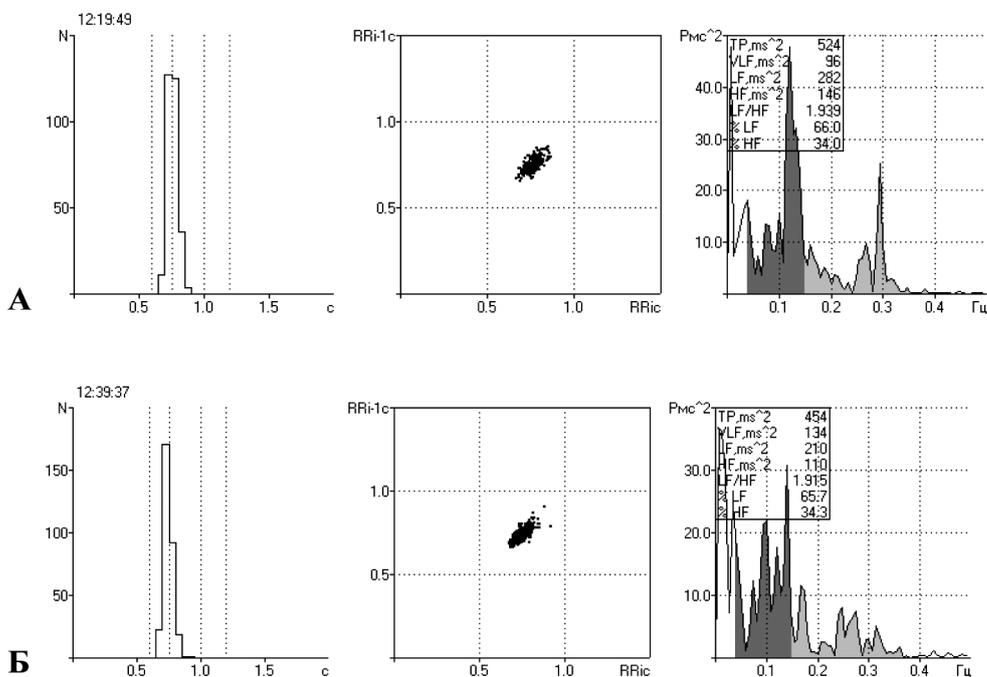


РИС. 5. ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ПОСЛЕССИОННЫЙ ПЕРИОД ОДНОГО ИЗ СТУДЕНТОВ, ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ (А), И ОДНОГО ИЗ ПРИЕЗЖИХ СТУДЕНТОВ (Б)



В сессионный период у городских и приезжих студентов также были некоторые отличия в вариабельности R-R интервалов (рис. 4). Для всех обследуемых студентов характерным было некоторое смещение гистограммы влево, а облака Лоренца – в сторону угла отсчёта с его уплощением и уменьшением площади. Однако у городских студентов общая продолжительность кардиоинтервалов несколько выше, площадь облака остаётся большей, а в спектре волновых колебаний продолжает преобладать дыхательный компонент. У приезжих студентов наблюдаются противоположные отличия, причём можно также отметить подавление активности во всех волновых диапазонах. Исходя из этого, можно предположить некоторую общность механизмов адаптации к учебным нагрузкам у всех испытуемых, но при этом более выраженное напряжение адаптационных систем происходит у приезжих студентов, и выражается оно в запредельном подавлении регуляторных механизмов.

В послесессионный период было характерно дальнейшее смещение гистограммы влево, уплощение облака скаттерограммы и приближение его к точке начала отсчёта как для городских, так и для приезжих студентов (рис. 5). Несмотря на то, что вклад низкочастотных составляющих в общую структуру спектра возрастает по сравнению с предыдущими периодами исследования, наблюдается подавление во всех волновых диапазонах. Наиболее выражена данная тенденция в группе приезжих студентов. Это свидетельствует о том, что напряжение регуляторных механизмов у приезжих студентов остаётся наибольшим.

В завершение анализа индивидуальных особенностей комплекса показателей СР на разных этапах исследования заключим, что для студентов, постоянно проживающих в городе, характерным является поэтапное усиление напряжения механизмов регуляции в ходе учебного процесса. Регуляция сердечного ритма с преобладания парасимпатической системы в начале исследования переходит к преобладанию симпатической системы к концу учебного семестра. Для приезжих студентов состояние менялось от состояния, близкого к нормотонии, к состоянию симпатикотонии, причём на заключительном этапе исследования напряжение механизмов регуляции становится явно больше, чем у городских студентов.

Следовательно, для студентов, постоянно проживающих в городе, характерна более низкая интенсивность напряжения работы сердечно-сосудистой системы по сравнению с приезжими студентами. Это может говорить о том, что смена места жительства является весомым адаптогенным фактором, увеличивающим степень патогенности новой для обучающихся студентов среды.

Вместе с тем стоит отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах нормы, и достоверных межгрупповых различий изучаемых показателей,

в отличие от их статистически значимой динамики, выявлено не было. Поэтому особенности адаптации системы регуляции хронотропной функции сердца приезжих и постоянно проживающих по месту обучения студентов не являются безусловными и имеют характер тенденций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. М.: Наука. - 1984. - 221 с.
2. Гулин А.В. Особенности адаптации студентов - спортсменов и критерии прогноза развития у них дизадаптационных состояний в процессе обучения в вузе / А.В.Гулин, Д.В.Красичков // Культура физическая и здоровье. - 2009. - № 5. - С. 25-27.
3. Деваев Н.П. Влияние психоэмоционального стресса на регуляцию сердечного ритма у студентов / Н.П.Деваев, В.В.Суворов // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. - 2010. - №1. - С. 131-135.
4. Щербатых Ю.В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса: автореф. дис... д-ра биол. наук / Ю.В. Щербатых. - СПб. - 2003. - 29с.
5. Оценка функционального состояния организма студентов в период экзаменационного стресса / Э.А.Алексеева, Л.Н.Шантанова, А.Н.Петунова, И.К.Иванова // Вестник Бурятского государственного университета. - 2010. - № 12. - С. 108-113.
6. Геворкян Э.С. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические показатели и ритм сердца студентов / Э.С.Геворкян, А.В.Даян, Ц.И.Адамян // Журн. высш. нервн. деятельности. - 2003. - Т. 53, № 1. - С. 46.
7. Макаренко Н.В. Реакции вегетативной нервной системы студентов с различными свойствами высшей нервной деятельности в ситуации экзаменационного стресса / Н.В.Макаренко // Физиология человека. - 2006. - Т. 32, № 3. - С. 136.
8. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use / Circulation. - 1996. - V. 87. - P. 1043-1045.
9. Деваев Н.П. Влияние экзаменационного стресса на регуляцию сердечного ритма и биоэлектрическую активность головного мозга у студентов / Н.П.Деваев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2010. - № 2 (2). - С. 622-626.
10. Гулин А.В. Половые особенности изменений в регуляции сердечного ритма у студентов в течение семестра / А.В.Гулин, С.В.Шутова, Р.Н.Белов // Вестник Тамбовского университета. Сер. естественные и технические науки. - Тамбов. - 2011. - Т. 16, Вып. 5. - С. 1360-1363.



Summary

Role of change of students' residence during adaptation of their cardiovascular system to training conditions in high school

A.V. Gulin, S.V. Shutova, R.N. Belov, M.S. Saidov

Lipetsk State Pedagogical University, Lipetsk, Russia

The role of change of students' residence in the adaptation of cardiovascular systems to training condition in high school is studied.

Indicators of heart rate (HR) in both study groups were similar in their baseline values ($73,06 \pm 5,36$ and $71,60 \pm 8,64$, respectively) and increased throughout the study (up to $84,94 \pm 9,5$ at urban students and up to $84,93 \pm 8,35$ – at visitors). Examination period is characterized by a marked increase in heart rate in a group of urban students (10,3%, from visitors – 5,9%), and at post-examination time prevailing intensity of regulatory mechanisms in visiting boys and girls on 18,6%, at urban – on 16,3%.

Values of stress index (SI) in after examination period in the urban group ($112,58 \pm 97,1$), and in group of visiting students ($87,53 \pm 83,1$) increase from baseline inter-session period by 36,1% and 20,5%, respectively. In the post-session period not occurs restore the original states, in contrast, values of SI continue to increase in both groups (from baseline by 53,4% and 180,3%, respectively).

Change of residence is a significant adaptogenic factors that impact on the process of adaptation to training in high school.

Key words: heart rate variability, adaptation, exam stress, post-session period

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Гулин Александр Владимирович – заведующий кафедрой медико-биологических дисциплин Липецкого государственного педагогического университета; Российская Федерация, г. Липецк, ул. Ленина, 42
E-mail: gulin49@yandex.ru