

УДК 616.12-002.318

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ СЕРДЕЧНОГО РИТМА СТУДЕНТОВ ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ

Алшынбекова Г.К.

*Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: gulnaz\_gak@mail.ru*

Полученные данные позволили сделать заключение о том, что у студентов после сеансов адаптивного биоуправления функциональное рассогласование звеньев системы регуляции структуры сердечного ритма сопровождалось опережающим включением симпатического и парасимпатического звена саморегуляции, отражая переходный процесс в системе регуляции ритмом сердца. Это уравновешивало активность центрального и автономного контуров управления сердечным ритмом. Тренинг улучшает общую адаптивность организма студентов к стрессовым условиям (зачетам, экзаменам), а также способствует повышению эффективности обучения за счет стабилизации физиологических параметров и повышает эффективность умственной работоспособности студентов. Состояние удовлетворительной адаптации студентов младших и старших курсов из городской и сельской местности характеризовалось умеренным напряжением регуляторных систем.

**Ключевые слова:** адаптация, адаптивное биоуправление, частота сердечных сокращений, сердечный ритм, коррекция, эмоциональный стресс.

## RESTRUCTURING OF HEART RATE OF STUDENTS AFTER CORRECTION

Alshynbekova G.K.

*Karaganda State University of Academician Y.A. Buketov, Karaganda, e-mail: gulnaz\_gak@mail.ru*

The findings lead to the conclusion that the students after the sessions adaptive biocontrol functional units of the mismatch structure regulation heart rate was accompanied by a sympathetic and advancing the inclusion parasympathetic level of self-control, reflecting the transition process in the heart rhythm regulation system. This is balanced by the activity of the central and autonomous circuit control of heart rhythm. Training improves overall student body's adaptability to stress conditions (tests, examinations), as well as enhances the efficiency of training by stabilization physiological parameters and increases mental performance of students. Condition satisfactory adaptation of students of junior and senior courses of the urban and rural areas described by moderate tension of regulatory systems.

**Keywords:** adaptation, adaptive biocontrol, frequency of heart rate, heart rhythm, correction, emotional stress.

Умственная деятельность студентов заключается в усвоении взрослого учебного материала, т.е. в накоплении знаний и развитии интеллектуальных способностей. Очень важно физиологически обосновать и рационализировать учебную нагрузку, чтобы предотвратить перенапряжение или нарушение мозговых механизмов адаптации, которые у студентов еще находятся в стадии развития и усовершенствования.

Одним из наиболее важных вопросов физиологии в настоящее время является экспериментальное изучение и внедрение в практику методов релаксации, направленных на профилактику эмоциональных стрессов и оптимизацию умственной работоспособности студента [1].

Среди эффективных методов предупреждения и коррекции эмоциональных стрессов, а также улучшения умственной работоспособности является адаптивное биоуправление, в основе которой лежит произвольная психофизиологическая релаксация [2].

Все это определило актуальность данных исследований: состояния физиологиче-

ских систем организма студентов в период обучения, лиц прибывших из разных местностей с выработкой стратегии укрепления состояния их здоровья.

**Цель работы:** изучить изменение структуры сердечного ритма студентов после сеансов биоуправления.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследования были студентки географо-биологического факультета КарГУ им Букетова г. Караганды. Всего обследовано 192 студентки в возрасте 17-22 лет.

Контингент был разделен по курсам обучения на две группы: младший курс (1-2), старший курс (3-4); в зависимости от мест проживания на прибывших из сельских местностей и постоянно проживавшие в городе. Регистрация электрокардиограммы проводилась в состоянии относительного покоя с 5 минутной записью кардиоритмограммы с использованием аппаратно-программного комплекса «Варикард» фирмы «НейроСофт» (Россия, г. Иваново). Методы временного анализа ритма сердца включали: статистический, геометрический, спектральный по методике Р.М. Баевского [3,4].

Методом адаптивного биоуправления (БУ) по частоте сердечных сокращений, на портативном переносном устройстве проводили с 6-тью заданиями (7, 10, 13, 17, 34 и 47 секундными синусоидами) коррекцию функционального состояния студентов. Время

биоуправления за один сеанс составляло 25-30 минут. Каждую синусоиду в течение одного сеанса предъявляли трехкратно, во время сеанса биоуправления давался 3-5 минутный перерыв на отдых и релаксацию.

Результаты статистически обработаны с использованием пакета «Statistica 5,0». Данные приведены в  $M \pm m$ , различия между группами считали достоверными при  $*p < 0,05$ ,  $**p < 0,01$ ,  $***p < 0,001$ . Достоверность различий оценивалась по общезвестным критериям Стьюдента и Фишера.

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ изменения в регуляции структуры сердечного ритма после проведения сеансов адаптивного биоуправления у студентов младшекурсников показал, что у горожан наблюдается увеличение следующих показателей: СКО (до БУ  $0,04 \pm 0,005$  сек, после БУ  $0,05 \pm 0,006$  сек) и CV% (до БУ  $5,31 \pm 0,49$ , после  $6,71 \pm 0,51$ ),  $\Delta X$  (до БУ  $0,24 \pm 0,03$  сек, после БУ  $0,28 \pm 0,03$  сек). Кроме этого, за счет увеличения дисперсности наблюдается достоверное снижение ИН (до БУ  $95,2 \pm 14,78$  у.е., после БУ  $73,06 \pm 15,7$  у.е. ( $p < 0,05$ )) и  $AM_0$  (до БУ  $0,39 \pm 0,04$ , после БУ  $0,32 \pm 0,04$  ( $p < 0,05$ )). Это указывает, на снижение напряженности регуляторных систем организма.

У сельчан отмечено, что индекс напряженности (ИН) реагировал ростом до  $102,1 \pm 21,3$  у.е., ( $p < 0,01$ ) отражая тем самым централизацию. Достоверно повышались  $AM_0$  –  $0,39 \pm 0,03$  ( $p < 0,05$ ). Однако, несмотря на то, что ИН и  $AM_0$  у обследуемых этой группы не выходил за пределы возрастной нормы и соответствовал стадии удовлетворительной адаптации. Наблюдаемое увеличение ИН и  $AM_0$  сопровождается снижением СКО, CV% и  $\Delta X$ , что также свидетельствует о процессе усиления централизации в регуляции сердечного ритма.

Отмечен достоверный рост ИФС как у горожан до  $127,5 \pm 9,01$  у.е. ( $p < 0,001$ ), так и у сельчан до  $101,7 \pm 30,4$  у.е. ( $p < 0,001$ ). Показатели характеризующие состояние подкорковых нервных центров (ИЦ, ИАПЦ<sub>1</sub>, ИАПЦ<sub>2</sub>) показали, что сеансы стимулировали активность вазомоторного центра, особенно кардиостимулирующего отдела.

У сельчан было отмечено усиление симпатических влияний на ритм сердца в виде роста показателя ИЦ (до БУ  $8,69 \pm 1,8$  у.е., после БУ  $13,86 \pm 8,94$  у.е. ( $p < 0,01$ )). Индексы подкорковых нервных центров после сеансов адаптивного биоуправления у сельчан снижались, так это отмечено в показателе ИАПЦ<sub>1</sub> (до БУ  $2,83 \pm 0,75$  у.е., после БУ

$2,26 \pm 1,02$  у.е.) и ИАПЦ<sub>2</sub> (до БУ  $10,13 \pm 2,44$  у.е., после БУ  $8,37 \pm 2,18$  у.е.), что свидетельствует об ослаблении активности подкорковых нервных центров, за счет усиления индекса централизации.

Анализ спектральной структуры сердечного ритма студентов младшего курса из городской местности показал, что в повышении активности медленных волн составляющих сердечного ритма после сеансов биоуправления играли основную роль высшие уровни управления сердечным ритмом. После проведения шести сеансов адаптивного биоуправления по ЧСС в спектральной структуре СР у студентов горожан было отмечено увеличение показателя  $S_{MB2}$  (до БУ  $0,030 \pm 0,007$  у.е., после БУ  $0,033 \pm 0,007$  у.е.), а также  $S_{MB1}$  (до БУ  $0,032 \pm 0,003$  у.е., после БУ  $0,033 \pm 0,004$  у.е.) соответственно, и незначительное увеличение  $S_{MBД}$  (от  $0,018 \pm 0,002$  у.е., до  $0,020 \pm 0,002$  у.е.), снижение  $S_{MB3}$  (от  $0,15 \pm 0,02$  у.е., до  $0,14 \pm 0,016$  у.е.). Эти изменения после проведения сеансов адаптивного биоуправления в спектральной структуре сердечного ритма у студентов горожан свидетельствует об усилении активности автономного контура управления.

Спектральный анализ у сельчан выявил, что снижение структуры дыхательных волн протекало на фоне роста  $S_{MB1}$  ( $0,032 \pm 0,004$  у.е.) (уровень В) и периода медленных волн II порядка (уровень Б) ( $T_{MB2} - 50,0 \pm 1,55$  у.е.). При этом было отмечено снижение показателей медленных волн II и III порядка  $S_{MB2}$  (до БУ  $0,034 \pm 0,008$  у.е., после БУ  $0,030 \pm 0,011$  у.е.) и  $S_{MB3}$  (до БУ  $0,14 \pm 0,01$  у.е., после БУ  $0,11 \pm 0,023$  у.е.) соответственно.

Таким образом, у студентов сельчан за счет снижения медленноволновых составляющих  $S_{MB3}$  и  $S_{MBД}$  идет нормализация регуляции сердечного ритма. Положительное изменение после сеансов адаптивного биоуправления в спектральной структуре сердечного ритма у сельчан свидетельствует об ослаблении процессов саморегуляции, о снижении активности автономного контура управления, ослаблении рефлекторного, вегетативного и гормонального влияния со стороны высших нервных структур. Нормализация взаимоотношений между автономным и центральным контурами отмечается за счет ослабления активности автономного, которое выражается в усилении центрального влияния на синусовый узел и за счет централизации вазомоторных центров, свидетельствует об уменьшении активно-

сти внутрисистемного уровня (уровень В) по отношению к более высоким уровням регуляции сердечного ритма.

Анализ регуляции сердечной деятельности у студентов старшего курса показал, что у горожан незначительно повышается ИН (до БУ  $61,05 \pm 0,62$  у.е., после БУ  $63,4 \pm 15,98$  у.е.) и значения не выходят за пределы возрастных норм соответствуя стадии удовлетворительной адаптации.

Наиболее выраженные перестройки в структуре сердечного ритма наблюдается в таких показателях как СКО, CV%,  $AM_0$ ,  $\Delta X$ . Внутрисистемные перестройки снижают напряженность регуляторных систем, увеличение ИН и понижение  $AM_0$ ,  $\Delta X$  свидетельствуют о преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Тренировки в системе адаптивного биоуправления по частоте сердечных сокращений, влияют на спектральную структуру сердечного ритма ростом показателей, характеризующих границы функционального резерва (ИФС, ИЦ, ИАПЦ<sub>1</sub>, ИАПЦ<sub>2</sub>).

Биоуправление усиливает симпатическое влияние на сердце, что выражается повышением ИЦ если до биоуправления он соответствовал  $9,01 \pm 2,04$  у.е., то после биоуправления  $9,14 \pm 2,41$  у.е. Также отмечено повышение активности подкорковых нервных центров кардиоингибиторного (ИАПЦ<sub>2</sub> -  $8,84 \pm 2,80$  у.е.) и кардиостимуляторного отделов (ИАПЦ<sub>1</sub> -  $3,13 \pm 0,63$  у.е.) модуляторного центра.

Изменение структуры дыхательных волн протекало на фоне роста  $S_{MB2}$  (до  $0,035 \pm 0,007$  у.е.) и снижением  $S_{MB3}$  (до  $0,12 \pm 0,015$  у.е.), что свидетельствовало об усилении контроля высших нервных структур, которые обеспечивали взаимодействие гомеостатического регулирования различных физиологических систем (уровень  $B-S_{MB2}$ ) и уравнивания различных параметров внутри отдельных систем (уровень  $B-S_{MB3}$ ). При этом внутрисистемные перестройки в регуляторных механизмах сердечного ритма протекали без особого напряжения, о чем свидетельствовало достоверный рост показателя ИФС ( $137,13 \pm 36,06$  у.е. ( $p < 0,001$ )).

Результаты математико-статистического анализа после проведения сеансов адаптивного биоуправления по частоте сердечных сокращений студентам старшего курса из сельской местности показала, что индекс

напряжения регуляторных систем (ИН) достоверно увеличивается до  $103,7 \pm 14,33$  у.е. ( $p < 0,01$ ), отражая степень централизации управления сердечным ритмом. ИН у сельчан не выходил за пределы возрастной нормы и соответствовал стадии удовлетворительной адаптации. Также отмечено достоверное увеличение  $AM_0$  (до  $0,42 \pm 0,03$  ( $p < 0,01$ )) и понижение  $\Delta X$  свидетельствующей о преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

По данным спектрального анализа у старшекурсников сельчан после проведения сеансов биоуправления отмечено повышение показателя  $S_{MB3}$  (до БУ  $0,14 \pm 0,02$  у.е., после БУ  $0,15 \pm 0,03$  у.е.), увеличение дыхательного компонента ( $S_{MBд}$  -  $0,021 \pm 0,004$  у.е.). Анализ динамики периодов медленных волн СР после сеансов биоуправления показал, что усиление симпатического влияния на сердце выражается снижением медленных волн  $S_{MB2}, S_{MB1}$ . На этом фоне у сельчан было отмечено увеличение ИФС (до БУ  $70,2 \pm 19,41$ , после БУ  $118,64 \pm 35,03$  у.е. ( $p < 0,001$ )) и снижение ИЦ, ИАПЦ<sub>1</sub>.

Усиление спектра дыхательных волн вызвало компенсаторное повышение активности кардиоингибиторного центра (ИАПЦ<sub>2</sub> -  $12,54 \pm 3,65$  у.е.) оказывая при этом холинергический эффект влияния на ритм сердца.

### Заключение

Таким образом, у старшекурсников горожан после сеансов адаптивного биоуправления по частоте сердечных сокращений, активность автономного контура управления сердечным ритмом меняется в сторону нормализации, за счет уравнивания активности центрального и автономного контуров, восстановления взаимодействия между симпатическим и парасимпатическими отделами ЦНС. Снижение показателей СКО,  $AM_0$ , CV%, отражает мобилизующий эффект централизации управления ритмом сердца.

Характеризуя этот процесс необходимо отметить, что напряжение регуляторных систем, а именно центрального контура усиливается за счет стабилизации ритма, подавления активности автономного контура (уменьшение СКО), снижением длительности интервалов (снижение  $AM_0$ ), уменьшением корректирующих коэффициентов (CV%) регуляции структуры сердечного ритма. После сеансов биоуправления у сту-

дентов сельчан сдвиги касались повышением активности автономного контура. Сеансы адаптивного биоуправления по частоте сердечных сокращений у сельчан усиливали активность дыхательных волн и как результат было усиление активности (ИАПЦ<sub>2</sub>) кардиоингибиторного центра, который оказывал через холинергические вагусные нейроны тормозной эффект.

#### Список литературы

1. Авилов О.В. Индивидуальные эффекты физиотерапевтических процедур при коррекции последствий психоэмоционального стресса у студентов // Гигиена и санитария. – 2000. – № 5. – С. 41-45.
2. Кулаков В.Н., Филиппова С.Н., Горшков А.Г. Мониторинг антропологических показателей функционального состояния организма абитуриентов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2005. – № 1. – С. 22-25.
3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
4. Горев А.С., Семенова О.А. Влияние индивидуальных особенностей ЦНС на эффективность формирования релаксационных навыков при использовании биологической обратной связи у детей 9-10 лет // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 4. – С. 54-61.