

Как поддержка такого движения могут рассматриваться разработки программных систем, обеспечивающих индивидуальные здоровьесберегающие режимы работы студентов с компьютером (МИЭМ), а так же широкое применение методов игрового биоуправления и психотерапии для профилактики неблагоприятных реакций на стресс и психосоматических заболеваний среди молодежи.

При комплексном воздействии на различные звенья патогенеза нарушений здоровья студентов по интегрированному этапному плану коррекции самосохранительного поведения и нормализации психоэмоционального реагирования возможны восстановление соматического и репродуктивного здоровья и увеличение адаптационных возможностей подростков (схема 2).

Чеснокова В.Н.

Архангельский государственный технический университет (АГТУ), г. Архангельск

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА У ЮНОШЕЙ В ДИНАМИКЕ СЕЗОНОВ ГОДА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Человек является открытой динамической системой и функциональные перестройки организма протекают на протяжении всей жизни, ежегодно проходя циклы естественной сезонной акклиматизации к теплу и холоду [3]. Изменение сердечного ритма является важным звеном в адаптации организма к условиям внешней и внутренней среды и позволяет проводить оперативную динамическую оценку степени напряжения регуляторных механизмов [2].

Целью исследования явилось изучение сезонной динамики вегетативного гомеостаза на основе временных и частотных параметров variability сердечного ритма.

Проведено комплексное обследование 200 юношей (возраст - $19,26 \pm 0,18$ лет; рост - $177,69 \pm 1,35$ см.; вес - $71,11 \pm 1,62$ кг.), практически здоровых на момент обследования. Исследование variability сердечного ритма проводилось методом кардиоинтервалографии по Р.М.Баевскому с использованием программно-аппаратного диагностического комплекса «Варикард-1.0» (Россия), в первой половине дня, в специально оборудованном кабинете с комфортным температурным режимом [1]. Изучались временные параметры ритма сердца: SDNN (мс), Mo (с), AMo (%), MxDMn (с), RMSSD (мс), PNN50 (%), SI (усл.ед). Частотные параметры: PNF (мс) – мощность спектра высокочастотного компонента variability сердечного ритма (BCP); PLF (мс) - мощность спектра низкочастотного компонента BCP; PVLf (мс) - мощность спектра сверхнизкочастотного

компонента ВСР. Рассчитывали индекс вегетативного равновесия (ИВР, усл.ед), как $ИВР = A Mo / MxDMn$; вегетативный показатель ритма (ВПР, усл.ед), как $ВПР = 1 / Mo * MxDMn$. Исследования проводились осенью (октябрь), зимой (декабрь), весной (апрель), летом (июнь).

Проведенные исследования показали, что в различные сезоны года существуют определенные изменения в нейрогуморальной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Одним из основных показателей variability сердечного ритма является среднее квадратичное отклонение (SDNN), указывающее на суммарный эффект регуляции ритма сердца автономным и центральным контуром управления. Увеличение и уменьшение этого показателя свидетельствует о смещении вегетативного гомеостаза в сторону преобладания одного из отделов вегетативной нервной системы (ВНС) (парасимпатического или симпатического). Наблюдается тенденция данного показателя (рис. 1) к максимальным (парасимпатическим) значениям в зимний сезон, а минимальным – в летний. Как видно из рисунка 1, средние значения моды (Mo), отражающие наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения (синусового узла), имели достоверно более высокий результат в весенний сезон относительно летнего ($P=0,03$). Такая динамика прослеживается в показателях PNN50 (рис. 2), что свидетельствует о повышении вагусной активности в этот сезон. В то же время, другой показатель - вариационный размах ($MxDMn$), так же отражающий парасимпатические влияния, был выше в зимний период, как и RMSSD (рис. 2), стандартное отклонение разности последовательных интервалов RR.

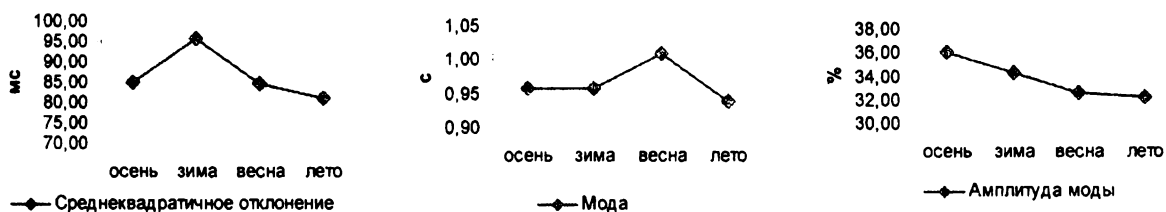


Рисунок 1 – Сезонная динамика временных параметров ВСР (СКО, Mo , AMo) у юношей

Показатель, характеризующий состояние симпатического отдела вегетативной нервной системы (AMo) (рис.1), был выше в осенний сезон относительно зимы, весны и лета, что свидетельствовало о нарастании адренергических влияний со стороны автономного контура.

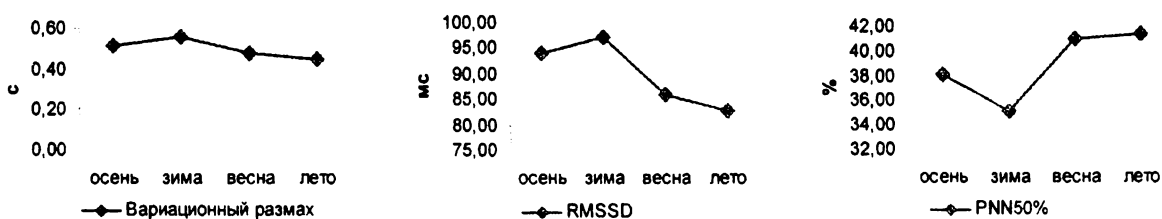


Рисунок 2 - Сезонная динамика временных параметров ВСР ($MxDMn$, RMSSD, PNN50) у юношей

Индекс напряжения (SI) (рис.3), отражающий степень централизации управления сердечным ритмом, а также напряжение механизмов его регуляции достоверно так же выше в осенний сезон относительно весеннего ($P=0,04$). И хотя относительно двух других сезонно достоверных отличий не получено, такая тенденция имеет место. Установлено, что вмешательство высших уровней управления происходит тогда, когда автономный контур не справляется со своими функциями [2]. Вегетативный показатель ритма

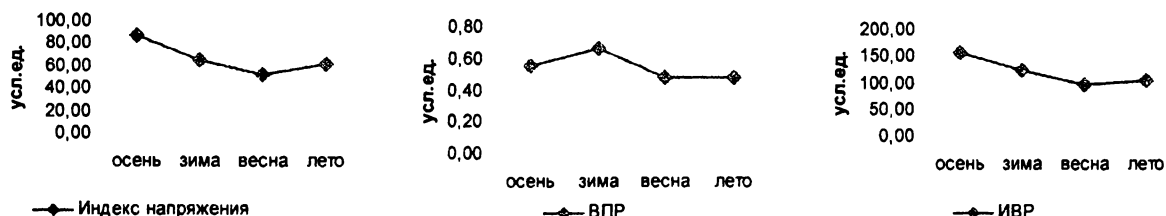


Рисунок 3 - Сезонная динамика временных параметров ВСП (SI, ВГР, ИВР) у юношей

(ВГР) свидетельствует о вегетативном балансе с точки зрения оценки автономного контура регуляции сердечного ритма. Максимальные значения этого показателя получены в зимний сезон относительно трех других сезонов (рис. 3). Можно предположить, что в этот сезон не наблюдается сбалансированного взаимодействия отделов вегетативной нервной системы. В динамике сезонов года так же происходит снижение индекса вегетативного равновесия (рис. 3).

Спектральный анализ динамических рядов R-R интервалов является одним из ведущих методов кибернетического анализа ритма сердца. Высокочастотные колебания (PHF) (2-10 сек., 0,4-0,15 Гц) характеризуют автономный контур регуляции сердца, низкочастотные колебания (PLF) (10-30 сек., 0,15-0,04 Гц) отражают активность подкорковых нервных центров, а сверхнизкочастотные (PVLF) (больше 30 сек., 0,04-0,003 Гц) характеризуют вмешательство в процесс управления межсистемного уровня регуляции.

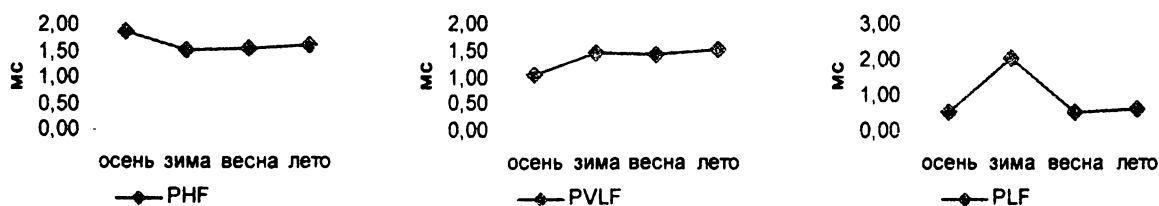


Рисунок 4 – Сезонная динамика частотных параметров ВСП у юношей (PHF, PLF, PVLF)

По полученным данным в динамике сезона осень – зима происходит нарастание низкочастотных составляющих (симпатических влияний), в динамике зима-лето – снижение. В то же время от осени к лету увеличивается вклад сверхнизкочастотных составляющих и снижение высокочастотных составляющих (рис. 4).

Корреляционный анализ показывает (рис. 5), что в осенне-зимнем сезоне имеет место наличие небольшого количества связей. Положительные связи

среднего порядка выявлены между водителем ритма и среднеквадратичным отклонением, процентной долей последовательных кардиоинтервалов, стандартного отклонения разности последовательных кардиоинтервалов, высокочастотными колебаниями и отрицательной зависимостью с индексом

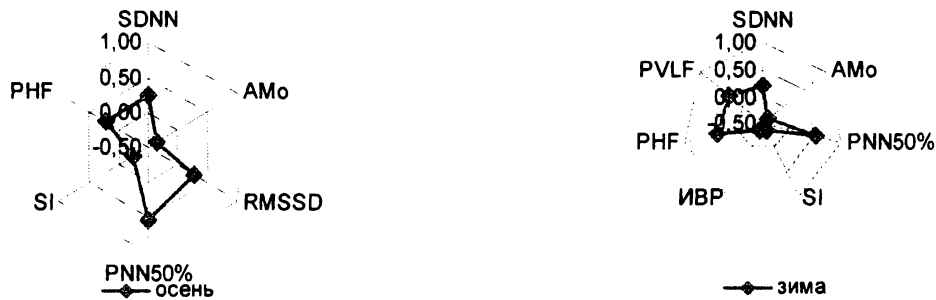


Рисунок 5 – Анализ структуры взаимозависимости между водителем ритма (Mo) и временными и частотными показателями в осенний и зимний сезон

напряжения и амплитудой моды. Осенью происходят незначительные изменения в структуре рисунка – в отрицательной зависимости появляется индекс вегетативного равновесия, а в положительной – сверхнизкочастотные колебания. Причем пропадает корреляционная зависимость высокого порядка со стандартным отклонением разности последовательных кардиоинтервалов (RMSSD).

В весенне-летний сезон количество связей среднего и высокого порядка увеличивается в два раза по отношению к осенне-зимнему периоду года (рис. 6). Причем происходит увеличение положительных связей, тогда как отрицательные связи количественно не изменяются.

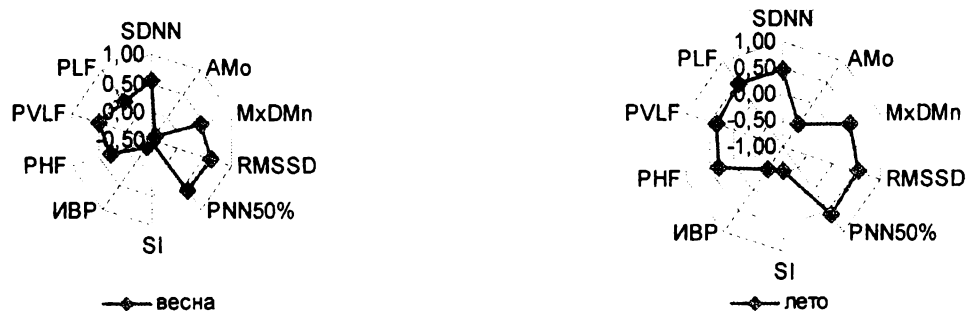


Рисунок 6 – Анализ структуры взаимозависимости между водителем ритма (Mo) и временными и частотными показателями в весенний и летний сезон

По данным математического анализа ритма сердца вычислялся показатель активности регуляторных систем (ПАРС), являющийся интегральной оценкой функционального состояния организма на основе исследований его регуляторных систем. В зависимости от запаса адаптационных возможностей регуляторные системы работают в разной степени напряжения - от минимальной до перенапряжения. Структура данного показателя в нашем исследовании носит волнообразный характер.

Максимальное напряжение функционального состояния организма в динамике сезонов года получено зимой и летом, минимальное – весной.

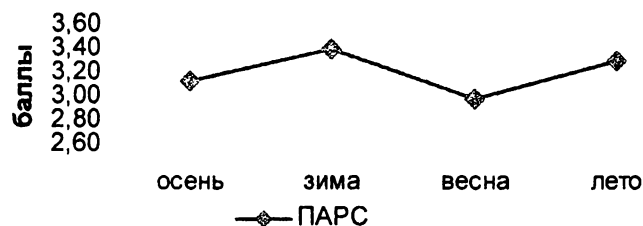


Рисунок 7 – Сезонная динамика показателя активности регуляторных систем

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что изменения сердечного ритма в динамике года имеет волнообразный характер. Для осеннего сезона характерно повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, тогда как для зимы и весны – парасимпатического. В летний период наблюдается тенденция к росту симпатических влияний. Смещение мощности низкочастотных колебаний ритма сердца (PLF) в сторону уменьшения после зимнего сезона и увеличения мощности сверхнизкочастотных (PVLFF) колебаний, свидетельствует о преобладании активности вазомоторного центра в динамике от зимы к лету. Для осенне-зимнего периода года характерно минимальное наличие корреляционных связей, а большая степень напряжения регуляторных систем в динамике от осени к зиме и от весны к лету, увеличивает риск возникновения срыва адаптации в зимний и летний периоды года.

Цитируемая литература

1. Баевский Р.М. Кибернетический анализ сердечного ритма как метод экспериментальной и прикладной физиологии / Р.М. Баевский // Возрастные функциональные особенности сердца при физических нагрузках. – Ставрополь, 1979. – С.63-68.
2. Баевский Р.М. Ритм сердца у спортсменов / Р.М. Баевский, Р.Е. Мотылянская. – М.: ФиС, 1986. – 143 с.
3. Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Севере: Автореф. дис.... д-ра биол. наук. – Сыктывкар, 2004. – 37.