

УДК:159.9:796 (045)
ББК: 88.42

Игнатьева Л.Е., Елаева Е.Е., Киреева Ю.В., Каирова А.С.
Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева
Саранск, Россия
ignatjeva.l.e@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО «ВЕГЕТАТИВНОГО ПОРТРЕТА» И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ

В статье рассматривается проблема недостаточной оценки вегетативного статуса спортсмена в тренировочном процессе, что является одной из причин его хронического физического перенапряжения, перетренированности, развития донозологических состояний и заболеваний. Авторами описаны результаты диагностики индивидуального «вегетативного портрета» и функционального состояния сердечной мышцы юных биатлонистов. Исследование проводилось на базе Научно-практического центра физической культуры и здорового образа жизни ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», а также Республиканского Центра – СДЮСШОР по зимним видам спорта РМ в 2015 году. В эксперименте приняли участие 32 спортсмена-биатлониста в возрасте 16–17 лет, из которых 18 – юноши и 14 – девушки.

В результате исследования выявлены особенности вегетативного тонуса у юных спортсменов-биатлонистов. Проведена оценка их антропометрических показателей и функционального состояния сердечной мышцы. Полученные данные соотнесены с характером индивидуального «вегетативного портрета» спортсменов, что позволило сделать выводы о влиянии вегетативных особенностей регуляции на функциональное состояние органов и систем организма спортсменов и переносимость нагрузок.

В результате исследования функционального состояния сердечной мышцы юных биатлонистов с применением технологии «Кардиовизор» выявлены существенные отклонения в от нормальных значений. Это может свидетельствовать о несоответствии уровня физической нагрузки, испытываемого юными спортсменами во время учебно-тренировочных занятий, функциональной зрелости их органов и систем.

Ключевые слова: *вегетативный портрет, симпатикотония, эйтония, ваготония, сердечная мышца, технология «Кардиовизор», биатлон.*

Ignatyeva L., Elaeva E., Kireeva Y., Kairova A.
Mordovia State Pedagogical Institute named M.E. Evsevev
Saransk, Russia
ignatjeva.l.e@yandex.ru

THE STUDY OF INDIVIDUAL «VEGETATIVE PORTRAIT» AND THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIAC MUSCLE OF YOUNG BIATHLETES

The article deals with the problem of insufficient assessment of the vegetative status of the athlete in the training process, which is one of the reasons for his chronic physical overstrain, overtraining, development of prenosological conditions and diseases. Authors described the results of diagnostics of the individual «vegetative portrait» and the functional state of the cardiac muscle of young biathletes. The research was conducted on the basis of Scientific and Practical Center of Physical Culture and Healthy Way of Life in the Evsevev's Mordovia State Pedagogical Institute and Republic Center – SDYUSSHOR by winter kinds of sport – in Mordovia in 2015. The research involved 32 biathletes, aged 16-17 years, of which 18 were men and 14 were women.

The study revealed features of the autonomic tone in young athletes biathlon. The evaluation anthropometries indicators and functional state of the cardiac muscle of young biathletes. The obtained data correlated with the nature of individual «vegetative portrait» of sportsmen, allowing to draw conclusions about the influence of the autonomic features of regulation on the functional state of organs and systems of athletes and the portability of loads. As a result of research with application of technology of «CardioVisor» revealed significant deviations in the functional state of the cardiac muscle of young biathletes from normal values. This may indicate the disparity of the level of physical stress experienced by young athletes during training sessions, their functional maturity of organs and systems.

Keywords: *vegetative portrait, sympathicotonia, amphotonic, vagotonia, cardiac muscle, the technology of «CardioVisor», biathlon.*

Введение. Формирование оптимальной адаптации к условиям тренировочного процесса, и, в дальнейшем к соревнованиям в первую очередь зависит от индивидуальных особенностей вегетативной регуляции и типа реагирования на тестовые, тренировочные и соревновательные нагрузки. Выявлено, что регуляторные системы под влиянием систематических оптимальных физических нагрузок способны к совершенствованию. Тем не менее, чрезмерные нагрузки, предъявленные без учета индивидуальных особенностей спортсмена, ведут к нарушению в системах управления, снижают эффективность тренировочного процесса, а в тяжелых случаях могут приводить к нарушению здоровья спортсменов, прежде всего со стороны сердечно-сосудистой системы. Установлено, что уровень развития адаптации организма к условиям тренировочного процесса, прежде всего, обусловлен индивидуальными типологическими особенностями вегетативной регуляции [1]. Функциональные и адаптационно-резервные возможности организма спортсменов индивидуальны и реализуются разным включением регуляторных систем, что позволяет прогнозировать эти возможности и управлять тренировочным и динамическим здоровьем спортсменов [6, 7].

Состояние выраженного напряжения ведет к нарушению вегетативного гомеостаза и снижению регуляторно-адаптивных возможностей организма [2]. При этом важно знать, насколько устойчив или до какой степени нарушен вегетативный баланс. С этой целью нужно внедрять в практику тренировочного процесса экспресс-методы раннего распознавания неадекватной вегетативной реакции на физические нагрузки

[3]. Поэтому в тренировочном процессе необходим постоянный динамический контроль за функциональным состоянием и реактивностью регуляторных систем, определяющих эффективность работы адаптационных механизмов [4].

Одними из основных составляющих вегетативного статуса организма являются показатели деятельности сердечно-сосудистой системы. Эта же система служит основной «мишенью» для воздействия тренировочных и соревновательных нагрузок. Именно поэтому важно знать основные закономерности регуляции показателей деятельности сердечно-сосудистой системы, для того чтобы установить разную степень напряжения или перенапряжения кардиорегуляторных систем.

Сердечно-сосудистая система играет ведущую роль в обеспечении адаптации организма к воздействию факторов внешней среды и рассматривается как универсальный индикатор функционирования организма. Сердце при этом является центральным звеном в системе кровообращения. Основная функция сердца сводится к формированию сердечного выброса, адекватного как уровню обмена, нагрузки, так и соматометрическим показателям человека.

Таким образом, сердечно-сосудистая система часто является звеном, ограничивающим рост спортивных результатов, либо обеспечивающим рост этих результатов ценой здоровья, а порой даже жизни спортсмена.

Спортивная тренировка влияет на все звенья сердечно-сосудистой системы: морфологию сердца и системную гемодинамику, состояние сосудистого русла. В результате адаптации к физическим нагрузкам

формируется конкретная модель оптимального функционирования аппарата кровообращения, соответствующего направленности тренировочного процесса [2]. Направленность тренировочного процесса накладывает отпечаток на регуляторные механизмы кровообращения, на типы кровообращения, формируя при долговременной адаптации наиболее экономически выгодный гипокинетический тип кровообращения, а также на функциональные резервы сердца.

Другой аспект проблемы – внезапная смерть в спорте происходит достаточно редко, но каждый раз является большой трагедией и вызывает серьезный общественный резонанс. Количество случаев внезапной смерти сердечного генеза в спорте высших достижений медленно, но верно растет примерно на 6–7 случаев в год и служит важным фактором мотивации к разработке и внедрению новых инновационных направлений в диагностике функциональной готовности организма спортсмена и оптимизации тренировочного процесса. Поиск предпосылок и причин внезапной смерти, первых признаков перетренированности, перенапряжения сердечно-сосудистой системы, маркеров оптимальности нагрузок на систему кровообращения – путь к повышению эффективности тренировочного процесса, сохранению жизни, здоровья и спортивного долголетия спортсмена.

Таким образом, нарушение вегетативного гомеостаза – прямой путь к развитию спортивной патологии, и в первую очередь со стороны сердечно-сосудистой системы, так как она является одной из основных систем, задействованных в обеспечении общей выносливости организма. Кроме того, сердечно-сосудистая система подвергается достаточно активной структурно-функциональной перестройке на протяжении всего периода развития организма ребенка до достижения половой зрелости, что требует обязательного мониторинга не только показателей ее деятельности, но и характера их регуляции.

В настоящее время существует несколько подходов к составлению вегетативного портрета спортсменов, многие из

которых требуют достаточно сложного оборудования и стационарных условий, следовательно, не могут быть применены непосредственно в момент тренировочного процесса. Одними из перспективных в плане информативности и простоты могут служить метод расчета индекса Кердо для оценки вегетативного тонуса спортсмена и метод оценки вегетативного показателя кровообращения.

Новый шаг в повышении эффективности тренировочного процесса и обеспечении безопасности занятий элитным спортом может быть связан с применением инновационной технологии «Кардиовизор», направленной на регистрацию и измерение электрических микроальтернаций сигнала ЭКГ. Это один из новых методов анализа ЭКГ, который в настоящее время все шире используется в научных исследованиях и повседневной клинической практике для оценки нарушений электрических свойств миокарда. Данные, полученные с помощью технологии «Кардиовизор» позволяют осуществлять оптимизацию спортивных нагрузок, прогнозировать рост спортивных результатов и определять возможные риски возникновения состояний перенапряжения и перетренированности у спортсменов различной специализации.

Цель исследования: оценка индивидуального «вегетативного портрета» и функционального состояния сердечной мышцы юных биатлонистов.

Исследование проводилось в 2015 году на базе Научно-практического центра физической культуры и здорового образа жизни ФГБОУ ВО «Мордовского государственного педагогического института имени М. Е. Евсевьева», а также Республиканского Центра – СДЮСШОР по зимним видам спорта РМ. Научно-практический центр физической культуры и здорового образа жизни (НПЦ) является инновационным структурным подразделением, работа которого связана с практико-ориентированной деятельностью, включающей собственно научно-исследовательскую работу, то есть аналитическую работу с получаемой информацией, и направленной на создание и реализацию стратегии совместной научно-

исследовательской деятельности с другими организациями [5].

В эксперименте приняли участие 32 спортсмена-биатлониста в возрасте 16–17 лет. Из них 18 юношей и 14 девушек.

Для определения вегетативного тонуса и функционального состояния сердечной мышцы спортсменов использовался ряд *методик*:

1. антропометрическое исследование с помощью аппаратно-программного комплекса «Здоровье-экспресс», в результате которого были получены следующие данные: рост, вес, частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД), силовые показатели мышц правой и левой кисти;

2. оценка индивидуального вегетативного профиля спортсмена с помощью метода индексов, при которой производились расчеты вегетативного индекса Кердо и вегетативного показателя кровообращения. При этом использовались формулы: $ВИК =$

$(1 - \text{АДд} / \text{ЧСС}) * 100$ (где ВИК – вегетативный индекс Кердо, АДд – артериальное давление диастолическое (мм рт. ст.), ЧСС – частота пульса (уд/мин.) и $\text{ВПК} = k * (\text{ЧСС} / 60^{-1})^2 * \text{АДп} / \text{АДс}$ (где ВПК – вегетативный показатель кровообращения; k – размерный эмпирический коэффициент, равный $2c^2$; ЧСС – частота сердечных сокращений, c^{-1} (уд/мин); АДп – пульсовое артериальное давление (мм рт. ст.); АДс – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

Количество условных единиц со знаком (-) при расчете ВИК означает преобладание ваготонии (парасимпатического влияния), а со знаком (+) симпатикотонии. Таким образом, исследование данного индекса позволяет качественно определить преобладание вегетативного тонуса. ВПК включает в себя произведение пульсового артериального давления, косвенно отражающего динамику ударного объема, и ЧСС и позволяет количественно оценить отклонения в вегетативной регуляции (таблица 1).

Таблица 1 – Критериальная шкала вегетативного показателя кровообращения

Величина ВПК	Оценка ВПК
>2,0	Резко выраженная симпатикотония
1,56–2,0	Выраженная симпатикотония
1,30–1,55	Умеренно выраженная симпатикотония
1,06–1,29	Легко выраженная симпатикотония
0,95–1,05	Эйтония
0,94–0,80	Легко выраженная ваготония
0,79–0,65	Умеренно выраженная ваготония
0,64–0,50	Выраженная ваготония
<0,50	Резко выраженная ваготония

3. исследование функционального состояния сердечной мышцы с помощью системы скрининга сердца «Кардиовизор», позволяющей проводить донозологический контроль работы миокарда методом дисперсионного картирования. Это инновационная технология анализа ЭКГ-сигнала, позволяющая регистрировать электрофизиологические процессы, которые являются интегральной составляющей временных изменений перфузии, микроциркуляции и метаболических процессов в миокарде.

Результаты исследования и их обсуждение.

На первом этапе работы была проведена оценка основных антропометрических

показателей юных биатлонистов с помощью аппаратно-программного комплекса «Здоровье-экспресс». Результаты проведенного тестирования спортсменов показали, что все исследуемые характеристики находятся в пределах физиологической нормы и соответствуют согласно центильным критериям среднему, выше среднего и высокому уровням физического развития.

Следующим этапом работы стало исследование расчетных показателей – индексов, указывающих на степень преобладания того или иного отдела вегетативной нервной системы при регуляции деятельности сердечно-сосудистой и других систем организма.

При изучении вегетативного индекса Кердо выявлено значительное отклонение показателя от нулевой линии, что рассматривается как признак нарушения адаптационных механизмов. Преобладание симпатического тонуса отмечается у 60 % испытуемых, парасимпатического – у 40 %.

У юношей вегетативный индекс Кердо находится в пределах от -11,1 до 18,2. У девушек данный показатель колеблется в пределах от -4,9 до 14,3. Это указывает на меньшую вариабельность показателя у девушек.

Отрицательный индекс Кердо (преобладает парасимпатический тонус) указывает на более благоприятный, анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования, положительный (преобладает симпатический тонус) – свидетельствует об усилении процессов катаболизма, характерного для напряженного функционирования и расходования резервов организма. Распределение вегетативного индекса Кердо в группе испытуемых отражено на рисунке 1.

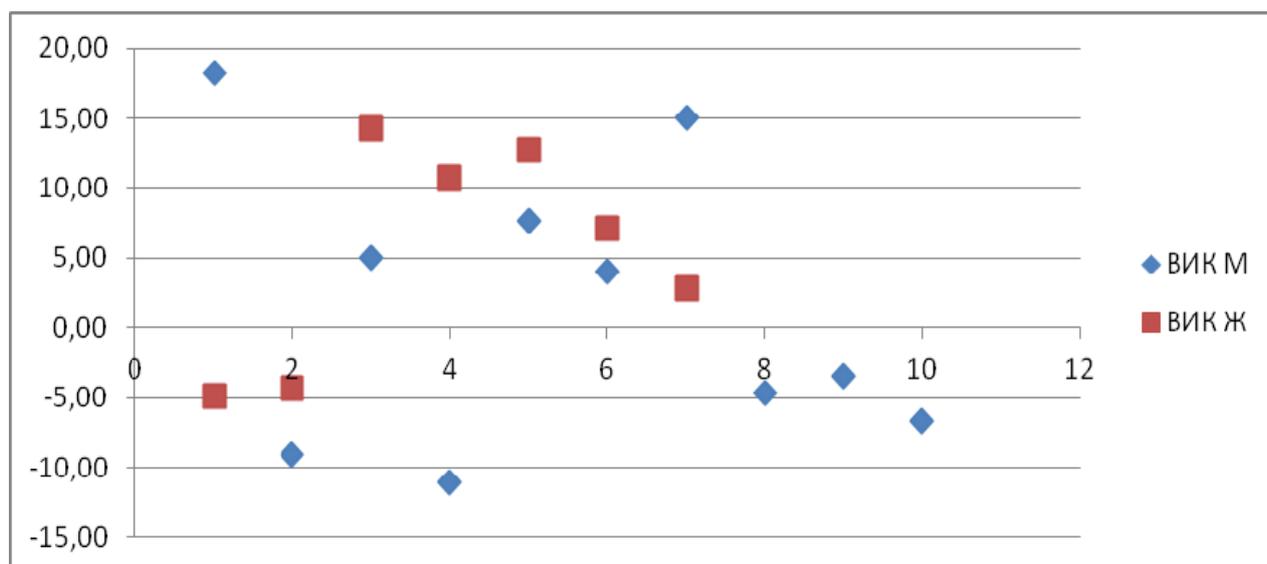


Рисунок 1 – Вегетативный индекс Кердо испытуемых биатлонистов (ВИК М – юноши; ВИК Ж – девушки)

Следует отметить, что у девушек преобладающим является в 71 % случаев симпатический тонус, что говорит, как правило, о напряжении адаптационных механизмов и нерациональном расходовании ресурсов организма. У юношей в 50 % случаев регистрируется преобладание парасимпатического тонуса, у оставшихся 50 % – симпатического.

Из общего числа испытуемых наиболее приближены к функциональному равновесию всего 11,8 % биатлонистов. Энергетически это наиболее выгодный тип функционирования вегетативной нервной системы.

Вегетативный показатель кровообращения у юношей-биатлонистов отмечен в рамках от 0,92 до 1,71 условных единиц, у девушек-биатлонисток – от 0,95 до 1,24 условных единиц. Анализ вегетативного

показателя кровообращения дает возможность качественно оценить отклонения функционального равновесия вегетативной нервной системы, зарегистрированного у испытуемых.

Так, среди юношей-биатлонистов в 10 % случаев зарегистрирована эйтония, у 10 % – выраженная симпатикотония, в 20 % случаев – умеренно выраженная симпатикотония, в 30 % случаев – легко выраженная симпатикотония и в 20 % случаев отмечается легко выраженная ваготония. Таким образом, имеется расхождение с предыдущей методикой, так как в данном случае среди юношей, занимающихся биатлоном, выявлено 70 % испытуемых с преобладанием симпатического тонуса вегетативной нервной системы (рисунок 2).

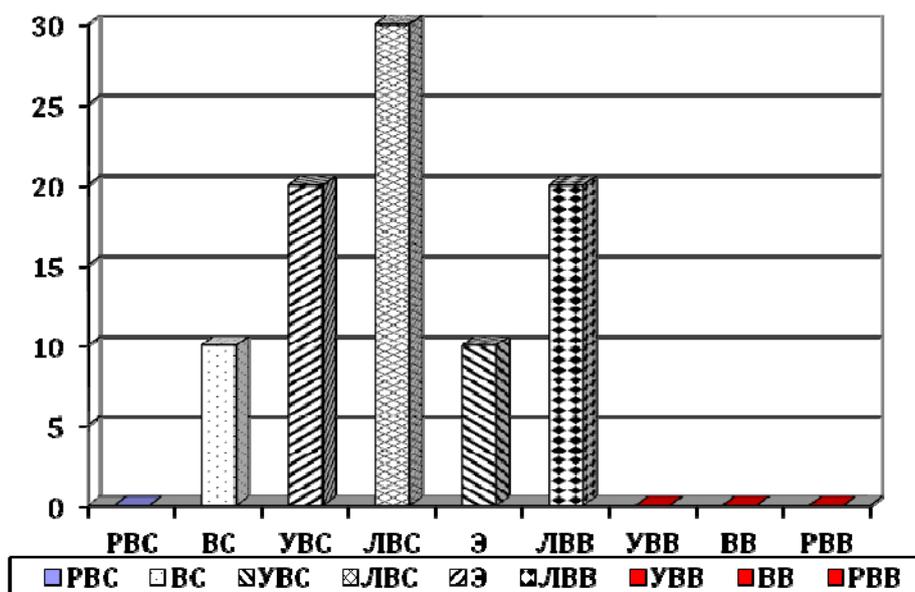


Рисунок 2 – Распределение вегетативного показателя кровообращения у юношей-биатлонистов

Среди девушек-биатлонисток вегетативный показатель кровообращения распределился следующим образом: у 14 % – эйтония, в 86 % случаев – легко выраженная симпатикотония (рисунок 3).

Таким образом, у девушек показатели вегетативной регуляции более устойчивы и наиболее приближены к оптимальному варианту, что может определять успешность учебно-тренировочной и соревновательной деятельности.

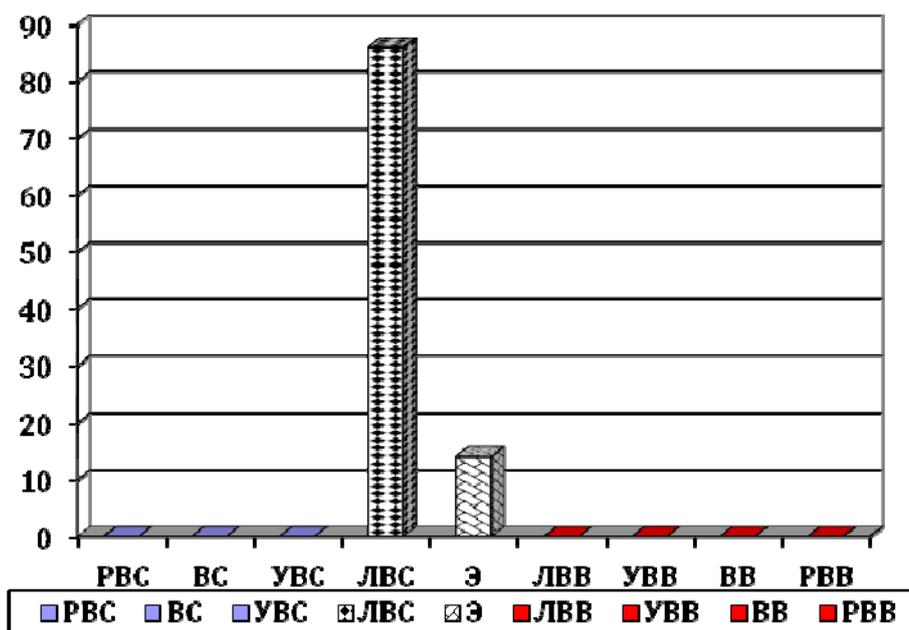


Рисунок 3 – Распределение вегетативного показателя кровообращения у девушек-биатлонисток

Результаты эксперимента с применением технологии «Кардиовизор» дали полную и детализированную характеристику состоянию сердечной мышцы юных биатлонистов, принявших участие в исследовании. Для

85 % спортсменов аппарат рекомендует наблюдения в динамике в связи с изменениями, зарегистрированными в сердечной мышце. В эти изменения вовлечены разные области сердечной мышцы, которые марки-

руются на изображении «Кардиовизора» цветами опасности – красным и желтым. Лишь у 15 % испытуемых выявлено абсолютно благополучное состояние сердечной мышцы.

У 20 % испытуемых значимых изменений в состоянии сердечной мышцы не обна-

ружено, однако для них все же рекомендуется контроль динамики состояния сердечной мышцы в связи с имеющимися умеренными изменениями процесса деполяризации предсердий (рисунок 4).

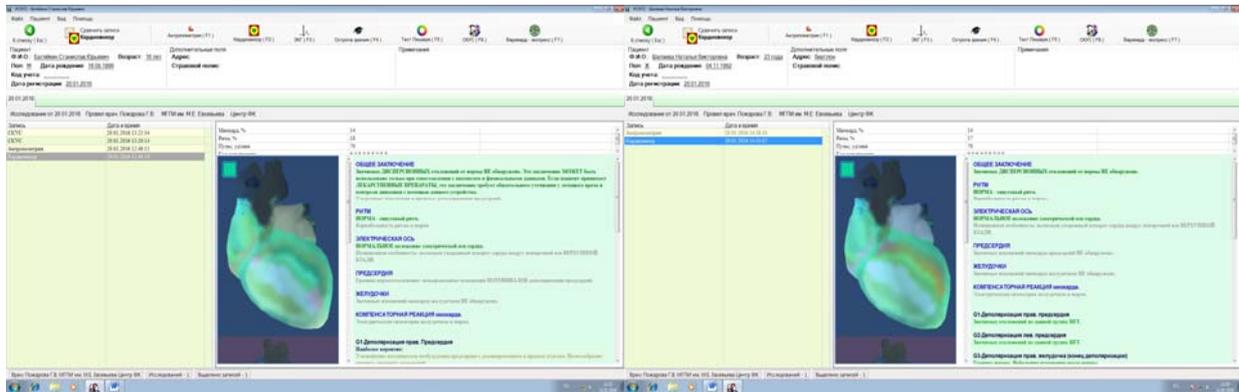


Рисунок 4 – Результаты обследования 20 % испытуемых с применением технологии «Кардиовизор»

В 30 % случаев и у юношей и у девушек, участвующих в эксперименте выявлены умеренные неспецифические изменения миокарда желудочков, умеренные измене-

ния процесса деполяризации предсердий. Аппарат рекомендует динамическое наблюдение.

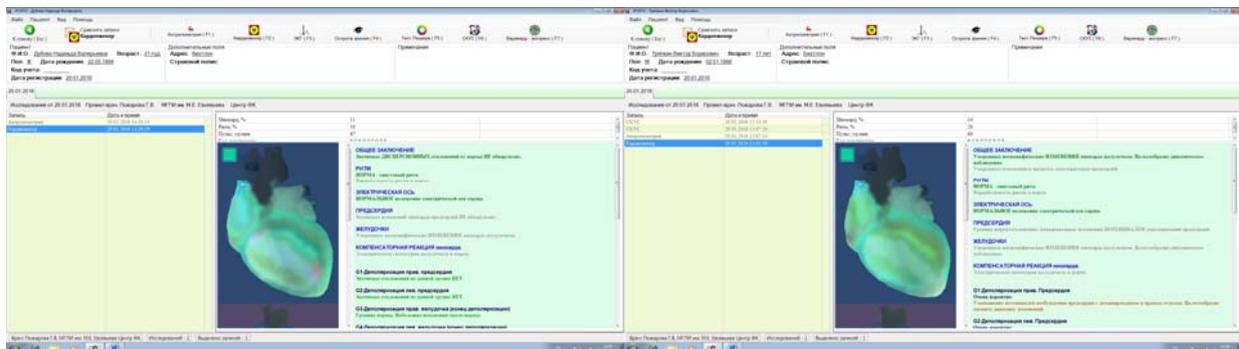


Рисунок 5 – Результаты обследования 30 % испытуемых с применением технологии «Кардиовизор».

В 35 % случаев выявлены умеренные изменения миокарда желудочков, неспецифические изменения электрической асимметрии желудочков, умеренные изменения в процессе деполяризации желудочков (асимметрия деполяризации левого желудочка в сравнении с нормой), признаки временной функциональной нестабильности миокарда, перегрузки левого желудочка. Присутствуют умеренные изменения в процессе деполяризации предсердий. Имеются признаки нестабильности водителя ритма, функциональных отклонений в предсердиях. Возможны признаки

перегрузки или начальные признаки гипертрофии левого желудочка. Изменения в миокарде желудочков могут быть обусловлены умеренной гипоксией. В негативные процессы вовлечены до 17 % миокарда. Область изменений выделена красным и желтым цветом. Аппарат предупреждает о возможности негативной динамики и рекомендует во избежание ее регулярно проходить обследование. Особенно показательны данные испытуемого № 3, где значительным изменениям подверглась вся область левого желудочка сердца и № 17 (рисунок 6).

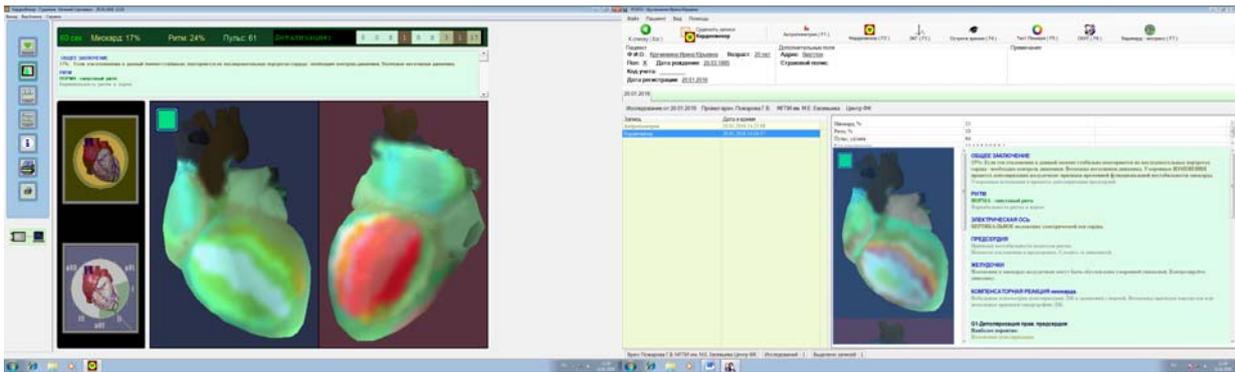


Рисунок 6 – Результаты обследования 35 % испытуемых с применением технологии «Кардиовизор»

Заключение.

Каждый вид спорта представляет собой комплекс физических качеств, в той или иной степени доминирующих в зависимости от специфики психофизической деятельности. Так, например, в биатлоне определяющими являются выносливость и координационные способности, что требует от спортсмена большой работоспособности и предъявляет высокие требования к адаптивным способностям его сердечно-сосудистой системы.

В результате проведенных исследований выявлено, что, несмотря на то, что анализ антропометрических данных, проведенный аппаратно-программным комплексом «Экспресс-здоровье» показал, что уровень физического развития и функционального состояния испытуемых средний, высокий и выше среднего, однако данные «вегетативного портрета» указывают на разные функциональные и резервные возможности регуляторных систем у спортсменов. Зарегистрированы признаки нарушения адаптационных механизмов в организме юных биатлонистов. Известно, что вегетативная дисфункция может являться фоном для развития патологии миокарда, а также рассматриваться как одно из проявлений стрессорного поражения сердца. Таким образом, выполняемые одинаковые тренировочные нагрузки в предсоревновательном периоде не соответствовали возможностям организма ряда спортсменов. Им рекомендовано пройти углубленный медицинский осмотр, и по его результатам внести коррективы в тренировочный процесс.

Кроме того, исследование сердечной мышцы как основного индикатора благополучия организма с помощью технологии «Кардиовизор» показало недостаточную информативность традиционных методов исследования организма спортсменов. Кажущееся благополучие состояния здоровья лиц, занимающихся спортом, может скрывать, как показало наше исследование начальные стадии серьезных метаболических нарушений в сердечной мышце, что в дальнейшем может привести к очень неблагоприятным последствиям. Следует отметить, что у подавляющего большинства испытуемых аппарат зарегистрировал изменения в сердечной мышце. Это свидетельствует о том, что нагрузки, даваемые данному контингенту во время учебно-тренировочных занятий, являются неадекватными уровню функционального состояния спортсменов. Построение учебно-тренировочного процесса требует существенного пересмотра и коррекции в соответствии с состоянием сердечно-сосудистой системы спортсменов, которая может служить маркером общего состояния организма.

Таким образом, специфические требования к вегетативной регуляции функций у биатлонистов и возрастные особенности деятельности сердечно-сосудистой системы требуют вводить в практику тренировочного процесса юных биатлонистов систему мониторинга, основанную на создании индивидуального вегетативного портрета и учета этих индивидуальных особенностей в тренировочной деятельности юного спортсмена.

Недооценка роли вегетативного статуса в тренировочном процессе является одной из причин хронического физического перенапряжения, перетренированности, донозологических состояний и заболеваний. Формирование оптимальной адаптации к условиям тренировочного процесса в первую очередь напрямую зависит от индивидуальных особенностей вегетативной регуляции и типа реагирования на тестовые, тренировочные и соревновательные нагрузки. Установлено также, что чем более совершенна и устойчива вегетативная регуляция, тем выше уровень тренированности и показатели спортивных результатов. В этой связи крайне важно внедрять в спортивную практику врача, тренера и самого спортсмена методы раннего распознавания признаков перенапряжения регуляторных систем и неадекватности реакции организма на выполняемые тренировочные нагрузки на основе построения индивидуального «вегетативного портрета». На основе динамических исследований индивидуального «вегетативного портрета» имеется возможность моделировать индивидуальный тренировочный процесс биатлонистов.

Список литературы

1. Быков, Е.В. Оценка характера вегетативной регуляции во взаимосвязи с уровнем соматического здоровья у юных спортсменов-конькобежцев 13-15 лет / Е.В. Быков, Р.А. Долгова // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – № 8. – С. 45.
2. Быков, Е.В. Вариабельность сердечного ритма и направленность физических нагрузок // Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.В. Чипышев // *Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов* : матер. VI Всерос. симп., Ижевск, 11-12 октября 2016г. – Ижевск : Удмуртский университет, 2016. – С. 92–95.
3. Быков, Е.В. Совершенствование методов контроля за тренировочным процессом на основе современных информационных технологий / Е.В. Быков, О.И. Коломиец // *Теория и практика физической культуры*. – 2016. – №5. – С. 59-61.

4. Елаева, Е.Е. Диагностика индивидуального профиля асимметрии спортсменов-биатлонистов разной квалификации / Е.Е. Елаева, Л.Е. Игнатьева // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24983>.

5. Игнатьева, Л.Е. Создание Кабинета системной диагностики и паспортизации здоровья на базе факультета физической культуры МордГПИ им. М.Е. Евсевьева / Л.Е. Игнатьева, Е.А. Шамрова // *Здоровьесберегающее образование*. – 2013. – № 2. – С. 47–50.

6. Никитин И. Анализ восстановления спортсменов высшей категории, основанный на вариабельности сердечного ритма. Обзор метода анализа восстановления / И. Никитин, О. Коломиец, Е. Быков // *Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация* : Матер. Междунар. науч. конгресса, посвященного 45-летию УралГУФК. – Челябинск : Уральская академия, 2015. – С. 646-652.

7. Туишева, В.С. Применение методики Firstbeat в подготовке девушек 14-16 лет, специализирующихся в спортивной ходьбе / В.С. Туишева, О. И.Коломиец // *Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта»*. – 2016. – №2 (132). – С. 168-175.

References

1. Bykov E.V. Assessment of the nature of vegetative regulation in relation to the level of physical health in young athletes skaters 13-15 / E.V. Bykov, R. Dolgova // *Basic Research*. – 2008. – № 8. – P. 45.
2. Bykov E.V. Heart rate variability and direction of physical activity // E.V. Bykov, N.G. Zinurova, A.V. Chipyshev // *Rhythm of the heart and the type of vegetative regulation in assessing the health of the population and functional training athletes: mater. VI All-Russia. Symp., Izhevsk, October 11–12, 2016*. – Izhevsk : Udmurt State University, 2016. – P. 92–95.
3. Bykov E.V. Improving the training process control methods based on modern information technology / E.V. Bykov, O.I. Kolomiets //

Theory and Practice of Physical Culture. – 2016. – №5. – P. 59–61.

4. Elaeva, E.E. Diagnosis of individual profile asymmetry biathlon athletes of different qualification / E.E. Elaeva, L.E. Ignatieff // Modern problems of science and education. – 2016. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24983>.

5. Ignatieff L.E. Creating a Cabinet system diagnostics and certification of health at the Department of Physical Culture MordGPI them. M.E. Evseveva / L.E. Ignatieff, E.A. Shamrova // health–education. – 2013. – № 2.– P. 47–50.

6. Nikitin I. Recovery Analysis of the athletes of the highest category, based on heart

rate variability. Overview recovery analysis method / I. Nikitin, O. Kolomiets, E.V. Bykov // Problems of sports education: content, focus, methodology, organization: Mater. Intern. scientific. Congress dedicated to the 45th anniversary of UralGAFK. – Chelyabinsk: Ural Academy, 2015. – P. 646–652.

7. Tuisheva V.S. Application Firstbeat techniques in the preparation of girls 14–16 years old, specializing in race walking / V.S. Tuisheva, O.I. Kolomiets // Scientific-theoretical journal "Scientific notes of the University name P.F. Lesgaff". – 2016. – №2 (132). – P. 168–175.