
УДК 796.01:612

ББК 75.0

Ш 31

Шаханова А.В.

Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой физиологии факультета естествознания, проректор по научной работе Адыгейского государственного университета, тел. (8772) 52-48-55

Петрова Т.Г.

Аспирант кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. 89034654243, e-mail: tatyana.petrova-golubenko@yandex.ru

Гречишкина С.С.

Аспирант кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. 89034486033, e-mail: 4209691@mail.ru

Состояние сердечно-сосудистой системы и нейрофизиологического статуса студентов, занимавшихся футболом в спортивных секциях
(Рецензирована)

Аннотация

В статье рассмотрены механизмы регуляторно-адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы студентов, занимавшихся в секции футбола. По данным variability ритма сердца определен регуляторно-адаптивный статус и выявлено три группы студентов, занимавшихся футболом в спортивной секции: с высокой степенью адаптации (47%), с напряжением регуляторных механизмов (20%) и с неудовлетворительной адаптацией (33%). В пределах каждой группы определены особенности нейрофизиологического статуса.

Ключевые слова: адаптация, нервная система, сердечно-сосудистая система, variability ритма сердца, нейрофизиологический статус, студенты-футболисты.

Shakhanova A.V.

Doctor of Biology, Professor, Head of Physiology Department of Natural Science Faculty, Vice-Rector for Scientific Work at Adyghe State University, ph. (8772) 52-48-55

Petrova T.G.

Post-graduate student of Physiology Department of Natural Science Faculty of Adyghe State University, ph. 89034654243, e-mail: tatyana.petrova-golubenko@yandex.ru

Grechishkina S.S.

Post-graduate student of Physiology Department of Natural Science Faculty of Adyghe State University, ph. 89034486033, e-mail:4209691@mail.ru

Condition of cardiovascular system and neurophysiological status of students attending the football class

Abstract

The paper discusses mechanisms of regulator-adaptive possibilities of cardiovascular system of the students who attend the football class. Data on heart rate variability were used to determine the regulator-adaptive status of students. Three groups of students who attended the football class were revealed: with high degree of adaptation (47%), with pressure of regulator mechanisms (20%) and with unsatisfactory adaptation (33%). Features of the neurophysiological status are defined within each group.

Key words: adaptation, the nervous system, cardiovascular system, heart rate variability, neurophysiological status, students - football-players.

Введение

Нарастающее в современном мире ограничение подвижности противоречит самой

биологической природе человека, нарушая функционирование различных систем организма, снижая работоспособность и ухудшая состояние здоровья [1]. Систематическая умеренная спортивная физическая нагрузка является эффективным универсальным тренирующим фактором, вызывающим благоприятные функциональные, биохимические и структурные изменения в организме [2]. Глобальное тренирующее влияние физической нагрузки обусловлено тем, что организм реагирует на нее по принципу системности, вовлекая в процесс механизмы адаптации: нейрогуморальную регуляцию, исполнительные органы и вегетативное обеспечение. В этих условиях очевидна роль развития массовых форм физической культуры, особенно среди студенческой молодежи. Секционные занятия игровым видом спорта служат целям всестороннего физического развития и повышения физической подготовленности [2-5].

В вузах наиболее широкое распространение получили спортивные игры (футбол, баскетбол и волейбол). Систематические занятия футболом в большей степени, чем другие спортивные нагрузки в условиях игрового тренинга, способствуют укреплению организма, повышению уровня его физического развития и работоспособности [6]. Это сопровождается специфическими морфофункциональными изменениями основных систем организма, значительным расширением их функциональных возможностей, совершенствованием регуляторно-адаптивных механизмов, увеличением диапазона компенсаторно-адаптационных реакций [7]. Игра в футбол характеризуется обилием разнообразных технико-тактических приемов и высоким эмоциональным накалом борьбы [2, 8]. Тренировочная и соревновательная деятельность в футболе требует выполнения значительно большего объема скоростно-силовых и собственно силовых нагрузок, высокого развития общей и скоростной выносливости.

Высокие по моторной плотности и интенсивности нагрузки в футболе предъявляют, прежде всего, требования к уровню состояния и резервам сердечно-сосудистой системы (ССС) [9]. Обладая сложными нервно-рефлекторным и гуморальными механизмами, тонким и чувствительным аппаратом саморегуляции, ССС активно участвует в процессах адаптации, лабильно реагируя на малейшие изменения потребностей отдельных органов и систем, согласовывая кровоток в них с гемодинамическими параметрами на организменном уровне. Спортивные физические нагрузки в футболе нередко становятся причиной развития дезадаптационных изменений, переходящих границы приспособления ССС, что естественно может привести к развитию патологии [8, 10, 11].

В этом плане эффективное управление тренировочным процессом в игровых секциях невозможно без регулярного контроля за функциональным состоянием ССС занимающихся спортом студентов. Кроме того, спортсмены-игроки должны уметь быстро и правильно ориентироваться в меняющихся условиях, быстро переключаться с одной ситуации на другую, быть готовыми к любым действиям партнеров по команде и противника. Лимит времени, возникающий при быстрой игре, предъявляет высокие требования к скорости реагирования и скорости принятия решения [12, 13], что во многом зависит от уровня текущего функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) спортсменов-игроков [7].

Планирование и проведение учебно-тренировочного процесса должны предусматривать индивидуализацию. В связи с этим оценка функционального состояния и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой и нервной систем студентов, регулярно тренирующихся в спортивных секциях, позволит своевременно распознавать

случаи дезадаптации и предупреждать дальнейшее развитие предпатологического и патологического состояния организма за счет коррекции тренировочного режима и адекватного подбора индивидуальных тренировочных нагрузок.

Обследованный контингент

В исследовании принимали участие 30 студентов Адыгейского государственного университета в возрасте 18–22 лет, тренировавшихся 3 раза в неделю по 2 часа в секции футбола на базе кафедры физического воспитания Адыгейского государственного университета.

Материалы и методы

Запись электрокардиограммы и расчет показателей variability ритма сердца (ВРС) проводились с помощью аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-Радио» компании «НейроСофт» (г. Иваново) в положении лежа в течение 5 минут, а также в условиях активной ортостатической пробы в положении стоя в течение 6 минут. Обработка данных и оценка результатов осуществлялась в соответствии с международными стандартами [14].

Изучение особенностей нейродинамических процессов осуществлялось с помощью компьютерного комплекса «НС-ПсихоТест», фирма «НейроСофт» (г. Иваново). Исследовались показатели теппинг-теста, который представляет собой вариант классических методик хронорефлексометрии, характеризует общий тонус, лабильность, подвижность, силу ЦНС и является одним из наиболее распространенных показателей при тестировании скорости и быстроты реакции [6, 12]. Определялись показатели реакции на движущийся объект (РДО), отражающие баланс нервных процессов; показатели критической частоты световых мельканий (КЧСМ), оценивающие силу нервной системы.

Анализ результатов проводился с использованием метода парных сравнений Стьюдента-Фишера, а также с помощью компьютерной программы STATISTICA 6.0.

Результаты исследования

В зависимости от уровня напряжения регуляторно-адаптивных механизмов ССС были выделены следующие группы: с высокой степенью адаптации (1 группа), с напряжением регуляторных механизмов (2 группа) и с неудовлетворительной адаптацией (3 группа).

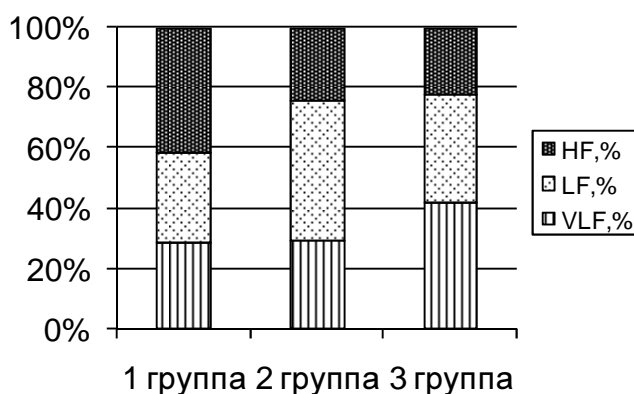


Рис. 1. Динамика ВРС у студентов-футболистов с различными регуляторно-адаптивными возможностями (фоновая проба)

1-ю группу составили 47,0% студентов, параметры ВРС которых указывали на смещение вегетативного равновесия в сторону ваготонии за счет доминирования тонуса парасимпатического отдела (HF-волны), что говорит о высоком регуляторно-адаптивном статусе организма. Распределение спектральной мощности в LF (29,3%) и HF (40,6%) диапазонах составило $1,1 \pm 0,02\%$. Это свидетельствует, что в организме студентов-футболистов в покое парасимпатический и симпатический отделы ВНС функционируют не как антагонисты, а как синергисты, находясь в постоянном динамическом взаимодействии, согласованно регулируя работу сердца для достижения оптимального полезного приспособительного результата (рисунок 1) [1, 2, 15].

Наивысшие значения мощности спектра (TR), показывающие суммарный уровень активности различных звеньев регуляторных систем и текущее функциональное состояние организма ($8898,1 \pm 114,3 \text{ мс}^2$), а также преобладание в спектре ВРС у студентов-футболистов, составивших 1-ю группу, высокочастотных волн (HF), отражающих активность автономного контура регуляции ВНС, свидетельствуют о резистентности организма, высоких его функциональных и адаптивных возможностях. Это согласуется с представлениями об адаптационно-трофическом защитном действии блуждающих нервов на сердце, обеспечивает оптимальное снабжение организма спортсмена кислородом в покое и восстановление после нагрузок, экономизацию деятельности сердечно-сосудистой системы [1, 16, 17].

Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу, которая является достаточно тонким индикатором резервных и адаптивных возможностей ССС, показала, что в 1-й группе спортсменов показатели ВРС характеризовались высокой степенью адаптационных механизмов, общая мощность спектра и доля VLF-компонента в структуре спектральной мощности существенно не изменялась, что говорит об отсутствии включения церебрально-эрготропных механизмов и позволяет говорить о сохранности текущего функционального состояния. При этом возрастала мощность LF-компонента, что является нормальной реакцией организма на изменение положения тела в пространстве при ортостатической пробе и обеспечивает, по-видимому, более рациональное использование функциональных резервов сосудистого звена регуляции [2, 3, 16-18]. Следовательно, у спортсменов данной группы быстрее повышается функциональная активность при увеличении мощности работы и быстрее происходит восстановление при каждом ее снижении (рисунок 2).

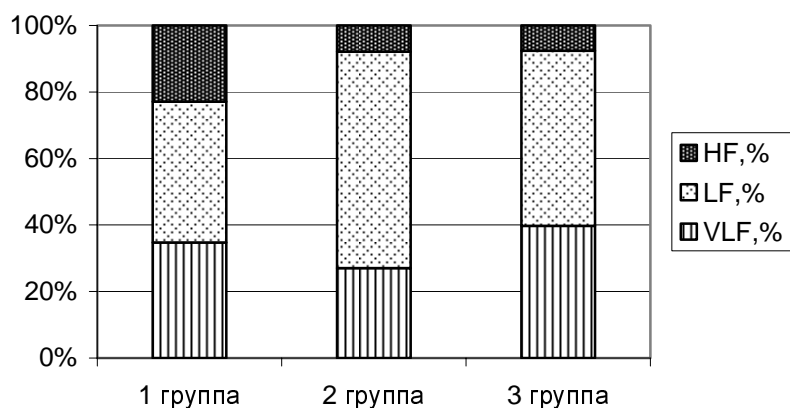


Рис. 2. Динамика ВРС у студентов-футболистов с различными регуляторно-адаптивными возможностями (ортостатическая проба)

Среди обследованного контингента 20,0% студентов-футболистов составили 2-ю группу, которая характеризовалась напряжением адаптивно-регуляторных механизмов. Общая мощность спектра у них была достоверно снижена ($5498,2 \pm 195,4 \text{ мс}^2$, $p \leq 0,1$). В этом случае, как правило, основная нагрузка ложится на регуляторные механизмы, за счет их напряжения осуществляется приспособление физиологических реакций и метаболизма к возрастающим физическим нагрузкам [1, 6].

При проведении активной ортостатической пробы во 2-й группе испытуемых зафиксировано напряжение механизмов регуляции, которое проявлялось в снижении мощности спектра ($4779,6 \pm 236,8 \text{ мс}^2$ против $8081,2 \pm 141,9 \text{ мс}^2$ в 1-й группе ($p \leq 0,01$)), снижении реактивности парасимпатического отдела (HF-компонент), преобладании в структуре ритма сердца низкочастотного цикла (LF-волны – $52,6 \pm 6,9\%$, $p \leq 0,01$). Это свидетельствует об усилении симпатического влияния на модуляцию сердечного ритма, а также в приросте показателя LH/HF в положении стоя по сравнению с фоном, что следует трактовать как возрастание активности симпатoadреналовой системы. Мощность энергетического спектра волн очень медленного периода (VLF) практически не менялась, что некоторыми авторами расценивается как индикатор напряжения адаптационных механизмов организма.

На основании полученных данных мы можем говорить об ограниченных адаптационных резервах основных физиологических систем [1-3, 15]. В целях профилактики перенапряжения механизмов адаптации, снижения функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и сохранения спортивной работоспособности следует обратить внимание на развитие адаптивных реакций в этой группе обследуемых.

Согласно результатам математического анализа ВСР 33,0% обследованных студентов-футболистов характеризовались неудовлетворительной адаптацией регуляторных систем и составили 3-ю группу. Общая мощность спектра составила $2648,8 \pm 87,7 \text{ мс}^2$, что значительно ниже, чем у их сверстников в 1-й и 2-й группах ($p \leq 0,01$). Некоторые авторы это рассматривают как признак снижения защитно-восстановительной активности парасимпатического звена регуляции [3, 15]. У них также зарегистрирован повышенный тонус симпатической нервной системы (LF-волны, 46,2%), что может являться универсальной стресс-реализующей реакцией организма на действие самых разнообразных стрессовых факторов, свидетельством низкого функционального состояния и высокой степени напряжения работы адаптивно-регуляторных систем для поддержания оптимального состояния организма даже в покое [11, 16]. Из спектральных составляющих ВСР наибольшую долю составляли медленные волны второго порядка (VLF-компонент), говорящие о значительном усилении влияния надсегментарных механизмов на формирование ритма сердца и отражающие энергодефицитное состояние организма спортсменов (рисунок 1), что можно расценивать как признак неблагоприятного функционально-адаптивного состояния кардиорегуляторной системы [6, 15, 18].

В условиях активной ортостатической пробы среди студентов, составивших 3-ю группу, было зарегистрировано повышение симпатического звена регуляции при недостаточной реактивности парасимпатического отдела ВНС. По мнению В.М. Михайлова [15], А.С. Солодкова, Е.Б. Сологуб [6] данный факт может служить признаком нарастания утомления или перетренированности спортсменов и отражает высокий уровень напряжения регуляторных механизмов ССС. В этом случае необходимо пересмотреть адекватность физической нагрузки и более рационально построить режим трени-

ровок, так как при дальнейшем развитии процессов дезадаптации в ответ на чрезмерные нагрузки могут формироваться стойкие неблагоприятные изменения функций организма, что неизбежно приведет к снижению физической работоспособности.

Учитывая тот факт, что большинство авторов считает, что количественная оценка здоровья возможна по показателям функционального состояния организма, отражающим вегетативный статус и регуляторно-адаптивные возможности ССС [3, 6], то надо полагать, что выделенный нами контингент 2-й, и особенно 3-й группы, относится в практической физиологии к пограничному состоянию организма между здоровьем и болезнью.

Изучение данных нейрофизиологического обследования подтвердило ряд отличий между студентами.

Для диагностики двигательного (сенсомоторного) компонента психофизиологической подготовленности футболистов нами был использован теппинг-тест. Частотные характеристики теппинг-теста показали, что у футболистов 1-й группы частота нажатий составила $7,1 \pm 0,5$ Гц ($p > 0,05$), что доказывает развитие резервов быстроты в условиях футбольного тренинга на фоне учебных нагрузок. Исходя из исследований А.С. Солодкова, Е.Б. Сологуб, надо полагать, что увеличение темпа движений связано с ростом подвижности нервных процессов, лабильности нервных центров, скоростью распространения возбуждения и его проведения в нервных и мышечных волокнах, а также с увеличением скорости реагирования мышц под влиянием регулярного футбольного тренинга [19].

В то же время, частота теппинга у спортсменов 2-й группы составила $6,1 \pm 0,4$ Гц, а у студентов 3-й группы – $5,2 \pm 0,4$ Гц против $7,1 \pm 0,5$ Гц в 1-й группе, что свидетельствует о более низкой лабильности и подвижности нервных процессов на фоне напряжения адаптационно-регуляторных механизмов, особенно в 3-й группе относительно 1-й ($p < 0,05$). Данному контингенту обследуемых необходим комплекс упражнений по специальной подготовке, способствующий росту лабильности и подвижности нервных процессов, увеличивающий скорость переработки информации в ЦНС [12, 13].

По показателям теппинг-теста можно оценивать не только быстроту психомоторных процессов, но и силу нервной системы [9, 20]. Анализ результатов теппинг-теста показал различный уровень функционального состояния нервной системы в пределах каждой обследованной группы (рисунок 3). Так, у спортсменов 1-й группы в 10,0% случаев установлен сильный тип, 74,5% – средний тип и 15,5% – слабый тип нервной системы. Во 2-й группе испытуемых у 57,0% спортсменов отмечен средний тип нервной системы, у 43,0% – слабый тип, контингент с сильным типом нервной системы отсутствовал. В 3-й группе, равным образом, как и во 2-й, отсутствовал контингент с сильным типом нервной системы; у 42,4% зарегистрирован средний тип, а у 57,6% – слабый тип нервной системы соответственно.

Из сказанного ясно, что у студентов с оптимальным ходом адаптации сердечно-сосудистой системы в ходе спортивного тренинга (1-я группа обследуемых) отмечается, как правило, и более высокий общий уровень функционирования нервной системы. Тогда как у студентов 2-й и 3-й групп (в 43% и 57% случаев против 15,5% в 1-й группе) ЦНС отличалась более низкими функциональными резервами, низкой устойчивостью к нагрузкам, требующим максимального темпа движений. Априори контингент со слабым типом нервной системы составляет группу риска в ситуациях с дефицитом времени, которая для их нервной системы в условиях тренировочной и сорев-

новательной деятельности при игре в футбол может стать достаточно сильным стрессогенным фактором.

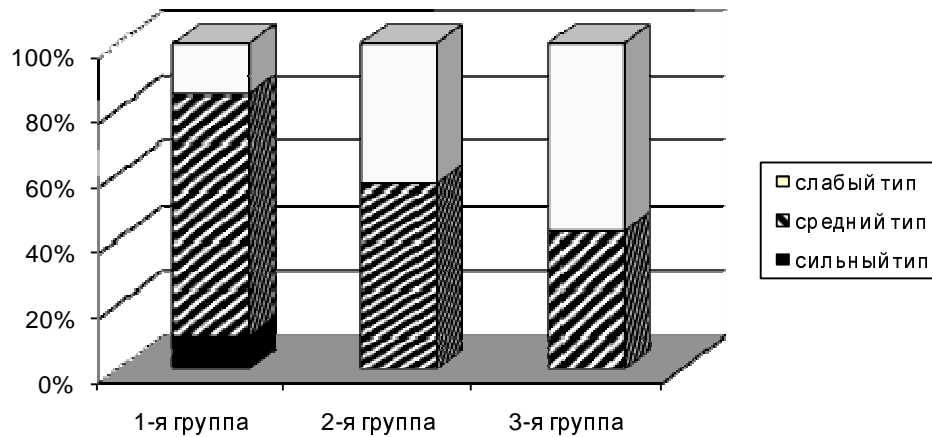


Рис. 3. Распределение по типам нервной системы студентов-футболистов в группах с различными регуляторно-адаптивными возможностями организма

Данные результатов теппинг-теста подтверждаются в исследовании критической частоты световых мельканий (КЧСМ). В показателях КЧСМ отражается скорость и четкость зрительных восприятий, что определяет функциональное состояние не только зрительного анализатора, но и ЦНС [7, 12, 21]. Показатели КЧСМ принято считать идентификатором физиологической лабильности нервной системы, скорости развития нервной системы, скорости развития возбуждения и скорости его проведения в нервных волокнах.

В 1-й группе показатель КЧСМ составил $43,2 \pm 1,5$ Гц, что достоверно выше ($p < 0,01$), чем у их сверстников во 2-й и 3-й группах, и указывает на преобладание среднего типа нервной системы в данной группе обследуемых студентов-футболистов. Это означает, что у студентов-футболистов высокий регуляторно-адаптивный статус организма сопряжен с высокой скоростью и четкостью зрительных восприятий, высокой способностью дифференцировочного реагирования на сенсорные стимулы. Все это обеспечивает повышенную чувствительность зрительного анализатора к воздействию перцептивных стимулов, позволяет значительно улучшить ориентацию в пространстве, обеспечивает выделение значимой информации из потока внешних сигналов, повышает точность и координацию движений [5, 7, 12].

Во 2-й группе показатель КЧСМ составил $38,7 \pm 1,4$ Гц, в 3-й группе – $37,0 \pm 1,2$ Гц. Это свидетельствует о преобладании в обеих группах слабого типа нервной системы и указывает на то, что студенты-футболисты с более низким регуляторно-адаптивным статусом организма не могут усваивать информацию, которая подается в быстром темпе, делать адекватный выбор тактики движений на игровом поле в условиях дефицита времени.

Разновидностью простой двигательной реакции является реакция на движущийся объект (РДО). Время РДО является тонким индикатором состояния ЦНС, отражает уровень ее тренированности и степень точности ответных действий [5, 17, 20, 22]. Анализ баланса нервных процессов по показателям РДО показал, что в 1-й группе у 57,0%

обследованных (против 8,5% у футболистов 2-й группы) выявлены точные реакции, у 31,0% в реакции на движущийся объект преобладала стратегия опережения (против 39,5% и 12,0% во 2-й и 3-й группах соответственно), а у 12,0% – реакции запаздывания (против 52,0% и 78,0% во 2-й и 3-й группах соответственно) (рисунок 4). При этом следует подчеркнуть, что в 3-й группе обследуемых студентов-футболистов, имевших неудовлетворительный регуляторно-адаптивный статус организма, вообще отсутствовал контингент с точными реакциями.

Исследования Н.М. Люкшинова (2003), И.С. Беленко (2009) по изучению у высококвалифицированных футболистов быстроты и точности реакций на движущийся объект позволяют утверждать, что рассматриваемая реакция поддается тренировке и имеет очень точную связь с уровнем функциональной подготовленности организма к спортивным физическим нагрузкам. У большей части спортсменов 1-й группы (57,0%) занятия спортом способствовали оптимизации баланса активационно-тормозных процессов.

Очевидно, адекватная регуляторно-адаптивным возможностям организма нагрузка, не выходящая за пределы функциональных возможностей организма, стимулирует повышение точности реакций, снижает выраженность длительности ошибочных реакций, формирует способность к быстрым безошибочным чувственно-наглядным восприятиям объектов, умению быстро оценивать создавшуюся ситуацию. По мнению ряда авторов это значительно улучшает возможность произвольной регуляции проявления сенсорной и двигательной функции, повышает способность к экстраполяции, позволяет предвидеть возможные перемещения соперников на игровом поле, что является непременным условием успешности игровых действий спортсмена [12, 19, 23, 24].

Преобладание во 2-й, особенно в 3-й группе студентов с реакциями запаздывания может указывать на наличие первых признаков утомления и дезадаптации к суммирующему объему спортивных и учебных нагрузок в режиме дня студента.

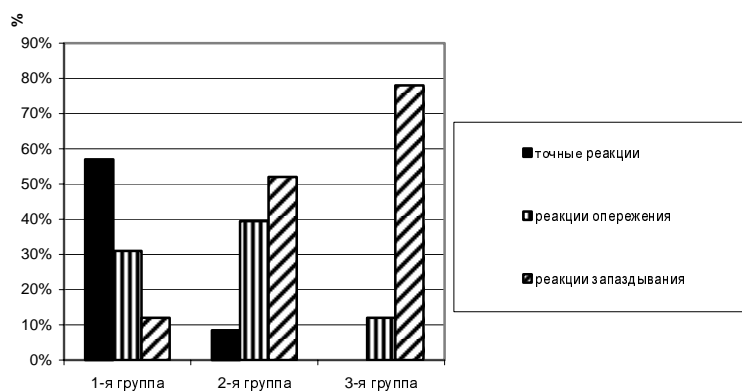


Рис. 4. Показатели РДО у студентов-футболистов с различными регуляторно-адаптивными возможностями организма

Выводы

Таким образом, исследования показали, что в процессе регулярных занятий физическими упражнениями в спортивной секции футбола лишь только у 47% студентов происходит совершенствование механизмов регуляции, увеличение физиологических

резервов и готовности их к мобилизации. Среди данного контингента студентов-футболистов, имевших высокий регуляторно-адаптивный статус, преобладает число студентов-футболистов с уравниванием и консолидацией нервных процессов, развитием высокой лабильности и подвижности нервных процессов, что повышает устойчивость их организма к длительным и интенсивным умственным и физическим нагрузкам в условиях обучения в вузе. Это должно служить ориентиром дифференцированного подхода при организации тренировочного процесса.

Вместе с тем, деление на группы с учетом адаптивных возможностей ССС не приводит в полной мере к унификации функционального состояния нервной системы студентов-футболистов. Для того, чтобы эффективнее управлять адаптационным процессом, предупреждать неблагоприятно направленные функциональные сдвиги и сохранять здоровье студентов, необходимо более существенно приблизиться к решению проблемы индивидуальной адаптации в условиях массового спорта. Лишь только знание индивидуальных адаптивных особенностей и резервных возможностей организма на разных этапах занятий футболом оградит практику физического воспитания от применения как недостаточных, так и чрезмерных мышечных нагрузок, выходящих за пределы регуляторно-адаптивных возможностей организма и опасных для здоровья студентов.

Примечания:

1. Гречишкина С.С. Регуляторно-адаптивные возможности спортсменов-дзюдоистов по данным variability ритма сердца и спирометрии // Труды Кубанского аграрного государственного университета. 2009. Вып. 2(21). С. 106-111.
2. Дубровский В.И. Спортивная медицина. М.: ВЛАДОС, 2006. 528 с.
3. Баевский Р.М. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: Изд-во РУДН, 2006. 284 с.
4. Граевская Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия: учеб. пособие. М.: Сов. спорт, 2008. 304 с.
5. Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов. Киев: Олимпийская литература, 2003. 272 с.
6. Сологуб Е.Б. Физиологические основы направленной адаптации мозга спортсменов к решению тактических задач // Теория и практика физической культуры. 1990. № 5. С. 6-8.
7. Михайлов В.М. Variability ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 182 с.

References:

1. Grechishkina S.S. Regulatory and adaptive possibilities of sportsmen-judoists according to the data of heart rhythm variability and spirometry // Works of the Kuban Agrarian State university. 2009. Iss. 2(21). P. 106-111.
2. Dubrovskiy V.I. Sports medicine. M.: VLADOS, 2006. 528 p.
3. Baevskiy R.M. The adaptation problems and the health doctrine. M.: RUDN Publishing house, 2006. 284 p.
4. Graevskaya N.D. Sports medicine: a course of lectures and practical training: manual. M.: Sov. Sports, 2008. 304 p.
5. Lisenchuk G.A. The management of football players training. Kiev: Olympic literature, 2003. 272 p.
6. Sologub E.B. Physiological bases of the directed adaptation of sportsmen's brain to the decision of tactical problems // Physical training theory and practice. 1990. No. 5. P. 6-8.
7. Mikhaylov V.M. Variability of heart rhythm. The experience of practical application of the method. Ivanovo, 2000. 182 p.

-
8. Люкшинов Н.М. Искусство подготовки высококлассных футболистов: науч.-метод. пособие. М: Сов. спорт, 2003. 416 с.
 9. Шаханова А.В. Психофизиологический профиль и вегетативный статус у юных футболистов и баскетболистов 10-15 лет, занимавшихся в режиме ДЮСШОР // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. «Естественно-математические и технические науки». 2008. Вып. 9. С. 75-86. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
 10. Беленко И.С. Особенности психофизиологического статуса юных футболистов и баскетболистов 10–15 лет // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2009. № 2(17). С. 130-134.
 11. Макаренко Н.В. Сенсомоторные реакции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 6. С. 52-57.
 12. Карпман В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: ФИС, 1982. 135 с.
 13. Кураев Г.А. Методы оценки психомоторики и сенсорной организации индивидуумов. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1999.
 14. 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. P. 1043-1065.
 15. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. Киев: Здоровье, 1988. 200 с.
 16. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М.: Олимпия Пресс, 2005. 528 с.
 17. Fleishman E.A. Testing for psychomotor abilities by men's of apparatus test // Psychol. Bull. 2003. No. 50. P. 437-454.
 18. Бабушкин В.З. Специализация в спортивных играх. Киев: Здоровье, 1991. 164 с.
 19. Филеши П.А. Методические рекомендации по оценке адаптационного потенциала – системы кровообращения школьников
 8. Lyukshinov N.M. The art of high-class football players training: manual. M.: Sov. Sports, 2003. 416 p.
 9. Shakhanova A.V. The psychophysiological type and the vegetative status of young 10-15 year-old football players and basketball players training at Children and Youth Sports School of Olympic Reserves // Bulletin of the Adyghe State university. Series «Natural-mathematical and technical sciences». 2008. Iss. 9. P. 75-86. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
 10. Belenko I.S. The specific features of the psychophysiological status of young 10-15 year-old football players and basketball players // Works of the Kuban State Agrarian university. Krasnodar, 2009. No. 2(17). P. 130-134.
 11. Makarenko N.V. The sensorimotor reactions in human ontogeny and their relation to the nervous system properties // Human physiology. 2001. Vol. 27, No. 6. P. 52-57.
 12. Karpman V.L. The dynamics of sportsmen's blood circulation. M.: FiS, 1982. 135 p.
 13. Kuraev G.A. The estimation methods of the individual's psychomotor system and sensorial organization. Rostov-on-Don: RGU Publishing house, 1999.
 14. 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. P. 1043-1065.
 15. Platonov V.N. Adaptation in sports. Kiev: Zdorovje, 1988. 200 p.
 16. Solodkov A.S. Human physiology. General. Sports. Age. M.: Olympia Press, 2005. 528 p.
 17. Fleishman E.A. Testing for psychomotor abilities by men's of apparatus test // Psychol. Bull. 2003. No. 50. P. 437-454.
 18. Babushkin V.Z. Specialization in sports. Kiev: Zdorovje, 1991. 164 p.
 19. Fileshe P.A. The methodical recommendations according to adaptable potential – the systems of schoolchildren's blood circulation

-
- ков. Ставрополь, 1989. 15 с.
20. Корягина Ю.В. Исследование хронобиологических особенностей восприятия и пространства у спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2003. № 11. С. 14-15.
21. Шаханова А.В., Коблев Я.К., Гречишкина С.С. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным вариабельности ритма сердца // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. «Естественно-математические и технические науки». 2010. Вып. 1(53). С. 102-107. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
22. Виленский М.Я. Физическая культура и здоровый образ жизни студента: учеб. пособие. М.: Гардарики, 2007. 218 с.
23. Reily T. Physiological aspects of soccer // Biology of sport. 1994. Vol. 11, No. 1. P. 3-20.
24. Ильин Е.П. Зависимость максимальной частоты движений от типологических особенностей и проявлений основных свойств нервной системы. Л., 1957. С. 66-73.
- tion. Stavropol, 1989. 15 p.
20. Koryagina Yu.V. The research of chronobiological features of perception and space by sportsmen // Physical training theory and practice. 2003. No. 11. P. 14-15.
21. Shakhanova A.V., Koblev Ya.K., Grechishkina S.S. The specific features of cardiovascular system adaptation of sportsmen of different sports according to the data of heart rhythm variability // Bulletin of the Adyghe State university. Series «Natural-mathematical and technical science». 2010. Iss. 1(53). P. 102-107. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
22. Vilenskiy M.Ya. Physical culture and student's healthy way of life: manual. M.: Gardariki, 2007. 218 p.
23. Reily T. Physiological aspects of soccer // Biology of sport. 1994. Vol. 11, No. 1. P. 3-20.
24. Iljin E.P. The dependence of the maximum frequency of movements on the typological features and displays of the basic nervous system properties. L., 1957. P. 66-73.