Секция 2.
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АДАПТАЦИЯ К МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Абзалов Р.А., Абзалов Н.И., Абзалов Р.Р.
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия

Аннотация. Исследовали закономерности адаптации организма к быстроте движений и скоростной выносливости. Регистрировали быстроту движений и скоростную выносливость с помощью компьютерно-аппаратного комплекса в лабораторных условиях во время выполнения тестового задания. Быстрота движений у фехтовальщиков развивается до 24 лет, хотя, согласно литературным данным, сенситивный период развития составляет 11-16 лет. При мышечной нагрузке появляется утомление, что трактуется как снижение темпа двигательной деятельности. Определение утомления имеет важное значение для установления напряженности мышечной нагрузки. Показатели насосной функции сердца при адаптации к быстроте движений и скоростной выносливости менее выражены, чем при тренировке выносливости. Показатели МОК у адаптированных к быстроте движений при введении агониста 5-НТ2 серотониновых рецепторов более выражены, чем при развитии выносливости. Функциональное влияние серотонина на ранних этапах развития организма более выражено на насосную функцию сердца, когда другие механизмы регуляции еще не проявляются.

Введение. В 70–80-ых годах прошлого столетия в Казанской физиологической школе под руководством профессора О.Д.Курмаева (1966) возникло новое направление по изучению адаптационных процессов в условиях двигательной деятельности. Многочисленными учениками О.Д.Курмаева (Ф.Г.Ситдиков, 1985; Р.А.Абзалов, 1985; А.С.Чинкин, 1995; Р.К.Зайнутдинов, 1971; И.А.Жданов, 1975; Ю.С.Ванюшин, 2001; Р.Р.Нигматуллина, 1991; А.И.Зиятдинова, 1994; Н.И.Абзалов, 2015; Р.Р.Абзалов, 2016) был внесен значительный вклад в развитие закономерностей адаптации организма к мышечной деятельности различной интенсивности.

Адаптация к мышечной деятельности развивается в двух основных направлениях: 1) закономерности изменения двигательной деятельности в условиях выполнения физических нагрузок, направленных на развитие выносливости; 2) адаптация к быстроте движений и скоростной выносливости. Первое направление достаточно успешное развитие получило в физиологической школе О.Д.Курмаева (1966), в которой впервые в стране осуществлялось изучение механизмов регуляции деятельности сердца в условиях мышечной плавательной тренировки. Были значительно уточнены механизмы развития брадикардии тренированности, увеличения сократительной способности миокарда, минутной производительности сердца в условиях плавательной тренировки лабораторных крыс. Вместе с тем проблемы адаптации организма к мышечным нагрузкам, направленным на развитие быстроты движений и скоростной выносливости изучены крайне слабо, в основном из-за методических трудностей (Э.Р.Румянцева и др., 2014; А.П.Исаев и др., 2016). Быстрота движений и скоростная выносливость исследовались, в основном, в процессе беговых заданий на 30, 60, 100 м. В данном случае имеет место скорость прохождения дистанции, которая зависит от силы отталкивания ногами, а также от частоты движений. Дифференцировать эти показатели в условиях пробегания дистанции проблематично. Для изучения механизмов регуляции адаптационных процессов к быстроте движений, а также механизмов регуляции насосной функции сердца при выполнении мышечных нагрузок, направленных на быстроту движений и скоростную выносливость необходимо разработать режимы плавательных тренировок лабораторных животных с помощью скоростно-силовых физических упражнений. Все это определило задачу наших исследований, которая состояла в изучении закономерностей и механизмов адаптации организма к мышечной деятельности в условиях выполнения физических нагрузок, направленных на развитие быстроты движений и скоростной выносливости.

Методика.

1. Исследования проводились на оборудовании лаборатории кафедры теории и методики физической культуры, спорта и лечебной физической культуры Института фундаментальной медицины и биологии КФУ. Для определения быстроты движений и скоростной выносливости нами

был разработан специальный компьютерно-аппаратный комплекс и прибор – установка. Тестовое задание при этом выполнялось в течение 10 с, что является условием для оптимальной реакции организма.

2. Плавательную тренировку проводили, начиная с 21-суточного возраста, и продолжали до 100-суток жизни. Крысы плавали 4 раза в день. Продолжительность каждой тренировки составляла 3 минуты, с 3-ех минутным отдыхом между подходами. Для интенсификации плавательных тренировок подвешивали груз от 5 до 16 % от массы каждого животного.

3. Максимальные сдвиги значений ЧСС, УОК, МОК у крыс 21-го, 70-ти и 100-суточного возрастов оценивали после введения 3-х доз (1 мкг/кг, 10 мкг/кг, 30 мкг/кг) агониста 5-НТ2 серотониновых рецепторов. Результаты анализировали с использованием программ Chart, Claris Works, Statistica v 6.0 SR.

Результаты исследований и их обсуждение. Быстрота движений и скоростная выносливость имеют свои генотипические сенситивные периоды развития (В.К.Бальсевич, 2000; В.М.Волков, 1998), что охватывает 11-16 лет. Наши исследования на фехтовальщиках СДЮШОР г. Казани показали, что быстрота движений интенсивно продолжала развиваться до 24 лет. По предположению В.К.Бальсевича (2000) может существовать фенотипический сенситивный период. Нами впервые это было доказано исследованиями на фехтовальщиках. Это, очевидно, обуславливается условиями мышечных тренировок фехтовальщиков, у которых тренировочно-состязательная деятельность направлена на развитие быстроты движений и скоростной выносливости. В этих условиях быстрота движений не подвержена сильному подавлению, как это происходит в процессе мышечных тренировок направленных на развитие общей выносливости в других видах спорта.

Одним из адаптационных процессов организма человека является развитие утомления. Утомление, как известно, возникает и развивается в синаптическом образовании (А.А.Ухтомский, 1956). Однако, как возникает утомление, как оно развивается, каков диапазон утомляемости, эти проблемы до настоящего времени оставались малоисследованными. Утомление проявляется в снижении темпов выполнения мышечной нагрузки. Впервые это удалось установить с помощью компьютерно-аппаратной методики при выполнении тестового физического задания в лабораторных условиях (Р.Р.Абзалов, 2016). Данный факт открывает огромные возможности для регуляции мышечной деятельности, активизируя или подавляя функциональную активность синапсов, позволяет контролировать процесс развития быстроты движений или общей выносливости организма. Это, очевидно, взаимосвязано с допинговой проблемой в спорте.

Насосная функция сердца при адаптации к мышечной деятельности претерпевает значительные изменения. Показатели ЧСС у животных, тренированных по режиму быстроты движений, остаются на повышенном уровне по сравнению с показателями ЧСС крыс, адаптированных к выносливости. Показатели сократительной способности сердца и как следствие величины УОК у тренированных к быстроте крыс в покое значительно меньше, чем у тренированных на выносливость. Показатели МОК у адаптированных к быстроте движений крыс оказались меньше, чем у тренированных на выносливость. Этим определяется малая энергетическая эффективность функционального состояния органов крыс, адаптированных к выносливости.

Показатели МОК у крыс, адаптированных к различным режимам мышечных тренировок, в условиях воздействия агониста серотониновых рецепторов изменяются по-разному. В условиях мышечных тренировок реакция основных показателей насосной функции сердца понижается, на этом фоне происходит уменьшение показателей УОК и МОК.

Необходимо отметить еще одну особенность реакции насосной функции сердца на введение агониста 5-НТ2 серотониновых рецепторов лабораторным животным. На ранних этапах постнатального развития влияние серотонина на показатели насосной функции сердца значительно более выражено. С возрастом, особенно в условиях мышечных тренировок, направленных на развитие выносливости функциональное активное влияние серотонина на насосную функцию сердца снижается. Это имеет важное значение потому, что на этапах раннего постнатального развития другие механизмы регуляции насосной функции сердца слабо развиты. Функциональное влияние серотонина для роста и развития сердца имеет важное значение.

Выводы. Таким образом, нами было установлено:

1. Фенотипический сенситивный период развития быстроты движений у фехтовальщиков.
2. Закономерности адаптации насосной функции сердца к быстроте движений и скоростной выносливости.

3. Регуляторное влияние серотонина на насосную функцию сердца при адаптации к быстроте движений и скоростной выносливости.

Список литературы:

1. Абзалов, Н.И. Регуляция резервов насосной функции сердца и развивающегося организма при гипо- и гиперкинезии: дисс… докт. биол.наук / Н.И.Абзалов. – Ульяновск, 2015. – 383 с.

2. Абзалов, Р.А. Движение и развивающееся сердце / Р.А.Абзалов. – М.: МГПИ им. В.И.Ленина, 1985. – 95 с.

3. Абзалов, Р.Р. Насосная функция сердца в контексте повышения эффективности скоростной выносливости спортсменов / Р.Р.Абзалов, Н.И.Абзалов, Т.К.Хасанов, Р.А.Абзалов. – 2016. – №1. – С. 16-18.

4. Бальсевич, В.К. Онтокинезиология человека / В.К.Бальсевич. – М.: Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.

5. Ванюшин, Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы: Автореф. дисс… канд. биол. наук / Ю.С.Ванюшин. – Казань, 2001. - 40 с.

6. Волков, В.М. Лонгитудинальные исследования скоростно-силовых показателей школьников 11-14 лет / В.М.Волков, А.В.Ромашев // Теория и практика физической культуры. – 1998. – №7. – С. 5-6.

7. Жданов, И.А. О механизме брадикардии тренированности: Автореф. дисс… канд. биол. наук / И.А.Жданов. – Казань,1973. –24 с.

8. Зайнутдинов, Р.К. К изучению адаптации сердца у юных пловцов к специальным плавательным нагрузкам в процессе двухлетней систематической тренировки: Автореф. дисс… канд. биол. наук / Р.К.Зайнутдинов. – Казань, 1971. – 26 с.

9. Зиятдинова, А.И. Регуляция функции сердца крысят, развивающихся в условиях гипокинезии и мышечной тренировки: Автореф. дисс… канд. биол. наук / А.И.Зиятдинова. – Казань, 1994. – 20 с.

10.Исаев, А.П. Моделирование в системе адаптации и управления спортивной подготовкой / А.П.Исаев, Р.Я.Абзалилов, В.В.Рыбаков, А.В.Ненашева, Ю.Б.Кораблева // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 42-51

11.Курмаев, О.Д. Механизмы нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца / О.Д.Курмаев. – Казань, 1966. – 179 с.

12. Нигматуллина, Р.Р. Регуляция сердечного выброса крыс, развивающихся в условиях различных двигательных режимов: Дисс… канд. биол. наук / Р.Р.Нигматуллина. – Казань, 1991. - 188 с.

13.Румянцева, Э.Р. Спортивная подготовка высококвалифицированных пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата /Р.Р.Махмутова, Л.А.Бордукова, А.А.Строкин, Э.Р.Румянцева, Л.Р.Макина // Теория и практика физической культуры. – 2014. – №4. – С.5–7.

14.Ситдиков, Ф.Г. Состояние симпато-адреналовой системы детей младшего школьного возраста в процессе адаптации к учебной нагрузке / Ф.Г.Ситдиков, С.И.Русинова // Нейроэндокринные механизмы адаптации. – Ставрополь, 1985. С. 83-90.

15.Чинкин, А.С. Двигательная активность и сердце / А.С.Чинкин. – Казань: Изд-во КГУ, 1995. – 192 с.

~ ● ~

МЕХАНИЗМЫ КИСЛОРОДНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ В ПОКОЕ И ПРИ НАГРУЗКАХ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

Айзятулова Е.Д., Балыкин М.В.
ФГБОУ ПО Ульяновский государственный университет
Ульяновск, Россия

Аннотация. Изучены механизмы кислородного обеспечения организма спортсменов – легкоатлетов, бегунов на короткие и средние дистанции в условиях относительного мышечного покоя и при работе максимальной мощности. Установлено, что в отличие от квалифицированных «спринтеров» спортсмены, специализирующиеся в беге на средние дистанции имеют более высокие резервные возможности внешнего дыхания, крови, сердечно – сосудистой системы и тканевого дыхания, определяющие высокий уровень их аэробной работоспособности.

Введение: Известно, что спорт высших достижений связан с выполнением предельных по интенсивности и длительности тренировочных и соревновательных нагрузок, во время которых многократно увеличивается обмен веществ и потребление кислорода. Обеспечение повышенного потребления кислорода в процессе мышечной деятельности сопровождается усилением деятельности всех звеньев газотранспортной системы, включая внешнее дыхание, сердечно – сосудистую систему, кровь и тканевое дыхание. Резерв этих звеньев во многом определяет уровень максимального потребления кислорода (VO_2max) и общей физической работоспособности спортсменов. [4,5,9,12,13]. Специфика тренировочных нагрузок, их объем и интенсивность в различных видах беговой деятельности (бег на короткие и средние и длинные дистанции), предполагает формирование различных механизмов адаптации организма к нагрузкам, включая уровень метаболизма, изменения функциональных резервов отдельных звеньев газотранспортной системы и общей физической работоспособности спортсменов. Исходя из этого в рамках проведенного исследования была поставлена цель: изучить особенности газотранспортной системы и функциональные резервы внешнего дыхания, крови и сердечно – сосудистой системы у квалифицированных спортсменов специализирующихся в беге на средние и короткие дистанции.

Материалы и методы исследования: В обследовании приняли участие 2 группы квалифицированных спортсменов - легкоатлетов (КМС и МС). Первую группу составили спортсмены (n – 12), специализирующиеся в беге на средние дистанции («средневики»), вторую группу (n – 12) – спортсмены, специализирующиеся в беге на короткие дистанции («спринтеры»), в возрасте 23.6 $\pm$ 1.5 года.

В состоянии относительного мышечного покоя и при физической нагрузке, сопровождающейся максимальным потреблением кислорода (VO_2max) оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС) с использованием кардиоманитора Polar, артериальное давление. Ударный объем сердца и минутный объем кровообращения рассчитывали в соответствии с рекомендациями [1]. Для определения насыщения крови кислородом использовался оксигемометр SO 3 DX Mini SpO_2.(USA).

Дыхательный объем (ДО), частоту дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД) определяли с использованием спирографа СПМ-21/01 (Россия); потребление O_2 (VO_2) и выделение CO_2 (VCO_2) - при помощи газоанализаторов Спиролит – 2 (Германия) и ГКМ – 01 – ИНСОВТ (Санкт – Петербург).

В пробах артериализированной крови определяли содержание эритроцитов и гемоглобина (Hb) по общепринятой лабораторной методике. На основании этих показателей рассчитывали кислородную емкость крови (КЕК): КЕК = Hb*1.34 (у.е), где 1,34 – константа Гюфнера.

Среднее содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ) определяли по формуле: СГЭ= кол-во Hb в 100мл/ кол-во эритроцитов в 100мл (пг) крови, [12].

Расчет артерио-венозной разницы по кислороду проводили по формуле Фика, как отношение потребления кислорода и минутного объема кровообращения: $(a\text{-}v)O_2=VO_2/ Q$;

Коэффициент утилизации кислорода тканями ($КУО_2$) рассчитывали по формуле [2]: $КУО_2 =c(a\text{-}v)O_2 / CaO_2$;

где: $КУО_2$ - коэффициент утилизации кислорода (%); $c(a\text{-}v)O_2$ – артерио-венозная разница по O_2 (об. %);

CaO_2 – содержание кислорода в артериальной крови (об. %).

Содержание кислорода в артериальной крови рассчитывали по формуле [2]:

$CaO_2= (Hb*1{,}39*S_{O2})/100$; Hb – содержание гемоглобина в крови (г/л); S_{O2} – насыщение крови кислородом (%).

Содержание кислорода в смешанной венозной крови (CvO_2, об%) определяли в соответствии с формулой: $CvO_2= CaO_2-c(a-v) O_2$

Скорость транспорта кислорода (qaO_2) определяли как произведение минутного объема кровообращения (Q) и содержания O_2 (CaO_2) в артериальной крови: $qaO_2 = Q*CaO_2$ (мл/мин)

Физические нагрузки моделировались с использованием велоэргометра, в соответствиями с рекомендациями [8]. Мощность первой нагрузки составляла 100Вт. Далее она увеличивалась на 50 Вт вплоть до отказа от работы и достижения уровня максимального потребления кислорода. Продолжительность каждой «ступени» нагрузки составляла 5 минут. Контрольные измерения проводились в покое и в конце каждой ступени нагрузки. Потребление O_2 определялось ежеминутно вплоть до достижения максимальных значений.

Полученные результаты обработаны при помощи пакета математических программ MS excel, 2005.

Результаты исследования: Результаты исследования показали, что в покое у спортсменов «средневиков» и «спринтеров» имеются определенные сходства и различия в функционировании отдельных звеньев газотранспортной системы. Так, при одинаковом уровне потребления кислорода, минутный объем дыхания, частотные и объемные характеристики в группах находятся в пределах физиологической нормы и не имеют выраженных различий. Наряду с этим установлено, что у «средневиков» имеет место достоверно высокий ($p\leq0,05$) коэффициент использования O_2 в легких, который характеризует эффективность вентиляционно-перфузионных отношений в легких и переход O_2 из альвеол в кровь.

Результаты исследований показали, что в группе «средневиков» отмечается повышенный уровень эритроцитов, гемоглобина и КЕК, определяющие «резерв» доставки O_2 от капилляров легких в ткани [7]. Можно полагать, что установленные различия связаны со спецификой спортивной подготовки, которая направлена на развитие анаэробно – аэробных возможностей организма, сопровождающиеся возникновением артериальной гипоксемии и тканевой гипоксии (гипоксия нагрузки), которые в процессе адаптации стимулируют эритропоэз и возникновение «истинного» эритроцитоза спортсменов[12]. Установлено, что в группе «средневиков» имеет место выраженная брадикардия (44.6±2.1 уд/мин), на фоне сравнительно высокого систолического выброса. При этом выраженных отличий со стороны интегрального показателя работы сердца – минутного объема кровообращения в покое не отмечается. Эти данные свидетельствуют, что уровень Q адекватный удовлетворению кислородного запроса (VO_2), в состоянии мышечного покоя в группе «средневиков», осуществляется по эффективному пути снижения частоты сердечных сокращений и повышения сократительной активности миокарда, что является признаком экономизации его работы, характерной для «спортивного сердца» [1,10].

Таким образом, результаты исследования показали, что у высококвалифицированных спортсменов – бегунов на средние дистанции удовлетворение кислородного запроса в состоянии относительного мышечного покоя осуществляется за счет эффективного газообмена в легких, высокого содержания эритроцитов, гемоглобина, кислородной емкости крови и утилизации O_2 тканями, на фоне экономизации функций сердца (брадикардия покоя).

Известно, что уровень VO_2max является объективным критерием оценки аэробных резервов организма и общей физической работоспособности спортсменов [9,12,13]. Показано, что аэробные резервы квалифицированных спортсменов, тренирующихся в беге на среднее дистанции выше, чем у квалифицированных спортсменов «спринтеров», что вполне закономерно, учитывая специфику их спортивной специализации [4,8,12]. Для того, чтобы выяснить, какой вклад каждая из систем вносит в обеспечении доставки кислорода в рамках проведенного исследования было проведено сравнительное изучение функциональных резервов внешнего дыхания, сердечно – сосудистой системы и тканевой утилизации O_2 при нагрузках максимальной мощности. Результаты исследований показали, что при нагрузках с VO_2max легочная вентиляция у «средневиков» увеличивается в 10,6 раз ($p\leq0.05$). В группе «спринтеров» - лишь в 5,3 раза ($p\leq0.05$), причем разница между группами составляет 62,6% ($p\leq0.05$). Установлено, что повышенный уровень V_E у «средневиков» сопровождается большим приростом дыхательного объема, при незначительных различиях частоты дыхания (f), что с позиций биоэнергетики дыхания является не только эффективной, но и более экономичной реакцией [9]. На этом фоне у спортсменов «средневиков» отмечается повышенный коэффициент использования кислорода в легких ($p\leq0.05$), что указывает на высокий уровень вентиляционно-перфузионных отношений в системе малого круга кровообращения [2].

При нагрузке с VO_2max насыщение артериальной крови кислородом в обеих группах снижается ($p \leq 0.05$). При этом наблюдается тенденция к снижению артериального содержания O_2 в обеих группах ($p \leq 0.05$), причем в группе «спринтеров» уровень CaO_2 достоверно ниже, чем в группе «средневиков» ($p \leq 0.05$).

На фоне умеренной артериальной гипоксемии важную роль в доставке O_2 в ткани играют функциональные возможности сердца, определяющие уровень минутного объема кровообращения и транспорта O_2. Так при нагрузке с VO_2max минутный объем кровообращения увеличивается: у «средневиков» - в 7,1 раза ($p \leq 0.05$), у «спринтеров» - в 5,1 раза ($p \leq 0.05$). При этом абсолютный уровень Q в группе «средневиков» на 27,5% ($p \leq 0.05$) выше, чем в группе «спринтеров», что свидетельствует о высоких резервах сердца спортсменов первой группы. Подтверждением этого служат данные об увеличении ударного выброса (Qs) и частоты сердечных сокращений в группе «средневиков» в 1,6 раза ($p \leq 0.05$) и в 4,1 раза ($p \leq 0.05$); в группе «спринтеров» увеличение составило 1,6 раза ($p \leq 0.05$) и 3,0 раза ($p \leq 0.05$).

Обращают на себя внимание изменения общего периферического сопротивления, свидетельствующие о повышении емкости кровеносного русла за счет увеличения числа функционирующих микрососудов, обеспечивающих перераспределение кровотока в скелетную мускулатуру [12,13]. В группе «средневиков» ОПСС при нагрузке с VO_2max снижается в 6,2 раза ($p \leq 0.05$), что существенно больше чем в группе «спринтеров» в (2,5 раза $p \leq 0.05$).

Результаты исследования показали, что при сравнительно небольших различиях CaO_2 в группах при нагрузках с VO_2max, скорость артериального транспорта O_2 у «средневиков» и «спринтеров» имеет выраженные отличия. Так, уровень qaO_2 при нагрузке с VO_2max увеличивается в группе «средневиков» в 7,0 раз ($p \leq 0.05$), что на 32,7% ($p \leq 0.05$) превышает уровень артериального транспорта O_2 в группе «спринтеров». При этом, высокий уровень транспорта артериальной кровью O_2 в группе «средневиков» определяется преимущественно высоким резервом сердечно – сосудистой системы и в меньшей степени различиями артериального содержания O_2. Так, если уровень Q при нагрузке с VO_2max в группе «средневиков» превышает его величину у «спринтеров» на 27,5 %, то содержание O_2 в единице объема артериальной крови (100мл) выше лишь на 5,2%, что в совокупности обеспечивает установленные различия в скорости артериального транспорта O_2 - на 32,7%.

Результаты исследования показали, что при максимальной нагрузке c(a-v) O_2 увеличивается в группе «средневиков» и «спринтеров» в 2,2 раза ($p \leq 0.05$) по сравнению с покоем. При этом абсолютное значение показателя в группе «средневиков» на 19,8 % ($p \leq 0.05$) выше, чем в группе «спринтеров», что свидетельствует о более высокой способности тканей экстрагировать O_2 из единицы притекающей крови. Высокую эффективность тканевого дыхания подтверждают низкий уровень O_2 в смешанной венозной крови и сравнительно высокий коэффициент утилизации O_2 тканями. Полученные данные свидетельствуют о наличии особенностей тканевого дыхания в группах сравнения, как в покое, так и при максимальных физических нагрузках.

Выводы:

1. В состоянии относительного мышечного покоя кислородное обеспечение организма спортсменов бегунов на средние дистанции осуществляется за счет эффективного газообмена в легких, высокого содержания эритроцитов, гемоглобина и утилизации O_2 тканями, на фоне экономизации функций сердца (брадикардия покоя).
2. В отличие от квалифицированных «спринтеров» спортсмены, специализирующиеся в беге на средние дистанции имеют более высокие резервные возможности внешнего дыхания, крови, сердечно – сосудистой системы и тканевого дыхания, определяющие высокий уровень их аэробной работоспособности.

Список литературы:

1. Аронов, Д.М. Функциональные пробы в кардиологии /Д.М.Аронов, В.П.Лупанов. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. -296 с.
2. Балыкин М.В., Каркобатов Х.Д. Системные и органные механизмы кислородного обеспечения организма в условиях высокогорья // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова – 2012. – №1. – С. 127–136.
3. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б.Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2005. – 312с.

4. Бочаров М.И. Реакция гемодинамики человека на разные по величине гипоксические воздействия. Ульяновский медико-биологический журнал, 2012 № 3, С. 138 – 145.

5. Иванов, К.П. Современные проблемы дыхательной функции крови и газообмена в легких / К.П.Иванов // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова.- 1991. - Т. 78. – № 11. – С. 11.

6. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л.Карпман, З.Б.Белоцерковский, И.А.Гудков. – М.: ФиС, 1988. – 206 с.

7. Кривощеков С.Г., Водяницкий С.Н., Диверт В.Э., Геренко Л.А. Реактивность и экономичность кардиореспираторной системы на гипоксии физической нагрузки у пловцов и лыжников. Ульяновский медико-биологический журнал, 2012 №4 С. 102 - 113

8. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта / Дж.Х.Уилмор, Д.Т.Костил. – К.: Олимпийская литература, 2005. – 540с.

9. Филиппов М.М. Условия массопереноса кислорода в организме при максимальной физической нагрузке. Ульяновский медико-биологический журнал, 2012 №4 С.120–124.

~ ● ~

МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ЕГО ОРГАННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА

Балыкин М.В.[1], Каркобатов Х.Д.[2]
[1]ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
[2]Институт горной физиологии НАН Кыргызстана, Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Проведено исследование регионарного кровообращения в соматических и висцеральных органах у тренированных и нетренированных к мышечной деятельности собак при физической нагрузке с максимальным потреблением кислорода. Установлено снижение регионарного кровотока у нетренированных животных при физической нагрузке в висцеральных органах (синдром «обкрадывания»). У тренированных животных отмечен высокий резерв сердца, повышенная перфузия локомоторных и респираторных мышц, на фоне улучшения висцеральных органов.

Введение. Известно, что максимальное потребление O_2 ($VO_{2\ max}$) характеризует уровень аэробных возможностей (резервов) организма и служит критерием оценки общей физической работоспособности [4]. При этом одним из основных факторов, лимитирующих уровень $VO_{2\ max}$ является резерв сократительной способности миокарда, определяющий уровень минутного объема кровообращения [3]. Принято считать, что ограничение минутного объема кровообращения (Q) создает предпосылки для ухудшения кровоснабжения мышц, ограничивая общую физическую работоспособность [5]. Между тем, практически не учитываются условия кровоснабжения структур ЦНС, желез внутренней секреции, внутренних органов, определяющих не только условия управления двигательными функциями, но и регуляцию транспорта кислорода и питательных веществ, поддержание гомеостаза [1, 6].

В рамках проведенного исследования была поставлена задача: оценить характер кровоснабжения соматических и висцеральных органов при нагрузках с $VO_{2\ max}$ и особенности регионарного кровотока у тренированных и нетренированных к мышечной деятельности животных.

Методы исследования. Исследования проводились на беспородных собаках, массой 16-18 кг, которые содержались в виварии, получали стандартную пищу. Животные были разделены на 2 группы. Первую группу составили животные (n-12), которые были приучены к бегу в третбане. Вторую группу (n-123) составили собаки, которые ежедневно, 6 раз в неделю на протяжении месяца, были тренированы к бегу в третбане. Для решения поставленных задач нетренированные и тренированные к нагрузке животные выполняли беговой тест с $VO_{2\ max}$ (бег ступенчато-возрастающей интенсивности) в третбане.

Предварительно за 6-8 дней до тестирования животным через левую общую сонную артерию и правую яремную вену в полость левого и правого желудочков сердца были трансплантированы

катетеры, что позволяло в любой момент времени регистрировать давление в полостях, получать образцы артериальной и смешанной венозной крови, для определения газового состава и артерио-венозной разницы по кислороду.

С помощью специальных масок собирали воздух для оценки минутного объема дыхания и содержания O_2 в выдыхаемом воздухе, исходя из которых определяли потребление O_2 в покое и при физических нагрузках. Минутный объем крови (Q) определяли по Фику и/или методом термодилюции. Для определения регионарного кровотока в покое (n-12) и при нагрузке с $VO_{2\ max}$ (n-12) животным через катетер в левом желудочке сердца вводили микросферы меченные кодом – 131. После эксперимента животные подвергались эфтаназии (раствор гексенала и KCl). После взвешивания образцы тканей помещались в гамма-счетчик, после чего рассчитывалась радиоактивность органов и степень распределения в них минутного объема крови [2] объемную скорость кровотока оценивали в 23 образцах органов и тканей, включая головной мозг, сердце, печень, почки, органы спланхнической области (селезенка, желудок, тонкий кишечник), локомоторные и респираторные мышцы. Исходя из объемной скорости кровотока и содержания O_2 в крови рассчитывали количество O_2 поступающего в отдельные органы. Полученный материал статистически обработан с использованием пакета математических программ.

Результаты и их обсуждение. Оценивая особенности регионарного кровообращения в контрольной группе (нетренированные животные) установлены выраженные различия объемного кровотока в висцеральных и соматических органах. В покое наиболее высокие значения объемной скорости кровотока (qt) установлены в почках, головном мозге, сердце, железах внутренней секреции с вариациями от 59,3±3,5 мл/мин·100г (щитовидная железа) до 254,3±11,2 мл/мин·100г. Более низкие значения отмечаются в мышцах, жировой и костной тканях, кровоток в которых варьирует в диапазоне от 3,3 мл/мин·100г (костная ткань) до 11,3 мл/мин·100г (мышцы).

При физической нагрузке с VO_{2max} происходит перераспределение кровотока в органы и ткани обеспечивающие локомоции: кровоток в локомоторных и респираторных мышцах увеличивается в 8-10 раз, в сердце в 3-5 раза, в мышцах не участвующих в локомоциях на 80-90%. При этом имеет место выраженное снижение кровотока в органах силанхнической области (на 77%), щитовидной и поджелудочной железах (10-30%), почках (35%). Полученные данные указывают на ухудшение кровоснабжения и возникновение дефицита O_2 висцеральных органах (синдром «обкрадывания»), что оказывает влияние на регуляцию метаболических процессов при мышечной деятельности.

Результаты исследования показали, что в результате месячной тренировки уровень VO_{2max} в группе увеличивается в среднем на 11,5% ($p<0,05$). При этом резерв сердца (минутный объем кровообращения) возрастает на 8% ($p<0,05$), на фоне увеличения кислородной емкости крови (5%, $p<0,05$) и эффективности утилизации кислорода тканями (4%, $p<0,05$).

При тестовой нагрузке с VO_{2max} уровень кровотока в локомоторных мышцах (четырехглавая мышца бедра, трехглавая мышца плеча) в среднем на 10-12% превышает данные контрольной группы. Подобные изменения характерны и для межреберных мышц и диафрагмы. Увеличение доли сердечного выброса в локомоторных и основных респираторных мышцах является результатом повышения сократительного резерва миокарда [1]. Этому способствует увеличение емкости капиллярного русла и структурные изменения в миокарде, респираторных и локомоторных мышцах формирующиеся в процессе физической тренировки.

Результаты проведенного исследования показали, то при нагрузке с VO_{2max} qt в миокарде на 12% ($p<0,05$) превышает данные в контрольной группе, что является одной из причин повышения сократительной способности сердца и повышения максимального Q.

Одним из важных критериев адаптации к мышечной деятельности является улучшение кровоснабжения висцеральных органов. Результаты исследования показали, что при нагрузке с VO_{2max} в группе тренированных животных снижение регионарного кровотока в органах силанхнической области составило лишь 32%, в почках 21%, при незначительных вариациях кровотока в щитовидной и поджелудочной железах (3-5%). При этом в отличие от контрольной группы достоверно увеличивается артериальная фракция кровотока в печени (40%) и надпочечниках (62%). Повышение кровотока в почках, печени, железах внутренней секреции, на фоне высокой кислородной емкости крови свидетельствует об улучшении кислородного обеспечения висцеральных органов.

Вывод. Высокий уровень аэробных возможностей у тренированных к физической нагрузке собак сопряжен с повышением насосной функции сердца, обеспечивающей соответствующий резерв

объемного кровообращения и его оптимальное распределение между мышцами, органами определяющими процессы обеспечения мышечной деятельности и сохранение гомеостаза.

Список литературы.

1. Пупырева Е.Д., Балыкин М.В. Механизмы кислородного обеспечения организма спортсменов в покое и при нагрузках максимальной мощности // Ульяновский медико-биологический журнал, 2013.– №1. – С. 124–130
2. Шошенко К.А. Органы кровообращения и особенности кислородного транспорта в мышцах / Исследование энергетики рыб.- Новосибирск, 1984. – С. 78–115
3. Beck K.C., Randolph L.N., Bailey K.R., Wood C.M., Snyder E.H., Johnson B.D. Relationship between cardiac output and oxygen consiption during upright cycle exercise in healthy humans // J. Appl. Physiol, 2006. – V. 101. – P. 1474–1480.
4. Coyle E.F., Gonzalez-Alonso J. Cardiovascular drift during prolonged exercise: New perspectives // Exerc. Sport. Sci. Rev., 2001. – N. 29. – P. 88–92.
5. Mortinsen S.P., Lawson E.A., Yoshiga C.C., Damlagaard J.C., Secher N.K., Gonzaliz-Aljnso J. Limitions to systematic and locomotor limb muscle oxygen delivery and uptake during maximal exercise in humans // J. Physiol, 2005. – V. 566. – P. 273–285.
6. Sagidova S., Balykin M., Zharkov A., Nurmangaziev R. Morphofunctional changes in rats lungs under exhausting physical training // Eur. Resp. Journ. – 2014. – V.44. – N. 58. – P.2143.

~ ● ~

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ 12-13 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Бердникова А.Н., Захарова А.В.,
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности адаптации сердечно-сосудистой системы футболистов 12-13 лет с различными типами гемодинамики в покое и при проведении активной ортостатической пробы. Представлены данные центральной гемодинамики футболистов 12-13 лет. Установлено, что у футболистов 12-13 лет преобладает эукинетический тип кровообращения (ЭТК), который характеризуется оптимальным соотношением параметров гемодинамики и обеспечивает большую экономичность работы сердца спортсмена в условиях относительного покоя. Наиболее экономичная реакция на активную ортостатическую пробу зафиксирована у спортсменов гиперкинетического типа кровообращения (ГрТК).

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, тип кровообращения, футболисты 12-13 лет, активная ортостатическая проба.

Введение

Тенденции развития современного спорта предполагают увеличение тренировочных и соревновательных нагрузок. На фоне перестройки организма спортсмена в подростковом возрасте возникает необходимость изучения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС).

Адаптация ССС к физическим нагрузкам обусловлена типом кровообращения [2,4,5,6]. Отсутствие четких критериев определения типа гемодинамики у подростков [8,11] – одна из проблем, затрудняющих оценку адаптационных резервов организма спортсменов подросткового возраста.

Изучение показателей развития ССС в состоянии покоя и при функциональных пробах позволит своевременно диагностировать и предотвратить снижение адаптационных резервов и появление патологических изменений в организме спортсмена.

Методы и организация исследования.

Обследована группа спортсменов (n=30), воспитанников СДЮСШОР по футболу «ВИЗ» и ДЮСШ «Урал» г.Екатеринбурга, Россия: подростки 12-13 лет (рост 159,6 ± 7,9 см; вес 47,5 ± 7,1 кг) со стажем спортивных занятий не менее 6 лет. На момент обследования тренировочный график включал 5 тренировок в неделю: 4 занятия на футбольном поле с искусственным травяным покрытием и 1 занятие в зале по 1,5 часа в день.

Диагностика состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов осуществлялась прибором МАРГ 10-01 (“Микролюкс”, Челябинск, Россия) [13] Прибор предназначен для неинвазивной экспресс-оценки функционального состояния и сердечно-сосудистой системы в реанимационных отделениях, но успешно применяется для определения особенностей кардиогемодинамических показателей спортсменов [9,13].

Критерием определения типа кровообращения (ТК) тестируемых футболистов 12-13 лет являлось значение показателя СИ, с формированием однородных групп, коэффициент вариации которых не превышал 10% [8].

Для оценки адаптационных возможностей регуляции системы кровообращения использовалась активная ортостатическая проба: непрерывная регистрация показателей гемодинамики в положении лежа – 5 мин, переход в вертикальное положение – медленное вставание, и фиксирование показателей в положении стоя – 5 мин.

Во время исследования автоматически регистрировались и сохранялись в памяти компьютера следующие показатели: ЧСС (частота сердечных сокращений, уд/мин), УО (ударный объем, мл), УИ (мл/м2), КДО (конечно-диастолический объем, мл), КДИ (мл/м2), МОК (минутный объем крови, л/мин), СИ (л/мин/м2), ЧД (частота дыхания, 1/мин), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин*с*см2), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление (мм.рт.ст).

Рассчитан показатель ΔЧСС – «реакция» ЧСС при проведении активной ортостатической пробы, представляет собой разность между ЧСС в положении стоя и ЧСС в положении лежа.

Для статистической обработки данных использовали программу Microsoft Office Excel 2013. Рассчитывались средние величины параметров и стандартное отклонение, оценивалась нормальность распределения. Сопоставление результатов проведено с использованием t–теста (критерий Стьюдента).

Результаты исследования и их обсуждение.

В процессе анализа полученных результатов исследования функционирования ССС в состоянии относительного покоя были определены диапазоны значения показателя СИ для распределения спортсменов по группам с различными типами кровообращения. Так, при значениях СИ ≤ 3,3 л/мин/м^2, фиксировался гипокинетический тип гемодинамики (ГТК), в диапазоне 3,4 – 3,9 л/мин/м^2 отмечался эукинетический ТК (ЭТК), и при значениях СИ выше 4 л/мин/м^2 – гиперкинетический ТК (ГрТК).

У спортсменов с гиперкинетическим типом гемодинамики (33,3% тестируемых футболистов) отмечаются более высокие значения показателей ЧСС, УО и МОК при низких значениях ОПСС в сравнении с ГТК и ЭТК (таблица 1). Согласно литературным данным, гиперкинетический тип кровообращения характеризуется как более энергозатратный и менее эффективный в гемодинамическом отношении [2,3,8,11,12].

Таблица 1 – Гемодинамические показатели футболистов 12-13 лет с различными типами кровообращения

Показатели	ГТК	ЭТК	ГрТК
ЧСС$_{лежа}$, уд/мин	63,1 ± 5,81	62,8 ± 6,05**	74,6 ± 6,4 ***
ЧСС$_{стоя}$, уд/мин	90 ± 12,9	86,2 ±6,95	91,8 ± 8,5
УО, мл	66,1 ± 8,17	81,1 ± 11,81	83,4 ± 12,37
УИ, мл/м^2	48,1 ± 3,63*	57,2 ± 6,86	56,1 ± 4,36
МОК, л/мин	4,2 ± 0,44*	5 ± 0,53**	6,2 ± 0,71 ***
СИ, л/мин/м^2	3,1 ± 0,18*	3,6 ± 0,13**	4,2 ± 0,22 ***
ОПСС, дин*с*см^2	1392 ± 79,45*	1125,4 ± 134,85**	992 ± 73,45 ***
КДО, мл	106,7 ± 12,2	126,2 ± 18,41	132,1 ± 19,04

КДИ, мл/м^2	78,1 ± 4,45	89,2 ± 10,29	89,5 ± 6,92 ***
ЧД, 1/мин	23,1 ± 4,85*	18,1 ± 3,43	20,2 ± 5,65
САД, мм.рт.ст	100,6 ± 9,61	97,7 ± 8,08**	106,6 ± 10,07
ДАД, мм.рт.ст	59 ± 5	55,3 ± 5,99**	61,7 ± 9,49

Примечание: * – уровень значимости различий $p \leq 0,05$ спортсменов ГТК и ЭТК; ** – уровень значимости различий $p \leq 0,05$ спортсменов ЭТК и ГрТК; ***–уровень значимости различий $p \leq 0,05$ спортсменов ГТК и ГрТК.

Низкие значения ЧСС, УО, УИ и МОК в состоянии относительного покоя у футболистов гипокинетического типа гемодинамики (23,3% спортсменов) в сочетании с высокими значениями ОПСС и артериального давления обеспечивают поддержание необходимого уровня кровообращения за счет сосудистого компонента [11].

Промежуточное положение эукинетического типа гемодинамики обеспечивает более экономное функционирование ССС в состоянии покоя за счет оптимального соотношения параметров центральной гемодинамики (высокие значения индексированных показателей объемных характеристик сердца – УИ и КДИ, близкий к оптимальному значению показатель ЧД и ЧССпокоя, сбалансированное значение МОК и ОПСС). Среди тестируемых футболистов ЭТК отмечается у большинства спортсменов – 43,3%.

Система транспорта кислорода является ключевым фактором в функциональной подготовленности футболиста. Зачастую именно она является лимитирующим звеном в работоспособности атлета. Высокие значения МОК у тестируемых спортсменов гиперкинетического и эукинетического типа кровообращения, в сравнении с футболистами аналогичной возрастной группы [11] и данными нетренируемых школьников [7] обусловлены преимущественно большей величиной УО. В сочетании с низкими значениями ЧСС и высокими показателями УО и КДО в покое полученные результаты характеризуют адаптационные изменения к долговременным тренировочным нагрузкам и свидетельствуют о хорошей сократимости и кровенаполняемости сердца футболистов 12-13 лет.

У 60% тестируемых футболистов (71,4% футболистов ГТК, 60% тестируемых ГрТК и 53,8% спортсменов эукинетического типа гемодинамики) зафиксированы высокие значения ЧД (до 29 1/мин), что не способствует оптимальной легочной вентиляции для организма спортсмена. Причиной высокой частоты дыхания в данном случае могут быть низкий гемоглобин, низкая аэробная работоспособность, нервное или физическое перенапряжение. Определение точных причин неэффективного поверхностного дыхания требует дополнительных исследований.

Величина общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) тестируемых спортсменов различных типов гемодинамики сопоставима с данными спортсменов аналогичной возрастной группы [1,11].

Активная ортостатическая проба (АОП) – простой и безопасный функциональный тест, позволяющий оценить адаптационные возможности вегетативной регуляции системы кровообращения [10]. При переходе из горизонтального положения в вертикальное наиболее сильное увеличение, рост значения показателя ΔЧСС отмечается у спортсменов с гипокинетическим (26,9 ± 12,1 уд/мин) и эукинетическим (23,3 ± 7,1 уд/мин) типом кровообращения. У футболистов с гиперкинетическим типом гемодинамики повышение ЧСС оказалось менее выраженным и составило 17,7 ± 9,79 уд/мин.

В диапазоне нормальных значений показателя ΔЧСС среди тестируемых спортсменов отмечается у 28,6% ГТК, 23,1% ЭТК и 50% гиперкинетического типа гемодинамики. Дезадаптивные реакции – значительное повышение хронотропной функции сердца – при проведении АОП зафиксированы у 66,7% всех тестируемых (проявление гиперсимпатикотонической реакции), что обусловлено незавершенностью функционального созревания вегетативной регуляции ССС подростков 12-13 лет [10].

Во всех группах спортсменов с различными типами кровообращения при проведении АОП наблюдается повышение ДАД на 10-15% без достоверного изменения значений САД, что соответствует адекватной реакции для спортсменов этого возраста [1].

Выводы

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы футболистов 12-13 лет различается по типам гемодинамики, как в состоянии относительного покоя, так и при функциональных пробах (активная ортостатическая проба).

В группе тестируемых спортсменов преобладает эукинетический тип кровообращения – 43,3% футболистов, который представлен оптимальным соотношением параметров центральной гемодинамики и характеризует большую экономичность работы сердца спортсмена в условиях относительного покоя.

Проведение активной ортостатической пробы у футболистов 12-13 лет и сравнение полученных результатов показателей АОП позволили оценить вегетативное обеспечение организма спортсменов. Недостаточная развитость вегетативной регуляции лимитирует спортивную работоспособность футболистов. Наиболее экономичная реакция на активную ортостатическую пробу зафиксирована у спортсменов гиперкинетического типа гемодинамики (ΔЧСС=17,7 ± 9,79 уд/мин).

Список литературы:

1. Белоцерковский З.Б. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в условиях адаптации к физическим нагрузкам) / З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина // М.: Советский спорт, 2012. – с. 548 : ил.
2. Быков Е.В. Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам / Е.В. Быков, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров // Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью.– Челябинск: ЮУрГУ, 2005.– С.92.
3. Быков Е.В. Состояние кардиогемодинамики у девушек-спортсменок циклических видов спорта с различными типами кровообращения / Е.В. Быков, Т.В. Потапова, А.С. Бахарева // Человек. Спорт. Медицина. – 2009. – №. 7 (140).
4. Быков Е.В. Особенности регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы юных спортсменов с различными типами кровообращения / Е.В. Быков, С.М. Каикан // Человек. Спорт. Медицина. – 2010. – №. 6 (182).
5. Ванюшин Ю.С. Типологические особенности кровообращения юношей при адаптации к физической нагрузке / Ю.С. Ванюшин, Д.Е. Елистратов // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2017. – №. 1.
6. Граевская Н.Д. Тренированность и спортивная форма с позиции медицины / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова // Современные технологии в реабилитации и спортивной медицине: материалы V Рос. науч. форума.– М. – 2005. – С. 28–30.
7. Гудков А.Б. Морфофункциональные особенности сердца и магистральных сосудов у детей школьного возраста / А.Б. Гудков, О.В. Шишелова // Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета. – 2011.
8. Дембо А.Г. Спортивная кардиология: Руководство для врачей / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский //Л.: Медицина. – 1989. – 464 с.: ил.
9. Зотова Ф.Р. Особенности кардиогемодинамики юных хоккеистов 10-11 лет / Ф.Р. Зотова, Ф.А. Мавлиев, А.С. Самсыкин // Санкт-Петербург: Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – №11 (93). – С. 81-86.
10. Кудря О. Н. Вегетативное обеспечение сердечно-сосудистой системы при ортостатическом тестировании спортсменов / О.Н.Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – № 3. С. 75–81.
11. Соломка Т.Н. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у футболистов 9-16 лет с разным типом кровообращения / Т.Н.Соломка // Человек. Спорт. Медицина. – 2008. – № 19 (199). – С. 122-126.
12. Хаматова Р.М. Типологические особенности кровообращения у детей 8-16 лет / Р.М. Хаматова: дис. – Казань: автореф. дис.… канд. биол. наук, 2000.
13. Shishkina A.V. Hemodynamics monitoring in sport- using hemodinamics monitor for sport training planing / A.V. Shishkina, N.M. Tarbeeva, O.P. Alimpieva, A.N. Berdnikova, A.N. Tarbeeva, T.I. Miasnikova // icSPORTS 2014: Proceedings of the 2nd International Congress on Sports Sciences Research and Technology Support. – Rome, Italy 24-26 October, 2014. – Printed in Portugal. – P.103-110.

~ ● ~

ЛОКОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ОБОРОНИТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ УЛИТКИ HELIX LUCORUM В УСЛОВИЯХ БЛОКАДЫ СЕРОТОНИНА И ДОФАМИНА

Богодвид Т.Х. [1, 2]
[1]ФГБОУ ВПО Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, кафедра медико-биологических дисциплин,
[2]ФГАОУ ВО Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия

Целью данного исследования явился сравнительный анализ серотонин-истощающего действия хлорпромазина (CPZ) и нейротоксина 5.6-ДОТ, истощающего серотонин, а также влияния галоперидола (HAL) и токсического аналога дофамина 6-OHDA на оборонительные реакции и локомоцию как интактных улиток, так и улиток при формировании долговременной сенситизации (ДС). Показано, что длительное (хроническое) воздействие CPZ приводит к значительному увеличению времени закрытия пневмостома, а также изменению моторного поведения в сторону уменьшения скорости локомоции. Найдено, что HAL действует подавляюще на двигательную активность животных, не вызывая значительных изменений в оборонительном поведении, в том числе, и после выработки ДС.

Известно, что поведенческий ответ животного на один и тот же стимул может быть разным в зависимости от многочисленных факторов, например, времени суток, температуры, возраста, в том числе от наличного поведенческого состояния животного (голод, сон, агрессия и т. п.). Встает вопрос: чем определяется само поведенческое состояние? В некоторых случаях оно, несомненно, зависит от гормонального фона [1]. Однако наряду с гормонами на поведенческий выбор могут влиять и другие нейрохимические факторы [2]. Все клетки должны иметь механизмы, позволяющие им контролировать состояние окружающей среды и отвечать на происходящие в ней изменения. Такой механизм обеспечивают медиаторы, которые оказывают свое влияние на рецептор через образование комплекса «лиганд-рецептор», затем информация должна быть передана внутрь клетки, чтобы возник клеточный ответ [3, 4]. Классические медиаторные молекулы развились эволюционно как минимум 1000 миллионов лет назад [5]. Критерии, по которым молекула может считаться трансмиттером, следующие: вещество должно быть синтезировано в нервном окончании, обеспечивая впоследствии нервную стимуляцию, действовать постсинаптически на специфический рецептор и затем быстро удаляться [5, 6]. Одним из самых широко распространенных медиаторов является ацетилхолин [3]. Широко распространен и хорошо изучен серотонин (5-HT) [6, 7, 8, 9]. Дофамин (DA) является медиатором во многих типах, включая хордовых, тогда как норадреналин и адреналин в основном принадлежат позвоночным [3, 10, 11].

Серотонин – один из широко распространенных и хорошо изученных медиаторов нервной системы. Изучение функциональной роли 5-HT показало его важную роль в деятельности центральной нервной системы, а также в механизмах обучения и памяти [6, 8, 9, 12, 13]. За короткий период времени 5-HT был идентифицирован как нейромедиатор и у моллюсков и у млекопитающих [5, 6]. Известно, что дофаминергическая система мозга участвует в осуществлении различных функций, в том числе и двигательных [10, 11]. 5-HT и DA играют важную роль в организации различных форм поведения у моллюсков. Проведенные эксперименты демонстрируют, что если 5-HT обычно является возбуждающим медиатором в поведении и локомоторных движениях, то DA участвует в тормозном контроле этих форм поведения у [9, 10, 12, 14, 15].

Известен ряд лекарственных препаратов, оказывающих успокаивающее действие на все сферы психической деятельности. К таким психоактивным соединениям принадлежат хлорпромазин (CPZ) и родственные ему вещества, галоперидол (HAL), имизин и другие препараты, которые модифицируют функциональное состояние нервной системы [16]. Нейролептики уже давно с успехом применяются в психиатрической клинике, но природа их эффективности изучена недостаточно. Важным свойством CPZ (аминазина) является его блокирующее влияние на центральные адренергические и дофаминергические рецепторы, в то же время блокирующее влияние на холинорецепторы выражено относительно слабо [16]. Но было показано, что CPZ снижает уровень 5-HT в нервной системе [17]. HAL известен как препарат, оказывающий успокаивающее действие на все сферы психической деятельности, он широко применяется при лечении различных невротических состояний, преимущественно при тяжелых нарушениях деятельности нервной системы. Эффект препарата

обусловлен уменьшением степени возбуждения дофаминовых нейронов и блокадой постсинаптических рецепторов, т.к. HAL является антагонистом дофаминергических нейронов [10, 16]. Показано также, что HAL способен снижать содержание DA в нервной ткани [18].

Исходя из этого, целью исследования явилось изучение влияния CPZ и HAL на локомоторные реакции животного и электрические характеристики идентифицированных нейронов, исходя из их медиатор-истощающего действия. Эти исследования проводились коллективом, в котором участвовали В.В. Андрианов, Л.Н. Муранова, проф. Х.Л. Гайнутдинов.

Материал и методика

С целью анализа возможного серотонин-истощающего действия CPZ нами были проведены сравнительные исследования влияния CPZ и нейротоксина 5.6-ДОТ, истощающего 5-HT в нервной системе, а также сравнительные исследования влияния HAL и токсического аналога DA 6-OHDA на оборонительные реакции и локомоцию как интактных улиток, так и улиток при формировании долговременной сенситизации (ДС). Для экспериментов использовались наземные улитки Helix lucorum крымской популяции. Животные эти обладают относительно простой нервной системой при достаточно разнообразном поведении, которое строится на основе сложного взаимодействия безусловных рефлексов, опосредованного процессами привыкания, сенситизации и ассоциативного обучения [12, 19].

ДС оборонительного рефлекса вырабатывали по отработанной схеме [20, 21]. Животным предъявляли электрические стимулы (ЭС) в область головы 4 раза в день в течение 4-х дней с интервалом в 1,5-2 часа. Длительность каждого стимула составляла 1/2 с. Ток имел следующие характеристики: прямоугольные импульсы тока амплитудой 6-8 мА, длительностью 10 мс, частотой 50 Гц. Животные контрольных групп проходили те же процедуры, что и опытные, но без предъявления им ЭС. Критерием выработки ДС служило значительное увеличение времени закрытого состояния пневмостома в ответ на предъявление тестирующего стимула (ТС) по сравнению с исходной реакцией.

В работе использовался CPZ фирмы “Sigma” в дозе 3 мг/кг веса улитки. Его вводили шприцем во внутреннюю полость животного в течение 8-ми дней один раз в сутки, все инъекции производили в область синусного узла улитки. В серии анализа зависимости скорости локомоции от длины ноги улитки CPZ применялся в дозе 1,5 мг/кг веса улитки, инъекции производились в течение 4-х дней один раз в сутки. Для создания дефицита 5-HT применялся его нейротоксический аналог 5.6-ДОТ фирмы “Sigma” в суммарной дозе 30 мг/кг веса животного однократно за неделю до начала поведенческого эксперимента. HAL фирмы “Sigma” вводили шприцем ежедневно в течение 7 дней в область синусного узла в дозе 1 мг/кг веса улитки. Нейротоксический аналог DA 6-OHDA вводили за 7 инъекций в течение недели в суммарной дозе 30 мг/кг веса. Все вещества были растворены в 0,1 мл физиологического раствора, в раствор была добавлена 0,1 % аскорбиновая кислота в качестве антиоксиданта.

При статистической обработке получали среднее значение измеряемой величины и стандартную ошибку среднего M $\pm$ SEM. Достоверность отличия получаемых значений средних величин проверяли с применением t- критерия Стьюдента и U- критерия Манна-Уитни. Различия считали значимыми при $p<0.05$.

Результаты и обсуждение

Поведенческие тесты показали, что время закрытия пневмостома (t) после предъявления ТС у улиток с инъекцией CPZ составляло 11с, скорость локомоции (v) – 3,6 см/мин (как и у контрольных улиток). Через 8 дней эксперимента v и t после предъявления ТС у контрольных улиток достоверно не изменились, а у группы CPZ (доза 3 мг/кг) наблюдалось достоверное снижение v с 3,6 см/мин до 2,2 см/мин и достоверное увеличение t в ответ на ТС почти в два раза с 11с до 20с. Кроме того, в течение всего периода инъекций CPZ наблюдались моторные нарушения в локомоции улитки. Введение 5.6-ДОТ маленькими дозами в течение недели сопровождалось постепенным снижением v улиток в среднем с 2,5 см/минуту до 0,1 см/минуту. При этом в оборонительном поведении достоверных изменений не наблюдалось, как и при разовом введении 5.6–ДОТ в дозе 30 мг/кг [9]. Рассмотрение ретракции омматофор в ответ на предъявление ТС показало, что этот параметр после выработки ДС достоверно увеличивался по сравнению с исходным уровнем и по сравнению с контролем (в среднем с 15с до 30с). V возрастала уже в начале формирования ДС (в среднем в 1,3 раза) и в течение последующих дней сохранялась практически на одном уровне. После введения CPZ ДС не вырабатывалась, а v снижалась по сравнению с контролем.

Сразу после введения HAL улитки проявляют отличительные изменения в поведении по сравнению с контролем. Наблюдается значительная хаотичная двигательная активность. Примерно

через 5 минут краткосрочные эффекты исчезают, в том числе и раскоординированность поведения животных. Данное поведение очень схоже с поведением улиток после инъекции 6-OHDA, а также при воздействии стандартных антагонистов дофаминовых рецепторов. V во время хронического воздействия HAL в дозе 1,0 мг/кг веса через 2-3 часа после введения HAL снижается примерно в 2,5 раза, в то же время через сутки при однократной инъекции это снижение исчезает. При хроническом воздействии HAL в течение 7 дней наблюдается снижение v на протяжении всего срока инъекций. К концу воздействия (на 8-й день) v снизилась примерно в 2 раза по сравнению с первоначальной. Показатели оборонительных реакций в начале и конце эксперимента значительно не отличались. Ни однократная инъекция 6-OHDA, хронические инъекции HAL не привела к изменению реакции пневмостома на тестовую стимуляцию, т.е. ДС не выработалась.

Выводы

1. Показано, что длительное (хроническое) воздействие CPZ приводит к значительному увеличению времени закрытия пневмостома, а также изменению моторного поведения в сторону уменьшения скорости локомоции.

2. Показано, что HAL действует подавляюще на двигательную активность животных, не вызывая значительных изменений в оборонительном поведении, в том числе, и после выработки ДС.

Список литературы:

1. Kravitz E.A. Hormonal control of behavior: amines and the biasing of behavioral output in lobsters / E.A. Kravitz // Science. - 1988. - V. 241(4874). - P. 1775-1781.

2. Николлс Дж.Г. От нейрона к мозгу / Дж.Г. Николлс, А.Р. Мартин, Б.Дж. Валлас, П.А. Фукс. М.: УРСС. - 2003.

3. Сахаров Д.А. Генеалогия нейронов. / Д.А. Сахаров. – М.: Наука. - 1974.

4. Smith C.U.M. Elements of Molecular Neurobiology, ed. C.U.M. Smith. / C.U.M. Smith. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. – 2002.

5. Walker R.G. Evolution and overview of classical transmitter molecules end their receptors / R.G. Walker, H.L. Brooks, L. Holden-Dye // Parasitology. - 1996. - V.113. - P. 3-33.

6. Gillette R. Evolution and function in serotonergic systems / R. Gillette // Integr. Comp. Biol. – 2006. – V. 46(6). – P. 838–846.

7. Whitaker-Azmitia, P.M. The discovery of serotonin and its role in neuroscience. *Neuropsychopharmacol*. – 1999- V. 21. - P. 2-8.

8. Гайнутдинов Х.Л. Воздействие нейротоксинов 5,6-дигидрокситриптамина и p-хлорфенилаланина на параметры электрической активности командных нейронов при долговременной сенситизации и обучении у виноградной улитки / Х.Л. Гайнутдинов, В.В., Андрианов, Т.Х. Гайнутдинова // Журн. высш. нервн. деят. - 1999, - Т.49(1). - С. 48-58.

9. Дьяконова В.Е. Поведенческие функции серотонина и октопамина: некоторые парадоксы сравнительной физиологии. / В.Е. Дьяконова // Успехи физиол. наук. – 2007. – Т. 38(3). – С. 3–20.

10. Гайнутдинов Х.Л., Голубев А.И., Звёздочкина Н.В. Локомоторная активность при фармакологическом нарушении дофаминергической системы мозга. Казань. Изд-во: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина. - 2003.

11. Gepshtein S. Dopamine function and the efficiency of human movement. /Gepshtein S, Li X, Snider J, Plank M, Lee D, Poizner H // J Cogn Neurosci. -2014 – V. 26(3). – P. 645-57.

12. Балабан П.М. Обучение и развитие – основа двух явлений / П.М. Балабан, И.С. Захаров. – М., Наука. – 1992.

13. Гайнутдинов Х.Л. Изменение возбудимости нейрональной мембраны как клеточный механизм обучения и памяти. / Гайнутдинов Х.Л., Андрианов В.В., Гайнутдинова Т.Х. // Успехи физиологических наук - 2011 – Т. 42(1). - С. 33-50.

14. Сахаров Д.А. Биологический субстрат генерации поведенческих актов / Д.А. Сахаров // Журн. общей биол. – 2012. – Т. 73(5). – С. 334–348.

15. Pavlova G.A. Effects of serotonin, dopamine and ergometrine on locomotion in the pulmonant mollusc *Helix lucorum* / G.A. Pavlova // J. Exp. Biol. – 2001. – V.204(9). – P.1625-1633.

16. Машковский М.Д. Лекарственные средства. Пособие для врачей. В 2-х томах / М.Д. Машковский. - М.: Новая волна. - 2002.

17. Croll R.P. Serotinin depletion after prolonged chlorpromazine treatment in a simpler model system / R.P. Croll, M.W. Baker, M.Y. Khabarova et al. // Gen. Pharmacol. - 1997. - V.29(1). - P.91-96.

18. Sakharov D.A. Tyrosine hydroxylase-negative, dopaminergic neurons are targets for transmitter-depleting action of haloperidol in the snail brain / D.A. Sakharov, E.E. Voronezhskaya, L. Nezlin et al. // Cell. Mol. Neurobiol. – 1996. – V.16(4). - P.451-461.

19. Гайнутдинова Т.Х. Длительность сохранения изменений электрических характеристик командных нейронов при выработке условного оборонительного рефлекса у улитки. / Гайнутдинова Т.Х., Андрианов В.В., Гайнутдинов Х.Л., Мухамедшина Д.И., Тагирова Р.Р. // Журн. высш. нервн. деят. – 2003 – т.53(3). – С. 388–391.

20. Береговой Н.А. Деполяризационные смещения мембранного потенциала командных нейронов оборонительного поведения виноградной улитки при долговременной сенситизации. / Береговой Н.А., Гайнутдинов Х.Л. // Докл. АН СССР. – 1988 - Т.301(4). - С.989-992.

21. Гайнутдинов Х.Л. Долговременная сенситизация у виноградной улитки: электрофизиологические корреляты в командных нейронах оборонительного поведения. / Гайнутдинов Х.Л., Береговой Н.А. // Журн. высш. нервн. деят. – 1994 - Т.44(2). - С.307-315.

~ ● ~

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ У ЮНЫХ ГИМНАСТОК В ОТВЕТ НА ТРЕНИРОВОЧНУЮ НАГРУЗКУ

Ботова Л.Н.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. Целью работы является выявление индивидуально-типологических особенностей гемодинамики у гимнасток 8-10 лет с разными типами вегетативной регуляции в ответ на тренировочную нагрузку. В исследовании приняли участие гимнастки 8-10 лет, квалификация III и II спортивный разряд стаж занятий 4±0,5 года. Выборка составила 60 человек. В зависимости от типа вегетативной регуляции у гимнасток были выявлены различные ответные реакции вариабельности ритма сердца на тренировочную нагрузку: у гимнасток с нормосимпатикотонией - сниженная реактивность регуляторных систем кровообращения, с гиперсимпатикотонией – парадоксальная реакция, с умеренной ваготонией – оптимальная реакция, с гиперваготонией – чрезмерная. Со стороны гемодинамики оптимальный ответ натренировочную нагрузку наблюдался только у представительниц с нормоваготонией.

Ключевые слова: гемодинамика, тренировка, вегетативный тонус, гимнастки.

Актуальность. Одной из наиболее актуальных проблем современного юношеского спорта является с одной стороны увеличение требований к достижению высоких результатов уже в юном возрасте, с другой - построение наиболее эффективного тренировочного режима юных гимнасток, который позволял бы совершенствовать физиологические механизмы, обеспечивающие адаптацию организма к интенсивной мышечной деятельности. Актуальность мониторинга функциональной подготовленности юных гимнасток диктует тенденция к омоложению контингента, занимающегося данным видом спорта [5, с.65], тогда как ранняя спортивная специализация при недостаточной адекватности применяемых нагрузок может негативно отразиться на состоянии организма юных гимнасток, так как в данном возрасте защитно-приспособительные реакции у детей еще несовершенны [1]. В связи с чем, на сегодняшний день актуальным становится вопрос о выявлении индивидуально-типологических особенностях ответной реакции гемодинамики юных гимнастов в ответ на тренировочную нагрузку.

Целью работы является определение индивидуально-типологических особенностей гемодинамики у юных гимнасток 8-10 лет с разным исходным вегетативным тонусом в ответ на тренировочную нагрузку.

Материал и методы исследования. В проведенном исследовании приняли участие гимнастки 8-10 лет. Выборка составила 60 человек. Исследование проводилось на базе ДЮСШ «Комсомолец» г. Набережные Челны. Исследование включало в себя запись показателей вариабельности ритма сердца (ВРС) и гемодинамики в покое до и после тренировочных нагрузок.

Анализ показателей кардиоинтервалографии осуществлялся при помощи прибора «Варикард 2.51» (г. Рязань) обеспечивающего формирование динамических рядов кардиоинтервалов с частотой дискретизации электрокардиографического сигнала до 1000 Гц и выше, точность измерения R-R-интервалов ±1мс и программы «Иским-6». Определение типа вегетативной регуляции проводилось согласно классификации Н.И. Шлык, 2009 [8]. Показатели гемодинамики регистрировались при помощи интегральной реографии по методике Тищенко И.М. (1973). Полученные данные проверены методами математической статистики. Оценка межгрупповых различий осуществлялась с использованием однофакторного дисперсионного анализа (критерий Фишера), внутригрупповые различия выявлялись при помощи t-критерия парных выборок, при помощи программы SPSS. Достоверными считались различия при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования.

Ответная реакция организма в ответ на спортивную тренировку позволяет оценить соответствие предъявляемой нагрузки функциональным возможностям гимнасток [3, с.78].

В результате анализа показателей ритма сердца у юных гимнасток в состоянии покоя наблюдался ярко выраженный межиндивидуальный разброс временных и спектральных показателей ВСР [3]. Были выявлены гимнастки с разным состоянием вегетативного тонуса: I тип – нормосимпатотония 9 человек (15%), II тип – гиперсимпатотония 21 человек (35%), III тип – нормаваготония 24 человека (40%) и IV тип – гиперваготония 6 человек (10%). Установлено, что у гимнасток с разным вегетативным тонусом имеются статистически значимые различия ($p \leq 0,05$). Наиболее благоприятным состоянием процессов регуляции является умеренная ваготония. [5, с.19]. В проведенном исследовании наполняемость группы гимнасток с данным вегетативным тонусом была наибольшей.

В ответ на тренировочную нагрузку (таблица 1) у гимнасток с нормосимпатикотонией наблюдается смещение вегетативного баланса в сторону увеличения симпатической (увеличение ЧСС ($p \leq 0,01$), SI ($p \leq 0,05$)) и снижение парасимпатической активности (снижение MxDMn ($p \leq 0,05$), HF ($p \leq 0,05$)). Со стороны показателей насосной функции сердца за исключением ЧСС (уд/мин) различий до и после тренировочной нагрузки не зарегистрировано. У гимнасток с гиперсимпатикотонией наблюдается снижение активности и симпатикуса и вагуса, а также парадоксальное увеличение показателей LF ($p \leq 0,05$) и VLF ($p \leq 0,05$). Здесь регистрируется парадоксальная реактивность регуляторных систем в ответ на тренировочные нагрузки. В проведенном исследовании выявлено большое количество гимнасток с гиперсимпатикотонией, что указывает на перенапряжение систем регуляции. Результаты исследования согласуются с данными Иорданской Ф.А. (2011), где показано, что спортсменам с гиперсимпатикотонией следует увеличить интервалы отдыха, особенно после исполнения сложных элементов или после работы большой интенсивности [5]. Наличие у большого количества гимнасток выраженного преобладания симпатической активности также может объясняться рядом факторов: наличием относительной возрастной симпатикотонии, свойственной для данного возраста [7], синдром гипермобильности суставов и зрительное перенапряжение, которые часто присутствуют в сложнокоординационных видах спорта [4]. Таким образом, за гимнастками с гиперсимпатикотонией необходимо вести пристальный контроль. Со стороны показателей насосной функции сердца у гимнасток с гиперсимпатикотонией (таблица 1) в ответ на тренировочную нагрузку значимо возрастает показатель УОК (мл), значимых различий величины МОК (л/мин) и ОПСС (дин*сек/ см^5) до и после тренировочных занятий не наблюдается. Увеличение показателя УОК (мл) в ответ на физическую нагрузку без увеличения ЧСС (уд/мин), согласно работам Шлык Н.И., 2009, обусловлено увеличением исходного напряжения регуляторных систем и гемодинамики при гиперсимпатикотонии.

Таблица 2 – Гемодинамика у гимнасток 8-10 лет с разным вегетативным тонусом до и после тренировочной нагрузки (M±m)

ИВТ	ЧСС (уд/мин)		УОК (мл)		МОК (л/мин)		ОПСС (дин*сек/см^5)	
	До тренировки	После тренировки	До тренировки	После тренировки	До тренировки	После тренировки	До тренировки	После тренировки
НС n=9 (15%)	86,3 ±2,3	93,1 ±2,2*	60,1 ±2,5	61,3 ±2,0	5,2 ±0,1	5,7 ±0,4	1160,5 ±64,6	1102,07 ±52,67

ГС =21 (35 %)	92,5 ±1,8	91,1 ±2,0	55,8 ±1,7	63,5 ±1,8*	5,1 ±0,3	5,8 ±0,2	983,3 24,6	975,32 ±33,74
НВ n=24 (40%)	79,9 ±1,1	84,1 ±1,4**	62,6 ±1,6	69,4 ±2,4*	5,0 ±0,1	5,8 ±0,2**	1017,7 ±27,6	946,6 ±18,82*
ГВ n=6 (10%)	64,2 ±1,8	76,7 ±3,9**	74,7 ±3,8	75,8 ±3,4	4,8 ±0,2	5,8 ±0,3*	1018,1 ±35,2	938,00 ±47,15*

* достоверность отличий до и после тренировочных занятий равная ($P \leq 0,05$)
** достоверность отличий до и после тренировочных занятий равная ($P \leq 0,01$)

У гимнасток с нормоваготонией в отличие от представительниц с другим исходным вегетативным тонусом регистрируется оптимальная ответная реакция на тренировочную нагрузку: увеличиваются ($p \leq 0,01$) показатели ЧСС и SI, при этом значимые изменения спектральной функции обнаружены лишь со стороны показателя ULF ($p \leq 0,05$). Согласованная работа регуляторных систем у представительниц с нормоваготонией приводит к оптимальному ответу на тренировочную нагрузку со стороны гемодинамики.

Гиперваготония у гимнасток характеризуется наличием увеличения симпатической активности в ответ на тренировочную нагрузку (увеличение показателей ЧСС ($p \leq 0,01$) и SI ($p \leq 0,05$)). У данных гимнасток увеличение показателя МОК ($p \leq 0,05$) реализуется за счет увеличения ЧСС ($p \leq 0,05$) без изменения величины УОК, при этом наблюдается снижение ОПСС ($p \leq 0,05$). Исходя из вышесказанного, можно сделать следующий **вывод:** у юных гимнасток с нормосимпатикотонией регистрируется сниженная реактивность систем регуляции кровообращения в ответ на тренировочную нагрузку, у представительниц с гиперсимпатикотонией – парадоксальная реакция организма и увеличение напряжения гемодинамики, оптимальная реакция организма наблюдается у гимнасток с нормоваготонией, тогда как у гимнасток с гиперваготонией – увеличение МОК осуществляется за счет роста хронотропной функции.

Таким образом, при оценке показателей гемодинамики у гимнасток необходимо учитывать исходный вегетативный тонус. Знание текущих функциональных возможностей гимнастки и ее адаптационного потенциала может позволить оперативно корректировать тренировочный процесс, решая задачи на только варьирования тренировочных нагрузок, но и для своевременной профилактики перенапряжения.

Список литературы:

1. Аболевская, А.В. Способ оценки адаптационных возможностей детского организма / А. В. Аболевская, В. П. Самохвалова, Г. Н. Разживихина // Вопр. охр. мат. и детства. – 1989. – № 6. – С 50-54.
2. Баевский, Р.М. Введение в донозологическую диагностику / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Фирма «Слово. – 2008. – 220 с.
3. Ботова Л.Н., Кириллова Т.Г. Индивидуально-типологические особенности вегетативной регуляции сердечного ритма и центральной гемодинамики в тренировочном процессе юных гимнасток // Научно – теоретический журнал «Теория и практика физической культуры» №7, 2013. – С. 76-79.
4. Дегтярева, Е.А. Проблемы патологической трансформации спортивного сердца у юных спортсменов и роль изучения факторов риска в адекватной протекции / Е.А. Дегтярева, О.А. Муханов, О.И. Жданова // Естеств. и технич. науки. – 2009. – №. 6. – С. 44.
5. Иорданская, Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования): Монография / Ф. А. Иорданская. – М.: Советский спорт, 2011. – 142 с.: ил.
6. Меркулова, Р.А. Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов: сборник / Р. А. Меркулова. – М.: Советский спорт, 2012. – 186 с.: ил.
7. Шайхелисламова, М. В. Возрастно-половые особенности и механизмы адаптационных реакций у детей 7-15 лет: автореф. дис. … д-ра биол. наук / М. В. Шайхелисламова. – Казань, 2008. - 40 с.
8. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

Бусарин А.Г.
НЧФ ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет»
Набережные Челны, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы адаптации организма к тренировочной и соревновательной нагрузкам, влиянию нагрузки на функции и системы организма, сознание и психику спортсмена. Особенности адаптации соответствуют виду и характеру работы. Соответствие тренировочной работы поставленным задачам.

Актуальность. В основе спортивной тренировки лежит повторное выполнение упражнений, перенесение разного рода нагрузок, повторное проявление повышенных функций и систем организма, его сознания и психики на различные воздействия. Все это является функциональной нагрузкой для спортсмена, в ответ на которую организм приспосабливается к новым требованиям, улучшая и укрепляя работоспособность органов и систем, то есть происходит приспособление (адаптация) организма к предъявляемым к нему повышенным требованиям. Исследование адаптационных процессов является актуальным.

Методы исследования. Исследование данного вопроса проводилось с помощью изучения научных и учебно-методических публикаций, опыта тренеров по различным видам спорта и собственного опыта, наблюдения и экспериментальных данных.

«Повышение функциональных возможностей, развитие двигательных качеств, воспитание воли и характера, освоение спортивной техники и тактики является результатом адаптации под влиянием повторяющихся и увеличивающихся требований и воздействий спортивной тренировки» [1].

Особенности этой адаптации в точности соответствуют виду и характеру работы. Например, многократное повторение прыжковых упражнений повышает взрывную силу мышц, их эластичность, вырабатывает способность концентрировать усилия при отталкивании. Длительная работа укрепляет и повышает возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, воспитывает выносливость и волю. Упражнения со штангой значительно увеличивают объем мышц и их силу. Такую адекватность считают важнейшей закономерностью адаптации. Именно это позволяет точно и целенаправленно вести процесс тренировки. Из этой закономерности следуют два положения.

Первое – выбор средств, методов и нагрузок должен строго соответствовать поставленным задачам. Поэтому каждое упражнение, каждая тренировочная работа, каждый шаг в подготовке спортсмена должны давать только то, что необходимо для совершенствования спортивного мастерства. Работа, не соответствующая задачам тренировки – это лишняя трата энергии и нервно-психических сил.

Второе – рост специальных тренировочных нагрузок и воздействий должен происходить с соблюдением адекватности вида спорта, с пониманием кинематических и динамических характеристик тренировочных упражнений, адекватных соревновательным. Они достаточно подвижны и сохраняют свои существенные особенности лишь в определенном диапазоне.

Результаты исследования. Из выше изложенного следует, что упражнения, нацеленные на повышение функциональных возможностей спортсмена и связанных с ними технического мастерства и психических качеств, должны выполняться в диапазоне адекватности.

Механизм адаптации затрагивает многие стороны жизнедеятельности организма. Но главное в этом механизме – восстановление затраченных ресурсов. Любая деятельность физическая или умственная требует определенных затрат энергии. В ходе работы возникает утомление, которое ликвидируется во время пассивного и активного отдыха, а также тренировочных занятий с пониженной нагрузкой или работы другого характера. Утомление проходит за счет восстановления затраченных ресурсов. Поэтому спортивная тренировка является сочетанием работы и отдыха, утомления и восстановления.

Обсуждение результатов. «В результате большого снижения энергетических ресурсов организма, его нервно-психических сил их восстановление происходит с превышением прежнего уровня. Такое явление называют сверхвосстановлением или гиперкомпенсацией» [2]. Адаптация к нагрузкам происходит в три стадии:

первая – адаптационные процессы, возникающие перед выполнением тренировочной работы в результате мысленных предстартовых посылов, представлений и реакций. Это помогает совершенствованию психофизиологической деятельности;

вторая – процессы, возникающие во время тренировочной работы, когда под влиянием функциональной нагрузки в организме спортсмена, вего психической сфере происходят соответствующие изменения. В это время в организме создается энергетический дефицит, накапливаются продукты распада, возникает утомление, происходят процессы, направленные на восстановление работоспособности. Одновременно образуются условно-рефлекторные связи, совершенствуется управление всеми органами и системами со стороны ЦНС, воспитываются воля, создается умение и упрочиваются навыки;

третья – процессы, происходящие в организме спортсмена, в его психике после тренировочной работы. Эта стадия играет особую роль в повышении подготовленности, поскольку в это время проявляются в наибольшей мере восстановительные процессы. Это они обуславливают морфологические и структурные изменения, превращают количественные физиологические, биохимические и другие сдвиги в качественные.

При выборе упражнений, величины нагрузки и очередности их применения в тренировочных занятиях необходимо учитывать гетерохронность процессов адаптации разных органов и систем, развития компонентов подготовленности и процессов восстановления. В связи с этим надо иметь в виду, что под влиянием нагрузки разные органы и системы имеют неодинаковые темпы и величины морфологического развития, совершенствования их функций и различное время для восстановления. Говоря о двигательных качествах, эту гетерохронность можно упрощенно выразить следующим образом: гибкость прибавляется ото дня ко дню; сила – от недели к неделе; быстрота – от месяца к месяцу, а выносливость – от года к году.

В связи с гетерохронностью адаптационных процессов есть четыре варианта использования упражнений и тренировочных работ.

В первом варианте одним упражнением, одной тренировочной работой улучшаются одновременно несколько компонентов подготовленности. Только темпы и уровни этих улучшений разные. Например, при выполнении непрерывных прыжковых упражнений с целью развития скоростно-силовых качеств уже в первых тренировках будет приобретено умение выполнять движение правильнее и отталкиваться энергичнее. Необходимая в этом упражнении гибкость заметно прибавится через неделю, а мышечной силе прирост скажется через 2-3 недели. Развитие специальной выносливости, позволяющей длительно выполнять это упражнение, потребует 2-3 месяца.

Во втором варианте в тренировочном занятии выполняются разные упражнения и тренировочные работы, которые создают свой уровень нагрузки на соответствующие органы и системы, улучшая требуемый компонент подготовленности.

В третьем варианте несколькими упражнениями или тренировочными работами улучшают последовательно, на протяжении недель и месяцев, компоненты подготовленности. Например, прежде чем овладеть техникой лыжных ходов, надо достичь необходимой амплитуды движений и требуемого уровня силы.

В четвертом, наиболее эффективном, сочетаются первый, второй и третий варианты в одном занятии на протяжении различных циклов подготовки. Гетерохронность в развитии органов и систем, совершенствовании их функций, улучшении компонентов подготовленности органически связана с неодинаковым временем, необходимым для восстановления.

В процессе адаптации значительную роль играют функции ЦНС, в том числе расход нервно-психической энергии на осуществление процесса адаптации. Выход организма на новый адаптационный уровень после большой физической нагрузки стоит весьма дорого для функций ЦНС и психической сферы. В этом случае организм стал крепче, сильнее и выносливее во многих морфологических, физиологических, биохимических и других компонентах обеспечения. Но проявить в полной мере эти качества, в спортивной работоспособности спортсмен еще не может, так как нужно восстановить запас нервно-психической энергии, затраченной на суперкомпенсацию. Только после достаточного восполнения ее спортсмен сможет проявить в полной мере новые возможности организма.

Важно, что одной и той же тренировочной работы умеренной мощности на протяжении недель и месяцев обеспечивает хотя и не очень высокий уровень работоспособности, но зато значительно упрочивает и стабилизирует навыки, создает более совершенную координацию функций органов и

систем, укрепляет организм в целом за счет положительных структурных и морфологических изменений. На этой основе создается так называемый специальный фундамент.

Достигнутый уровень адаптационных изменений может поддерживаться длительное время нагрузками в 70-80% от максимальной. Процессы адаптации протекают успешнее и достигают более высокого уровня при правильном режиме жизни спортсмена, высокой жизнедеятельности его организма, оптимальном чередовании работы и отдыха, соблюдении всех принципов тренировки.

Адаптационные возможности организма спортсмена велики, но не беспредельны. Они больше, когда нагрузка воздействует локально или на отдельные органы и системы и тогда ресурсы всего организма способствуют протеканию более эффективных приспособительных реакций. Это подчеркивает особо важную роль специальных упражнений.

Адаптационные возможности меньше, когда требования предъявляются всему организму и используются почти все его приспособительные ресурсы. При слишком жестком режиме тренировки, не соответствующему подготовленности, может произойти срыв адаптации и перетренировка.

В приобретении спортивной подготовленности и совершенствовании мастерства ведущую роль играют образование условно-рефлекторных связей и приспособление функциональных систем к требованиям выполняемых упражнений. Эти физиологические механизмы имеют место и при адаптации к нагрузкам, но особенно велико их значение при овладении техникой движений.

Образование условно-рефлекторных связей и установление на этой основе двигательных навыков происходит в результате многократных повторений. Такое приспособление организма также адекватно вызвавшим ее требованиям.

Выводы. Роль адаптационных возможностей в подготовке спортсмена велика. Но способность к адаптации надо использовать разумно, при постепенном повышении требований к организму. Оптимальное сочетание работы и отдыха – основное правило эффективной тренировки.

Список литературы:

1. Вайцеховский, С.М. Книга тренера: учебник для тренеров/ С.М. Вайцеховский. – М.: издательство «Физкультура и спорт», 1971.- 309 с.

2. Озолин, Н.Г. Наука побеждать: учебник для тренеров / Н.Г. Озолин. – М.: Полиграфиздат, 2011. – 863 С.

~ ● ~

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СИНХРОННЫМ ПЛАВАНИЕМ НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ ДЕВОЧЕК 7- 8 ЛЕТ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ

Васяева М.И.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

Аннотация. В статье рассматривается влияние занятий синхронным плаванием на дыхательную систему синхронисток на начальном этапе подготовки.

Дыхание является одной из важнейшей функцией организма. Синхронистки совершают работу в горизонтальном и вертикальном положении в условиях водной среды. Поэтому требует, в первую очередь, отменного здоровья, так как предполагает огромные тренировочные нагрузки. Спортсмены на этапе начальной подготовки занимаются от 7-12 часов в неделю. Нормативные требования для спортсменок повышаются с каждым годом, а изменение в правилах соревнований на новый олимпийский цикл (2017-2021гг) требует от спортсменок на ряду с высоким уровнем технической подготовленности, выносливости и выдержки, нужно обладать гибкостью, изяществом, отточенным мастерством и исключительным контролем дыхания. Очень большую роль играет желание и решимость спортсмена заниматься именно этим видом спорта, от него потребуется психологическая уверенность в себе и в своих силах (1,2,3,4,5,6).

В настоящее время занятия синхронным плаванием предъявляют повышенные требования к функциональному состоянию дыхательной системы. Поэтому многих тренеров, ученых волнует

проблема изменения показателей внешнего дыхания под воздействием спортивной деятельности (1,2,3,4,5,6).

Учебный план тренировочной работы в ДЮСШ составляет 7 часов в неделю для групп начальной подготовки и 12 часов для групп начальной подготовки второго и третьего года обучения. Является ли она достаточной для достижения высоких результатов в синхронном плавании или нет? Чтобы ответить на данный вопрос провели исследование влияния тренировочной деятельности в синхронном плавании на некоторые показатели внешнего дыхания у девочек 7- 8 лет, занимающихся 3 раза и 6 раз в неделю.

Наши исследования были проведены в два этапа в период с 2015 по 2017 г. на базе УСК «Дворец водных видов спорта», ГБУ ДО РДЮСШ «Акватика», г. Казани. На первом (сентябрь 2016 г) и втором этапах (май 2017г) был проведен педагогический эксперимент. Нами были набраны девочки 7 – 8 лет в группы синхронного плавания, в количестве 28 человек. Они были распределены на однородные группы – контрольную (КГ) и экспериментальную (ЭГ), по 14 человек в каждой. Исследование проводилось в течение одного года на одних и тех же детях. Нами была разработана методика подготовки синхронисток младшей возрастной группы, по которой тренировались синхронистки ЭГ. Синхронистки КГ проходили обучение по традиционной программе синхронного плавания для ДЮСШ. Проведен педагогический эксперимент.

Исследование состояние внешнего дыхания производилось при помощи метода спирометрии. В контрольной группе испытуемые занимались 3 раза в неделю (1 час - зал, 2 часа - вода), в экспериментальной 6 раз в неделю (1 час - зал, 2 часа - вода). Регистрировались следующие показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха (РО вд) и выдоха (РО выд).

Нами регистрировались показатели ЖЕЛ в покое. На 1 этапе средний показатель составил в экспериментальной группе 1321,3 мл, на 2-ом этапе - 1687 мл, прирост 365.7 мл. В контрольной группе средний показатель ЖЕЛ в покое на 1-ом этапе - 1325,6 мл, на 2-ом 1415,6 мл, прирост доставил 90 мл, т.е. меньше, чем в экспериментальной группе. Средняя величина жизненного показателя в 1 группе на 1-ом этапе 47,5мл/кг, на 2-ом этапе - 54,6 мл/кг. Наблюдается прирост жизненного показателя на 7,1 мл/кг. Во 2-ой группе этот показатель на 1-ом этапе находится в пределах 39,8 мл/кг, на 2-ом этапе - 43,2 мл/кг, прирост - на 3,4 мл/кг.

Средний показатель ДО в 1-ой группе на 1 этапе исследования составил 625,3 мл, на 2-ом этапе - 677,8 мл, прирост - 47,5 мл. Во 2-ой группе средняя величина ДО на 1-ом этапе 627 мл, на 2-ом этапе - 670,6 мл, прирост показателя составляет 43,6 мл за счет повышения ЖЕЛ, РО вд, РО выд.

Средний показатель РО выд. на 1-ом этапе в 1-ой группе составляет 294,3 мл, на 2-ом этапе - 321,3мл, прирост - на 27 мл. Во 2-ой группе на 1-ом этапе - 382 мл, на 2-ом этапе - 244,3 мл, прирост показателя составляет 37,7 мл .

Средний показатель РО вд. в 1-ой группе на 1-ом этапе - 449,3 мл, на 2-ом этапе - 554,6 мл, прирост - на 105,3 г л. 3о 2-ой группе РО вд. на 1-ом этапе 385 мл, на 2-ом этапе 452 мл, прирост составил 67 мл. РО вд. у синхронисток преобладает над РО выд. Это объясняется тем, что интенсивность вдоха у них преобладает над интенсивностью выдоха, и указывает на высокую силу мышц, осуществляющих вдох.

Таким образом, предварительные экспериментальные данные показывают, что в обеих группах наблюдаются положительные сдвиги показателей внешнего дыхания. Однако тренировочные занятия 6 раз в неделю оказали более сильные сдвиги показателей ЖЕЛ, РО вд, РО выд., ДО. Анализируя результаты исследования, можно сказать, что наибольших успехов достигают юные спортсменки, занимающихся не 3 раза в неделю, а 6 раз.

Список литературы.

1. Золотова, Е.А. Насосная функция сердца девочек 8-13 лет, занимающихся синхронным плаванием / Е.А. Золотова // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 12. – С. 31-32.

2. Золотова, Е.А. Особенности сердечно-сосудистой системы девочек 8-13 лет, занимающихся синхронным плаванием [Электронный ресурс] / Е.А. Золотова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2010. – № 2(15). – С. 24-29. – Режим доступа: http://www.kamgifk.ru/magazin.

3. Золотова, Е.А. Построение учебно-тренировочного процесса синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей [Электронный ресурс] / Е.А. Золотова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. –

2013. – № 2(27). – С. 62-67. – Режим доступа: http://www.kamgifk.ru/magazin.

4. Золотов В.Н., Золотова Е.А., Мугаллимова Н.Н. Особенности развития гибкости у юных синхронисток. /В.Н. Золотов // Современные проблемы и перспективы развития системы подготовки спортивного резерва в преддверии XXXI Олимпийских игр в Рио-Де-Жанейро Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Поволжская ГАФКСиТ. 2015. С. 247-249.

5. Золотова Е.А., Золотова Е.В. Влияние занятий синхронным плаванием на физическое развитие школьниц 11 – 12 лет./Е.А. Золотова//Университетский спорт: здоровье и процветание нации Материалы V Международной научной конференции студентов и молодых ученых: в 2 томах. 2015. С. 279-281.

6. Многолетняя спортивная тренировка в синхронном плавании: учеб. пособие / М.Н. Максимова, А.Р. Воронцов, Г.В. Максимова, В.Н. Максимов, М.С. Боголюбская. – М.: РГУФК, 2004. – 58 с.

~ ● ~

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ДЕТЕЙ ПРИ РЕЗКОМ ОГРАНИЧЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Вахитов Б.И.[1],.Панков И.О[1], Вахитов Л.И.[2], Вахитов И.Х.[2]
[1] Казанская государственная медицинская академия,
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет
Казань, Россия

Аннотация. Изучены особенности изменения частоты сердечных сокращений детей, с различным уровнем физической подготовленности, при резком ограничении двигательной активности. Впервые выявлено, что у детей, систематически занимавшихся мышечными тренировками до поступления в стационар при последующем резком ограничении двигательной активности в течение первых трех недель, значения частоты сердцебиений существенных изменений не претерпевают. Некоторая тенденция к увеличению частоты сердечных сокращений у данных детей наблюдается лишь к четвертой неделе гипокинезии. У детей, систематически не занимавшихся физической культурой и спортом до поступления в стационар, при резком ограничении двигательной активности уже в начале второй недели гипокинезии наблюдаются изменения частоты сердечных сокращений. На последующих этапах ограничения двигательной активности частота сердцебиений у данных детей изменяется более значительными темпами.

Введение. При большинстве заболеваний связанных с опорно-двигательным аппаратом медицинские работники рекомендуют - покой, т.е. ограничение двигательной активности. При этом исследователи отмечают, что ограничение мышечной деятельности приводит к существенным изменениям в организме человека [1,2,3,9,10]. В книге «Гипокинезия» Е.И.Коваленко и Н.К. Гуровский [3] отмечают, что длительное ограничение двигательной активности является одним из факторов, способствующих развитию сердечно - сосудистых заболеваний человека. Ряд авторов указывают на изменение частоты сердечных сокращений при переходе от обычного двигательного режима к условиям ограниченной подвижности. Изменения сердечного ритма описано даже при четырех часовом пребывании испытуемых в специальной кресле и в период 10-суточной гипокинезии [3,5].

В тоже время достаточно часто в литературе встречаются работы, свидетельствующие о том, что сердечный ритм при ограничении двигательной активности не изменяется [2,9] или некоторые увеличение частоты сердечных сокращений происходит лишь концу периода гипокинезии [4]. При этом следует отметить, что большинство исследований проводятся на взрослом организме. В то время как, изменения, происходящие в показателях насосной функции сердца детей, вследствие перехода из одного двигательного режима к диаметрально противоположному режиму остаются полностью не выясненными.

Цель исследования – изучить реакцию частоты сердечных сокращений развивающегося организма при резком ограничении двигательной активности.

Методика. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) у детей регистрировали при помощи реоприставки, для компьютерного анализа РПКА2–01, предназначенный для работы в составе аппаратно-программных комплексов медицинского назначения. Для определения частоты сердечных сокращений использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I. Kubicek et al., 1966) [8]. Исследования проводись в Казанском институте ортопедии и травматологии в течение двух лет. Были обследованы показатели насосной функции сердца детей, находящихся на стационарном лечении с переломами нижних конечностей, а так же с травмами позвоночника. Дети условно были разделены на две группы. В первую группу вошли дети 9-14 летнего возраста систематически занимавшиеся физической культурой и спортом до поступления в стационар. Общее количество этих детей составило 18 человек. Во вторую группу вошли дети того же возраста систематически не занимавшиеся физической культурой и спортом, т.е. отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе, так же получившие травму нижних конечностей или травму позвоночника и поступившие в стационар для лечения. Количество таких детей составило 19 человек.

Результаты исследований. Как показали наши исследования у детей 10-13-летнего возраста систематически занимавшихся физической культурой и спортом (основная группа), частота сердечных сокращений в покое на момент поступления в больницу составляла 81,7±1,2 уд/мин. В конце первой недели ограничения двигательной активности частота сердцебиений была зарегистрирована на уровне 76,4±0,9 уд/мин. Данная величина оказалась на 5,3 уд/мин. меньше по сравнению с исходными величинами частоты сердечных сокращений (P<0,05). К концу второй недели ограничения двигательной активности, нами было обнаружено увеличение частоты сердцебиений у детей систематически занимавшихся физической культурой и спортом примерно до уровня 80 уд/мин. Прирост частоты сердцебиений в течение второй недели гипокинезии, по сравнению с показателями ЧСС, полученными на первой неделе составил 3,4 уд/мин (P<0,05).

В течение последующих трех недель ограничения двигательной активности у детей, отнесенных к основной медицинской группе, частота сердцебиений существенных изменений не претерпела, сохраняясь примерно на уровне 80-81 уд/мин. Следовательно, у детей систематически занимавшихся до поступления в больницу физической культурой и спортом, в процессе первой недели ограничения двигательной активности происходит снижение частоты сердцебиений. Однако, к концу второй недели гипокинезии ЧСС у данных детей возрастает примерно до уровня исходных величин и существенных изменений не претерпевает в течение последующих трех недель ограничения двигательной активности.

Анализируя показатели ЧСС детей 10-13 летнего возраста, не занимавшихся физической культурой и спортом и отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе было выявлено, что при поступлении в стационар частота сердцебиений у них составляла 87,7±1,3 уд/мин. Данная величина на 6 уд/мин оказалась больше, по сравнению с показателями ЧСС детей того же возраста, отнесенных к основной медицинской группе (P<0,05). В течение первой недели ограничения двигательной активности у детей, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе, произошло снижение ЧСС до 81,1±1,7 уд/мин. Урежение частоты сердцебиений в течение первой недели гипокинезии, по сравнению с исходными данными, составило 6,6 уд/мин (P<0,05). В течение второй недели ограничения двигательной активности в показателях ЧСС детей данной группы существенных изменений не произошло и они сохранились на уровне 81 уд/мин. В конце третьей недели гипокинезии произошло увеличение ЧСС до 86,7±1,5 уд/мин. Данная величина на 5,8 уд/мин оказалась больше по сравнению с показателями ЧСС, полученными на второй неделе гипокинезии (P<0,05). В течение четвертой недели ограничения двигательной активности наблюдался последующий прирост частоты сердцебиений детей, отнесенных к специальной медицинской группе и достигла 91,4±1,4 уд/мин. Данная величина оказалась больше, по сравнению с показателями ЧСС, зарегистрированными на третьей неделе гипокинезии и по сравнению с исходными значения пульса соответственно на 4,7 и 3,7 уд/мин. (P<0,05). На пятой неделе ограничения двигательной активности частота сердечных сокращений существенных изменений не претерпела, сохраняясь на уровне 91-92 уд/мин.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно отметить, что у детей, не занимающихся физической культурой и спортом, на первой неделе гипокинезии происходит достоверное снижение частоты сердцебиений. Низкие значения ЧСС сохраняются и в течение второй недели ограничения двигательной активности. К концу третьей недели гипокинезии ЧСС данных детей возрастает примерно до исходных значений. На четвертой неделе ограничения двигательной активности, наблюдается дальнейший достоверный прирост ЧСС, по сравнению с величинами частоты

сердцебиений, полученными на третьей неделе гипокинезии. В течение пятой недели гипокинезии ЧСС существенных изменений не претерпевает.

Выводы.

– У детей, систематически занимающихся мышечными тренировками при резком ограничении двигательной активности в течение первых трех недель показатели ЧСС существенных изменений не претерпевают и лишь на четвертой неделе гипокинезии отмечается тенденция к учащению частоты сердцебиений.

– У контрольной группы, т.е. у детей, не занимающихся физической культурой и спортом при резком ограничении двигательной активности изменения ЧСС наблюдаются уже в начале второй неделе гипокинезии и частота сердцебиений значительными темпами изменяется на последующих неделях.

Список литературы:

1. Вахитов, И.Х. Насосная функция сердца в зависимости от возраста приобщения к мышечным тренировкам. Автореф. дисс. док. биол.наук. – Казань. – 2005. – 18 с.
2. Дембо А.Г., Земцовский Э.В.. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. М.: Медицина. – 1989. – 464 с.
3. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. Гипокинезия, Медицина, М., 1980.
4. Ситдиков Ф.Г., Русинова С.И. Изменение показателей сердечно-сосудистой и симпатоадреналовой систем у детей младшего школьного возраста в течение учебного года // Физиология человека. – 1992. – № 3. – С.88-95.
5. Хрущев, С.В. Проблемы гипокинезии и гиперкинезии у детей // Сов.педиатрия. – М.: Медицина, 1983. – С.244–252.
6. Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D. Short-term heart rate variability in young athletes. J Cardiol. 2001; 37 Suppl 1:85–8.
7. Allen JD, Geaghan JP, Greenway F, Welsch MA. Time course of improved flow-mediated dilation after short-term exercise training. Med Sci Sports Exerc. 2003 May; 35(5):847-53. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Resource Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1995.
8. Kubicek WG, Kamegis JW, Patterson RP, Witsoe DA, Mattson RH. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. Aerospace Med 1966,37:1208-12
9. Bouchard C, Rankinen T. Individual differences in response to regular physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33: S446–S451.
10. Boutcher SH, McLaren PF, Cotton Y, Boutcher Y. Stroke volume response to incremental submaximal exercise in aerobically trained, active, and sedentary men. Can J Appl Physiol. 2003 Feb; 28 (1):12-26.

~ ● ~

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ОКСИДА АЗОТА ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У КРЫС

Гайнутдинов Х.Л.[1, 2]
[1]ФГАОУ ВО Казанский (Приволжский) федеральный университет,
[2]ФГБУН Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН
Казань, Россия

Целью данного исследования явилось изучение роли оксида азота (NO) в последствиях, возникающих при ограничении двигательной активности (ДА), путем анализа NO в тканях сердца и печени крыс, пребывавших в условиях ограничения ДА. Продукцию NO анализировали методом электронного парамагнитного резонанса. Показано возрастание количества NO в тканях сердца в 3 раза, а в тканях печени – в 2 раза после 30-суточного ограничения ДА. Найдено, что неспецифический блокатор NO- синтаз L-NAME при применении после 30- суточного ограничения ДА приводил к снижению содержания NO до уровня, значительно ниже значения у контрольных животных.

Двигательная деятельность (ДА) является одним из необходимых условий поддержания нормального функционального состояния человека, его естественная биологическая потребность [1]. Нормальная жизнедеятельность практически всех систем и функций человека возможна лишь при определенном уровне ДА. В одних условиях, например, при интенсивной физической работе, а также при различных спортивных нагрузках (соревнования и тренировки) ДА значительно повышается, что требует повышения эффективности работы сердечно-сосудистой системы, активации обменных процессов в скелетных мышцах и других тканях [2, 3]. Проблема ограничения ДА в настоящее время чрезвычайно актуальна [4, 5, 6]. По мнению А.С. Чинкина классификация ДА не может быть очень детальной, поэтому было предложено разграничивать и моделировать в эксперименте лишь основные уровни ДА [1]: режим гипокинезии (ГК), когда ДА заведомо снижена или искусственно ограничена, режим спонтанной ДА, режим умеренно повышенной ДА, режим чрезмерно повышенной ДА.

Гипокинезия (ограничение ДА) является одной из важнейших медико-социальных проблем, вызванной образом жизни, профессиональной деятельностью, длительным постельным режимом и т.д. Ограничение мышечной деятельности является важнейшим составляющим симптомов гипокинетического синдрома. При ГК происходит уменьшение нагрузки на мышечный аппарат, что приводит к изменениям функциональных и морфологических свойств тканей вплоть до патологических состояний в зависимости от продолжительности и степени ГК [4, 5, 6]. Снижение физической активности неизбежно ведет к детренированности скелетных мышц, уменьшению мышечной массы и снижению биосинтеза белков и энергетических процессов. Существенно уменьшаются потребление тканями кислорода и активность окислительных процессов. В результате изменяется обмен жиров и углеводов в крови. Продолжительное пребывание в условиях ГК вызывает разнообразные изменения водно-электролитного обмена и механизмов его регуляции: изменяется концентрационная способность почек, развивается отрицательный баланс калия и кальция. Развивается атрофия скелетных мышц с уменьшением мышечной силы. Отмечается перестройка нейрогуморальных регуляций вегетативно-висцеральных функций, особенно сердечно-сосудистой системы [4, 7]. Длительная ГК вызывает существенные изменения сократительной функции мышцы сердца. Следует отметить, что достаточное большое количество работ посвящено исследованию воздействия ограничения ДА на сердечно-сосудистую систему [1, 4, 7].

На сегодняшний день значимым направлением физиологических исследований является изучение роли оксида азота (NO) в деятельности сердечно-сосудистой, нервной и других системах организма [8, 9]. Большой интерес привлекает участие NO в механизмах развития различных патологических состояний организма [10]. NO известен как одна из важнейших сигнальных молекул, регулирующих физиологические функции организма и метаболизм клеток [6, 8, 11]. Его функциональная роль прослеживается для центральной и периферической нервной системы, для сердечно-сосудистой системы, для системы кровоснабжения [7, 12]. Показано также, что система NO играет важную роль при адаптации организма к различным изменениям внешней среды и внешних условий, например, при значительных физических нагрузках [11, 12]. Исходя из этого, целью исследования явилось изучение роли NO при гипокинезии путем анализа продукции NO в различных тканях крыс, которые росли в условиях ограничения ДА. Эти исследования проводились коллективом, в котором участвовали проф. Ф.Г. Ситдиков, проф. Т.Л. Зефиров, В.В. Андрианов, Р.И. Зарипова, В.С. Июдин, Г.Г. Яфарова.

Материал и методика

Для экспериментов использовали белых беспородных крыс различного возраста. Ограничение ДА растущих крысят добивались помещением их в клетки-пеналы. Ограничение ДА начинали с 21-дневного возраста: первые два дня время ограничения ДА составляло 1 час, а в дальнейшем увеличилось на 2 часа через каждые 2 дня. К 25 дню ограничения ДА время пребывания животных в клетках-пеналах достигло 23 часов и в дальнейшем оставалась постоянным [6]. Изучали содержание NO в тканях сердца и печени крыс после 30-дневного ограничения ДА с использованием метода спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). При подготовке образцов для измерения ЭПР спектров мы опирались на методику спиновых ловушек, предложенную проф. А.Ф. Ваниным с сотрудниками, которая позволяет детектировать NO в малых концентрациях [13]. Был применен комплекс Fe^{2+} с диэтилдитиокарбаматом (ДЭТК). Компоненты спиновой ловушки вводятся животному отдельно: ДЭТК-Na вводили внутрибрюшинно в дозе 500мг/ кг в 2,5 мл воды, а смесь растворов: сульфата железа ($FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$, Sigma, США) в дозе 37,5 мг/кг и цитрата натрия (хч) в дозе 187, 5 мг/кг, приготовленную непосредственно перед введением, вводили подкожно в три точки –

правое и левое бедро и в холку, подробности эксперимента и методики описаны нами ранее [14]. Масса образцов составляла 100 мг. Регистрация спектров ЭПР приготовленных образцов проводилась на спектрометре ЭПР X-диапазона ER 200 SRC фирмы Брукер при 77 К°. В качестве контроля тестировались интактные животные соответствующего возраста. Амплитуду спектров ЭПР всегда нормировали на вес образца и на амплитуду сигнала ЭПР эталонного образца (подробности методики измерений сигналов ЭПР описаны нами ранее [15]. Количество NO оценивалось по интенсивности характерного сигнала ЭПР, принадлежащего комплексу $(ДЭТК)_2$-Fe^{2+}-NO.

При статистической обработке получали среднее значение измеряемой величины и стандартную ошибку среднего M $\pm$ SEM. Достоверность отличия получаемых значений средних величин проверяли с применением t- критерия Стьюдента и U- критерия Манна-Уитни. Различия считали значимыми при $p<0.05$.

Результаты и обсуждение

Было показано, что ограничение ДА крыс в течение 30 суток приводит к увеличению содержания NO в тканях сердца в 3 раза, а в тканях печени - в 2 раза. Известно, что избыточное формирование NO может заметно снижать тонус гладкомышечных клеток, ухудшать функцию эндотелия и прямо угнетать сократительную функцию миокарда, выявлено значительное снижение сердечного выброса, ударного объема крови и печеночной микроциркуляции после ведения препаратов, блокирующих активность NO-синтазы [16]. Установлено, что NO ухудшает протекание инфаркта миокарда, и это ухудшение заключается в снижении частоты сердечных сокращений, снижении артериального давления, ударного и минутного объема крови. Существует и противоположная точка зрения, согласно которой избыток NO служит компенсаторным фактором и способствует поддержанию тканевой перфузии и оказывает антиаритмическое действие при реперфузии [7, 11]. Избыточное образование NO в клетке может также вызывать повреждение ДНК и поддерживать воспаление при эндотоксимии, септическом шоке, воспалительных заболеваниях легких [8]. Полученные результаты показывают, что ограничение ДА приводит к усилению продукции NO в тканях сердца и печени. Поскольку наша модель состоит из двух компонент: непосредственно ограничение ДА и стресс от применяемых процедур, то это означает, что существуют NO-зависимые механизмы реакции организма к ограничению ДА и иммобилизационному стрессу. Известно, что система NO играет важную роль при адаптации организма к различным изменениям внешней среды и внешних условий, ведущих к стрессу [11]. Многочисленные экспериментальные факты свидетельствуют о том, что ограничение ДА для теплокровных животных и человека является стрессорным агентом [4, 6].

В мозге NO постоянно продуцируют конститутивные изоформы NO-синтаз. NO. Однако в организме возможен и другой путь синтеза NO по нитритредуктазному механизму [7]. Поэтому нами были проведены эксперименты с целью определения источников повышения продукции NO при ограничении ДА. Для решения этих задач был использован неспецифический блокатор NO- синтаз – L-NAME. Было найдено, что применение L-NAME у крыс после 30- суточной ГК приводила к снижению содержания NO до уровня, значительно ниже значения у контрольных животных. Таким образом, полученные результаты показывают, что в повышение интенсивности образования NO при ГК основной вклад вносит ферментативный путь синтеза NO. Аналогичные результаты были получены нашим коллектив и при применении L-NAME на крысах после 90-суточной ГК [17]. Таким образом, имеющиеся результаты помогут понять роль оксида азота в механизмах формирования и протекания различных заболеваний. Перспективность исследований проблемы NO при стрессе и адаптации связана с тем, что многие шоковые состояния в организме сопровождаются гиперпродукцией оксида азота, а патологические состояния, в развитии которых стресс играет важную роль – снижением мощности генерации NO.

Выводы

1. Показано возрастание количества NO в тканях сердца в 3 раза, а в тканях печени - в 2 раза после 30-суточного ограничения ДА.

2. Неспецифический блокатор NO- синтаз L-NAME при применении после 30- суточного ограничения ДА приводил к снижению содержания NO до уровня, значительно ниже значения у контрольных животных.

Список литературы:

1. Чинкин, А.С. Двигательная активность и сердце / А.С. Чинкин. – Казань: КГУ. – 1995. – 195 с.

2. Чинкин, А.С. Соотношения адреналин: норадреналин и альфа-: бета-адренорецепторы в миокарде и адренергические хроно- и инотропныe реакции при экстремальных состояниях и адаптации. Наука и спорт: современные тенденции. 2014, т. 4, № 3. с. 10-18.

3. Назаренко А.С., Чинкин А.С. Физиологические механизмы регуляции статического равновесия тела у спортсменов различных специализаций. Наука и спорт: современные тенденции. 2015, т. 6, № 1. с. 10-18.

4. Козловская, И.Б. Механизмы нарушений характеристик точностных движений при длительной гипокинезии / И. Б. Козловская, А. В. Киренская // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 3. – С. 247-258.

5. Ling, H. Hypokinesia without decrement distinguishes progressive supranuclear palsy from Parkinson's disease / H. Ling, L.A. Massey, A.J. Lees, P. Brown, B.L. Day // Brain. – 2012. – 135(4). – P.1141-1153.

6. Гайнутдинов, Х.Л. Исследование методом ЭПР-спектроскопии интенсивности продукции оксида азота в тканях сердца крыс при гипокинезии / Х.Л. Гайнутдинов, В.В. Андрианов, В.С. Июдин, С.В. Юртаева, Г.Г. Яфарова, Р. И. Файзуллина, Ф. Г. Ситдиков // Биофизика. – 2013. – Т. 58(2). – С. 276-280.

7. Чинкин, А.С. Механизмы саморегуляции сократительной функции миокарда при гипокинезии и мышечной тренировке / А.С. Чинкин // Успехи физиологических наук. – 2012. – Т. 43(2). – С. 72-82.

8. Реутов, В.П. Оксид азота и цикл в миокарде: молекулярные, биохимические и физиологические аспекты / В.П. Реутов, В.Е. Охотин, А.В. Шуклин, Е.Г. Сорокина, Н.С. Косицын, В Н. Гурин // Успехи физиологических наук. – 2007. – Т. 38(4). – С. 39-58.

9. Pacher, P. Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease / P. Pacher, J. S. Beckman, L. Liaudet // Physiological Review. – 2007. – V. 87. – P. 315-427.

10. Малышев И. Ю. Стресс, адаптация и оксид азота / И. Ю. Малышев, Е. Б. Манухина // Биохимия. – 1998. – Т. 63(7). – С. 992-1006.

11. Ситдиков Ф.Г., Зарипова Р.И., Гайнутдинов Х.Л. Особенности динамики продукции оксида азота в тканях сердца и печени крыс при ограничении двигательной активности. Наука и спорт. 2017. Т. 15, № 2. С. 39–45.

12. Микоян, В.Д. Оксид азота образуется через L-аргинин зависимый путь в мозге мышей in vivo / В.Д. Микоян, Л.Н. Кубрина, А.Ф. Ванин // Биофизика. – 1994. – Т. 39. – С. 915-918.

13. Андрианов, В.В. Изменение содержания оксида азота в сердце интактных и десимпатизированных крыс в онтогенезе / В.В. Андрианов, Ф.Г. Ситдиков, Х.Л. Гайнутдинов, С.В. Юртаева, А.А. Обыночный, Г.Г. Яфарова, Л.Н. Муранова, Ф.К. Каримов, В.М. Чиглинцев, В.С. Июдин // Онтогенез. – 2008. – Т. 39(6). – С. 437-442.

14. Gainutdinov, Kh. L. EPR study of the intensity of the nitric oxide production in rat brain after ischemic stroke / Kh. L. Gainutdinov, S. A. Gavrilova, V. S. Iyudin, A. V. Golubeva, M. P. Davydova, G. G. Jafarova, V. V. Andrianov, V. B. Koshelev // Applied Magnetic Resonance. – 2011. – V. 40(3). – P. 267-278.

15. Hwang, T. L. Hemodynamic and hepatic microcirculational changes in endotoxemic rats treated with different NOS inhibitors / T. L. Hwang, C. C. Yeh // Hepatogastroenterology. – 2003. – 50(49). – P. 188-191.

16. Ванин, А.Ф. Динитрозильные комплексы железа и S-нитрозотиолы – две возможные формы стабилизации и транспорта оксида азота в биосистемах / А.Ф. Ванин // Биохимия. – 1998. – Т. 63(7). – С. 924-938.

17. Зарипова, Р.И. Влияние блокады NO-синтаз на продукцию NO в сердце крыс при гипокинезии / Р.И. Зарипова, Х.Л. Гайнутдинов, Т.Л. Зефиров // Бюллетень экспериментальной медицины и биологии. – 2014. – Т. 157(5). – С. 554-556.

~ ● ~

ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УПРАЖНЕНИЙ АНАЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Гилев Г.А.[1], Владыкина В.В.[1], Гладков В.Н.[2], Максимов Н.Е.[3]
[1]ФГБОУ ВО "Московский педагогический государственный университет"
[2]Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд Департамента спорта и туризма города Москвы
[3]ФГБОУ ВО "Московский политехнический университет",
Москва, Россия

Аннотация: в статье рассматривается проблема рационального планирования тренировочных нагрузок спортсменов высокой квалификации циклических видов спорта на примере плавания. Показана целесообразность проведения тренировочного процесса пловцов высокой квалификации по пути сочетания упражнений анаэробного характера с упражнениями аэробной направленности с постепенным увеличением их интенсивности до уровня близкого к анаэробному порогу.

Ключевые слова: энергообеспечение, упражнения, спортсмены, лактат.

Актуальность исследования. Проблема выбора тренировочных средств и методов является весьма актуальной для дальнейшего роста спортивных результатов [1 и др.]. Современная тенденция в построении тренировочного процесса в циклических видах спорта заключается в достижении наибольшей скорости продвижения по дистанции без дополнительного повышения концентрации молочной кислоты (лактата) в крови. В этой связи совершенствование энергообеспечения при физических нагрузках, в частности повышение утилизации лактата, ограничение поступления его в кровь при прохождении дистанции являются ключевыми проблемами в тренировках спортсменов [2 и др.].

Цель работы. Обоснование теоретических и методических основ повышения результативности пловцов высокой квалификации на основе использования сочетаний упражнений различной интенсивности.

Методы и организация исследования. Педагогические контрольные измерения и тесты, включали: антропометрию, эргометрические методы, хронометрирование, физиологические методы, биохимические методы, методы математической статистики.

Отличительной особенностью тренировочного процесса пловцов контрольной и экспериментальной групп являлись режимы «отдыха» в сериях проплываемых дистанций (отрезков), анаэробного преимущественно гликолитического характера. Пловцы контрольной группы в период восстановления между дистанциями (отрезками) преимущественно отдыхали пассивно или, в значительно меньшей мере, плавали дополнительным способом в аэробном режиме. В отличие от них спортсмены экспериментальной группы в сериях интенсивного плавания преимущественно анаэробного гликолитического характера использовали в промежутках между дистанциями (отрезками) для восстановления отдых активного характера. Проплывали определенную дистанцию тем же способом плавания в аэробном режиме, интенсивность которого увеличивалась по мере повышения тренированности, приближаясь к уровню анаэробного порога (АнП).

Результаты. Анализ результатов педагогического эксперимента показал существенные различия в показателях аэробной и анаэробной производительности у пловцов экспериментальной и контрольной групп по завершении эксперимента. Существенным обстоятельством в этом плане является повышение уровня АнП, зафиксированного с достоверным ростом результативности, у пловцов экспериментальной группы. Выполнение ими работы большей мощности по завершению эксперимента без существенного дополнительного накопления в крови побочных продуктов анаэробного обмена (лактата) является важнейшим атрибутом рационального построения тренировочного процесса в экспериментальной группе.

Еще одним подтверждением данного положения явились результаты проплывания 200-метровой дистанции с максимально доступной скоростью в тесте 5 х 200м с последовательно увеличивающейся скоростью преодоления этой дистанции. После завершения педагогического эксперимента зафиксирована достоверно лучшая результативность у пловцов экспериментальной группы по сравнению пловцами контрольной группы. Концентрация молочной кислоты в крови на 3-й минуте после финиша на 200-метровой дистанции по завершении эксперимента оказалась у них меньшей относительно соответствующего показателя пловцов контрольной группы. При этом повышение концентрации лактата в крови у спортсменов экспериментальной группы по завершении

педагогического эксперимента при улучшении спортивного результата с позиции математической статистики оказалось недостоверным.

Значимое повышение результативности пловцов экспериментальной группы при недостоверном увеличении величины концентрации лактата в крови в конце 3-й минуты отдыха после финиша на дистанции 200 метров в условиях приближенных к соревновательным позволяет сделать заключение о совершенствовании метаболизма утилизации лактата непосредственно во время выполнения упражнения анаэробного характера.

Анализируя сдвиги результатов пловцов контрольной группы на 200-метровой дистанции с максимально доступной скоростью в совокупности с концентрацией лактата в конце 3-й минуты отдыха по завершении дистанции, приходим к выводу о том, что преимущественно пассивный отдых после выполнения упражнений анаэробной гликолитической направленности в процессе педагогического эксперимента стимулировал совершенствование метаболизма энергообеспечения двигательной деятельности испытуемых по пути увеличения концентрации молочной кислоты в крови.

Контроль за частотой сердечных сокращений в тесте 5 х 200м с увеличивающейся интенсивностью прохождения дистанций позволил по ходу педагогического эксперимента осуществлять срочный контроль за режимами проплываемых дистанций. Зафиксированная тенденция снижения ЧСС в режиме выполнения работы на уровне АнП по завершении педагогического эксперимента не позволяет сделать выводов о различии влияния тренировок в исследуемых группах на функционирование сердечно сосудистой системы.

Биоэнергетические показатели, зарегистрированные в тесте 4 х 50 м с интервалом отдыха 15 секунд, свидетельствуют о степени напряженности аэробных и анаэробных процессов, происходящих в организме пловцов при нагрузке анаэробной гликолитической направленности. Анализ полученных данных показал зависимость повышения результативности пловцов по завершении педагогического эксперимента от функциональных сдвигов в энергообеспечении, связанных с использованием спортсменами экспериментальной и контрольной групп в процессе педагогического эксперимента различных режимов восстановления после выполнения интенсивных упражнений преимущественно гликолитического характера.

Суммарное время выполнения теста пловцами экспериментальной группы имеет достоверное преимущество над соответствующим показателем спортсменов контрольной группы. Особого внимания заслуживает тот факт, что время второй половины теста 4 х 50 м пловцами экспериментальной группы по завершении педагогического эксперимента значительно улучшено относительно исходного тестирования в начале эксперимента. Тогда как у спортсменов контрольной группы не отмечено улучшения результата на второй половине теста 4 х 50 м по завершении педагогического эксперимента.

Учитывая разницу в концентрации лактата у испытуемых экспериментальной и контрольной групп в первые минуты по завершении теста в конце эксперимента и степень интенсивности его утилизации в этих группах в период восстановления, причиной отличительных особенностей результативности второй половины выполнения теста в этих группах следует назвать повышение за период эксперимента утилизации лактата во время выполнения самого теста у пловцов экспериментальной группы.

Заключение. Эргометрические показатели специальной производительности, такие как повышение АнП, результативности на дистанции 200 метров, суммарное время выполнения теста 4 х 50 м с интервалом отдыха 15 секунд и изменение времени преодоления 2-й половины выполнения данного теста, зафиксированные по завершении педагогического эксперимента, указывают на целесообразность проведения тренировочного процесса пловцов высокой квалификации по пути сочетания упражнений анаэробного преимущественно гликолитического характера с упражнениями аэробной направленности с постепенным увеличением их интенсивности до уровня близкого АнП.

Список литературы:

1. Гилев, Г.А. Использование сочетаний упражнений различной интенсивности в тренировочном процессе пловцов / Г.А. Гилев, Н.Е. Максимов // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 2. – С. 12-15.

2. Гилев, Г.А. Повышение утилизации лактата при выполнении упражнений гликолитической направленности /Г.А. Гилев, Т.А. Бабинина, И.В. Удилова // Мир науки и инноваций. – Выпуск 2 (2). Том 12. – Иваново: Научный мир, 2015 – 102 с.

РЕАКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ И ЛЮБИТЕЛЕЙ БЕГА

Гиндуллина Л.А.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. В данной статье показана реакция системы внешнего дыхания на ступенчато-возрастающую нагрузку у легкоатлетов и любителей бега. Она выражена в разных способах достижения необходимой легочной вентиляции. У легкоатлетов отмечается быстрый прирост глубины дыхания на фоне меньшей его частоты, у любителей бега – плавное увеличение частоты дыхания на фоне меньшей ее глубины.

Введение. Известно, что дыхательная система является весомым фактором проявления аэробной работоспособности спортсменов и обладает большими резервными возможностями [2]. Длительные аэробные нагрузки способствуют адаптации внешнего дыхания за счет увеличения легочного объема, силы сокращения дыхательных мышц, улучшения показателей форсированного выдоха и экономичности работы системы дыхания в условиях относительного покоя, что можно наблюдать у спортсменов [1, 4, 1, 1].

На сегодняшний день данная тематика хорошо изучена, однако остаются вопросы касательно особенностей краткосрочной реакции респираторной системы атлетов, тренирующие выносливость. Ступенчато-возрастающая нагрузка в тандеме с газоанализатором предоставляет возможность наблюдать за изменениями реакции внешнего дыхания и оценивать ее адекватность на предоставляемую нагрузку. Полученные данные будут более полноценно отражать физиологическую составляющую адаптации атлетов, в частности системы внешнего дыхания, которая наряду с другими ее компонентами позволит корректно управлять тренировочным процессом.

Цель работы – оценить динамику прироста основных показателей респираторной системы на ступенчато-возрастающую нагрузку до отказа у легкоатлетов-стаеров и любителей бега.

Организация и методика исследования.

В нашем исследовании приняли участие спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой (средние и длинные дистанции, от 1 разряда до МС РФ) и любители бега (контрольная группа). Исследуемые не отличались показателям длины тела (166,7±32,3 см у любителей бега и 177±4,4 см у легкоатлетов, $p>0,05$), а по весу большие величины фиксировались в группе любителей бега (71,7±7,9 кг у любителей бега против 63±5,2 кг у легкоатлетов, $p<0,05$)

Применялось тестирование со ступенчато-возрастающей нагрузкой: двухминутная разминка, тестовая нагрузка с динамикой возрастания 1 км/ч в минуту, начиная с 7 км/ч. В конце двухминутная заминка. Тестовый стенд представлял собой тредбан Cosmos Quasar и газоанализатор Metalyzer 3B (Германия).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы SPSS 20.

Результаты исследования и их обсуждение.

Начиная с пятой минуты теста в контрольной группе, наблюдается статистически значимо высокая частота дыхания и продолжается до девятой минуты теста ($p<0,05$). Как видно из рисунка 1, динамика прироста частоты дыхания практически одинаковая, как у спортсменов, так и у контрольной группы.

Следует отметить, что одиннадцатая минута теста – время, которое было у всех тестируемых и именно после этого момента в контрольной группе ряд исследуемых, в связи с низкой физической подготовкой, отказывались от продолжения.

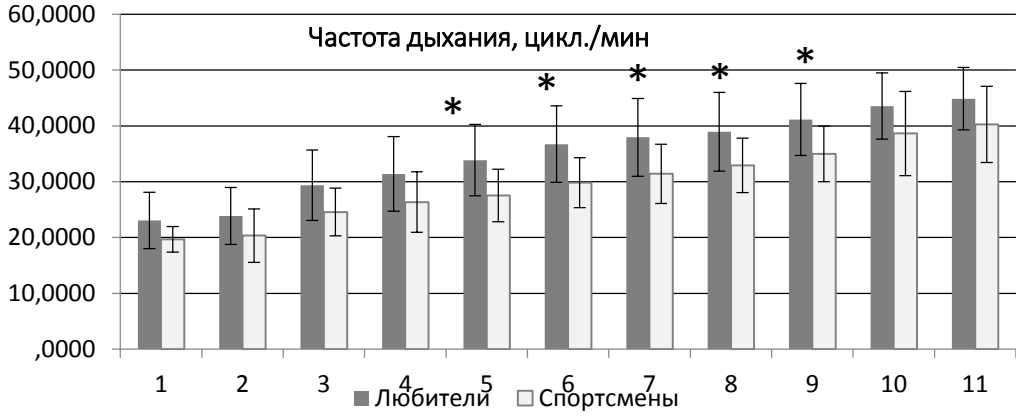


Рисунок 1 – Динамика частоты дыхания у любителей и спортсменов

Примечание: * - здесь и далее – статистически значимые различия при $p<0,05$

Глубина дыхания показывает более выраженные изменения в группе легкоатлетов. Показатели стали статистически значимо выше уже на третьей минуте теста, что говорит о повышенных функциональных резервах системы дыхания у спортсменов. Как видно на рисунке 2, у любителей бега прирост глубины дыхания становится менее выраженным после четвертой минуты.

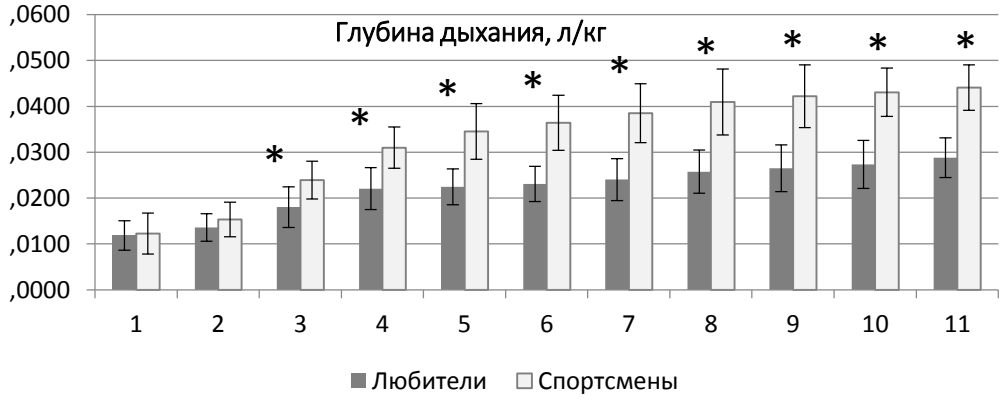


Рисунок 2 – Динамика глубины дыхания у любителей и спортсменов

При перерасчете на единицу массы показателей минутного объема дыхания, больший прирост начинается после второй минуты в группе спортсменов, а статистически значимые отличия с четвертой по одиннадцатую минуты. Прирост минутного объема дыхания имеет равномерный характер в обеих исследуемых группах.

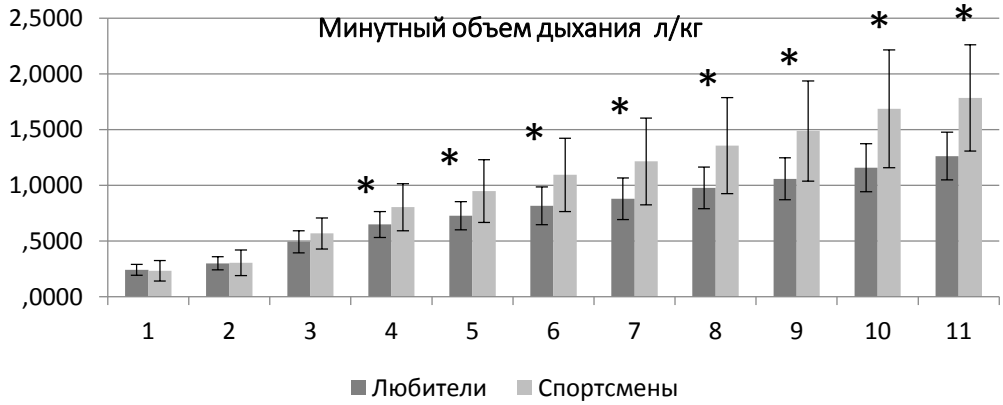


Рисунок 3 – Динамика минутного объема дыхания у исследуемых

Заключение. Для достижения необходимой легочной вентиляции каждая исследуемая группа использует разные, характерные для нее, способы достижения необходимой легочной вентиляции. В группе спортсменов отмечается высокий прирост глубины дыхания и меньшая частота дыхания. В группе любителей бега – высокая частота дыхания и низкая ее глубина. Данные способы достижения необходимой легочной вентиляции демонстрируют физиологическую закономерность реакции респираторной системы, функциональные резервы и долговременную адаптацию атлетов на предъявляемую нагрузку.

Список литературы

1. Ванюшин, Ю.С. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к функциональным нагрузкам //ББК 28.0 л 0 М 34. – 2015.

2. Евдокимов, Е.И. Особенности изменений показателей функции внешнего дыхания под воздействием физической нагрузки / Е.И. Евдокимов, Т.Е. Одинець, В.Е. Голец // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – 2008. – №. 4. – С. 64-72.

3. Павлов, С.Н. и др. Особенности реакции внешнего дыхания на ступенчато-возрастающую нагрузку у легкоатлетов-стайеров и любителей бега //Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2017. – №. 8 (150).

4. Durmic, T. Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes / T. Durmic, B. Lazovic, M. Djelic // J. Bras Pneumol. - 2009. - Vol. 41(6). - P. 516-522.

5. Lazovic, B. Respiratory adaptations in different types of sport / B. Lazovic, S. Mazic, J. Suzic-Lazic // Eur RevMed Pharmacol Sci. - 2015 - Vol. (12) - P. 2269-74.

~ ● ~

АЭРОБНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЗМА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Гиндуллина Л.А.[1], Валеев М.И.[2], Мавлиев Ф.А.[1], Назаренко А.С.[1]

[1]Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

[2]МБОУ «Калмиинская ООШ», Тукаевский район, Россия

Аннотация. В данной научной статье отражена оценка аэробной работоспособности у спортсменов различных игровых специализаций. При этом наибольший разброс в показателях относительного потребления отмечается среди хоккеистов и теннисистов, а наименьший – в группе футболистов и бадминтонистов.

Введение. Общеизвестно, что увеличение метаболизма, которое связанно с повышением интенсивности физической работы, в частности в спорте, сопровождается адекватным приростом потребления кислорода и приростом ряда физиологических показателей организма. В связи с этим имеется прямая зависимость спортивной успешности спортсмена с возможностями кислородтранспортной системы организма. В то же время, подобная зависимость прослеживается не во всех видах спорта [0, 2, 3]. Это объясняется тем, что в ряде случаев недостаток аэробных возможностей может компенсироваться лучшей экономичностью техники, что наблюдается, например, в циклических видах спорта, или же с более высоким технико-тактическим уровнем мастерства – в игровых видах спорта. При этом можно выделить виды спорта, где выполняемые нагрузки не требуют высоких аэробных возможностей организма. Можно предположить, что разброс показателей потребления кислорода у спортсменов определенных видов спорта будет косвенно указывать на степень вовлеченности аэробного механизма энергообеспечения в спортивную и учебно-тренировочную деятельность. Наиболее интересными в данном аспекте являются представители игровых видов спорта, где спортивные достижения являются результатом различных соотношений техническо-тактической и функциональной подготовленности.

Цель исследования – оценить показатели максимального потребления кислорода организма у представителей игровых видов спорта.

Организация и методика исследования. Производилась оценка аэробной работоспособности у спортсменов различных специализаций: со спортивной квалификацией 1 разряда до МС Российской Федерации (хоккей – 18, футбол – 9, бадминтон – 9 , теннис – 23). Применялось тестирование с повышающейся нагрузкой: двухминутная разминка, тестовая нагрузка с динамикой возрастания 1 км/ч в минуту, начиная с 7 км/ч. В конце двухминутная заминка. Тестовый стенд представлял собой тредбан Cosmos Quasar и газоанализатор Metalyzer 3B (Германия). Определялись абсолютные и относительные показатели максимального потребления кислорода (МПК). Статистическая обработка данных производилась с помощью программы SPSS 20.

Результаты исследований и их обсуждение. Аэробные возможности организма в игровых видах спорта проявляются по-разному. Так как при относительно равной технической и тактической подготовленности лучших результатов в спортивных играх добиваются те спортсмены, которые имеют более высокие аэробные возможности организма, что обеспечит им повышение физической работоспособности, совершенствование кислородтранспортной системы и более продолжительное время выполняемой мышечной нагрузки. Увеличение показателей МПК у спортсменов игровых видов спорта достигается за счет большого объема тренировочной и соревновательной работы, а также использования средств общей физической подготовки в подготовительном периоде тренировочного цикла.

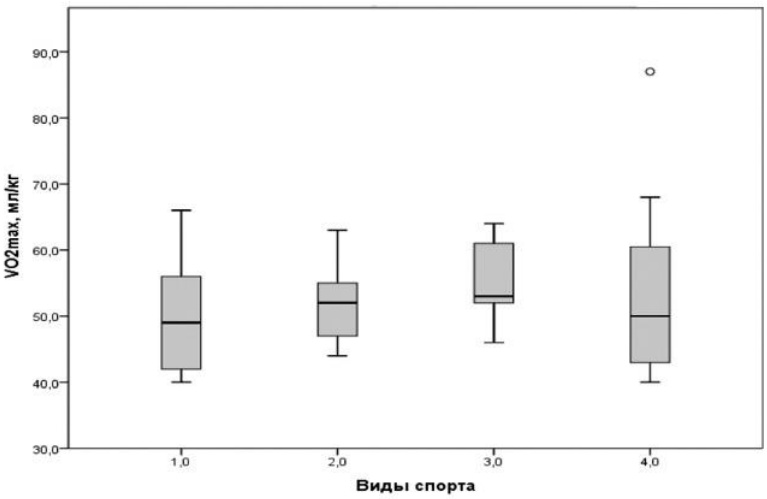


Рисунок 1 - Показатели потребления кислорода у представителей игровых видов спорта. Представлены медиана, нижние и верхние квартили, мода, минимальные и максимальные значения и выбросы.
Примечание: 1– хоккей, 2 – футбол, 3 – бадминтон, 4 – теннис.

Как видно из диаграмм, наибольший разброс в показателях относительного потребления кислорода отмечается среди хоккеистов и теннисистов, а наименьший – в группе футболистов и бадминтонистов, что позволяет предположить, о возможной разнонаправленности функциональной подготовленности в первых двух группах спорта. В то же время, если сравнивать группы посредством стандартных статистических процедур, то значимых отличий в потреблении кислорода не отмечается ($p>0,05$), что позволяет характеризовать данные категории как однородные по значениям потребления кислорода. Поэтому важным является не только использование стандартных процедур статистического анализа, а и ясное представление характера распределения аэробной работоспособности у атлетов различных дисциплин.

Следует заметить, что на показатели МПК могут влиять, как генетические факторы, например преобладание медленных волокон, является генетически предопределенным, так и факторы окружающей среды, а именно спортивная тренировка, требующая наиболее активного участия медленных мышечных волокон, вызывая изменения толщины и активности мышечных ферментов окислительного метаболизма. В свою очередь, генетические факторы выносливости, вероятно, устанавливают границы для спортсмена в достижении индивидуального максимального уровня потребления кислорода.

Заключение. Таким образом, у спортсменов игровых видов спорта значимых отличий в потреблении кислорода не отмечено, что позволяет характеризовать данные категории, как однородные по значениям потребления кислорода. Но в то же время разброс показателей

относительного потребления кислорода позволяет предположить о том, что недостаточная аэробная работоспособность в игровых видах спорта может полноценно компенсироваться другими аспектами спортивной подготовленности.

Список литературы:

1. Мавлиев, Ф.А. Показатели физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в хоккее с мячом / Ф.А. Мавлиев, А.С. Назаренко // Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта». – 2017. - №7 (149) – С. 139–142
2. Попов, Д.В. Аэробная работоспособность человека / Д.В. Попов, О.Л. Виноградова, А.И. Григорьев. − М.: Наука. – 2012. – Т. 99.
3. Уилмор, Д.Х. Физиология спорта / Д.Х. Уилмор, Д.Л. Костил – Киев: Олимпийская литература. – 2001. – Т. 502. – С. 13.

~ ● ~

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Денисенко Ю.П.
Набережночелнинский государственный педагогический университет,
Набережные Челны, Россия

Аннотация. В настоящее время существуют различные пути повышения специальной физической работоспособности спортсменов, основанные, главным образом, на увеличении тренировочных и соревновательных нагрузок. Они достаточно эффективны для достижения главной цели, но ни один из них не обеспечивает безопасность здоровья спортсменов. Поэтому необходимы физиологически обоснованные методы и принципы специальной релаксационной тренировки, направленной на повышение эффективности процесса подготовки спортсменов.

Ключевые слова: экстремальные условия, функциональная система защиты, скорость расслабления мышц, центральная нервная система, релаксация.

Актуальность работы. Проблемы устойчивости к физическим перегрузкам в экстремальных условиях спортивной деятельности относятся к числу наиболее актуальных проблем современной спортивной физиологии и медицины. Современная наука располагает множеством других фактов, свидетельствующих о чрезвычайно высокой вариативности индивидуальной устойчивости человека к различным факторам окружающей среды. Нами экспериментально доказано, что активизация релаксационных механизмов системы защиты организма обеспечивает возникновение эффекта экстренного повышения работоспособности.

Тенденции профессиональной деятельности последних лет связаны с неуклонным ростом нагрузок практически во всех видах профессиональной деятельности человека. Следствием этого часто является нарушение в работе регуляторных механизмов, что существенно снижает уровень физической работоспособности и может приводить к различным неблагоприятным вегетативным сдвигам в состоянии здоровья [1-4]. При этом все более актуальной становится проблема обеспечения эффективной подготовки спортсменов в экстремальных условиях деятельности и создания функциональных предпосылок сохранения здоровья.

Вместе с тем необходимо отметить, что в последнее время среди нетрадиционных средств воздействия на функциональное состояние организма человека пристальное внимание уделяется методикам миорелаксации, которым присущи такие черты, как безопасность воздействия, относительная легкость достижения эффекта и невысокие финансовые затраты. Релаксация, по мнению ряда авторов, рассматривается и как альтернатива или дополнение к коррекции функционального состояния [5-7]. Поэтому она часто представляется как средство предупреждения, коррекции и устранения эмоциональных стрессов.

Значение функции расслабления мышц в спортивной и трудовой деятельности человека трудно переоценить [1, 5, 6-8]. Особенно значимы, на наш взгляд, исследования, доказывающие ведущую роль тормозных систем ЦНС и скорости произвольного расслабления скелетных мышц в важнейших проявлениях жизнедеятельности целостного организма: в механизмах срочной и долговременной адаптации к большим физическим, гипоксическим и гипертермическим нагрузкам; в механизмах специальной физической работоспособности; в механизмах перенапряжений, травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата [7-10].

Методы исследования. Для изучения механизмов регуляции и координации произвольных движений, контроля за сократительными и релаксационными характеристиками скелетных мышц, функциональным состоянием ЦНС и нервно- мышечной (НМС) систем нами использовался метод компьютерной полимиографии, разработанный Ю.В. Высочиным. Метод основан на синхронной графической регистрации биоэлектрической активности (электромиограммы), поперечной твердости (тонусограммы) и силы (динамограммы) различных групп исследуемых мышц при их произвольном напряжении и расслаблении в изометрическом режиме [9-10].

Результаты исследования и их обсуждение. В проведенных нами сериях экспериментов, в которых участвовало 600 спортсменов различной квалификации и разных специализаций, была установлена прямая высокодостоверная зависимость специальная физическая работоспособность (СФР) и, естественно, спортивных результатов от скорости произвольного расслабления (СПР) скелетных мышц [10]. Причем в подавляющем большинстве из исследованных нами видов спорта (в 17 из 20) значимость СПР в прогрессе спортивных результатов, особенно на этапах высшего спортивного мастерства, была существенно выше, чем значимость сократительных свойств мышц. Это, конечно, ни в коей мере не означает, что сократительные свойства мышц не играют никакой роли в механизмах работоспособности. Напротив, они чрезвычайно важны, поскольку именно сокращения мышц обеспечивают выполнение физической работы. А вот продолжительность этой работы, то есть физическая выносливость и, соответственно, СФР в значительно большей мере зависит от релаксационных характеристик мышц. Вышеупомянутые факты, на наш взгляд, имеют весьма важное значение для понимания роли миорелаксации в повышении СПР во всех видах спорта, потому что в каждом из них предъявляются высокие требования к скорости, скоростной выносливости или координации, или к различным сочетаниям этих качеств, которые напрямую зависят от СПР мышц.

Однако наиболее важную роль в понимании и интерпретации физиологических механизмов СФР и устойчивости к физической нагрузке, особенно в экстремальных условиях, играет неспецифическая тормозно-релаксационная функциональная система срочной адаптации и защиты (ТРФСЗ) организма от экстремальных воздействий и влияние ее активности (мощности) на формирование трех различных типов долговременной адаптации (релаксационного, гипертрофического и переходного). Экспериментально доказано преимущество релаксационного типа долговременной адаптации; этот тип адаптации развивается у спортсменов с высокой СПР мышц и высокой активностью ТРФСЗ, и это обеспечивает достижение высокого уровня физической работоспособности и в то же время – сохранение здоровья человека в экстремальных условиях [9, 11, 12].

Релаксационный тип индивидуального развития наиболее выгоден во всех смыслах. Для лиц релаксационного типа характерна сбалансированность возбудительных и тормозных процессов ЦНС, высокая скорость расслабления мышц, отличная регуляция и координация движений, превосходная реакция на движущиеся объекты, что обеспечивает минимизацию спортивного, бытового и уличного травматизма. Спортсмены релаксационного типа по сравнению с таковыми гипертрофического типа, обладают большим спортивным долголетием, значительно легче переносят физические и психологические нагрузки, в 8-10 раз реже подвергаются различного рода перенапряжениям, травмам и заболеваниям и достигают наивысших спортивных результатов [1, 5, 9, 12].

Из результатов наших многолетних исследованиий можно с полным основанием заключить, что именно активизация (включение) тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты организма от экстремальных воздействий и её мощность, оцениваемая по величине прироста скорости расслабления мышц в ответ на физическую нагрузку, играют решающую роль в механизмах экономизации функций, снижения энергетических затрат, повышения скорости восстановительных процессов, сопротивляемости утомлению и соответственно обеспечения экстренного повышения работоспособности при повторных физических нагрузках.

Выводы. Перечисленные факты, на наш взгляд, достаточно значимы для понимания той важной роли, которую играет миорелаксация в росте СФР во всех видах спортивной деятельности, поскольку

в каждом из них проявляются повышенные требования либо к быстроте, скоростной выносливости, координированности, либо к различным сочетаниям этих качеств, находящихся в прямой взаимосвязи с СПР мышц. В заключение отметим, что необходима разработка принципиально новой комплексной системы специальной физической и функциональной подготовки, использование которой с раннего детского возраста обеспечит всестороннее развитие и совершенствование (тренировку) тормозно-релаксационных процессов, собственных механизмов защиты и формирование наиболее выгодных для организма рациональных типов долговременной адаптации и индивидуального развития.

Список литературы:

1. Высочин, Ю.В. Миорелаксация в механизмах повреждений опорно-двигательного аппарата // Спорт и здоровье нации: Сб. науч. тр. СПб., 2001. С. 74-84.

2. Денисенко, Ю.П. Миорелаксация в системе подготовки футболистов: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2007. – 48 с.

3. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте. Киев: Здоровье, 1988.– 257 с.

4.Тхоревский, В.И. Кровоснабжение скелетных мышц при статической и динамической работе: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1967. – 24 с.

5. Высочин, Ю.В. Искусство расслабления// Легкая атлетика. 1975. № 10. С. 26-27.

6. Кучкин, С.Н. Биоуправление в медицине и физической культуре. – Волгоград : ВГАФК, 1998. – 155 с.

7. Сентябрев, Н.Н. Направленная релаксация организма при напряженной мышечной деятельности человека. Волгоград: ВГАФК, 2004. –142 с.

8. Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок // Теория и практика физ. культуры. 2002. № 7. С. 2-6.

9. Высочин Ю.В., Лукоянов В.В. Активная миорелаксация и саморегуляция в спорте: Монография. – СПб: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 1997. – 85 с.

10. Денисенко Ю.П., Высочин Ю.В., Яценко Л.Г. Современные представления о структурно-функциональной организации нервно-мышечной системы и механизмах сокращения и расслабления скелетных мышц// Психолого-педагогические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта (kamgifc.ru / magazine/journal.htm). 2011. № 4 (21)

11. Денисенко Ю.П., Высочин Ю.В., Яценко Л.Г. Контроль за функциональным состоянием нервно-мышечной системы// Теория и практика физической культуры. 2012. № 1. С. 36- 40.

12. Денисенко Ю.П., Высочин Ю.В., Яценко Л.Г. Стратегии долговременной адаптации к физическим нагрузкам и их влияние на эффективность спортивной деятельности // Теория и практика физической культур. 2012. № 8. С. 27-30.

~ ● ~

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА У СПОРТСМЕНОВ БАДМИНТОНИСТОВ ЮНОШЕСКОЙ ВОЗРАСТНОЙ КАТЕГОРИИ

Деревянко О.И.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,
Казань, Россия

Аннотация. Систематический мониторинг стабилометрических показателей является необходимостью в виду повышенных требований к двигательно-координационным способностям у спортсменов занимающихся игровыми видами спорта, а в особенности у спортсменов бадминтонистов. От юношей в этом виде спорта требуется высокая динамичность движений и отработка точных координированных движений.

Актуальность. Диагностика двигательно-координационных качеств юных спортсменов является одним из важных аспектов подготовки по дисциплине бадминтон. От грамотного решения задач обучения техническим действиям, оптимального и последовательного распределения учебно-программного материала по годам обучения многолетней системы занятий во многом зависит качество технической подготовки и рост спортивного мастерства игроков.

Высокая вестибулярная устойчивость имеет большое значение при занятиях бадминтоном, так как позволяет вырабатывать и поддерживать различные двигательные навыки, способствует освоению программы обучения при занятиях спортом, стабилизирует соревновательную деятельность спортсменов.

Данный вид спорта предъявляет повышенные требования к двигательно-координационным способностям своих спортсменов. Следовательно, возникает необходимость мониторинга стабилометрических показателей на протяжении всего тренировочного цикла, а интенсификация игровой деятельности требует поиска путей оптимизации технической подготовки.

Методы исследования. В качестве испытуемых для проведения анализа были приглашены спортсмены юношеской возрастной категории, занимающиеся бадминтоном (n=9). Кроме того, при статистическом анализе во внимание принимались стаж занятий спортсменов.

Для анализа качества поддержания статического равновесия у испытуемых, использовалась методика «Стабилографический тест». Оценка проводилась по следующим показателям: Среднеквадратическое отклонение общего центра давления стоп (ОЦД) по фронтальной (Q_x) и сагиттальной осям (Q_y); средний радиус отклонения ОЦД (R, мм); средняя скорость перемещения центра давления масс (V, мм/сек); площадь доверительного эллипса (EllS, мм^2); качество функции равновесия (КФР, %).

Для определения качества следящих движений у испытуемых, использовалась методика «Тест с эвольвентой». Он позволил оценить двигательную реакцию спортсмена в условиях заданного внешнего управляющего сигнала. Для анализа полученных статокинезиграмм (СКГ) использовали следующие показатели: Средняя ошибка слежения за маркером по фронтальной ($MidErr_x$, мм) и сагиттальной осям ($MidErr_y$, мм); среднее количество пиков на этапах переходов траектории цели по фронтальной ($ExtCntExt_x$) и сагиттальной осям ($ExtCntExt_y$); средняя амплитуда между пиками на экстремуме по фронтальной ($MidAmpExt_x$, мм) и сагиттальной осям ($MidAmpExt_y$, мм).

Для оценки у испытуемых реакции на ступенчатое воздействие, использовалась методика «Тест со ступенчатым воздействием». Оценка проводилась по следующим показателям: длительность этапа осмысления задачи и подготовки к компенсации отклонения цели (Lat, сек); амплитуда броска (SprA, %) и время за которое испытуемый компенсирует воздействие (Time, сек).

Обследование спортсменов проводилось в ортостатической бипедальной позиции. Постановка стоп испытуемого на платформе осуществлялась по «Европейской стойке» в положении пятки вместе, носки разведены на 30° (Скворцов Д.В., 2010).

Статистический анализ результатов проводился в системе Statistica 6.0. использовались следующие статистические тесты: Коэффициент ранговой корреляции Спирмена и , t-тест для несвязанных выборок.

Результаты исследования.

Съемка показателей проводилась в 3 этапа. Таким образом, удалось получить стабилографические показатели в период восстановления спортсменов, в период начала тренировочной деятельности и после соревновательного этапа в цикле спортивного тренинга у испытуемых.

При сравнении стабилометрических показателей по всем трем методикам по группам в зависимости от периода тренировочного процесса между собой, статистически значимых различий обнаружено не было. По-видимому, это связано с тем, что в данную выборку вошли спортсмены, имеющие один уровень подготовки. И соревновательные нагрузки не оказали значительного влияния на качество работы постуральной системы спортсменов в целом.

При сравнении стабилометрических показателей со стажем спортсменов статистически достоверные корреляции были обнаружены среди показателей «Стабилографического теста». Из всех параметров статистически значимая разница была выявлена среди статических показателей таких, как среднеквадратического отклонения ОЦД по фронтальной (Q_x) (p=0.02) и сагиттальной осям (Q_y) (p=0.01), средний радиус отклонения ОЦД (R) (p=0.005) и площади доверительного эллипса (EllS) (p=0.007).

Значительное улучшение качества поддержания статического равновесия достигается по мере увеличения стажа занятий данным видом спорта среди спортсменов юношеской возрастной категории.

При сравнении стабилометрических показателей в методиках «Тест с эвольвентой» и «Тест со ступенчатым воздействием» и стажа занятий спортом статистически достоверные корреляции обнаружены не были. Отсутствие статистически достоверных корреляций в тестах качества следящих движений и двигательной реакции в данном виде спорта может быть связанно с фактором специфики данного вида спорта.

Полученные выводы требуют статистической проверки на другой выборке.

Выводы.

1. При сравнении стабилометрических методик по группам в зависимости от периода тренировочного процесса между собой, статистически значимых различий обнаружено не было.
2. Статистически значимые корреляции были обнаружены только среди показателей поддержания статического равновесия и увеличения стажа занятий спортсмена.
3. При сравнении показателей качества следящих движений и двигательной реакции в данном виде спорта может быть связанно с фактором специфики данного вида спорта.

Список литературы.

1. Скворцов, Д.В. Стабилометрическое исследование. М.: Маска, 2010. – 176 с.

~ ● ~

АНАЛИЗ АЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ЮНЫХ ТЕННИСИСТОВ

Задорожная И.В.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены результаты педагогического эксперимента при выполнении определенных тестов. В данной работе реализован анализ данных на начальном этапе эксперимента, и представлены данные после внедрения программы воспитания аэробной выносливости теннисистов 12-14 лет.

Ключевые слова: теннис, выносливость

Актуальность: Проблема воспитания выносливости широко обсуждается в спортивно – педагогической литературе. Опыт лучших педагогов, тренеров и результаты исследований показывают, что воспитание выносливости у теннисистов – важнейшая составная часть их всесторонней подготовки. Высокий уровень выносливости необходим практически во всех видах спорта в целях обеспечения высокого уровня работоспособности, хорошего состояния здоровья, быстрого восстановления от тренировочных и соревновательных нагрузок.

Развитие выносливости зависит от возможностей нервно-мышечного аппарата, быстроты расходования ресурсов внутримышечных источников энергии, от техники владения двигательными действиями и от уровня развития других двигательных способностей. [1]

Чем выше квалификация спортсмена, тем выше экономичность выполняемой им работы.

Главная задача при воспитании аэробной выносливости у детей школьного возраста состоит в создании условий для неуклонного повышения общей аэробной выносливости на основе различных видов двигательной деятельности, предусмотренных для освоения в обязательных программах физического воспитания. Оптимальный возраст для развития выносливости – 12–16 лет.

Проведенное А.П. Скородумовой [2] исследование в теннисе, показало, что показатели аэробных способностей имеют наиболее значимую статистическую связь с результатами соревновательной деятельности – 28 %.

При этом четко разработанной программы воспитания аэробной выносливости для теннисистов не существует. Это и обусловило выбор темы нашего исследования.

Объект исследования – общая и специальная физическая подготовка теннисистов 1214 лет с направленностью на воспитание аэробной выносливости.

Предмет исследования – средства и методы воспитания аэробной выносливости в зависимости от возраста и уровня подготовленности юных теннисистов.

Цель исследования заключается в разработке программы воспитания

аэробной выносливости теннисистов 12 – 14 лет.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что в результате использования разработанной нами программы уровень развития аэробной выносливости теннисистов повысится.

Сформулированные объект, предмет, цель и гипотеза исследования обусловили постановку следующих ***задач***:

1. Изучить научно – методическую литературу по теме исследования.
2. Изучить закономерности развития аэробной выносливости у теннисистов.
3. Оценить уровень аэробной выносливости на разных этапах подготовки в годичном цикле теннисистов 12–14 лет.
4. Разработать программу, направленную на воспитание аэробной выносливости у теннисистов 12–14 лет.
5. Проверить эффективность разработанной нами программы.

Организация и методы исследования: Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования:

1.Анализ научно – методической литературы.
2.Педагогическое наблюдение.
3.Контрольные испытания
4. Педагогический эксперимент.
5. Анализ соревновательной деятельности
6. Методы математической статистики

Исследование проводилось на базе Академии тенниса имени Ш.А Тарпищева в период с 2016 по 2017 год. В нем приняли участие 16 человек в возрасте 12-14 лет, имеющих 1-2 взрослый разряд по теннису.

Для исследования были созданы две группы: экспериментальная и контрольная, по 8 человек в каждой. Состав групп однороден по уровню физического развития и спортивной квалификации.

Результаты исследования: Согласно методике проведения модифицированного теста Купера и Гарвардского степ-теста были произведены контрольные замеры в начале эксперимента. Из анализа данных было выявлено, что у теннисистов 12-14 лет при выполнении данных тестов показатели находятся на среднем уровне.

Нами была разработана программа, состоящая из 3 блоков. Первый блок состоит из челночного бега выполняемый интервальным методом. Второй блок включает в себя круговую тренировку. Третий блок состоит из интервального бега и подвижных игр.

Анализ результатов контрольных тестов позволяют оценить оказанное влияние на физическую подготовленность обеих групп. За период эксперимента произошли положительные изменения исследуемых показателей.

Как видно из сравнительного анализа произошедших изменений после выполнения Гарвардского степ-теста (Таблица 1), в контрольной группе минимальный прирост показал 5 баллов или 4% от первоначального результата за исключение двух исследуемых, которые показали отрицательный результат. В экспериментальной группе минимальный прирост составил 14 баллов, что составляет 10% от первоначального показателя, а максимальный 86 баллов или 64. Это дает нам предположение о том, что наша программа подготовки в данном виде теста дает более положительные изменения, чем программа, примененная в контрольной группе.

Итоговые результаты показателей модифицированного теста Купера представленные в таблице 2. Минимальное улучшение в контрольной группе составило 30 метров или 3% от первоначального показателя, в экспериментальной группе 60 метров, что равно 5% прироста. Максимальные улучшения составили 19% и 12 % в контрольной и экспериментальной группах соответственно.

Таблица 1– Сравнительный анализ Гарвардского степ-теста

№	контрольная группа		Изменение		экспериментальная группа		Изменение	
	Начало эксперимента	Конец эксперимента	ед	%	Начало эксперимента	Конец эксперимента	ед	%
1	80	79	-1	0%	80	94	14	10%
2	82	80	-2	2%	87	107	20	14%
3	84	89	5	4%	94	113	19	14%
4	89	100	11	9%	96	114	18	13%
5	91	105	14	11%	98	125	27	20%
6	93	133	40	33	105	166	61	45
7	98	180	82	69	105	168	63	47
8	101	185	84	71	106	192	86	64
Сумма	718	951	233	197%	771	1079	308	229%
Среднее значение	89	118	29	24%	96	134	38	28%

Таблица 2 – Сравнительный анализ модифицированного теста Купера

№	контрольная группа		Изменение		экспериментальная группа		Изменение	
	Начало эксперимента	Конец эксперимента	ед	%	Начало эксперимента	Конец эксперимента	ед	%
1	780	810	30	3%	990	1080	90	7%
2	810	1020	210	19 %	1050	1110	60	5%
3	960	1020	60	5%	1050	1140	90	7%
4	1050	1080	30	3%	1140	1200	60	5%
5	1140	1140	0	0%	1140	1260	120	10%
6	1140	1140	0	0%	1140	1260	120	10%
7	1170	1170	0	0%	1170	1320	150	12%
8	1200	1200	0	0%	1260	1320	60	5%
Сумма	8250	8580	330	30 %	8940	9690	750	62%
Среднее значение	1031	1072	41	4%	1117	1211	94	8%

Выводы: 1. Проанализировав методы развития аэробной выносливости, мы подошли к заключению, то, что для воспитания аэробной выносливости занимающихся данного возраста используют разнообразные методы. А однократно переменный метод, повторный метод и интервально-серийный метод считаются основными способами развития аэробной выносливости, а также игровой метод.

2. Более результативными средствами воспитания аэробной выносливости являются игры и физические упражнения.

Аэробная выносливость тренируема, и ребята легко поддаются влиянию педагогического процесса, специально направленного на ее воспитание. Высокая степень воспитания аэробной выносливости оказывает положительное воздействие на освоение детьми новыми навыками. Развитая аэробная выносливость сохраняется на протяжении относительно продолжительного времени.

3. Мы разработали программу упражнений для воспитания аэробной выносливости теннисистов 12-14 лет. В него вошли общеразвивающие упражнения, упражнения на совершенствование аэробной выносливости, игры.

Занятия с применением средств тенниса благотворно влияют не только на развитие аэробной выносливости, но и на общее физическое развитие занимающихся.

Список литературы:

1. Аксельрод, С.Л. Физическая культура и спорт / С.Л Аксельрод, Л.А Данилова, И.Т Осипов, 1997.– 155с.
2. Белиц-Гейман, С.П. Теннис. Учебник для институтов физической культуры / С.П Белиц – Гейман.- М.: ФиС, 1977. – 224 с.
3. Голенко, В.А. Академия тенниса / В.А Голенко, А.П. Скородумова, Ш.А Тарпищев. – М.: Дедалус, 2002. – 256с.
4. Скородумова, А.П. Методическое письмо. Физическая подготовленность теннисистов 6-14 лет / А.П. Скородумова, И.С Баранов, О.В Кузнецова, С.Д. Тошович.– М.,2016. – 2с.
5. Скородумова, А.П. Методическое письмо. Физическая подготовленность теннисистов 6-14 лет / А.П. Скородумова, И.С Баранов, О.В Кузнецова, С.Д. Тошович.– М., 2016. – 2с.

~ ● ~

РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ДОЗИРОВАННУЮ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ ГАНДБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Захаревич А.Л., Пфейфер Д.С., Иванчикова Н.Н., Кузикевич А.С.
Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлен результат комплексного подхода в оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы квалифицированных спортсменов с использованием методов функциональной диагностики. Приведены данные исследования 15 гандболистов. Показана необходимость планирования физических нагрузок с учетом комплекса данных медико-биологического контроля.

Регулярная физическая активность является доказанным фактором увеличения качества и продолжительности жизни [1, 2]. Отсутствие физической активности является одним из главных независимых факторов риска смерти у 10% умерших в Европе [3].

Известно, что умеренная аэробная физическая активность в течение 150 мин в неделю снижает риск преждевременной смерти и риск развития ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, сахарного диабета 2-го типа и депрессии. Физическая активность от 150 до 300 минут в неделю снижает риск появления избыточной массы тела, а также развития рака толстой кишки и рака молочной железы [4].

Однако тяжелые физические нагрузки в профессиональном спорте связаны с риском внезапной смерти, причинами которой могут быть и заболевания сердечно-сосудистой системы, имеющие в большинстве случаев бессимптомный дебют [5]. При чрезмерных нагрузках, свойственных профессиональному спорту, спортсмены высокого уровня могут иметь те или иные изменения структур сердца, сопровождающиеся характерными признаками при электрокардиографическом исследовании (ЭКГ) и/или эхокардиографическом исследовании [6–8].

В свою очередь, несоответствие нагрузок возможностям организма спортсмена может привести к срыву процессов адаптации, развитию донозологических состояний и патологических процессов. В этой связи вопросы комплексного контроля функционального состояния атлетов на разных этапах подготовки не теряют своей актуальности.

Эффективная организация тренировочного процесса в профессиональном спорте невозможна без использования объективных диагностических методик. Необходимость проведения спортсмену

различного рода клинико-инструментальных обследований в течение его спортивной деятельности очевидна. В связи с этим планирование физических нагрузок должно производиться с учетом комплекса данных медико-биологического контроля. Исследование сердечно-сосудистой системы занимает одно из центральных мест в спортивной науке и медицине.

Оценка вариабельности сердечного ритма (ВСР) является комплексным методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Методы оценки ВСР не предназначены для диагностики клинических патологий. Преимущество данного метода состоит в возможности обнаружить тончайшие отклонения в сердечной деятельности, что особенно эффективно для оценки общих функциональных возможностей организма в норме, а также ранних отклонений.

Артериальное давление (АД) является одной из наиболее важных характеристик работы сердечно-сосудистой системы организма. Величины артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС) помогают оценить эффективность работы сердечно-сосудистой системы и определить некоторые нарушения в ее работе.

В отличие от хорошо проработанных протоколов и методик проведения пробы с физической нагрузкой нет общепринятых руководящих принципов или рекомендаций по нагрузочному тестированию (НТ) с целью оценки ответа артериального давления [9]. По данным результатов некоторых исследований установлено, что подъем систолического АД (САД) во время нагрузки более 214 мм рт. ст. у обследуемых с исходно нормальным уровнем артериального давления позволяет предсказать повышенный риск развития гипертензии в будущем [10]. В настоящее время дискутируется вопрос о возможности прогнозирования развития артериальной гипертензии у детей и подростков с гипертензивной реакцией на нагрузку на фоне исходного нормального АД.

Исходный уровень АД до начала проведения НТ необходимо учитывать при интерпретации его динамики по результатам тестирования. Ответ на физическую нагрузку АД будет зависеть от выбранного протокола НТ, максимально достигнутой мощности нагрузки в тесте и др. При интерпретации данных пробы с физической нагрузкой атлетов необходимо принимать во внимание не только возрастные, половые различия, но и уровень их квалификации, вид спорта.

Цель исследования – оценить функциональное состояние и изучить реакцию артериального давления (систолического, диастолического) в ответ на ступенчатоповышающуюся нагрузку у гандболистов на соревновательном этапе подготовки.

Организация и методы исследования

Исследования проводились на базе лаборатории медико-биологических исследований государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» Республики Беларусь. В исследовании приняли участие гандболисты (n=15), квалификации КМС, МС, МСМК, в возрасте от 19 до 23 лет.

До проведения НТ АД измерялось ручным тонометром по методу Короткова в состоянии покоя при комнатной температуре и нормальной влажности в положении сидя.

Для регистрации параметров ВСР использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр». В соответствии с международными стандартами регистрировалась 5-минутная ЭКГ в 12-ти стандартных отведениях.

Проба с физической нагрузкой осуществлялась на велоэргометре Schiller с использованием протокола со ступенчатовозрастающей нагрузкой. Мощность первой ступени составила 125 Вт, длительность каждой ступени – 2 минуты. Во время НТ осуществлялось мониторирование ЭКГ, ЧСС, АД на каждой ступени. Критерии остановки пробы: стандартные медицинские (G. Balady et al., 2007), при их отсутствии – отказ спортсмена от дальнейшего выполнения физической нагрузки в связи максимальным утомлением. Все спортсмены прошли комплексное медицинское обследование, при котором не выявлено заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, которые могли бы повлиять на результаты НТ.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 5.0 и MS Exel.

Результаты и их обсуждение

САД перед выполнением тестирования равнялось 127,7±12,9 мм рт. ст., диастолическое АД (ДАД) составило 77,67±9,0 мм рт. ст. Таким образом, среднегрупповые показатели исходного артериального давления находились в пределах нормы. При этом выявлено у 6 спортсменов (40,0 %)

высокое нормальное артериальное давление, у двух спортсменов (13,3 %) САД превышало норму и составило 150 и 160 мм рт. ст (среднее по результатам трех измерений с интервалом 5 минут).

Анализ индивидуальных показателей динамики САД на ступенях нагрузки показал, что нормотензивный тип реакции выявлен у 9 гандболистов (60%), умеренно гипертензивный – у 3-х (20,0 %), выраженный гипертензивный ответ по САД – у 3-х (20,0 %). Выявлена значительная разброс в показателях прироста/снижения артериального давления в ответ на физическую нагрузку на первой ступени теста. Максимальный прирост САД на 1 ступени теста составил 28,6 % (у спортсмена с исходно повышенными цифрами артериального давления). Максимальный темп снижения ДАД на 1 ступени теста составил 33,3 %.

Выраженный гипертензивный ответ по САД в ответ на физическую нагрузку выявлен у спортсменов, исходные цифры АД которых являлись повышенными 150/90 и 160/80 мм рт. ст., у 1 спортсмена исходное АД находилось в пределах нормы. Прирост САД в конце теста составил 100, 46,7, и 76,9 % соответственно, длительность работы каждого составила 14 минут. У этой группы спортсменов максимально достигнутая ЧСС составила 76, 77 и 88 % от максимальной возрастной.

При анализе ВСР оценивались следующие показатели: ЧСС, R-R ср., P, P-R(P-Q), QRS, QT, QTc, LF/HF, LF/HF, %HF, %LF, %VLF, SDNN, AMo, dX, ИН.

Выявлено, что у 2 гандболистов (13,3 %) с исходно повышенными цифрами АД и гипертензивным типом реакции в ответ на физическую нагрузку общая мощность спектра нейро-гуморальной модуляции низкая. Баланс отделов вегетативной нервной системы (ВНС) характеризовался преобладанием активности симпатического отдела. Отмечено снижение текущего функционального состояния (ТФН). У 2 спортсменов (13,3 %) в структуре ВСР преобладали волны медленного периода (LF-компонента). ТФС у них расценено как удовлетворительное. В 20,0 % случаев (3 спортсмена) выявлена фоновая ваготония покоя. У 8 спортсменов (53,3 %) отмечен смешанный тип вегетативной модуляции сердечного ритма. ТФС состояние у них расценено как удовлетворительное и хорошее.

По данным ЭКГ у 3 (20,0 %) гандболистов отмечена выраженная брадикардия с ЧСС 42–43 уд/мин, у 2 – умеренное нарушение процессов реполяризации задней стенки левого желудочка, у 1 – умеренное нарушение процессов реполяризации передне-перегородочной, верхушечной областей левого желудочка.

Заключение

Интерпретация обнаруженных ЭКГ - феноменов в ряде случаев требует проведения дополнительных методов диагностики. Автоматизированный анализ длительной записи ЭКГ (5 минут) позволяет не только зарегистрировать ЭКГ изменения, но и проанализировать циркадность ритма и его вариабельность.

Необходимо отметить, что все спортсмены находились в соревновательном периоде подготовке. В связи с этим исходно повышенные цифры АД и гипертензивная реакция на нагрузку в условиях велоэргометрической пробы у некоторых спортсменов могут свидетельствовать о переутомлении и физическом перенапряжении (на фоне повышенной реактивности симпатичного отдела ВНС). С другой сдвиг (усиление) симпатического влияния на модуляцию сердечного ритма в период интенсивных тренировок и в соревновательный период может способствовать результативности [11].

В связи с вышеперечисленным, необходимо дальнейшее клиническое осмысление выявленных изменений с тщательным сбором анамнеза и определения целесообразности и/или объема проведения дополнительных методов обследования у отдельных представителей данной группы спортсменов.

Необходимо подчеркнуть, что важным условием повышения эффективности управления тренировочным процессом является наличие четко организованного комплексного медико-биологического контроля. Результат такого контроля – наличие объективной и существенной информации о состоянии здоровья атлета, функциональном состоянии его организма.

Список литературы

1. Exercise and physical activity for older adults / W.J. Chodzko-Zajko, D.N. Proctor, M.A. Fiatarone Singh [et al.] // Medicine & science in sports & exercise. – 2009. – Vol. 41(7). – P. 1510–1530.

2. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association / W.L. Haskell, I-M. Lee, R.R. Pate [et al.] // Circulation. – 2007. – Vol. 116(9). – P. 1081–1093.

3. Testing physical condition in a population - how good are the methods? Position statement / T. Jorgensen, L.B. Andersen, K. Froberg [et al.] // European Journal of Sport Science. – 2009. – Vol. 9. – P. 257–267.

4. Кардиоваскулярная профилактика. Национальные рекомендации. Всероссийское научное общество кардиологов. – 2011. – Режим доступа: www.scardio.ru. – Дата доступа: 02.10.2017.

5. Cardiac imaging and stress testing asymptomatic athletes to identify those at risk of sudden cardiac death / A. La Gerche, A.L. Baggish, J. Knuuti, D.L. [et al.] // JACC: Cardiovascular Imaging. – 2013. – Vol. 6, N.9. – P. 201; 993–1007.

6. The Athlete's Heart A Meta-Analysis of Cardiac Structure and Function / B.M. Pluim, A.H. Zwinderman, A. Laarse, E.E Wall // Circulation. – 2000. – Vol/ 100 (3). – P. 336–344.

7. Особенности ЭКГ спортсмена / З.Г. Орджоникиндзе, В.И. Павлов, А.Е. Дружинин, Ю.Н. Иванова // Функциональная диагностика. – 2005. – №4. – С. 65–74.

8. Лутфуллин, И.Я Электрокардиография у юного спортсмена: вариант нормы или патология? / И.Я. Лутфуллин, А.И. Сафина // Практическая медицина. – 2012. – № 7(62). – С. 67–70.

9. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ / В.М. Михайлов. – Иваново: ОАО «Издательство «Талка». – 2008. – 545 с.

10. Prognostic significance of exercise-induced systemic hypertension in healthy subjects / T.G. Allison, M.A. Cordeiro, T.D. Miller [et al.] // Am J Cardiol. – 1999. – Vol. 83. – P. 371–375.

11. Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes / F. Iellamo, J.M. Legramante, F. Pigozzi [et al.] // Circulation. – 2002, Jun 11. – Vol. 105(23). – P. 2719–2724.

~ ● ~

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕВОЧЕК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИНХРОННЫМ ПЛАВАНИЕМ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ

Золотова Е.А., Лех Я.А.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,
Казань, Россия

Аннотация. В статье рассматривается влияние занятий синхронным плаванием на гемодинамику синхронисток на начальном этапе подготовки. А также построение тренировочного процесса с учетом функциональных показателей.

С каждым годом усложняются программы, спортсменки младшей возрастной группы выполняют сложные акробатические элементы, произвольная программа строится с различными по уровню сложности элементами, и эти изменения предъявляют повышенные требования к функциональной подготовленности синхронисток. Изучение научно-практических основ обеспечения эффективности соревновательной деятельности синхронисток показало, что среди наиболее значимых факторов ведущее место занимает проблема функциональной подготовки синхронисток (1,2,3,4,5,6).

В современных условиях повышения эффективности спортивной подготовки в синхронном плавании актуальным является вопрос изменения подготовки синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональной подготовки, при этом приоритетными задачами являются сохранение здоровья, наполняемости групп, результативность соревновательной деятельности (1,2,3,4,5,6).

Нами обнаружено, что нагрузки, не соответствующие адаптационным возможностям организма детей, особенно в младшем школьном возрасте, приводят к ухудшению здоровья, отсеву спортсменок и, как следствие, – к различной степени перенапряжения организма, чаще всего – сердечно-сосудистой системы (юношеская гипертония, нарушение проводимости миокарда и др. (7).

Цель исследования: теоретически и практически обосновать содержание спортивной подготовки синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей.

Для достижения цели исследования нами последовательно решались следующие ***задачи***:

1. На основе анализа научно-методической литературы определить степень разработанности проблемы функциональной подготовки синхронисток младшей возрастной группы.

2. Разработать методику подготовки синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей.

3. Апробировать и экспериментально обосновать эффективность реализации методики подготовки синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования: анализ литературных данных; антропометрические измерения, методы математической статистики.

Наши исследования были проведены в два этапа в период с 2015 по 2017 г. на базе УСК «Дворец водных видов спорта», ГБУ ДО РДЮСШ «Акватика» г. Казани. На первом (сентябрь 2015г) и втором этапах (май 2017г) был проведен педагогический эксперимент. Нами были набраны девочки 7 – 8 лет в группы синхронного плавания, в количестве 40 человек. Они были распределены на однородные группы – контрольную (КГ) и экспериментальную (ЭГ), по 20 человек в каждой. Исследование проводилось в течение 2 лет на одних и тех же детях. Нами была разработана методика подготовки синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей, по которой тренировались синхронистки ЭГ. Синхронистки КГ проходили обучение по традиционной программе синхронного плавания для ДЮСШ. Проведен педагогический эксперимент.

Функциональное состояние синхронисток младшей возрастной группы оценивалось по следующим показателям: частоте сердечных сокращений (ЧСС) в покое и после нагрузок (первой и второй), ударному объему крови (УОК), минутному объему кровообращения (МОК), определению физической работоспособности (PWC_{170}) и максимальному потреблению кислорода (МПК). В течение всего исследования в период 2015-2017 учебный год показатели УОК, МПК, PWC_{170} увеличиваются, ЧСС урежается.

Исследование показателей центральной гемодинамики в условиях относительного покоя у синхронисток ЭГ и КГ с 2015 по 2017 г. позволило выявить имеющиеся различия в возрастной и годовой динамике.

Известно, что ЧСС представляет собой лабильный показатель и дает широкую информацию о состоянии организма человека. Сердечный ритм очень динамичен и тесно связан с нейро-гуморальными регуляторными системами целостного организма. Он изменяется как в процессе роста синхронисток, так и под влиянием спортивной деятельности.

Наши исследования показали, что в состоянии относительного покоя показатели ЧСС синхронисток достоверно снижаются в обеих исследуемых группах. Однако возрастные и годовые изменения показателей ЧСС происходят в разном темпе у синхронисток контрольной и экспериментальной групп.

У синхронисток контрольной группы динамика ЧСС носит характер относительно равномерного снижения. Динамика снижения показателей ЧСС в экспериментальной группе синхронисток более выраженна.

Так, за первый год систематических занятий в КГ снижение ЧСС составило 1,45 уд/мин, в ЭГ синхронисток – 2,0 уд/мин. На втором году обучения в КГ снижение ЧСС составило 2,95 уд/мин. В ЭГ синхронисток отмечено урежение на 5,00 уд/мин.

Следовательно, низкие показатели ЧСС и темпы его снижения зависят от возраста, тренированности, стажа занятий. При этом в отличие от контрольной группы у синхронисток экспериментальной группы в первый год обучения наблюдается выраженное урежение показателей ЧСС.

В динамике УОК и МОК, характеризующих сократительную способность сердца, у синхронисток контрольной и экспериментальной групп наблюдалась общая тенденция – увеличение сердечного выброса с возрастом, но при этом изменяющиеся в зависимости от методик подготовки.

В течение всего эксперимента у спортсменок КГ и ЭГ на фоне урежения ЧСС происходит прирост УОК. За год систематических учебно-тренировочных занятий в период 2015-2016 г.г., у синхронисток 7-8 лет произошло увеличение УОК в КГ на 1,59 мл, показатель УОК составил 32,82±0,7 мл. Средний показатель УОК в ЭГ составил 32,98±0,93 мл и увеличился на 1,33 мл. На втором году обучения у синхронисток КГ– 34,58±0,95мл, изменился на 1,54 мл, в ЭГ- 33,2±6,98мл, на 0,04 мл.

Наблюдение за изменениями МОК у синхронисток по среднестатистическим показателям на первом году систематических тренировок не выявило четкой зависимости. По данным нашего исследования у синхронисток ЭГ достоверное изменение МОК наблюдалось на втором году обучения.

Таким образом, изменение показателей МОК в течение учебного года у синхронисток ЭГ и КГ имеет одинаковую направленность. Достоверная разница в показателях МОК между исследуемыми возрастными группами наступает через год систематических занятий синхронным плаванием.

Важным информационным показателем физического развития организма синхронисток является величина физической работоспособности.

Физическая работоспособность в течение всего эксперимента в КГ и ЭГ синхронисток увеличивается. В ЭГ синхронисток такой сдвиг более выражен в первые годы тренировок, и достоверное различие наблюдается уже в конце первого года УТГ. В конце 2015-2016 учебного года в КГ среднее значение физической работоспособности составило 305,25±23,14 кгм/мин, в ЭГ – 339,75±30,71 кгм/мин. В возрасте 8-9 лет в КГ данный показатель составил к концу года 341,51±27 кгм/мин, в ЭГ достиг 377,45±36,45.

Максимальное потребление кислорода (МПК), характеризует интенсивность окислительных обменных процессов при продолжительных физических нагрузках или аэробную производительность. Средние значения МПК синхронисток в конце первого года обучения составили в КГ - 1863,6±60,16 мл/мин, в группе начальной подготовки второго года обучения -1958,55±70,98 мл/мин ($p<0,05$).

Таким образом, за период исследования в результате внедрения экспериментальной методики происходит достоверное повышение физической работоспособности, аэробной производительности и сократительной способности сердца.

Нами наблюдается различная реакция организма синхронисток на физическую нагрузку. Велоэргометрическое тестирование в начале учебного года в КГ и ЭГ 7–8 лет, что группы статистически не различаются в исходных и конечных показателях ЧСС, УОК и МОК в ответ на физическую нагрузку. Различия появляются через два года систематических тренировок.

Изменение МОК в ответ на нагрузку различной мощности обеспечивается значительным приростом УОК, в то время как у синхронисток КГ прирост УОК достоверно ниже. Дальнейшее увеличение нагрузки приводит к снижению УОК в обеих группах. При этом МОК в ЭГ достигает более высоких величин по сравнению с КГ. В ЭГ синхронисток на всех этапах исследования наблюдается более быстрое снижение ЧСС в период восстановления, по сравнению с синхронистками КГ, где отмечается замедленный характер восстановления ЧСС. В ЭГ синхронисток после двух лет систематических тренировок наблюдаются высокие значения УОК после выполнения физической нагрузки, затем следует снижение в период восстановления. Таким образом, характер восстановления зависит от величины УОК, которая достигнута после нагрузки.

Список литературы:

1. Золотова, Е.А. Насосная функция сердца девочек 8-13 лет, занимающихся синхронным плаванием / Е.А. Золотова // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 12. – С. 31-32.

2. Золотова, Е.А. Особенности сердечно-сосудистой системы девочек 8-13 лет, занимающихся синхронным плаванием [Электронный ресурс] / Е.А. Золотова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2010. – № 2(15). – С. 24-29. – Режим доступа: http://www.kamgifk.ru/magazin.

3. Золотова, Е.А. Построение учебно-тренировочного процесса синхронисток младшей возрастной группы с учетом функциональных показателей [Электронный ресурс] / Е.А. Золотова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2013. – № 2(27). – С. 62-67. – Режим доступа: http://www.kamgifk.ru/magazin.

4. Золотов В.Н., Золотова Е.А., Мугаллимова Н.Н. Особенности развития гибкости у юных синхронисток. /В.Н. Золотов // Современные проблемы и перспективы развития системы подготовки спортивного резерва в преддверии XXXI Олимпийских игр в Рио-Де-Жанейро Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Поволжская ГАФКСиТ. 2015. С. 247-249.

5. Золотова Е.А., Золотова Е.В. Влияние занятий синхронным плаванием на физическое развитие школьниц 11 – 12 лет./Е.А. Золотова//Университетский спорт: здоровье и процветание нации Материалы V Международной научной конференции студентов и молодых ученых: в 2 томах. 2015. С. 279–281.

6. Многолетняя спортивная тренировка в синхронном плавании : учеб. пособие / М.Н. Максимова, А.Р. Воронцов, Г.В. Максимова, В.Н. Максимов, М.С. Боголюбская. – М.: РГУФК, 2004. – 58 с.

7. Никитушкин, В.Г. Морфофункциональные показатели и физическая подготовленность детей разного возраста, пола и состояния здоровья / В.Г. Никитушкин, В.К. Спирин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2001. – № 4. – С. 13–18.

~ ● ~

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ВОССТАНОВЛЕНИЮ СПОРТСМЕНОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА: ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Кальсина В.В., Зайцев П.Г.
Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
Омск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты комплексной оценки физиологических характеристик спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата. Выявлены специфические изменения кровообращения, вегетативной регуляции и психо-эмоциональной сферы в зависимости от характера повреждения опорно-двигательного аппарата и стажа занятий спортом.

Введение. Согласно данным статистики в мире насчитывается около 2 млн. инвалидов, имеющих повреждения опорно-двигательного аппарата (ПОДА). Результаты комплексного исследования условий жизни населения России в 2016 году показали, что 51,8% инвалидов считают, что они «могут наравне со всеми (способны вести активный образ жизни)», в том числе заниматься физической культурой и спортом. Занятия спортом лиц с ПОДА являются важным и существенным элементом процесса физической реабилитации и социализации данной категории лиц [1].

Процесс спортивной подготовки лиц с ПОДА регламентируется Федеральным стандартом спортивной подготовки лиц с ПОДА [2]. Одним из ожидаемых результатов реализации программы подготовки данной категории лиц является «углубленная физическая реабилитация», которой на этапе начальной подготовки отводится ведущая роль. Этот же документ регламентирует формы осуществления спортивной подготовки лиц с ПОДА, в число которых входят «медико-восстановительные мероприятия».

Спортсмены с ПОДА представляют собой одну из наиболее сложных и многочисленных групп среди лиц, занимающихся адаптивным спортом. Особенностью является множество нозологических форм, включенных в данную группу [3].

Экспериментально доказано, что спортивная тренировка спортсменов с ПОДА должна быть построена на методах и принципах, отличных от обычных спортсменов [4]. Спортивная карьера лиц с ПОДА тесно связана с процессом посттравматической адаптации, характером инвалидности и другими специфическими трудностями и проблемами, не характерными для здоровых спортсменов, что создает необходимость организации восстановления не только физической работоспособности, но и психофизиологической адаптации спортсменов [5].

Спортивная деятельность, как одна из сторон двигательной активности человека с ограниченными возможностями, связана с большими физическими и психическим и нагрузками, под воздействием которых формируются необходимые специфические адаптационные реакции.

Крайне важен комплексный подход к медико-биологическому обеспечению паралимпийцев, так как обеспечивает объективность получаемой информации [4]. В ходе многолетних тренировок у спортсменов с ПОДА, также как и у спортсменов олимпийцев формируются изменения в организме, которые не всегда носят положительный характер.

Цель работы – представить физиологическое обоснование комплексного применения технологий восстановления спортсменов с ПОДА.

Материалы и методы. Для оценки состояния вегетативных функций и выявления типа адаптации организма выполнялась ЭКГ с математическим анализом ритма сердца по Р.М. Баевскому

с помощью программно-аппаратного комплекса для индивидуального контроля функциональных возможностей человека ПОЛИСПЕКТР (ООО «Нейрософт», г. Иваново).

Оценка состояния периферического кровообращения верхних конечностей проводилась методом реографии. Регистрация кровообращения выполнялась одновременно с двух смежных сегментов верхних конечностей в отведении «плечо-предплечье», расположенных симметрично, с помощью шестиканального реографического комплекса «Рео-Спектр» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Оценивались показатели тонуса и эластичности артерий, а также временные параметры кровотока и скоростные характеристики гемодинамики. Для оценки психоэмоциональной сферы применялись тесты Спилбергера, СИПДП, определение вегетативного коэффициента Шипоши.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета статистических программ Microsoft Exel 2003 и Statistica V.6. Проверку на нормальность распределения проводили с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для оценки достоверности различий несвязанных выборок использовали t-критерий Стьюдента (для параметров с нормальным распределением) и U – критерий Манна-Уитни (для параметров, которые не подчиняются закону нормального распределения). Результаты представлены в виде $X \pm m$, где X – среднее значение, m – стандартная ошибка среднего. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Структура обследуемых по характеру поражения опорно-двигательного аппарата представлена следующим образом: большую часть составили спортсмены, перенесшие травматическое повреждение позвоночника с поражением спинного мозга, следующую по численности группу спортсменов составили лица, имеющие ампутации конечностей, самое малочисленное представительство отмечалось среди лиц, имеющих ДЦП (таблица 1).

Всего было обследовано 78 человек. Средний возраст спортсменов составил 28,1 ± 2,3 лет. Гендерная структура выборки выглядит следующим образом: женщины составляют 18,2 % от общего числа обследованных, а мужчины – 81,8%. Спортивная квалификация участников представлена от разряда мастера спорта международного класса до третьего спортивного разряда.

Таблица 1 – Распределение спортсменов по характеру поражения опорно-двигательного аппарата и спортивной квалификации

Спортивная квалификация	Характер поражения ОДА				
	Травмы позвоночника с поражением спинного мозга (n=36)	Другие поражения опорно-двигательного аппарата (n=13)	ДЦП (n=12)	Ампутации конечностей (n=17)	Всего (n=78)
III	8	5	2	4	19
II	6	-	4	3	13
I	7	3	2	4	16
КМС	7	3	4	3	17
МС	8	-	-	3	11
МСМК	-	2	-	-	2

Исследование проводилось на базе межкафедральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО СибГУФК «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений». При проведении исследования соблюдались этические стандарты, соответствующие Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Всем спортсменам была предоставлена полная и достоверная информация о проводимом обследовании. Критерием включения в группу являлось добровольное информированное согласие спортсменов на проведение исследования.

Анализ результатов проводился в два этапа. На первом этапе были сформированы группы по характеру повреждения опорно-двигательного аппарата: 1- спортсмены, имеющие травмы позвоночника с повреждением спинного мозга; 2 – спортсмены, имеющие дегенеративно-дистрофические повреждения опорно-двигательного аппарата; 3 – спортсмены с ДЦП; 4 – спортсмены, имеющие ампутации конечностей.

На втором этапе анализ результатов проводился в группах по уровню спортивного мастерства: I – спортсмены высокой квалификации (от КМС до МСМК); II (спортсмены низкого уровня квалификации (от III до I разряда).

Результаты исследования и их обсуждение. Первый этап. В ходе оценки состояния системы кровообращения были выявлены особенности гемодинамики, связанные с характером повреждения опорно-двигательного аппарата. Максимальные изменения характера периферической гемодинамики отмечаются у спортсменов, имеющих ампутацию конечностей: резкое снижение пульсового кровенаполнения в дистальных отделах верхних конечностей (РИ = 0,16±0,01); скорость кровотока по артериям крупного калибра снижена во всех сегментах (V макс. = 0,30±0,02); региональное сосудистое периферическое сопротивление повышено (ДИК= 88±2,4). Время распространения пульсовой волны от сердца снижено во всех сегментах (Q_x = 0,07±0,01).

У спортсменов, имеющих травматическое повреждение спинного мозга, в большей степени выражены изменения характера регуляции кровообращения (таблица 2).

Таблица 2 - Показатели вариационной пульсометрии и статистического анализа вариабельности сердечного ритма в группах спортсменов по характеру повреждения опорно-двигательного аппарата

Группы	Показатели						
	ЧСС	АМо,%	Х ср, мс	ВР, мс	ИН у.е.	ИВР, у.е.	ПАПР, у.е.
До старта							
1	96,2 ± 4,7	54,8 ± 6,4	934,4 ± 13,4	193,6 ±10,3 ^	323,4 ± 25,5^	283,6 ± 22,7	86,2 ± 14,0
2	73,8 ± 1,2^	31,6 ± 1,6^	777,9 ± 24,7^	342,8 ± 32,2	114,0 ± 9,0	121,1 ± 9,3	59,2 ± 7,8
3	65,0 ± 2,8	47,9 ± 2,6	698,9 ± 3,6^	215,6 ± 16,3^	242,8 ± 7,3	288,3 ± 10,4	74,7 ± 3,2
4	74,8 ± 2,2	46,3 ± 4,3	713,9 ± 21,7^	373,4 ± 27,5	277,9 ± 15,9	293,0 ± 16,5	73,2 ± 7,9

Примечание ^ межгрупповые различия; P< 0,05, P< 0,001

Психо-эмоциональная сфера всех спортсменов характеризуется наличием признаков дезадаптации: (высокий уровень личностной тревожности, парадоксальная перцепция, снижение качества сна и др.).

На втором этапе анализа результатов, в ходе оценки физиологических особенностей в зависимости от стажа спортивной деятельности также выявлены изменения характера гемодинамики у спортсменов, имеющих больший стаж спортивной деятельности. У спортсменов, имеющих высокую квалификацию и длительный стаж занятий спортом отмечается формирование компенсаторных механизмов, которые не всегда носят положительный характер.

Основные изменения гемодинамики касаются показателей, характеризующих кровообращение в артериальном русле. Более выраженные изменения гемодинамики отмечаются в дистальных отделах правой конечности по сравнению с проксимальными. В обеих группах выявлена асимметрия кровенаполнения сегментов конечностей, но у начинающих спортсменов этот показатель не превышает 27%, тогда как в группе спортсменов высокой квалификации этот показатель соответствует 62%, больше справа.

Специалисты отмечают, что развитие отдельных функций организма спортсмена паралимпйца в некоторых случаях подходит к уровню, который лимитируется биологическими и социальными границами. Решение данной проблемы состоит в разработке алгоритмов определения индивидуального оптимума спортсмена и формирования наиболее эффективной индивидуальной структуры

тренировочного процесса, обеспечивающей достижение спортивного результата и сохранение здоровья [6]. Простое копирование имеющихся технологических разработок управления функциональным состоянием здоровых спортсменов не может применяться в паралимпийских видах спорта [4].

На современном этапе существует необходимость разработки полипараметрической модели по выявлению лимитирующих критериев, позволяющих вовремя снижать дезадаптивные последствия тренировочных нагрузок, повышать общие резервы регуляции функциональных систем организма, предупреждать синдром перенапряжения и перетренированности [7].

Таким образом, проведенное исследование показало наличие долговременных адаптационных изменений физиологических характеристик у спортсменов с ПОДА. Ведущими факторами, определяющими развитие изменений, являются характер поражения опорно-двигательного аппарата и стаж занятий спортом. Для оптимизации функционального состояния спортсменов с ПОДА необходимо разрабатывать индивидуальные программы восстановления, включать их в тренировочный процесс. Для всех спортсменов с ПОДА обязательным компонентом медико-восстановительных мероприятий является психофизиологическая реабилитация.

Список литературы

1. Храмов, В.В. Адаптивная физическая культура и спорт: социальные проблемы реабилитации. – Автореф. дисс…. доктора мед. наук / В.В. Храмов.- Саратов.- 2008.- С. 52.
2. Федеральный стандарт Спортивной подготовки по виду спорта лиц с поражением ОДА //Бюллетень нормативных актов федеральный органов исполнительной власти от 23.06. 2014 № 25. - 156 с
3. Евсеев, С.П. Классификация инвалидов для участия в выполнении нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» /С.П. Евсеев, В.Н. Малиц, Г.З. Идрисова, О.Э. Евсеева// Адаптивная физическая культура.- № 1 (65). – 2016. С. 13-17.
4. Евсеев, С.П. Научно-методическое сопровождение паралимпийского спорта (литературный обзор) /С.П. Евсеев, О.М. Шелков, О.А. Чурганов, Е.А. Гаврилова // Адаптивная физическая культура. - № 2 (58) – 2014. - С. 7-14.
5. Марьясова, Д.А. Психическая адаптация спортсменов-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата. - Автореф. дисс…. кандидата мед. наук / Д.А. Марьясова.- Москва.- 2013.- С. 32.
6. Webborn N. Paralimpic medicine/ N. Webborn, P. Van de Viet// Lancet.-2012№ 7 - 380 (9836). – P 65-71.
7. Макиг Д. Спортсмены инвалиды /Д. Макинг, К. Кленк // Олимпийское руководство по спортивной медицине. – М., 2011. – С. 483-499.

~ ● ~

АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ

Колясова В.Н., Колясов Р.Р.
Казанский государственный медицинский университет
Казань, Россия

Аннотация. Анализ данных, полученных в результате ортостатической пробы, является оценкой функционального состояния нервно-мышечной системы, сердечно-сосудистой системы, а также позволяет выявить нарушения, ограничивающие толерантность к физической нагрузке.

Введение. Уровень биологического здоровья человека характеризуется объемом мобилизованных адаптационных резервов (структурных и функциональных) и объемом адаптационных ресурсов, в т. ч. для обеспечения физической работоспособности.

Ортостатическая проба (ортостатический – принявший вертикальное положение тела) характеризует функциональную полноценность рефлекторных механизмов регуляции сосудистого

тонуса, оценивает возбудимость центров симпатической иннервации, что весьма актуально для внесения корректив в содержание различных форм двигательной деятельности.

Методы исследования. Выделяются два вида ортостатических проб: активная ОП, при которой испытуемый самостоятельно переходит из горизонтального положения в вертикальное (при этом значительное влияние оказывает активность мышц нижних конечностей); пассивная ОП, созданная для исключения вклада мышечных сокращений с использованием специального поворотного стола.

Активная ОП производится следующим образом: испытуемый находится в положении лёжа в течение 5 минут, после чего подсчитывается ЧСС за 1 минуту в положении лёжа. Затем испытуемый встаёт и подсчитывается пульс по окончании первой минуты пребывания в вертикальном положении (или через 3 мин, или через 10 мин) также за 1 мин. По разнице между частотой пульса стоя и лёжа судят о реакции ССС на изменение положения тела. Измеряют также АД, регистрируется ЭКГ. Это позволяет оценивать функциональное состояние регуляторных механизмов и даёт представление о тренированности организма.

Оценка ортостатической пробы по изменению пульса:

– Разброс от 0 до +10 уд/мин (отлично) говорит о хорошей тренированности.

– Разница от +11 до +16 уд/мин (хорошо) показывает здорового, но не тренированного человека.

– Разброс от +17 до +22 уд/мин (удовлетворительно) свидетельствует об отсутствии физической тренированности.

– Если разница более +22 уд/мин (не удовлетворительно), или отрицательная от -2 до -5 уд/мин (не удовлетворительно), то можно утверждать либо о переутомлении, либо о заболевании сердечно-сосудистой системы.

Обсуждение результатов исследования. Ортостатические изменения возникают из-за перераспределения крови в организме под действием силы тяжести, что приводит к уменьшению давления в каротидном синусе. Значительная часть крови (300-800 мл) в вертикальном положении скапливается (депонируется) в венах нижних конечностей, за счёт этого уменьшается венозный возврат к сердцу и, как следствие, снижается сердечный выброс. Это вызывает появление рефлекса саморегуляции (компенсации) кровообращения в виде повышения тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы:

– в венозном русле в области чревного нерва кровь мобилизуется из депо и направляется к сердцу, обеспечивая, прежде всего, артериальное кровоснабжение головного мозга, «мышечная помпа» также содействует оттоку крови к сердцу. Систолическое давление не изменяется, или чуть понижается.

– в артериальной системе наступает сокращение (спазм) коллатеральных сосудов, что клинически проявляется умеренным повышением диастолического давления.

- при ортостатической пробе частота сердечных сокращений (ЧСС) умеренно возрастает.

В фазе активной компенсации наблюдаются следующие физиологические реакции:

– сокращение объема циркулирующей крови в среднем на 20%, снижение минутного объёма крови на 1-2,7 л/мин;

– снижение ударного объёма (УО) сердца в среднем на 20-40% (диапазон изменений у отдельных лиц колеблется от 64 до 8%);

– снижение минутного объёма (МО) сердца в среднем на 8-22% (разброс от 64 до 54%);

– увеличение общего периферического сопротивления (ОПС) в среднем на 10-50%;

– уровень среднего динамического артериального давления при нормальной реакции мало изменяется, отмечается некоторое снижение систолического артериального давления ($АД_С$) в среднем до 12 мм рт ст. (диапазон от 17 до 19 мм рт.ст.) и увеличение диастолического артериального давления ($АД_Д$) в среднем на 5-10 мм рт. ст. (диапазон от 3 до 18 мм рт.ст.);

– увеличение ЧСС в среднем на 10-30 уд/ мин (разброс от 3 до 50 уд/мин);

– вольтаж зубцов Т на ЭКГ уменьшается (в основном в левых грудных отведениях), интервал G-T сокращается, изменяется положение электрической оси сердца с тенденцией к переходу в вертикальное положение.

При патологии могут наблюдаться два противоположных типа реакции:

Гиперсимпатикотоническая, при которой ответ на гравитационные изменения слишком выраженный. При первичной гиперсимпатикотонии усиление симпатоадреналовой реакции вызывает

резко выраженное увеличение ЧСС, $АД_Д$ и ОПС, выражается также в повышении $АД_С$, в отдельных случаях повышаются МО и УО. У подобных лиц, вероятно, имеется очаг возбуждения в центрах, регулирующих симпатическую нервную систему, или повышен выброс катехоламинов (адреналин, норадреналин).

При вторичной гиперсимпатикотонии, встречающейся наиболее часто, констатируется более выраженное, чем при физиологической реакции, снижение УО, а в связи с этим и $АД_С$. Эти изменения развиваются вследствие более объёмного перемещения крови в ниже расположенные отделы тела и уменьшения венозного возврата к сердцу (например, при уменьшении объёма циркулирующей крови, снижении тонуса вен или варикозном расширении вен). Признаком повышенной симпатической реакции при этом типе нарушений является увеличение ОПС и $АД_Д$, и значительное возрастание ЧСС (более чем на 20 уд/мин) - *ортостатическая тахикардия*, обусловленная резким снижением объёма крови, поступающей в сердце.

Повышенная (неблагоприятная) возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы наблюдается при нейроциркуляторной дистонии (прирост пульса иногда достигает 50%), гипертиреозе, у реконвалесцентов, у спортсменов в течение первых часов после тренировки, а также при перенапряжении и перетренированности.

Гипосимпатикотонический тип характеризуется резким снижением (вплоть до отсутствия) компенсаторной реакции симпатоадреналовой системы и гиперфункции парасимпатических структур стволового вазомоторного центра на переход из положения лёжа в положение стоя. При гипосимпатикотоническом типе реакции увеличение ЧСС бывает незначительным или происходит ее урежение, $АД_С$ и $АД_Д$ резко снижаются что может привести к *ортостатическому коллапсу* (обмороку).

Наиболее частая причина ортостатической артериальной гипотензии - недостаточность мозгового кровообращения в вертебробазилярном бассейне, обеспечивающем кровоток в образованиях внутреннего уха и головного мозга, относящимся к вестибулярной системе. Вегетативная недостаточность, в свою очередь, обусловлена страданием центральных вегетативных структур, расположенных в области ретикулярной формации ствола, нижних олив продолговатого мозга и красных ядер среднего мозга. Ортостатическая артериальная гипотензия вносит существенное неблагоприятное воздействие на ССС. При сердечно-сосудистой недостаточности пульс урежается, фаза изометрического сокращения не увеличивается, а уменьшается, интервал G-T на ЭКГ удлиняется, а при тяжёлой коронарной недостаточности, при резком переходе в вертикальное положение, возможно ишемическое снижение сегмента ST.

Причинами недостаточности вазомоторного аппарата, неспособности его быстро приспосабливаться к меняющимся условиям, могут быть нейрогенные или эндокринные заболевания, влияние препаратов, снижающих симпатическую активность (ганглиоблокаторы, симпатолитики, метилдофа). Возможна «идиопатическая» постуральная гипотония.

Вывод. Активная ортостатическая проба отражает функциональную полноценность рефлекторных механизмов регуляции сосудистого тонуса, оценивает возбудимость центров симпатической иннервации, служит основанием для внесения корректив в содержание тренировочного процесса, оздоровительных, или реабилитационных мероприятий. Полученные данные также позволяют выявить нарушения, ограничивающие толерантность к физической нагрузке.

Список литературы:

1. Колясова, В.Н. Влияние тренировки аэробной направленности на коронарное кровообращение / Вестник спортивной науки. – № 1. – 2009. – С.25–27.
2. Колясов Р.Р., Колясова В.Н., Ванюшин Ю.С. Оценка эффективности воздействий на кардиореспираторную систему при тренировках аэробной направленности / Теория и практика физической культуры. –2012. – № 9. – С. 50–53
3. Налбат А.В., Якупов Э.З. Механизмы развития ортостатической артериальной гипотензии у пациентов с дисфункцией вегетативной нервной системы на фоне хронической ишемии головного мозга с преимущественной вертебробазилярной недостаточностью / Вестник современной клинической медицины. - Том 7, приложение 2, 2014. С.131–133
4. Протасов В.М., Даловский В.Х. Анализ функции и учет эффективности лечения в практической работе по лечебной физкультуре – Казань: Тан, 1992. – 75 с.

УТОМЛЕНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ФИЗИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Костина Е.А.
Казанский государственный медицинский университет,
Казань, Россия

Аннотация: Физическая деятельность, мышцы, центральная нервная система, импульс, возбуждение, защитное торможение, утомление, повышение работоспособности.

Временное снижение работоспособности человека, которое возникает в результате предыдущей мышечной деятельности и есть утомление. Если мозговые центры длительно и однообразно посылают импульсы к мышцам, то это вызывает быстрое утомление мозговых центров и как следствие – снижение работоспособности мышц. Таким образом, центральная нервная система является главным звеном в возникновении утомления и в первую очередь нарушения корковой нейродинамики. Однако, при тяжелых физических нагрузках, мышцы однозначно участвуют при возникновении чувства утомления. Утомление вызывает реакцию торможения (замедления), наступающее в нервной системе. Торможение предохраняет нервные клетки от истощения, которое возникает при чрезмерно длительной или чрезмерно напряженной физической деятельности. Такое торможение назовем – защитное торможение. При различных формах мышечной деятельности утомление сопровождается различными изменениями в периферических системах организма.

При динамической работе максимальной интенсивности главной причиной возникновения утомления является изменения в центральной нервной системе. А именно: очень быстрая смена процессов возбуждения и торможения в мозговых центрах. Даже для хорошо тренированных спортсменов это очень утомительно. В этом случае в нервных клетках быстро развивается защитное торможение, а сила возбуждения при этом уменьшается. Такие изменения в мозговых центрах сопровождаются изменениями функционального состояния мышц, а это ускоряет нарушение гармоничной работы организма и вызывает временное снижение работоспособности.

При работе субмаксимальной интенсивности темп возбудительно-тормозных явлений в мозговых центрах так же очень высок. В этом случае также быстро наступает защитное торможение, но все же позднее, чем при максимальной интенсивности. Утомление при субмаксимальной интенсивности сопровождается накоплением в крови, а затем в мышцах молочной кислоты. Таким образом, развивается утомление и кислородный недостаток, который при субмаксимальных нагрузках растет до предельных величин, что вызывает болезненность в мышцах.

При длительной динамической работе процессы в центральной нервной системе проходят в умеренном ритме, поэтому длительность работы может быть большой. Однако и при такой работе в итоге происходит нарушение корковой нейродинамики. Наряду с основными явлениями при длительной динамической работе добавляются изменения в периферических системах (снижение уровня глюкозы в крови, невозможность использовать энергетические запасы организма, изменение температуры тела).

Статические напряжения более утомительны, чем динамическая работа. В этом случае утомление сопровождается изменениями в клетках коры больших полушарий. Чтобы сохранить длительное напряжение в мышцах в соответствующих мозговых центрах должно быть сильно выраженное возбуждение. При статической работе защитное торможение очень быстро возникает даже у спортсменов, подготовленных к выполнению статических нагрузок. Частота и сила нервных импульсов к мышцам перестают быть оптимальными и в мышцах происходят изменения, которые приводят к снижению работоспособности. А так же эти изменения в мышцах могут усиливаться нарушением кровообращения.

Наряду с возникновением торможения центральная нервная система, посылая трофические импульсы к тканям и органам, может повышать их работоспособность. Импульсы или из центральной нервной системы поступают к работающим органам по вегетативным нервам или импульсы воздействуют на железы внутренней секреции, тем самым меняется их активность, что приводит к выделению гормонов, повышающих уровень обмена веществ и работоспособность человека в целом.

Условно-рефлекторные раздражители, как показали испытания, также могут менять функциональное состояние нервных центров, что приводит к уменьшению или увеличению работоспособности человека. Большое значение для спортсмена, особенно во время соревнований, имеет такой условный раздражитель как словесный, который меняет возбуждение некоторых участков

коры больших полушарий. Наряду со словесным раздражителем на уровень работоспособности влияет наличие у спортсмена определенных эмоций. При наличии положительных или отрицательных эмоций человек может выполнять работу непосильную для него в обычных условиях. Такие факторы как: температура окружающей среды, свет, некоторые фармацевтические препараты также вызывают изменения в центральной нервной системе и влияют на увеличение работоспособности.

Таким образом, мы рассмотрели основные причины возникновения утомления у человека при различной мышечной деятельности и определили некоторые аспекты, повышающие работоспособность организма.

~ ● ~

О ПРОБЛЕМЕ АКТУАЛИЗАЦИИ НАУКИ БИОПЕДАГОГИКА СПОРТА ПРИ УПРАВЛЕНИИ СПОРТИВНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ

Кудашова Л.Р. [1], *Кабулбекова И.К..* [1],*Дауленбаев М.Т.* [1]*Кудашов Е.С.,* [1] *Лесбекова Р.Б.,* [1] *Кисебаев Ж.С.* [1],

[1] Казахская академия спорта и туризма

Алматы, Казахстан

Аннотация. Ведущей идеей настоящей работы явилось доказать необходимость смены концепции существующей в спортивной подготовке спортсменов высокой квалификации на биопедагогическое направление новой науки, что вызвано неэффективностью управления процессом функциональной подготовки спортсменов тренерам сборных команд.

Цель научных исследований – установить влияние уровня физиологической подготовленности на эффективность специальной подготовки как в единоборствах, так и соревновательную деятельность в игровых видах спорта.

Методы исследования. Объективная оценка физической подготовленности спортсменов при разных пульсовых режимах, по тесту В.С. Карпмана с соавт. и максимального потребления кислорода у волейболистов, и биоэнергетических резервов у теннисистов, в соревновательном периоде, оценка специальной скоростно-силовых работоспособности боксеров и реакции сердечно-сосудистой системы в предсоревновательном периоде.

Выводы. Одной из важных причин снижения технико-тактической эффективности в соревновательном периоде является отсутствие использования в тренировочном процессе научно обоснованного биопедагогического контроля и коррекции функциональной подготовленности и энергетической емкости кислородных резервов.

Введение. В спорте высших достижений система подготовки спортсменов в последние десятилетия базируется на теоретических и практических концепциях с использованием максимальных объемов нагрузок физической и технико-тактической направленности, а спортсмены несправляющиеся с объемами тренировочных нагрузок используют стимулирующие вещества (часто запрещенные), что не соответствует спортивной морали. Эти некорректные устаревшие подходы к методам тренировки требуют пересмотра работы тренеров с переходом на новую биопедагогическую парадигму управления функциональной подготовкой, когда осуществляется постоянный контроль эффективности педагогических средств физической и спортивной подготовки, которые должны идти в неразрывной связи друг с другом.

Биопедагогические подходы к подготовке спортсменов должны базироваться на современных теоретических и практических технологиях педагогики и биологии, которые были предложены давно, но не нашли достаточного отклика как со стороны тренеров, так и многих ученых в спортивной науке. В 1991г. участники конференции в России в г. Малаховке приняли с одобрением предложение о новом направлении в спорте – биопедагогика [1]. В 1992 г. по этому направлению вышла книга «Биопедагогика – основа спортивной тренировки» [2]. Селуянов В.А. [3] считает, что

«неиспользование огромного фактического материала по биологии спорта является «преступлением» перед наукой…..». По нашим многолетним исследованиям была постоянная констатация фактов отсутствия научно обоснованного методически разработанного биологического контроля со стороны тренеров сборных команд республики по многим видам спорта. И связано это было с тем, что существующая на постсоветстском пространстве система научно-методического обеспечения команд группами комплексной научной группы (КНГ) или тренером по научно-методическому обеспечению в республике слабо практикуется.

Требуются инновационные подходы к симбиозу наук биологии и педагогики, использующих в спорте педагогические методы и средства с учетом их влияния на биологические структуры. По мнению В.Н. Селуянова, могут быть имитационные модели с использованием теоретических или компьютерных моделей организма человека, с определением качественного и количественного воздействия, что по мнению автора, позволяет предсказать возможные перестройки, которые должны происходить и их эффективность при разных вариантах используемых тренировочных средств. По нашему мнению, эффективность биологического моделирования и прогноза должны проверяться в исследованиях на практике в разных видах спорта. Но данный постулат используется только у новаторов тренеров.

Согласно исследованиям Л.Р.Кудашовой [4] использование тренером управление функциональной подготовленностью в спорте и её коррекции на основе систематического анализа данных контроля, не реже двух раз в месяц, расширяет границы резервов биологической адаптации на уровне морфофункциональных перестроек повышающих способность переносить повышенные объемы тренировочных и соревновательных нагрузок без угрозы здоровью, достигая при этом высокого спортивного мастерства.

Цель научных исследований – установить влияние уровня физиологической подготовленности на эффективность специальной подготовки как в единоборствах, так и на соревновательную деятельность в игровых видах спорта.

Методология исследования базировалась на научных работах В.Н. Селуянова [3], Ю.В.Верхошанского[5,6], А.И. Завьялова, Д.Г. Миндиашвили [2], Л.Р. Кудашовой [4] и др., акцентирующих внимание на достижение максимального тренировочного эффекта с помощью рационального сочетания педагогических и функциональных воздействий для более оптимального управления спортивной подготовкой.

Организация исследования. Исследования проведены на команде волейболисток высокой квалификации 16-20 летнего возраста в периоде Чемпионата РК ,на 15 теннисистах (большой теннис)1 разряда,10 боксерах 1 разряда, КМС и МСМК..

Методы исследования. Уровень физической подготовленности спортсменов и максимального потребления кислорода (МПК) определен по тесту В.С. Карпмана с соавт.[7]. Уровень физической работоспособности рассчитывался в относительных величинах на килограмм веса, при пульсе 130,150,170 уд/мин и МПК в мл/мин/кг. Оценивали уровни PWC при пульсе 130,150, 170 уд/мин и МПК по зонам, предложенным А.Г.Зимой с соавторами [8]. У теннисистов за три дня до начала чемпионата Республики Казахстан 2009 года проведены исследования до и после тренировки по компьютерной методике «Адаптолог-Эксперт», «Ритм-эксперт» и непрямым расчетным методом оценивались показатели анаэробной (алактатной, лактатной) и аэробной биоэнергетики по методике С.А. Душанина и Ю.И.Берегового [9].

У боксеров определяли скоростные возможности (бег на 100м), скоростную выносливость (бег 2400м),силовую выносливость верхних и нижних конечностей (сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях, подъем переворотом и подъем ног на перекладине) и специальную работоспособность в тесте –нанесении ударов по подушке в течении 2-х минут в медленном 110 секунд и в быстром темпе 10 секунд. После каждой работы определяли пульс.

Статистические расчеты проведены по компьютерной программе Excel «Статистика».

Результаты исследования.

Волейбол. Анализ взаимосвязи технико-тактического мастерства с функциональной подготовленностью волейболисток высокой квалификации в 4 туре чемпионата по волейболу показал на рост зависимости до средних значений со всеми показателями $PWC_{170,150,130}$ и МПК, по сравнению со 2 туром (таблица 1). Эти изменения позволяют утверждать, что не использование тренером биопедагогических средств коррекции функциональной подготовленности, приводит к ухудшению

моделей уровня общей физической работоспособности спортсменок, со снижением их с высокой и хорошей зон, до низкой, что и вызвало нестабильность соревновательных итогов.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции между уровнем физической работоспособности при пульсе 130,150, 170 уд/мин, максимальным потреблением кислорода (МПК) и количеством проигранных сетов волейболистками высокая квалификации во 2 и 4 туре чемпионата РК

Количество проигранных сетов	PWC_{170}, кг/мин/кг	PWC_{150}, кг/мин/кг	PWC_{130}, кг/мин/кг	МПК, мл/мин/кг
$r_{2\ -\ 2\ тур}$	0,399	0,944	0,169	0,377
$r_{4\ -\ 4\ тур}$	0,536	0,490	0,746	0,490

Теннис. Исследованиями установлено, что к началу чемпионата Республики Казахстан по большому теннису все теннисисты достигли отличного и хорошего уровня только аэробных возможностей. Мощность МПК составляла 60-70 $мл^{-1}•мин^{-1}•кг^{-1}$. Однако, к началу соревновательного периода показатели биоэнергетики алактатных и лактатных резервов, обеспечивающих работу скоростно-силовой направленности, были ниже модельных уровней, что явилось неблагоприятным фактором.

Проведен расчет коэффициента корреляции между биоэнергетическими показателями теннисистов, резервами адаптации организма и механизмами регуляции сердечной деятельности (рисунок 1). До тренировки установлен высокий уровень взаимосвязи между МПК и суммарно затраченной энергией, адаптационным уровнем, алактатными и гликолитическими резервами, коэффициентом адаптационной реакции. После тренировки выявлена средняя отрицательная зависимость между аэробной, алактатной, гликолитической мощностью и резервами энергии. Высокая отрицательная зависимость установлена между индексом напряжения, регуляцией сердечным ритмом и МПК и низкая с гликолизом и алактатными резервами.

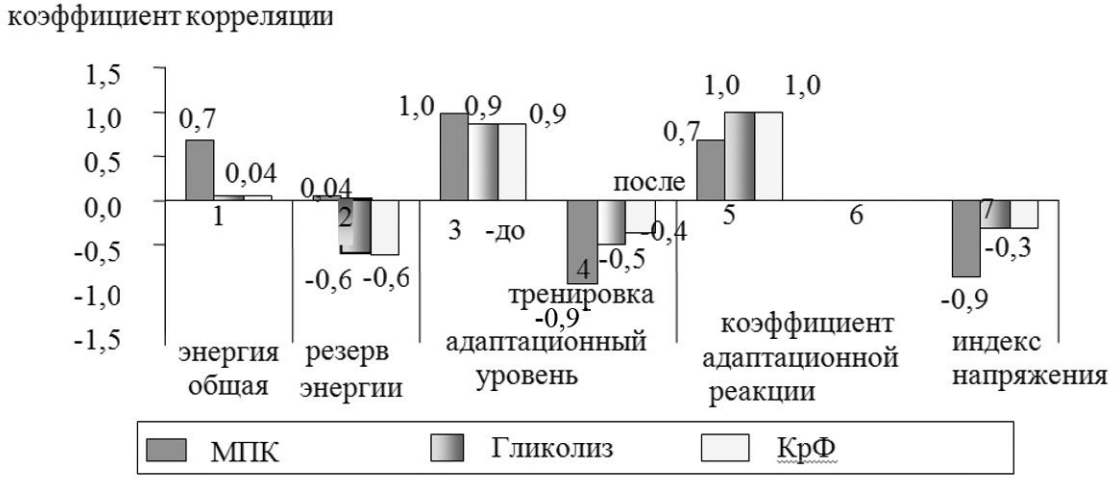


Рисунок 1 - Показатели коэффициента корреляции между биоэнергетическими показателями, адаптационными резервами и механизмами регуляции сердечной деятельности

Бокс. Коэффициент корреляции между показателями физической подготовленности боксеров и пульсовой реакцией при выполнении серий раундов отражающих специальную выносливость показал, что зависимость эта резко отличается в зависимости от уровня спортивной квалификации.

У боксера мастера спорта международного класса по сравнению со спортсменами, имеющими квалификацию КМС и 1 разряд установлена экономизация функции сердечно – сосудистой системы на стандартные циклические нагрузки, которые составили 13,9-16,6%.квалификации.

Боксеры первого разряда отличились большей пульсовой стоимостью стандартной работы на 24,3%, а КМС на 14,8% по сравнению с МСМК. Адаптационные возможности сердечной деятельности

боксеров высокой квалификации достаточно велики и на рост объема нагрузки в 3 раза вызывают повышение пульса только до максимума – 7,7%.

Выводы: Одной из важных причин снижения технико-тактической эффективности в соревновательном периоде является отсутствие использования в тренировочном процессе научно обоснованного биопедагогического контроля и коррекции функциональной подготовленности и энергетической емкости кислородных резервов, что позволяет утверждать о недостаточном количестве сформированных митохондрий в мышцах, что ограничивает емкость кислородных запасов организма.

Такого результата можно было избежать при правильно организованном контроле и коррекции энергетической емкости кислородных резервов организма к соревновательной деятельности.

Низкий уровень физиологических и биохимическихтрезервов организма, влияет на эффективность технических действий волейболисток в соревновательном периоде, что требует постоянной коррекции биопедагогическими средствами.

3. Многолетние наши наблюдения и научные исследования показывают, что тренеры относятся без надлежащего осмысления к вопросу управления функциональной подготовленностью спортсменок. Недостаточное оценивание её существенной значимости приводит к негативным результатам и требует пересмотра отношения к данной проблеме с учетом биопедагогических подходов с практической реализацией их в тренировочной деятельности.

4. Предлагается существующие в спортивной подготовке только педагогические подходы сменить на биопедагогическую модель подготовки спортсменов. И этот процесс надо начинать с подготовки и переподготовки тренерских и преподавательских кадров по физической культуре и спорту. Необходимо в структуру теоретическая модели спортивная подготовки профилирующей дисциплины «Теории и методики физическая культуры и спорта» включить наиболее значимую её сторону функциональную подготовку с контролем подготовленности спортсменов, с оценкой факторов, лимитирующих спортивные достижения. Игнорирование в тренировочном процессе оценки эффективности функциональная подготовки и состояния физиологическая готовности систем организма и возложение ответственности только на врачей приводят к срыву механизмов адаптации организма и снижению спортивных результатов, развитию перетренированности, снижению иммунитета, развитию заболеваний и травмам.

Список литературы

1. Завьялов, А.И. Биопедагогика. Теоретико-методологические вопросы понятийного аппарата в сфере физического воспитания и спорта / А.И. Завьялов, ТВ. Завьялова: тез. Всесоюзного симпозиума /под ред проф. Р.А. Пилояна. – Малаховка: ОГИФК, 1991. – С. 56-57.

2. Завьялов, А.И. Биопедагогика или спортивная тренировка: учеб пособие /А.И. Завьялов, Д.Г Миндиашвили. - Красноярск: МП «Полис», 1992. – 64 с.

3. Селуянов, В.Н. Эмпирический и теоретический пути развития теории спортивная подготовки// Теория и практика физ. культуры.- 1998. – № 3.- С. 46-50.

4. Кудашова, Л.Р Вопросы управления функциональная подготовленностью спортсменов / Л.Р. Кудашова // Физиология мышечная деятельности: тез. докл. междунар. конф. – М.: Физкультура, образование и наука.- 2000. – С. 84-85.

5. Верхошанский, Ю.В. Горизонты научная теории и методологии спортивная тренировки. // Теория и практика физическая культуры. – 1998. – №7. – С.41-54.

6. Верхошанский, Ю.В. На пути к научная теории и методологии спортивная тренировки. // Теория и практика ФК.– 1998. – № 2. – С. 21

7. Карпман, В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивная медицине. – М.: ФиС, 1988. – 197с.

8. Зима А.Г., Иванов А.С., Макагонов А.Н. Физиологические особенности физических упражнений в среднегорье: учебное пособие. – Алма-Ата, 1982. –112 с.

9. Душанин С.А., Береговой Ю.И. и др. Ускоренные методы исследования энергетического метаболизма мышечной деятельности. – Киев,1984. – 29с.

~ ● ~

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ ВЫБОРА У ФУТБОЛЬНЫХ АРБИТРОВ-ЖЕНЩИН

Курочкина Е.С.[1], Суханова Е.Ю.[2]
[1] ФГБОУ ВО Московская государственная академия физической культуры
Малаховка, Россия
[2] ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Аннотация. В специальной литературе представлены исследования, раскрывающие особенности психофизиологических качеств футбольных арбитров, включающие и характеристики их сенсомоторной сферы. Однако необходимо отметить, что контингент участников этих исследований представлен только арбитрами-мужчинами, в то время как растет число футбольных арбитров-женщин, которые успешно выполняют свои функции на самом высоком уровне, вплоть до чемпионатов мира. В настоящем исследовании выявлены функциональные различия сенсомоторной сферы футбольных арбитров – мужчин и женщин. У арбитров-мужчин отмечается лучшее время простой сенсомоторной реакции и время реакции выбора. Длительность интеллектуального компонента реакции у женщин и мужчин сопоставима (с небольшим превосходством женщин).

Актуальность. Основополагающей целью спортивного арбитра является контроль выполнения определённых правил, существующих в конкретном виде спорта, участниками соревнований, а также фиксация и оценка спортивного результата. Для футбольного судьи характерен субъективный уровень решения подобных задач, поскольку многокомпонентность и сложность игровых эпизодов оставляет крайне мало шансов их строго алгоритмизировать, что в свою очередь необходимо для успешного применения каких-либо технических средств оценки нарушения правил. Для современных футбольных матчей свойственна высочайшая динамика, что подразумевает активное перемещение игроков, большое количество их технико-тактических действий, а также постоянную смену игровых ситуаций. Для успешного выполнения своих задач футбольный арбитр должен уметь в этих условиях максимально быстро оценить возникший на поле момент и принять адекватное решение. К его функциональным возможностям, в частности к сенсомоторной сфере, предъявляются повышенные требования. В специальной литературе представлены исследования, раскрывающие особенности психофизиологических качеств футбольных арбитров, включающие и характеристики их сенсомоторной сферы [6, 7 и др.]. Однако необходимо отметить, что контингент участников этих исследований представлен только арбитрами-мужчинами, в то время как растет число футбольных арбитров-женщин, которые успешно выполняют свои функции на самом высоком уровне, вплоть до чемпионатов мира. Хорошо известно, что между сенсомоторными характеристиками мужчин и женщин существуют различия, однако отсутствуют работы, рассматривающие эти различия в такой области, как судейство в футболе.

Методы исследования.

1. Анализ литературных источников.
2. Психофизиологические методы.
3. Методы математической статистики.

Деятельность сенсомоторной сферы обеспечивается сложной функциональной системой, которая включает в себя большое количество звеньев, различных как по содержанию, так и по значимости. Согласованность моторных и сенсорных компонентов двигательного акта является важнейшим условием полноценного функционирования афферентных систем.

В первую очередь сенсомоторные функции характеризуются «временем реакции», психофизиологическим понятием, которое представляет собой промежуток времени между появлением сигнала и ответной реакцией. Это сложное комплексное образование, определяющееся суммарной совокупностью следующих элементов [4, 5]: скорость возбуждения рецептора и посылки возникшего импульса в соответствующий чувствительный центр; скорость переработки сигнала в центральной нервной системе; скорость принятия решения о реагировании на сигнал; скорость передачи сигнала к началу действия по эфферентным волокнам; скорость развития возбуждения в мышце и преодоления инерции тела или его отдельного звена.

Сенсомоторная деятельность многокомпонентна, она включает также категории, связанные с выбором сигналов. Ряд авторов выделяют отдельно такое психофизиологическое понятие, как «время

выбора», т. е. промежуток времени, который необходимо затратить на распознавание раздражителей, на припоминание того, какая именно реакция необходима при ответе на тот или иной сигнал [4].

Согласно утверждениям П.К. Анохина, принятие решения является критическим пунктом, который переводит афферентный синтез в программу действий, т.е. один системный процесс – в другой [1]. Именно поэтому исследователи считают необходимым выделять «время выбора» в качестве самостоятельного показателя. Совершенно очевидно, что в реализации целостной безошибочной реакции крайне велика роль интеллектуального и моторного компонентов сложной реакции выбора.

В связи с вышесказанным, **целью настоящего исследования** явилось определение особенностей сложной реакции выбора и её компонентов у женщин-арбитров в сравнении с аналогичными характеристиками арбитров-мужчин.

В исследовании приняли участие 12 арбитров-женщин и 12 арбитров-мужчин равной квалификации. Для определения характеристик сложной реакции выбора использовалась специальная бланковая методика. Специальный бланк с геометрическими фигурами предъявлялся каждому арбитру. В соответствии с предложенным образцом, он должен был максимально быстро поставить знак в каждой фигуре. Время, затраченное арбитром на заполнение бланка (t1), фиксировалось экспериментатором.

Затем арбитр вертикальной чертой, которая не должна выходить за границы, как можно быстрее перечёркивал каждую фигуру на таком же бланке. Время работы (t2) также фиксировалось экспериментатором. В заключении арбитр как можно быстрее проставлял на листе бумаги вертикальные чёрточки, длина которых примерно соответствовала длине черточек из предыдущего задания. Экспериментатором фиксировалось время, необходимое арбитру для написания 150 черточек (t3). Далее по формуле: t рв = t1 – t3 определяют скорость реакции выбора. По формуле: t пр.= t2 – t3 находили скорость простой реакции. Скорость чистого времени выбора – по формуле: t выб.= t1 – t2.

Результаты тестирования арбитров-мужчин и женщин представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Время реакции выбора и её компонентов у арбитров-мужчин и женщин (мсек, X±σ)

Компоненты	Арбитры-мужчины	Арбитры-женщины	p
Общее время реакции выбора	514±38	547±41	>0,05
Время простой реакции	212±21	249±24	<0,05
Время самого выбора	303±24	298±30	>0,05

Можно констатировать, что общее время сложной реакции выбора у мужчин-арбитров меньше, чем у женщин-арбитров (514 мсек и 547 мсек соответственно), но здесь обращает на себя внимание тот факт, что результаты в каждой из групп достаточно неплотные, и некоторые женщины-арбитры демонстрировали время, сопоставимое с временем мужчин-арбитров. Таким образом, наблюдаемая между группами разница не достигает уровня статистической значимости (p>0,05). Время простой реакции также меньше в группе арбитров-мужчин (соответственно 212 мсек и 249 мсек), при этом наблюдаемая разница достоверна (p<0,05). В то же время показатели времени самого выбора, что тождественно интеллектуальному компоненту реакции, в группе арбитров-мужчин даже несколько больше, чем у арбитров-женщин, но эта разница статистически не достоверна (соответственно 303 мсек и 298 мсек, p<0,05).

Таким образом, полученные данные показывают, что существуют некоторые различия в характеристиках реакции выбора у арбитров-мужчин и женщин. Двигательный компонент реакции, который характеризуется временем простой сенсомоторной реакции, у мужчин несколько лучше, чем у женщин. Это согласуется с данными других специалистов [2, 3, 4], указывающих на половые различия сенсомоторных реакций и отмечающих, что у мужчин простая сенсомоторная реакция более быстрая, чем у женщин. В то же время длительность интеллектуального (или когнитивного) компонента реакции, определяемая по показателю времени чистого выбора, у женщин и мужчин в целом одинаковая (и даже с небольшим превосходством женщин). К сожалению, мы не нашли в

соответствующей литературе данных о сравнении времени когнитивного компонента у мужчин и женщин. Заставляет обратить на себя внимание тот факт, что время самого выбора в обеих группах ощутимо больше времени простой реакции. Это, безусловно, указывает на значительную роль интеллектуального компонента при решении сенсомоторных задач.

Сумма этих двух компонентов, характеризующая общее время реакции выбора, у арбитров-мужчин незначительно превосходит показатели женщин. Согласно литературным данным [3, 4] , по времени сложной реакции мужчины должны также превосходить женщин, однако наши результаты этого в полной мере не подтверждают. Можно предположить, что характер деятельности арбитра, предъявляя высокие требования к сенсомоторному реагированию, способствует, с одной стороны, отбору женщин с высокой скоростью реакции, с другой стороны, формирует сенсомоторные способности женщин-арбитров, позволяющие им быть профессионально успешными. Поскольку время простой реакции является трудно изменяемым показателем, то возможно, что улучшение общего времени реакции выбора происходит за счет повышения скорости когнитивного компонента сложной реакции.

***Список литературы*:**

1. Анохин, П.К. Проблема принятия решения в психологии и физиологии / П.К.Анохин // Проблема принятия решения. - М., 1984.- С. 264.
2. Ендриховский С.Н. Время сенсомоторной реакции человека в современных психофизических исследованиях / С.Н.Ендриховский, А.М..Шамшинова, Е.Н.Соколов // Сенсорные системы.- 1996.- Т. 10. - № 2.- С. 13.
3. Зайцев, А.В. Половозрастная динамика ЗМР. Компонентный анализ времени реакции: дис. ... канд. биол. наук / А.В. Зайцев. - Екатеринбург, 2000. -161 с.
4. Ильин, Е.П. Психомоторная организация человека. / Е.П.Ильин.- СПб., 2003. -384 с.
5. Никандров, В.В. Психомоторика./ В.В.Никандров.- СПб., 2004.-104 с.
6. Турбин, Е. А. Формирование специальных навыков футбольных арбитров начальной подготовки: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Е.А.Турбин.- РГУФК ; МГАФК. - М., 2009. - 169 с.
7. Шибаев, А.В. Развитие профессионально значимых психофизиологических качеств футбольных арбитров: дис… к.п.н.: 13.00.04 / А.В.Шибаев.- Малаховка: МГАФК, 2009.- 133 с.

~ ● ~

АЭРОБНАЯ И АНАЭРОБНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ХОККЕЕ С МЯЧОМ

Мавлиев Ф.А., Назаренко А.С.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

Аннотация. Определены показатели аэробной и анаэробной работоспособности у хоккеистов, специализирующихся в хоккее с мячом, которые были ниже, чем у представителей циклических видов спорта (аэробная работоспособность) и представителей хоккея с шайбой (анаэробная работоспособность). Уровень исследуемых показателей аэробной и анаэробной работоспособности организма спортсменов отражает специфику тренировочной и соревновательной деятельности в хоккее с мячом.

Введение. В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом большое развитие и распространение получил хоккей с шайбой, в отличие от хоккея с мячом. Поэтому основное количество научных публикаций касаются именно хоккея с шайбой. В обоих видах спорта требуется проявление сложно-координационных движений переменной мощности, где задействовано большое количество мышечных групп, работающих в разных режимах энергетического обеспечения [8]. В связи с этим становится важным оценка, как аэробной, так и анаэробной работоспособности спортсменов с применением стандартных тестовых протоколов, а также оценка физической подготовленности с помощью батареи тестов преимущественно скоростно-силовой направленности. На сегодняшний день

практически нет четких ориентиров аэробной и анаэробной работоспособности хоккеистов с мячом, которые можно было бы использовать для оценки функциональной подготовленности и/или в качестве ориентиров при решении учебно-тренировочных задач для тренеров, а также для спортивного отбора. Подобные научные данные, совместно со статистикой игровой деятельности, позволят полноценно управлять тренировочным процессом в данном виде спорта.

Организация и методика исследования. Производилась оценка аэробной работоспособности у 19 спортсменов – представителей хоккея с мячом (далее – хоккеисты) со спортивной квалификацией от КМС до МС РФ. В качестве контрольной группы выступали легкоатлеты и спортсмены, занимающиеся спортивным ориентированием (КМС, МС РФ). Применялось тестирование с повышающейся нагрузкой: двухминутная разминка, тестовая нагрузка с динамикой возрастания 1 км/ч в минуту, начиная с 7 км/ч. В конце двухминутная заминка. Тестовый стенд представлял собой тредбан Cosmos Quasar и газоанализатор Metalyzer 3B (Германия). Определялись абсолютные и относительные показатели максимального потребления кислорода (МПК); вентиляционный порог 1 (ВП), как один из показателей аэробно-анаэробного перехода; потребление кислорода (ПК) во время достижения ВП; дыхательный коэффициент (RER); глубина, частота и минутный объем дыхания (МОД), частота сердечных сокращений (ЧСС) на ВП и в момент достижения МПК.

Оценка анаэробной работоспособности производилась на велоэргометре Monark 892 E, где был использован укороченный тест Вингейта (Wingate test) длительностью 5 сек. Регистрировались показатели пиковой и средней мощности (ПМ и СМ) полученные во время теста. Для контроля использовались данные хоккеистов с шайбой.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы SPSS 20.

Результаты исследований и их обсуждение. Аэробная работоспособность у хоккеистов представлена в таблице 1 с аналогичными показателями спортсменов занимающихся легкой атлетикой и спортивным ориентированием. Эргометрические параметры хоккеистов значительно уступают контролю, что выражается в более раннем достижении, как МПК, так и ВП. На наш взгляд это связанно, как с большим весом тела, чем в контрольной группе, так и с менее эффективной техникой бега из-за специфики вида спорта. Кроме этого у хоккеистов отмечаются более низкие значения относительного потребления кислорода на уровне МПК, так и на уровне ВП, что вполне ожидаемо. Наиболее выраженный вклад в энергообеспечение в процессе игры у хоккеистов оказывает анаэробная энергетическая система, которая в большей степени прослеживается в течение различных тренировочных циклов, в отличие от аэробного компонента [7]. Исследователи [5], оценившие связь МПК и способности восстанавливаться между чередой высокоинтенсивного катания (как имитации игрового процесса), не обнаружили зависимости, в отличие от показателей анаэробной работоспособности, которые коррелировали с большинством специфических тестов в хоккее [1]. На наш взгляд, в любом виде спорта, в том числе и в хоккее, особенно на уровне высшего спортивного мастерства, не следует пренебрегать ни одной из энергетических систем, особенно когда основные системы полностью реализовали свой потенциал. Единственным выходом повышения работоспособности организма спортсмена может стать улучшение потенциала «второстепенных» систем.

Таблица 1 - Показатели аэробной работоспособности хоккеистов

Показатели	**Бег**	**Хоккей**	**P**
Время достижения МПК, сек	975,21 ± 96,30	751,22 ± 68,19	,000
Относительное МПК, мл/мин/кг	70,21 ± 9,18	55,50 ± 4,68	,000
Абсолютное МПК, л/мин	4,57 ± 0,65	4,67 ± 0,49	,637
ПК на ВП, л/мин	3,52 ± ,59	3,46 ± 0,39	,736
RER на МПК, усл. ед	1,18 ± 0,08	1,00 ± 0,06	,000
Глубина дыхания, л	2,70 ± 0,40	2,89 ± 0,47	,230
Частота дыхания, цикл/мин	59,58 ± 9,08	55,72 ± 8,32	,221
Минутный объем дыхания, л	157,57 ± 19,06	154,83 ± 18,79	,687
Время достижения ВП, сек	599,36 ± 119,57	421,83 ± 75,45	,000

Относительное ПК на ВП, мл	54,07 ± 7,72	42,11 ± 3,56	,000
RER на ВП, усл. ед.	0,92 ± 0,05	0,89 ± 0,07	,000
Глубина дыхания на ВП, л	2,19 ± 0,54	2,28 ± 0,46	,613
Частота дыхания на ВП, цикл/мин	41,32 ± 10,04	40,17 ± 8,44	,726
Минутный объем дыхания на ВП, л	85,93 ± 14,94	89,78 ± 14,19	,463

Статистически значимых отличий в показателях дыхания на уровне ВП и абсолютного МПК между группами не обнаружено, но, если учесть больший вес тела хоккеистов, то можно отметить более низкую эффективность внешнего дыхания у хоккеистов во время тестирования.

Анаэробная работоспособность у хоккеистов имеет доказанную взаимосвязь с их однократными способностями к ускорению и показателями максимальной скорости, которые они демонстрируют на льду [9], в связи, с чем большое количество тестов в хоккее имеют скоростно-силовую направленность. В нашем случае, показатели теста Wingate у хоккеистов с мячом имеет несколько ниже, чем у представителей «классического» хоккея максимальная пиковая мощность 10,25±1,36 вт/кг против 13,3±1,6 ($p<0,05$). Возможно, это связано со спецификой соревновательной деятельности, которая обусловлена различиями хоккейных площадок и количестве игроков на льду, где представители хоккея с шайбой, в отличие от хоккея с мячом, наиболее часто вынуждены применять во время игры ускорения и торможения, что требует хорошего уровня развития скоростно-силовых качеств.

Заключение. Полученные особенности аэробной и анаэробной работоспособности могут быть использованы для оценки уровня подготовленности у хоккеистов с мячом.

Список литературы:

1. Букатин, А.Ю. Контроль за подготовленностью хоккеистов различных возрастных групп (включая отбор) / А.Ю. Букатин // М.: Федерация хоккея России. – 1997.
2. Занковец, В. Энциклопедия тестирований / В. Занковец. – Litres, 2017. – 449 с.
3. Семаева, Г.Н. Динамика функциональных возможностей хоккеистов высокой квалификации в соревновательном периоде годичного цикла подготовки / Г.Н. Семаева, М.В. Панков. – 2012.
4. Солодков, А.С. Физиология спорта: медико-биологические основы подготовки юных хоккеистов: учебное пособие / А.С. Солодков, И.В. Левшин, Л.В. Михно. - Спорт. – 2013. – 168 с.
5. Baumgart, J.K. Laboratory Determinants of Repeated-Sprint and Sport-Specific-Technique Ability in World-Class Ice Sledge Hockey Players / J.K. Baumgart, Ø. Sandbakk // J. Sports Physiol Perform. – 2016. – P. 182-190.
6. Carey, D.G. Do hockey players need aerobic fitness? Relation between VO_2max and fatigue during high-intensity intermittent ice skating / D.G. Carey, M.M. Drake, G.J. Pliego, R.L. Raymond // J. Strength Cond Res. – 2007. – P. 963-966.
7. Green, H.J. Effect of a season of ice hockey on energy capacities and associated functions / H.J. Green, M.E. Houston // Med Sci Sports. – 1975. – P. 299-303.
8. Montgomery, D.L. Physiology of ice hockey / D.L. Montgomery // Sports Med. – 1988. – P. 99-126.
9. Peterson, B.J. Off-Ice Anaerobic Power Does Not Predict On-Ice Repeated Shift Performance in Hockey / B.J. Peterson, J.S. Fitzgerald, C.C. Dietz, K.S. Ziegler, S.E. Baker, E.M. Snyder // J. Strength Cond Res. – 2016. - 2375-2381.

~ ● ~

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА У ДЕТЕЙ 8-10 ЛЕТ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЕМАМ ИГРЫ ВОЛЕЙБОЛ

Макарова В.В.
Тольяттинский государственный университет,
Тольятти, Россия

Аннотация. В связи с нарастающим объемом тренировочной нагрузки оценка уровня напряжения регуляторных систем организма имеет важное значение на всех этапах подготовки юных спортсменов. Исследование показателей сердечного ритма позволяет своевременно определить состояние физиологических механизмов, определяющих эффективность работы адаптационных возможностей организма. Состояние выраженного напряжения ведет не только к нарушению вегетативного баланса и снижению регуляторно-адаптивных возможностей организма, но и уменьшению эффективности тренировочного процесса. В данной статье представлены результаты оптимизации функционального состояния детей 8-10 лет, занимающихся волейболом. В тренировочном процессе применяли специально подобранные физические упражнения, благодаря которым удалось достичь оптимальный уровень функционального состояния детей и улучшить уровень технической подготовленности.

Введение. В настоящее время задача подготовки волейболистов стоит наиболее остро, так как интенсивный рост тренировочных нагрузок предъявляет повышенные требования к уровню физической подготовленности и функциональному состоянию юных спортсменов на всех этапах подготовки [1, 2]. 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 тренировочные и соревновательные нагрузки [7]. Выяснено, что под воздействием физических нагрузок регуляторные системы способны к совершенствованию. Вместе с тем, большие физические нагрузки, предъявленные без учета индивидуальных особенностей спортсмена, ведут к нарушению вегетативного баланса, снижают эффективность тренировочного процесса, а в тяжелых случаях могут приводить к проблемам со здоровьем у спортсменов, а именно со стороны сердечно-сосудистой системы [1]. Поэтому на тренировочных занятиях очень важно контролировать функциональное состояние и деятельность регуляторных систем организма занимающихся [4]. В то же время, зная показатели напряжения регуляторных систем, возможно выполнить подбор адекватной тренировочной нагрузки (изменения объема и интенсивности, вид упражнений), что позволяет предупредить утомление и переутомление организма юных спортсменов [3].

Анализ научной и методической литературы показывает, что вопросы обучения техническим приемам игры волейбол с учетом особенностей вегетативного баланса детей 8-10 лет недостаточно изучены.

Организация исследования. В эксперименте приняли участие 20 воспитанников отделения волейбола СДЮСШОР №2 «Красные крылья» г.о. Тольятти, которые были разделены на основную группу (ОГ) и группу сравнения (ГС), у которых на тренировочном занятии были исследованы типы вегетативной регуляции. Тренировки проводились после учебных занятий 4 раза в неделю. В тренировочный процесс ОГ были внесены коррективы: в основной части тренировочного занятия использовались комплексы упражнения для снижения напряжения (упражнения ОФП малой интенсивности, аэробная нагрузка низкой интенсивности между заданиями технической подготовки в течение 5 минут, упражнения для расслабления мышц) и упражнения по технической подготовке. Был изменен режим дня детей ОГ, составлены рекомендации по рациональному питанию и режиму сна. Тренировочные занятия в ГС проходили по стандартной программе.

Методы исследования. Для решения поставленных задач использовали следующие методы: анализ и обобщение научной и методической литературы, методы математической статистики. Для проведения анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) использовали аппаратно-программный комплекс «Варикард 2.51». Данный комплекс оценивает адаптационные возможности организма на основе анализа ВСР и съему электрокардиограммы, проводит ее полную автоматическую расшифровку с обмером амплитудно-временных параметров и выдачей предварительного заключения [6].

Результаты исследований и их обсуждение. На начальном этапе исследования в ОГ и ГС определили состояния напряжения регуляторных систем организма детей, при этом выявили преморбидные функциональные состояния в обеих группах, которые характеризуются переутомлением, перенапряжением регуляторных систем (рис. 1, 2). В начале педагогического эксперимента мы определили исходный уровень технической подготовленности юных волейболистов с помощью контрольных упражнений «Передача сверху двумя руками из зоны 3 в зону 4», «Прием снизу двумя руками из зоны 6 в зону 3», «Верхняя прямая подача на точность» [5]. Наряду с этим, показатели технической подготовленности ОС и ГС были примерно на одном уровне.

В конце эксперимента было выявлено, что показатели функционального состояния в ОГ и ГС значительно отличаются. В результате оптимизации тренировочной нагрузки в ОГ наблюдается физиологическая норма, показатель относится к 3 функциональному классу (рис.3), системы работают в нормальном режиме, состояние регуляторных систем характеризуется оптимальной активностью, а в ГС соответствует - 8 функциональному классу, который характеризуются срывом адаптации вследствие утомления (рис.4).

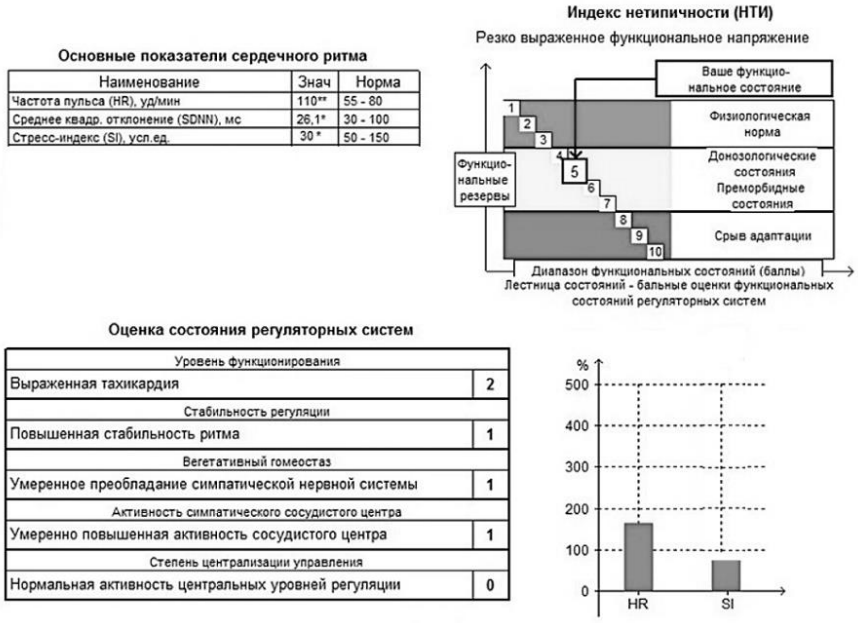


Рисунок 1 – Показатели функционального состояния ОГ до эксперимента

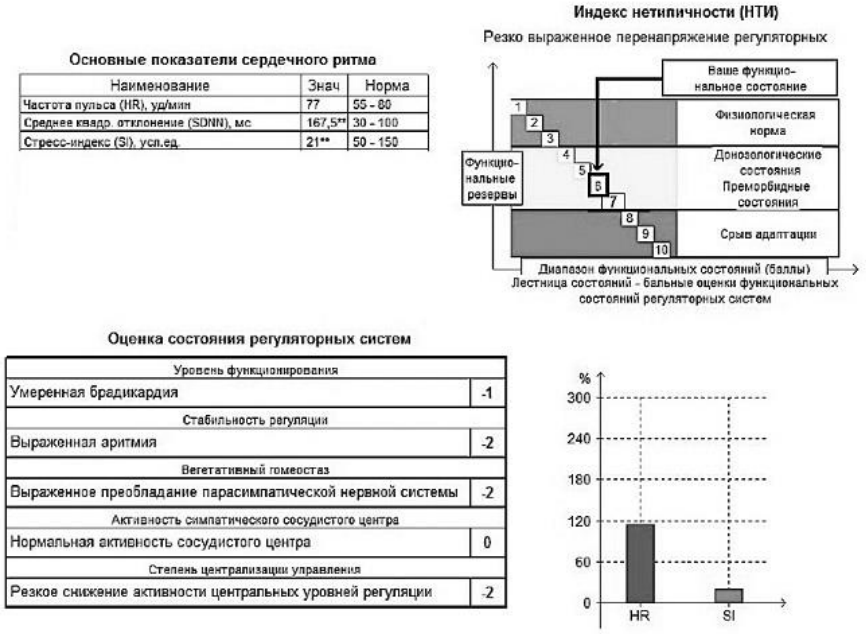


Рисунок 2 – Показатели функционального состояния ГС до эксперимента

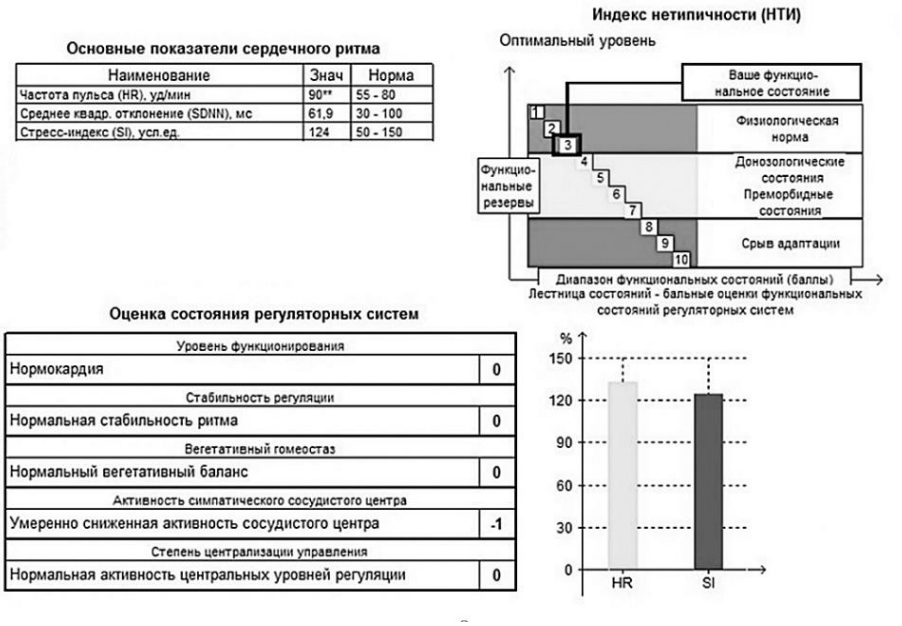


Рисунок 3 – Показатели функционального состояния ОГ после эксперимента

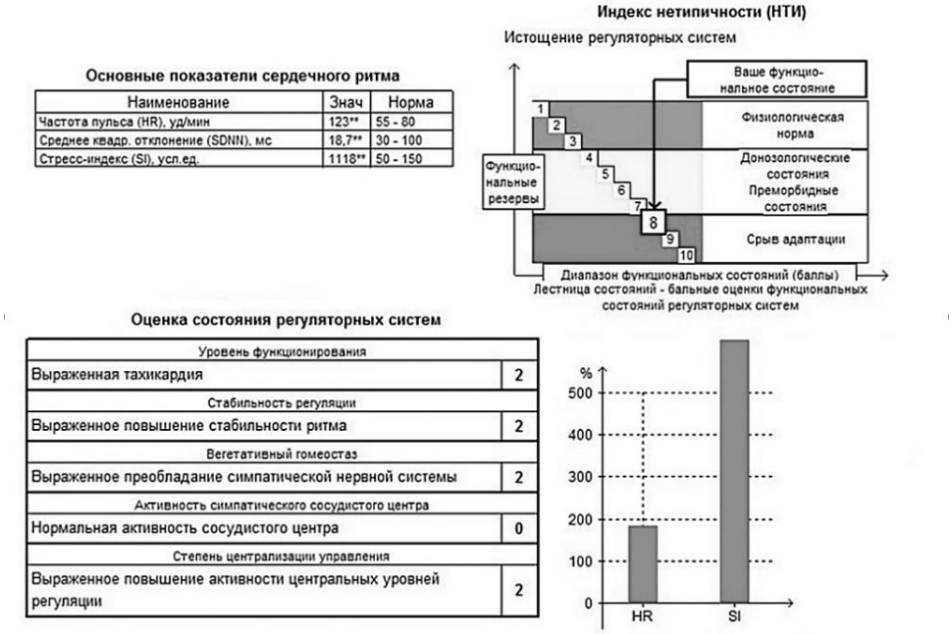


Рисунок 4 – Показатели функционального состояния ГС после эксперимента

Примечательно, что в конце эксперимента контрольное тестирование уровня технической подготовленности волейболистов ОГ и ГС проходило по тем же упражнениям и показало следующие результаты, которые вы можете увидеть в таблице 1.

Таблица 1 – Средние показатели уровня технической подготовленности до и после эксперимента

Группы	**В начале исследования**			**В конце исследования**		
	Передача сверху	**Прием снизу**	**Подача**	**Передача сверху**	**Прием снизу**	**Подача**
баллы						
ОГ	2,8	2,3	2,4	4,2	4,3	4,5
ГС	2,9	2,5	2,3	3,4	3,0	2,6

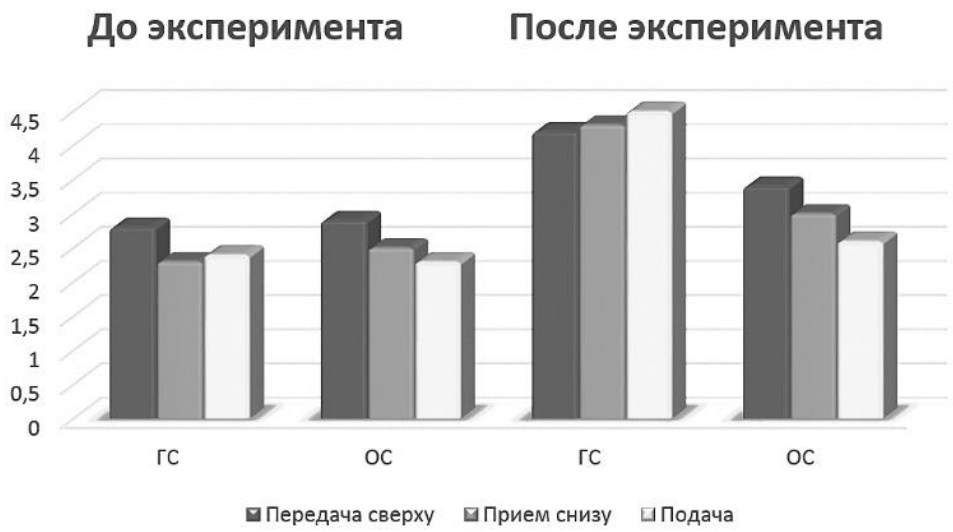


Рисунок 5 – Динамика результатов тестирования уровня технической подготовки

Динамика результатов тестирования уровня технической подготовленности испытуемых основной группы и группы сравнения, представленная на рисунке 5, показывает, что после изменения нагрузки на тренировочном занятии результаты ОГ улучшились в среднем на 1,4 балла (35%). В ГС наблюдается небольшой прирост – на 0,5 балла (13,3%).

Выводы. В ходе нашего исследования выявлено, что для предупреждения развития утомления необходимо предлагать специальные упражнения и корректировать нагрузку на тренировке, следить за режимом дня занимающихся.

Таким образом, использование комплекса упражнений на расслабление в основной части тренировочного занятия позволило в большей степени улучшить показатели регуляторных систем организма занимающихся в основной группе, чем в группе сравнения. Экспериментальная проверка предлагаемой технологии показывает повышение показателей уровня технической подготовленности волейболистов как в основной группе, так и в группе сравнения.

Список литературы:

1. Баевский Р.М. Физиологическая норма и концепция здоровья // Российский физиологический журнал. 2003. Т. 89, Кн. 4. С. 473–489.
2. Горелик В.В. Регуляция функционального состояния учащихся на основе медико-физиологической оценки состояния регуляторных систем // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №2. С. 5–12.
3. Макарова В. В. Технологии обучения технике игры в волейбол детей 8–9 лет с учетом индивидуально-типологических особенностей / Макарова В. В., Горелик В. В. // Молодой ученый. 2017. № 12(146). С. 576-581.
4. Минко О.В. Особенности вегетативного обеспечения у юных спортсменов, специализирующихся в дзюдо и самбо / О.В. Минко, Г.Д. Алексанянц // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2014. №4(33).
5. Примерная программа спортивной подготовки по виду спорта «Волейбол» (спортивные дисциплины «Волейбол» и «Пляжный волейбол»). / Под общей редакцией Ю.Д. Железняка, В.В. Костюкова, А.В. Чачина – М.: 2016. – 210 с.
6. Семенов Ю.Н. Комплекс для переработки кардиоитервалов и анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард 2.51». Руководство к эксплуатации – ИВНМТ. «Рамена», 2014. 303 с.
7. Шлык Н.И., Сапожникова Е.Н., Кириллова Т.Г., Семенов В.С. Типологические особенности функционального состояния регуляторных у школьников и юных спортсменов (по данным вариабельности сердечного ритма) // Физиология человека, 2008. Т. 35, № 6, С. 1–9.

~ ● ~

ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ У ФУТБОЛИСТОВ 11-12 ЛЕТ

Макарова В.О.
Тольяттинский государственный университет,
Тольятти, Россия

Аннотация. В данной статье представлены краткая история появления анализа вариабельности сердечного ритма, также приведены результаты исследования, которые связаны с вариабельностью сердечного ритма юных футболистов. В нем оценивалось общее физиологическое состояние начинающих спортсменов в ходе учебно-тренировочного процесса и изменение функциональности адаптационных способностей регуляторных систем до и после тренировки. В тренировочном процессе применялись специально подобранные физические упражнения и дозированная нагрузка, благодаря которым было достигнуто оптимальное функциональное состояние мальчиков, занимающихся спортом.

Введение. Анализ вариабельности сердечного ритма – это время длительности сокращений сердца в миллисекундах. Он показывает работу организма: адаптирован ли он к нагрузке на каждый день или работает на износ. Высокая вариабельность является показателем здорового сердца, а низкая вариабельность говорит о перенапряжении не только сердца, но и нервной системы. Показатель меняется от нагрузки и активности. На него влияет множество факторов: самочувствие, дыхание, гормоны. Даже положение тела в пространстве меняет показатель вариабельности сердечного ритма, что означает результат адаптации организма к внешней и внутренней среде [2].

История метода. Анализ вариабельности сердечного ритма изучается уже как 50 лет. Свое начало он берет из космической медицины, где такой метод использовался для контроля и оценки состояния космонавтов [1,2].

В 60-е годы этим занимался доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, академик Международной академии астронавтики, академик Международной Академии Информатизации, главный научный сотрудник Института медико-биологических проблем, один из основоположников авиакосмической кардиологии - Роман Маркович Баевский. Благодаря результатам анализа можно было понять, как ведет себя сердечно-сосудистая система в невесомости, также они позволяли выяснить, реакцию организма при возвращении на Землю [1,2].

В 60-70-е годы в СССР метод анализа вариабельности сердечного ритма получил широкое применение в самых разнообразных областях клинической медицины и прикладной физиологии. Были проведены широчайшие исследования в области кардиологии, хирургии, физиологии труда и спорта, а также в экспериментальной физиологии [1,2].

Роман Маркович разработал новый метод оценки уровня здоровья, который называется метод «донозологической диагностики». Метод изучает пограничное состояние между болезнью и здоровьем. К сожалению, при проведении профилактических осмотров врачами, «донозологическая» фаза выпадает из поля зрения. Но эта фаза корректируется здоровым образом жизни. Однако, если же человек упускает промежуточные признаки и заболевает, то функциональные возможности резко снижаются [1,2].

Исследование вариабельности сердечного ритма футболистов начального уровня подготовки.

При занятии спортом, важно выполнять нагрузку в соответствии с функциональными возможностями своего организма не только взрослых, но и детей. Очень важно корректировать объем и темп физических нагрузок на основе оценки систем регуляции, позволит предупредить утомление и избежать переутомления организма детей [3].

Цель исследования: оптимизировать функциональное состояния детей, занимающихся футболом, при помощи специального подбора физических упражнений.

Задачи исследования:

- Подобрать специальный комплекс физических упражнений и определить состояние систем регуляции, при занятиях футболом, у занимающихся;
- Оценить адаптационные возможности организма юных футболистов на основе анализа вариабельности сердечного ритма до и после тренировки.

Организация исследования. Данное исследование проходило в несколько этапов с июня 2017 года по август 2017 года на базе детско-молодежной общественной организации – футбольного клуба

"ИМПУЛЬС" города Тольятти. Были сформированы основная группа (ОГ) и группа сравнения (ГС) по 10 футболистов 11-12 лет.

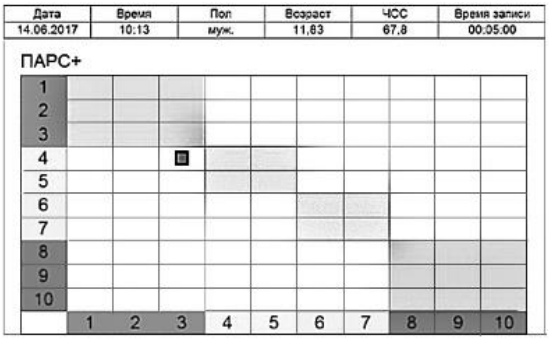
Методы исследования. В исследовании принимало участие 20 мальчиков, занимающихся футболом (11-12 лет). В обычных стандартных условиях было выявлено состояние регуляторных систем организма мальчиков, занимающихся спортом, до и после тренировки.

В ОГ в ходе учебно-тренировочных занятий, учитывая результаты экспресс-оценки вариабельности сердечного ритма детей, подбирались специальные упражнения для оптимизации функционального состояния юных футболистов, также подбиралась дозировка упражнений. Вместе с этим, был разработан и внедрен новый режим дня, который более грамотно распределял организацию труда и отдыха, рационального питания и сна, тренировочный процесс в данной группе проводился в первой половине дня (тренировки утренние). В ГС тренировочный процесс проходил без изменений и правок, режим дня детей, занимающихся спортом, не изменялся, однако, в это группе тренировки проходили во второй половине дня (тренировки вечерние).

Обследование юных футболистов происходило с помощью программно-аппаратного обеспечения «Варикард 2.51». Замеры осуществлялись до и после тренировок. Время замера занимало ровно 5 минут. Представленный аппаратный комплекс решает задачи возможностей адаптации организма человека на базе анализа вариабельности сердечного ритма [4,5].

В начале исследования в обеих группах примерно одинаковые результаты по показателям НТИ (нормировано-типичный индекс, который характеризует объединение полученных данных для подавляющего большинства групп по возрастному и половому признаку) и ПАРС (показатель активности регуляторных систем, характеризующий группы спортивного совершенствования), указывающие на 4-5 функциональный класс, который означает донозологические и преморбидные состояния между нормой и патологией. Соответственно идет снижение адаптационных возможностей, в связи с переутомлением и перенапряжением регуляторных систем [3,4,5].

Это обычное явление, вызванное длительным пребыванием в утомлении (Рис. 1а, 1б).



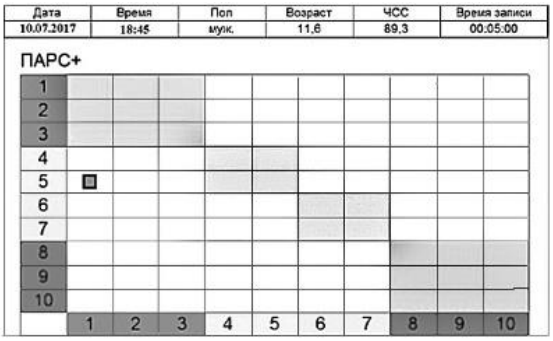


Рисунок 1а – Показатели НТИ и ПАРС в ОГ и ГС в начале эксперимента.

n 2

Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
14.06.2017	09:55	муж.	11	89	00:05:00

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Выраженная тахикардия	2	0,24
Б. Функции автоматизма	Умеренная аритмия	-1	-0,70
В. Вегетативный гомеостаз	Умеренное преобладание парасимпатической нервной системы	-1	-0,70
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Умеренное усиление активности вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус	1	0,46
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Нормальная активность подкоркового сердечно-сосудистого центра	0	0,95
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 5 (-2+3)			НТИ: 1

n 3

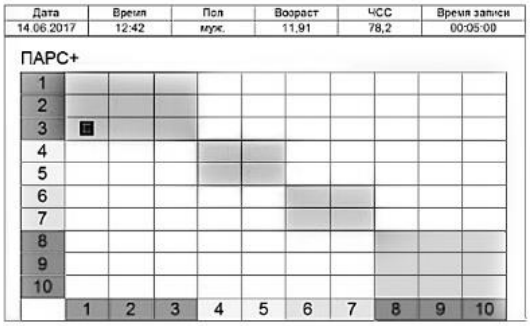
Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
10.07.2017	18:51	муж.	12	84	00:05:00

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

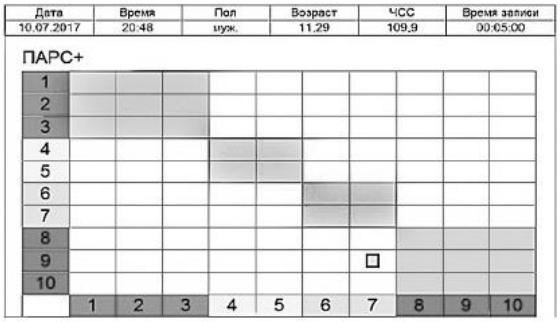
Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Умеренная тахикардия	1	-0,13
Б. Функции автоматизма	Умеренная аритмия	-1	-0,46
В. Вегетативный гомеостаз	Умеренное преобладание парасимпатической нервной системы	-1	-0,46
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Умеренное усиление активности вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус	1	-0,02
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Умеренное ослабление активности симпатического сердечно-сосудистого центра	-1	0,61
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 5 (-3+2)			НТИ: 1

Рисунок 1б – Общие состояния регуляторных систем в ОГ и ГС в начале эксперимента.

Давая оценку показателям регуляторных систем юных спортсменов в конце исследования, важно отметить, что в обеих группах имеются ощутимые различия: состояние юных футболистов из ОГ до и после тренировочного процесса говорит о хорошей физической форме, сердечно-сосудистая система находится в норме и работает взаимосвязано с эмоциональным, психическим и энергетическим обеспечением организма. А тем временем, показатели мальчиков из ГС стали хуже (Рис. 2а, 2б).



Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
14.06.2017	12:42	муж.	11,91	78,2	00:05:00



Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
10.07.2017	20:48	муж.	11,29	109,9	00:05:00

Рисунок 2а – Показатели НТИ и ПАРС с ОГ и ГС в конце исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

n 3					
Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
14.06.2017	13:05	муж.	12	86	00:05:00

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Умеренная тахикардия	1	0,04
Б. Функции автоматизма	Нарушение ритма не выявлено	0	0,15
В. Вегетативный гомеостаз	Равновесие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы	0	0,15
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Нормальная активность подкоркового сердечно-сосудистого центра	0	-0,79
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Выраженное ослабление активности симпатического сердечно-сосудистого центра	-2	-0,06
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 3 (-2+1)			**НТИ: 1**

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

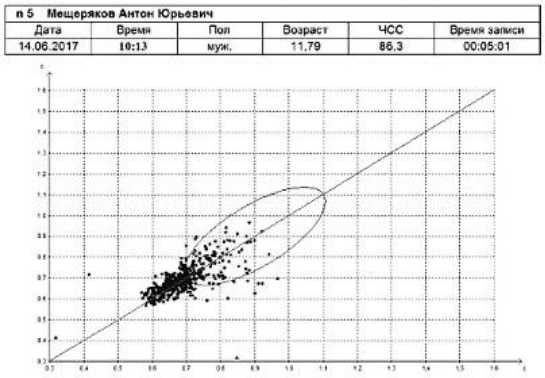
n 1					
Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
10.07.2017	20:48	муж.	11	110	00:05:00

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

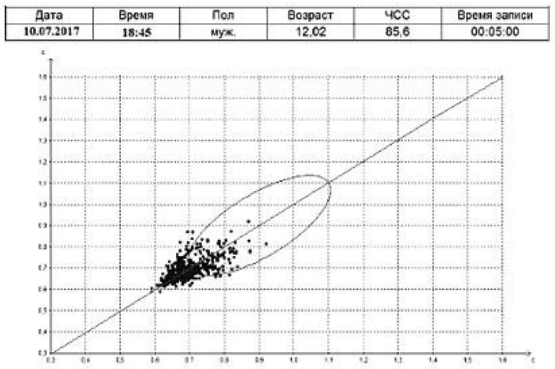
Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Выраженная тахикардия	2	2,05
Б. Функции автоматизма	Умеренная стабильность сердечного ритма	1	2,22
В. Вегетативный гомеостаз	Выраженное преобладание симпатической нервной системы	2	2,10
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Выраженное усиление активности вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус	2	1,50
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Выраженное ослабление активности симпатического сердечно-сосудистого центра	-2	-0,59
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 9 (-2+7)			**НТИ: 7**

Рисунок 2б – Общие показатели состояния регуляторных систем в ОГ и ГС в конце эксперимента.

Следующим, в ходе исследовательного процесса было выяснено, что сперва в обеих группах до тренировки ритм сердца незначительно учащен (ЧСС около 85-89 уд./сек.), но не смотря на это стабилен (Рис. 3а).



n 5 Мещеряков Антон Юрьевич					
Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
14.06.2017	10:13	муж.	11,79	86,3	00:05:01



Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
10.07.2017	18:45	муж.	12,02	85,6	00:05:00

Рисунок 3а – Скатерграмма ОГ и ГС в начале исследования.

На конец исследования в ОГ отмечается стабилизация сердечного ритма (около 70 уд./мин.). Это говорит о правильно подобранной физической нагрузке и ее дозировке, а также правильно скорректированному режиму дня. В ГС напротив, выявлена выраженная тахикардия (около 90-100 уд./мин.) и некоторая нестабильность сердечного ритма – аритмия (Рис. 3б).

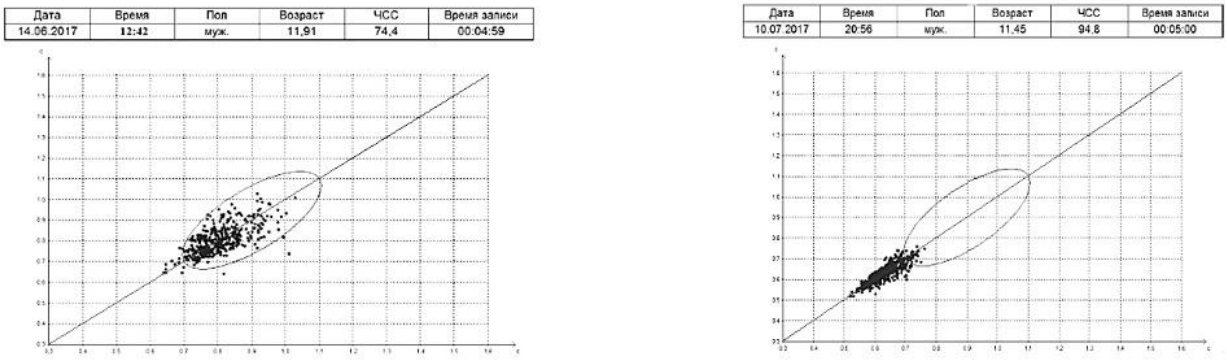


Рисунок 3б – Скатерграмма ОГ и ГС в конце исследования.

Результаты исследования и их обсуждения.

Из-за ухудшения состояния регуляторных систем в ГС, по обоюдному решению тренерам и родителям необходимо составить оптимальный режим дня и организовать полноценный отдых юных футболистов, подбирать оптимальную физическую нагрузку, преимущественно в первой половине дня, следить за их сном и питанием и стараться избегать стрессовых ситуаций в семье. В конце исследования в ОГ отмечается улучшение функционального состояния, в связи с правильным распределением труда и отдыха, подбором адекватных физических нагрузок. Также у мальчиков футболистов из ОГ было правильное питание и хороший сон [4,5].

Выводы:

1. Оценив показатели ВСР мальчиков, занимающихся футболом (ОГ) в конце исследования, было выявлено, что общее состояние характеризуется оптимальным уровнем систем регуляций физиологических функций организма;
2. Состояние юных футболистов из ГС характеризуется резким перенапряжением регуляторных систем и снижением адаптационных характеристик, из-за того, что в ходе тренировочного процесса не выполнялась корректировка двигательной активности и режима дня занимающихся, а также тренировочных процесс проходил в вечернее время;
3. На базе оценки функционального состояния систем регуляции организма мальчиков, занимающихся футболом, которые определены по данным ВСР и корректировки двигательной активности в учебно-тренировочное время, показатели НТИ и ПАРС, участвовавших в исследовании подростков из ОГ, приходят к нормированным показателям, в отличии юных футболистов из ГС.

Список литературы:

1. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия «Медицина». № 5 (581) / 2003.
2. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
3. Горелик В.В. Регуляция функционального состояния учащихся на основе медико-физиологической оценки напряжения регуляторных систем. Горелик В.В. Спортивная медицина: наука и практика. 2015. № 2. С. 5–12.
4. Макарова В.О. Оценка эффективности тренировочного процесса у волейболисток и гандболисток (9-11 лет) с учетом состояния регуляторных систем / В.О. Макарова, В.В. Горелик – Чебоксары: Наука и образование: новое время, 2017. – с.14–18;
5. Макарова В.О. Оценка эффективности тренировочного процесса у волейболисток и гандболисток с учетом состояния систем регуляции / В.О Макарова, В.В. Горелик – Сочи: Материалы IX Международной студенческой научно-практической конференции, 2017. – с.138–13.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ К СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Реуцкая Е.А.
Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта,
Омск, Россия

Аннотация. Количество показателей вариабельности ритма сердца благодаря усложнению аппаратно-программных комплексов для регистрации ритмокардиограмм постоянно увеличивается. Для удобства сравнения состояний спортсмена при динамическом наблюдении тренеру важно иметь небольшое количество показателей функционального состояния спортсмена, наиболее информативных с точки зрения отображения объективной информации готовности к соревнованиям.

В работе представлен сравнительный анализ показателей вариабельности ритма сердца успешных и не успешных биатлонистов, зарегистрированных накануне соревнований. Показано, что успешные биатлонисты отличаются от не успешных оптимальной регуляции ритма сердца в состоянии относительного покоя и минимальной реакцией на ортостатическое воздействие, что может являться показателем хорошего функционального состояния высококвалифицированных биатлонистов накануне соревнований.

Актуальность. Метод анализа вариабельности ритма сердца достаточно эффективно применяется в спорте. Метод достаточно доступен, информативен и с высокой степенью надежности позволяет оценить состояние нейрогуморальной регуляции и адаптационные резервы организма спортсменов, а также их способность переносить стрессовые нагрузки [1, 5]. За последнее время вышло большое количество работ по оценке вариабельности ритма сердца у спортсменов. Приводятся нормативные значения вариабельности ритма сердца у спортсменов в зависимости от преобладающего типа вегетативной регуляции [5], у спортсменов разных специализаций [3] и на разных этапах годичного цикла тренировки [4]. Проблема заключается в том, что каждый исследователь ориентируется на свой спектр показателей, используются разные приборы для регистрации вариабельности ритма сердца, что вызывает определенную путаницу в физиологической интерпретации результатов исследования.

Для удобства сравнения состояний спортсмена при динамическом наблюдении тренеру важно иметь небольшое количество показателей функционального состояния спортсмена, наиболее информативных с точки зрения отображения объективной информации готовности к соревнованиям.

В данном контексте нам представлялось интересным проверить, насколько функциональное состояние биатлонистов, показавших наилучшие результаты в соревновательной деятельности, отличается от функционального состояния не успешных биатлонистов, и какие показатели вариабельности ритма сердца в данном случае могут служить индикатором функциональной готовности высококвалифицированных биатлонистов к соревновательной деятельности.

Методы исследования. Основанием для выполнения настоящей работы явился приказ Минспорта России от 17.12.2014 № 1030 об утверждении ФГБОУ ВО СибГУФК государственного задания на выполнение работ на 2015–2017 г.г. по теме: «Специальная подготовленность высококвалифицированных биатлонистов и технология ее повышения в годичном макроцикле».

Исследование проводилось в период проведения Чемпионата и этапа Кубка России по биатлону в г. Ханты-Мансийск и пос. Уват. В исследовании приняли участие 35 биатлонистов и 22 биатлонистки высокой квалификации.

Для решения поставленной задачи мы разделили всех исследуемых биатлонистов на две группы. В первую группу вошли биатлонисты, которые на Чемпионате и этапе Кубка России по биатлону в г. Ханты-Мансийск и поселке Уват, Тюменской области лучший свой результат показали, заняв место не ниже 10-го. Среди мужчин таких биатлонистов оказалось 9 человек, а среди женщин – 7 человек. Во вторую группу вошли биатлонисты, занявшие места с 11-го и ниже. У мужчин таких биатлонистов было 26 человек, у женщин – 15 человек.

За день до соревнований спортсменам проводили активную ортостатическую пробу с записью ритмокардиографии по стандартной методике при помощи АПК «Полиспектр» (ООО «Нейрософт», г. Иваново).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программы «Statistica 6,0». Было выявлено, что параметры ВРС не подчиняются закону нормального распределения, поэтому для анализа использовались непараметрические методы. Рассчитывались медиана (Ме) и интерквантильный размах (25-я и 75-я перцентиль). Сравнение показателей выполнялось при помощи критерия Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены показатели вариабельности ритма сердца двух групп высококвалифицированных биатлонистов, в зависимости от успешности их выступления на соревнованиях.

Показатель ВР – вариационный размах, разница между самым длинным и самым коротким кардиоциклом, характеризует максимальную амплитуду регуляторных влияний [1,5]. Согласно представленным данным, у высококвалифицированных биатлонистов данный показатель значительно выше, чем у представителей ряда других видов спорта. Высокие показатели вариационного размаха свидетельствуют о выраженном включении автономного контура регуляции в управлении сердечным ритмом.

Таблица 1 – Показатели вариабельности ритма сердца двух групп высококвалифицированных биатлонистов с разным уровнем успешности соревновательной деятельности

Показатели	Успешные биатлонисты, занявшие места с 1-10 (n = 9)			Не успешные биатлонисты, занявшие места с 11-го и ниже (n = 26)			p
	медиана	25% квартиль	75% квартиль	медиана	25% квартиль	75% квартиль	
ВР (фон), с	0,68	0,65	0,70	0,44	0,39	0,58	0,02
ВР (орто), с	0,64	0,47	0,67	0,39	0,31	0,51	0,02
ИВР (орто), у.е.	38,67	33,10	76,11	84,15	41,59	149,38	0,02
ВПР (орто), у.е.	2,14	1,53	3,99	3,66	2,41	4,72	0,03
ИН (орто), у.е.	23,03	21,83	53,11	57,76	26,44	110,91	0,03
VLF (орто), $мс^2$	3828,3	2271,1	4516,4	1385,7	845,0	2135,0	0,01

В научно-методической литературе есть предположение, что значительное увеличение вариационного размаха может являться проявлением дезадаптации и смещением водителя ритма с развитием синоатриальной блокады и синдрома подавленного синусового узла [1]. Однако, есть также данные, что у спортсменов с высокими аэробными возможностями, как правило, вариационный размах значительно больше, чем у спортсменов с низкими аэробными возможностями [2].

В нашем исследовании, у успешных биатлонистов, которые в соревнованиях занимали места с 1 по 10, фиксируются более высокие показатели вариационного размаха в состоянии относительного покоя, чем у менее успешных биатлонистов, что согласуется с данными Е.А. Гавриловой [1], полученными на квалифицированных лыжниках. Автором было показано, что более подготовленные спортсмены имеет значительно выше показатели вариационного размаха.

В активной ортостатической пробе показатели вариационного размаха (ВР, орто) закономерно снижаются как у успешных биатлонистов, так и у менее успешных, что связано с увеличением влияния центрального контура регуляции сердечным ритмом при переходе из положения лежа в положение стоя. Поскольку изначально у менее успешных биатлонистов показатели вариационного размаха были достоверно ниже, чем у успешных биатлонистов, соответственно, и при ортостатическом воздействии, вариационный размах у них имеет более низкие значения, свидетельствуя о более выраженном преобладании симпатической активности в регуляции сердечным ритмом.

Индекс вегетативного равновесия (ИВР, у.е.) характеризует соотношение симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма [1,5]. Как правило, снижение показателя характеризует преобладание парасимпатической активности в регуляции ритма сердца.

Согласно полученным данным, у успешных биатлонистов показатель ИВР (орто) ниже, чем у менее успешных биатлонистов, что также доказывает более выраженное включение центрального контура регуляции при переходе из положения лежа в положение стоя у последних.

Вегетативный показатель ритма (ВПР, у.е.) характеризует активность автономного контура регуляции. Чем ниже показатель ВПР, тем более выраженное влияние парасимпатического звена вегетативной нервной системы в регуляции ритма сердца [1,5]. По мнению Е.А. Гавриловой и О.А. Чурганова [2], ВПР является одним из самых информативных показателей в оценке аэробных возможностей лыжников. Авторы в своем исследовании показали, что у лыжников, имеющих хорошие аэробные возможности, показатель ВПР достоверно ниже, чем у лыжников, у которых аэробные возможности развиты не так хорошо.

Полученные результаты исследования в некоторой мере подтверждают результаты исследования Е.А. Гавриловой и О.А. Чурганова [2]. В нашем исследовании у успешных высококвалифицированных биатлонистов показатель ВПР (орто) ниже, чем у менее успешных биатлонистов. С одной стороны, это свидетельствует о преобладающем парасимпатическом типе вегетативной регуляции у успешных биатлонистов, с другой стороны, опираясь на предыдущие исследования, можно предположить, более высокие аэробные возможности биатлонистов данной группы, что и способствовало их успешному выступлению в соревнованиях.

Другим показателем, который достоверно отличается у успешных и неуспешных биатлонистов, является индекс напряжения (ИН, у.е.). Индекс напряжения – один из самых распространенных показателей вариабельности ритма сердца, который используют специалисты при анализе кардиоинтервалографии. В большом количестве исследований показано, что чем выше индекс напряжения, тем в большей степени баланс отделов вегетативной нервной системы сдвинут в сторону симпатического отдела [1,5].

В нашем исследовании успешные биатлонисты имели достоверно более низкие показатели индекса напряжения при переходе из положения лежа в положение стоя. Это объясняется тем, что при оптимальном регулировании функций в организме спортсменов управление происходит при минимальном включении центрального контура регуляции. У менее успешных биатлонистов даже небольшой стресс, в виде перехода из положения лежа в положение стоя, вызывает активацию более высоких уровней регуляции и напряжение механизмов регуляции.

В отличие от мужчин-биатлонистов, у женщин-биатлонисток получилось гораздо меньше отличий успешных спортсменок от неуспешных. Объяснением тому может служить примерно равный уровень готовности российских биатлонисток в настоящее время и отсутствие явного лидера в российском биатлоне (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели вариабельности ритма сердца двух групп высококвалифицированных биатлонисток с разным уровнем успешности соревновательной деятельности

Показатели	Успешные биатлонистки, занявшие места с 1-10 (n = 7)			Не успешные биатлонистки, занявшие места с 11-го и ниже (n = 15)			p
	медиана	25% квартиль	75% квартиль	медиана	25% квартиль	75% квартиль	
ВР (фон), с	0,50	0,49	0,99	0,46	0,40	0,56	0,02
Мо (орто), с	0,92	0,82	0,97	0,73	0,66	0,79	0,008
ПАПР (орто), у.е.	29,71	21,86	34,89	36,63	31,99	58,11	0,04

Как и у мужчин-биатлонистов, успешные биатлонистки отличаются по показателю вариационного размаха (ВР, с). Среднее значение ВР у них составляет 0,50 с. Неуспешные биатлонистки имеют более низкие показатели ВР - 0,46 с.

Успешные биатлонистки отличаются также по показателю моды (Мо, с). Показатель моды характеризует диапазон наиболее часто встречающегося значения кардиоинтервалов [1,5]. Обычно у спортсменов, тренирующихся на выносливость показатели моды достаточно большие [1,2]. В нашем исследовании успешные биатлонистки имеют значительно более высокие показатели моды в ортостазе, по сравнению с неуспешными спортсменками. Считается, что чем больше мода в определенных пределах допустимых значений, тем лучше функциональное состояние спортсменов [1].

Соответственно данный показатель также может являться маркером функциональной готовности высококвалифицированных биатлонисток к соревнованиям.

Показатель активности процессов регуляции (ПАПР, у.е.) характеризует баланс активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и уровня функционирования синусового узла [1,5]. Повышение данного показателя отражает увеличение центрального контура регуляции в управлении ритмом сердца [1.5]. В проведенном исследовании успешные биатлонистки в ортостатическом воздействии отличались меньшими значениями ПАПР, по сравнению с неуспешными, что свидетельствует о значительно меньшем включении центрального контура регуляции при переходе из положения лежа в положение стоя спортсменок, показавших лучший результат в соревнованиях.

Выводы. 1. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что успешные биатлонисты, как мужчины, так и женщины практически не отличаются по показателям ВРС в исходном, фоновом состоянии накануне соревнований. Отличия проявляются по показателям функциональных проб, в данном случае ортостатической пробы. Именно функциональные пробы дают возможность не только оценить функциональное состояние, но и выявить резервы, реактивность механизмов регуляции, что наиболее важно в соревновательной деятельности.

2. Успешные биатлонисты отличаются оптимальной регуляции ритма сердца в состоянии относительного покоя и минимальной реакцией на ортостатическое воздействие, что может являться показателем хорошего функционального состояния высококвалифицированных биатлонистов накануне соревнований. Напротив, у менее успешных биатлонистов отмечаются признаки напряжения механизмов адаптации, более высокая реактивность в ортостазе.

Список литературы.

1. Гаврилова, Е.А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е.А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
2. Гаврилова, Е.А. Прогнозирование аэробных способностей высококвалифицированных лыжников по данным вариационной пульсометрии / Е.А. Гаврилова, О.А. Чурганов // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 4. – С. 3-5.
3. Кудря, О.Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на вариабельность ритма сердца у спортсменов / О.Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. – № 1. – С. 36-43.
4. Полатайко, Ю.А. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов в годичном цикле подготовки / Ю.А. Полатайко, И.В. Радыш // Вестник ОГУ. – 2005. - № 2. – С. 138-140.
5. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

~ ● ~

АДАПТАЦИОННО-КОМПЕНСАТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ С ПОРАЖЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Румянцева Э.Р., Даянова А.Р.
Башкирский институт физической культуры
Уфа, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы адаптации спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата к интенсивным физическим нагрузкам. Приводятся рекомендации по учету их функционального состояния при планировании тренировочной нагрузки, разработанные на основе результатов исследований высококвалифицированных спортсменов-паралимпийцев.

Актуальность. Оздоровительная физическая культура и адаптивный спорт достаточно широко используются в целях реабилитации лиц с поражениями опорно-двигательного аппарата

(ПОДА). Они признаются как эффективное средство тренировки кардиореспираторной системы, повышения нервно-мышечной активности, улучшения показателей нейрогуморальной регуляции [1]. Однако сведений об особенностях адаптационно-компенсаторных реакций систем организма высококвалифицированных спортсменов с ПОДА к интенсивным физическим нагрузкам в литературе недостаточно. В то же время современный паралимпийский спорт нуждается в рационально разработанных программах тренировки спортсменов с ПОДА с учетом физиологического контроля функциональных систем занимающихся с целью повышения эффективности их тренировки без ущерба здоровью.

Спортсмены с ПОДА могут иметь значительные функциональные отличия между собой в зависимости от степени и вида основного поражения. Данный факт следует учитывать на всех этапах спортивной подготовки и проводить направленное развитие адаптационно-компенсаторных возможностей под влиянием интенсивных нагрузок. Связано это с тем, что в зависимости от степени поражения опорно-двигательного аппарата и структур центральной и периферической нервной системы, существуют различия в протекании адаптационных процессов организма в процессе тренировки: различный уровень гомеостаза, дисбаланс между периферическими и центральными механизмами регуляции, иные физиологические реакции.

Методы исследования. В исследовании приняли участие 28 высококвалифицированных спортсменов с ПОДА, занимающиеся фехтованием и плаванием, члены национальных сборных команд и сборной команды страны; отнесенные, в соответствии с международной классификацией, к классам S5-8 (с повреждением спинного мозга, с ампутациями конечностей). Все спортсмены были заранее проинформированы об условиях эксперимента и дали согласие на участие в нем. Все исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Для определения состояния нервно-мышечного аппарата проводили оценку биоэлектрической активности дельтовидной мышцы спортсменов с использованием 2-канального цифрового нейрофизиологического комплекса для электромиографии и вызванных потенциалов с программным обеспечением Нейро-МВП.net.

Гемодинамику и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы изучали с помощью аппаратно-программного комплекса «Валента+».

Результаты. Известно, что у инвалидов с повреждением спинного мозга физическая активность может лимитироваться дисфункцией вегетативной нервной системы, принимающей участие в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) и параличом скелетных мышц, вследствие нарушения афферентных проводящих путей [4].

В ходе исследований данных электрокардиограммы было выявлено, что у высококвалифицированных спортсменов с повреждениями спинного мозга наиболее типичными нарушениями ССС являются неполная блокада правой ножки пучка Гиса (85,7% обследованных), синусовая аритмия (57,1%), синдром ранней реполяризации (28,6%), неспецифические S-T изменения (14,3%), а так же сочетанные нарушения.

Как указывает А.Н. Белова (2000), компрессия спинного мозга в среднем его отделе вызывает продолжительную и тяжелую аритмию сердечной деятельности, которая сочетается с артериальной гипертензией. Синусовая или атриовентрикулярная брадикардия обусловлена холинергической блокадой из-за повреждения парасимпатической системы. Тяжелые аритмии возникают вследствие гиперактивности как симпатической, так и парасимпатической системы. Повреждение спинного мозга, особенно выше уровня Th5 сегмента, ведет к блокаде компенсаторных влияний ЦНС на сердечно-сосудистую систему [2].

Данные ЭКГ, полученные после интенсивной физической нагрузки, свидетельствуют об адекватном реагировании сердечно-сосудистой системы паралимпийцев на полученную нагрузку, О чем свидетельствует уменьшение продолжительности зубца P (скорости распространения возбуждения по миокарду предсердий), незначительное, в пределах физиологической нормы, изменение продолжительности интервалов PQ и QRS.

При нарастании физической нагрузки наблюдалось сначала резкое повышение систолического артериального давления, а затем его снижение. Гипертоническая реакция на физическую нагрузку сопровождалась также и повышением диастолического давления, но с небольшим увеличением пульсовой амплитуды. Возможно, такая реакция развивается вследствие перераспределения сосудистого тонуса в работающих мышцах на фоне отсутствия увеличения сердечного выброса. Поскольку физическая работа у данной категории спортсменов происходит с участием относительно

небольшой мышечной массы, то локальное мышечное утомление наступает достаточно быстро и большую часть тренировочной нагрузки они выполняют на фоне значительного утомления или переутомления.

При анализе вариабельности сердечного ритма наиболее значимые отклонения от показателей физиологической нормы были выявлены у спортсменов с повреждениями спинного мозга на уровне грудного отдела позвоночника.

Значительное усиление симпатического влияния на регуляцию сердечного ритма после выполненных паралимпийцами физических нагрузок обнаружено в 65,5%, умеренное - в 34,5% случаев. Повреждение спинного мозга выше сегмента Th5 всегда ассоциировалось с выраженной дисфункцией вегетативной нервной системы. В результате на фоне интенсивных физических нагрузок сердечный выброс уменьшался, соответственно, уменьшались систолическое и диастолическое артериальное давление, минутный объём кровотока снижался более чем на 20% от исходного уровня.

Функциональное состояние нервно-мышечной системы характеризуется низкой амплитудой осцилляций при выполнении произвольных напряжений и значительным увеличением биопотенциалов мышц при их произвольном расслаблении, что диаметрально противоположно значениям нормы. Поэтому в тренировочном процессе следует планировать использование дополнительных средств восстановления, направленных на расслабление мышечных групп.

Ампутация конечностей приводит к нарушению двигательного стереотипа, координационных и статодинамических функций, также наблюдаются существенные перестройки центральной гемодинамики: уменьшение ударного и минутного объемов кровообращения, объема циркулирующей крови, которые находятся в прямой зависимости от уровня ампутации [4]. По-видимому, это и обусловливает наблюдаемое достаточно быстрое смещение показателей кардиореспираторной системы в сторону утомления в процессе тренировки.

Показатели систолического давления у данной категории спортсменов в начале тренировки в среднем по группе составили 100,41±5,43 мм.рт.ст.; данные диастолического давления колебались в цифровых пределах 62,125±3,593 мм.рт.ст. Одной из причин снижения периферического сопротивления может являться расширение сосудов в поврежденных тканях. Также управление деятельностью периферических сосудов и сердца со стороны вегетативной нервной системы может расстраиваться в силу мощного возбуждения со стороны соматических и висцеральных афферентных нервов.

В.И. Виноградов с соавт. (1989), связывают артериальную гипотензию у лиц с ампутациями конечностей с недостаточным наполнением, так называемой компрессионной камеры, включающей аорту и крупные магистральные сосуды и, как следствие, снижением ударного объема крови [3].

Биоэлектрическая активность мышц спортсменов с ампутациями конечностей характеризуется более высокими значениями амплитуды осцилляций как в состоянии покоя, так и при их произвольном расслаблении, по сравнению с показателями здоровых спортсменов. Имеет место ярко выраженная асимметрия активности мышц с правой и левой стороны, из-за смещения центра тяжести и нарушения мышечного кровотока.

Выводы. Таким образом, планирование и реализация тренировочного процесса у спортсменов с ПОДА должны осуществляться с учетом функционального состояния кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата, обусловленного имеющейся патологией.

Список литературы:

1. Абзалов, Н.И. Подвижность насосной функции сердца при различных двигательных режимах /Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, Р.Р. Абзалов //Теория и практика физической культуры, 2014. - №3. – С. 17-19.

2. Белова, А.Н. Позвоночно-спинномозговая травма /А.Н. Белова // Нейрореабилитация: руководство для врачей. – М., 2000. – С. 207.

3. Виноградов, В.И. Особенности артериального давления у больных с культями конечностей /В.И. Виноградов, И.В. Калинина //Протезирование и протезостроение: сб. тр., вып. 85. – М.: ЦНИИПП, 1989. – С. 41–46.

4. Радченко, А.В. Реализация двигательных возможностей инвалидов средствами физической культуры и спорта: учебное пособие. СПб.: СПбНИ-ИФК, 2006. – 264 с.

~

ПРОФЕССОР А.С.ЧИНКИН И ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Ситдиков Ф.Г.
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Казань, Россия

Аннотация. Выпускник факультета физической культуры и спорта Ахат Сиразетдинович Чинкин обучался в аспирантуре по специальности «Физиология» на кафедре анатомии, физиологии человека и животных Казанского государственного гуманитарно-педагогического университета. Ключевым словом исследований доктора биологических наук профессора А.С. Чинкина, как и нашей научной школы, является сердце. А.С. Чинкин моделировал четыре режима двигательной активности и на уровнях целостного организма, сердца, клеточном и молекулярном исследовал механизмы адаптации. Профессор А.С. Чинкин, будучи ректором, зав.кафедрой, членом диссертационного совета, оппонентом и научным руководителем, как настоящий ученый, был всегда принципиален и объективен при оценке результатов научных исследований.

Ключевые слова: сердце, физиология, научная школа, катехоламины, двигательная активность.

Профессор Абдулахат Сиразетдинович Чинкин в Академии физической культуры, спорта и туризма представлял научную школу по физиологии сердца, которая сложность в течение более 80 лет в Казанском педагогическом университете на кафедре анатомии, физиологии человека и животных (ныне в составе Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета).

Исследования по физиологии сердца были начаты в педагогическом университете его выпускником в 30-е годы прошлого столетия О.Д. Курмаевым в аспирантуре Казанского университета. Кафедра физиологии в те годы была известна и за рубежом благодаря трудам основателя электрокардиографии в России лауреата Ленинской премии Александра Филипповича Самойлова. На кафедре работали такие известные ученые как Д.С. Воронцов., И.А. Аршавский., М.С. Киселев. Одним из аспирантов А. Ф. Самойлова был будущий академик, основатель космической физиологии в нашей стране В.В. Парин. Отец его хирург В. Парин читал лекции по анатомии в педагогическом университете, а физиологию вел А. Ф. Самойлов. Считаю, что интерес к физиологии сердца у О.Д. Курмаева, студента восточного педагогического института, был не случаен. Академик В.В. Парин, организатор АМН СССР, зам. министра здравоохранения СССР, куратор исследований по космической физиологии, в 60-70е годы часто приезжал в г. Казань, где на ул. Щапова работало СКБ по созданию новых приборов, аппаратуры для Института медико-биологических проблем, где был директором академик В.В. Парин. Наша кафедра имела дружеские контакты с СКБ и мы получали для исследований на животных (собаки) аппараты искусственного дыхания, стимуляторы, датчики и т.д., с ними работал и аспирант А.С. Чинкин, выпускник факультета ФКиС. Аспирантура была открыта в 1960 году, первым руководителем был проф. О.Д. Курмаев. В Академии физической культуры, спорта и туризма наша научная школа представлена выпускниками нашей аспирантуры, профессорами А.С. Чинкиным, Э.И. Аухадееым, Р.Р. Нигматуллиной, Ф.Р. Зотовой, Г.В. Цыгановым, к.н., доцентами Р.И. Гильмутдиновой, Т.Г. Кирилловой, А.А. Ситдиковой, Л.Т. Миннахметовой и др. С физкультурным образованием обучались в аспирантуре Ю.К. Железных (проф.зав.каф. КАИ), З.Н. Усманов (проф. КАИ), С.С. Чинкин (доц., зав.каф. Казанская академия ветеринарной медицины), Ю.С. Ванюшин (проф.зав.каф. Казанского аграрного университета), Р.А. Абзалов (проф., декан факультета Казанского педагогического университета). Это означает, что выпускники с физкультурным образованием так же успешно могут вести исследования по фундаментальным наукам. Сегодня в КФУ ведут научно-педагогическую работу представители нашей научной школы профессора Т.Л. Зефиров, Т.А.Аникина, М.В. Шайхелисламова, Н.И. Зиятдинова, И.Х. Вахитов, Р.А. Абзалов и более десяти кандидатов наук, доцентов.

Настоящая научная школа должна соответствовать определенным критериям. Наличие докторов и кандидатов наук, научных публикаций и аспирантуры это еще не свидетельство научной школы.

Научная школа, во-первых, формируется за длительный срок, для нашей школы это почти 90 лет. Во-вторых, постоянство тематики исследований. За эти годы ключевым словом направления наших исследований было «сердце». В-третьих, подготовка научной смены. За эти годы через докторантуру и аспирантуру нами подготовлено около 100 докторов и кандидатов наук. В-четвертых, организация научных встреч. Нами проведено 15 Всероссийских с международным участием научных конференций, в т.ч. с выездом в г. Наб.Челны при содействии профессоров А.С. Чинкина, Г.В. Цыганова, Г.Х. Самигуллина. В-пятых, связь с практикой, это физиология спорта и двигательной

активности, физиологическое обоснование разных технологий обучения. И далее, наличие своих традиций и творческой атмосферы в коллективе. На последнее особое внимание обращал и ак. И.П. Павлов, считая, что успех во многом определяется творческой атмосферой в коллективе. Вот такую научную школу представлял в Академии физической культуры, спорта и туризма проф. А.С. Чинкин, будучи ректором и зав. кафедрой.

А.С. Чинкин был не просто научным работником, а настоящим ученым, весьма принципиальным, когда дело касалось за чистоту нашей науки. Долгие годы он был членом нашего диссертационного совета по специальности «физиология» и был всегда строг, требователен по оценке диссертационных работ.

Профессор А.С. Чинкин моделировал четыре уровня (или режима) двигательной активности, а именно:

1. режим гипокинезии, когда двигательная активность снижена или искусственно ограничена;
2. режим спонтанной двигательной активности, когда она определяется исключительно потребностями организма;
3. режим умерено повышенной двигательной активности. При этом однократное выполнение его не вызывает чрезмерного утомления, и систематическое повторение приводит экономичности мышечной деятельности, росту физической работоспособности;
4. режим чрезмерно повышенной двигательной активности, который приводит перенапряжению деятельности ведущих органов.

Исследования проводились на уровне целостного организма, так и на препаратах различных отделов сердца. Еще раз убедительно доказано, что умеренная физическая нагрузка является наиболее благоприятной для сердца. Наблюдается умеренная, незначительная гипертрофия сердца (около 10%), работа сердца в условиях покоя более экономична, развивается брадикардия, снижается минутный объем кровообращения. Изучено изменение регуляции деятельности сердца на уровне гормональных сдвигов.

Профессор А.С. Чинкин на основе своих исследований предложил другую концепцию о механизме брадикардии тренированности. Было обнаружено, что данный феномен обусловлен не только усилением активности парасимпатической регуляции сердца, а тесным взаимодействием симпатических и парасимпатических влияний. Взаимоотношения этих регуляторных механизмов основаны не на принципах антагонизма или синергизма, а на взаимокомпенсации. Об этом писал еще в 30-е годы прошлого столетия ак. А.А. Ухтомский, но без экспериментального подтверждения.

Профессор А.С. Чинкин определял содержание КА в миокарде и крови у собак при разных режимах двигательной активности. КА определялись количественно в разных отделах сердца и на уровне плотности и чувствительности рецепторов. Эти данные были опубликованы в журналах «Физиологический журнал СССР», «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», «Кардиология», «Космическая биология и медицина». Одним из ведущих центров исследования гормональных механизмов адаптации к двигательной активности в СССР был университет в г.Тарту, проф. А.А. Виру и наша кафедра в том числе А.С. Чинкин были участниками в симпозиумах в г. Тарту.

Часть исследований докторской диссертации А.С. Чинкина выполнена в г. Москве в лаборатории проф. Феликса Залмановича Меерсон, этим исследованием проявлял интерес и ак. В.В. Парин, так как обсуждались механизмы адаптации целостного организма, сердца, на клеточном и молекулярном уровнях и все это позволяет в большей мере приблизиться к раскрытию механизмов, лежащих в основе адаптации сердца к различным режимам двигательной активности.

Считаю, что наследие проф. А.С. Чинкина будет представлять интерес и для будущих поколений физиологов.

Основные положения, обоснованные экспериментами А.С. Чинкина, изложены в его монографии «Двигательная активность и сердце» (Издательство Казанского университета, 1995).

Адаптационные изменения в организме относительно мало связаны с механизмами холинергической регуляции сердца. Многочисленные данные, полученные с использованием различных методических подходов, показывают, что парасимпатические влияния на ЧСС не повышены. Это обусловлено, главным образом тем, что снижена холинерактивность пейсмекерных клеток. Отрицательный хронотропный эффект АХ в результате адаптации к умеренной физической нагрузке снижается. В монографии далее обсуждаются механизмы адаптации сердца при разных режимах двигательной активности.

Профессор А.С. Чинкин планировал продолжение исследований и написание новой монографии, что будет выполнено его учениками.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ

Соколова Л.И.[1,2],Захарова А.В.[2]
[1]ФГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет МЗ России
[2]ФГАОУ ВО Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Екатеринбург, Россия

Аннотация: Статья посвящена изучению функционального состояния дыхательной системы с определением должных значений МВЛ в нагрузочном тестировании для спортсменов в возрасте от 9 до 22 лет.

Актуальность: В настоящее время грамотная и адекватная подготовка высококвалифицированных спортсменов требует объективной оценки функционального состояния кардиореспираторной системы. Дыхание лежит в основе жизни человека и является одним из основных звеньев развития выносливости. Потенциальные возможности дыхательной системы оцениваются в покое по показателям жизненной емкости легких (ЖЕЛ), а при физической нагрузке - по уровню максимальной вентиляции легких (МВЛ, л/мин) – максимальное количество воздуха, которое может быть провентилировано через легкие спортсменом при интенсивной физической работе в течении минуты. У взрослых спортсменов объемные параметры дыхательной системы ЖЕЛ и МВЛ достаточно хорошо известны и описаны. Для детей известна формула расчёта ЖЕЛ [2], а данных о МВЛ у детей, занимающихся спортом, в доступных литературных источниках мы не нашли.

Цель исследования: Определить должные значения МВЛ в нагрузочном тестировании для спортсменов от 9 до 22 лет.

Методы исследования:

Для достижения цели исследования были отобраны спортсмены (n=120) разного возраста (в возрасте 9 лет n=25; 12 лет n=22; 16 лет n=18; 18 лет n=20; 22 года n=22), имеющие высокие показатели максимального потребления кислорода (МПК свыше 50 мл/кг/мин) и стаж занятия спортом от 3 до 13 лет, занимающиеся разными видами спорта (циклические виды спорта - лыжные гонки, легкая атлетика, гребля; игровые виды спорта – футбол, баскетбол, хоккей).

Исследование включало:

1. Максимальный нагрузочный тест с непрерывно возрастающей нагрузкой (40 Вт/мин) до отказа на велоэргометре с использованием метабографа Fitmate PRO (COSMED), который позволил оценить функциональное состояние респираторной системы: МВЛ (л/мин), которая характеризует предельные возможности дыхательной мускулатуры и определяется двумя факторами: частотой дыхания и глубиной (объемом) дыхания; МПК - максимально возможная скорость потребления кислорода в единицу времени при выполнении физической нагрузки (МПК, мл/кг/мин); частоту дыхательных движений в минуту (ЧДД, цикл/мин.); объем выдоха (ОВыд, л) при физической нагрузке.
2. Статистическую обработку данных с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel. Расчет относительных средних величин по Семенову: средний уровень – показатели, находящиеся в диапазоне $\dot{X} \pm 3/4\sigma$; уровень выше среднего – показатели больше $\dot{X} + 3/4\ \sigma$; уровень ниже среднего – показатели меньше $\dot{X} - 3/4\sigma$,

Результаты исследования:

При анализе результатов максимального нагрузочного тестирования спортсменов на велоэргометре с целью определения МПК было выявлено, что недостаточная МВЛ лимитирует достижение высокого уровня МПК. При интенсивной мышечной работе потребность в энергии и кислороде возрастает в несколько раз, что заставляет мобилизовать дыхательную функцию легких, обеспечивая энергетически выгодное соотношение дыхательного объема и ЧДД. Уровень МПК характеризует максимальную мощность аэробного пути ресинтеза АТФ для полноценной мышечной работы. Отсюда, важно рассмотреть такие параметры функционирования дыхательной системы как МВЛ, ЧДД и Объем одного выдоха.

По каждой возрастной группе были определены средние значения МВЛ и стандартные отклонения у спортсменов, имеющих МПК выше 50 мл/мин, что позволило установить возрастные границы уровней МВЛ (табл.1), которые были рассчитаны по рекомендациям Л.А. Семенова. [4] Аналогично были рассчитаны границы уровней для объема одного выдоха (табл.1).

Таблица 1 - Возрастные референтные значения параметров дыхательной системы в максимальном нагрузочном тестировании

	МВЛ, л/мин			Объем выдоха, л		
Возраст	Выше среднего	среднее	низкое	Выше среднего	среднее	низкое
9 лет	>77	65-77	<65	>1,3	1,0-1,3	<1,0
12 лет	>100	81-100	<81	>1,8	1,6-1,8	<1,6
16 лет	>117	104-117	<104	>2,7	2,2-2,7	<2,2
18 лет	>152	132-152	<132	>2,9	2,6-2,9	<2,6
20 лет	>183	135-183	<135	>3,3	2,6-3,3	<2,6
22 года	>190	143-190	<143	>3,4	2,7-3,4	<2,7

Анализ возрастных особенности зависимости МВЛ от объема выдоха и частоты дыхания (рис.1) выявил, что объемный показатель функционирования легких МВЛ при интенсивной физической нагрузке в возрасте от 9 до 12 лет достигается за счет повышения ЧДД, а не за счет увеличения глубины дыхания. Это явление можно объяснить недостаточным развитием силы инспираторных мышц (диафрагмы, наружных межреберных мышц, межхрящевых мышц) и/или экспираторных мышц (внутренних межреберных мышц и мышц брюшного пресса). В более старшем возрасте (с 14 лет и старше), дыхательная система начинает работать в более экономичном и эффективном режиме, увеличивая МВЛ за счет больших дыхательных объемов легких, а не за счет повышения ЧДД (рис.1). Обладая данными об объеме одного вдоха и МВЛ можно определить оптимальную частоту дыхания для каждой возрастной группы. Вопрос об оптимальной частоте дыхания возник при анализе функционирования кардиореспираторной системы в нагрузочном тестировании у квалифицированных спортсменов одного возраста, одного вида спорта, и примерно одинаковой спортивной квалификации частота дыхания в анаэробных условиях предельной нагрузки может варьироваться от 20 до 68 вдохов в минуту. Проведенное исследование позволило определить, что оптимальной частотой дыхания в возрасте 9-10 лет является 57-65 вдохов в минуту, 12-13 лет 48 - 60, 16-18 лет 40-55, 19-22 года 35-50.

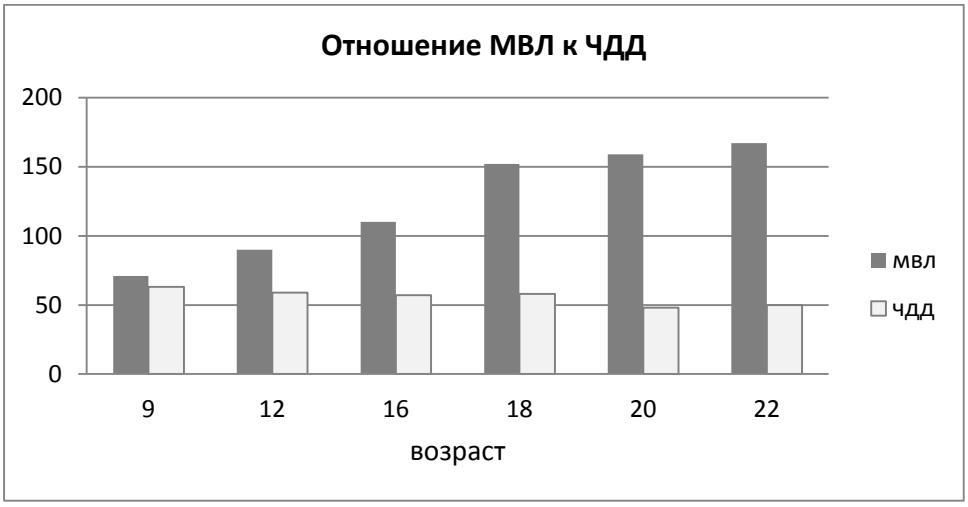


Рисунок 1 – Отношение МВЛ к ЧДД

Для развития экспираторных мышц детям дошкольного возраста рекомендуется пускать водные пузыри через соломинку, а детям постарше «продувать» слой воды через плавательную трубку, надувать воздушные шарики. Известно также о существовании специальных тренажеров (Power Breath) для совершенствования дыхания спортсменов. Следует использовать все возможности для повышения функциональных способностей дыхательной системы юных спортсменов.

Выводы

1. Слабое функциональное состояние дыхательной системы лимитирует физическую работоспособность в спорте. Поэтому показатели ЖЕЛ, МВЛ, ЧДД как в покое, так и при достаточно напряженной физической нагрузке должны находиться под контролем тренера и врача.
2. Рассчитанные уровни показателей МВЛ для спортсменов 9 - 22 лет позволят контролировать функциональное состояние дыхательной системы и обеспечить грамотную подготовку как квалифицированных спортсменов, так и спортивного резерва.
3. Высокие показатели МВЛ при интенсивной физической нагрузке в возрасте от 9 до 12 лет достигаются в основном за счет повышения ЧДД, а в более старшем возрасте – за счет увеличения глубины дыхания.

Список литературы:

1. Анохин, М.А. Компьютерная спирометрия у детей. – М.: Издательство «Бином». – 2012. – 104 с.
2. Макарова, Г. А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г. А. Макарова. – Ростов н /Д.: Баро-Пресс, 2002. – 800 с
3. Смирнов В.М., Фудин Н.А., Поляев Б.А., Смирнов А.В. Физиология физического воспитания и спорта: чебник. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 544 с.: ил. 510 с.
4. Семенов, Л.А. Ведение в научно-исследовательскую деятельность в сфере физическоц культуры и спорта: учеб. Пособие/Л.А. Семенов. – М.: Советский спорт, 2011. – 200 с.

~ ● ~

ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ХОККЕИСТОВ 15-16 ЛЕТ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПОДГОТОВКИ

Сурина-Марышева Е.Ф.[1], Золотарева О.С.[2], Заварухина С.А.[3]
[1]Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет),
[2]Спортивная школа олимпийского резерва по хоккею с шайбой «Трактор»
[3]Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия

Аннотация. Исследование посвящено выявлению особенностей психофункционального состояния хоккеистов 15-16 лет период подготовки к наиболее значимым играм. Было проведено проспективное поперечное исследование. Психофункциональное состояние определяли на основании данных психологических и психофизиологических методик исследования. В результате исследования выявлено, что в психическое состояние хоккеистов 15-16 лет в соревновательном периоде подготовки вариативно от условной нормы до стресса, а состояние психической напряженности имеет адаптивно-мобилизационное значение. Функциональное состояние игроков характеризуется средним уровнем показателей функционирования ЦНС с тенденцией к иррадиации возбуждения. Специфические условия соревновательной деятельности хоккеистов способствуют повышению помехоустойчивости.

Ключевые слова: функциональное состояние ЦНС, психическое состояние, хоккеисты, пубертатный период

Введение. В возрасте 15-16 лет начинается подготовка к отбору в молодежный хоккей, ведущие спортсмены заключают первые контракты с агентами. Возрастает объем технической и тактической подготовки (Хоккей: программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских спортивных школ олимпийского резерва; под ред. В.П. Савина, 2009). Обостряется конкуренция за место в состав команды, актуализируется значение индивидуальной игровой статистики. Подготовка спортсмена часто проходит на фоне недостаточно полного восстановления организма (Иорданская Р.М., 2010), что увеличивает психофизиологическую

«цену» адаптации. Значительные эмоциональные и физические нагрузки в тренировочной и соревновательной деятельности приводят к работе организма спортсмена на пределе своих функциональных резервов. Соревновательный процесс, в частности, у хоккеистов 15–16-ти лет оказывает значительное стрессорное влияние на организм спортсменов, которое усиливается вследствие продолжающихся нейрогормональных перестроек. Таким образом, значительно увеличивается количество и сила воздействия экзо- и эндогенных факторов на спортсменов пубертатного периода развития, что должно отражаться на функциональном состоянии спортсменов.

Методы исследования. Было проведено проспективное поперечное исследование. Основная группа состояла из хоккеистов 15-16 лет (n=34; амплуа – нападающие и защитники). В качестве группы сравнения были обследованы учащиеся Челябинского колледжа физической культуры в возрасте 16 лет (n=17). Выбор контингента для группы сравнения был обусловлен высоким уровнем двигательной активности подростков в связи со спецификой основной образовательной программы обучения в колледже физической культуры. Сроки обследования соответствовали периоду подготовки к финальным играм Первенства России в конце соревновательного периода годового макроцикла подготовки.

Обследование проводилось в состоянии относительного физиологического покоя с использованием программно-аппаратного комплекса «НС-Психотест» производства ООО «Нейрософт» (Россия). Текущее психическое состояние обследуемых было определено посредством восьмицветового теста Люшера (Мантрова И.Н., 2007). Помимо развернутой характеристики, также рассчитывались показатели суммарной аутогенной нормы и тревоги (Мантрова И.Н., 2007). На основании заключения по тесту Люшера осуществлено внутригрупповое распределение по трем группам психического состояния: условная норма, психическое напряжение, стресс, а также уровню тревоги. Функциональное состояние корковых нервных центров обследуемых определялось по критериям Т.Д. Лоскутовой (цит. по Мантрова И.Н., 2007), полученным в результате исследования показателей времени зрительно-моторной реакции – простой (ПЗМР) и в условиях помех [2]. В автоматическом режиме были рассчитаны функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакций (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ). Концентрация возбуждения определялась по соотношению времени реакций ПЗМР и времени реакций в условиях помех. Сравнение результатов осуществлялось непараметрическим методом по критерию Манна-Уитни в программе Statistica 10.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Несмотря на то, что статистически значимых среднегрупповых различий по показателям суммарной аутогенной нормы и тревоги выявлено не было ($p>0,05$ во всех случаях), внутригрупповое распределение в когорте хоккеистов по уровню тревоги было более разнородным (рисунок 1). В наиболее ответственный период соревновательной деятельности среди хоккеистов выявлены случаи с «переходным» вариантом тревоги (2-3 у.е.), а количество игроков с высоким уровнем тревоги (от 4 у.е. и более) примерно в два раза меньше, чем у двигательно-активных сверстников. Количество подростков обеих групп с относительно низким уровнем тревоги отличается незначительно – 53% и 58% соответственно.

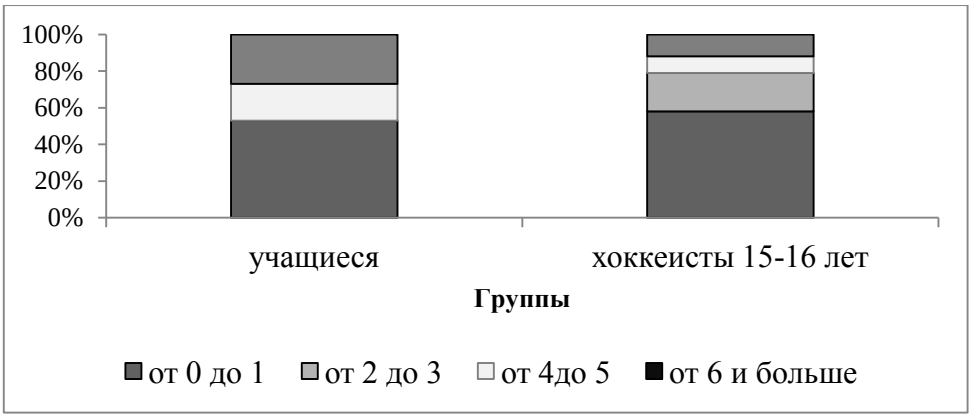


Рисунок 1 – Распределение хоккеистов 15-16 лет и двигательно-активных учащихся 16 лет по показателю тревоги

Функциональное состояние хоккеистов 15-16 лет в конце соревновательного периода также разнородно и характеризуется наличием всех видов психических состояний – от условной нормы до стресса. В отличие от двигательно-активных сверстников большое количество игроков находятся в так называемом переходном состоянии – психического напряжения. По-видимому, такое состояние отражает высокую степень мобилизационной активности ЦНС ко всем видам нагрузок, характерным соревновательному периоду подготовки. Данное предположение подтверждается результатами анализа внутригруппового распределения по вариантам психического состояния подростков 16 лет (рисунок 2).

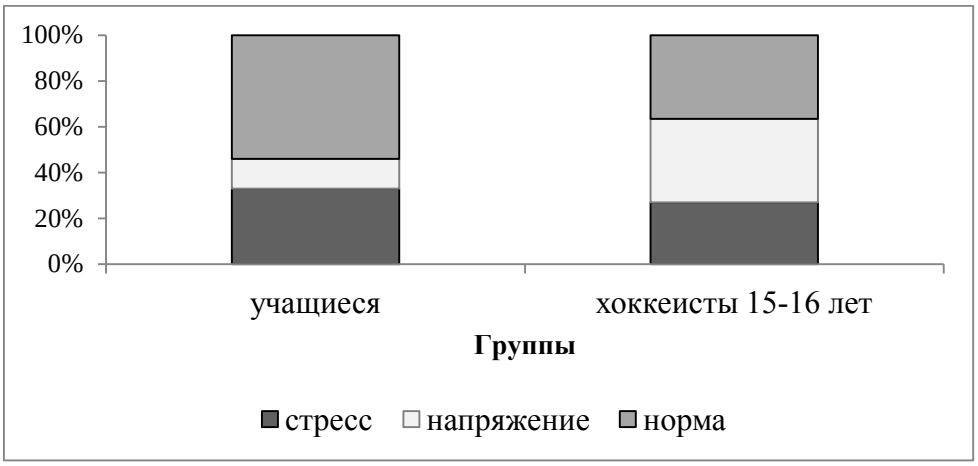


Рисунок 2 – Психологическое состояние хоккеистов 15-16 лет и двигательно-активных учащихся 16 лет

Среди двигательно-активных сверстников более выражены крайние варианты состояний – 54% случаев «нормы» и 33% – психологического стресса. Количество подростков в состоянии психической напряженности незначительно и составляет всего 13%. Некоторыми исследователями показано, что у представителей игровых видов спорта в общем спектре мощности электрической активности коры больших полушарий преобладает тета-ритм, при этом в возрасте 15-16 лет мощность тета-ритма уменьшается, а альфа-ритма, наоборот, увеличивается (Харитонова Л.Г., Антипова О.С., Павлова Н.В., 2014). Полученные нами данные косвенно свидетельствуют о замедлении темпов изменений корковой биоэлектрической активности у хоккеистов 15-16 лет под воздействием значительного по силе действия психического компонента нагрузок соревновательного периода подготовки, что обуславливает появление относительно большого числа игроков в состоянии психического напряжения. Такое напряжение облегчает адаптацию спортсменов подросткового возраста в условиях наиболее значимых соревновательных игр. Но, при этом уже крайний вариант, а именно – эмоциональный стресс у хоккеистов не должен остаться без внимания специалистов медико-биологического и психологического профиля, обеспечивающих процесс спортивной подготовки.

Данные показателей функционального состояния корковых центров нервной системы представлены в таблице 1. Относительно двигательно-активных сверстников, хоккеисты 15-16 лет не отличаются по критериям Т.Д. Лоскутовой в реакциях ПЗМР ($p>0,05$ во всех случаях), но при этом спортсмены имеют более высокий уровень ФУС, УР и УВФ в условиях помех ($p<0,05$ во всех случаях).

Таблица 1 – Функциональное состояние ЦНС хоккеистов 15-16 лет и двигательно-активных учащихся 16 лет

Показатель	Группы		p
	Учащиеся n=15 M±m; σ	Хоккеисты n=34 M±m; σ	
ФУС (ПЗМР), $с^{-2}$	4,70±0,13; 0,50	4,53±0,20; 1,19	0,207
УР (ПЗМР), $с^{-1}$	2,18±0,10; 0,38	2,06±0,12; 0,69	0,872
УФВ (ПЗМР), $с^{-2}$	3,89±0,10; 0,39	3,62±0,18; 1,03	0,772

ФУС (помех.), $с^{-2}$	3,41±0,13; 0,49	3,45±0,33; 1,88	0,014
УР (помех.), $с^{-1}$	0,94±0,14; 0,54	1,51±0,18; 1,01	0,034
УФВ (помех.), $с^{-2}$	2,05±0,15; 0,58	2,45±0,25; 1,44	0,025
Концентрация возбуждения, %	69,93±6,55; 25,36	35,67±1,48; 8,66	0,000002

Среднегрупповой уровень двигательно-активных подростков по критериям ФУС и УФВ в реакциях ПЗМР находился в пределах высоких значений, хоккеистов – средних значений. Среднее значение показателей ФУС, УР и УФВ в условиях помех меньше относительно данных, полученных при исследовании ПЗМР в обеих группах. Однако разница в процентном отношении больше в группе учащихся 16-ти лет, особенно по критерию устойчивости реакций (– 27% – хоккеисты; –57% – двигательно активные учащиеся). Показатель концентрации возбуждения между двигательно-активными учащимися и хоккеистами имеет статистически значимые отличия ($p<0,001$). Группа хоккеистов 15-16 лет характеризуется тенденцией к иррадиации возбуждения, тогда как двигательно-активные подростки – высокой степенью иррадиации возбуждения в ЦНС. Эти данные согласуются с выявленными нами ранее особенностями функционального состояния хоккеистов в период подготовки к наиболее важным соревнованиям Первенства России среди юношеских команд.

Выводы.

1. В период подготовки к ответственным соревнованиям психическое состояние игроков команды вариативно от условной нормы до состояния стресса. При этом состояние психической напряженности, по-видимому, имеет адаптивно-мобилизационное значение.
2. Функциональное состояние хоккеистов в конце соревновательного периода годового макроцикла подготовки характеризуется средним уровнем показателей функционирования корковых центров нервной системы с тенденцией к иррадиации возбуждения.
3. Специфические условия соревновательной деятельности хоккеистов способствуют повышению эффективности функционирования ЦНС в условиях помех.
4. Наличие относительно большой группы хоккеистов в состоянии эмоционального стресса в наиболее важный период подготовки к Финалу Первенства России требует специальной коррекционной работы.

~ ● ~

КРОВООБРАЩЕНИЕ И ФУНКЦИЯ РАВНОВЕСИЯ У ФУТБОЛИСТОВ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Тарасова Е.В., Мавлиев Ф.А. Можаев Э.Л.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. В статье описаны особенности сердечно-сосудистой системы и функции равновесия у футболистов на ортостатическое воздействие. Показано, что имеются сопряженные изменения стабилографических и гемодинамических показателей на изменение положения тела. В группе исследуемых обнаружены корреляционные связи гемодинамических показателей с функцией равновесия.

Введение. Достижение хороших спортивных результатов зависит от развития функции равновесия и способности обеспечивать устойчивость при движении. Систематические спортивные тренировки улучшают регуляцию равновесия тела [6]. Это важно для таких видов спорта, как художественная и спортивная гимнастика, борьба, игровые виды спорта и другие, где умение сохранять устойчивость является необходимым условием для выработки адекватной техники, и, что немаловажно, будет весомо влиять на успешность спортивной деятельности.

В настоящее время имеется научный материал, позволяющий выяснить ключевые особенности системы постуральной регуляции [4]. Известно, что центральная нервная система (ЦНС) осуществляет

интеграцию всех сенсорных сигналов, поступающих из различных рецепторов тела, и формирует двигательные импульсы для постуральных мышц с целью обеспечения устойчивости позы. Мышечная система является исполнительным органом, обеспечивает положение тела в определенной позе с помощью мышечных сокращений и напряжений. Сенсорная система обеспечивает ЦНС информацией о собственном состоянии всего тела, а также об окружающих условиях [4, 8].

В спорте наблюдается периодическая смена положений тела, которая кроме всех прочих факторов будет являться причиной изменения качества функции равновесия, наблюдаемая сразу после ортостатических возмущений. Смена положений тела, как тест для оценки реакций организма, применяется давно и всем известны различные орто- и клиностатические пробы [2, 3]. Актуальным, в связи с этим, является влияние ортостатического воздействия на функцию равновесия, что и является предметом исследования ряда ученых. Исходя из того, что функция равновесия является суммой действий, реализующих постуральный контроль через различные сенсорные системы, надёжность функционирования этих компонентов будет зависеть от степени изменений их кровоснабжения, особенно во время краткосрочного периода адаптации к новому положению тела после ортостаза [1].

Известно, что у футболистов за время матча бывают довольно частые падения, так по данным А.А. Наумова и А.А Шахова в результате видеоанализа 15 футбольных матчей было зарегистрировано 1193 падения, количество падений за матч составило 80±15 раза [7]. Можно предположить, что падения являются фактором, способным изменить качество функции равновесия, которое может быть реализовано через изменения гемодинамического статуса спортсмена, а это, в свою очередь может повлиять на эффективность технических действий.

Методика и организация исследования.В нашей работе был произведен анализ динамики показателей кровообращения, полученных с использованием метода реографии и функции равновесия с использованием стабилоплатформы. Исследованы 10 футболистов юношеского возраста имеющие спортивную квалификацию не ниже 1 разряда. Весоростовые показатели исследуемых статистически значимо не различались. Средний рост в группе составил 175±179 см; средний вес – 60±70 кг.

Исследование состояло из нескольких этапов: 1-ый этап – до ортостатической нагрузки – регистрация показателей функции равновесия с использованием пробы Ромберга в тесте с открытыми глазами в течение 52 сек и регистрации показателей кровообращения в положении лежа в течение 5 минут; 2-ой этап – регистрация показателей функции кровообращения и функции равновесия с использованием пробы Ромберга в тесте с открытыми глазами в течение 52 сек сразу после принятия вертикальной позы. Объемные показатели кровообращения определяли в области грудной клетки, помимо этого производилась регистрация артериального давления и пульсации микрососудов. Регистрация этих показателей осуществлялась с помощью реографа МАРГ 10-01 (ООО Микролюкс, Челябинск). Методика регистрации кровообращения базировалась на измерении импеданса исследуемого участка. Электроды крепились по следующей схеме: на пересечении фронтальной плоскости и линии основания шеи и по бокам грудной клетки на уровне мечевидного отростка, токовые электроны – в области шеи выше измерительных на 4-5 см, и ниже измерительных на 4-5 см на туловище. Регистрировались следующие показатели гемодинамики: ударный объем (УО, мл) – по данным электрокардиограммы (ЭКГ) и фракция выброса (ФВ, %) – расчет параметра по данным ЭКГ и первой производной трансторокальной реограммы; минутный объем крови (МОК, л/мин), ударный индекс (УИ, мл/м^2); артериальное давление (АД, мм.рт.ст.) – по скорости распространения пульсовой волны (между зубцом «R» ЭКГ и пиком первой производной пульсовой волны микрососудов пальца); частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) – по данным электрокардиограммы, частота дыхания (цикл /мин) – по данным реографии.

Регуляцию равновесия тела производили на стабилографическом аппаратно-программном комплексе «Стабилан 01-2» (ЗАО «ОКБ» «Ритм», Россия) путем анализа колебания центра давления. Во время теста испытуемый стоял на стабилоплатформе с открытыми глазами (52 сек) в основной стойке на двух ногах без обуви, руки были расположены вдоль тела. Положение ступней: пятки вместе, носки врозь (угол 30˚). Для анализа функции равновесия тела использовали следующие стабилографические показатели колебаний центра давления (ЦД): Q_x, мм – разброс по фронтальной плоскости; Q_y, мм – разброс по саггитальной плоскости; R, мм – средний разброс; $V_{ср}$, мм/с – средняя линейная скорость колебания центра давления; Vs, мм^2/с – скорость изменения площади статокинезиаграммы; S_{ells}, мм^2 – площадь доверительного эллипса статокинезиаграммы. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS 20.

Результаты исследования и их обсуждение. Для лучшего понимания взаимосвязей между параметрами во время ортостатического теста нами были использованы не показатели, полученные до

или после ортостаза, а их изменение (динамика). Был использован метод корреляционного анализа, раскрывающий сопряженные изменения различных параметров.

Наиболее выраженные связи показателей функции равновесия, обусловленные изменением характера деятельности ССС, были обнаружены в показателях, характеризующих объёмные характеристики кровообращения. Так, наибольшее количество корреляций нами отмечено в показателе УО. УО имел положительные корреляции с динамикой скорости изменения площади статокинезиограммы (r=0,736, p=0,015) и с динамикой площадью доверительного эллипса, который характеризует основную зону распределения проекции центра масс S_{ells} (r=0,716, p=0,020), что является доказательством снижения качества равновесия, а сильная корреляция с Q (x) динамикой показателя разброса во фронтальной плоскости (r=0,829, p=0,003) является признаком ее односторонней направленности. При этом, следует заметить, сходная корреляция Q (x) отмечается и с динамикой УО (r=0,842, p=0,002). Интересно то, что, несмотря на наличие корреляций с динамикой ударного объёма крови не наблюдается корреляций с показателями частоты сердечных сокращений.

Вторым, по порядку, а не по значимости фактором, влияющим на функцию равновесия, по нашим данным, является динамика частоты дыхания, увеличение которой, являлось фактором снижения равновесия, особенно во фронтальной плоскости. Так же как и с ударным объемом отмечается корреляции динамики дыхания с показателями Q(x) (r=0,798, p=0,006), SV (p=0,638, r=0,047) и с EllS, кв. мм (p=0,675, r=0,032).

Вывод. Показано, что имеются сопряженные изменения показателей качества функции равновесия и кардиореспираторной системы в ответ на ортостатическое воздействие. Наличие подобных межсистемных взаимодействий в организме необходимо учитывать при оценке равновесия, особенно в условиях смены положения тела. В данных обстоятельствах спортсмены, имеющие большую ортостатическую толерантность, могут иметь преимущества, а те, кто показывает лучшее качество равновесия в покое, но низкую ортостатическую толерантность – будут значительно терять контроль над положением тела. Это может быть полезно в различных видах спорта, в которых сочетаются как горизонтальные, так и вертикальные положения атлета в ходе соревновательной и учебно-тренировочной деятельности.

Список литературы:

1. Аверьянов, И. В. Психомоторные показатели как критерии игрового амплуа футболистов 13-14 лет / И. В. Аверьянов, А.И. Кузнецов ОНВ. – 2014. – №3 (129).

2. Глезер, Г. А. Ортостатическая проба в клинической практике / Г. А. Глезер, Н. П. Москаленко, М. Г. Глезер // Клиническая медицина. – 1995. – № 2. – С. 52-54.

3. Заболотских, Н.В. Сравнительная оценка характера изменений мозговой гемодинамики в каротидном и вертебробазилярном бассейнах на активный ортостаз у здоровых людей // Кубанский научный медицинский вестник. – 2006. – №. 12.

4. Мавлиев, Ф.А. Изменения гемодинамических и стабилографических показателей при ортостатических воздействиях у спортсменов, занимающихся борьбой / Ф.А. Мавлиев, А.С. Назаренко, Ф.Р. Зотова, А.А. Набатов // Теория и практика физической культуры. – 2015. - № 11. – С. 21-23.

5. Назаренко, А.С. Физиологические механизмы регуляции статического равновесия тела у спортсменов различных специализаций / А.С. Назаренко, А.С. Чинкин // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – Т. 6, № 1. – С. 19-23.

6. Назаренко, А.С. Влияние вестибулярного раздражения на статокинетическую устойчивость спортсменов различных специализаций / А. С. Назаренко, А.С. Чинкин // Наука и спорт: современные тенденции . – 2015. – Т. 7. – № 2. – С. 78-85

7. Наумов, А. А. Падения в футболе: причины, специфика, ошибки игроков / Шахов А. А. // Ученые записки университета Лесгафта. – 2015. – № 7. – (125).

8. Тришин, А.С. Особенности постурального контроля у высококвалифицированных спортсменов в ситуационных видах спорта при воздействии латеризованных факторов / А.С. Тришин, Е.С. Тришин, Е.М. Бердичевская, Л.В. Катрич. // Журнал «Ассиметрия». Т. 9, – № 1. 2015. – С. 4-12

~ ● ~

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ У ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Тимохина В.Э., Мехдиева К.Р., Захарова А.В.
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Россия

Аннотация. Целью нашего исследования стало описание особенностей гемодинамики у футболистов юного возраста с дисплазией соединительной ткани. В исследовании приняли участие 29 юных футболистов мужского пола. Определение фенотипических маркеров дисплазии соединительной ткани проводилось в соответствие со шкалой Кадуриной Т.И. Для регистрации параметров гемодинамики применяли метод реовазографии, с использованием аппарата МАРГ 10-01 (МИКРОЛЮКС, Россия). По результатам исследования признаки дисплазии соединительной ткани (ДСТ) были обнаружены у 100% (n=29) футболистов. В том числе, у 86% юных атлетов количество фенотипических маркеров соединительнотканной дисплазии соответствовало умеренной выраженности ДСТ, тогда как у 7% спортсменов была выявлена выраженная ДСТ. Согласно полученным результатам, гемодинамические показатели у юных атлетов с различной степенью выраженности ДСТ значимо отличались. В частности, ДСТ снижает эффективность долговременной адаптации сердечнососудистой системы атлетов к высокоинтенсивным физическим нагрузкам.

Введение.

Медико-биологическое сопровождение детского спорта относится к наиболее актуальным проблемам развития спорта в нашей стране. Одной из задач детского спорта является создание конкурентоспособного резерва атлетов, обладающих выдающимися спортивными достижениями и оптимальной физической формой. В свою очередь, уровень физической работоспособности атлета определяется его способностью эффективно адаптироваться к регулярным и высокоинтенсивным физическим нагрузкам [1]. Следует отметить, что эффективность долговременной адаптации организма наиболее точно характеризуют гемодинамические параметры [2]. Также ключевую роль в адаптации сердечнососудистой системы играют структурные и функциональные особенности, в том числе обусловленные генетически детерминированными синдромами [3]. Одним из таких синдромов является дисплазия соединительной ткани (ДСТ). Дисплазия соединительной ткани характеризуется нарушением упругих свойств коллагена, а также широким спектром фенотипических проявлений [4]. В отличие от распространенности большинства генетически детерминированных синдромов, частота встречаемости ДСТ может достигать 90% [4]. Кроме того именно среди молодых спортсменов игровых видов спорта распространенность ДСТ наибольшая [2], ведь такие проявления соединительнотканной дисплазии как высокий рост, астенический тип телосложения, повышенный уровень гибкости зачастую совпадают с критериями спортивного отбора в различных видах спорта. Однако, несмотря на столь высокую встречаемость ДСТ, ее влияние на функцию сердечнососудистой системы изучено недостаточно и остается актуальной проблемой для исследователей с области спортивной физиологии и практикующих спортивных врачей. Таким образом, целью нашего исследования стало описание особенностей гемодинамики у футболистов юного возраста с дисплазией соединительной ткани.

Материалы и методы.

В состав исследуемой группы вошли 29 юных футболистов. Средний возраст спортсменов 12,27±0,45 (12-13) лет, рост 158,14±7,73 (143-176) см, вес 46,05±7,27 (31-58) кг, ИМТ 18,36±2,13 (14,5-24,5). Все участники исследования и их родители были проинформированы о методах исследования, противопоказаниях и возможных рисках. Согласно требованиям этического комитета, у родителей каждого из исследуемых спортсменов было получено письменное информированное согласие. По данным ежегодного врачебного контроля – на момент проведения тестирования все дети были здоровы и не имели патологий со стороны кардио-респираторной системы.

Наличие и степень выраженности фенотипических признаков соединительнотканной дисплазии оценивалось по шкале разработанной Кадуриной Т. И. и соавторами [4]. Гемодинамические параметры регистрировались с помощью метода реовазографии с использованием аппарата МАРГ 10-01 (МИКРОЛЮКС, Россия). Оценивались следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое, ударов/мин; систолическое артериальное давление (САД), мм.рт.ст.; диастолическое артериальное давление (ДАД), мм.рт.ст.; двойное произведение в покое (ДП = ЧСС в покое * САД в

покое / 100), мм.рт.ст.* уд/мин; конечно-диастолический индекс (КДИ), мл/м^2; ударный индекс (УИ), мл/м^2; а также сердечный индекс (СИ), л/мин/м^2.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов программ SPSS Statistics 17.0 и Microsoft Office Excel 2013. После оценки нормальности распределения были рассчитаны средние величины параметров и стандартное отклонение. Сопоставление результатов проводилось с применением t–теста (критерий Стьюдента), а также одномерного однофакторного дисперсионного анализа сравнения средних (GLM). При $p < 0,05$ различия считали достоверными.

Результаты исследования и их обсуждение.

По результатам исследования признаки дисплазии соединительной ткани были обнаружены у 100% (n = 29) футболистов. В том числе, у 86% юных атлетов количество фенотипических маркеров соединительнотканной дисплазии соответствовало умеренной выраженности ДСТ, тогда как у 7% спортсменов была выявлена выраженная ДСТ. Лишь у 7% обследованных количество маркеров дисплазии не превышало возрастную норму!

Индивидуальные параметры гемодинамики значительно варьировали, но не превышали возрастные нормативные значения для спортсменов.

Для исследования связи между степенью выраженности ДСТ и параметрами гемодинамики у юных атлетов был проведен сравнительный анализ. Исследуемую группу разделили на подгруппы, в зависимости от степени выраженности соединительнотканной дисплазии. В подгруппу 1 были включены 15 спортсменов с количеством баллов ДСТ 16 и более, что соответствует умеренной степени ДСТ, напротив, в подгруппу 2 вошли 14 спортсменов с количеством баллов менее 16. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа

Параметр	Подгруппа 1 (n = 15) Балл ДСТ ≥ 16	Подгруппа 2 (n = 14) Балл ДСТ < 16	P
ЧСС в покое, уд/мин	75,33±10,19	64,61±7,23	0,005
ДП покоя, мм.рт.ст.* уд/мин	76,44±12,21	63,99±9,43	0,007
УИ, мл/м^2	48,87±4,59	54,0±5,92	0,017
КДИ, мл/м^2	79,87±6,26	85,85±8,96	0,05

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений, ДП – двойное произведение, УИ – ударный индекс, КДИ – конечно-диастолический индекс

В свою очередь результаты сравнительного анализа были подтверждены данными одномерного однофакторного дисперсионного анализа сравнения средних. В качестве фактора выбрали баллы отражающие степень выраженности ДСТ по шкале Кадуриной Т. И., тогда как зависимой переменной стали гемодинамические показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты одномерного однофакторного анализа

Зависимая переменная	Фактор	P
ЧСС в покое, уд/мин	Балл СДСТ по шкале Кадуриной Т. И.	0,048
ДП покоя, мм.рт.ст.* уд/мин		0,035
КДИ, мл/м^2		0,031

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений, ДП – двойное произведение, КДИ – конечно-диастолический индекс

В целом, полученные результаты свидетельствуют о значимой связи между степенью выраженности соединительнотканной дисплазии и параметрами гемодинамики у юных атлетов. Следует отметить, что гемодинамические показатели отражают эффективность долговременной адаптации сердечнососудистой системы спортсменов к регулярным и высокоинтенсивным физическим нагрузкам. В частности, высокие значения двойного произведения и частоты сердечных сокращений в покое, у атлетов с более выраженной ДСТ, указывают на сниженную экономизацию функций сердечнососудистой системы [1]. В тоже время, более низкие значения ударного и конечно-

диастолического индексов могут быть признаками снижения функционального резерва сердца у спортсменов с дисплазией соединительной ткани [3].

Выводы:

Таким образом, дисплазия соединительной ткани вносит вклад в особенности гемодинамики у юных футболистов. В частности, снижает эффективность долговременной адаптации сердечнососудистой системы атлетов к высокоинтенсивным физическим нагрузкам.

Список литературы:

1. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: a systematic review with metaanalysis / Gavin McClean [et al.] // British Journal of Sports Medicine. – 2017. – №0. – P. 1–12. doi:10.1136/bjsports-2016-097052

2. Ложные сухожилия в левом желудочке / Бляхман Ф. А. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2017. – №2. – С. 87–91.

3. Персонифицированная оценка риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых проявлений у пациентов молодого возраста с дисплазией соединительной ткани / Друк И. В. [и др.] // Кардиология. – 2015. – №55(3). – С. 75–84.

4. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей алгоритмы диагностики / Кадурина Т.И. [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – №10(1). – С. 5–35.

~ ● ~

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Файзрахманов Р.Ш., Мавлиев Ф.А.
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,
Казань, Россия

Аннотация. В работе гендерные особенности аэробной работоспособности лыжников-гонщиков показано, что наибольшие значения аэробной мощности отмечаются у лыжников-гонщиков (юношей), которые были продемонстрированы на фоне более позднего наступления вентиляционного порога.

Введение. Обусловленность определенных видов спорта от возможностей кислородтранспортной системы определяет специфику тестирования в лабораторных условиях. Так, восстановление АТФ посредством аэробных процессов является важным у представителей лыжных гонок [0, 0, 0]. Лыжник-гонщик, обладающий большей аэробной мощностью, будет иметь преимущество перед остальными, особенно, если это будет сочетаться с высокими значениями порога анаэробного обмена. Поэтому наиболее распространенный способ лабораторного тестирования лыжников-гонщиков – оценка VO_{2max}. Максимальное потребление кислорода (МПК), в тесте с возрастающей нагрузкой, позволяет полностью раскрыть аэробный потенциал атлета. В то же время необходимо отметить, что наибольшая специфичность теста позволяет получить более адекватные данные аэробной работоспособности, что не всегда реализуемо в условиях лаборатории. Как известно, характерной особенностью лыжных гонок, в аспекте вовлеченности мышц, является участие в работе, как мышц ног, так и мышц плечевого пояса и туловища (пресс). Это в свою очередь требует специализированного тредбана, где атлет может имитировать движения максимально приближенные к реальным условиям с использованием лыжероллеров или бега с палками.

Целью исследования. Тестирование лыжников-гонщиков в условиях неспецифического тестирования для выявления гендерных особенностей кислородтранспортной системы.

Методика и организация исследования.

Производилась оценка аэробной работоспособности у 31 спортсмена – представителей лыжных гонок (далее – лыжники-гонщики) со спортивной квалификацией от второго разряда до мастера спорта России. Из них 10 девушек и 19 юношей. Применялось тестирование с повышающейся нагрузкой:

двухминутная разминка, тестовая нагрузка с динамикой возрастания 1 км/ч в минуту, начиная с 7 км/ч. В конце двухминутная заминка. Тестовый стенд представлял собой тредбан Cosmos Quasar и газоанализатор Metalyzer 3B (Германия). Определялись абсолютные и относительные показатели максимального потребления кислорода; вентиляционный порог 1 (ВП), как один из показателей аэробно-анаэробного перехода; потребление кислорода (ПК) во время достижения ВП; дыхательный коэффициент (RER); глубина, частота и минутный объем дыхания (МОД), частота сердечных сокращений (ЧСС) на ВП и в момент достижения МПК.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы SPSS 20.

Результаты исследования.

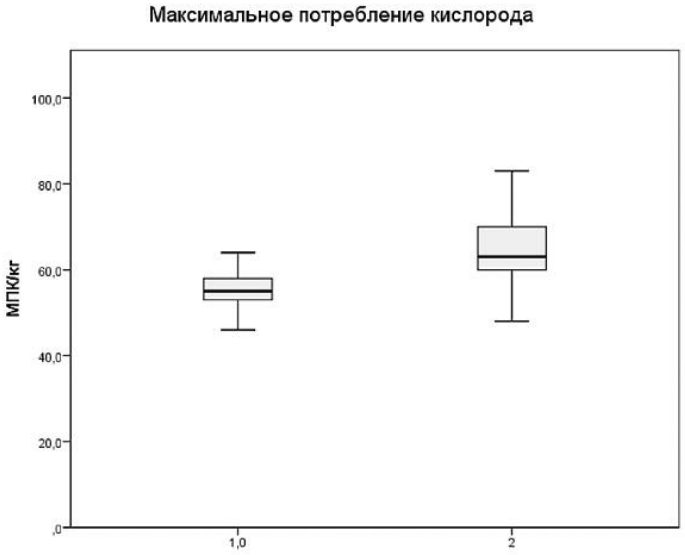


Рисунок 1 – Показатели МПК/кг у исследуемых девушек (1) и юношей (2) лыжников-гонщиков

Представлены медиана, нижние и верхние квартили, мода, минимальные и максимальные значения.

В связи с тем, что группы отличались по весо-ростовым показателям (вес девушек 52,5±6,5 кг, у юношей 69,9±8,4; рост девушек 163±4,3 см, у юношей 173,6±7 см), нами были использованы не абсолютные значения МПК, а относительные. Как видно из рисунка 1, у лыжников-гонщиков, так же как и у представителей других видов спорта, отмечаются статистически значимые отличия в МПК ($p<0.05$). Подобная разница, на наш взгляд, определяется в первую очередь тем, что композиционный состав тела у девушек отличен от таковых у юношей в сторону меньшего содержания мышц, как основных потребителей O_2 во время теста, и большего содержания жирового компонента. Это было показано многократно, в том числе и с помощью систем биоимпедансного анализа компонентного состава тела [0].

Гендерные отличия внешнего дыхания у исследуемых проявляются в том, что у девушек в момент достижения МПК отмечается меньшая частота (54,1±5,9 циклов в минуту против 63±13 у юношей) и меньший минутный объем дыхания (1,9±0,11 л/кг против 2,2±0,32 у юношей) на фоне одинаковой ее глубины (0,035±0,003 л/кг против 0,03±0,006 л/кг). Возможно, несмотря на морфологические отличия в пропорциях тела у юношей и девушек, где соотношение окружности грудной клетки к тотальным размерам тела будет выше у первых, мы не видим различий в нормированных показателях глубины рабочего дыхания. На наш взгляд это достигается большей экскурсией грудной клетки у девушек, которая и нивелирует отмеченные отличия.

Оценка эффективности бега на уровне МПК была выше в группе юношей, которые имели большую скорость, и, соответственно более позднее время достижения МПК – у юношей 855,7±125,4 секунда теста, тогда как у девушек – 676,5±76,7 секунда теста. Так же у юношей отмечается более позднее время достижения вентиляционного порога – 577,9±17 сек. против 428,2±105 сек.

Заключение. Реализация аэробной мощности, которую можно рассматривать с физиологической точки зрения как максимальной уровень потребления кислорода или же МПК, а с механической точки зрения как мощность работы на уровне МПК, является более эффективной у юношей.

Список литературы

1. Hoffman MD, Clifford PS. Physiological aspects of competitive cross-country skiing. J Sports Sci. 1992 Feb;10(1):3-27. Review. PubMed PMID: 1556776.

2. Mahood NV, Kenefick RW, Kertzer R, Quinn TJ. Physiological determinants of cross-country ski racing performance. Med Sci Sports Exerc. 2001 Aug;33(8):1379-84. PubMed PMID: 11474341.

3. Ростовцев, В.Л. Изменение физиологических показателей организма элитных спортсменок под воздействием многолетнего специфического метаболизма физических нагрузок //Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – №. 2.

4. Руднев, С.Г. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. – 2014.

~ ● ~

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ПОДРОСТКОВ – СПОРТСМЕНОВ И НЕ СПОРТСМЕНОВ

Фонарев Д.В.[1], Погудин С.М.[2]

[1]Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

[2]Чайковский государственный институт физической культуры
Чайковский, Россия

Аннотация. Проанализированы данные научно-методической литературы о возрастной динамике показателей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы юных спортсменов и не спортсменов. Подвергнуты анализу результаты лонгитудинального исследования мальчиков подросткового возраста с целью оценки прогностической значимости электропроводимости кожи, частоты сердечных сокращений и физической работоспособности. Выявлено умеренное влияние занятий спортом на усиление тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Ключевые слова. Сердечно-сосудистая система, вегетативная нервная система, физическая работоспособность, подростки, спорт.

Введение. В системе многолетней подготовки и отбора перспективных спортсменов существенное значение имеют вегетативное обеспечение мышечной работы, однако генетическая обусловленность и возможность прогнозирования его составляющих в подростковом возрасте изучены не в полной мере. (Л.П. Сергиенко,.2013). В прогрессивной стадии онтогенеза уровень физической работоспособности человека во многом обусловлен резервными возможностями сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем организма (В.Н. Селуянов, 2000; А.А. Псеунок, 2003).

Исследование вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у детей и подростков применяется для определения состояния двух отделов вегетативной нервной системы (ВНС) – симпатического и парасимпатического. Симпатикотония в состоянии покоя является отражением низкого уровня функционального состояния и недостаточной тренированности (С.Н. Кучкин, 1998). В состоянии покоя электропроводность кожи (ЭПК), в соответствии с общепринятой точкой зрения, отражает тонус симпатического отдела ВНС (в соотношении с парасимпатическим тонусом) и этот показатель является индикатором состояния активационно – тонического компонента системы вегетативного обеспечения (В.М. Ченегин, 1975).

Частота сердечных сокращений в состоянии покоя (ЧСС покоя) также регулируется влиянием отделов ВНС, а брадикардия является не только индикатором повышения уровня тренированности, но

и высокой физической работоспособности у детей и подростков (А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб (2005), А.А. Бирюкович, 1973).

Анализ научно-методической литературы о возрастных закономерностях в динамике ЭПК и ЧСС покоя у мальчиков 12 – 18 лет, занимающихся и не занимающихся спортом, позволил получить противоречивую информацию.

Данные В.М. Ченегина и соавт.(1984) показывают, что во всех группах у спортсменов различных специализаций, уровень ЭПК существенно ниже по сравнению с юношами, не занимающихся спортом; с увеличением возраста юных спортсменов независимо от специализации и квалификации происходит неуклонно снижение показателя уровня электропроводности кожи. Возрастная динамика показателей ЭПК у спортсменов и не спортсменов 12-18 летнего возраста прослеживалась В.Н. Мишустиным и П.А. Сабуркиным (2011). В отличие от не занимающихся спортом, у юных тяжелоатлетов электропроводимость кожи после несущественных (статистически недостоверных (p>0,05)) колебаний в 12-13 и 13-14 лет устанавливается на умеренно высоком уровне. Средние показатели этого уровня несколько выше (статистически недостоверно (p>0,05)), чем у не занимающихся спортом и остается таким на последующих этапах подготовки. По заключению авторов работы на показатель ЭПК влияют и занятия спортом вообще и спортивная специализация в частности.

Таким образом, уровень ЭПК в состоянии покоя у представителей мужского пола в прогрессивной стадии онтогенеза обусловлен возрастными и индивидуальными различиями. У юных спортсменов значения этого показателя могут изменяться как в сторону повышения, так и понижения по сравнению с не спортсменами.

Результаты исследований ЧССпокоя свидетельствуют о стимулирующем воздействии спортивной подготовки на тонус парасимпатического отдела ВНС. Так, А.З. Мингалеевой (2010), Д.В.Фонаревым (2017) выявлено достоверное урежение ЧСС у юных спортсменов на втором, четвертом и шестом годах тренировок, что связывается авторами с влиянием тренировочных занятий на организм детей и подростков. Однако А.С. Солодков, Е.Б.Сологуб (2005) отмечают, что у юных спортсменов развитие тренированности сопровождается меньшим проявлением спортивной брадикардии в состоянии покоя, чему взрослых. По данным Р.Т. Гильмуллина (2014), преобладание влияния симпатического отдела ВНС отражается на высоких показателях ЧСС покоя и среднем показателе физической работоспособности у школьников, не занимающихся спортом.

В нашем исследовании (С.М. Погудин, 2005) отмечались случаи (3%) умеренной брадикардии у мальчиков 12-16 лет с низким уровнем двигательной активности. Вышесказанное позволяет предположить генетическую обусловленность в регуляции сердечного ритма мальчиков подросткового возраста.

Методы исследования. Для оценки генетической обусловленности спортивно важных показателей получил распространение метод лонгитудинальных наблюдений. При этом чем выше степень стабильности индивидуального уровня развития того или иного показателя, тем выше уровень его генотипической детерминации. В процессе пятилетних наблюдений у 42 подростков, не занимающихся спортом, и 12 учащихся ДЮСШ групп футбола и хоккея, начиная с 11- летнего возраста, дважды в год определялись абсолютные и относительные показатели физической работоспособности в степ-тесте PWC170 по методике В.Л. Карпмана (1970), электропроводность кожи по методике В.М. Ченегина (1975) в состоянии покоя и на 1-й минуте восстановительного периода, а также частота сердцебиений в состоянии покоя (до нагрузки). Прогностическая значимость показателей выявлялась посредством корреляционного анализа между их исходными и конечными значениями. При этом вероятность прогноза на среднем уровне принималась при r = 0,5 – 0,7, а на высоком уровне – при r = более 0,7.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования приведены в табл.1.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между ювенильными и дефинитивными показателями вегетативной регуляции физической работоспособности у мальчиков – спортсменов (n = 12) и не спортсменов (n = 42)

Группы	ЭПК покоя	ЭПК восст.	ЧСС покоя	PWC_{170} абсол.	PWC_{170} относ.
Спортсмены	0,43	0,63	0,38	0,80	0,69
Не спортсмены	0,74	0,38	0,65	0,55	0,48

Данные табл. 1 свидетельствуют о достаточно высокой надежности прогноза абсолютных и относительных величин PWC170 в группе юных спортсменов и ЭПК в состоянии покоя у не спортсменов. Средняя вероятность прогноза отмечалась для ЭПК в начале восстановительного периода у мальчиков, занимающихся спортом, а также для частоты сердцебиений в состоянии покоя и абсолютных величин PWC170 у не занимающихся спортом. Обладая прогностической ценностью на пятилетний срок подросткового возраста мальчиков, вышеназванные показатели находятся под определенным генетическим контролем. Различия в показателяхмежду группами, по-видимому, обусловлены разнонаправленным влиянием средовых и генетических факторов на регуляцию тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Спортивная подготовка способствует реализации генетической программы адаптационных механизмов активационно – тонического компонента системы вегетативного обеспечения мышечной деятельности.

Снижение прогностической ценности электропроводности кожи и частоты сердцебиений в состоянии покоя у юных спортсменов сравнительно с неспортсменамивызвано влиянием спортивнойподготовки на изменения тонуса в двух отделах ВНС. Двигательная активность является ведущим фактором внешней среды, усиливающим тонус парасимпатического отдела ВНС у мальчиков подросткового возраста, что согласуется с данными В.М. Ченегина о возрастной динамике ЭПК у юных спортсменов и не спортсменов.

В практике спортивного отбора детей и подростков заслуживает внимания оценка ЧСС в состоянии покоя. Умеренная брадикардия у лиц, не занимающихся спортом, может свидетельствовать о потенциальных резервных возможностях вегетативной и сердечно-сосудистой систем в мышечной работе.

Выводы.

1. У мальчиков подросткового возраста совершенствуются механизмы вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, что отражается в показателях электропроводности кожи и частоты сердцебиений. Занятия спортом способствуют реализации генетической программы в соотношении тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
2. Прогностическая значимость показателей вегетативной регуляции физической работоспособности у подростков – спортсменов и не спортсменов не совпадает и находится в широких пределах. Показатели с высоким и средним уровнем прогностической ценности (PWC170, ЧСС покоя) могут использоваться в качестве критериев спортивного отбора детей и подростков в ДЮСШ.
3. Брадикардия является индикатором высокой физической работоспособности у детей и подростков, занимающихся и не занимающихся спортом.

Список литературы:

1. Бирюкович, А.А. Биоритмы сердечной деятельности и дыхания в онтогенезе человека: Автореф. дис ….докт. мед.наук / А.А. Бирюкович. – М., 1973. – 36 с.
2. Гильмуллин, Р.Т. Физическая работоспособность детей среднего школьного возраста / Р.Т. Гильмуллин, А.И. Нурмухаметов. И.М. Фатыхов, А.И.Зиятдинова/ Матер. Всеросс. с международным участием научной конференции, посвященной 65-летию Института Ф.К., спорта и восстановительной медицины КФУ. – Казань, 23-24 апреля 2014. – С. 59-61.
3. Кучкин, С.Н. Методы исследования в возрастной физиологии физических упражнений и спорта: Учебное пособие. / С.Н. Кучкин, В.М. Ченегин. – Волгоград: ВГАФК, 1998. –87 с.
4. Мингалеева, А.З. Особенности изменения частоты сердечных сокращений и ударного объема крови у юных спортсменов в процессе систематических занятий академической греблей / А.З. Мингалеева // Теория и практика физической культуры. – 2010.
5. Мишустин, В.Н. Обоснование принципа единства общей и специальной подготовки в тренировке юных тяжелоатлетов / В.Н. Мишустин, П.А. Сабуркин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 4 (74). – С. 127–130.
6. Погудин, С.М. Возрастные закономерности психофизического развития учащихся и студенческой молодежи в процессе физкультурного образования / С.М. Погудин. – Чайковский: ЧГИФК, 2005. – 277 с.
7. Псеунок, А.А. Физиология кровообращения: Монография. А.А. Псеунок.–Майкоп: изд-во АГУ, 2003. –108с.

8. Селуянов, В.Н. Определение одаренности и поиск талантов в спорте / В.Н. Селуянов, М.П. Шестаков. – М.: Спорт академ Пресс, 2000. – 112 с.

9. Сергиенко, Л.П. Спортивный отбор: теория и практика: монография (Текст): / Л.П. Сергиенко. – М.: Советский спорт, 2013. -1048 с.

10. Солодков, А.С.Физиология человека: Учебник для высших учебных заведений физической культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб: Издание 2-е, исправленное и дополненное: Олимпия. – Москва 2005. – 236 с.

11. Фонарев Д.В., Фонарева Е.А. Практика применения комплексного педагогического контроля в процессе спортивно ориентированного физического воспитания школьников: монография / Д.В.Фонарев, Е.А.Фонарева. – Казань: Изд-во «Печать-сервис-XXI век», 2017. – 162 с.

12. Ченегин, В.М. Методика исследования кожно-гальванических реакций у спортсменов / В.М. Ченегин // Теория и практика физической культуры. - 1975. - № 1.- С.69-71.

13. Ченегин, В.М. Влияние спортивной подготовки на возрастное развитие полового диморфизма / В.М. Ченегин, Е.Д. Докучаев, С.М. Погудин, С.А. Ратникова // Системные механизмы и управление специальной работоспособностью спортсменов. – Волгоград, 1984. – С.162–175.

~ ● ~

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У СПОРТСМЕНОВ 17-20 ЛЕТ

Харисова Э.З., Набатов А.А.,
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. В статье раскрыты особенности корреляционных связей между сердечно-сосудистой системой и компонентным составом тела у теннисистов и бадминтонистов 17-20 лет. Все изучаемые группы имеют свои отличительные особенности, что в очередной раз показывает возможность определения модельных характеристик для каждой группы.

Введение. Тренировочная деятельность является основой совершенствования спортсмена. В основе достижения высокого спортивного результата и его роста лежат адаптационные процессы, происходящие в организме. Одной из самых важных функциональных систем организма, которая во многом определяет и лимитирует физическую работоспособность организма, является система кровообращения, поскольку она является индикатором адаптационно-приспособительных реакций в ответ на физическую нагрузку.

Оптимизация тренировочного процесса зависит не только от систематических занятий, направленных на увеличение физической работоспособности, но и от учета особенности состава тела спортсмена.

В литературе имеется ограниченное количество работ о составе тела и показателей деятельности сердца спортсменов, которые не дают достаточно полного представления о том, как реализуется в организме взаимодействие состава тела между собой, как это взаимодействие отражается на функции системы кровообращения и сказывается на тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов.

Цель – проанализировать корреляционные связи сердечно-сосудистой системы и состава тела у спортсменов 17-20 лет, занимающиеся ситуационными видами спорта.

Методы исследования. Исследование проводилось на базе Деревни Универсиады г. Казань 2016 года среди студентов 17-20 лет. Участники эксперимента были разделены на 8 групп. Первая группа состояла из 23 девушек, не занимающихся спортом. Вторая группа – из 10 девушек, занимающихся бадминтоном, достигших уровня кандидата в мастера спорта и мастера спорта. Третья группа состояла из 10 девушек, занимающихся теннисом; выполнивших спортивный разряд. Четвертая группа - из 10 девушек,

занимающихся теннисом, достигших уровня кандидата в мастера спорта и мастера спорта. Пятая группа состояла из 25 юношей, не занимающихся спортом. Шестая группа – из 10 юношей, занимающихся бадминтоном, достигших уровня кандидата в мастера спорта и мастера спорта. Седьмая группа была из 10 юношей, занимающихся теннисом, выполнивших спортивный разряд. Восьмая группа - из 10 юношей, занимающихся теннисом, достигших уровня кандидата в мастера спорта и мастера спорта.

Исследуемые были однородны по возрасту ($p>0,05$).

Для изучения сердечно-сосудистой системы и композиционного состава тела, мы использовали прибор Esteck System Complex Multiskan PRO, который одномоментно выдает важнейшие показатели сердечно-сосудистой системы, а также композиционного состава тела.

Результаты исследования и их обсуждение. Сравнив корреляционные взаимосвязи между показателями сердечно-сосудистой системы и компонентного состава тела в изучаемых группах, мы обнаружили, что все группы имеют свои отличительные особенности, что в очередной раз показывает возможность определения модельных характеристик для каждой группы. При этом бросается в глаза выраженная взаимосвязь показателей сердечно-сосудистой системы и компонентного состава тела у группы бадминтонисток по сравнению с другими группами девушек, а также группы теннисистов-разрядников у юношей. В последнем случае это становится особенно видно в сравнении с юношами уровня КМС-МС, у которых вообще не найдено корреляций между сердечно-сосудистой системой и компонентным составом тела. По нашим сведениям, такая выраженность обнаружена впервые и скорее всего, отражает определенную адаптационную взаимосвязь между особенностями состава тела и работы сердца этих групп.

Для теннисистов разрядников является характерным повышенное диастолическое артериальное давление в сочетании с повышенным телесным жиром и пониженным расходом энергии. Данное сочетание уже описано как взаимосвязанное, хотя и не для спортсменов. В то же время бадминтонистки показали наибольший уровень значимой корреляции между основным обменом веществ и диастолическим артериальным давлением. Повышение обоих показателей является отражением, в том числе повышенного стресса и поэтому может свидетельствовать о повышенном уровне стресса у бадминтонисток, что коррелирует с данными по уровню кортизола у девушек спортсменок Поволжской ГАФКСиТ (устное сообщение д.б.н. Жданова Р.И., 30.11.2010г., КФУ). Для теннисисток, выполнившие спортивный разряд, характерными являются то, что при увеличении систолического АД повысится безжировая масса тела и мышечная масса. При снижении ЧСС длина тела уменьшиться. При повышении минутного объема крови и ударного объема крови безжировая масса тела увеличиться.

Для теннисисток, достигшие уровня КМС и МС, характерными являются то, что при увеличении длины тела минутный объем крови и ударный объем крови повышаются. При снижении ЧСС уменьшается безжировая массы тела, при его повышении увеличивается масса телесного жира. При снижении минутного объема крови и ударного объема крови уменьшиться масса телесного жира. При увеличении минутного объема крови и ударного объема крови ежедневный расход энергии повышается.

Для бадминтонисток, достигшие уровня КМС и МС, характерными являются то, что при увеличении среднего АД повыситься обхват талии, индекс массы тела ежедневный расход энергии и основной обмен веществ. При увеличении минутного объема крови и ударного объема крови ежедневный расход энергии повышается. При увеличении систолического АД повышается обхват талии, индекс массы тела, основной обмен веществ, обхват бедра, индекс массы тела. При снижении минутного объема крови уменьшиться мышечная масса. При повышении диастолического АД увеличиться основной обмен веществ.

Для теннисистов, достигших уровня КМС и МС, характерными являются то, что при увеличении ударного объема крови повыситься масса тела, обхват талии, безжировая масса тела, масса телесного жира, мышечная масса, основой обмен веществ; а при его снижении уменьшиться общее количество воды, индекс массы тела. При увеличении минутного объема крови повыситься масса тела, обхват талии, безжировая масса тела, основой обмен веществ. При повышении диастолического и систолического АД увеличиться мышечная масса. При снижении ЧСС уменьшиться масса тела, обхват талии, безжировая масса тела, мышечная масса, основной обмен веществ. При повышении среднего АД повыситься и мышечная масса.

Для бадминтонистов, достигших уровня КМС и МС, характерными являются то, что при увеличении среднего АД увеличиться масса тела. При увеличении МОК повыситься длина тела, и безжировая масса тела, а при его снижении уменьшится масса телесного жира. При снижении диастолического АД уменьшиться безжировая масса тела, а при его повышении увеличиться масса

телесного жира. При увеличении минутного объема крови и ударного объема крови ежедневный расход энергии повышается.

Таким образом, все изучаемые группы имеют свои отличительные особенности, что в очередной раз показывает возможность определения модельных характеристик для каждой группы.

Список литературы:

1. Вахитов, И.Х. Насосная функция сердца в зависимости от возраста приобщения к мышечным тренировкам: дис. … д-ра биол. наук / Вахитов И.Х. – Казань, 2005. – 431 с.

2. Рылова, Н.В. Актуальные аспекты изучения состава тела спортсменов / Н.В. Рылова // Казанский мед.ж.. 2014. №1 С.108-111.

3. Коломиец О.И., Орехов Е.Ф., Быков Е.В. Механизмы регуляции сократительной функции сердца у спортсменов различных видов спорта /О.И. Коломицев, О.Е. Федорович, Е.В. Быков // Ученые записки университета Лесгафта. 2014. №12 (118) С.103-109.

4. Солодков А.С., Талибов А.Х. Морфофункциональные особенности ремоделирования сердца у спортсменов /А.С. Солодков, А.Х. Талибов // Ученые записки университета Лесгафта. 2007. №10 С.80-86.

5. Харисова, Э.З. Влияние двигательной активности на показатели гемодинамики и состава тела у девушек 17-20 летнего возраста // V Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы физической культуры и спорта» Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 1 декабря 2015.- С. 480-482.

6. http://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/414863

~ ● ~

КАЧЕСТВО ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ И КВАЛИФИКАЦИЕЙ

Хаснутдинов Н.Ш., Мавлиев Ф.А., Назаренко А.С.,
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. Проведен анализ стабилографических показателей регуляции вертикальной позы у спортсменов с различной спортивной квалификацией. У спортсменов ситуационных видов спорта и представителей стендовой стрельбы имеются особенности постуральной устойчивости, которые выражены в меньшей скорости колебания центра давления и более высоком интегральном показателе «качество функции равновесия». У контрольных испытуемых регуляция вертикальной позы по сравнению со спортсменами значительно ниже, а скорость колебания центра давления выше, что указывает на более низкую постуральную устойчивость.

Введение. Регуляция вертикального положения тела является активным процессом, при котором тело человека непрерывно подвержено нарушающим равновесие воздействиям, связанным с влиянием прямолинейных, угловых и комбинированных ускорений, а также с деятельностью систем дыхания и кровоснабжения [2]. Отражением процесса регуляция равновесия в этих условиях является колебательный характер движения тела. Особый интерес представляют спортсмены разных видов спорта и квалификации, так как их постуральная устойчивость имеет особое значение для достижения высоких спортивных результатов.

Цель исследования – определить особенности регуляции вертикальной позы у спортсменов с различной спортивной специализацией и квалификацией.

Организация и методика исследования. Были исследованы 264 человека мужского пола, 214 из которых являются спортсменами (от I разряда до мастера спорта РФ). Группа циклических видов спорта была представлена бегунами, гребцами, лыжниками и пловцами, а ситуационные виды спорта были представлены спортсменами специализаций - баскетбол, бадминтон, волейбол, футбол, теннис,

хоккей и борьба, а также были представители стендовой стрельбы. В контрольную группу вошли лица, не занимающие спортом (50 человек).

Мониторинг регуляции вертикальной позы проводился на стабилографе «Стабилан 01-2» (ЗАО «ОКБ» «Ритм», Россия) посредством анализа колебания центра давления (ЦД).

Для оценки регуляции вертикальной позы у спортсменов использовали следующие стабилографические показатели колебаний ЦД: V_{CP}, мм/сек - средняя линейная скорость колебания ЦД; V_S, мм^2/с - скорость изменения площади статокинезиграммы; S_{ELLS}, мм^2 - площадь доверительного эллипса статокинезиграммы; КФР, % - интегральный показатель «качество функции равновесия».

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS 20. Данные в тексте и в таблицах представлены как средняя арифметическая величина и стандартное отклонение (M±s). Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Организация и методика исследования. По данным стабилографического теста показатели средней линейной скорости колебания ЦД и скорости изменения площади статокинезиграммы значимо больше, а интегральный показатель «КФР» значимо меньше у спортсменов циклических видов ($p<0,05$-$0,01$), чем у представителей стендовой стрельбы и ситуационных видов спорта (Табл. 1). Данная особенность у представителей стендовой стрельбы и спортсменов ситуационных видов спорта обусловлена меньшей скоростью колебания центра давления и более совершенной регуляцией вертикального положения тела.

Таблица 1 – Стабилографические показатели регуляции вертикальной позы

Показатели	**Неспортсмены**	**Циклические виды спорта**	**Стендовая стрельба**	**Ситуационные виды спорта**
V_{CP}, мм/сек	7,62±1,71	7,37±2,08 #	5,39±0,78	5,69±2,09
V_S, мм^2/с	9,47±3,19 *	8,67±3,20 #	6,70±1,63	7,10±2,41
S_{ELLS}, мм^2	102,31±19,08 *	77,65±19,98	66,93±9,46	70,96 ± 16,13
КФР, %	80,53±5,28 *	86,08±5,01 #	91,12±2,07	90,15±3,45

Примечание: * – значимость различий с показателями спортсменов ($p<0,05$-$0,001$), # – значимость различий с показателями спортсменов ситуационных видов спорта и представителей стендовой стрельбы ($p<0,05$-$0,001$).

У лиц, не занимающихся спортом, постуральная устойчивость по сравнению со спортсменами значительно ниже ($p<0,05$-$0,001$), скорость колебания центра давления выше, что значимо отражается на стабилографических показателях V_S, S_{ELLS} и «КФР», а в целом указывает на более низкий уровень регуляции вертикальной позы (Табл. 1).

В группах спортсменов в зависимости от специфики спортивной деятельности интегральный показатель «КФР» имеет значимые различия (Рис 1). Так, наивысший интегральный показатель «КФР» среди групп спортсменов был выявлен у хоккеистов и борцов, который был значимо выше ($p<0,05$-$0,001$), чем у бегунов, лыжников, гребцов, волейболистов и футболистов. В то же время, представители стендовой стрельбы, баскетбола и бадминтона имеют значимо более высокий интегральный показатель «КФР» ($p<0,05$-$0,001$), чем у лыжников, гребцов, бегунов и волейболистов. Наименьший показатель «КФР» был выявлен у лыжников и гребцов, был значимо меньше ($p<0,05$-$0,001$), чем у футболистов, пловцов, теннисистов и др.

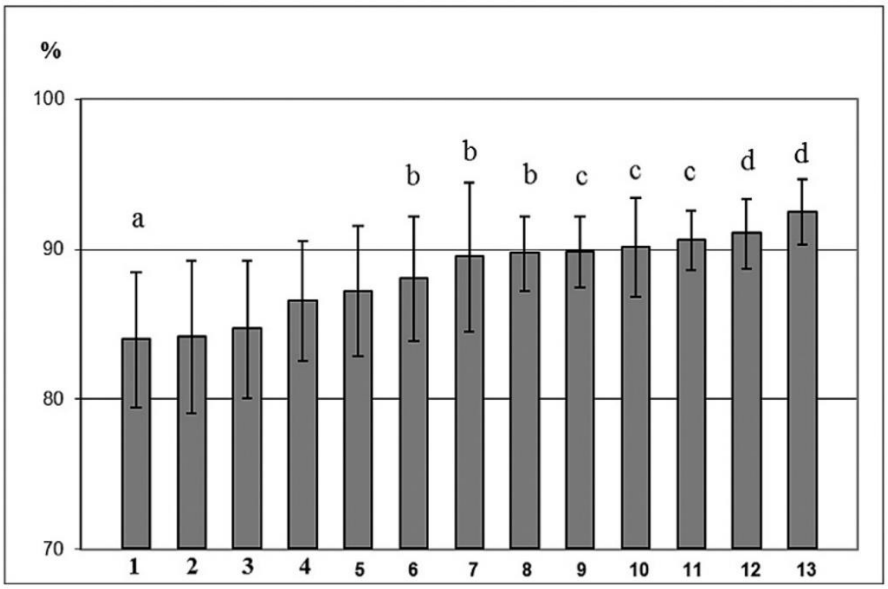


Рисунок 1 - Интегральный показатель «КФР» у спортсменов в зависимости от специфики спортивной деятельности

1 – Неспортсмены, **2** – Лыжники, **3** – Гребцы, **4** – Бегуны, **5** – Волейболисты, **6** – Футболисты, **7** – Пловцы, **8** – Теннисисты, **9** – Бадминтонисты, **10** – Баскетболисты, **11** – Стрелки, **12** – Борцы, **13** - Хоккеисты.

Примечание: **a** - различия с показателями бегунов, волейболистов, футболистов, пловцов, теннисистов, бадминтонистов, баскетболистов, стрелков, борцов и хоккеистов ($p<0,05$-$0,001$); **b** - различия с показателями лыжников и гребцов ($p<0,05$-$0,01$); **c** - различия с показателями лыжников, гребцов, бегунов и волейболистов ($p<0,05$-$0,001$); **d** - различия с показателями лыжников, гребцов, бегунов, волейболистов и футболистов ($p<0,05$-$0,001$).

Прослеживается тенденция к росту интегрального показателя «КФР» по мере повышения квалификации спортсменов – у мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта он несколько выше (91,84±4,09 и 87,77±5,03 % соответственно, $p>0,05$), чем у спортсменов 1-го разряда (86,89±4,07 %). А у неспортсменов показатель «КФР» значимо ниже (80,53±5,28 %, $p<0,05$), чем у спортсменов, что согласуется с другими данными об уменьшении площади эллипса и увеличении показателя «КФР» с ростом квалификации спортсменов [1]. Следовательно, с ростом спортивной квалификации уменьшается скорость колебания ЦД, что является критерием оценки эффективной постуральной устойчивости спортсмена.

Заключение. У спортсменов по сравнению с лицами, не занимающихся спортом выявлен более высокий уровень постуральной устойчивости. Стабилографические показатели регуляции вертикальной позы спортсменов в значительной степени связаны со спецификой спортивной деятельности. По мере роста спортивно-технического мастерства спортсмена скорость колебания ЦД уменьшается, а частота коррекции и время фиксации равновесия тела увеличивается, что приводит к повышению постуральной устойчивости спортсмена.

Список литературы:

1. Капилевич, Л.В. Координация парных двигательных действий у спортсменов (на примере спортивных бальных танцев) / Л.В. Капилевич, Ю.П. Бредихина // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Том 12, № 2. – С. 204–210.

2. Мавлиев, Ф.А. Изменения гемодинамических и стабилографических показателей при ортостатических воздействиях у спортсменов, занимающихся борьбой / Ф.А. Мавлиев А.С. Назаренко, Ф.Р. Зотова, А.А. Набатов // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 11. – С. 21–23.

ПРИРОСТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ 10-15 ЛЕТ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ПЛАВАНИИ

Хассан Фисал Атеф Абделрауф
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казнь, Россия

Аннотация: Автором статьи проведен анализ прироста показателей морфофункционального развития спортсменов 10-15 лет, специализирующихся в плавании.

Введение. Спортивная деятельность относится к наиболее действенным социальным факторам, определяющим морфофункциональное развитие человека. К числу показателей экстремальной деятельности в спорте относятся: психологическое напряжение; способность действовать, проявляя большую мощность; способность действовать, сохраняя высокую аэробную работоспособность; способность переносить кислородное голодание; способность быстро принимать решение и реагировать на возникновение препятствий или смену ситуации; способность ориентироваться в пространстве; способность поднимать вес, превышающий собственный в два с лишним раза [2, 3, 6].

К основным характеристикам спортивной деятельности, воздействующим на формирование морфофункциональных особенностей организма спортсменов, относятся: структура двигательных действий (ациклическая, циклическая, смешанная); зона относительной физиологической мощности и связанный с ней характер энергообеспечения. поза, в которой выполняются тренировочные и соревновательные упражнения; акцентирующий характер локомоций и характер нагрузки на звенья опорно-двигательного аппарата;спортивный снаряд; спортивное амплуа, специализация; арсенал технических действий [1, 4, 5].

С целью выявления прироста показателей морфофункционального развития пловцов нами проводилось экспериментальное исследование данных показателей пловцов 10-15 лет, осуществлялся количественный анализ экспериментальных данных. В экспериментальном исследовании приняли участие учащиеся СДЮШОР по плаванию г. Казань: 15 человек в возрасте 10-11 лет, 15 человек – в возрасте 11-12 лет, 12 человек – в возрасте 12-13 лет, 12 человек – в возрасте 13-14 лет, 10 человек – в возрасте 14-15 лет.

В таблице 1 приведены показатели морфофункционального развития пловцов в возрасте 10-15 лет. Нами с учетом длины тела испытуемых были рассчитаны показатели отношений (индексы): ширина плеч/длина тела, ширина таза/ длина тела, длина руки/длина тела и длина ноги/длина тела, ЖЕЛ/масса тела (таблица 1).

Таблица 1 – Прирост относительных показателей (индексов) морфофункционального развития 10-15 летних спортсменов, специализирующихся в плавании, в % (по O. Brody)

Признаки морфофункционального развития	Показатели морфофункционального развития				
	Возраст, лет				
	10-11, n=15	10-11, n=15	10-11, n=15	10-11, n=15	10-11, n=15
1. Ширина плеч/ длина тела	0,212±0,02	0,213±0,03	0,207±0,04	0,213±0,02	0,218±0,05
2. Ширина таза /длина тела	0,164±0,08	0,178±0,05	0,186±0,08	0,177±0,06	0,178±0,05
3. Длина руки/длина тела	0,446±0,02	0,447±0,04	0,439±0,05	0,445±0,07	0,447±0,03
4. Длина ноги / длина тела	0,538±0,04	0,537±0,02	0,537±0,08	0,549±0,06	0,542±0,05
5. ЖЕЛ/масса тела	60,5±0,62	66,1±1,02	59,4±2,54	67,6±4,51	81,4±6,72

Установлено, что в возрасте от 10 до 15 лет происходит существенное увеличение относительных показателей ширины плеч (от 0,212 до 218 усл. ед.), ширины таза (от 0,164 до 178 усл. ед.). Относительные показатели длины рук и длины ног в этом возрасте существенно не изменяются. Таким образом, в возрасте 10-15 лет наблюдается большее увеличение поперечных размеров тела в сравнении с продольными размерами.

Обращает внимание значительное увеличение показателей жизненного индекса – от 60,5 мл/кг в 10 лет до 81,4 мл/кг в 15-летнем возрасте..

Данные, приведенные в таблицах 3-4, говорят о том, что величина прироста отдельных показателей морфофункционального развития изменяется от возраста к возрасту.

Таблица 2 – Прирост показателей морфофункционального развития 10-15 летних спортсменов, специализирующихся в плавании, в % (по O. Brody)

Признаки морфофункционального развития	Прирост показателей морфофункционального развития			
	Возраст, лет			
	11-12 лет	12-13 лет	13-14 лет	14-15 лет
1. Длина тела	0,86±0,09	0,73±0,08	1,09±0,12	0,66±0,10
2.Масса тела	0,69±0,34	2,85±1,06	4,03±1,11	3,17±1,02
3.Длина руки	0,90±0,26	0,31±0,19	1,40±0,39	0,81±0,41
4.Длина ноги	0,78±0,05	0,72±0,04	1,65±0,58	0,35±0,31
5.Ширина плеч	0,98±0,16	0,00±0,09	1,78±0,23	1,17±0,31
6.Ширина таза	2,86±0,39	1,86±0,45	-0,09±0,12	0,71±0,45
7.Длина стопы	1,60±0,15	1,91±0,26	1,20±0,34	0,96±0,17
8.Ширина стопы	4,66±1,21	0,84±0,77	1,34±0,91	0,00±0,54
9.Жировая масса	-1,26±0,25	-1,80±0,51	-0,12±0,18	0,45±0,54
10.Мышечная масса	0,58±0,37	1,81±1,08	-0,04±0,45	-2,69±1,21
11.Ж.Е.Л	2,90±1,38	0,18±0,78	7,22±5,12	7,74±4,72
12.Кистевая динамометрия	0,15±0,24	0,76±0,48	0,59±0,36	2,09±0,72

В частности, наиболее высокие показатели прироста длины тела наблюдаются в возрасте 13-14 лет (1,09%), в 14-15 лет они снижаются до 0,66%. Интенсивный прирост массы тела наблюдается также в 13-14 лет (4,03%), в 14-15 лет он сохраняется на достаточно высоком уровне (3,17%).
Также в возрасте от 13 до 14 лет наблюдаются самые высокие показатели прироста длины руки (1,40%), длины ноги (1,65%) и ширины плеч (1,78%). Ширина таза интенсивно увеличивается в 11-12 лет (2,86%), в 12-13 лет продолжает увеличиваться (1,86%). В 13-15 лет этот признак морфофункционального развития увеличивается всего лишь на 0,71% (за два года). Ширина плеч, напротив, интенсивно увеличивается в 13-14 и в 14-15 лет (1,78 и 1,17%). Длина стопы, так же, как и ширина таза, интенсивно увеличивается в 11-13 лет (2,51% за два года). Темпы прироста этого показателя незначительно снижаются в 13-14 лет – до 1,20%, и в 14-15 лет – до 0,96%. Ширина стопы резко увеличивается в 11-12 лет (4,86%), затем темпы прироста этого показателя падают и составляют всего 2,13% за три года (в возрасте 12-15 лет. Доля жировой массы в составе тела существенно снижается 11-12 лет – на 1,26%, и в 12-13 лет – 1,80%, в последующие два года это доля стабилизируется и незначительно повышается – на 0,33%. Доля мышечной массы, напротив, нарастает в 11-13 лет 92,39%) и снижается в 14-15 лет (2,69%).

Наиболее интенсивный прирост показателей жизненной емкости легких происходит в 13-14 лет (7,22%) и в 14-15 лет (7,74%). В 11-13 лет прирост этого показателя менее выражен и составляет всего 3,08% за два года. Сила кисти увеличивается в 11-12 лет всего на 0,15%. В дальнейшем происходит повышение темпов прироста силовых возможностей юных пловцов – 0,76% - в 12-13 лет, 0,59% – в 13-14 лет. Наиболее высокие темпы прироста показателей силы кисти наблюдаются в 14-15 лет – 2,09%.

Таким образом, в 11-12 лет наблюдаются наиболее высокие темпы прироста поперечных размеров тела юных пловцов – ширины таза и ширины плеч. В 12-13 выявлены высокие темпы прироста показателей длины стопы и мышечной массы, в 13-14 лет – показателей длины и массы тела, длины руки и ноги, ширины плеч. В 14-15 лет происходит интенсивное нарастание доли жировой массы с одновременным снижением доли мышечной массы. В этом возрасте интенсивно нарастают

показатели жизненной емкости легких и кистевой динамометрии. Сравнительный анализ данных, приведенных в таблице 3, свидетельствует о том, что возраст 12-13 лет характеризуется низкими значениями прироста относительных показателей ширины плеч (- 0,73%), возраст 13-14 лет - относительных показателей ширины таза (-1,18%).

Высокие значения прироста относительных показателей ширины плеч наблюдаются 13-14 и в 14-15 лет (0,69 и 0,51% соответственно). Относительная ширина таза, напротив, интенсивно увеличивается в 11-12 (2,0%) и в 12-13 (1,13%) лет. Относительная длина руки и ноги наиболее сильно возрастает в 13-14 лет (на 0,31 и 0,56% соответственно). В 14-15 лет относительная длина ноги уменьшается на -0,31%)

Обращает внимание снижение показателей жизненного индекса на 2,67% в 12-13 лет. В дальнейшем происходит существенное повышение этого показателя – на 3,23 % в 13-14 лет и на 4,62% - в 14 15 лет.

Таблица 3 – Прирост относительных показателей (индексов) морфофункционального развития 10-15 летних спортсменов, специализирующихся в плавании, в % (по O. Brody)

Признаки морфофункционального развития	Прирост показателей морфофункционального развития			
	Возраст, лет			
	11-12 лет	12-13 лет	13-14 лет	14-15 лет
Ширина плеч/ длина тела	0,13±0,09	-0,73±0,39	0,69±0,91	0,51±0,46
Ширина таза /длина тела	2,00±0,43	1,13±0,61	-1,18±0,74	0,05±0,15
Длина руки/длина тела	0,04±0,05	-0,42±0,47	0,31±0,39	0,15±0,22
Длина ноги / длина тела	-0,08±0,09	0,00±0,07	0,56±0,40	-0,31±0,61
ЖЕЛ/масса тела	2,22±1,09	-2,67±2,11	3,23±1,62	4,62±2,04

Таким образом, возраст 11-12 лет характеризуется высокими темпами прироста относительных показателей ширины таза, возраст снижением относительных показателей ширины плеч, длины руки и жизненного индекса. В 13-14 лет наблюдаются высокие темпы прироста относительных показателей ширины плеч и длины ноги, в 14-15 лет – показателей жизненного индекса.

Список литературы

1. Аикин, В.А. Учет биологических закономерностей развития в тренировочном процессе пловца / В.А. Аикин // Актуальные вопросы спортивного плавания : сб. научн. трудов. – Омск, 2005. – С. 31-36.
2. Булгакова, Н.Ж. Траектория развития морфофункциональных показателей как критерии идентификации таланта в спортивном плавании / Н. Ж. Булгакова // Плавание. Исследования, тренировка, гидрореабилитация. – СПб. : Плавин, 2003. – С. 153-161.
3. Бурцев, В.А. Реализация личностно ориентированного подхода в физическом воспитании студентов на основе избранного вида спорта / В.А. Бурцев, Е.В. Бурцева, И.Е. Евграфов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 50.
4. Драндров, Г.Л. Программное обеспечение спортивно ориентированного воспитания учащихся / Г.Л. Драндров, В.А. Бурцев, С.Д. Зорин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2008. – № 6. – С. 16-18.
5. Драндров, Г.Л. Сущность и содержание спортивной ориентации как личностной характеристики юных спортсменов / Г.Л. Драндров, Г.В. Хворонова, В.А. Бурцев // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-8. – С1836-1839.
6. Мухамитянов, Ф.Д. Формирование мотивационной сферы учащихся в процессе спортивно ориентированного физического воспитания / Ф.Д. Мухамитянов, Д.В. Фонарев // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 6. – С. 20

~ ● ~

ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ ВУЗОВ ПОСЛЕ ЗАНЯТИЙ ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВОЙ

Чабан А. В., Николаев А.А.,
ФГБОУ ВО «Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (военный институт)»
Тюмень, Россия

Аннотация. Изучение функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов военных вузов является необходимым условием эффективной функциональной подготовки. Для оценки функциональной подготовленности курсантов в процессе огневой подготовки нами изучались показатели физической работоспособности, функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов с использованием метода экспресс-диагностики «D&K-Test» по С.А. Душанину. Прирост показателей анаэробной метаболической емкости у курсантов, занимающихся огневой подготовкой, составил –10,26%, а у курсантов, занимающихся по традиционной методике, прирост равнялся лишь на 3,4 %. Отмечеао положительная динамика в показателях аэробной метаболической емкости, максимального потребления кислорода, ЧСС ПАНО. Эффективность использования аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности (Wпано), изменился на 6,45% и 1,09% соответственно. Планирование на занятиях огневой подготовкой курсантов применения комплекса упражнений с учетом преимуществ и недостатков системы энергообеспечения мышечной деятельности положительно влияет на работоспособность, функциональные и резервные возможности организма.

Актуальность. Диагностика и комплексная оценка функциональной подготовленности являются необходимыми условиями эффективной подготовки курсантов военных вузов, так как в процессе образования курсантов военных вузов мало внимания уделяется функциональной подготовке. В этой связи отмечен низкий уровень выполнения нормативных требований [3,4].

В связи с этим актуализируется проблема изучения функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов военных вузов. Основными действиями курсантов, занимающихся огневой подготовкой в период предварительных исследований, явилось включение в образовательный процесс учебно-тренировочных комплексов, направленных на развитие емкости и мощности энергообеспечения мышечной деятельности на пульсе 150-170 уд/мин.

Цель исследования: выявить и оценить функциональную подготовленность курсантов военных вузов после занятий огневой подготовкой.

Методы исследования. Для оценки функциональной подготовленности курсантов военных вузов в процессе огневой подготовки нами изучались показатели физической работоспособности; функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов методом экспресс-диагностики «D&K-Test» по С.А. Душанину [1,2].

Основные результаты исследования. Основными факторами, определяющими и формирующими уровень функциональной подготовленности курсантов военных вузов в процессе огневой подготовки, решающее место занимают функциональные показатели, характеризующие функциональные возможности систем организма. Важным компонентом успешности огневой подготовки должны выступать функциональные и резервные адаптационные возможности организма, которые поддаются тренировке. Для этого мы использовали возможности метода экспресс-диагностики «D&K-Test» по С.А. Душанину [1,2].

В период проведения констатирующего эксперимента показатели функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов оценивали на базе Тюменского высшего военно-инженерного командного училища (военного института) города Тюмени в период 2015-2017 годы. Все результаты диагностики функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов распределили с учетом их двигательной активности.

Показатели анаэробной метаболической емкости характеризуют способность к выполнению интенсивных физических, учебно-тренировочных нагрузок, преимущественно анаэробной направленности и интенсивности, выполняемых на пределе возможностей организма. Основными действиями курсантов, занимающихся огневой подготовкой в период предварительных исследований, явились включение в образовательный процесс учебно-тренировочных комплексов, направленных на развитие емкости и мощности энергообеспечения на пульсе 150-180 уд/мин (третья и четвертая зоны

интенсивности). Для повышения эффективности анаэробной метаболической емкости курсантов мы составили комплекс упражнений скоростного характера, выполняемых до огневой подготовки и в процессе выполнения изготовки, где команды подавались порывисто и быстро с включением смены положения тела на скорость. Все упражнения выполнялись по времени четко и по команде преподавателя. Выполнение комплекса упражнений осуществлялось до первых признаков утомления (технические ошибки, дрожание рук, нарушение ритма дыхания, учащение пульса, черные точки перед глазами, снижение фокусирования зрения). Период отдыха задавался в диапазоне индивидуальных значений восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) каждого курсанта.

Прирост показателей анаэробной метаболической емкости, характеризующий улучшение способности выполнять объемные физические нагрузки в третьей и пятой зонах интенсивности у курсантов, занимающихся огневой подготовкой со включением специального комплекса упражнений, составил –10,26%, а у курсантов, занимающихся по традиционной методике огневой подготовке прирост равнялся лишь на 2,4 %. Нами выявлена, что в обеих случаях есть изменения, но специально разработанный комплекс упражнений, направленных на ускорение процесса анаэробной производительности, повлиял на существенное изменение анаэробной метаболической емкости энергообеспечения мышечной деятельности.

Показатель аэробной метаболической емкости, как показатель проявления способности к длительному выполнению физических и других видов нагрузок, преимущественно аэробной направленности, а также характеризующий способность выполнять физические нагрузки в первой, второй и частично в третьей зонах интенсивности у курсантов, занимающихся с применением специализированного комплекса огневой подготовки, повысился на 15,44%, а у курсантов, занимающихся без использования специального комплекса упражнений, он составил 1,2%. Отмечен незначительный прирост изучаемых показателей, как доказательство того, что привычный метод обучения при огневой подготовке не вносит существенного вклада на функциональную подготовленность курсантов. Уровень работоспособности организма курсантов обеих групп оценивали по показателю общей метаболической емкости которая повысилась на 12,53%, а у курсантов, занимающихся без включения специализированного комплекса огневой подготовки, почти не изменился и составил лишь 0,87%.

Максимальное потребление кислорода характеризует мощность аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности, определяет качество выполняемой физической нагрузки до уровня порога анаэробного обмена (ЧСС ПАНО). В нашем примере у курсантов, занимающихся с применением специализированного комплекса огневой подготовки с учетом индивидуальных особенностей функциональных систем организма, он повысился на 15,44%, а у курсантов, занимающихся по традиционному методу, остался почти без изменений. Следовательно, при огневой подготовке также важно включение в процесс обучения не только упражнений, направленных на овладение техникой выполнения двигательного действия, но и на функциональную составляющую.

ЧСС ПАНО – генетически предопределенная частота сердечных сокращений (пульс) на уровне возможностей организма, критерий эффективности использования аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности (пульс ПАНО) [1,2]. У курсантов, занимающихся с применением специализированного комплекса огневой подготовки, ЧСС ПАНО повысился на 12,36% от исходного уровня, а у курсантов, занимающихся по традиционному методу огневой подготовки, он изменился лишь на 0,79%. Эффективность использования аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности у курсантов ЭГ и КГ изменился на 6,45% и 1,09% соответственно.

Таким образом, диагностика, характеризующая функциональное состояние и резервные возможности организма курсантов, дает возможность повысить эффективность функциональной подготовленности в процессе огневой подготовки. В связи с этим, планирование на занятиях реализации специализированного комплекса упражнений по огневой подготовке с учетом преимуществ и недостатков системы энергообеспечения мышечной деятельности положительно влияет на физическую работоспособность, функциональную подготовленность курсантов.

Список литературы:

1. Душанин, С.А. Ускоренные методы исследования энергетического метаболизма мышечной деятельности: методические рекомендации / С.А. Душанин, Ю. В. Береговой, В.Г. Мигулева. – Киев, 1984. – 27 с.

2. Душанин, С.А. Экспресс-диагностика спортсменов в нестационарных условиях / С.А. Душанин // Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов. – К. : Здоровья, 1985. – С. 116-125.

3. Железнов, О.В. Стрелковая подготовка военнослужащих на основе средств и методов спорта высших достижений по пулевой стрельбе / О.В. Железнов: Дис.: .канд.пед.наук. Малаховка, 2009. - 190 с.

4. Никитюк, М.В. Теоритическое обоснование методики подготовки борцов греко-римского стиля с учетом их биоэнергетического профиля [Электронный ресурс] / М.В. Никитюк // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 4(32). – С. 47-53. – Режим доступа: http://kamgifk.ru/magazin/journal.htm. (0,50/0,25). DOI:10.14526/08_2014_07

~ ● ~

ИЗМЕНЕНИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ДЕТЕЙ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ЕДИНОБОРСТВАМИ

Чинкин С.С., Вахитов И.Х., Изосимова А.В., Назмиев И.Т,.
Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана
Казань, Россия

Аннотация. Изучены изменения показателей насосной функции сердца (НФС) юных спортсменов в процессе систематических занятий единоборствами. Выявлено, что в процессе многолетней спортивной подготовки у юных каратистов частота сердечных сокращений изменяется не равномерно. Наиболее существенное урежение ЧСС наблюдается на этапе специальной подготовки.

В процессе занятий единоборствами ударный объем крови увеличивается. Темпы прироста УОК у юных каратистов значительно выражены на этапах начальной и специализированной подготовки. При этом прирост УОК у юных каратистов на первых двух этапах спортивной подготовки выражены примерно одинаково.

Введение. Одной из основных физиологических систем организма, от которой зависит физическая работоспособность человека, является сердечно - сосудистая система. Изучению насосной функции сердца в покое, при выполнении физической нагрузки, а также после выполнения мышечной нагрузки в восстановительном периоде посвящены работы [1,2,3,6,7,8,9,10]. Как известно, сердце чрезвычайно оперативно реагирует на воздействие различных факторов. Поэтому многочисленные исследования посвящены изучению функциональных показателей сердца в различных физиологических ситуациях. Двигательная активность является важным фактором функционального совершенствования сердца в онтогенезе[2,3].

Известно, что частота сердечных сокращений у тренированных к мышечным нагрузкам детей при выполнении дозированной физической нагрузки увеличивается менее выражено, а в восстановительном периоде снижается более быстрыми темпами, чем у детей, менее адаптированных к мышечным нагрузкам.

Значительное количество работ посвящены изучению показателей насосной функции сердца спортсменов специализирующихся в видах спорта требующих проявления выносливости. Изменения показателей насосной функции сердца при систематических занятиях видами спорта связанные с проявлением скоростно-силовых качеств на наш взгляд, остаются полностью не выявленными. Цель: изучение показателей насосной функции сердца детей, систематически занимающихся восточными единоборствами.

Методика исследований. Для изучения показателей насосной функции сердца детей нами были исследованы юные спортсмены, занимающиеся в детском центре «Азино» по восточным единоборствам г. Казани. Общее количество испытуемых составило 57 детей. Все исследованные

юные спортсмены и дети контрольной группы по состоянию здоровья были отнесены к основной медицинской группе.

Среди реографических методов определения частоты сердечных сокращений наибольшее распространение получил метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку [4] в различных модификациях.

Результаты исследований. В 6–7 летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, частота сердцебиений составляла 98,7±2,3 уд/мин. У детей того же возраста, занимающихся каратэ в течение одного – двух лет (группа начальной подготовки – ГНП) частота сердечных сокращений составила 95,5 ±2,4 уд/мин. Данная величина оказалась на 3,2 ±1,2 уд/мин меньше по сравнению с показателями ЧСС детей того же возраста, не занимающихся спортом. У юных спортсменов в процессе второго-третьего годов систематических занятий каратэ (учебно-тренировочная группа-1) произошло снижение частоты сердечных сокращений до 93,7±1,7 уд/мин. Разница в показателях ЧСС между каратистами, отнесенными к группе ГНП и УТГ-1, составила 1,8 ± уд/мин. Однако, данная разница также как в предыдущем этапе мышечных тренировок, не достигает достоверных значений по сравнению со значениями ЧСС спортсменов группы ГНП.

В процессе четвертого – пятого годов занятий каратэ частота сердцебиений у юных спортсменов снизилась по сравнению с показателями ЧСС детей предыдущей группы на 6,0±1,7 уд/мин и составила 87,7±1,5 уд/мин (P< 0,05). Следовательно, достоверное урежение частоты сердцебиений у юных каратистов наблюдается лишь на 4-5 годах мышечных тренировок. В процессе 5-6 годов систематических мышечных тренировок у юных каратистов вновь наблюдается лишь устойчивая тенденция к урежению частоты сердечных сокращений. В процессе седьмого-восьмого годов систематических занятий каратэ, т.е на этапе спортивного совершенствования, у юных спортсменов частота сердцебиений снизилась на достоверную величину по сравнению с предыдущими значениями и составила 76,7±3,1уд/мин.

Мы так же проанализировали изменения ударного объема крови юных спортсменов. Ударный объем крови у детей 6-7 летнего возраста, не занимающихся спортом, составлял 28,4 ±3,0 мл. У детей того же возраста, занимающихся каратэ в течение одного – двух лет, систолический выброс крови был несколько выше и составил 31,7±2,4 мл. Разница между показателями УОК юных каратистов группы начальной подготовки и детей, не занимающимися спортом, составила 3,3±1,4 мл. Однако, данная разница оказалась не достоверной.

В процессе второго-третьего годов систематических мышечных тренировок ударный объем крови у юных каратистов существенно увеличился по сравнению с предыдущим этапом мышечных тренировок и достиг 47,9±2,3 мл. Данная величина оказалась достоверно выше по сравнению со значениями УОК детей того же возраста, не занимающихся спортом, и со значениями УОК спортсменов предыдущей группы соответственно на 19,9 ±1,4 и 16,2±1,7 мл (P< 0,05). Таким образом, на этапе начальной подготовки, т.е. в процессе первых двух-трех лет систематических мышечных тренировок, ударный объем крови у юных каратистов увеличился по сравнению с исходными данными на 19,9 мл (P< 0,05).

В процессе 4-5 годов систематических мышечных тренировок у юных каратистов наблюдается лишь устойчивая тенденция к увеличению ударного объема крови. На пятом-шестом годах систематических занятий каратэ ударный объем крови у юных спортсменов существенно увеличился с 51,7 ±2,3 до 69,9 ± 1,7 мл, т.е. прирост УОК составил на 18,2 ± 1,4 мл (P< 0,05).

На этапе спортивного совершенствования, т.е. на седьмом-восьмом годах систематических мышечных тренировок темпы прироста ударного объема крови у юных каратистов был значительно ниже, чем на предыдущих двух этапах спортивной подготовки.

Таким образом, у юных спортсменов, систематически занимающихся каратэ, на этапе начальной подготовки ударный объем крови увеличился по сравнению с исходными данными на19,5±1,3 мл (P< 0,05). На этапе специальной подготовки систолический выброс у юных пловцов увеличился по сравнению с предыдущим этапом мышечной тренировки на 22,0±1,7 мл (P< 0,05). Однако на этапе спортивного совершенствования прирост УОК у юных спортсменов по сравнению с предыдущим этапом спортивной подготовки был небольшим и составил лишь 5,9±1,4 мл (P< 0,05). Следовательно, у юных каратистов темпы прироста ударного объема крови значительно выражены на этапах начальной и специализированной подготовки. При этом следует отметить, что темпы прироста УОК у юных каратистов на втором этапе спортивной подготовки выражены в большей степени.

Выводы:

1. Показатели насосной функции сердца юных каратистов, в процессе многолетней мышечных тренировок, изменяется разновременно.
2. Наиболее существенное урежение ЧСС происходит на 4–5 и 7–8 годах систематических мышечных тренировок, тогда как достоверный прирост УОК наблюдается на 2–3 и 5–6 годах занятий восточными единоборствами.

Список литературы:

1. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека// Теория и практика физической культуры-М, 2000.275 с.

2. Вахитов И.Х. Изменение ударного объема крови юных спортсменов в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста //Теория и практика физической культуры. – 1999. – №8. – С.30-31.

3. Платонов В.Н. Структура многолетней подготовки. В кн.: «Подготовка квалификационных спортсменов». М. «ФиС», 1986.с220-230

4. Kubichek W.P. The Minnesoz impedans cardiograph and appalications//Biomed. End 1974. V. 9. 410.

5.Lange B, Bury T. Physiologic evaluation of explosive force in sports. Rev Med Liege. 2001 Apr;56(4):233-8.

6. Lange B, Bury T. Physiologic evaluation of explosive force in sports. Rev Med Liege. 2001 Apr; 56(4):233-8.

7. Lauer Michael S., Jiambo Li, Carolyn Apperson-Hansen, Claire E. Pothier, Eugene H. Blackstone. Timing of Heart Rate Decay After Exercise and Mortality. J. Amer. Coll. Cardiol., 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A

8. Lehmann M.J., Lormes W., Opitz Gress A. et al. Training and overtraining: an overview and experimental results in endurance sports// J. Sports. Med. Phys. Fitness. – 1997. – v. 37. – № 1. – P. 7-17.

9. Mandigout S, Melin A, Fauchier L, N'Guyen LD, Courteix D, Obert P. Physical training increases heart rate variability in healthy prepubertal children. Eur J Clin Invest. 2002 Jul; 32(7):479–87.

10. Hamilton R M., McLeod K., Houston A B., Macfarlane P W. Paediatric electrocardiogram diagnosis of left-ventricular hypertrophy by computer and cardiologists evaluated using echo LVM. Eur. Heart. J. Vol 24, 2003, p. 604.

~ ● ~

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАСТРОЙСТВ У ЮНОШЕЙ С НЦД ПРИ РАЗВИТИИ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Шить Р.И., Приходько В.И.,
УО «Белорусский государственный университет физической культуры»
Минск, Беларусь

Аннотация. У юношей с нейроциркуляторной дистонией (НЦД) снижена физическая подготовленность и наиболее значительно уровень развития силовых способностей. Применение индивидуально дозируемых физических нагрузок с помощью типовой модели портативных фрикционных тренажеров серии «Бизон» позволяет повысить уровень развития силовых способностей и одновременно корригировать функциональное состояние вегетативной нервной системы.

Согласно определению Л.М. Беляевой нейроциркуляторная дистония это нейровегетативная дисфункция с преимущественными нарушениями регуляции сердечно-сосудистой системы [4].

Следовательно у лиц с НЦД целесообразно применение упражнений силовой направленности, так как физиологической основой их воздействия на организм является нормализация деятельности

отдельных звеньев вегетативной нервной системы, что способствует коррекции функциональных расстройств ССС и повышению физической подготовленности.

Большинство упражнений, способствующих развитию силовых способностей, используют различного рода тренажеры. При этом большинство их относятся к дорогостоящему оборудованию, предполагают наличие значительной площади для проведения с их использованием тренировочных занятий.

Портативные фрикционные тренажеры серии «Бизон» приоритетны для развития силовых способностей в связи с конструктивными особенностями, создающими следующие преимущества по сравнению с другими тренажерами:

− обладают небольшой массой, что повышает его энергетическую эффективность;

− используют силу трения для установления необходимых параметров нагрузки;

− обеспечивают постоянство силовых и энергетических характеристик в течение всего цикла движений;

− имеют возможность регламентировать силовые и энергетические характеристики на протяжении всей амплитуды выбранного движения;

− обладают большим количеством степеней свободы (до двенадцати) при движении и возможностью обеспечивать необходимую дозу нагрузки для любого сложного пространственного движения [5, 3, 6].

Указанные аспекты свидетельствуют об актуальности использования типовой модели портативных фрикционных тренажеров серии «Бизон» при организации тренировочных занятий с целью развития силовых способностей.

В связи с вышеизложенным поставлена следующая **цель** исследования: изучить влияние развития силовых способностей с использованием типовой модели портативных фрикционных тренажеров серии «Бизон» на особенности функционального состояния вегетативной нервной системы у юношей с нейроциркуляторной дистонией.

Методы исследования:

1. Кардиоинтервалография (оценка функционального состояния вегетативной нервной системы в покое (исходный вегетативный тонус), в ортостазе (вегетативная реактивность), после физической нагрузки (вегетативное обеспечение)).

2. Модифицированный тест PWC 170 с использованием типовой модели портативных фрикционных тренажеров серии «Бизон» (определение уровня физической работоспособности) [2].

3. Контрольно-педагогическое тестирование (оценка уровня физической подготовленности: силовые способности (тест − сгибание-разгибание рук в упоре лежа)) [1].

4. Методы математической статистики.

В исследовании принимали участие 135 юношей с диагнозом нейроциркуляторная дистония, обучающихся в средних школах №184, №223 и архитектурно-строительном колледже г. Минска. Средний возраст юношей составил 16,6±0,71 лет.

Исследуемые разделены на контрольную (30 человек) и экспериментальную группы (105 человек). Последняя включала юношей с гипотоническим (45 человек), кардиальным (50 человек) и гипертоническим (10 человек) типами НЦД.

Исследование длилось в течение 5 месяцев. Занятия проводились 3 раза в неделю во время уроков и занятий по физической культуре.

Юноши 10-х классов учреждения общего среднего образования (УОСО) №184, №223 занимались по предмету «Физическая культура и здоровье» два раза в неделю в течение I и II четверти по учебной программе для учреждений общего среднего образования «Физическая культура и здоровье V−XI классы». Юноши II курса учреждения профессионально-технического образования Минский государственный архитектурно-строительный колледж (УПТО МГАСК) (вторая ступень общего среднего образования) занимались по предмету «Физическая культура и здоровье» два раза в неделю в течение I семестра по типовой учебной программе для учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического и среднего специального образования (для обучающихся на основе общего среднего образования).

Разработанная методика коррекции физической подготовленности юношей с различными формами НЦД с использованием типовой модели портативных фрикционных тренажеров серии «Бизон» реализовывалась во второй половине основной части урока «Физическая культура и здоровье» в течение 9 минут.

Содержание подготовительной и заключительной частей урока у юношей экспериментальной и контрольной групп не отличаются. Основная часть у всех обучающихся проводится в соответствии с программами и включает упражнения базового компонента разделов «Знания» и «Основы видов спорта» (легкая атлетика, атлетическая гимнастика и акробатика – УОСО или легкая атлетика, гимнастика, акробатика, ритмическая гимнастика, атлетическая гимнастика – УПТО МГАСК) и вариативного компонента, доля которого в структуре урока не превысила 20%. Вариативный компонент у юношей контрольной группы направлен на развитие силовых способностей в рамках раздела «Вид спорта» – атлетическая гимнастика. Развитие этой двигательной способности осуществляется за счет упражнений с отягощением весом собственного тела (сгибание-разгибание рук в упоре лежа, сгибание-разгибание туловища и ног в положении лежа на спине, приседания, сгибание-разгибание туловища в положении лежа на животе). Данные упражнения выполняются методом круговой тренировки. Количество серий – 2 с двух минутным отдыхом между ними. Продолжительность серии 4 минуты. Количество станций, и соответственно упражнений – 4 с интервалом отдыха между ними 50 секунд. Время работы на одной станции 10 секунд. Темп выполнения упражнений 70% от максимального. Вариативный компонент у лиц экспериментальной группы представлен разделом «Вид спорта» – атлетическая гимнастика (развитие силовых способностей). Однако специфичность упражнения (сгибание-разгибание рук с типовой моделью тренажеров серии «Бизон» в вертикальной плоскости в положении стоя) заключается в том, что у него посчитаны энергосиловые характеристики, позволяющие индивидуально дозировать получаемую нагрузку в зависимости от физической работоспособности, которая оценивается перед применением данного упражнения. Упражнение с использованием типовой модели тренажеров серии «Бизон» позволяет осуществлять коррекцию физической подготовленности юношей с различными формами НЦД. Упражнение выполняется интервальным методом. Количество серий – 2 с минутным отдыхом между ними. Продолжительность серии 4 минуты. Количество станций – одна. Темп выполнения упражнений 60 сгибательно-разгибательных движений в минуту. Мощность нагрузки в каждой серии составляет: у лиц с гипотонической формой − 60% от физической работоспособности, кардиальной и гипертонической − 50% [7].

Оценен уровень вегетативной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы до и после применения тренировочных нагрузок с использованием типовой модели тренажеров серии «Бизон» (таблица 1).

Как видно из таблицы 1 индекс напряжения в состоянии покоя до проведения тренировочных занятий у лиц экспериментальной группы практически равен, а у юношей контрольной группы − соответствуют эйтонии. Вегетативная реактивность по индексу Баевского у представителей двух групп оценивается как гиперсимпатикотоническая

.

Таблица 1 − Показатели индекса напряжения (ИН) в различных состояниях у юношей двух групп до и после проведения тренировочных занятий ($X \pm \sigma$)

Состояние	Показатели	Экспериментальная группа, n=73		Значимость различий (Р)	Контрольная группа, n=32		Значимость различий (Р)
		до	после		до	после	
Покой	ИН1, усл. ед.	27,7±20,4	31,9±17,7	>0,05	45,3±53,1	46,6±44,2	>0,05
Ортостаз	ИН2, усл. ед.	53,1±40,2	50,1±38,7	>0,05	57,1±29,7	56,2±26,5	>0,05
	ИНБ, усл. ед.	3,2±3,6	1,6±1,6	>0,05	3,6±2,5	2,5±1,5	>0,05
Нагрузка	ИН3, усл. ед.	151,8±110,8	119±86,8	>0,05	133,3±149,0	131,7±127,0	>0,05

Примечание: ИН – индекс напряжения; ИНБ – индекс Баевского.

После проведения тренировочных занятий индекс напряжения в состоянии покоя у лиц экспериментальной группы ниже, чем у юношей контрольной. При этом средние величины данного показателя у представителей двух групп находятся в пределах, соответствующих эйтонии, что говорит о вегетативном равновесии в покое. Средние значения индекса Баевского у представителей экспериментальной группы характеризуют вегетативную реактивность как нормальную, а у лиц контрольной группы − как гипрерсимпатикотоническую. При этом индекс Баевского у юношей экспериментальной группы в 1,5 раза ниже, чем у занимающихся контрольной. Индекс напряжения после нагрузки пробы Котова-Дешина у представителей экспериментальной группы снизился на 21,2%, что свидетельствует о четко выраженной тенденции (таблица 1). Это говорит об экономизации деятельности ССС в покое и снижении напряжения механизмов адаптации при двигательной деятельности у юношей экспериментальной группы после применения тренировочных занятий с использованием нагрузок с дифференцированным дозированием.

В таблице 2 представлены результаты контрольно-педагогического тестирования силовых способностей.

Таблица 2. − Результаты тестов, оценивающих силовые способности юношей экспериментальной и контрольной групп до и после проведения тренировочных занятий (X ±σ)

Тест	Экспериментальная группа, n=73		Значимость различий (Р)	Контрольная группа, n=32		Значимость различий (Р)
	до	после		до	после	
Сгиб.-разгиб. рук в упоре лежа, кол. раз	22,4±8,0	27,5±4,7	>0,05	22,5±8,2	24,2±9,3	>0,05

Представленные данные свидетельствуют, что до начала исследования силовые способности у лиц двух групп имеют одинаковый уровень развития.

После тренировочных занятий результаты в тесте сгибание-разгибание рук в упоре лежа выросли у юношей обеих групп. Однако у лиц экспериментальной группы, где тренировочные занятия строились с использованием индивидуально дозируемых физических нагрузок, отмечен более высокий рост результатов по сравнению с контрольной (16,5% и 5% соответственно) (таблица 2).

Таким образом, использование в экспериментальной группе оптимальных по дозе нагрузок привело к нормализации функционального состояния центральной нервной системы и улучшению вегетативной регуляции функций, что послужило основой, на наш взгляд, для повышения уровня развития силовых способностей.

Выводы:

1. У лиц с нейроциркуляторной дистонией с целью повышения физической подготовленности и коррекции функциональных расстройств сердечно-сосудистой системы целесообразно применение упражнений силовой направленности, так как физиологической основой их воздействия на организм является нормализация деятельности отдельных звеньев вегетативной нервной системы.
2. У занимающихся экспериментальной группы, тренировочные занятия с использованием индивидуально дозируемых физических нагрузок дают более высокий прирост результатов тестов, оценивающих силовые способности по сравнению с контрольной группой.

Список литературы:

1. Лях, В.И. Тесты в физическом воспитании школьников: пособие для учителя / В.И.Лях. – М.: Назрань: «ООО «Фирма Изд-во АСТ», 1998. – С. 59, 67, 105, 123.
2. Методика оценки физической работоспособности с помощью портативного фрикционного тренажера «Бизон-1» / В.И.Приходько, Р.И.Шить // Мир спорта. – 2010. – № 2. – С. 80-82.
3. Определение энергетических и силовых характеристик тренажера «Бизон-1» / Р.И.Шить, Н.Б.Сотский // Мир спорта. – 2002. – № 3-4. – С. 38-40.
4. Сердечно-сосудистые заболевания у детей и подростков / Л.М.Беляева, Е.К.Хрусталева – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. шк., 2003 – 365 с.: ил.

5. Сотский, Н.Б. Биомеханика: учеб. для студентов специальности «Спорт-пед. деятельность» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / Н. Б. Сотский; Бел. гос. ун-т физ. культуры. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн.: БГУФК, 2005. – 219 с.

6. Энергетические аспекты использования фрикционного тренажера «Бизон-1» при выполнении тренировочных движений / Р.И.Шить, Н.Б.Сотский // Мир спорта. – 2004. – № 2. – С. 80-82.

7. Эффективность программы ранней физической реабилитации детей с вегетососудистой дистонией в условиях стационара: Автореферат диссертации... канд. мед. наук: 14.00.09/ Е.В.Рысевец; Мин. гос. мед. ин-т. – Минск, 1994. – 20 с.

~ ● ~

РОЛЬ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ В СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКЕ

Шмидт В.В.,
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
Казань, Россия

Аннотация. В работе рассматривается роль МА на основе физической и технической подготовленности гимнастов 6-7 лет с разной межполушарной асимметрией, а также проанализированы мнения специалистов и тренеров из других видов спорта и рассмотрены некоторые примеры спортивных успехов спортсменов с учетом их индивидуальной МА. Проведя анализ, и изучив физическую и техническую подготовленность гимнастов правшей и левшей на основе функциональной асимметрии головного мозга, было выявлено, что результаты физической подготовленности зависят от ведущего полушария гимнастов 6-7 лет. В то время как результаты технической подготовленности не показали разницы между спортсменами с разной межполушарной асимметрией.

Ключевые слова: Межполушарная асимметрия, физическая подготовленность, техническая подготовленность, спортивная гимнастика.

В настоящее время большой спорт, спортивная гимнастика в частности, является одним из основных видов профессиональной деятельности, результаты которой зависят не только от желания и воли спортсмена, стремившегося добиться высоких результатов, но и от многих других факторов [7]. На современном этапе развития данного вида спорта наблюдается все большее увеичение технической сложности гимнастических программ [3,4] в связи с чем в спортивной тренировке несомненно важно учитывать не только физическое развитие спортсмена [6], а именно такие показатели как соматометрические: рост, масса тела, окружность грудной клетки; физиометрические: жизненная емкость легких, мышечная сила, пульс, кровяное давление; соматоскопические: состояние кожных покровов, слизистых оболочек, костно-мышечной системы и формы позвоночника, но и индивидуальный характер функциональной асимметрии (ФА) головного мозга [1]. Изучение нейропсихологических и психофизиологических особенностей человека, которые способны повлиять и тем самым улучшить спортивные результаты давно привлекают внимание не только исследователей, но и непосредственно тренеров и спортсменов. Благодаря изучению роли межполушарной асимметрии появляется возможность составлять более конкретизированные и персональные планы тренировок [5] с учетом индивидуальной межполушарной асимметрии спортсмена, что, в свою очередь, может привести к улучшению физической и технической подготовленности спортсменов в спортивной деятельности [2].

Целью работы является выявить особенности физической и технической подготовленности гимнастов с разной межполушарной асимметрией.

Для решения поставленных в работе задач были использованы следующие методы исследования: Анализ научно-методической литературы, педагогическое тестирование, экспертное оценивание, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Проанализировав результаты физической подготовленности гимнастов с разной межполушарной асимметрией (Таблица 1) и сравнив их

результаты с нормами данного возраста (Таблица 2), мы пришли к выводу, что у спортсменов с ведущим левым полушарием (правши) тесты на скоростно-силовую подготовленность соответствуют среднему уровню подготовленности. В остальных же дисциплинах определяющих скоростно-силовую и силовую подготовленность, а также гибкость и выносливость был продемонстрирован высокий уровень подготовленности. В свою очередь, гимнасты с правым ведущим полушарием показали высокий уровень подготовленности абсолютно во всех дисциплинах.

Проведя анализ, и изучив результаты тестов СФП и контрольных упражнений, было выявлено, что межполушарная асимметрия головного мозга действительно играет роль в физической подготовленности спортсменов (Таблица 1). Исходя из данных таблицы 1 мы приходим к выводу, что результаты между гимнастами с правой и левой межполушарной асимметрией есть. Все это дает нам право предположить, что для спортсменов очень важно в составлении плана тренировок по спортивной гимнастике учитывать индивидуальную межполушарную асимметрию. Особенно на начальном этапе обучения. Зная, к каким физическим способностям гимнасты с разной межполушарной асимметрией физиологически более приспособлены, мы можем в тренировочном процессе уделить их развитию меньше времени, чем физическим качествам, которые развиты хуже. Благодаря этому происходит рациональное распределение тренировочного процесса, пропадает необходимость работать над всеми физическими качествами одинаково и все это в свою очередь ведет к достижению более высоких результатов в профессиональной деятельности.

Таблица 1 - Оценка физической подготовленности гимнастов 6-7 лет с разной межполушарной асимметрией (M ± m)результаты представлены в баллах.

Группы	Челночный бег 2х10м	Бег 20м	Прыжок в длину с места	Подтягивания на перекладине	Отжимания на парал. брусьях	Поднимание ног на гимн. стенке	Мост	Наклон вперед сидя	Стойка на голове и руках
Правши (M±m)	6,79 ± 0,17	8,13 ± 0,27	8,98 ± 0,06	8,25 ±0,25	8,42 ±0,1	8,39 ±0,11	9,91 ±0,07	9,91 ±0,05	10 0
Левши (M±m)	7,13 ± 0,17	8,13 ± 0,27	9,63 ± 0,06	8,23 ±0,28	9,19 ±0,1	9,49 ±0,11	10 ±0,07	9,98 ±0,05	10 0
P-значение	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	≤ 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	0

Таблица 2 - Тестовые нормативы гимнастов (мужчин) 6-7 лет

Баллы / Тесты	10-9,5	9,0-8,5	8,0-7,5	7,0-6,5	6,0-5,5	5,0-4,5	4,0-3,5	3,0-2,5	2,0-1,5	1,0-0,5
	Высокий уровень			Средний уровень				Низкий уровень		
Скоростно-силовая подготовленность										
Челночный бег 2х10м,с	6,0-6,1	6,2-6,3	6,4-6,5	6,6-6,7	6,8-6,9	7,0-7,1	7,2-7,3	7,4-7,5	7,6-7,7	7,8-7,9
Бег 20м,с	3,6-3,7	3,8-3,9	4,0-4,1	4,2-4,3	4,4-4,5	4,6-4,7	4,8-4,9	5,0-5,1	5,2-5,3	5,4-5,5
Прыжок в длину с места,см	170-166	165-161	160-156	155-151	150-146	145-141	140-136	135-131	130-126	125-121
Силовая подготовленность										
Подтягивания в висе на перекладине, кол.раз	15-14	13-12	11-10	9	8	7	6	5-4	3-2	1
Отжимание в упоре на	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-8	7-4	3-1

параллельных брусьях, кол.раз										
Поднимание ног на гимнастической стенке, кол.раз	18-17	16-15	14-13	12-11	10-9	8-7	6-5	4-3	2	1
Гибкость										
Мост (сбавки за ошибки)	0,0-0,5	1-1,2	1,4-1,6	1,8-2,0	2,2-2,4	2,5-2,6	2,7-2,8	2,9-3,0	3,1-3,2	3,3-3,5
Наклон вперед сидя (сбавки за ошибки)	0,0-0,5	1-1,2	1,4-1,6	1,8-2,0	2,2-2,4	2,5-2,6	2,7-2,8	2,9-3,0	3,1-3,2	3,3-3,5
Выносливость										
Стойка на голове и руках,с	30-25	24-18	17-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2	1

При анализе технической подготовленности гимнастов 6-7 лет с разной межполушарной асимметрией различий выявлено не было (Таблица 3). Возможно причиной тому малый срок обучения спортсменов, так как в первые годы обучения гимнастов подготовка направлена больше на развитие физических качеств, чем на техническую подготовку. Исходя из этих данных, мы приходим к выводу, что межполушарная асимметрия играет незначительную роль в технической подготовленности гимнастов 6-7 лет.

Таблица 3 - Оценка технической подготовленности гимнастов 6-7 лет с разной межполушарной асимметрией (M ± m) результаты представлены в баллах.

группы	«Колесо»	Кувырок вперед	Кувырок	Размахивания на парал. брусьях
Правши (M±m)	7,75 ± 0,17	8,63 ± 0,27	9 ± 0,06	7,25 ±0,25
Левши (M±m)	8,13 ± 0,17	8,38 ± 0,27	8,63 ± 0,06	7,5 ±0,28
Р-значение	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Выводы. В результате проведенного исследования были сформулированы следующие выводы:

1. На основе программы по виду спорта спортивная гимнастика, руководствуясь набранными баллами, был выявлен высокий уровень физической подготовленности гимнастов 6-7 лет.

2. В технической подготовленности гимнасты 6-7 лет набрали от 7 до 9 баллов, что соответствует среднему уровню согласно программе по спортивной гимнастике для детей данного возраста.

3 При сравнении физической и технической подготовленности у гимнастов 6-7 лет с разной межполушарной асимметрией выявлены различия в силовой подготовленности (Р - ≤ 0,01) - отжимание в упоре на параллельных брусьях. Превосходство продемонстрировали гимнасты с ведущей правой межполушарной асимметрией (левши). При анализе технической подготовленности гимнастов 6 -7 лет с разной межполушарной асимметрией различий выявлено не было.

Список литературы:

1) Вощинина, Н.А. Влияние профиля латеральной организации головного мозга на результативность спортивной деятельности человека и методы его выявления / Н.А. Вощинина, И.М. Мазикин, М.М. Лапкин [Электронный ресурс] // Российский медико-биологический вестник. – 2016. – Том 24. – №2. – Режим доступа: http://journals.eco-vector.com/index.php/pavlovj/article/view/5163

2) Зотова, Ф. Р. Основы теории и методики физической культуры: методическое пособие / Ф.Р. Зотова, С.В. Садыкова – Казань: Поволжская ГАФКСиТ, 2012. - 88 с.

3) Колокольнева К.В. Состояние спортивной гимнастики на современном этапе / К.В. Колокольнева, Л.Н. Ботова // Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения. Материалы VII межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Общая редакция: А.Э. Страдзе, Редколлегия: В.Г. Никитушкин, Г.Н. Германов, И.И. Столов, 2017. – С. 151-153.

4) Колокольнева К.В. Анализ современного состояния спортивной гимнастики / К.В. Колокольнева, Л.Н. Ботова // «Проблемы и перспективы физического воспитания, спортивной тренировки и адаптивной физической культуры». Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.: ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма». – 2016. – С. 222-224

5) Омельянчик-Зюркалова, О. Построение тренировочного процесса юных гимнастов на начальном этапе подготовки с учетом определения их темперамента / О. Омельянчик-Зюркалова // Педагогика. – Национальный ун-т физ. воспитания и спорта Украины. – 2014. – выпуск 5(48) – С. 105-109

6) Родионенко, А.Ф. Методика тестирования спортивной подготовленности: методические рекомендации Федерации спортивной гимнастики России /А.Ф. Родионенко, Е.Ю. Розин, А.Б. Юшин. – М.: Советский спорт. – 2012 – выпуск 1. – 76 с.

7) Смолевский, В. М. Спортивная гимнастика (теория и практика) / В.М. Смолевский, Ю. К. Гавердовский. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – 466 с

~ ● ~

RUSSIAN RESEARCH IN THE EXTRAPOLATION OF MOVING SKILLS IN THE LAST SEVEN YEARS

Gabdrakhmanov R.T., Volchkova V.I., Boltikov Y.V.
Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism,
Kazan, Russia

Abstract. The article reviews the domestic studies in the field of extrapolation of motor skills carried out over the past seven years. The main volume of the research is devoted gaming sports, and namely volleyball; a slightly smaller share is in gymnastics, boxing and judo. The authors of the studies confirm the need for the development of athletes' ability to extrapolate motor actions, as a necessary condition for the achievement of sportsmanship, optimizing the development of technical and tactical actions. In addition, the authors of the research identify effective ways of applying extrapolation in the training process, and also establish factors that enhance the ability to extrapolate the motor skill, and weaken this ability, as an example, the implementation of monotonous actions. Based on the studies reviewed, it is concluded that research in the field of extrapolation of motor actions is a promising direction of the study, if successful, capable to significantly improve the effectiveness of the training process.

Introduction. Human motor activity is characterized by great variability. A significant part of the motor acts of the new structure is carried out by extrapolation. It provides the so-called transfer of skills and the ability to "new places" to carry out new movements. For example, in a basketball player, the player throws the ball into the ring after a push in the back, a blow to the opponent's hands or a successful basket of the opponent occurs after a successful throw from the center of the court in the last seconds of the added time, etc. [6].

Novikov A.P. determines extrapolation, as the ability of the nervous system to adequately solve new motor problems on the basis of existing experience. Increasing the number of mastered technical actions increases the ability of a person to perform similar to them without special training [6].

The author notes that sometimes a fixed skill can prevent the formation of a new one. This happens when the structure of the new skill requires a change in the structure of the old one. From this it follows that in the course of training, it is necessary to immediately form the correct movements.

Particular importance extrapolation acquires for movements performed with significant variations in the external nature of the motor act.

The ability to extrapolate is weakly related to human heredity, more dependent on the formation of temporary connections. One-dimensional execution of movements reduces the ability to extrapolate, diverse, on the contrary - increases.

Extrapolation can be applied not always, in particular, when it comes to transferring skills from different kind of sports in the direction, for example, from football to wrestling. This raises the need to carefully select a set of preparatory exercises that should facilitate the mastery of the main exercise. Also, the number of auxiliary exercises should be reduced if they give the same effect [6].

Novikov A.P. indicates the need to take into account the impact of ex-trapolation on autonomic functions in sports games.

The purpose of this article is to conduct a comparative analysis of the Russian research in the field of extrapolation of motor skills in different sports over the past seven years.

The method of the research: the theoretical analysis of the scientific literature.

Results of the research and their discussion. The study of scientific literature during this period made it possible to single out a number of studies, mainly on games, in particular volleyball.

So, Burtsev A.V. in his study poses the problem of the formation of space-time orientation in the performance of technical techniques of volleyball players and offers its solution on the basis of extrapolation of motor actions [1, 2].

The results of the pedagogical experiment showed a positive effect of extrapolation on the performance of technical techniques by volleyball players. It was revealed an increase in the number of options for feeding the ball from its place: by 38.37% in the experimental group, at 28.39% in the control group.

A similar pattern can be observed with the methods of receiving the ball: the increase in the indices of the experimental group to 41.44%, at 28.16% in the control group.

Tinyukov A.B., Avramova N.V. in their article describe extrapolation as a necessary condition for the effectiveness of the technique and tactics of volition-painters, their sporting skills.

The authors point out the characteristic variability of the process of playing the game, which causes the absence of the possibility of performing actions with previously known space-time parameters. That points to the need to educate athletes in the skills of extrapolating motor activities [8].

The pedagogical experiment carried out by the researchers confirms their assumptions. Conclusions are made about the need, when preparing volleyball players, to take into account extrapolation, as a factor influencing the effectiveness of competitive activities.

Kochurova L.A. offers a technique developed by her, which expands the range of use of preparatory and leading exercises for volleyballers, which leads to the development of an extrapolation mechanism [5].

The author recognizes the importance of extrapolation as a necessary condition for sportsmanship, and also reveals an additional effect that is involved in the psycho-emotional state of volleyballers, as a consequence of increasing interest in training, which has acquired a diverse nature.

In addition to all said above, the studies devoted to gymnastics were interesting for us. Zayachuk T.V., Savosina M.N. note that the variability characteristic for each sport predetermines the formation of motor acts containing a new structure by extrapolation, which is possible because of the high plasticity of the central nervous system [4].

For the growth of mastery in sports stereotyping of motor actions is characteristic. The authors raise the problem of undesirable influence of such stereotyping on the process of mastering new technical actions, which results in the gradual loss of the ability to extrapolate.

Researchers distinguish the role of gymnastics as a sport that develops opportunities for extrapolation. This is due to the multistructure and multifunctionality of gymnastic exercises, which allows them to be used in future for various purposes [9, 10, 11].

The authors propose a model of applying gymnastic exercises developed by them for various specializations of the Volga State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, corresponding to their motor skills.

Petrov A.G. investigated the phenomenon of extrapolation on the basis of boxing. A training methodology was developed that takes into account this phenomenon, which made it possible to develop new technical actions based on similar ones already developed [7].

The study showed that extrapolation of motor actions allows for lesser forces to develop the variability of technology in a short time.

Buchnev A.A., exploring the application of extrapolation in the preparation of judo-tales, revealed the ability of wrestlers to master different structured special-preparatory exercises of the same orientation, which,

on the one hand, significantly reduces their number, and on the other hand, allows you to pick up effective techniques, specific to a particular athlete [3].

The author notes that this approach should be used when performing technical and tactical actions of medium and maximum complexity.

Conclusion. The review in this article of the studies carried out over the last seven years clearly shows that extrapolation has been and remains an interesting and promising direction of study. Further deepening of scientific thought in this sphere will improve the efficiency of training in all sports.

References

1. Burtsev, A.V. Formation of the space-time orientation when performing technical methods based on extrapolation of motor actions of volleyball players: dis. abstract by Candidate of Pedagogical Sciences (13.00.04) / A.V. Burtsev. – Nabarazhnye Chelny, 2011. – 171 p.

2. Burtsev, A.V. Formation of orientation skills in the space-time parameters of game activity / A.V. Burtsev // Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports. – 2011. – № 3 (20). – Pp. 39-43.

3. Buchnev, A.A. Ways to improve the rational organization of sports training of qualified judokas / A.A. Buchnev // Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports. – 2012. - № 1 (22). – Pp. 6-10.

4. Zayachuk, T.V. Model of the application of gymnastic exercises in the training process in various sports / T.B. Zayachuk, M.N. Savosina // Modern problems of science and education. – 2015. – № 4 - Pp. 109.

5. Kochurova, L.A. Formation of the ability to extrapolate as a condition for increasing sports growth in volleyball / L.A. Kochurova, N.V. Avramova, A.V. Burtsev // Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports. – 2016. – № 2. – Pp. 29-35.

6. Novikov, A.P. Extrapolation of motor skills in game sports. Novikov, A.I. Denisyuk, E.A. Rebizova // materials of lectures of 48 international scientific and technical conference of teachers and students dedicated to the 50th anniversary of the university in 2 tons, April 29, 2015 – Vitebsk: Vitebsk State Technological University, 2015. – Pp. 114–115.

7. Petrov, A.G. The use of extrapolation in the technical-tactical training of a boxer / A.G. Petrov, I.S. Kolesnik // Physics Culture: Education, Education, Training. - 2010. - №1. - Pp. 45-60.

8. Tinyukov, A.B. Factors determining the effectiveness of motor actions of qualified volleyball players / A.B. Tinyukov, N.V. Avramova // Pedagogical-psychological and medical and biological problems of physical culture and sports. – 2016. – № 2. – Pp. 54–61.

9. Bikbova D.M. Methods Of Formation Of The 15–18 Years Old Judoists' Optimal Martial State / D.M. Bikbova, V.I. Volchkova, A.M. Ahatov // In the collection: Modern problems and perspectives of the development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. – Povolzhskaya GAFKSiT. – 2015. – Pp. 176-17.

10. Vasilev, A.O. Problem Research Of Movements Asymmetry In Sport / A.O. Vasilev, V.I. Volchkova, T.A. Galimzyanova // В сборнике: Исследование различных направлений современной науки VIII Международная научно-практическая конференция. – 2016. – Pp. 40–44.

11. Salakhov, D.Y. Current Forecasting Trends Of Sporting Achievements / D.Y. Salakhov, I.E. Konovalov, V.I. Volchkova // Science & Sport: Modern Trends. - 2016. – T. 2. – No. 11. – Pp. 92–95.

~ ● ~

ASSESSMENT OF AEROBIC POSSIBILITIES OF THE ORGANISM OF HIGHLY QUALIFIED SWIMMERS

*Lobanov A.S., Mavliev F.A., Volchkova V.I., Nazarenko A.S.***,**
Volga region state academy of physical culture, sports and tourism
Kazan, Russia

Abstract. In the article there were examined and analyzed aerobic possibilities of the organism of highly qualified swimmers that have some differences in comparison with aerobic indicators of athletes and orienteers. Also it was shown that nonspecific testing during large group of muscles working would not be a limiting factor to determine the potential of the oxygen-transporting system.

Introduction. Evaluation of aerobic performance allows determining maximum intensity of physical activity, which power is mainly achieved in aerobic way. Systems that evaluate the aerobic performance. Systems that perform an assessment of aerobic performance allow us to obtain correct indicators of maximum oxygen consumption. That makes it possible to determine the approximate time of the aerobic-anaerobic transition through different methods [0, 2]. Wherein evaluation of aerobic performance plays an important role in the construction of the training process to achieve the best sporting results.

Frequently applied stress testing in the research practice is significantly different from real muscular activity. This is because testing of the aerobic performance of the body needs to use specific ergometers. It can be a hydrodynamic swimming pool. However, it is difficult to implement because of the special equipment and room [8]. In this way many researchers determine aerobic performance with available and the most common ergometers like running treadmill, bicycle ergometer, etc [5, 6, 7]]. Exercise stress effectiveness directly depends on specificity of testing because the results may not adequately show real capabilities of athletes. The ratio of indicators of the oxygen consumption and power of work performed will be objective on condition of compliance with specificity testing. [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**4];

The aim of the research was evaluation of aerobic performance of the organism of highly qualified swimmers in conditions of nonspecific testing.

Methods and organization of the research. We evaluated aerobic performance of 28 high quality athletes (region champions and country championships participants): swimmers (n=14), athletes (middle and long distance, n=7) and orienteering (n=7). We applied stress testing with increasing loads: two minute warm up, testing loads in increasing speed 1 km/h per minute, started from 7 km/h. In the end two minute cool down. The test stand was the treadmill Cosmos Quasar and the gas analyzer Metalyzer 3B (Germany).

Were registered absolute and relative values of maximum oxygen consumption (MOC); Ventilatory Threshold 1 (VT), as one of the indicators aerobic-anaerobic transition; the O_2 consumption (OC) during reach VT; the respiratory exchange ratio (RER); the depth, rate, and minute volume respiration (MVR).

The studied groups had the same growth (orienteers and athletes 180,00 ± 5,95 cm and swimmers 183,50 ± 6,96 cm, $p>0,05$): weight was more in group of swimmers (76,46 ± 10,39 kg against 65,18 ± 6,59 kg, $p<0,05$).

The results of the research. During the testing it was revealed that in group of swimmers absolute values of MOC and oxygen consumption on VT are more than group of athletes that related of their greater weight. (Tab. 1). That difference practically leveled during recalculating of MOC per weight indicators. Wherein in both of group relative oxygen consumption are within accepted rules (in swimming 50-70 ml/min/kg and in athletes and orienteers 60-85 ml/min/kg. It should be noted that features of functioning respiratory system in research groups during testing was expressed that in swimmers group against in athletes and orienteers group, shows greater breathing depth at their less rate. In both groups the minute volume of respiration was different that allows to speak about greater efficiency of respiratory system in swimmers. The ratio MVR/MOC was 29,62 against 34,13 in athletes and orienteers. This circumstance makes it possible to reduce the cost of the muscles involved in breathing that might increase overall sportsman performance. As is known, diaphragm, intercostal muscles and abdominal muscles to ensure adequate breathing can spend up to 15% of oxygen during intensive physical activity.

Table 1 - Indicators of ergometric testing

Indicators	**Athletes and orienteers**	**Swimmers**	**P**
Time to reach MOC, sec	975,21 ± 96,30	767,14 ± 51,83	0,00
Relative MOC, ml/min/kg	70,21 ± 9,18	69,29 ± 7,99	0,78
MOC, l/min	4,57 ± 0,65	5,30 ± 0,90	0,02
OC on VT, l/min	3,59 ± 0,55	4,1 ± 0,81	0,06
RER on MOC, cu	1,18 ± 0,08	1,02 ± 0,07	0,00
Breathing depth, l	2,70 ± 0,40	3,10 ± 0,52	0,03
Breathing rate, cycle/min	59,58 ± 9,08	51,48 ± 5,98	0,01
Minute volume of respiration, l	157,57 ± 19,06	157,51 ± 24,53	0,99
Time to reach VT, sec	599,36 ± 119,57	486,07 ± 110,56	0,02
Relative O_2 consumption on VT, ml	54,07 ± 7,72	53,36 ± 8,74	0,82
RER on VT, cu	0,92 ± 0,05	0,88 ± 0,08	0,11
Breathing depth on VT, l	2,19 ± 0,54	2,72 ± 0,69	0,03
Breathing rate on VT, cycle/min	41,32 ± 10,04	38,24 ± 6,61	0,35
Minute volume of respiration on VT, l	85,93 ± 14,94	101,54 ± 22,92	0,04

It is found out that at the time of reached VT (p>0,05) that there is a tendency to increase respiratory exchange ratio in athletes and orienteers that, apparently, characterized more early switching to carbohydrate metabolism against in swimmers.

The time to reach MOC and VT as well as the speed at which they were achieved shows that greater preservation of economy energy during running in group of athletes and orienteers. If we represent their values as standard and treat them as 100%, then the swimmers' running efficiency at the level of the MOC is 79%, and at the level of the AET - 81%. Therefore we believe that we need to consider inaccuracy of the assessment of economy of run. That might be unsuitable approach to assessment of aerobic abilities of organism with the exception of training periods where it is necessary to increase facilities for use of general physical training and needs to assessment efficiency that period.

Conclusion. It is shown that swimmers, as well as athletes and orienteers, have similar indicators of relative oxygen consumption during stress testing on the treadmill, but the running efficiency of the first is statistically significantly lower. A characteristic feature of the respiratory system in swimmers is of its greater effectiveness, against the background of a lower frequency and greater depth of breathing. Nonspecific stress testing executed in the treadmill has allowed to uncover the potential of oxygen-transporting system in the level like for athletes and orienteers. This suggests the absence of restrictions to determine the potential oxygen-transporting system during the test in nonspecific conditions for swimmers.

References:

1. Popov, D.V. Human aerobic performance // D.V. Popov, O.L. Vinogradova, A.I. Grigoriev. − M.: Nauka. – 2013. – P. 99.
2. Chinkin, A.S. Physiology of sport: training manual for bachelors / A.S. Chinkin, Nazarenko. – Moscow: Sport, 2016. – 120 p.
3. Gergley, T.J. Specificity of arm training on aerobic power during swimming and running / T.J. Gergley, W.D. McArdle, P. DeJesus, M.M. Toner, S. Jacobowitz, R.J. Spina // Med Sci Sports Exerc. – 1984. – № 16(4). – Pp. 349-354.
4. Rankovic, G. Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports / G. Rankovic, V. Mutavdzic, D. Toskic, A. Preljevic, M. Kocic, G. Nedin Rankovic, N. Damjanovic // Bosn J Basic Med Sci. – 2010. – № 10(1). – Pp. 44–48.
5. Silantyeva, T.D. Theoretical research of the essence, contents and features of the motivational sphere of athletes / T.D. Silantyeva, V.I. Volchkova, G.N. Golubeva // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De

Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. – Povolzhskaya GAFKSiT, 2015. – P. 179.

6. Garanina, P.A. Development of high-speed abilities of breaststroke swimmers at the age of 12-13 / P.A. Garanina, V.I. Volchkova // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. Povolzhskaya GAFKSiT, 2015. – P. 335-336.

7. Ilalutdinova, L.I. Endurance features of young swimmers of 11-12 years old / L.I. Ilalutdinova, V.I. Volchkova // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. Povolzhskaya GAFKSiT., 2015. - P. 338-340.

8. Afanaseva, V.M. Sport Venues As A Legacy Of Global Sport Events / V.M. Afanaseva V.M., V.I. Volchkova // In the collection: The Legacy of Major Sports Events as a Factor of Socio-Cultural and Economic Development of the Region. International Scientific and Practical Conference. Editorial: Fr. Zotova, N.Kh. Davletova, V.M. Afanasyeva, E.M. Kurochkina. – 2013. – P. 178-179.

~ ● ~

INFLUENCE OF SWIMMERS` MUSCLE MASS ON ATHLETIC PERFORMANCE

Mashkovskaya D.V., Volchkova V.I.
Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism,
Kazan, Russia

Abstract. In our work we will focus on quick and quality muscle mass athletes, using new fitness techniques – the Crossfit and Myofascial Relaxation. The experiment how the coaches will track a set of muscle mass through the special survey Tanita is described.

Introduction. Muscle mass is one of the many parameters of the body, which is well developed with purposeful training. This parameter denotes the amount of the muscles, their volume, and their weight. The body of an average person approximately is 60% of muscles. In athletes, this value reaches 80%. The bigger the muscle, the stronger and heavier the man is. Muscle mass increases only after a considerable period of progressive drills designed to develop strength. For swimming sprinters muscle mass plays a large role in athletic performance, unlike middle distance and long distance. Many coaches try to keep up with new technologies with which their athletes would reach the highest result [7, 8].

The main aspect of our study is the set of the muscles, due to new technologies in sport, monitoring the increase in mass and passing a special examination of the body composition Tanita. The rate of growth of muscle mass and its localization depend on training programs, gender, and somatotype of the athlete and from a number of other genetic factors. Also the growth of muscle mass depends on proper calorie intake with food and consumption of drugs [9, 10].

The subject of research: experimental method of muscle mass in swimmers sprinters.

The aim of the research is to develop a method for rapid recruitment of muscle mass in swimmers sprinters.

The research:

1. To explore scientific-methodical literature on the research problem.
2. To develop an experimental technique for swimmers sprinters.
3. To justify the efficiency of the developed technique.

Organization of the study. The experiment was conducted on the basis of the Patchset Kazan with 01.06.2017 for 23.09.17. A group was formed which trained swimmers team Patchset. Within four months, the athletes were trained by the developed technique. The duration of each lesson was 1.5 hours on the water and 1.5 hours in the gym. The experiment took place in three stages:

The first stage of our research was the study of scientific and methodical literature on the research problem. At the end of the stage the goal and objectives of the study were met forward.

In the second phase of this research pedagogical supervision over the work of the coaches Patchset was carried out. For the experiment we selected 10 athletes of high qualification. Winners and prize-winners of the championship of the Republic of Tatarstan, the winners and prize – winners of stages of the Cup of Russia, prize-winners of Championships of the Volga Federal district and the participants of the Championships of Russia. In the training process the experimental technique for quick and quality muscle mass was applied.

The third stage was data analysis the experimental procedure. The result of this phase was: mathematical processing of test results, their analysis and formulation of conclusions of the work.

The experimental method included, training in the hall that took place with the help of new techniques of fitness – the Crossfit and Myofascial Relaxation. Athletes before training in the gym drank BCAA and creation, designed for individual body weight of the athlete during the training process, the athletes gave nourishment to the body using protein. Working out in a gym, the athletes are alternated by weeks. First week the gym was on Monday, Wednesday and Friday before the evening session on the water and in the second week on the same days, but after a morning workout on the water. Monday was work on the muscles of the legs, on Wednesday; the focus was on the broadest muscle and Friday at any muscle group on the choice of the athlete. Training in the hall lasted 1.5 hours. On Tuesdays, Thursdays and Saturdays athletes used for rolling out muscles myofascial relaxation (rolls for Pilates or tennis balls). Every two weeks the athletes were held the body composition Tanita, where he tracked the growth of muscle.

Table 1. Training plan the experimental procedure for a week

Methods	Weeks						
	Mon*	T*	Wed*	Thu*	Fri*	Sat*	Sun*
«Crossfit»	+		+		+		
Myofascial Relaxation		+		+		+	

Mon- Monday, T* - Tuesday* Wed - Wednesday, Thu*- Thursday, Fri - Friday, Sat - Saturday, Sun*- Sunday.*

Table 2. The results of the competition in the 50m freestyle

№	Results (sec)		Growth
	In the beginning experiment	At the end of the experiment	
x	27,01	26,61	0,33
σ	0,32	0,30	0,17
tр = 7,49 > tкр = 2,2			

Table 3. Results body composition – Tanita

№	Results (kg)		Growth
	In the beginningм experiment	At the end of the experiment	
x	45,83	48,61	2,31
σ	1,53	1,72	1,17
tр = 7,69 > tкр = 2,2			

Conclusion. According to the competition results shown in table 2 for the 50m freestyle index of the experimental group at the beginning of the experiment was 27,01 ± 0,32 seconds, at the end of the experiment

was 26,61 ± 0,30 seconds, the increase in the average of the experimental group was of 0.33 ± 0.17 seconds. The data obtained in the course of the test when the limit of the probability p = 0.05, were processed by the method of mathematical statistics at the t criterion of student, t calculated amounted TP=7, 49>ttop=2,2, which indicates the reliability of the data.

According to the results of the body composition Tanita shown in table 3 indicator of the experimental group at the beginning of the experiment was 45,83 ± 1,53 kg at the end of the experiment was for 48. 61 ± 1,72 kg, the increase in the average of the experimental group was 2.31 ± 1,17 kg. the data obtained in the course of the test when the limit of the probability p = 0.05, were processed by the method of mathematical statistics at the t criterion of student, calculated amounted TP=7,69>top=2,2, which indicates the reliability of the data.

Thus, our study demonstrates the positive impact of the developed experimental techniques.

References

1. Voicehovsky S.M. Physical Preparation Of The Swimmer. M.: Sports, 1978.
2. Bulgakova N. Well. Sports Swimming. Textbook For Universities Of Physical Culture. – M.: VON, 1996.
3. Belotserkovskii Z.B. Cardiac Activity And Functional Preparedness Of Athletes (Normal And Abnormal Changes In Normal And Altered Conditions Of Adaptation To Physical Loads): Monograph / Z.B. Belotserkovskii, B.G. Lubin. - M.: Sov. Sports, 2012. - 548 P.
4. Intern. Scientific. Congress (Almaty, 1-4 Oct. 2014) / Intern. Association Of Universities Of Physical Culture And Sports; The Kazakh Academy Of Sciences. Of Sport And Tourism. - Almaty, 2014.- Vol. 1. - Pp. 27-28.
5. Altianalis K.K. 1000 +1 The Council On Nutrition In Sports. - M.: A Modern Writer, 2001. – 288 P.
6. Aulik I.V. Determination Of Physical Working Capacity In Clinic And Sports. -M.: Medicine, 1990.
7. Silantyeva, T.D. Theoretical Research Of The Essence, Contents And Features Of The Motivational Sphere Of Athletes / T.D. Silantyeva, V.I. Volchkova, G.N. Golubeva // Modern Problems And Perspectives Of Development Of The Sports Reserve Preparation System In The Run-Up To The XXXI Olympic Games In Rio De Janeiro All-Russian Scientific And Practical Conference With International Participation. - Povolzhskaya Gafksit, 2015. - P. 179.
8. Garanina, P.A. Development Of High-Speed Abilities Of Breaststroke Swimmers At The Age Of 12-13 / P.A. Garanina, V.I. Volchkova // Modern Problems And Perspectives Of Development Of The Sports Reserve Preparation System In The Run-Up To The XXXI Olympic Games In Rio De Janeiro All-Russian Scientific And Practical Conference With International Participation. Povolzhskaya Gafksit, 2015. - P. 335-336.
9. Ilalutdinova, L.I. Endurance Features Of Young Swimmers Of 11-12 Years Old / L.I. Ilalutdinova, V.I. Volchkova // Modern Problems And Perspectives Of Development Of The Sports Reserve Preparation System In The Run-Up To The XXXI Olympic Games In Rio De Janeiro All-Russian Scientific And Practical Conference With International Participation. Povolzhskaya Gafksit., 2015. - P. 338-340.
10. Afanaseva, V.M. Sport Venues As A Legacy Of Global Sport Events / V.M. Afanaseva V.M., V.I. Volchkova // In The Collection: The Legacy Of Major Sports Events As A Factor Of Socio-Cultural And Economic Development Of The Region. International Scientific And Practical Conference. Editorial: Fr. Zotova, N.Kh. Davletova, V.M. Afanasyeva, E.M. Kurochkina. - 2013. - P. 178-179.

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE STUDENTS OF VOLGA REGION STATE ACADEMY OF PHYSICAL CULTURE, SPORT AND TOURISM DOING CYCLIC SPORT

Nevmyvaka A.I., Volchkova V.I.
Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism,
Kazan, Russia

Abstract. This article presents the results of the research of morphofunctional characteristics of the students of Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism doing cyclic sport.

Introduction. Physical efficiency is a quality representing person's physical state as well as an important constituent of sportive success.

The purpose of the research to check morphological and functional shape of students of Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism doing cyclic sports.

The following ***tasks*** were defined to achieve the stated purpose:

1. To measure height-weight indexes.
2. To measure the strength of left and right hands.
3. To measure forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in 1 second (FEV1).
4. To measure heart rate in resting.
5. To measure the level of physical efficiency through The Harvard Step Test.

Participants: 72 students participated in research. All of them are first, second and third year students of the department of Theory and Methodic of Cyclic Sports. 43 (59, 7 %) students are track and field athletes and 29 (40, 3 %) are skiers.

The methods of the research. Thus, in our work we have investigated and analyzed several scientific papers to develop our main concepts of our experiment [1, 2, 3, 4, 5]. We used floor scales to measure weight, a height rod to measure height, a hand dynamometer to measure strength of hands and a portative spirotest device YCPCH-01.

Performing the research, we met all sanitary and hygienic requirements. Mathematical and statistical data manipulation was calculated with the use of Student's criteria and "The data mining" package for Microsoft Excel. The level of physical efficiency was measured with the use of The Harvard Step method, which requires stepping up and down the platform 50cm high for male participants and 43 cm high for female for 5 minutes in rate 30 steps up in one minute (2 steps per minute). After that during 2nd, 3rd and 4th minutes of rest we measured heart rate for 30 seconds and calculated fitness index (FI) with simple equation:

$$FI = t \times 100 / (f1+f2+f3)2$$

where *t* is a time of stepping up (sec.); *f1,f2,f3* are the number of heart beats during 2nd, 3rd and 4th minutes of rest accordingly.

The outcome of rating is represented in the Table 1.

Table 1 -Physical efficiency rating according to Harvard step test
(I.V. Aulik, 1979)

FI	Rating
≤55	Poor
56-64	Low average
65-79	Average
80-89	Good
≥90	Excellent

The results of the research are represented in Table 2.

Table 2 - Morphofunctional Characteristics of Students of Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism

Parameters		Female (Athletes) n=20	Female (Skiers) n=10	P ≥0,05	Male (Athletes) n=29	Male (Skiers) n=13	P≥0,05
Height (cm)		162,65 ±1,61	163,2± 0,95	P>0,05	178,78 ± 1,74	177,15 ± 1,70	P>0,05
Weight (kg)		53,45 ± 1,46	56,2 ± 2,0	P>0,05	71,86 ± 2,00	68,73 ± 2,26	P>0,05
HR in resting (beats/min)		70,35 ± 2,90	65,8 ± 1,91	P>0,05	75,08 ± 2,41	66 ± 1,72	P<0,05
FEV1 (l)		3,08 ± 0,10	3,03 ± 0,12	P>0,05	4,27 ± 0,15	3,53 ± 0,14	P<0,05
FVC (l)		323, ± 012	3,2 ± 1,44	P>0,05	4,58 ± 0,19	3,86 ± 0,28	P<0,05
Hand strength (T)	Right hand	30,9 ± 0,73	31,8 ± 2,07	P>0,05	47,69 ± 1,67	46 ± 0,94	P<0,05
	Left hand	27,4 ± 0,66	29,1 ± 1,53	P>0,05	44,04 ± 1,6	42,73 ± 1, 05	P>0,05
FI		86,35 ± 2,44	86,7 ± 2,15	P>0,05	85,84 ± 1,49	85,84 ± 1, 49	P>0,05
Physical efficiency		86,35 ± 2,44 Good	86,7 ± 2,15 Good	P> 0,05	81,30 ± 2,43 Good	85,84 ± 1, 49 Good	P>0,05

Based on the data presented in tables 1 and 2 it was revealed that young girls engaged in athletics and skiing, the investigated indicators are approximately at the same level, significant difference was not detected. The young men involved in athletics, functional parameters (heart rate at rest, FEV1, FVC) have reliable difference relative to the investigated skiers.

Conclusion.

1. The study revealed that differences in the mean growth rates of girls and boys involved in cyclic sports, is unreliable. Average height of female athletes made up 162,65±1,61 cm and girls, specializing in ski racing – 163,3±0,95 cm. The height indicators of the young men amounted respectively 178,78±1,70 cm and 177,15±1,70 cm.

The differences in the rate of body weight athletes. Thus, the average body weight of the girls involved in athletics, made up of 53,45±1,46 kg, and female skiers – 56,2±2,0 kg are statistically untrue. Respectively, the average of body weight in young athletes was equal 71,86±1,74 kg, and young men, engaged skiing, - from 68,73±of 2,26 kg.

2. On the basis of the data obtained as a result of carpal dynamometry obtained that the differences between the average values of the forces of the right and left hands of female skiers and female athletes are unreliable. With average values are respectively equal to 29,1±1,53 kg and 27,4±0,66 kg for the left hand and 31,8±2,07 kg and 30,9±0,73 for the right one.

The difference between the average performance carpal dynamometry of the left hand in boys is statistically significantly. In this case, the average strength of the hand athletes made up 44,04±1,6 kg, and skiers – 42,73±1,05 kg. The difference between the indicators of carpal dynamometry of the right hand was not detected.

3. The average forced expiratory volume in 1 second girls made up 3,08±0,10 litres in female athletes, and of 3,03±0,12 litres skiers. The average forced vital capacity of the lungs in girls amounted to 3,23±0,12 litres in female athletes, and of 3,20±1,44 litres in women. In both cases, the difference between the average values of the indicators is statistically significant.

In boys, statistically significant difference between the mean values is as in identified indicators FEV1 and FVC. The forced expiratory volume in 1 second and forced vital capacity in boys engaged in athletics, is more than skiers. The average value is equal to 4,27±0,15 litres and 4,58±0,19 litres.

4. The average value of heart rate at rest of the girls, involved in athletics, made up of 70,35±2,90 beats/min, and female skiers – 65,8±1,91 beats/min. the difference between these values is statistically unreliable.

A significant difference between the heart rate at rest were detected in boys. The resting heart rate in boys, specializing in ski racing, was 66±1,72 beats/min, which is much lower than the male students – athletes, the average value of heart rate at rest which is equal 75,08±2,41 beats/min.

5. The average IGST from female athletes made up 86.35±2.44 and 86,7±2,15 - skiers, which corresponds to good physical health. The greatest IGST was revealed at students of 2 courses specializing in athletics, and is equal to 117.

The difference between the average values IGST boys was statistically significant. Athletes showed a good performance, the average IGST was equal to 81,3±2,43. The student of 1 course, specializing in athletics, IGST was 113. The average IGST boys – skiers equal 85,84±1,49 which corresponds to a good level of physical performance.

References

1. Silantyeva, T.D. Theoretical research of the essence, contents and features of the motivational sphere of athletes / T.D. Silantyeva, V.I. Volchkova, G.N. Golubeva // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. - Povolzhskaya GAFKSiT, 2015. - Pp. 179.
2. Afanaseva, V.M. Sport Venues As A Legacy Of Global Sport Events / V.M. Afanaseva V.M., V.I. Volchkova // In the collection: The Legacy of Major Sports Events as a Factor of Socio-Cultural and Economic Development of the Region. International Scientific and Practical Conference. Editorial: Fr. Zotova, N.Kh. Davletova, V.M. Afanasyeva, E.M. Kurochkina. - 2013. - Pp. 178-179.
3. Garanina, P.A. Development of high-speed abilities of breaststroke swimmers at the age of 12-13 / P.A. Garanina, V.I. Volchkova // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. Povolzhskaya GAFKSiT, 2015. - Pp. 335-336.
4. Ilalutdinova, L.I. Endurance features of young swimmers of 11-12 years old / L.I. Ilalutdinova, V.I. Volchkova // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. Povolzhskaya GAFKSiT., 2015. - P. 338-340.
5. Zolotareva, L.V. Adaptation of athletes after completing the sports career / L.V. Zolotareva, V.I. Volchkova // Modern problems and perspectives of development of the sports reserve preparation system in the run-up to the XXXI Olympic Games in Rio De Janeiro All-Russian scientific and practical conference with international participation. Povolzhskaya GAFKSiT, 2015. - Pp. 180-181.

~ ● ~

COMPONENT BODY COMPOSITION AND RESULTS OF HIGH QUALIFICATION SWIMMING

Petrova G.S.
Volga Region State Academy of Physical Culture Sport and Tourism,
Kazan, Russia

Abstract. The results in sport swimming are constantly growing and at present there is a fairly high level of training for swimmers. It is known that high achievements in sport swimming depend on the features of the body - the total body size, proportions, the constitutional type of athletes, which determine the buoyancy, hydrodynamic qualities of the swimmer.

Anthropometric parameters are not constant and vary from age, gender, genetic characteristics, preparation period and other factors. From the physique depend and the functional capabilities of the athlete,

which manifested a combination of physical qualities (speed, strength, endurance, etc.). In general, athletes with high qualifications have pronounced constitutional features inherent in the sport's kind [3]. Swimmers of high qualification in connection with adaptive processes occurring in the body in the process of long training develops a muscular body type, the width of the shoulders becomes larger than the width of the pelvis due to hypertrophy of the shoulder muscles and upper shoulder girdle.

The purpose of the study: to reveal the influence of the component composition of the body on the chosen distance, style of swimming and results for swimmers of high qualification.

To reveal the body composition of the swimmers' body, we used a Tanita MC-980 body composition analyzer based on bioelectrical impedance analysis, and a medical heightometer was used to measure the length of the body. As a result of the study, the following data were obtained for swimmers with the title of KMS and MS. The swimmers we studied had body length equal to (181.7 ± 8.0 cm), in swimmers (167.26 ± 8.06 cm), weight (73.58 ± 8.99 kg) and (59.79 ± 2, 62 kg), respectively.

Results of the study. Investigating the body composition of the body, the following results were obtained: in swimmers the fat mass was (6.93 ± 2.53 kg), in swimmers (11.76 ± 1.08 kg); fat body mass of the trunk (3.60 ± 1.43 kg) and (4.49 ± 0.62 kg); fat mass of the left hand (0.35 ± 0.16 kg) and (0.51 ± 0.12 kg); fat mass of the right hand (0.40 ± 0.20 kg) and (0.50 ± 0.10 kg); fatty mass of the left leg (1.33 ± 0.37 kg) and (3.11 ± 0.26 kg); the fat mass of the right leg (1.25 ± 0.44 kg) and (3.14 ± 0.24 kg), respectively.

In swimmers, the muscle mass of the body was (63.33 ± 7.69 kg), in swimmers (45.6 ± 2.63 kg); muscle mass of the trunk (34.02 ± 4.09 kg) and (25.81 ± 1.07 kg); muscle mass of the left arm (3.92 ± 0.62 kg), (2.34 ± 0.30 kg); muscular mass of the right hand (3.85 ± 0.59 kg), (2.31 ± 0.27 kg); muscular mass of the left leg (10.60 ± 1.32 kg), (7.56 ± 0.45 kg); muscle mass of the right leg (10.95 ± 1.21 kg), (7.57 ± 0.35 kg). In swimmers, the bone mass was (3.23 ± 0.37 kg), in swimmers (2.43 ± 0.15 kg); swimmers protein (15.48 ± 2.66 kg), in swimmers were (11.07 ± 1.14 kg); the main exchange (1982.00 ± 241.81 kcal), in swimmers were (1479.00 ± 70.52 kcal).

In the competitive period the following results were obtained: the weight of swimmers was (73.35 ± 8.46 kg) and in swimmers (60.84 ± 2.93 kg); fat mass (6.38 ± 2.44 kg) and (11.70 ± 2.19 kg); body fat mass (3.05 ± 1.43 kg) and (4.33 ± 1.28 kg); fat mass of the left arm (0.30 ± 0.19 kg) and (0.49 ± 0.23 kg); fatty mass of the right hand (0.37 ± 0.16 kg) and (0.49 ± 0.19 kg); fatty mass of the left leg (1.32 ± 0.39 kg) and (3.17 ± 0.32 kg); the fat mass of the right leg (1.35 ± 0.40 kg) and (3.23 ± 0.33 kg), respectively.

In swimmers, the muscle mass of the body was (63.67 ± 8.02 kg), in swimmers (46.57 ± 3.29 kg); muscle mass of the trunk (34.40 ± 4.65 kg) and (26.5 ± 2.14 kg); muscular mass of the left arm (4.0 ± 0.65 kg), (2.41 ± 0.32 kg); muscle mass of the right hand (3.93 ± 0.62 kg), (2.41 ± 0.28 kg); muscular mass of the left leg (10.40 ± 1.37 kg), (7.64 ± 0.45 kg); muscular mass of the right leg (10.78 ± 1.02 kg), (7.64 ± 0.47 kg). In swimmers the bone mass was (3.22 ± 0.29 kg), in swimmers (2.51 ± 0.18 kg); the swimmers had a protein (15.40 ± 2.94 kg), the swimmers had (11.24 ± 1.07 kg); the main exchange (1990.67 ± 249.39 kcal), in swimmers were (1508.43 ± 85.32 kcal).

When comparing the model characteristics of representatives of different styles of navigation, it is necessary to note the general and specific features characteristic of men and women. In general, the complex of signs that limit the growth of sporting achievements in the same methods of swimming and at the same distances in men and women almost coincides [1]. In connection with the above, when identifying the relationship between the obtained data and the results in navigation, the sample was combined.

As a result of the conducted correlation analysis in the program for statistical data processing of IBM SPSS Statistics 19, it was revealed that the following test parameters influence the results in swimming: body weight, muscle mass, bone mass, muscle mass of the hands, muscle mass of the legs - the correlation is significant at the level 0.05. A negative correlation was found between sports results with fat mass and fat mass of right and left foot swimmers - the correlation is significant at 0.01. The length of the body, the fat mass of the trunk and hands are not correlated with the results. Also, the parameters of the component composition of the body that we study are not interrelated with the long competition distance and the swimming style.

Conclusion: in the process of operational control of athletes it is necessary to analyze the condition of athletes to determine the success of the training process, since it must correspond to the adaptive and plastic resources of the body. As a result of the conducted studies, it was found that the highest levels of muscle mass are interrelated with sports results, and the indicators of high fat mass, especially of the lower extremities, reduce the effectiveness in swimming.

References

1. Baksheev, D.M. Fundamentals of training swimmers. Tutorial. - Omsk: Publishing house of SibGUFK, 2010. - 67 p.
2. Petrova, G.S. Modern views on the concept of adaptation processes and their impact on results in sports resources competitiveness of athletes: theory and practice of implementation. 2016. T. 1. No. 1. P. 180-183.
3. Petrova, G.S. Physiological aspects of swimmers' adaptation during competition preparation. Scientific and theoretical journal. // G.S. Petrova, V.I. Volchkova. / Science and sport: Modern trends. - PIC "Idel-Press". - 2016 - No. 1 (Volume 10). - With 106-110.

~ ● ~

ANALYSIS OF ADAPTIVE AND RESTORATIVE PROCESSES OF THE BASKETBALL PLAYERS' ORGANISM TO COMPETITIVE LOADS AS INDICATORS OF PHYSICAL EFFICIENCY

Shagan V.P. Serebrennikova N.A., Matvienko O.V., Shayhislamov A.A.,
Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism
Kazan, Russia

Introduction. The athletic result is determined by the achievement of the "sports form" by the period of responsible competitions. If, in general terms, the theory of sports training determines the ways to achieve a sportive form, many details of this problem are not yet clear. These details arise in connection with the peculiarities of the sport, the competitive calendar for the sport, and also due to insufficient information about what is happening in the body when the sports form is reached.

Relevance. Currently, there are still issues and problems in diagnosing and predicting a sporting outcome. The intensity of sports wrestling has increased to the maximum, the account is conducted for hundredth and even thousandths of a second. But the results are constantly growing, the latest achievements of science, technology and pedagogical methods of training are used. But not only sports activities need objective as full as possible express techniques. Such a problem arises in medicine, and in the social sphere, as well as in physical education at accessible levels.

The purpose of the study: was the theoretical justification of the expediency of using a comprehensive program of pedagogical, medico-biological and psycho-physiological tools and methods aimed at training basketball players for competitive loads and adaptation to them.

Objectives of the study:

1. Identify means of correction of body functions, disturbed by the influence of training loads.
2. Consider a comprehensive program of additional training activities, which contributes to the activation of the training process and the restoration of the body of basketball players after increased training and competitive loads.

Methods of research:

- analysis of educational and methodological literature on the problems of functional state and performance;
- determination of the level of physical working capacity;
- Analysis of physical and technical preparedness for video recording of the game.

Results of the study and their discussion.

The problem of physical working capacity is one of the central in the physiology of work and sports. It occupies an important place in ecological physiology, too, since physical working capacity largely reflects the level of human adaptation to inadequate environmental conditions. It is no coincidence that one of the leading signs of the adaptive behavior of biological systems is the "maximum of external work".

In the field of medicine, the evaluation of physical performance is also of great practical importance, since the level of physical working capacity, being one of the components of the integral concept of "health",

is indirectly associated with the functional state of the vital systems of the body. Undoubtedly, a high level of physical performance is predetermined by the functional properties and state of all systems of the body. We can cite hundreds of different kinds of phenomenological studies that state the influence of certain factors on physical performance, but do not explain the physiological mechanisms of these influences. The least studied in this problem, strangely enough, was the role of the neuromuscular system, in particular, the role of the rate of voluntary relaxation of skeletal muscles. Although in the literature there is a sufficient amount of indications of the extreme importance of relaxation in the sporting and working life of a person.

It should also be noted that all the most effective methods of psychoregulation, self-regulation and auto-training are based on relaxation. Despite the existence of many factors that affect the special physical performance of basketball players and its physiological value, ultimately, if there is an optimal level of development of contractile properties of muscles, it depends on two major factors. First, from rational expenditure (economization) of biological energy, and, secondly, on the rate of replenishment (restoration) of the body's energy resources directly during motor activity.

The economization of energy resources is achieved in several ways:

1. Realization of the law of "saving active muscle mass," that is, the inclusion of only those muscle groups that take part in it directly, and all other muscles should be as relaxed as possible. The need for relaxation in this case is explained by the fact that any, even insignificant tension, but a large number of secondary muscle groups leads to significant useless energy expenditure, which can several times exceed the energy expenditure required to perform a particular physical work. Practical implementation of this principle is possible, first, if you have the skills for rapid voluntary tension and relaxation of different groups of skeletal muscles, which are acquired through purposeful training with the help of special relaxation exercises and methodical techniques. And secondly, in the absence of the so-called "psycho-emotional tension" and, accordingly, the hypertonicity of skeletal muscles that arise due to increased CNS excitability, for example, in overtraining or in the weakness of the CNS inhibitory systems, and cause severe disturbances in the process of relaxation, intermuscular coordination and coordination of movements in general. To the same consequences lead neuroses, various kinds of emotional disorders, as well as any exciting, including pharmacological, effects on the central nervous system.

2. The choice of the optimal pace of movement, characterized, for example, by the ratio of the frequency and length of the running steps or by choosing the optimal ratios in the duration of the periods of stress and rest pauses between muscle contractions. For fast cyclic movements, the alternating (alternating) rhythm of activity of antagonist muscles is characteristic. At an average pace of movements, muscular activity recorded, for example, by electromyography, terminates somewhat before the end of the movement. Further movement is provided by forces of inertia and is extinguished by the elastic forces of the extended antagonist. At this rate of movement, called "elastic", the least participation of active muscle forces is observed, and it is economically most profitable.

The slowest rate of movement is considered to be the least profitable, when the muscles-antagonists are tense at the same time and work in a yielding mode, for example, when performing precision tasks (work of a jeweler, watchmaker, etc.) or a very fast rate of movement. With an increase in the rate of cyclic movements, many researchers noted a disturbance in the alternating rhythm and the appearance of a partial overlap in the activity of the antagonist muscles, which, with an even greater increase in the rate of movement and bringing it to the limit, can lead to simultaneous activity in the antagonist muscles and stopping the movement (fixation). Partial application of the activity makes it difficult to move, since the antagonist muscles, with each reduction, have to overcome the resistance (stretch) of the antagonist muscles that do not have time to relax in time, which, naturally, requires additional expenditure of energy to perform the same work.

In addition, in this situation, the manifestation of the maximum rate of contraction (explosive qualities) of muscles, which is necessary to achieve high running speed, is significantly hampered. Partial imposition of the activity of muscle-antagonists can occur not only with an increase in the rate of movement, but also with a decrease in the rate of muscle relaxation.

3. Perfect technique of performing movements (running). This is a generalized concept, which includes many components and, above all, excellent coordination and optimal rhythmic structure of movements. Both these components, as already shown in the previous paragraphs, are directly dependent on the functional activity of the CNS brake systems and the rate of voluntary relaxation of skeletal muscles. No less important and perhaps one of the main criteria of excellent technique in coaching practice is easy, free running without unnecessary tension of secondary muscle groups, that is, compliance with the same law "saving active muscle mass."

4. By reducing the heat production of working muscles and, correspondingly, reducing the intensity of the activity of thermoregulatory systems that ensure the preservation of the temperature homeostasis. This way of economizing energy expenditure is realized when all the conditions listed in the previous paragraphs are observed.

5. Additional saving of energy resources of the body is achieved due to a decrease in the intensity of the functioning of oxygen transportation systems (respiratory, cardiovascular) providing muscular activity. The participation of the entire muscle mass in intensive physical work is the cause of the greatest burden on the cardiovascular system taking place in the whole body. Therefore, with the inclusion of all four mechanisms described above, which ensure the economization of the functioning of the neuromuscular system, the demand for oxygen transport systems decreases, the intensity of their activity decreases and, naturally, the consumption of biological energy decreases.

At present, the practice of sports training has shown that it is impossible to effectively solve the main tasks of adaptation and recovery of the organism after physical exertion without developing and substantiating methods of influencing the organism that act as additional training factors. According to many researchers, in sports that have a high level of psychoemotional tension, rapidity of motor reaction and the presence of complex coordination motor actions, it is necessary to study more closely individual changes in the functional condition of athletes and the possibility of using different variants of pedagogical, medico-biological and psychophysiological means and methods to correct it.

The analysis of scientific and methodological literature showed that the problem is:

– Insufficiency of development of differentiated use of rehabilitation measures;

– Contradictions in the use of physical means of recovery in the competitive period of training athletes in acyclic sports.

The existing contradictions between the variety of methods of physical means of restoration and the insufficient scientific justification for their application in the process of training athletes for competitive activities require further study.

An analysis of the scientific and methodological literature on the research problem showed that the limiting factors in the adaptation of basketball players to competitive activities are:

– Adaptation to mental competitive loads, considered one of the reasons for the decrease in the effectiveness of the implementation of technical and tactical actions related to the target accuracy (throws on the ring, assists, etc.) in various situations in tension in the match;

– the problems of removing fatigue and restoring the functional systems of the body of basketball players in the process and after intense physical exertion.

Analysis of the results of preliminary studies of competitive activities of basketball players showed that the heterochromic adaptation process was noted: the players adapt to physical loads more successfully than to the psychological ones, both in the process of urgent and long-term adaptation.

Analysis of the video recording of the game and the obtained data on the technical and tactical preparedness of basketball allowed to note a large number of martial arts in the conditions of the struggle, which indicates a good physical readiness of the players. Attention is drawn to the fact that during the game the basketball players of both teams performed a large number of throws on the ring, and a sufficient part of them achieved the goal. Many times basketball players of both teams used partner insurance, ball interceptions, response to deceptive movements of the enemy, etc. But at the same time it should be noted that, despite the fact that the game activity of one of the teams was higher, there was a significant decrease in comparison with indicators of the results of rational motor activity of the second team.

A more detailed analysis of the level of technical preparedness showed that the effectiveness of gaming activities of young men is significantly affected by fatigue, which is manifested in basketball players against the background of a "high" general condition of the central nervous system, "good" performance and "high" respiratory function parameters, and therefore there are mental discomfort, a high degree of mental fatigue and a beginning disadaptation. Analysis of scientific and methodical literature and video recording of the game allows us to formulate general recommendations for the prevention and prevention of mental discomfort, mental fatigue and beginning disadaptation to increase the workload of aerobic nature, to include in the training process directed breathing exercises and regularly carry out rehabilitation activities.

The conclusion. However, in the theory and practice of sports training in basketball, there are not enough scientifically grounded recommendations for implementing programs that include pedagogical and psychophysiological tools aimed at optimizing the process of adapting basketball players to high training and competitive loads. Therefore, we put forward the idea of the need for optimization and tested in other sports

sports tools and methods aimed at stabilizing the psychoemotional sphere and restoring the functional systems of the body of young athletes after intense physical exertion.

The most effective and tested in the practice of sports training, in our opinion, are the following means of recovery:

– breathing exercises directed influence,

– auto-training,

– elements of yoga.

Thus, the data of our study confirm the need to improve the process of recovery of the organism after increasing physical and mental loads by means of a purposeful complex impact of the program of additional measures, including directed training and restorative procedures, contributes to the increase of the effectiveness of the competitive activity of basketball players.

Bibliography:

1. Belotserkovsky Z.B. Ergometric and cardiological criteria of physical working capacity in sportsmen / Z.B. Belotserkovsky. – Moscow: Soviet Sport, 2005. – 312p.

2. Verkhoshansky Yu. V. Fundamentals of special physical training of athletes. M.: Fis, 1988. 331 p.

3. Nabatnikova M. Ya. Fundamentals of training for young athletes. Moscow: Physical training and sports, 1982. 280 p.

4. VP Kaznacheev. Modern aspects of adaptation / V.P. Treasurers. – Novosibirsk: Science, 1980. – 192 p. 5. Chinkin, A.S. Physiology of sports: a textbook / A.C. Chinkin, A.S. Nazarenko. – Kazan: Povolzhskaya GAFKSiT, 2016. – 120 p.

~ ● ~