

АДАПТАЦИЯ К НАГРУЗКАМ, РАЗВИВАЮЩИМ ЛОКАЛЬНО-РЕГИОНАЛЬНУЮ МЫШЕЧНУЮ ВЫНОСЛИ- ВОСТЬ УЧАЩИХСЯ, ВОСПИТАННИКОВ СОЦИАЛЬНО- РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА, ПОДРОСТКОВ ПАТРО- НАТНЫХ СЕМЕЙ И ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В ПЕРИОД АККЛИМАТИЗАЦИИ

А.П. Исаев¹, А.С. Аминов¹, В.В. Эрлих¹, Ю.Б. Хусайнова², А.В. Ненашева², А.О. Шепилов

¹ НИУ «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск, Россия

² «Институт спорта, туризма и сервиса», Челябинск, Россия

«Центр оперативной оценки состояния человека», Челябинск, Россия

Для связи с авторами: e-mail: julya-74@yandex.ru, tmfcs@mail.ru, tmfcs@mail.ru

Аннотация:

Поиск новых сочетанных технологий спортивно-оздоровительного направления привел авторов к необходимости применения базовых мышечных нагрузок, выполняемых в пороговых аэробных диапазонах (АЭП). Показана необходимость увеличения активной мышечной массы и сохранение баланса в энергообеспечении посредством концентрированного развития локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ). В процессе многолетней тренировки юных спортсменов обоснована система интегральной подготовки, включающая совокупные звенья (Ю.Н. Романов и др., 2013). Сочетанное использование вклада указанных факторов показано нами в монографиях (2010-2013 гг.), а также подготовленной в печать монографии «Локально-региональная мышечная выносливость в системе подготовки бегунов и лыжников-гонщиков». Приведены сравнительные значения сердечного цикла в зависимости от вида спорта, возрастных, спортивно-квалификационных особенностей обследуемых (А.П. Исаев и др., 2010). Социально-биологическая адаптация воспитанников социально-реабилитационного центра (СРЦ), подростков патронатных семей, учащихся МОУ и юных спортсменов выявила приоритеты применяемых нами технологий спортивно-оздоровительного действия (А.В. Ненашева); системная работа в патронатных семьях (А.С. Аминов), среди юных спортсменов тренерами ДЮСШ «Юника» (А.О. Шепилов), СДЮШОР по беговым видам спорта на выносливость (В.Б. Ежов) приносит позитивные результаты. Школа «Юника» ежегодно готовит 2-3 юных спортсменов в сборные РФ. За три года 15 бегунов стали мастерами спорта, одна – МСМК. Трое лыжников представляли ЮУрГУ и РФ на Первенстве мира. Из числа воспитанников СРЦ, занимающихся по нашей программе и вовлеченных в ее реализацию, снизилось на 72% количество злоупотреблений и правонарушений. Адаптацию в патронатных семьях прошли 86% приемных подростков.

Ключевые слова: локально-региональная мышечная выносливость, среднегорье, активная мышечная масса, состав тела, профильная асимметрия.

ADAPTATION TO THE LOADINGS DEVELOPING LOCAL AND REGIONAL MUSCULAR ENDURANCE OF PUPILS, PUPILS OF THE SOCIAL AND REHABILITATION CENTER, TEENAGERS OF FOSTER FAMILIES AND YOUNG ATHLETES DURING ACCLIMATIZATION

A.P. Isaev, A.S. Aminov, V.V. Ehrlich, Y.B. Khusainova, A.V. Nenasheva, A.O. Shepilov

¹ South Ural State University

² Institute Sports, tourism and service

«Center of an operational assessment of a condition of the person» Chelyabinsk, Russia

Abstract:

Search of new combined technologies of the sports direction resulted authors in need of application of the basic muscular loadings which are carried out in the threshold aerobic ranges (AEP). Need of increase in active muscular weight and balance preservation for power supply by means of the concentrated development of the local and regional muscular endurance (LRME) is shown. In the course of long-term training of young athletes the system of integrated preparation including cumulative links (Novels, etc., 2013) is proved. The combined use of a contribution of the specified factors is shown by us in monographs (2010-2013) and also the monograph «Local

and Regional Muscular Endurance in System of Preparation of Runners and Skiers-racers» prepared in the press. Comparative values of a warm cycle depending on a sport, age, sports and qualification features surveyed (Isaev, etc., 2010) are given. Social and biological adaptation of pupils of the social and rehabilitation center (SRC), revealed teenagers of foster families, pupils of municipal educational institution and young athletes priorities of technologies of sports action (A.V.Nenashev) applied by us, system work in foster families (A.S.Aminov), among young athletes coaches «Yunika» (A.O.Shepilov), sports school on running sports on endurance (V.B. Yezhov) bring positive results. The Yunikaschool annually prepares 2-3 young athletes in the national teams of the Russian Federation. In three years of 15 runners became masters of the sports, one MSMK. Three skiers represented SUSU and the Russian Federation on superiority of the World. From among pupils of SRTs engaged on our program and involved in its realization, the number of abuses and offenses decreased by 72%. Adaptation in foster families there passed 86% of reception teenagers.

Key words: local and regional muscular endurance, middle mountains, active muscular weight, body structure, profile asymmetry.

ВВЕДЕНИЕ

Основная идея выполненного исследования лежит в векторе отхода от эфферентной импульсной концепции обучения и тренировки подростков к методологии афферентного синтеза, адаптированных Л.С. Выготским [3], А.Р. Лурия [4], Н.А. Бернштейном [12]. Инвариантная двигательная задача создает инвариантную программу концентрированного развития АРМВ у учащихся 12-18 лет (n=112), воспитанников СРЦ (n=15), приемных подростков, взятых в патронатные семьи (n=45), и юных спортсменов 12-13 лет (n=15), 14-15 лет (n= 16), 16-18 лет (n=18), специализирующихся в беге на средние дистанции, лыжных гонках, плавании и других видах спорта.

Концентрированное применение АРМВ учащихся, воспитанников СРЦ и членов патронатных семей в цикле физической культуры и занятий в группах ОФП (3 раза в неделю) составляло 70, 60 и 50% от общего времени тренировочных занятий. В группах спортивного совершенствования развитие АРМВ варьировало от 50 до 40% на общеподготовительном и специально-подготовительном этапах. На этапе интерференции физических качеств в технические действия – 30%, предсоревновательном – 20% и соревновательном периоде – 10%.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из числа методик использовались электронейромиограф, телеметрическая установка «Оксикон Мобайл» для специальной тестовой оценки эргоспирометрических показателей, абсолютные и спектральные звенья

гемодинамики (мониторинг) проводились на установке МАРГ 10-01 «Микролюкс». Системный неинвазивный анализатор с регистрацией 128 показателей крови. Для оценки позвоночника использовался 3D-сканер и статокINETическая устойчивость компьютерная стабилметрия. Кроме этого, применялась диагностическая эргометрическая установка «Шиллер», позволяющая получать данные легочной вентиляции, газообмена, вентиляционных эквивалентов и дыхательного коэффициента через 30 с, интервалы нагрузки 60, 120, 180 и 260 Вт при 60 оборотах педалей, а также экспресс-анализатор мочи. Обследование проводилось в Центре оперативной оценки состояния человека ЮУрГУ на базе МОУСОШ 78, 118, СДЮШОР, ДЮСШ «Юника», центрах олимпийской подготовки.

Представленная в монографии «Спорт и среднегорье. Моделирование адаптивных состояний спортсменов» и ранее выпущенной монографии [7] программная система получила название Med Mining, совместная с суперкомпьютером «Аврора Скиф». Исследования проводились с 2010 по 2013 год. Проблема входит в государственный проект ПНР-5 «Энергосбережение».

Выявлены сезонные со спецификой ДД изменения ЭНМГ, отдельные гендерные особенности ее амплитудно-частотных характеристик. У учащихся, воспитанников СРЦ, приемных патронатных детей (оздоровительные и коррекционные программы ОДА) выявлено повышение амплитудных звеньев ЭНМГ и возрастное усиление тесноты обратных связей с частотой электронейромиограм-

мы [8]. Вероятно, что в связи со снижением нагрузок, развивающих ЛРМВ, усиливались интеграции, обеспечивающие биохимические звенья фазовых, пространственно-временных и динамических характеристик спортсменов ($n=135$), комплекс QRS ЭКГ был в диапазоне контроля (плавание, кик-боксинг, фигурное катание, борьба) и составлял 0,08 с. Более длительный комплекс выявлялся у девушек в спортивном ориентировании, лыжных гонках, гребле и юношей в спортивном ориентировании. Длительность сердечного цикла (СЦ) была небольшой у пловцов 14-17 лет и у подростков 12-13 лет. У лыжников длительность СЦ была существенно выше, чем у лыжниц ($p<0,05$). Длительность электрической систолы желудочков (QT) в порядке распределения была высокой у представителей лыжных гонок, бега, ориентирования и плавания. Сравнение показателей ЭКГ юных спортсменов обнаружило нарушение комплекса QRS у ориентировщиков, которые были направлены на консультацию к спортивному кардиологу [6]. Полученные данные сопоставлялись с работами кардиологов [10, 11].

В референтных границах находились звенья периферической крови, химических элементов у 75% обследованных юных спортсменов. Следовые процессы акклиматизации проявлялись в течение трех недель и затем наступала фаза суперкомпенсации системообразующих звеньев, физической работоспособности [12] и регуляции функционального и метаболического состояния [13]. Регуляция кровообращения у воспитанников СРЦ имеет отличительные особенности в сравнении с контролем (учащиеся МОУ), заключающиеся в более низких показателях общей мощности спектра (ОМС). Наблюдается высокая роль симпатической нервной системы [14]. При этом ее вклад составляет 38-40%. В регуляции САД представлены факторы корковых и подкорковых отделов при доминировании симпатической нервной системы. С увеличением возраста у подростков 12-16 лет снижается роль корково-подкорковых процессов и повышается роль симпатического отдела ВНС, что выражено в повышении САД и психоэ-

моционального напряжения, снижении адаптационного потенциала и уровня функционального состояния.

Исследованиями А.С. Аминова (2010-2013) определены группы здоровья у микросоциально педагогически запущенных (МСПЗ) подростков: 1 – 0%; 2 – 51,61%; 3 – 34,01%; 4 – 15,35%. Высокое физическое развитие имели 1,66%, среднее – 45,37%, низкое – у 52,97% обследуемых. В порядке распределения у МСПЗ подростков 12-15 лет заболевания расположились в следующей последовательности: нарушение осанки – 51%, стопы – 37%, сколиоз – 25%, печени – 45%, карнес – 54%, сердечно-сосудистые – 46%, ЛОР – 32%, дерматит – 21%, энурез – 19%, органы зрения – 14%, дыхательной системы – 12%. За год пребывания в патронатной семье интерес к учебе повысился на 8,11%, а качественные оценки – на 5,39%.

На этом фоне улучшается физическая подготовленность, снижается заболеваемость, увеличиваются ключевые антропометрические показатели (длина и масса тела, ОГК), повышаются двигательная активность, устойчивость к ортостазу и гипоксии.

Интегративная деятельность кардиоваскулярной системы в этапных, возрастных и гендерных изменениях проявляла более яркие сдвиги в фоновых и через три месяца исследованиях. Через 12 месяцев отмечалось наиболее физиологически благоприятное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В исследованиях через 3 месяца по сравнению с годовыми отмечалось напряжение центральной и периферической гемодинамики, повышение венозного возврата и сократимости миокарда. Обследуемые МСПЗ подростки 12-14 лет на всех этапах исследования имели гиперкинетический тип кровообращения, а в 15 лет через 3, 6, и 12 месяцев (в 15%) у них наблюдается эукинетический тип кровообращения.

Спирометрические исследования показали, что индекс состояния бронхиальной проходимости у МСПЗ подростков зависел от динамики двигательной активности, образа жизни и факторов риска, поведения, гендерных и экологических условий внешней среды. Ин-

декс состояния бронхиальной проходимости МСЗП подростков 12-15 лет в фоновых исследованиях находился в диапазоне условной нормы в 96,87%, у девушек 14 лет значения были в 3,13% в границах нормы. Через 12 месяцев показатели, соответственно, равнялись 93,75% и 6,25%, через 6 месяцев 96,87% и 3,13%. Через 3 месяца индекс в 75% случаев находился в диапазоне условной нормы, а в 25% случаев – в границах незначительных нарушений бронхиальной проходимости, смещенные градации ФВД. Через 6-12 месяцев максимальная вентиляция легких у МСПЗ была наибольшей и снижалась в фоновых и трехмесячных данных. Достоверных различий от контроля не наблюдалось [14].

Выявилась откликаемость ФВД, свидетельствующая об исключительной реактивности и резистентности функций у подростков. Корреляционные связи между витаминами и значениями периферической крови, соответственно, составили: через 12 месяцев проживания в патронатной семье (ПС) – 24 с наибольшим проявлением в 15 (11) и 12 лет (7); через 6 месяцев – 20 с количеством стабильных связей в возрасте 13-14 (по 6) и в 12 лет (5); в фоновых значениях - 20 с наибольшим проявлением в 12 лет (9) и стабильным проявлением в 13-14 лет (по 5); через 3 месяца – 17 со стабильным проявлением в 12-13 лет (по 6) и снижением, соответственно, в 15 (2) и 14 лет (3).

Количество связей между значениями периферической крови и химических элементов различалось по возрасту, двигательной активности и этапу исследования и составило у подростков 12-15 лет через 3 месяца – 16, 12 месяцев – 37, через 6 месяцев – 31, фон – 47. На среднем и высоком уровне наблюдались связи биоэлементов в виде энергетических или антогинетических эффектов. Спектральный анализ биоэлементов (амплитудно-частотные компоненты и конфигурация) показал возможность прогнозирования метаболического состояния, преморбидных и патологических сдвигов, вариативных этапных изменений, вектора взаимосвязей с морфофункциональными характеристиками.

Сравнительный анализ спектральных компонентов биоэлементов обнаружил особен-

ности через 6-12 месяцев от фоновых до 3 месяцев сдвигов нутриентов с учетом региональных датчиков времени [8].

Тестирование физической подготовленности выявило возрастные и сезонные особенности, индивидуальные флуктуации у МСПЗ подростков в сравнении с контролем. Повышенная физическая работоспособность наблюдалась через 6-12 месяцев, снижалась резко в фоновых показателях и через 3 месяца. Факторы функциональной индукции молекулярно-физиологических процессов детерминируют избыточное восстановление только в условиях оптимальной ДА.

Модели произвольного расслабления и напряжения позволили определить нейромоторную активность скелетной мускулатуры в состоянии относительного покоя, когда обеспечиваются эффективные молекулярно-физиологические процессы, обуславливающие накопление и резервирование энергетических ресурсов. Применение оздоровительных технологий позволило положительно изменить мотивацию к учебной деятельности на 77-80%; качество успеваемости – на 20,20%; снизилось отрицательное отношение к учебе (до 2,70%), уменьшился процент подростков, отрицательно относящихся к труду и общественной деятельности. Увеличился процент подростков, охваченных различными видами двигательной активности, 8,70% курящих обследуемых бросили курить. С учета в инспекции по делам несовершеннолетних были сняты три трудновоспитуемых подростка.

В пубертатном периоде выявлялись различия в составе тела у подростков и девушек вследствие действия эстрогена и тестостерона. Пик интенсивности роста у девушек – 12 лет и завершается в 16,5 лет, а у мальчиков – 14 лет и завершается в 18 лет [15]. Пики увеличения массы тела у девочек приходятся, соответственно, на 12 лет, а у подростков – 14,5 лет. Увеличение чистой массы обусловлено гипертрофией волокон при незначительной гиперплазии. Чистая масса тела включает все нежировые ткани тела, в том числе кости, мышцы, органы и другие звенья соединительной ткани [16].

Увеличение чистой массы тела имеет большое значение для представителей видов спорта, требующих проявления скоростно-силовых способностей, силовой выносливости. Однако увеличивать чистую массу тела сверх оптимума нецелесообразно [17]. Применяемая диагностирующая система «Tanita» (Япония) позволяет определить жировую и мышечную массу тела спортсменов. Использование сертифицированного неинвазивного анализатора АМР (Украина) позволяет в совокупности с системой «Tanita» выявить суммарное количество воды и жира, которые становятся величиной постоянной у спортсменов высокой квалификации.

Нами определены значения активной массы тела учащихся обоих полов в возрасте 12-17 лет с различной ДА: спортсмен (1), с высоким уровнем ДА (2), с низким уровнем ДА (3) и общей популяцией учащихся (4). В таблице 1 представлены полученные данные в МОУ 78, 118, гимназии №26 г. Челябинска. В исследовании принимал участие заслуженный учитель школы В.В. Ходас.

Комментируя представленные в таблице 1 данные, следует сказать о фазах активной массы тела лиц с повышенной ДА, развивающих концентрированно АРМВ в 13, 15, 16, 17 лет, у учащихся с низкой ДА у девушек в 13, 14, 17 лет, а у подростков в 13, 14, 15, 16 лет; в общей популяции девушек в 14 лет, у подростков, соответственно, в 13, 14, 15, 16, 17 лет. Можно полагать, что к 14 годам у девушек МОУ ста-

новление активной массы тела завершается, с низкой ДА в – 17 лет, у спортсменок – в 13, 16, 17 лет.

Как следует из таблицы 1, в 12 лет значения активной массы не различались в зависимости от уровня ДА и по половой принадлежности. В 13 лет выявляются гендерные различия ($p < 0,001$), которые сохраняются в 14-17 лет ($p < 0,001$). В 14 лет у подростков достоверных различий не выявлялось, а у девушек проявлялись при сравнении 1-й и 3-й групп двигательной активности. В 15 лет у лиц мужского пола с повышенной ДА значения активной массы существенно выше по сравнению с таковыми низкой ДА и общей популяцией юношей МОУ. У девушек различия были только с общей группой учащихся МОУ. В 16 лет у юношей с повышенной ДА значения активной массы тела превосходили достоверно значения юношей с низкой ДА и общей группы учащихся МОУ. У спортсменок (1-я группа) показатели достоверно превосходили параметры 2-3-й групп, а значения 4-й были ниже всех предыдущих. Показатели юношей 17 лет с повышенной ДА превосходили значения групп 3-4-й ($p < 0,01$). Показатели спортсменок превосходили значения 2-3-й групп, а значения 4-й были ниже значений всех предыдущих групп ($p < 0,01-0,001$). Следовательно, активная масса обследуемых в онтогенезе изменялась фазно симватно закономерностям пубертата, двигательного возраста и активности.

Таблица 1 – Значения активной массы тела учащихся (кг)

Пол	1	2	3	4	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₁₋₄	P ₂₋₃	P ₃₋₄
12 лет, n=97									
М	36,19±0,82	36,02±0,86	35,94±0,90	35,90±1,24					
Д	36,50±0,62	35,80±0,59	35,26±0,70	34,50±1,06					
13 лет, n=96									
М	47,56±0,86	44,50±0,69	42,50±0,62	42,50±1,35	<0,01	<0,01	<0,05		
Д	42,50±0,86	41,40±0,78	37,40±0,77	36,50±1,12		<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
14 лет, n=96									
М	48,30±0,84	47,50±0,88	46,20±1,12	45,10±1,06					
Д	44,38±0,92	42,80±0,82	41,50±0,96	40,30±1,19		<0,05			
15 лет, n=97									
М	56,38±0,82	54,20±0,99	52,24±0,88	52,21±1,21		<0,01			
Д	45,96±0,98	44,98±0,99	44,30±0,97	41,42±1,08		<0,01	<0,01		
16 лет, n=96									
М	60,34±0,80	58,60±0,90	55,70±0,90	55,70±1,19		<0,01	<0,01		
Д	47,70±0,92	44,40±0,79	44,40±0,90	40,96±1,07	<0,01	<0,001	<0,001		<0,01
17 лет, n=95									
М	63,65±0,84	60,30±0,95	57,20±0,89	57,20±1,23	<0,05	<0,001	<0,01	<0,05	
Д	48,80±1,04	44,60±0,88	44,70±1,02	40,30±1,20	<0,01	<0,001	<0,001	<0,01	<0,05

Возраст наступления менархе связан с повышением массы тела до $47,80 \pm 0,50$ кг при $22,10 \pm 0,40\%$ содержания жирового компонента. Период юношеской стерильности завершается при массе 55 кг (28% жировой ткани) [15]. По нашим данным, у юношей с высокой ДА это возраст 15-16 лет, а с пониженной ДА – 16-17 лет; у спортсменок, соответственно, 16-17 лет, а у не занимающихся должной ДА не достигают по массе тела возраста проявления менархе.

Процентное выражение содержания активной массы тела к 17 годам, соответственно, по группам у подростков 89,20%; 87,70%; 85,80%; 85,00%, а у девушек – 81,40%; 77,70%; 75,20%; 73,80%. Характерной особенностью для девушек являлось снижение активной массы тела с 14 лет: в первой группе без изменений, во 2-й группе – на 2,50%, в 3-й – на 3,20%, в 4-й – на 3,70%. У юношей такая динамика не была выраженной. Например, в 3 и 4-й группах, соответственно, – на 0,50% и 0,70%.

У мальчиков и девочек 12 лет существенных различий значений ЖЕЛ, одного из показателей функции внешнего дыхания, не наблюдалось. В 13 лет достоверные различия ($p < 0,01$) были у подростков с повышенной и низкой ДА. В 15 лет существенные различия отмечались между спортсменами ($p < 0,01$) и группой ОФП ($p < 0,001$), а также ОФП и низкой ДА ($p < 0,01$). В 16 лет у юношей показатели значимо различались между 1 и 2-й группами ($p < 0,01$) и 1 и 3-й ($p < 0,001$). В 17 лет различия были между значениями ЖЕЛ 1 и 3-й группы ($p < 0,05$).

У девушек 13-17 лет различия выявлялись между 1 и 3-й группами, соответственно, со следующим уровнем значимости ($p < 0,01-0,05$).

Темпы прироста ЖЕЛ в зависимости от уровня ДА у подростков наблюдались в 12-13 лет, 13-14 лет, 15-16 лет и 16-17 лет. У девушек достоверные сдвиги произошли в 12-13 лет, в группах спортсменок и ОФП. Показатели жизненного индекса массы тела: масса (кг) у подростков-спортсменов 14 лет достоверно росла ($p < 0,05$), в 15 ($p < 0,001-0,05$), в 16 лет ($p < 0,05$). У девушек достоверных различий не выявлялось. Значения ЖИ были ниже у девушек.

Индекс мышечной силы (ИМС) у подростков 12-17 лет изменялся существенно в возрасте 14-17 лет у учащихся 1 и 3-й групп ($p < 0,05-0,01$), а у девушек, соответственно, в 16-17 лет ($p < 0,01$). Можно полагать, что ИМС непосредственно зависит от технологий подготовки. Гармоничное развитие двигательных способностей оказывает влияние на физическое развитие в онтогенезе, а также на физическую подготовленность.

Необходимо отметить, что наибольший эффект приносят аэробные упражнения на фоне развития ЛРМВ, которые позитивно воздействуют на физическое развитие, подготовленность и состояние здоровья учащихся. У учащихся с низким уровнем ДА результаты в беге на 1000 м с возрастом улучшались, но недостоверно. У девушек наблюдалось снижение времени пробегания от 12 до 14 лет, затем была стабилизация показателей и увеличение в 17 лет.

Показатели индекса Рурье-Диксона (ИРД), оценивающие работоспособность кардиопульмональной системы (КПС), свидетельствовали об увеличении в 1-й группе (снижение КРД в 1,5 раза у обоих полов) в изучаемом возрастном периоде. У девушек с низким уровнем ДА уровень ИРД в 10-13 лет был высокий, в 13 лет – самый низкий, но затем повышался, достигнув к 17 годам апогея. У юношей снижение функционального состояния КПС выявлялось с 15 лет.

Пищевой статус определяется индексом мышечной массы, а энергообеспечение – содержанием активной мышечной и жировой массы и величиной дыхательного коэффициента. В настоящих исследованиях он варьировал от жировых источников энергообеспечения, составляя 0,7-0,8 ед., углеводовных, жировых и белковых составляющих – 0,83 ед., углеводной – 1,0-1,2 ед. В фазе утомления (закисление < 97 , ацидоза) коэффициент варьировал, составляя 1,3-1,7 ед.

Баланс катаболических и анаболических реакций, сохранение аэробного порога (АэП) при выполнении гравитационных, баллистических и ДД на тренажерах вызывает изменение функционального, метаболического состояния. Происходят сдвиги в

соединительной ткани, улучшается избирательность и чувствительность, которые обуславливают уровень психофизиологического потенциала (ПФП) юных спортсменов [7]. В интегративной деятельности организма принимают участие метаболические процессы, нейромедиаторы, соли металлов HCO_3^- , а также нейромедиаторы, проявляющие свойства гормонов, вызывающие формирование белков [18].

Критериями переходных процессов от устойчивого состояния к утомлению, закислению и ацидозу служит ряд показателей газообмена (коэффициент газообмена, повышенные значения потребления O_2 и выделения CO_2 , вентиляционные эквиваленты по O_2 и CO_2 , уровень содержания ионов H^+ , HCO_3^- , низкий уровень сосудистой проницаемости, снижение скорости доставки O_2 тканям, проявление лактацидоза).

В циклических видах спорта необходимое соотношение нутриентов: белки – 14-15%, жиры – 25%, углеводы – 60-61%. Через 30-60 минут после БТН рекомендуются продукты с высоким гликемическим индексом. Необходи-

мо повысить частоту приема углеводного питания.

Результаты исследования совокупных тотальных и сегментарных характеристик тела юных пловцов представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, индекс массы тела последовательно повышался от состояния гипотрофии 1-й степени в 12 лет ($17,0-18,4 \text{ кг/м}^2$) до нормального уровня пищевого статуса ($19,5-22,9 \text{ кг/м}^2$). Значения пловцов не отличались от значений спортсменов, занимающихся бегом на средние дистанции, и находились на более низком уровне по сравнению с таковыми лыжников-гонщиков. Достоверные сдвиги в трех возрастах пловцов наблюдались в параметрах чистой массы тела от 12 к 14 годам ($p < 0,01$), от 14 к 16 годам ($p < 0,05$). Общее количество жидкости существенно не изменилось. Значения основного обмена веществ юных пловцов превосходили контроль [15].

Сегментарный анализ компонентов выявил следующее. Процент жировой ткани в правой ноге был относительно стабилен у пловцов 12-14 лет и достоверно снижался в 15 лет

Таблица 2 – Возрастные морфометрические и компонентные характеристики состава тела подростков, занимающихся спортивным плаванием

Параметр	М	М	М	м	М	М
Возраст, лет	12,15	0,43	14,43	0,49	16,60	0,25
Длина тела, см	158,55	6,11	175,62	4,00	180,28	5,18
Масса тела, кг	44,94	5,66	60,36	4,91	67,15	5,24
ИМТ, кг/м ²	17,81	1,54	19,51	0,92	20,73	1,31
Основной обмен, ккал	1495,93	116,96	1783,87	107,14	1883,57	120,65
% жировой ткани в теле	16,41	2,70	15,39	1,65	13,68	2,01
Масса жировой ткани в теле, кг	7,47	1,81	9,23	1,19	9,30	1,85
Масса тела без жировой ткани, кг	37,47	2,18	51,15	2,22	57,87	2,25
Общее количество жидкости, %	68,44	2,28	67,46	2,13	69,35	2,02
% жировой ткани в правой ноге	20,99	1,23	20,01	1,68	17,42	1,31
Масса жировой ткани правой ноги, кг	1,75	0,40	2,23	0,23	2,17	0,42
Масса правой ноги без жировой ткани, кг	6,51	0,98	8,81	0,97	10,22	0,93
Масса мышечной ткани правой ноги, %	6,21	0,93	8,40	0,92	9,71	0,86
% жировой ткани левой ноги	21,36	2,04	20,21	1,59	18,30	1,77
Масса жировой ткани левой ноги, кг	1,73	0,38	2,08	0,33	2,21	0,47
Масса левой ноги без жировой ткани, кг	6,27	0,96	8,21	1,23	9,77	0,80
Масса мышечной ткани левой ноги, кг	6,27	0,90	7,72	1,17	9,28	0,75
% жировой ткани правой руки	25,15	2,67	20,63	2,33	17,42	2,14
Масса жировой ткани правой руки, кг	0,58	0,09	0,66	0,06	0,64	0,09
Масса правой руки без жировой ткани, кг	1,71	0,26	2,56	0,27	3,00	0,25
Масса мышечной ткани правой руки, кг	1,617	0,26	2,41	0,23	2,81	0,24
% жировой ткани левой руки	25,26	2,75	21,68	2,02	18,61	1,87
Масса жировой ткани левой руки, кг	0,60	0,10	0,73	0,07	0,71	0,10
Масса левой руки без жировой ткани, кг	1,79	0,27	2,60	0,26	3,05	0,26
Масса мышечной ткани левой руки, кг	1,65	0,26	2,46	0,25	2,87	0,25
% жировой ткани в туловище	11,51	2,81	10,85	1,85	9,95	2,05
Масса жировой ткани в туловище, кг	2,82	0,92	3,48	0,64	3,60	0,88
Масса туловища без жировой ткани, кг	21,23	2,07	28,56	1,95	31,82	2,03
Масса мышечной ткани в туловище, кг	34,84	1,99	27,48	1,87	30,62	1,94

($p < 0,05$). Чистая масса правой ноги последовательно возрастала до существенных значений в 16 лет по сравнению с подростками 12 лет симватно. Аналогично с возрастом юных спортсменов росла масса мышечной ткани правой ноги ($p < 0,05$).

Процент жировой ткани левой ноги последовательно снижался, достигая в 16 лет статистически значимых различий по сравнению с таковым подростков 12 лет ($p < 0,05$). В спортивном плавании активное участие в достижении высокой результативности отводится двигательной деятельности верхних конечностей.

Что касается верхних конечностей, то в них процент жировой ткани правой руки от 12 к 14 годам достоверно снижался ($p < 0,05$). Масса жировой ткани правой руки последовательно недостоверно увеличивалась от 12 к 14 годам и затем несколько снизилась ($p > 0,05$). Чистая масса этой руки также увеличивалась с возрастом юных пловцов, но не существенно. Масса мышечной ткани увеличивалась достоверно от 12 к 14 годам ($p < 0,05$) и затем повышалась на уровне тенденции. Процент жировой ткани левой руки последовательно снижался, как и правой, но недостоверно. Проявлялась профильная асимметрия. Достоверно росла чистая масса левой руки от 12 к 14 годам ($p < 0,05$) и затем повышалась к 16 годам на уровне тенденции. Масса мышечной ткани левой руки последовательно увеличивалась от 12 к 14 годам ($p < 0,01$) и недостоверно повышалась от 14 к 16 годам.

Активная масса тела достоверно увеличивалась от 12 к 14 годам ($p < 0,01$) и далее к 16 ($p < 0,05$). Масса мышечной ткани в туловище резко снижалась от 12 к 14 годам ($p < 0,01$) и затем повышалась к 16 годам на уровне тенденции.

Масса жировой ткани в теле существенно увеличивалась от 12 к 15 годам ($p < 0,05$). Чистая масса тела также повышалась на уровне тенденции. Процент жировой ткани в правой ноге существенно не изменялся, но имел тенденцию к увеличению. Масса жировой ткани правой ноги повышалась достоверно ($p < 0,05$). Активная мышечная масса суще-

ственно не изменялась с увеличением возраста, но наблюдалась явная тенденция к ее увеличению. При этом в 12-15 лет у девушек морфометрические показатели изменялись существенно: масса тела ($p < 0,05$), длина тела ($p < 0,05$).

Процент жировой ткани левой ноги был относительно стабилен, а масса жировой ткани левой ноги была больше у старших девушек ($p < 0,05$). Активная масса тела возрастала достоверно от 12 к 15 годам ($p < 0,05$). Процент жировой ткани правой руки статистически значимо не изменялся, а масса жировой ткани правой руки достоверно повышалась ($p < 0,05$). Масса правой руки без жировой ткани и масса тела также увеличивалась достоверно ($p < 0,05$). Процент жировой ткани левой руки достоверно не изменялся. Масса жировой ткани левой руки повышалась с возрастом, но недостоверно. Масса левой руки без жировой ткани выросла с возрастом ($p < 0,05$). Аналогично увеличилась масса левой руки ($p < 0,05$). Процент жировой ткани в туловище с возрастом существенно не изменялся, а масса жировой ткани в теле изменялась по аналогии с жировой тканью: достоверно увеличивалась масса туловища без жировой ткани ($p < 0,05$) и масса мышечной ткани в туловище ($p < 0,05$).

В заключение следует отметить, что повышенный уровень жирового компонента указывает на сниженную активность не только жирового обмена, но и на сниженный общий энергетический потенциал, сниженный уровень выносливости и на низкую готовность организма к выполнению интенсивной и объемной тренировочной работы. Низкий уровень мышечной массы свидетельствует об уменьшении синтеза мышечного белка в организме, что указывает либо на недостаточную общую практику, либо на неадекватность структуры подготовки. Исследование обнаружило большие изменения у юношей по сравнению с девушками вследствие более раннего полового развития и гормональной активности. К 14-15 годам ключевые морфометрические показатели у девушек достигают уровня взрослых, а у юношей приближаются к уровню взрослого человека в 16 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романов, Ю.Н. Физиологическое обоснование интегральной подготовки в кикбоксинге / Ю.Н. Романов, А.П. Исаев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – № 2 (96). – 2013. – С. 144-149.
2. Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 502 с.
3. Выготский, Л.С. Избранные психологические произведения / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1960. – 267 с.
4. Лурия, А.Р. Мозг человека и психологические процессы: монография. М.: МГУ, 1987. 231 с.
5. Бернштейн, Н.А. Избранные труды по биомеханике и кибернетике / Н.А. Бернштейн. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 296 с.
6. Исаев, А.П. Спорт и среднгорье. Моделирование адаптивных состояний спортсменов: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск : ЮУрГУ, 2013. – 425 с.
7. Эрлих, В.В. Системно-синергетические интеграции в саморегуляции гомеостаза и физической работоспособности человека в спорте : учеб. пособие / В.В. Эрлих, А.П. Исаев, В.В. Корольков. – Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2012. – 228 с.
8. Аминов, А.С. Корреляции между значениями периферической крови и биоэлементами у подростков с МСПЗ в период жизни в патронатных семьях / А.С. Аминов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – Челябинск – 2012. – Вып. 31. – № 21 (280). – С. 33-40.
9. Исаев, А.П. Сравнительные значения сердечного цикла в зависимости от вида спорта, возрастных, скоростно-квалификационных и половых особенностей обследуемых // А.П. Исаев, Ю.Б. Хусайнова / Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма. : материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Нижневартовск, 2013. – С. 166-170.
10. Гаврилова, Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия: монография / Е.А. Гаврилова. – М.: Советский спорт, 2007. – 200 с.
11. Белоцерковский, З.Б. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам) / З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина. – М.: Советский спорт, 2012. – 548 с.
12. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.
13. Сыркина, А.Л. Руководство по функциональной диагностике болезней сердца: научно-практ. пособие по кардиологии / А.Л. Сыркина. – М.: Золотой стандарт, 2009. – 368 с.
14. Ненашева, А.В. Характеристика показателей гемодинамики у детей Челябинского областного центра реабилитации 6-12 лет в состоянии относительного покоя и при функциональных пробах / А.В. Ненашева, В.В. Корольков, А.С. Аминов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – Челябинск, 2009. – Вып. 19. – №20 (153). – С. 37-42.
15. Доскин, В.А. Морфофункциональные константы детского организма. / В.А. Доскин, Х.А. Келлер, Н.М. Мураенко, Р.В. Тонкова-Ямнильская. – М.: Медицина, 1997. 287 с.
16. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
17. Потапова, Т.В. Информационное пространство здравотворчества в индивидуально-дифференцированном физкультурном образовании учащихся 1-11 классов / Т.В. Потапова, А.П. Исаев, С.А. Кабанов. – Тюмень: ТюМГУ, 2008. – 456 с.
18. Гайтон, А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Romanov, YN, Isaev, A.P. (2013) Physiological justification of integrated preparation in a kickboxing. The Scientific-theoretical magazine «Scientific notes of university of a name P.F. Lesgafta». 2: 144-149 (in Russian).
2. Isaev, A.P., Ehrlich, V.V. (2010) Multifunctional mobility and variability of an organism of athletes of the Olympic reserve in system of long-term preparation: monograph. SUSU, Chelyabinsk (in Russian).
3. Vygotsky, L.S. (1960) Izbrannyye psychological works. Pedagogics, Moscow (in Russian).
4. Luriya, A.R. (1987) Brain of the person and psychological processes: monograph. State University, Moscow (in Russian).
5. Bernstein, N.A. (2001) The chosen works on biomechanics and cybernetics. SportAcademPress, Moscow (in Russian).
6. Isaev, A.P., Ehrlich, V.V. (2013) Sports and middle mountains. Modeling of adaptive conditions of athletes: monograph. SUSU, Chelyabinsk (in Russian).
7. Ehrlich, V.V., Isaev, A.P., Korolcov, V.V. (2012) Sistemno-sinergeticheskiye of integration in self-control of a homeostasis and physical efficiency of the person in sports: studies. grant. SUSU, Chelyabinsk (in Russian).
8. Aminov, A.S. (2012) Correlations between values of peripheral blood and bio-elements of teenagers with microsocial pedagogical neglect in life in patronatny families. Bulletin of SUSU «Education, Healthcare, Physical Education» series. 21:33-40 (in Russian).
9. Isaev, A.P., Khusainova, Y.B. (2013) The comparative values of a warm cycle depending on a sport, age, high-speed and qualification and sexual features surveyed. The Perspective directions in the field of physical culture, sports and tourism. Materials III of the All-Russian scientific and practical conference. 1:166-170 (in Russian).
10. Gavrilova, E.A. (2007) Sports heart. Stressorny cardiomyopathy: monograph. Soviet sports, Moscow (in Russian).
11. Belotserkovsky, Z.B., Lubina, B.G. (2012) Warm activity and functional readiness of athletes (norm and atypical changes in the normal and changed

- conditions of adaptation to physical activities). Soviet sports, Moscow (in Russian).
12. Platonov, V.N. (2005) System of preparation of athletes in the Olympic sports. General theory and its practical appendices. Soviet sports, Moscow (in Russian).
 13. Syrkin, A.L. (2009) Guide to functional diagnostics of heart troubles. Scientific grant on cardiology. Gold standard, Moscow (in Russian).
 14. Nenasheva, A.V., Korolcov, V.V., Aminov, A.S. (2009) The characteristic of indicators of haemo dynamics at children of the Chelyabinsk regional center of rehabilitation of 6-12 years in a condition of relative rest and at functional tests / Bulletin of SUSU «Education, Healthcare, Physical Education» series. 20: 37-42 (in Russian).
 15. Doskin, V.A., Keller, H.A., Murayenko, N.M., Tonkova-Yamniksky, R.V. (1997) Morfofunktsionalnye of a constant of a children's organism. Medicine, Moscow (in Russian).
 16. Uilmor, Dzh H., Kostill, D.L. (1997) Physiology of sports and physical activity. Olympic literature, Kiev (in Russian).
 17. Potapova, T.V., Isaev, A.P., Kabanov, S.A. (2008) Information space of a zdravotvorchestvo in individual the differentiated sports education of pupils of 1-11 classes. Tyumen (in Russian).
 18. Gayton, A.K., Hall, J.E. (2008) Medical physiology. Logosfera, Moscow (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Исаев Александр Петрович – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета

Аминов Альберт Сибатуллолович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой спортивного совершенствования Южно-Уральского государственного университета

Эрлих Вадим Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета

Хусаинова Юлия Борисовна – соискатель кафедры теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета

Ненашева Анна Валерьевна – доктор биологических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета

Алексей Олегович Шепилов – соискатель кафедры теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета