

УДК 796.01:572

В.Ю. ДАВЫДОВ, доктор биол. наук, профессор
Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

Статья поступила 1 апреля 2022 г.

СПОРТИВНАЯ АНТРОПОЛОГИЯ КАК НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

DAVYDOV V.Yu., Doctor of Biol. Sc., Professor
Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

SPORTS ANTHROPOLOGY AS A SCIENTIFIC RESEARCH DIRECTION ANALYTICAL VIEW ON THE PROBLEM

Антропология подразделяется на *три основных раздела*: морфологию, антропогенез и расоведение.

Морфология, опираясь на достижения анатомии, эмбриологии и гистологии, исследует строение человеческого тела.

Антропогенез использует данные приматологии, эволюционной анатомии и палеоантропологии, постигает происхождение и развитие человека.

Расоведение занимается изучением и классификацией больших и малых рас человечества.

В свою очередь, морфология человека делится на мерологию, исследующую размеры и формы внутренних органов, и соматологию, предметом которой является телосложение человека (телосложение охватывает не только конституциональные особенности, но и другие соматометрические признаки: тотальные, продольные и поперечные размеры, пропорции тела, компоненты состава тела и другие размеры) [1, 2, 4, 13, 30-33, 51].

Наибольшую значимость для спортивной практики имеет соматология, на основе которой в последние годы сложилось самостоятельное научное направление, называемое *спортивной антропологией* [4, 15, 16, 20, 26, 28, 31, 37, 38, 42].

Спортивная антропология исследует закономерности изменения морфологических и функциональных особенностей атлетов в связи со спортивными достижениями.

Спортивная антропология рассматривается как часть или одно из направлений общей антропологии, исследующей закономерности

морфологических и функциональных изменений, происходящих в организме человека под влиянием спортивной деятельности.

Спортивная антропология рассматривается как синтетическое научное направление, обобщающее опыт и знания, используя методы ряда пограничных биологических и педагогических (анатомия, физиология, рентгенология, биохимия, генетика, экология, психология, биомеханика, биофизика, радиология, гистология и др.) дисциплин.

Спортивная антропология охватывает функционально-антропологический уровень организации спортивной деятельности человека.

Основным предметом исследования является соматический статус спортсменов. Под **соматическим статусом** мы понимали (от греческого (*soma* – тело) и латинского (*status* – состояние)) особенности телосложения спортсменов в самом широком смысле этих слов, включая представления о тотальных размерах, пропорциях, компонентах состава массы тела, соматотипе, силовых возможностях и так далее [7, 13, 15, 17, 20, 22, 24].

В спортивной антропологии имеются четыре важные проблемы:

начальный отбор детей в конкретные спортивные секции;

формирование определенного телосложения у представителей различных спортивных специализаций на пути от новичка до высококвалифицированного мастера;

индивидуальная подготовка спортсменов на основе учета особенностей телосложения;

ориентация жителей различных экологических зон в выборе спортивной специализации и индивидуализация подготовки к высоким достижениям в различных условиях среды (на основе учета морфофункциональных особенностей спортсменов).

Морфологический статус человека во многом предопределяется его функциональными возможностями, которые, в конечном счете, отражаются на предрасположенности к различным видам спортивной деятельности. Эта общая концепция более детально выражена у спортсменов, действующих, как правило, в экстремальных условиях, связанных с проявлением максимальной работоспособности. Поэтому лица с определенными чертами телосложения оказываются более чем другие приспособленными к высоким достижениям в конкретных видах спорта [3-5, 7, 8, 17-20, 22, 24, 25, 36].

Одной из узловых теоретических и прикладных медико-биологических проблем физической культуры и спорта является *проблема спортивного отбора*.

Развитие *теории спортивного отбора* определяющим образом влияет на развитие спортивной науки и на уровень спортивных достижений.

Целью спортивной деятельности является достижение максимально возможного для конкретного индивидуума спортивного результата. На подготовку спортсменов тратятся огромные государственные средства. В эту подготовку вовлекаются значительные контингенты спортсменов. Однако в связи с несовершенной системой спортивного отбора вершин спортивных пьедесталов добиваются только единицы.

Отсюда нерентабельность широкого охвата специализированной подготовкой большой массы спортсменов, многие из которых, как правило, не соответствуют по своим морфофункциональным показателям избранной спортивной специализации. При этом известно, что в случае несоответствия деятельности и предъявляемым нагрузкам в организме спортсменов развиваются патологические процессы, преждевременное его «изнашивание», старение, вплоть до возникновения психологических травм [3, 5, 6, 12, 21, 23, 29, 30, 34, 47].

Всякая специализация в спорте должна опираться на адекватность биологии человека и его интересов к этому виду деятельности. Деятельность должна доставлять радость. В этом гуманная сущность спор-

тивной деятельности, гарантия высоких результатов и спортивного долголетия.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что индивидуумы, отличающиеся друг от друга по морфологическим и функциональным особенностям по-разному адаптируются к различным экстремальным условиям спортивной деятельности, с одной стороны. С другой стороны, экстремальные факторы целенаправленной спортивной деятельности оказывают влияние на отбор к конкретной деятельности наиболее пригодных индивидов и на формирование у них специфического морфофункционального статуса [1-4, 12, 15, 18, 21, 22, 29, 34, 37-39, 49, 50, 52, 53].

Развитие спортивного отбора стимулируется множеством факторов:

непрерывностью роста спортивных достижений;

потребностью в изучении природы человека резервных возможностей организма;

пределов его адаптации и усовершенствования;

высокими темпами развития науки вообще, спортивной, биологической и медицинской науки в частности.

Особое значение имеет престижность как сторона большого спорта. Высокое спортивное достижение имеет общественную ценность, оно выступает не только как мерило таланта и трудолюбия спортсмена, а и как отражение динамики общественно-экономических изменений, свойственных тем или иным социальным формациям.

Спортивный результат (рекорд) становится общественным достоянием. Он как средство производства, продукт производства, произведение искусства и другие, материальные и духовные блага, создаваемые обществом, аккумулирует в себе опыт, знания и труд многих поколений людей, незримо принимавших участие в его достижении. В этой связи, вопрос спортивного отбора превращается в вопрос общественного порядка, в вопрос, который одновременно затрагивает и интересы гражданина и интересы государства, в вопрос, который является одновременно и экономическим, и нравственным [30, 32, 39].

Необходимость спортивного отбора определяется также рядом других объективных обстоятельств [22, 26-28, 36-42]:

1) *это ограниченность периода высоких спортивных достижений (5 – 7 лет), хотя*

активная спортивная деятельность может продолжаться 15-20 лет;

2) неотъемлемым признаком спортивной деятельности в отличие от обычной деятельности, где правилом является оптимальное напряжение сил, является требование максимального напряжения физических и духовных сил спортсмена, более строгая фиксированность требований, обеспечивающих спортивный успех;

3) отсутствие возможности адаптировать содержание конкретной спортивной деятельности к спортсмену, так как она, в основном, не меняется. В связи с последним, возможен лишь один путь – адаптировать человека к деятельности, а этот процесс будет эффективным для тех индивидов, кто более соответствует по своим генетически детерминированным показателям спортивной специализации.

Принцип структурности требует изучения спортивной деятельности на различных структурных уровнях организации: анатомо-морфологическом, биомеханическом, психофизиологическом, медико-биологическом, функциональном и так далее. Подобного рода особенности составляют объективную структуру спортивной специализации, ее требования к соискателям для спортивной специализации, к структуре их индивидуальных возможностей [22, 30-33].

В связи с проблемой спортивного отбора и спортивной ориентации показатели телосложения справедливо приобретают все большее признание специалистов спорта. Морфологические особенности спортсменов исследуются во всех странах мира, определяются нормативные показатели спортсменов разного возраста, квалификации, специализации и пола, пользуясь которыми оценивают пригодность «соискателей» и их перспективность. Однако, несмотря на то, что актуальность изучения этих вопросов очевидна, прогресс и темпы их разработки недостаточны [22, 42, 48].

В разных странах решаются разные частные задачи. К сожалению, антропологические исследования спортсменов не носят системного характера. Литературные данные часто противоречат друг другу. Основной причиной тому является разная методология, разные методы исследований, разное содержание обследовательских программ. Ради достижения формальной достаточности выборки авторы часто объединяют спортсменов разной квалификации в одну общую группу.

Это приводит к потере именно той специфической особенности, которая отражает в соматическом статусе класс спортсмена [22, 42, 49-53].

Особенно слабым местом в спортивной антропологии является изучение особенностей женщин-спортсменок. В связи с последним недостаточно известно, каким требованиям должны отвечать сильнейшие спортсменки различных спортивных специализаций; существуют ли различия в критериях отбора и факторах, оказывающих влияние на спортивные достижения у мужчин и женщин одних и тех же специализаций.

В теоретическом плане недостаточно исследованы следующие вопросы спортивной антропологии:

существуют ли какие-нибудь специфические особенности системной организации соматического статуса спортсменов различных специализаций;

в чем ее отличие от таковой для незанимающихся спортом; какова роль целенаправленной спортивной деятельности в процессе отбора и формировании морфофункционального статуса спортсменов;

соматический статус человека причина или следствие;

оказывает ли спортивная деятельность какое-либо влияние на формирование специфических закономерностей полового диморфизма морфофункциональных показателей человека?

Изложенное выше состояние дел и нерешенность актуальных проблем спортивной антропологии привело к тому, что до настоящего времени вопрос отбора в спорте, в том числе по морфологическим критериям, остается открытым.

Преодоление экстремальных нагрузок в большом спорте в случае несоответствия морфофункционального статуса индивида спортивной деятельности и проявляемым нагрузкам часто приводит к развитию патологических процессов в организме, и преждевременному его старению и психологическим травмам. Специализация в спорте должна опираться на адекватность биологических возможностей человека предъявляемой деятельности [23, 35, 42, 53].

Многочисленные исследования свидетельствуют, что спортсмены, отличающиеся друг от друга по своим морфологическим и функциональным особенностям, по-разному адаптируются к различным экстремальным условиям спортивной деятельности; с другой

стороны, экстремальные факторы целенаправленной спортивной деятельности оказывают влияние на отбор наиболее пригодных и на формирование у них специфического морфофункционального статуса [5, 8-10, 22, 24, 31, 41]. Показано также, что устойчивость к различным перегрузкам в спорте во многом зависит от морфологического статуса занимающихся [53]. Все это подчеркивает актуальность и необходимость спортивного отбора, который превращается в вопрос, затрагивающий одновременно личные и государственные интересы, экономические и нравственные аспекты.

Как справедливо отмечает болгарский ученый Н.Ст. Попов [39], «Необходимость спортивного отбора определяется также и рядом других объективных обстоятельств, в первую очередь, ограниченностью периода высоких спортивных достижений – 5-7 лет (хотя активная спортивная деятельность может продолжаться 15-20 лет). Неотъемлемым признаком спортивной деятельности является требование максимального напряжения физических и духовных сил спортсмена, более строгая фиксированность требований, обеспечивающих спортивный успех. Этот процесс будет эффективнее протекать для индивидов, более соответствующих по своим генетически детерминированным морфофункциональным показателям данной спортивной специализации» [6, 30, 31, 34, 42, 50].

Неотъемлемым признаком спортивной деятельности является требование максимального напряжения физических и духовных сил спортсмена, более строгая фиксированность требований, обеспечивающих спортивный успех.

Необходимо остановиться на влиянии факторов спортивной деятельности на отбор и формирование морфофункциональных различий у представителей циклических видов спорта.

Если исходить из концепции академика П.К. Анохина и рассматривать соматический статус человека как системный объект, то телосложение спортсмена можно представить как подсистему функциональной системы обеспечения спортивного результата (цели конкретной спортивной деятельности). В этом случае факторами, действующими на соматический статус, выступают само содержание спортивной деятельности, ее мотив и конечная цель [33].

В самом общем виде классификация факторов, оказывающих влияние на формирова-

ние соматических показателей у спортсменов представлена на рисунке 1.

Мотивация выбора будущей специализации во многом определяется исходным соматическим статусом спортсмена. Если спортивная деятельность адекватна морфофункциональным особенностям организма, то возможности генофонда раскрываются наиболее полно и реализуются в соматическом статусе занимающихся. В результате формируется промежуточный соматический тип как продукт сочетанного воздействия предшествующей спортивной деятельности и влияний генетических факторов. Вновь сформированный соматический статус создает мотивацию достижения определенного спортивного результата.

Как отмечает Э.Г. Мартиросов [33], последняя формирует целевые установки, в соответствии с которыми происходит дальнейшее целенаправленное совершенствование соматического статуса. В этой связи организация соматического статуса, уровни ее иерархии, валидных факторов и их взаимосвязь направлены на оптимизацию функционирования системы в условиях конкретной спортивной деятельности.

Анализ морфологической изменчивости современного человека свидетельствует о большом многообразии его соматических типов – вариантов размеров и форм строения тела. Данный факт является ни чем иным как ярким свидетельством широкого диапазона адаптационных возможностей вида человека. При этом, не вдаваясь в подробности, в самом общем виде эколого-биологический вектор может быть представлен *экзогенным* и *эндогенным* уровнями. На *экзогенном* уровне доминирующее значение имеют факторы среды: температура, влажность, уровень моря, геохимия почв и воды, уровень радиационного фона, инсоляция, магнитное поле и др. На *эндогенном* уровне преобладают генетические, расовые, половые, конституциональные и др.

Доминирующими факторами *социального уровня*, оказывающими влияние на биологию развития человека, является *питание, профессиональная деятельность, медицинское обеспечение, качество жизни, физическая активность* и др.



Рисунок 1. – Информационная модель формирования соматического статуса в ходе спортивной деятельности [по 30-33]

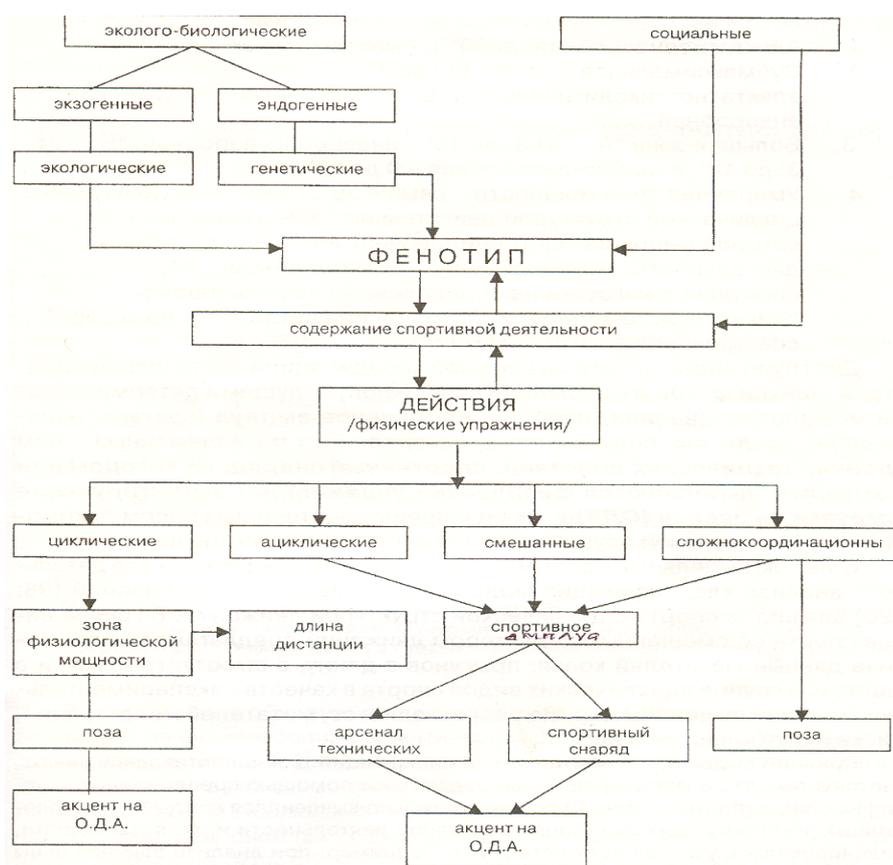


Рисунок 2. – Классификация доминирующих факторов, оказывающих влияние на формирование соматического статуса спортсменов [по 30-33]

Не вызывает сомнения, что онтогенетическое развитие человека детерминировано взаимосвязанными между собой эндогенными, экзогенными и социальными факторами, однако в «спортивном онтогенезе», то есть в

период активного занятия спортом, ведущим фактором морфофункционального развития ребенка является *социальный*, и прежде всего, *целенаправленная спортивная деятельность* (рисунок 2).

Основными доминирующими факторами содержания спортивной деятельности, оказывающими влияние на формирование соматического статуса спортсменов являются:

зона относительной физиологической мощности и связанный с ней характер энергообеспечения;

поза, в которой выполняется тренировочная и соревновательная деятельность;

акцентирующие нагрузки на звенья опорно-двигательного аппарата; снаряд, который используется при выполнении деятельности; спортивное амплуа;

арсенал технических действий атлета.

Одним из мощных социальных факторов, оказывающих влияние на биологические особенности организма спортсмена, является целенаправленная спортивная деятельность [30-33, 41, 50-53].

Среди этапов развития человека пубертатный период занимает особое положение, так как в этом переходном возрасте происходит эндокринологическая, морфологическая и психофизиологическая перестройка организма. Этому периоду развития ученые уделяют достаточное внимание. Ведь детей одного календарного возраста объединяют только то, что они прожили одинаковое время, от рождения до настоящего, но они отличаются по своему биологическому возрасту.

Под «биологическим возрастом» (БВ) понимается достигнутый отдельным индивидуумом уровень развития морфологических показателей и связанных с ними функциональных явлений жизнедеятельности организма, соответствующему среднему для всей популяции уровню, характерному для данного и хронологического возраста [12-14, 17, 18, 42, 49, 50]. При этом оценку *биологической зрелости* следует проводить комплексно, т.е. с учетом многих признаков, в т.ч. и характеризующих биологический возраст юных спортсменов. Биологический возраст более тесно, чем паспортный, связан с морфологическими и функциональными показателями. Появление признаков полового созревания (волосы на лобке, в подмышечной впадине, увеличение молочных желёз) в более молодом возрасте свидетельствует о более высоких темпах биологического созревания. Известно, что от темпов полового созревания зависят различия в уровне развития детей одного паспортного возраста [15-20].

Развитие вторичных половых признаков и период пубертата происходит в определенной последовательности. Впервые появляются

ся Ма, затем Рх и Ах, и только тогда Ме [43-45], далее авторы отмечают, что у девочек обильное развитие подмышечного оволосения и лобкового оволосения при отсутствии признаков развития Ма свидетельствуют о повышенном образовании мужских половых гормонов, источником которых может быть нарушение функции яичников и коры надпочечников.

Ряд авторов придерживается мнения, что спорт и физическая нагрузка воздействуют на половое созревание девочек. Большинство их уделили внимание воздействию спорта на цикл Ме [4, 5, 8, 9, 10, 17, 37, 39-41, 48, 50, 52].

Так, например, юные пловцы с разным типом биологического созревания имеют достоверные различия в динамике возрастного физического развития, возрастных зонах наибольших темпов прироста, а также в уровнях матурации соматических и функциональных показателей, лимитирующих скорость плавания. Контроль за уровнем биологической зрелости особенно важен для определения сроков начала интенсивной функциональной и силовой тренировки. В 16 лет юноши с нормальным (средним) и ретардированным (отстающим) типами развития имеют преимущество в морфофункциональных показателях по сравнению с девушками, одновременно уступая им по баллу биологической зрелости. Это говорит о разной продолжительности многолетней тренировки: юноши способны демонстрировать высокие спортивные достижения до 22 – 24 лет, в то время как девушки – до 18-20 лет [5, 7, 10, 11, 20, 28, 36, 40, 43, 49].

Т.С. Тимакова [46-49] обследовала девушек и юношей-пловцов и установила, что у девушек процесс биологического созревания протекает в более короткие сроки, чем у юношей. Были найдены и существенные различия между типом телосложения и половым созреванием.

Достаточно хорошо известно, что биологический возраст оказывает существенное влияние на спортивные результаты в плавании [16, 17, 43, 47]: значительный прирост результатов отмечался в 12-14 лет, и совпадал с началом полового созревания и с максимальным приростом длины тела. Завершение полового созревания отмечается стабилизацией или не таким быстрым ростом результатов [47-49].

Сравнительный анализ специальной подготовленности пловцов трех поколений с

учетом их биологического возраста показал улучшение качества отбора перспективного контингента в каждом последующем десятилетии [3, 7, 9-11, 14-20, 31, 36, 43, 48].

Оценка полового созревания и биологического развития (БВ) необходима для оценки типа развития спортсмена, т.е. акцерируемого (опережающего), среднего (нормального) и ретардированного (отстающего). Это необходимо тренеру при проведении тренировочных занятий и определении оптимальной нагрузки спортсменам.

Как просчитывается паспортный возраст?

Паспортный возраст просчитывается следующим образом: ко дню рождения прибавляется или вычитается 5 месяцев 29 дней. Например: спортсмен родился 1 сентября 1996 года (по паспорту спортсмену 14 лет), обследование проведено 4 апреля. Следовательно, на день обследования ему было уже 15 лет.

Как определяется биологический возраст?

Существует несколько методик определения БВ:

1) В детском возрасте БВ определяется по зубной формуле. Это когда прорезывания определенного зуба происходит в определенное время – так называемая «ЗУБНАЯ ФОРМУЛА», которую определяют стоматологи.

2) По срокам оксификации костей (рентгеноантропометрически), когда определенная часть кисти или стопы, например в фаланге пальца на руке или ноге, полностью сформируется костная ткань и зона роста закроется. Для этого метода определения БВ скелет кисти и лучезапястного сустава является наиболее удобным объектом для рентгенологического исследования. На рентгенограмме кисти и лучезапястного сустава в прямой проекции видны ядра окостенения костей запястья, дистальных эпифизов лучевой и локтевой кости, наличие синостозирования эпифизов и диафизов. Сроки появления ядер окостенения и синостозирования зависят от пола и от возраста. Методика применяется для определения биологического возраста и его соответствия паспортному возрасту. Следует отметить сложность данного метода и его относительную небезопасность.

3) Третий метод – определение БВ по вторичным половым признакам в период пубертатного развития (соматоскопический метод), т.е. метод осмотра.

Кроме вышеперечисленных существуют методы с использованием строения капилляров ногтевого ложа, величины экскреции 17-КС и другие [12, 21, 23, 47, 50].

Знакомство с принципами выделения ступеней пубертатного развития старой немецкой антропологической школы дало толчок к разработке шкалы оценки БВ. Используя схему С. Benholdt-Thomsen методов суммации баллов внешней выраженности признаков половой зрелости: К – РК – Р – РК – К («ребенок» – «подросток» – «юноша» – «молодой человек» – «взрослый»), Т.С.Тимакова увеличила число переходов до 9, а в практической работе использовала еще более мелкую градацию [44-46], что позволило отмечать у спортсмена изменения при обследованиях в течение года (таблица).

Кроме перечисленных в таблице фаз развития вторичных половых признаков, как у девочек, так и у мальчиков в период пубертата, отмечают развитие волос в подмышечных впадинах [10, 16, 17, 22, 43-46, 52]:

Ax0 – отсутствие волос под подмышками;

Ax1 – первые, тонкие волосы под подмышками;

Ax2 – выраженный волосяной покров в аксиллярных впадинах;

Ax3 – полный волосяной покров в аксиллярных впадинах.

У девушек, кроме этого, определяется начало первой менструации (Me).

Начало Me у девушек определяется путем анамнеза с точностью до месяца, а в отдельных случаях, когда возникают трудности, указывается время года появления Me.

У юношей, кроме перечисленных вторичных половых признаков, определяются стадии пубертатного набухания сосков (С) и стадии перелома голоса (Г).

Стадии пубертатного набухания сосков (С):

С0 – детская стадия: пигментация отсутствует или очень незначительна, околососковый кружок маленький, сосок маленький, почкообразный;

С1 – пубертатная стадия; околососковый кружок более или менее возвышается, сосок не обособлен, пигментация сильно выражена;

С2 – зрелая стадия: выраженная пигментация, сосок обособлен, околососковый кружок в большинстве случаев уплощен, вокруг него одиночные терминальные волосы.

Таблица – Схема оценки БВ пловцов для девушек и юношей

Биологический возраст, баллы	Фаза развития	Признаки	
		девушки	юноши
1	Пре пубертатная	Незначительные изменения внешних половых органов и внешнего вида	
2		Припухание соска в виде почки, появление отдельных волосков на лобке	Увеличение тестикул и полового члена, перелом голоса, появление отдельных волос на лобке
3		Оформление почковидной формы груди, слегка выходящая на лобке, появление отдельных волос в подмышечной впадине	Увеличение размеров полового члена, припухание соска, отдельные прямые волосы на лобке (вокруг полового члена)
4	Собственно пубертатная	Оформление грудной железы, темные курчавые волосы в виде треугольника, отдельные прямые волосы в подмышечной впадине	Пигментация соска, курчавые волосы на лобке в виде треугольника, развитие хрящей гортани, появление отдельных волос в подмышечной впадине
5		Женский тип оволосения на лобке, предзрелая форма грудной железы при слабом развитии соска, первая менструация	Появление отдельных волосков над верхней губой, переход волосяного покрова на бедра, выступление щитовидного хряща
6		Установление менструального цикла, нарастание массы тела, увеличение обхватных размеров, особенно размеров бедер	Появление слабой волосистости на щеках, редкие курчавые волосы в подмышечной впадине, оволосение нижних конечностей, появление полнотой
7	Пост пубертатная	Зрелая форма грудной железы, при слабо пигментированном соске	Появление волосистости на подбородке, потребность в эпизодическом сбривании, сильно курчавые волосы в подмышечной впадине, оволосение линии живота, вторичное припухание соска
8		Пигментация соска и его выступление над околососковым кружком	Развитие кадыка, пигментация соска, появление волосистости на груди, периодическое сбривание (1-2 раза в неделю)
9		Внешний вид взрослой женщины	Оформление кадыка, перелом голоса, жесткие волосы на лице, внешний вид взрослого мужчины

Стадии перелома голоса:

G₀ – детская стадия: детский голос;

G₁ – пубертатная стадия: смена голоса.

G₂ – зрелая стадия: мужской голос.

Биологическая зрелость (половое созревание) проявляется, прежде всего, появлением половых признаков.

У мальчиков прослеживается следующая последовательность появления половых признаков: 10-11 лет – усиление роста яичек и полового члена; 12-13 лет – появление волос на лобке; 13-14 лет – «ломка голоса», бурый рост половых органов, набухание грудных желез; 14-15 лет – пигментация мошонки, первые поллюции (непроизвольное извержение семени во сне), начало оволосения подмышечной впадины и на лице; 13-16 лет – появление зрелых сперматозоидов; 16-17 лет – оволосение лобка по мужскому типу (ромбиком) по всему телу, появление угрей; 17-19 лет – прекращение роста скелета [3, 4, 9, 11, 16, 19, 20, 22, 27, 33, 38, 42, 45, 50].

У девочек наблюдается следующая последовательность появления половых признаков: 8-9 лет – усиление роста костей таза в ширину, округление ягодиц и бедер; 9-10 лет – рост сосков, почкообразный сосок, усиление секреций сальных желез, особенно на лице; 10-11 лет – начало оволосения лобка и роста грудных желез; 11-12 лет – увеличение наружных и внутренних половых органов, начало оволосения подмышечных впадин; 12-13 лет – пигментация сосков, первая менструация (в среднем в 13 лет); 13-14 лет – становление менструального цикла, продолжающееся оволосение лобка и подмышечных впадин; 14-15 лет – выраженные изменения таза по женскому типу, возможна беременность; 16-15 лет – более низкий голос; 16-17 лет – прекращение роста скелета [3, 9, 11, 13, 17, 18, 20, 22, 28, 31, 37, 40, 43, 46, 50].

Приведенные возрастные рубежи, как для мальчиков, так и для девочек, являются средними, ориентировочными; индивидуальная вариативность может быть достаточно большой [5-8, 22, 25, 41].

Биологическая зрелость (половое созревание) – это процесс, в результате которого достигается наибольшая выраженность принадлежности к мужскому или женскому полу. Проявления полового диморфизма начинаются с начала жизни. Половые различия приобретают значимый характер в подростковом возрасте. Начинаются они, по видимому, с расхождения ведущих жизнен-

ных установок. Для девочек можно предполагать филогенетическую предопределенность относительного доминирования репродуктивной мотивации, а для мальчиков – адаптивной, сказывающейся в стремлении к физическому превосходству в «кинезофилии». Соответственно распределяют акценты при формировании функциональных суперсистем данного возраста. Выражением этого исторически сложившегося полового диморфизма, по-видимому, являются различные свойства мужских и женских половых гормонов.

Мужской половой гормон (тестостерон) не только стимулирует развитие половых признаков, но и обладает способностью сильнейшим образом стимулировать онтогенетические процессы роста и развития, составляющие основу адаптации к физическим нагрузкам: развитие костной ткани и увеличение размеров тела, развитие скелетных мышц, в том числе и дыхательных, сердечной мышцы, синтез гемоглобина, увеличение производительности сердечно-сосудистой системы, аппарата внешнего дыхания и т.д.

Женские половые гормоны (эстрогены), контролирующие половое созревание, не обладают анаболическим действием и не способствуют развитию адаптации к физическим нагрузкам. Процесс роста, соматического развития у девочек регулируется гормоном и андрогенами надпочечников, оказывающими анаболический эффект на все содержащие белок ткани. Видимо, этим объясняются результаты исследований, в которых не выявляется четкой корреляции между физическим развитием и биологической зрелостью (половым созреванием) девочек. Формирование репродуктивной функции у девочек сопряжено с развитием жировой ткани, резерва энергетических веществ.

При наличии менструации у девушек отмечают время появления первой менструации (возраст менархе), длительность установления менструального цикла и его продолжительность, отсутствие или наличие каких-либо отклонений.

Опыт исследования показал большую пользу совместной работы обследователя с врачом-специалистом по подростковой гинекологии: его заключения являются особо важными для прогнозирования последующей тенденции роста и формирования девочек-подростков, биологическая зрелость которых оценивается от 3 до 5 баллов. При сходстве

оценок степени развития у спортсменки репродуктивных органов (по данным гинеколога) и биологической зрелости (половой и соматической) предполагают нормальный, характерный для данного возраста или типа (акцелерация – ретардация) ход развития. Наличие же выраженной дисгармоничности в развитии этих показателей указывает на сложное и более длительное протекание препубертатной фазы развития. Особенно рекомендуется проводить такие обследования в возрастном периоде от 12 до 14 лет [1, 4, 5, 9, 11, 13, 15, 22, 36, 39, 40, 49].

Многочисленными исследованиями установлено, что в возрастном диапазоне 11-14 лет скорость плавания достоверно связана с баллом биологической зрелости, уровнем развития соматических и функциональных показателей (т.е. в младших и средних группах лидируют акцелеранты).

Однако наиболее перспективные дети, имеющие высокие уровни физического и функционального развития при нормальных или замедленных темпах полового созревания (они имеют большую продолжительность пубертата и многолетней тренировки); половые различия морфофункциональных показателей у пловцов 11-16 лет зависят от типа биологической зрелости. Наибольшая выраженность полового диморфизма наблюдается у акцелерированных детей; у ретардантов эти различия менее выражены.

Ведущим звеном при рассмотрении конституции человека следует считать методы изучения компонентов состава массы тела, необходимо учитывать взаимосвязь морфологических и функциональных особенностей в сочетании с методами определения нейропсихических свойств организма. Известно, что комплекс свойств организма, выражающий конституциональные особенности человека обуславливается в первую очередь, обменными процессами и выражается в степени развития жирового и безжирового (мышечного, костного, водного и др.) компонентов [27, 32, 37, 38, 46].

Компоненты состава массы тела (мышечная, жировая и костная) с учетом соматологических особенностей отражают изменчивость эквивалентов морфологической направленности обменных процессов по исходным данным и в динамическом контроле за состоянием тренированности спортсменов [2, 4, 25-29, 35-37].

Оценка компонентов массы тела, соматотипирования и других морфологических по-

казателей в многолетней динамике необходима для установления прогноза морфологического статуса и значимости этих показателей среди морфологических критериев контроля в большом спорте. Анализ морфологических признаков предусматривает оценку функциональной готовности спортсменов, изменяющуюся в течение годичных тренировочных циклов и зависящих от уровня морфологического состояния [2, 28].

Т.Ф. Абрамова [1] отмечает, что в подготовительном периоде уровень морфологического состояния меньше у спортсменов, чем в соревновательном. Спортсмены, имеющие более высокие значения мышечной массы и направленную тенденцию к ее повышению в подготовительном периоде, отличаются более высоким и устойчивым морфологическим состоянием в течение всего соревновательного периода, что отражается в надежности и результативности выступления.

Динамика мышечной и жировой массы в тренировочном процессе тесно связана с изменениями специальной физической работоспособности и отражает текущие адаптационные сдвиги. Мышечная и жировая массы для каждого человека имеют индивидуально специфичные качественно-количественные особенности изменений в различные периоды времени и подчиняются общебиологическим закономерностям ритмичности функционирования живых систем [2]. В условиях тренировки – это постепенное нарастание, а затем снижение амплитуд ежедневных колебаний этих компонентов в соответствии с увеличением объема и интенсивности тренировочных нагрузок и последующим их снижением в рамках законченного тренировочного цикла; количественно – это величина амплитуд колебаний морфологических показателей в пределах [36, 37].

Постоянный рост конкуренции в спорте высших достижений требует неуклонного повышения качества управления спортивной тренировкой. И кроме морфофункционального контроля, необходимо искать внутренние резервы обеспечения повышения спортивных результатов. В связи с этим большое значение приобретает знание различных сторон энергообеспечения мышечной деятельности, определение энергетической стоимости выполнения спортсменом физической работы, индивидуальных особенностей адаптации к ней, степени экономичности функций организма.

Контроль, за изменением массы тела, служащий показателем динамики физического развития, недостаточен для оценки влияния систематической тренировки. Необходимо установить, за счет каких составных частей изменяется масса тела. Падение массы тела за счет обезжиренной массы служит сигналом перетренировки. А установить, именно за счет каких тканей происходит похудение, помогает фракционирование массы тела [25, 34, 48].

Заключение. Морфологический статус человека во многом предопределяется его функциональными возможностями, которые, в конечном счете, отражаются на предрасположенности к различным видам спортивной деятельности.

В связи с проблемой спортивного отбора и спортивной ориентации показатели телосложения справедливо приобретают все большее признание специалистов спорта.

Необходимость спортивного отбора определяется рядом объективных обстоятельств:

1) ограниченность периода высоких спортивных достижений (5-7 лет), хотя активная спортивная деятельность может продолжаться 15-20 лет;

2) неотъемлемым признаком спортивной деятельности, в отличие от обычной деятельности, где правилом является оптимальное напряжение сил, выступает требование максимального напряжения физических и духовных сил спортсмена, более строгая фиксированность требований, обеспечивающих спортивный результат;

3) отсутствие возможности адаптировать содержание конкретной спортивной деятельности к спортсмену, так как она, в основном, не меняется. В связи с последним, возможен лишь один путь – адаптировать человека к этому виду деятельности, а этот процесс будет эффективным для тех индивидов, кто более соответствует по своим генетически детерминированным показателям выбранной спортивной специализации.

Мотивация выбора будущей специализации во многом определяется исходным соматическим статусом спортсмена. Если спортивная деятельность адекватна морфофункциональным особенностям организма, то возможности генофонда раскрываются наиболее полно и реализуются в соматическом статусе занимающихся. В результате формируется промежуточный соматический тип как продукт сочетанного воздействия предшествующей спортивной деятельности и

влияний генетических факторов. Вновь сформированный соматический статус создаст мотивацию достижения определенного спортивного результата.

Основные доминирующие факторы содержания спортивной деятельности, оказывающие влияние на формирование соматического статуса спортсменов:

зона относительной физиологической мощности и связанный с ней характер энергообеспечения;

поза, в которой выполняется тренировочная и соревновательная деятельность;

акцентирующие нагрузки на звенья опорно-двигательного аппарата;

снаряд, который используется при выполнении действий атлета;

спортивное амплуа;

арсенал технических действий.

Среди этапов развития человека пубертатный период занимает особое положение, так как в этом переходном возрасте происходит биохимическая, морфологическая и психофизиологическая перестройка организма. Периоду полового созревания или пубертатному периоду ученые уделяют достаточное внимание. Ведь детей одного календарного возраста объединяют только то, что они прожили одинаковое время, от рождения до настоящего, но они отличаются по своему биологическому возрасту.

Оценка полового созревания и оценка биологического развития – оценка биологического возраста – необходима для оценки типа развития спортсмена, т.е. опережающего, среднего (нормального) и ретардированного (отстающего). Это необходимо тренеру при проведении тренировочных занятий и определении оптимальной нагрузки спортсменам.

Оценка компонентов состава тела, соматотипирования и других морфологических показателей в многолетней динамике деятельности атлета необходимы для установления прогноза морфологического статуса и значимости этих показателей среди морфологических критериев контроля в большом спорте.

Список литературы

1. Абрамова, Т. Ф. Состав массы тела и тренировочные нагрузки в годичном цикле подготовки у гребцов экстра-класса / Т. Ф. Абрамова // Функциональная морфология : тез. докл. Всесоюз. конф. – Новосибирск, 1984. – С. 41.

2. Абрамова, Т. Ф. Мышечная и жировая масса тела как критерии срочных и долгосрочных приспособительных сдвигов у спортсменов циклических видов спорта в годичном цикле подготовки / Т. Ф. Абрамова, Н. Н. Озолин, А. Ф. Конькова // Матер. Всесоюз. научн.-практ. конф. «Научно-методическое обеспечение системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и спортивных резервов». – М., 1990. – С.76-77.
3. Абсалямов, Т. М. Научное обеспечение подготовки пловцов / Т.М.Абсалямов, Т. С. Тимакова. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 191с.
4. Амангельдиева, Р. Р. Контроль за динамикой антропо-метрических показателей юных пловцов / Р. Р. Амангельдиева, Л. Т. Давиденко// Контроль как фактор управления тренировочным процессом : сб. науч. статей. – Алма-Ата, 1986. – С. 38-44.
5. Арестов, Ю. М. Управление тренировочным процессом подготовки футболистов на основе срочного тренировочного эффекта (методическое письмо) / Ю. М. Арестов, В. И. Бондин, В. Л. Уткин. – М., 1979. – 16 с.
6. Аулик, И.В. Функциональные пробы и тесты / И. В. Аулик // Спортивная медицина. – М.: Медицина, 1984. – С. 121-145.
7. Булгакова, Н. Ж. Определение пригодности к спортивному плаванию на основе исследования динамики развития некоторых функциональных показателей / Н. Ж. Булгакова [и др.] // Теория и практика физ. культуры. –1983. – № 7. – С. 24-26.
8. Булгакова, Н. Ж. Время упреждения, надежность и точность как критерии оценки методов прогнозирования спортивной перспективности / Н. Ж. Булгакова [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 1984. – № 5. – С. 20-22.
9. Булгакова, Н. Ж. Соотношение темпов биологического развития и прироста, основных морфофункциональных показателей юных пловцов / Н. Ж.Булгакова, А. Р. Воронцов, Н. Ю. Радыгина // Теория и практика физ. культуры. – 1985. – № 11. – С.27-31.
10. Булгакова, Н. Ж. Закономерности возрастнo-полового развития соматических и функциональных показателей, лимитирующих скорость плавания с 11 до 16 лет, как факторы, определяющие построение и содержание многолетней тренировки / Н. Ж. Булгакова [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 1995. – № 3. – С.48 – 50.
11. Булгакова, Н. Ж. Эволюция технологии подготовки резерва в плавании в олимпийских циклах семидесятых-девяностых годов / Н. Ж. Булгакова, И. В. Чеботарева // Четвертый межд. конгресс «Спорт для всех: проблемы здоровья, рекреации, спортивной медицины и реабилитации. – Киев, 2000. – С. 13.
12. Бутченко, Л. А. Спортивная медицина / Л. А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – С. 200-223.
13. Властовский, В. Г. Акцелерация роста и развития детей (эпохальная и внутригрупповая) / В.Г. Властовский. – М.: МГУ, 1976. – 277 с.
14. Властовский, В. Г. Возраст соматического развития и его соответствия паспортному возрасту у школьников / В. Г. Властовский, Ю. А. Ужви, Ю. А. Ямпольская // Гигиена детей и подростков. – М.: Просвещение, 1970. – Вып. 2. – С.56 – 62.
15. Волков, В. М. Возрастная физиология физических упражнений / В. М. Волков–Смоленск: СГИФК, 1973.-76 с.
16. Воронцов, А. Р. Динамика развития морфологических и функциональных показателей мальчиков-пловцов с 11 до 14 лет / А. Р.Воронцов, Н. Н. Сидоров // Вопросы антропологии. – Тарту, 1985. – С.127-128.
17. Воронцов, А. Р. Биологический возраст как источник ошибок при отборе девочек-пловчих 13-14 лет / А. Р. Воронцов // Теория и практика физ. культуры. – 1979. –№ 7. – С. 31-34.
18. Воронцов, А. Р. Нормативные требования для отбора перспективных юных пловцов / А. Р. Воронцов [и др.] // Плавание: Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 21-23.
19. Воронцов, А. Р. Научно-методические основы построения многолетней спортивной подготовки юных пловцов на основе учета возрастной динамики физического развития : уч. пособие для студентов, спец. и слушателей ВШТ / А. Р. Воронцов, В. Р. Соломатин, Н.Н. Сидоров. – М.: ГЦОЛИФК, 1987. – 66 с.
20. Воронцов, А. Р. Методика многолетней подготовки юных пловцов / А. Р. Воронцов, В. Р. Соломатин, И. В. Чеботарева. – М.: ВНИИФК, 1990. – 13 с.
21. Готовцев, П. А. Спортивная медицина / П. А. Готовцев. – М.: Медицина. 1984. – С. 242-264.

22. Давыдов, В. Ю. Отбор и ориентация пловцов по показателям телосложения в системе многолетней подготовки: теоретические и практические аспекты : монография / В. Ю. Давыдов, В. Б. Авдиенко. – М. : Сов. спорт, 2014. – 384 с.
23. Дембо, А. Г. Причины и профилактика отклонений в состоянии здоровья спортсменов / А. Г. Дембо. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 118 с.
24. Ермакова, К. П. Структура телосложения метательниц высокой квалификации / К.П. Ермакова // Основы и методы спортивной ориентации и отбора в отдельных видах спорта: тез. докл. Всесоюз. симпозиума. – М., 1978. – Ч. I. – С. 34.
25. Жданова, А. Г. Изменение соотношения мышечной массы и резервного жира у спортсменов высших разрядов в процессе тренировки / А. Г. Жданова // Межд. науч.-метод. конф. по пробл. спорт. тренировки. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – С. 46-47.
26. Жданова, А. Г. Изучение состава тела и его значение в спортивной антропологии / А. Г. Жданова // Вопросы антропологии. – 1967. – Вып. 25. – С. 98 – 104.
27. Жданова, А. Г. Состав массы тела спортсменов различных соматипов в контроле, за состоянием тренированности / А. Г. Жданова // Тез. Всес. конф. «Критерии анатомо-антропометрического контроля в спорте». – М., 1982. – С.60- 62.
28. Жданова, А. Г. Феноменология сдвигов «обменных» маркеров у спортсменов различных соматотипов в циклических видах спорта / А. Г. Жданова, Н. И. Кочеткова // Сб. научн. трудов. – Волгоград, 1995. – С. 53-56.
29. Иорданская, Ф. А. Донозологические состояния у спортсменов и слабые звенья адаптации к мышечной деятельности / Ф. А. Иорданская. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – С.10-18.
30. Мартиросов, Э. Г. Проблемы резервных возможностей человека / Э. Г. Мартиросов. – М.: ВНИИФК, 1982. – С. 80-94.
31. Мартиросов, Э. Г. Влияние спортивного ампула на формирование телосложения / Э. Г. Мартиросов // Вопросы антропологии. – Вып.74. – М., 1984. – С. 9-23.
32. Мартиросов, Э. Г. Морфологический статус человека в экстремальных условиях спортивной деятельности / Э. Г. Мартиросов // Итоги науки и техники : антропология. – М., 1985. – Т. 1. – С. 100-153.
33. Мартиросов, Э. Г. Системная организация соматического статуса спортсменов и классификация спортивных специализаций / Э. Г. Мартиросов // Морфогенетические проблемы спортивного отбора : сб. науч. трудов под ред Э. Г.Мартиросова. – М., 1989. – С. 5-30.
34. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 278 с.
35. Миронова, З. С. Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов / З. С. Миронова [и др.] – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 96 с.
36. Морозов, С. Н. Оценка состояния физической подготовленности пловцов-спринтеров и стайеров в системе управления тренировочным процессом : учебное пособие для студентов ИФК / С. Н. Морозов. – М.: ГЦОЛИФК, 1983. – 66 с.
37. Морфологические проблемы спортивного отбора : сб. научн. трудов ; под ред. Мартиросова Э.Г. – М.: ВНИИФК, 1988. – 164 с.
38. Морфологические критерии отбора и контроля в плавании : методические рекомендации ; под. ред. В.Ю.Давыдова – Волгоград: ВГИФК, 1995. – 18 с.
39. Попов, Н. Ст. Отбор и воспитание спортсменов / Н. Ст. Попов. – София, Един. центр подг. кадров, 1980. – 276 с.
40. Сальникова, Г. П. Акселерация физического развития / Г. П. Сальникова // Мат. VIII-й научн. конф. по возр. морф., физиол. и биохимии. – М., 1967. – С.45-47.
41. Сальникова, Г. П. Критерии биологического возраста учащихся в пубертатный период роста / Г. П. Сальникова, В. Г. Ужви // Гигиена и санитария. – 1977. – № 12. – С. 46-48.
42. Мельнов, С. Б. Спортивная антропология: состояние и перспективы развития / С. Б. Мельнов [и др.] // Sport Consult: Электронный научно-практический журнал. – 2021. – № 2. – С. 4-15. – Режим доступа : <https://sportconsult.by/wp-content/uploads/2022/01/%E2%84%962-2021.pdf> – Дата доступа: 13.05. 2022.
43. Стогова, Л. И. О связи некоторых возрастных особенностей организма со спортивными успехами девушек, занимающихся плаванием / Л. И. Стогова // Физическая культура и спорт в жизни советских женщин. – М., 1975. – С. 187-189.

44. Тимакова, Т. С. Особенности возрастного развития пловцов / Т.С. Тимакова // Плавание. – 1980.– Вып.1. – С.38-41.
 45. Тимакова, Т. С. Особенности биологического развития и спортивный результат в плавании / Т. С. Тимакова // Плавание. – 1980. – Вып.2. – С. 40-44.
 46. Тимакова, Т. С. Многолетняя подготовка пловцов и ее индивидуализация (биологические аспекты) / Т. С. Тимакова. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 145 с.
 47. Бубе, Х. Тесты в спортивной практике / Х. Бубе [и др.]. – М.: Физкультура и спорт, 1968. – 238 с.
 48. Туманян, Г.С. Телосложение и спорт / Г. С. Туманян, Э. Г. Мартиросов. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 237 с.
 49. Урысон, А.М. Возрастная динамика размеров тела детей и подростков в возрасте от 4 до 18 лет / А.М. Урысон // Рост и развитие ребенка. – М.: МГУ, 1973. – С. 20-30.
 50. Шварц, В. Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В. Б. Шварц, С. В. Хрущев. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 150 с.
 51. Carter, D. R. Mechanical loading histories and cortical bone remodelling / D.R. Carter // *Calcified Tissue Int.* – 1984. – Vol. 36. – P. 19-24.
 52. Neumann, G. Biologische Anpassungen in ausgewählten Or-yangsystemen bei erwachsenen sporttreibenden / G. Neumann, T. Beyer // *Med. und sport.* – 1981. – Bd. 21. – H Lc.- S. – P. 296-302.
 53. Neumann, G. Sport und Wettkampftauglichkeit für Langzeitaerbelastungen / G. Neumann, A. Berebalk // *Medizin und sport.* – 1988. – KG. -S. – P. 161-167.
- References**
1. Abramova T.F. Sostav massy` tela i trenirovochny`e nagruzki v godichnom czikle podgotovki u grebczov e`kstra-klassa [Body mass composition and training loads in the annual training cycle for extra-class rowers]. *Funkczional`naya morfologiya* [Functional morphology: Proceedings. report All-Union. conf.]. Novosibirsk, 1984, pp. 41. (In Russian)
 2. Abramova T.F., Ozolin N.N., Konkova A.F. My`shechnaya i zhirovaya massa tela kak kriterii srochny`kh i dolgosrochny`kh prisposobitel`ny`kh sdvigov u sportsmenov cziklicheskikh vidov sporta v godichnom czikle podgotovki [Muscle and fat body mass as criteria for urgent and long-term adaptive changes in athletes of cyclic sports in the annual training cycle]. *Nauchno-metodicheskoe obespechenie sistemy` podgotovki vy`sokokvalificirovanny`kh sportsmenov i sportivny`kh rezervov* [Scientific and methodological support of the system of training highly qualified athletes and sports reserves] M., 1990, PP.76-77. (In Russian)
 3. Absalyamov T.M., Timakova T.S. *Nauchnoe obespechenie podgotovki plovczov* [Scientific support for the training of swimmers]. M.: Physical culture & sport, 1983, 191 p. (In Russian)
 4. Amangeldieva R.R., Davidenko L.T. Kontrol` za dinamikoj antropo-metricheskikh pokazatelej yuny`kh plovczov [Control over the dynamics of anthropometric indicators of young swimmers]. *Kontrol` kak faktor upravleniya trenirovochny`m processom* [Control as a factor in managing the training process: Sat. scientific articles]. Alma-Ata, 1986, pp. 38-44. (In Russian)
 5. Arestov Yu.M., Bondin V.I., Utkin V.L. *Upravlenie trenirovochny`m processom podgotovki futbolistov na osnove srochnogo trenirovochnogo e`ffekta (metodicheskoe pis`mo)* [Management of the training process of preparing football players on the basis of an urgent training effect (methodical letter)]. M., 1979, 16 p. (In Russian)
 6. Aulik I.V. *Funkczional`ny`e proby` i testy`* [Functional trials and tests. Sports medicine]. M.: Medicine, 1984, pp. 121-145. (In Russian)
 7. Bulgakova N. Zh., Vorontsov A. R., Voitenko Yu. Opredelenie prigodnosti k sportivnomu plavaniyu na osnove issledovaniya dinamiki razvitiya nekotory`kh funkczional`ny`kh pokazatelej [Determination of suitability for sports swimming based on the study of the dynamics of development of some functional indicators]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury`* [Theory & Practice of Physical Culture]. 1983, no. 7, pp. 24-26. (In Russian)
 8. Bulgakova N.Zh., Vorontsov A.R., Dyrko V.Z., Cherkasov A.Yu. Vremya uprezhdeniya, nadezhnost` i tochnost` kak kriterii ocenki metodov prognozirovaniya sportivnoj pe-rspektivnosti [Lead time, reliability and accuracy as criteria for evaluating methods for predicting sports prospects]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury`* [Theory & practice of Physical culture]. 1984, no. 5, pp. 20-22. (In Russian)

9. Bulgakova N.Zh., Vorontsov A.R., Radygina N.Yu. Sootnoshenie tempov biologicheskogo razvitiya i prirosta, osnovny`kh morfofunkczional`ny`kh pokazatelej yuny`kh plovczov [Correlation between the rates of biological development and growth, the main morpho-functional indicators of young swimmers]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury`* [Theory & practice of Physical culture]. 1985, no. 11, pp. 27-31. (In Russian)
10. Bulgakova N.Zh., Solomatin V.S., Rybina Ya.V., Vovk E.E. Zakonomernosti vozrastno-polovogo razvitiya somaticheskikh i funkczional`ny`kh pokazatelej, limitiruyushhikh skorost` plavaniya s 11 do 16 let, kak faktory`, opredelyayushhie postroenie i sodержanie mnogoletnej trenirovki [Patterns of age-sex development of somatic and functional indicators that limit swimming speed from 11 to 16 years old, as factors that determine the construction and content of long-term training]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury`* [Theory & practice of Physical culture]. 1995, no. 3, pp. 48 – 50. (In Russian)
11. Bulgakova N.Zh., Chebotareva I.V. E`volyucziya tekhnologii podgotovki rezerva v plavanii v olimpijskikh ciklakh semi-desyaty`kh-devyanosty`kh godov [Evolution of the technology of training the reserve in swimming in the Olympic cycles of the seventies and nineties]. *Chetvetry`j mezhd. kongress «Sport dlya vsekh: problemy` zdorov`ya, rekreaczii, sportivoj mediczii` i reabilitaczii`* [Fourth Int. congress “Sport for all: problems of health, recreation, sports medicine and rehabilitation]. Kyiv, 2000, pp. 13.
12. Butchenko L.A. *Sportivnaya medicina* [Sports medicine Book]. M.: Medicine, 1984, pp. 200-223. (In Russian)
13. Vlastovsky V.G. *Akczeleraczija rosta i razvitiya detej (e`pokhal`naya i vnutrigruppovaya)* [Acceleration of growth and development of children (epochal and intragroup)]. M.: Moscow State Univtrcity, 1976, 277 p. (In Russian)
14. Vlastovsky V.G., Uzhvi Yu.A., Yampolskaya Yu.A. Vozrast somaticheskogo razvitiya i ego sootvetstviya pasportnomu vozrastu u shkol`nikov [The age of somatic development and its correspondence to the passport age in schoolchildren]. *Gigiena detej i podrostkov* [Hygiene of children and adolescents]. M.: Education, 1970. Issue. 2, pp. 56-62. (In Russian)
15. Volkov V.M. *Vozrastnaya fiziologiya fizi-cheskikh uprazhnenij* [Age physiology of physical exercises]. Smolensk: SSFKU, 1973, 76 p.
16. Vorontsov A.R., Sidorov N.N. Dinamika razvitiya morfologicheskikh i funkczional`ny`kh pokazatelej mal`chikov-plovczov s 11 do 14 let [Dynamics of development of morphological and functional indicators of swimmer boys from 11 to 14 years old]. *Voprosy` antropologii* [Questions of Anthropology]. Tartu, 1985, pp.127-128. (In Russian)
17. Vorontsov A.R. Biologicheskij vozrast kak istochnik oshibok pri otbore devocek-plovczov 13-14 let [Biological age as a source of errors in the selection of female swimmers aged 13-14]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury`* [Theory & practice of Physical culture]. 1979, no. 7, pp. 31-34. (In Russian)
18. Vorontsov A.R., Kartashov M.G., Morozov S.N., Popov O.I. Normativny`e trebovaniya dlya otbora perspektivny`kh yuny`kh plovczov [Regulatory requirements for the selection of promising young swimmers]. *Plavanie: Ezhegodnik* [Swimming: The Yearbook]. M.: Physical culture and sport, 1984, pp. 21-23. (In Russian)
19. Vorontsov A.R., Solomatin V.R., Sidorov N.N. *Nauchno-metodicheskie osnovy` postroeniya mnogoletnej sportivnoj podgotovki yuny`kh plovczov na osnove ucheta vozrastnoj dinamiki fizicheskogo razvitiya* [Scientific and methodological foundations for the construction of long-term sports training of young swimmers based on the consideration of age-related dynamics of physical development]. M.: State Central Order of Lenin Institute of Physical Culture, 1987, 66 p. (In Russian)
20. Vorontsov A.R., Solomatin V.R., Chebotareva I.V. *Metodika mnogoletnej podgotovki yuny`kh plovczov* [Methods of long-term training of young swimmers]. M.: All-Russian Research Institute of Physical Culture, 1990, 13 p. (In Russian)
21. Gotovtsev P.A. *Sportivnaya medicina* [Sports media]. M.: Medicine. 1984, pp. 242-264. (In Russian)
22. Davydov V.Yu., Avdienko V. B. *Otbor i orientaczija plovczov po pokazatelyam teloslozheniya v sisteme mnogoletnej podgotovki: teoreticheskie i prakticheskie aspekty`* [Selection and orientation of swimmers in terms of physique in the system of long-term training: theoretical and practical aspects] M.: Sov. sport, 2014, 384 p. (In Russian)

23. Dembo A. G. *Prichiny` i profilaktika otklonenij v sostoyanii zdorov`ya sportsmenov* [Causes and prevention of deviations in the health status of athletes]. M.: Physical culture and sport, 1981. 118 p. (In Russian)
24. Ermakova K.P. *Struktura teloslozheniya metatel`nicz vy`sokoj kvalifikaczii* [Body structure of highly qualified throwers]. *Osnovy` i metody` sportivnoj orientaczii i otbora v otdel`ny`kh vidakh sporta* [Fundamentals and methods of sports orientation and selection in certain sports: Abstract. report All-Union. symposium]. M., 1978. Part I, 34 p. (In Russian)
25. Zhdanova A.G. *Izmenenie sootnosheniya my`shechnoj massy` i rezervnogo zhira u sportsmenov vy`sshikh razryadov v proczesse trenirovki* [Changes in the ratio of muscle mass and reserve fat in athletes of the highest ranks during training. scientific method. conf. by prob. sport. workout]. M. Physical culture and sport, 1962, pp. 46-47. (In Russian)
26. Zhdanova A.G. *Izuchenie sostava tela i ego znachenie v sportivnoj antropologii* [The study of body composition and its significance in sports anthropology]. *Voprosy` antropologii* [Questions of Anthropology]. 1967. Issue. 25, pp. 98-104. (In Russian)
27. Zhdanova A.G. *Sostav massy` tela sportsmenov razlichny`kh somatipov v kontrole, za sostoyaniem trenirovannosti* [The composition of the body mass of athletes of different somatic types in the control, after the state of training]. *Kriterii anatomo-antropometricheskogo kontrolya v sporte* [All-Rus. conf. "Criteria of anatomical and anthropometric control in sports": Book of Abstracts]. M., 1982, pp.6 0-62. (In Russian)
28. Zhdanova A.G., Kochetkova N.I. [Phenomenology of shifts in "exchange" markers in athletes of different somatotypes in cyclic sports] // [Collection of scientific papers. – Volgograd, 1995. – P. 53-56. (In Russian)
29. Jordanskaja F.A. *Donozologicheskie sostoyaniya u sportsmenov i slaby`e zven`ya adaptaczii k my`shechnoj deyatel`nosti* [Prenosological conditions in athletes and weak links of adaptation to muscle activity]. M. : Physical culture and sport, 1982, pp. 10-18. (In Russian)
30. Martirosov E.G. *Problemy` rezervny`kh vozmozhnostej cheloveka* [Problems of human reserve capabilities]. M.: All-Russian Research Institute of Physical Culture, 1982, pp. 80-94.
31. Martirosov E.G. *Vliyanie sportivnogo amplua na formirovanie teloslozheniya* [The influence of sports role on the formation of physique]. *Voprosy` antropologii* [Questions of Anthropology]. Issue 74. M., 1984, pp. 9-23. (In Russian)
32. Martirosov E.G. *Morfologicheskij status cheloveka v e`kstremal`ny`kh usloviyakh sportivnoj deyatel`nosti* [Morphological status of a person in extreme conditions of sports activity]. *Itogi nauki i tekhniki : antropologiya* [Results of science and technology: Anthropology]. M., 1985. Vol. 1, pp. 100-153. (In Russian)
33. Martirosov E.G. *istemnaya organizaczija somaticheskogo statusa sportsmenov i klassifikaczija sportivny`kh speczializaczij* [Systemic organization of the somatic status of athletes and the classification of sports specializations]. *Morfogeneticheskie problemy` sportivnogo otbora* [Morphogenetic problems of sports selection. Collection of scientific papers]. Ed . by E.G. Martirosov. M., 1989, pp. 5-30. (In Russian)
34. Meyerson F.Z. *Adaptaczija, stress i profilaktika* [Adaptation, stress and prevention]. M.: Nauka, 1981, 278 p. (In Russian)
35. Mironova Z.S., Merkulova R.I., Bogutskaya E.V., Bandin I.A. *Perenapryazhenie opornodvigatel`nogo apparata u sportsmenov* [Overstrain of the musculoskeletal system in athletes]. M. : Physical culture and sport, 1982, 96 p. (In Russian)
36. Morozov S.N. *Oczenka sostoyaniya fizičeskoj podgotovlennosti plovczov-sprinterov i stajerov v sisteme upravleniya trenirovochny`m proczessom* [Assessment of the state of physical fitness of sprint swimmers and stayers in the training process management system. Textbook for FCSI students]. M.: State Central Order of Lenin Institute of Physical Culture, 1983, 66 p. (In Russian)
37. *Morfologicheskie problemy` sportivnogo otbora* [Morphological problems of sports selection. Collection of scientific papers]. Ed. Martirosov E.G. M.: All-Russian Research Institute of Physical Culture, 1988, 164 p. (In Russian)
38. *Morfologicheskie kriterii otbora i kontrolya v plavanii : metodicheskie rekomendaczii* [Morphological criteria for selection and control in swimming. Methodical recommendations]. Ed. by. V.Yu. Davydov. Volgograd: SVFKI, 1995, 18 p. (In Russian)
39. Popov N. St. *Otbor i vospitanie sportsmenov* [Selection and education of athletes]. Sophia,

- One. training center frames, 1980, 276 p. (In Russian)
40. Salnikova G.P. Akseleratsiya fizicheskogo razvitiya [Acceleration of physical development]. *Mat. VIII-j nauchn. konf. po vozr. morf., fiziol. i biokhimii* [VIII-th scientific. conf. Morph., Physiol. & Biochemistry. Book of State of Art]. M., 1967, pp. 45-47. (In Russian)
 41. Salnikova G.P., Uzhvi V.G. Kriterii biologicheskogo vozrasta uchashhikhsya v pubertatny`j period rosta [Criteria of the biological age of students in the pubertal period of growth]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 1977, no. 12, pp. 46-48. (In Russian)
 42. Melnov S.B., Lebed T.L., Evdolyuk S.V., Kruchinsky N.G. Sportivnaya antropologiya: sostoyanie i perspektivy` razvitiya [Sports anthropology: current state and development prospects]. *Sport Consult: E`lektronny`j nauchno-prakticheskij zhurnal* [Sport Consult: Electronic scientific & practical Journal]. 2021, no. 2, pp. 4-15. (In Russian) Available at: <https://sportconsult.by/wp-content/uploads/2022/01/%E2%84%962-2021.pdf>. (accessed: May 13, 2022).
 43. Stogova L.I. O svyazi nekotory`kh vozrastny`kh osobennostej organizma so sportivny`mi uspekhami devushek, zanimayushhikhsya plavaniem [On the relationship of some age-related characteristics of the body with the sports success of girls involved in swimming]. *Fizicheskaya kul`tura i sport v zhizni sovetskikh zhenshhin* [Physical culture & sport in the life of Soviet women]. M. 1975, pp. 187-189. (In Russian)
 44. Timakova T.S. Osobennosti voznrastnogo razvitiya plovczov [Features of the age development of swimmers]. *Plavanie* [Swimming]. 1980. Issue 1, pp.38-41. (In Russian)
 45. Timakova T.S. Osobennosti biologicheskogo razvitiya i sportivny`j rezul'tat v plavanii [Features of biological development and sports results in swimming]. *Plavanie* [Swimming]. 1980. Issue 2, pp. 40-44. (In Russian)
 46. Timakova T.S. *Mnogoletnyaya podgotovka plovczov i ee individualizatsiya (biologicheskie aspekty`)* [Long-term training of swimmers and its individualization (biological aspects)]. M.: Physical culture and sport, 1985, 145 p. (In Russian)
 47. Bube X., Ryuk G., Shtyubler X. et al. *Testy` v sportivnoj praktike* [Tests in sports practice]. M.: Physical culture & Sport, 1968, 238 p. (In Russian)
 48. Tumanyan G.S., Martirosov E.G. *Teloslozhenie i sport* [Physique and sport]. M.: Physical culture & sport, 1976, 237 p. (In Russian)
 49. Uryson A.M. Vozrastnaya dinamika razmerov tela detej i podrostkov v vozraste ot 4 do 18 let [Age dynamics of body sizes in children and adolescents aged 4 to 18 years]. *Rost i razvitie rebenka* [Growth and development of the child]. M.: SMU, 1973, pp. 20-30. (In Russian)
 50. Shvarts V.B., Khrushchev S.V. *Mediko-biologicheskie aspekty` sportivnoj orientaczii i otbora* [Medico-biological aspects of sports orientation and selection]. M.: Physical culture & sport, 1984, 150 p. (In Russian)
 51. Carter D.R. Mechanical loading histories and cortical bone remodelling. *Calcified Tissue Int.* 1984. Vol. 36, pp. 19-24.
 52. Neumann G., Beyer T. Biologische Anpassungen in ausgewalten Or-yangsystemen bei erwachsenen sportneibenden. *Med. und sport.* 1981. Bd. 21. H Lc.- S, pp. 296-302.
 53. Neumann G., Berekalk A. Sport und Wettkampftauglichkeit fiir Langzeitaerbelastungen. *Medizin und sport.* 1988. KG. -S, pp. 161-167.

Received 1 April 2022