

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Г. С. Султанахмедов

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано
Экспертно-методическим советом
ИСиФВ РГУФКСМиТ



Москва
2020

УДК 796.81 (075.8)
ББК 75.715я73
С 89

Рецензент:

Новикова Л. А. – кандидат педагогических наук,
зав. кафедрой теории и методики гимнастики
и директор института спорта и физического воспитания
РГУФКСМиТ.

Султанахмедов Г. С.

С 89 Индивидуализация тренировочного процесса в вольной борьбе:
учеб. пособие. – М.: ООО «Торговый дом «Советский спорт», 2020. –
120 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений.)

ISBN 978-5-00129-050-6

Многолетний опыт отечественных тренеров, ученых, преподавателей позволил сформировать данное учебное пособие, в котором отражены особенности индивидуализации в тренировочном процессе борцов вольного стиля. Учитывая специфику вольной борьбы, тренеру целесообразно владеть методиками выявления типа телосложения, определения различных функциональных показателей. Данное учебное пособие является актуальным в связи с тем, что представленные методики в своем большинстве являются доступными, однако комплексное обследование проводится далеко не всеми специалистами, что частично сдерживает развитие вольной борьбы. В то же время программа спортивной подготовки не предусматривает выявление многих индивидуальных показателей спортсменов, в связи с чем часто происходит отчисление спортсмена без анализа его спортивной перспективы.

Данное пособие рассчитано на студентов институтов физической культуры и спорта, тренеров, преподавателей, инструкторов-методистов.

Издание может быть использовано в образовательном процессе учащимися и преподавателями профильных учреждений среднего профессионального образования.

УДК 796.81(075.8)
ББК 75.715я73

ISBN 978-5-00129-050-6

© Султанахмедов Г. С., 2020
© ООО «Торговый дом «Советский спорт», 2020

Содержание

I. ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ	5
1.1. Индивидуализация технико-тактической подготовки спортсменов.	6
1.1.1. Индивидуальный технико-тактический арсенал борцов	9
1.2. Морфологические особенности борцов	13
1.2.1. Тотальные размеры тела борцов.	14
1.2.2. Пропорции тела борцов	15
1.2.3. Конституциональные особенности борцов	18
1.3. Индивидуальный технико-тактический арсенал и морфологические особенности борцов.	21
1.4. Проблема индивидуализации в вольной борьбе	25
II. КОНТРОЛЬ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ	30
III. ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ БОРЦОВ ВОЛЬНОГО СТИЛЯ.	45
3.1. Особенности проведения анатомо-морфологического исследования борцов вольного стиля	45
3.2. Измерение кожно-жировых складок (калиперометрия).	58
3.3. Биоимпедансометрия.	66
3.4. Анализ генетической предрасположенности к проявлению физических качеств.	77
3.4.1. Дерматоглифика как морфогенетический маркер.	78

IV. ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	79
4.1. Биологический возраст.	79
4.1.1. Акселерация роста и развития	84
4.1.2. Проявления акселерации.	84
V. МЕТОДЫ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БОРЦОВ ВОЛЬНОГО СТИЛЯ	89
5.1. Вестибулярная (статокинетическая) устойчивость . 89	
5.1.1. Стабилометрия	89
5.2. Физическая работоспособность	90
5.2.1. Технология получения и преобразования данных с целью формирования рекомендаций тренеру и врачу по ключевым медико-биологическим методам диагностики	92
5.2.2. Методика стандартизации тестов по медико-биологической диагностике физической работоспособности	93
5.2.3. Технология получения медико-биологических данных по оценке выносливости	94
5.2.4. Методика проведения велоэргометрического 30-секундного теста (Wingate)	98
5.2.5. Методика определения PWC 170 при работе на велоэргометре	99
5.2.6. Биоэнергетические критерии работоспособности спортсмена	100
5.2.7. Артериальное давление	102
5.2.8. Жизненная ёмкость легких	102
5.2.9. Динамометрия кисти ведущей и другой руки	102
5.3. Контроль за уровнем технической подготовленности	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
Контрольные вопросы для самопроверки.	106
Правильные ответы на контрольно-тестовые вопросы.	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	112

I. ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ

Постоянно повышающиеся требования к подготовленности спортсменов из-за возрастающей конкуренции на международной арене требуют систематичной оптимизации тренировочного процесса. Совершенствование процесса подготовки в борьбе крайне сложно представить без индивидуализации. Очевидно, что необходима модернизация системы подготовки спортсменов, которая должна основываться на индивидуальном подходе [42; 43; 48]. Такую необходимость вызывает то, что традиционные подходы спортивной тренировки не позволяют использовать и соответственно раскрыть индивидуальные задатки и особенности спортсмена. Одним из путей, который позволит решить данную проблему, является дифференцированный подход при формировании технико-тактической подготовки борцов вольного стиля с учетом их морфологических особенностей. Это обуславливается тем, что в спортивной борьбе на результат поединка влияет эффективность тактики ведения схватки и результативность технического выполнения приемов [8; 53]. Одним из основных факторов, которые влияют на формирование индивидуального технико-тактического арсенала, являются морфологические особенности [9], которые имеют высокую наследуемость и играют важную роль при планировании и индивидуализации тренировочного процесса [11; 15; 18].

1.1. Индивидуализация технико-тактической подготовки спортсменов

В отечественной системе теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки принципу индивидуализации отводится важное место. В тренировочном процессе борцов важно учитывать индивидуальные особенности и адекватно подбирать задания, которые дают возможность планировать тренировочный процесс с учетом возраста, пола, морфологических особенностей, генетических предрасположенностей, уровня физической подготовленности, а также психологических особенностей [4; 15; 24; 34; 49; 50; 55 и др.].

Соблюдение принципа индивидуализации и доступности создают предпосылки для достижения максимальной эффективности от выполняемых упражнений и определяют результативность выступления спортсменов на соревнованиях [15 и др.]. Например, спортсменов можно разделить на группы по морфологическим признакам: рост, вес, тип телосложения и др. У спортсменов с различными анатомо-морфологическими признаками наблюдаются различия в процессе освоения новых действий и движений, в особенностях адаптивных процессов организма к выполняемым нагрузкам, в динамичности приспособительных и адаптивных перестроек в функционировании организма [24].

Если в тренировочном процессе учитывать индивидуальные особенности спортсменов, то возможно целенаправленное изменение отдельных свойств и качеств индивидуума, что позволит улучшить показатели врожденных данных, а также помочь формированию новых навыков, которые играют важную роль во всестороннем совершенствовании физиологических механизмов занимающихся спортсменами [3].

Специализированная спортивная тренировка будет более эффективной, если в работе с каждым спортсменом учитывать его индивидуальные особенности, а значит, принцип индивидуализации становится особенно значимым. Данный подход дает широкий спектр возможностей максимально широко проявить его задатки в спортивной деятельности [11; 33; 47; 51 и др.].

Существует огромное множество показателей, которые говорят об индивидуальности человека, и их классифицирование представляет собой достаточно сложную задачу. Учеными предпринято много попыток классифицировать особенности как спортсменов

в целом, так и индивидуальных характеристик отдельного спортсмена. По мнению ряда авторов [42; 51 и др.], в список индивидуальных особенностей спортсменов принято включать:

- генетическую предрасположенность к проявлению физических качеств;
- функциональные и морфологические показатели;
- техническую подготовленность;
- тактическое мастерство;
- переносимость тренировочных и соревновательных нагрузок;
- ведение соревновательной деятельности.

Индивидуализации в тренировочном процессе борцов посвящено небольшое количество научных трудов. А. Н. Ленц, обобщил мнения ведущих исследователей, дал рекомендации к наблюдению и выведению в соревновательной деятельности индивидуальных особенностей спортсмена. При этом выделяются следующие параметры:

а) общая характеристика:

- возраст;
- стаж;
- лучший спортивный результат;
- весовая категория;
- стиль и манера ведения соревновательной схватки;

б) уровень физического развития:

- рост;
- длина конечностей;
- вес;
- показатели силы, быстроты и выносливости;
- в) уровень технической подготовленности:
- приоритетная стойка;
- дистанция;
- приемы;
- контрприемы;
- защитные действия;
- тактическая подготовка приемов;

в) уровень тактической подготовленности:

- планирование и реализация плана в ходе схватки;
- умение рационально использовать площадь ковра;

- тактическое поведение в разнообразных ситуациях;
- приоритетная тактика и манера ведения схватки;
- тактика участия в соревнованиях;
- тактические ошибки и положительные стороны;

г) степень подготовленности к данному соревнованию.

Вышесказанное позволяет утверждать, что важнейшие индивидуальные особенности борца и его технический арсенал наилучшим образом совершенствуются и максимально раскрываются при регулярном участии в соревновательной деятельности.

Б.М. Рыбалко [38] считает, что уровень мастерства в спортивной борьбе обладает ярко выраженным интегральным характером, который заключается в комплексном проявлении различных сторон подготовленности борцов. Одним из важнейших показателей при попытке определить уровень подготовленности спортсменов является его физическое развитие, при этом важно выявить рост, вес, длину конечностей, физические качества (силу, быстроту и уровень выносливости).

Основываясь на уровне физического развития, технико-тактической подготовленности специалисты разделили борцов на три различные группы в зависимости от манеры ведения поединков:

- игровики – предпочитают тактико-техническое обыгрывание;
- силовики – используют силовое единоборство;
- темповики – ведут схватку с высоким темпом.

Стоит обратить внимание на результаты исследований о манере ведения схватки, полученные К.С. Олзоевым и В.А. Геселевичем [32]. В исследованиях, организованных специалистами, приняли участие свыше 100 мастеров спорта по спортивной борьбе. Таким образом, 43% высококвалифицированных борцов являются представителями комбинированного стиля, 32% – темпового и 25% – силового стиля.

Согласно наблюдениям авторов, был сделан вывод о том, что с 1 по 6 места наиболее часто занимают спортсмены с комбинационным стилем. По мере роста спортивного мастерства и профессионализма происходит увеличение вариативности стилей соревновательной деятельности борцов.

Несмотря на то, что некоторые данные исследований К.С. Олзоева и В.А. Геселевича [32] не являются бесспорными и в отдельных

моментах могут расходиться с полученными выводами других авторских работ, в целом выведенная ими классификация стилей ведения спортивной схватки соответствует общепринятым представлениям об индивидуальных особенностях, влияющих на манеру ведения соревновательной схватки. Подтверждают это и результаты исследований Г.Г. Ивлева, А.А. Петронева, А.О. Акопяна [13], которые говорят о том, что каждый выдающийся спортсмен является индивидуальной неповторимостью. В профессиональном спорте выдающегося результата могут достичь только те спортсмены, которые обладают высоким уровнем физической подготовленности, техническим совершенством и разнообразной тактикой ведения как схватки, так и соревнований в целом, а также спортсмены, которые умеют одерживать впечатляющие, яркие победы и одолевать соперников по баллам по ходу упорного поединка.

Было проведено большое количество исследований [2, 13 и др.], которые указывают на целесообразность индивидуализации тактико-технической подготовки. Существует ряд научных трудов, которые посвящены морфологическим особенностям спортсменов, занимающихся спортивной борьбой. Однако из-за более чем 30-летней давности многие данные являются устаревшими и не могут соответствовать тенденциям современной спортивной борьбы.

1.1.1. Индивидуальный технико-тактический арсенал борцов

Процесс индивидуализации тактико-технической подготовки борцов являлся сложным и длительным. Целью индивидуализации является первоначальное формирование и дальнейшее совершенствование индивидуального стиля исполнения технических приемов и их тактического выполнения [7; 36; 44 и др.]. Этап начальной подготовки в спортивной борьбе посвящен преимущественно общей физической подготовке, а также формированию базовой техники спортивной борьбы. Только после формирования основных элементов борьбы значительно больше внимания акцентируется на приобретении индивидуального тактико-технического арсенала спортсменов.

Индивидуализированная форма технико-тактической подготовки начинает широко применяться уже на этапе углубленной специализации, что является вполне оправданным и обоснованным с точки зрения спортивной тренировки. В то же время возможно применение двух подходов: первый заключается в выполнении

классического исполнения приемов, а второй – в индивидуализации при формировании техники выполнения приемов.

Этап спортивного совершенствования является периодом, в котором происходит выработка индивидуального стиля выполнения тактико-технических приемов. Процесс индивидуализации тактико-технической подготовки, по мнению Станкова А.Г. (1995), осуществляется в несколько закономерных этапов:

- на первом этапе происходит формирование тактико-технического арсенала борцов на базе общей подготовки; временной период данного этапа является переменным. Чем выше физические способности борцов, тем выше их возможности для более качественного формирования тактико-технического арсенала;
- на втором этапе углубленной специализации происходит углубленная техническая и тактическая подготовка борцов; в ходе этого этапа осваиваются как базовые приемы, так и основные тактические и подготавливающие действия, способные обеспечить эффективность и результативность выполняемых приемов в отдельном поединке и в соревновании в целом;
- на третьем этапе происходит оптимизация и совершенствование технического мастерства борцов. Происходит процесс рационализации структуры выполнения коронных приемов и совершенствования умения эффективно проводить тактико-технические действия против различных соперников по различным морфологическим признакам (высокорослые и низкорослые, с короткими и длинными верхними и нижними конечностями). Другим способом является формирование значительного числа коронных технических приемов, которые сочетаются между собой связками с помощью обманных и маскировочных тактических действий [57].

В количественном отношении арсенал технических действий может носить различный характер. Некоторым борцам для успешного выступления может хватить применения двух-трех приемов, однако спортсмены высокого класса имеют в своем арсенале намного большее количество технических приемов. В последние годы в связи с возросшим уровнем мастерства борцов произошло значительное усложнение тактико-технического арсенала атакующих действий.

Ведущие специалисты по спортивной борьбе отмечают высокий уровень значимости применения коронных приемов [2; 30 и др.].

В тренировочном процессе формирование технического арсенала часто происходит стихийно. Тренер стремится обучить спортсменов из всех квалификационных групп выполнять основные действия и приемы. Несомненно, наиболее часто это происходит интуитивно, с учетом собственного опыта при попытке использовать морфологические особенности каждого своего подопечного спортсмена [56].

Мы считаем, что целенаправленное управление процессом формирования технического арсенала борцов вольного стиля оптимально ориентировать на следующие основоположения:

- 1) на наиболее результативные распространенные приемы, которые со временем изменяются. За этим процессом важно следить для того, чтобы выбрать те технические действия, которые наиболее приемлемы для спортсмена, а также для того, чтобы вовремя подобрать технику ведения поединка с учетом телосложения противника;
- 2) на морфологические особенности спортсмена;
- 3) на его двигательную одаренность.

Общеизвестно, что все приемы имеют различную частоту использования. Так, А.К. Морозов [28] считает, что в борьбе вольного стиля наиболее распространенная группа приемов – сбивания (более 68% от всего числа приемов, которые выполняются в стойке).

Специалисты по вольной борьбе установили, что 74,5% технических действий от общего числа выполняемых сбиваний преимущественно применяются с различными захватами ног или ноги соперника руками [28].

Более 92% специалистов и тренеров по борьбе вольного стиля отмечают важность приемов группы сбиваний, которые выполняются с захватами, и считают, что сбивания с захватами ног руками являются фундаментальными приемами. Мы считаем, что широкая распространенность выполнения данного типа приемов связана с простотой их исполнения, высокой эффективностью и результативностью. Большая часть защитных и контратакующих приемов выполняется при захвате ног. Наиболее распространенным является захват одной ноги в связи с большими тактическими возможностями для того, кто совершает атакующие действия, в связи с возможностью перейти от одного приема к другому. Согласно данным, полученным

В. Д. Дашиноrbоевым [6; 7], наиболее благоприятной ситуацией для атакуемого при захвате одной ноги является более устойчивое сохранение равновесия, стоя на одной ноге. Атакуемый боец обладает относительно большей свободой движений, а значит, большим потенциалом для проведения контратакующих действий по сравнению с захватами обеих ног. В качестве примера приведем статистику с участием ведущих спортсменов сборной страны в пяти различных соревнованиях и увидим, что из 1607 успешных сбиваний атакуемыми 706 раз (или в 44% случаев) был произведен прием с захватом ног, 228 раз (или в 14% случаев) с захватом ноги, голова снаружи и 265 раз (или в 16% случаев) с захватом ноги, голова изнутри.

Атакующим борцом затрачивается в среднем по 5–6, а иногда и по 8–10 попыток для успешного завершения выполняемого приема.

А. Г. Станков [42] в своих исследованиях приводит данные наиболее часто применяемых технических действий в борьбе в партере в зависимости от весовой категории борцов вольного стиля.

1. Перевороты «накатом». Наиболее часто используются атлетами легких весовых категорий.
2. Контрприемы «накрыванием». Применяются чаще борцами легких и средних весовых категорий по сравнению с тяжело-весами.
3. Перевороты «скрестным захватом голени». Применяются борцами легких и тяжелых весов чаще, чем в среднем весе.
4. Контрприемы выходом наверх «выседом». Чаще используются борцами легких и тяжелых весовых категорий, чем борцами средних весов.
5. Остальные группы переворотов применяются весьма редко или вообще не входят в арсенал технических действий борцов.

Подводя итог о применении тактико-технических действий в партере, важно указать на роль партерной борьбы, которая значительно возросла, что связано с изменением правил соревнований из-за введения обязательного партере после вынесения предупреждения одного из борцов за пассивную. В подобных случаях атлет, который владеет эффективным атакующим и контратакующим техническим арсеналом, имеет преимущество.

Специалисты отмечают, что частота применения и результативность различных тактико-технических действий зависят от морфологических особенностей борца.

1.2. Морфологические особенности борцов

Преимущественно наследственность предопределяет морфологические особенности, которые можно использовать как критерии на различных этапах спортивной подготовки в рамках индивидуализации при планировании и прогнозировании спортивного результата, а более динамичные признаки, которые меняются из-за влияния внешней среды, в том числе в спортивной подготовке, могут использоваться для регулярных физиологических исследований и уровня подготовленности [12; 16 и др.].

Изучение морфологических особенностей атлетов имеет свои исторические корни. Историки утверждают, что морфологическую структуру атлетов изучали древние греки. Они выявили предрасположенность формы тела для различных видов состязаний. В древности даже прогнозировали результат выступления на Олимпийских играх в зависимости от строения тела.

Норвежскими исследователями было выявлено, что различия как между спортсменами разных видов спорта, так и между спортсменами и не спортсменами могут быть незначительными. Вполне возможно, что авторы не учли уровень подготовленности спортсменов и был недостаточный контингент испытуемых, что и могло привести к такому неоднозначному выводу.

Впоследствии специалистами на основании многих исследований было определено, что спортсмены различных видов спорта имеют свои морфологические отличия по отдельным признакам. Это является вполне естественным, так как закономерности влияния окружающей среды на организм и отдельные его функции выявлены биологами и физиологами. Поэтому характерные морфологические признаки являются критерием отбора спортсменов, а адаптивные возможности организма способствуют адаптации к избранному виду спорта и спортивной деятельности.

Биологическая наука установила объективные признаки взаимообусловленности морфологических и функциональных свойств организма. В связи с этим выполнение спортивных упражнений оказывает влияние, порой патологического характера, на функциональные и морфологические свойства организма человека.

1.2.1. Тотальные размеры тела борцов

Протяженность или величина тела по всем основным осям называется *тотальными размерами*. Принято различать весовые и пространственные размеры тела человека.

К пространственным относят следующие виды размеров:

- линейные;
- поверхностные;
- объемные.

К весовым относятся:

- удельный вес;
- масса тела;
- масса отдельных частей тела.

Помимо этого, принято выделять основные тотальные размеры тела человека:

- длину тела;
- массу или вес тела;
- окружность или обхват грудной клетки.

Основными показателями физического развития организма человека являются тотальные размеры тела [12; 48]. Приведенные работы полезны для создания общей характеристики о телосложении атлетов в связи с тем, что данные были проведены без учета весовых категорий.

Наиболее ценными представляются исследования следующих авторов [5; 21; 48 и др.] в связи с тем, что они дают отдельную оценку размерам тела борцов всех весовых категорий. К сожалению, использовать результаты данных работ затруднительно в связи с тем, что с 1924 года много раз менялось количество весовых категорий и их границы. В. А. Геселевич [5] исследовал 189 спортсменов сборной команды по классической и вольной борьбе. Он выявил абсолютные тотальные размеры тела, и по показателям вариабельности размерные признаки превосходят спортсменов. Полученные средние значения размерных параметров увеличиваются от наилегчайших весовых категорий до тяжелейших, что обуславливается отбором в соответствии с весовыми категориями.

Накоплены фактические данные о показателях роста борцов различных весовых и квалификационных категорий [5; 21; 48 и др.], свидетельствующие о заметном положительном влиянии длины тела на их спортивные результаты. Подобную закономерность можно объяснить значительным потенциалом спортсменов с высоким

ростом [48]. Например, является общеизвестным фактом, что объем потребления кислорода пропорционален площади поверхности тела, а значит, что из двух борцов с разными массами тела более высокорослые спортсмены будут обладать большей поверхностью тела, а соответственно, и большими аэробными возможностями при прочих равных условиях. Помимо этого, очень высокие спортсмены имеют своеобразный технический арсенал благодаря длинным конечностям и образующимся рычагам.

Проведение анализа литературных источников позволяет сделать заключение, что большинство исследований тотальных размеров тела атлетов вольного стиля проводилось более 40 лет назад, а большинство данных являются устаревшими и нуждаются в современной адаптации. К сожалению, полученные результаты в разных трудах имеют явные противоречия, что связано с различной методологией, разными методами исследования, различным содержанием программы антропометрического и морфологического исследования.

Г.С. Туманян [48] считает, что осуществление отбора спортсменов только по массе тела не является эффективным и целесообразным. Важно обращать внимание и на ростовые показатели, однако рост не рекомендуется считать единственным морфологическим критерием для осуществления отбора в связи с тем, что масса тела, окружность грудной клетки и остальные антропометрические показатели непосредственно связаны с достижением высокого спортивного результата в вольной борьбе.

1.2.2. Пропорции тела борцов

О гармоничности телосложения можно говорить исходя из пропорций тела человека [12; 48]. Пропорции тела человека – это соотношение продольных, поперечных и переднезадних диаметров. Размеры скелета являются основным фактором, влияющим на пропорции тела, а мускулатура, жировая прослойка и осанка влияют незначительно. Многие специалисты занимались исследованием пропорций тела спортсменов в спортивной борьбе [27; 45 и др.]. Приведенные данные соотношения размеров тела борцов различных весовых категорий являются противоречивыми. Г.К. Бирзин отметил, что у борцов большие поперечные размеры, значительная величина обхвата грудной клетки, шеи, плеч, бедер, голени и относительно короткие ноги.

Другие исследователи установили, что борцы относятся к атлетическому типу с относительной коротконогостью и массивной мускулатурой. Р. Бордман (R. Boardman) конкретизирует, что у борцов короткая шея, а также сильные мышцы плечевого пояса и верхних конечностей. Однако американский специалист W. Kroll [59] отрицает наличие специфического типа телосложения у борцов. Он также утверждает, что занятие спортивной борьбой способствует разностороннему развитию тела человека.

В приведенных исследованиях авторами сделана попытка смоделировать единый тип телосложения на основе пропорций тела борцов, однако с позиции методологии это не оправдано из-за высокого уровня вариативности параметров тела человека у спортсменов тяжелых весовых категорий.

В спортивной борьбе целесообразно раздельно подходить к идентификации индивидуальных антропометрических показателей борцов различных весовых категорий. О.Н. Московченко и А.В. Шумаков [29] обследовали борцов греко-римского стиля и выявили, что борцов легкого веса характеризует:

- средний показатель длины тела;
- средняя окружность бедра и талии;
- короткорукость;
- относительно большой объем груди;
- большая длина плеча;
- маленькая поверхность тела;
- относительно узкий таз.

Борцов средней весовой категории характеризует:

- большая поверхность тела;
- высокий рост;
- большие объемы груди, ягодиц, бедер, длина плеча, ног, рук.

Борцов тяжелых весовых категорий характеризует:

- большая поверхность тела;
- высокий рост;
- большой объем груди, ягодиц, таза, бедер, длина рук, плеча, ног, бедра.

Чем более высокий вес в категориях, тем более выражена длина тела и конечностей, а также окружность груди и ширина таза [29]. Корреляционный анализ взаимосвязи между весовыми категориями и морфологическими признаками позволил установить, что каждая весовая категория имеет тенденцию к увеличению достоверных взаимосвязей. Показатель коэффициента корреляции

между весовыми категориями и морфологическими признаками варьировался в диапазоне от 0,75 до 0,83 при высоком уровне значимости, т. е. данные достоверны при $p < 0,001$.

По мнению специалистов, борцам всех весовых категорий присущ определенный тип пропорции телосложения [21]. В то же время техника борьбы является разнообразной, что позволяет борцам различных пропорций тела с одинаковой результативностью применять адекватные телосложению технические действия.

Н. Ю. Лутовинова и Н. М. Глазкова [20] приводят подробный анализ пропорций тела борцов, которые объединены в три весовые категории:

- легкая – до 67 кг;
- средняя – до 79 кг;
- тяжелая – свыше 79,1.

Авторы пришли к заключению, что борцы каждой весовой категории характеризуются отличительной особенностью пропорций тела. При сравнении борцов тяжелого и легкого веса отмечается, что у тяжеловесов относительная длина ног и рук длиннее, а таз шире. С помощью соотношения абсолютных показателей длины корпуса, нижних конечностей и ширины плеч Н. Ю. Лутовиновой и Н. М. Глазковой [20] борцы были распределены на пять основных типов по пропорциям тела с помощью стандартных таблиц В. В. Бунака:

- гигантоидный;
- парагармоноидный;
- стифроидный;
- паратейноидный;
- арростоидный.

В то же время при сопоставлении результатов [20] и [21] были выявлены некоторые противоречия. Н. Ю. Лутовинова и Н. М. Глазкова [20] утверждают, что борцов с гипостифроидным типом пропорций тела нет, и 16,3% борцов относятся к арростоидному типу; Э. Г. Мартиросов [21] выделил примерно 4% борцов с арростоидным типом, при этом в первых трех весовых категориях. Им же было показано, что борцы преимущественно имеют широкие плечи и различную длину ног в зависимости от принадлежности к той или иной весовой категории. Борцы легкого и среднего веса имеют относительно узкий таз. По сравнению с неспортсменами у них короткая длина рук. Если сравнить неспортсменов и борцов наилегчайшей весовой категории, то у спортсменов более короткие ноги.

Легчайшие и полуполулегчайшие борцы характеризуются средней длиной нижних конечностей, а борцы остальных весовых категорий отличаются длинными ногами. У всех борцов средняя длина голени. У первых четырех весовых категорий длина бедра средняя, у борцов полутяжелого и тяжелого веса большая длина бедра, у средневесов бедра не имеет конкретной закономерности.

Исследования пропорций тела у спортсменов в зависимости от спортивной специализации позволяют определить наиболее характерные признаки строения тела человека, которые позволяют достигнуть высоких спортивных результатов, а также являются одним из критериев при отборе спортсменов в юношеском спорте [26]. Таким образом, описанное авторами разнообразие в пропорциях тела борцов различных весовых категорий говорит о том, что целесообразно учитывать индивидуальные морфологические особенности при планировании и реализации плана как отдельных периодов, так и спортивной подготовки в целом.

1.2.3. Конституциональные особенности борцов

Является известным фактом, что спортивная деятельность вызывает различные изменения как организма в целом, так и отдельных его систем и органов, их строения и функций. Это зависит от двигательной нагрузки на занимающихся, особенностей реактивности организма, а также влияет на степень устойчивости и восприимчивости к влиянию внешних тренировочных отягощений. Тренировочная нагрузка, с точки зрения физиологии, анатомии, биомеханики, теории и методики юношеского спорта, зависит от возраста, пола и конституции. Конституция характеризуется целостностью функциональных и морфологических признаков организма, которые унаследованы и приобретены под воздействием внешней окружающей среды и определяют темпы онтогенеза и реактивность систем организма на различные внешние воздействия. Конституция является относительно устойчивой характеристикой организма [12].

Конституция – это интегральная характеристика человеческой индивидуальности, биологический паспорт личности. В. М. Русалов [38] различает общую конституцию или генотип конституции, а также частную конституцию или её фенотип. Генотип конституции представляет собой совокупность конституционально-опосредующей наследственной информации. Фенотип конституции является

внешним проявлением наследственной информации в виде совокупности маркеров различного уровня значимости.

Н. Ю. Лутовинова, М. И. Уткина, В. П. Чтецов [20] определили, что общая конституция – единый принцип многообразной деятельности всех входящих в нее систем, который характеризуется функциональным единством всех физических, физиологических и психических свойств личности. В понятие «частная конституция» входят габитус, особенности гуморальной системы, тип телосложения, соматический тип, обменных процессов. Соматотип является морфологическим отражением конституции.

При применении конституциональных схем, которые разработаны для характеристики и описания обычных групп, для анализа и распределения соматотипов в различных видах спорта и дисциплинах (в частности, в борьбе вольного стиля) можно натолкнуться на некоторые трудности. В особенности в тех случаях, когда спортсмены обладают сочетанием признаков, которые в обычных схемах не предусмотрены. Такие типы возникают в связи со спецификой конкретного вида спорта и специфической спортивной деятельностью, которая требует особой физиологической характеристики и проявления максимальной работоспособности в экстремальных условиях. В некоторых случаях в соревнованиях победителем становится спортсмен, который далек от предполагаемых наилучших соматических характеристик для конкретного вида спорта и спортивных дисциплин. В таких случаях влияние оказывают различные факторы, а в основе лежит физическая, тактико-техническая, технико-тактическая и волевая подготовка борцов. Однако подобные случаи редки и считаются исключениями, так как в большинстве случаев победы добивается спортсмен, который морфологически более предрасположен к избранному виду спортивной деятельности [9].

Много исследований посвящено диагностике конституции в спортивной борьбе. Ряд работ посвящен определению конституционного типа [20; 21 и др.], а часть работ приводит результаты исследований конституциональных особенностей (вес тела и его компоненты, толщина кожных складок, мышечные обхваты, обхваты конечностей, осанка и форма грудной клетки).

W. Kroll [59] привел данные, согласно которым сильнейшие борцы США сложены атлетически с преобладанием экто- или мезоморфного соматотипа, которые оценены по методу Шелдона в 3,838 и 5,010 балла.

Эндоморфный компонент обозначается в 2,740 балла. Наши единоборцы, согласно данным, приведенным Н.Ю. Лутовиновой и Н.М. Глазковой [20], относятся, по В.В. Бунаку, к мускульному и мускульно-брюшному типам. При этом часть борцов легкого и среднего веса в рамках данной схемы не могли быть оценены, они имели неопределенный тип конституции тела. Это смотивировало Э.Г. Мартиросова [21] использовать диагностику конституциональных типов по методу Шелдона, которая позволяет оценить с этой точки зрения представителя любого вида спорта и любой дисциплины.

Э.Г. Мартиросов [21] приводит данные, согласно которым соматотип борцов при сравнении с неспортсменами характеризуется выраженной мезоморфией. В то же время мускульный компонент у борцов абсолютно всех весовых категорий составил более половины массы тела. При этом он повышается по мере увеличения веса борца (от легких к тяжеловесным).

Э.Г. Мартиросов [21] проанализировал индивидуальные особенности телосложения борцов различных весовых категорий, измерил у них кожно-жировые складки, мышечные обхваты, проекционные диаметры конечностей и обнаружил, что наименьшим подкожно-жировым слоем у всех борцов является подкожно-жировая складка на кисти, наибольшая на спине, под углом лопатки. Исключением являются борцы тяжелых весовых категорий, характеризующиеся наибольшей жировой тканью в области живота. Борцы разного веса также имеют различия и по величине костных диаметров и мышечных обхватов, которые увеличиваются по мере увеличения веса борца.

А.Г. Станков считает, что в качестве количественной оценки телосложения спортсмена может быть взят фракционный состав тела. Выделяется мышечная, костная и жировая ткань. В тренировочной деятельности масса тела борцов подвергается значительным изменениям как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.

По нашему мнению, при оценивании эффективности тренировочного процесса важно учитывать особенности и характер изменений в соотношении жировой и мышечной тканей от общей массы тела. Повышение активной ткани часто свидетельствует о повышенном усвоении белков, т.е. ассимиляция белковых соединений превосходит процессы диссимиляции, что является одним из основных критериев оптимальной тренировочной нагрузки. В случае обратного процесса, т.е. отрицательной стороны данного явления, при преобладании диссимиляции над ассимиляцией имеет место снижение активных тканей и увеличение массы жира.

Как в отечественных, так и в зарубежных исследованиях авторы выявили, что нормальным содержанием жира является 12–14%.

Величина жирового слоя имеет тесную взаимосвязь с общим содержанием жировой ткани у борцов.

Мышечная масса составляет значительную часть от общего веса тела борцов, при этом данный показатель может превышать 50%. Борцы среднего и легкого веса обладают количеством мышц от 48 до 51%, а тяжеловесы – от 46 до 48%.

Масса костной ткани у борцов легкого и среднего веса составляет около 15–16% от массы тела, а у борцов тяжелого веса – около 12–13%. Для сформированного мужчины, который не занимается спортом, доля костной массы от общего веса тела находится в границах 17–18%. Достижение результатов в спортивной борьбе отчасти зависит от телосложения и морфологических признаков. Некоторые признаки дают преимущество в борьбе, а некоторые препятствуют достижению результатов.

Исследования Г.С. Туманяна и Э.Г. Мартиросова позволили определить наличие взаимосвязи между спецификой телосложения атлетов и их спортивными достижениями. Однако в своих трудах они рассмотрели вопросы о том, какое влияние оказывают морфологические показатели (длина тела и его сегментов, ширина плеч и таза и т.п.) на проявление работоспособности атлетов.

В отечественной литературе приводятся данные, согласно которым большой рост и значительная длина конечностей отрицательно влияет на скорость проведения броска. Б.М. Рыбалко считает, что эффективность техники в спортивной борьбе имеет зависимость от относительной силы по отношению к массе тела наиболее активных мышц. И тем не менее большую длину тела и конечностей нельзя считать благоприятным фактором, т.к. она затрудняет управление движениями. Как показывают практические данные, борцы со средней длиной тела часто более квалифицированные спортсмены.

1.3. Индивидуальный технико-тактический арсенал и морфологические особенности борцов

Тактическая, техническая, теоретическая, психологическая, физическая виды подготовки во многом определяют результаты выступления на соревнованиях атлетов по спортивной борьбе.

Спортивная борьба – вид спорта, результат поединка в котором во многом определяется эффективным проведением атакующих действий [31; 52]. На их успешное выполнение в условиях соревнований оказывают влияние самые разные факторы. Одним из таких факторов являются морфологические и типологические особенности борцов [53 и др.].

Любая углубленная спортивная специализация должна строиться на основании физиологических и биологических особенностей организма человека с учетом особенностей самой спортивной деятельности. Занятия спортом должны приносить радость, в этом заключается принцип гуманности. Это увеличивает шансы на достижение высоких спортивных результатов и на долгую спортивную карьеру. Известно, что вся информация о прошлом индивида и программа его дальнейшего индивидуального развития содержится в гено типе человека. Различные социальные и другие внешние условия, особенности спортивной деятельности будут способствовать активизации различных функциональных систем комплексов, а значит, воздействие на генетический фонд человека будет различным. Чем выше степень соответствия требований спортивной специализации индивидуальному генотипу спортсмена, тем больше вероятность достижения высокого спортивного результата.

Уровень надежности различных биологических систем организма человека в спорте может определяться базовыми исходными показателями:

- 1) диапазоном адаптационных возможностей организма спортсмена (генетически обусловленная норма реакции);
- 2) максимальным соответствием генетического фонда человека специфике конкретного вида спорта [22].

Подготовить спортсмена с высоким уровнем квалификации является сложной задачей, однако тренер может использовать множество различных рациональных подходов, которые опираются на биологические особенности организма.

Антропология в наше время с помощью современных методик может определить типические и индивидуальные особенности, наследственный потенциал, влияние социальных условий и воспитания. При рождении каждому человеку свойственны генетические предпосылки и анатомо-физиологические задатки. В каждом периоде биологического развития имеются свои специфические изменения нормы реакции на одни и те же внешние воздействия.

С возрастом конституциональные особенности проявляются более четко, увеличиваются различия в тренировочных воздействиях, а в одной специализации более выражены индивидуальные особенности и индивидуальность специфического реагирования на одни и те же внешние воздействия. Подобные различия можно выявить только при совместной работе специалистов разной профильной направленности, которые изучают одних и тех же атлетов на различных этапах спортивного развития.

О.Б. Соломахиным [40] было установлено, что двигательную структуру броска через спину у борцов различают по следующим параметрам:

- временным;
- силовым;
- пространственным.

Р.Н. Дорохов и В.П. Губа [9] установили величину работы, которая выполняется борцами при поднимании соперника и зависит от приложенных сил и расстояния, на которое перемещается соперник. Большая длина тела и конечностей борцов влияет отрицательно на скорость проведения атакующих приемов. С другой стороны, увеличение длины тела приводит к возрастанию веса и, соответственно, увеличению абсолютной и снижению относительной силы спортсменов. Рост атлетов в спортивной борьбе имеет положительную взаимосвязь с абсолютной силой.

Исследуя приемы с несопротивляющимся партнером, как рекомендовано В.Г. Егановым [10], удалось выявить положительное увеличение разницы в росте атакующего и атакуемого борца, что способствует более качественному выполнению технических действий.

Индивидуальные морфологические особенности атлетов, участвующих в соревнованиях по спортивной борьбе, оказывают влияние на результативность и частоту применения различных приемов. Ряд специалистов провели исследования и выявили, что морфологические особенности борцов являются одним из факторов, влияющих на формирование арсенала атакующих действий [9]. Также удалось установить, что атлеты легких весовых категорий во время соревнований намного чаще используют приемы из различных классификационных групп, чем борцы остальных весовых категорий. Активность и результативность обратно пропорциональна весу борцов.

Ю.А. Моргунов [27] привел данные, согласно которым частота применения и результативность основных групп приемов, выполняемых

сильнейшими дзюдоистами против соперников с различной длиной тела, неодинаковые. В стойке спортсмены с низким ростом чаще используют броски с захватом ног через спину, подножки и подсечки. Регулярность попыток проведения бросков подножкой не имеет зависимости от длины тела соперников, а при выполнении бросков через спину напрямую зависит от длины тела борцов.

В схватках высокорослых соперников броски с захватами ног используются крайне редко. Эффективность бросков зацепом и подхватом находится в прямо пропорциональной, а бросков через голову в обратно пропорциональной зависимости от длины тела борцов. Борцы со средним ростом гораздо чаще других атлетов применяют броски подсечкой, через спину и с захватом ног, но реже всех – броски с прогибом и выведения из равновесия.

Наблюдения Ю.А. Моргунова [27] позволили определить, что борцы с высоким ростом опережают своих менее высоких коллег по частоте применения в большинстве групп приемов. Наиболее часто они используют броски подсечкой и намного реже – броски с выведением из равновесия и прогибом, причем броски с выведением из равновесия в поединках с соперниками маленького роста не применялись совсем.

Низкорослые борцы с большей результативностью выполняют против высокорослых соперников броски с подхватом и через спину, против низкорослых – броски через голову с захватом ног и подсечкой. Как было выявлено, у них низкая эффективность проведения бросков прогибом, через голову и с выведением из равновесия против высокорослых соперников, а со среднерослыми эффективны броски зацепом. У борцов с низким ростом была выявлена высокая эффективность бросков подхватом, с захватом ноги и через спину. Борцы среднего роста наивысшей результативности достигают при проведении бросков с захватом ног, прогибом и через спину. Научить результативному проведению бросков подхватом и зацепом против борцов с низким ростом крайне сложно, как трудно одолеть борцов с высоким ростом с помощью бросков с выведением из равновесия.

Эффективность и результативность применения атакующих действий борцов с высоким ростом в большей степени определяется различием длины тела между противоборствующими соперниками. Проведенный анализ позволил выявить, что длина тела борцов влияет на выбор индивидуального технического арсенала. Броски с захватом ног являются высоко результативными для борцов с любым ростом. При этом если спортсмены с высоким и средним

ростом проведение данной группы приемов выполняют с высокой результативностью при противоборстве с борцами любого роста, то спортсмены с низким ростом не могут успешно провести приемы данной классификационной группы во время схватки с высококорослыми борцами.

На основании вышесказанного представляется обоснованным, на основании исследований Ю. А. Моргунова [27], рекомендовать планировать индивидуальный технический арсенал и процесс совершенствования атакующих действий с помощью приемов, проведение которых будет наиболее эффективно использовать ростовые показатели атлетов, осваивать и применять различные приемы, которые максимально эффективны против соперников с разным ростом.

Опираясь на исследования О. Н. Московченко, основываясь на экспериментальном материале [29], удалось установить, что ряд морфометрических показателей (рост, объем груди; окружность талии, таза, ягодиц и бедра; длина руки, бедра и ноги) являются более значимыми для борцов легких весовых категорий и что это необходимо учитывать как при отборе борцов, так и при планировании и реализации технической подготовки данного весового контингента.

Предполагается, что на основании пропорций тела борцов возможно спрогнозировать тактико-технические действия. В дальнейшем могут вноситься коррективы в процесс совершенствования технико-тактических действий и в процесс планирования подготовки борца к ответственным соревнованиям с учетом морфологических особенностей возможных соперников [27; 37 и др.].

Таким образом, анализ литературы показал, что борьба предъявляет высокие требования ко всем сторонам подготовленности спортсмена, в том числе и к генетически детерминированным морфологическим параметрам.

1.4. Проблема индивидуализации в вольной борьбе

В большинстве случаев результаты единичных наблюдений не принимаются в науке в качестве доказательств. Установление факта — необходимое условие научного исследования, но констатацией факта лишь фиксируется определенное явление изучаемого объекта. Научным факт признается, если он представляет собой достоверные результаты наблюдения, длительного эксперимента [17].

Иногда анализ и синтез как мощные рычаги методологии научного исследования могут существовать лишь в воображении. Так, в частности, обстоит дело, когда речь идет о таком сложном процессе, как планирование подготовки спортсменов высокого класса, которая включает огромное количество переменных [17].

В науке о физическом воспитании и спорте основным путем познания научной истины признан метод индукции, т. е. форма мышления, когда выявляется общее правило, присущее всем единичным явлениям [58]. Высшая форма индукции – умозаключение, в котором общий вывод обо всех предметах данного класса делается на основе причинно-следственных зависимостей между явлениями [17; 58].

В теории спорта существует немало проблем, где еще не достигнут подобный уровень разработанности. Во многих случаях конкретные механизмы, приводящие к тому или иному результату, нам еще не известны. Более низким уровнем знания является так называемая «индукция через простое перечисление, в котором не встречается противоречащих случаев» (Н. И. Кондаков, 1971). Считается, что заключение, полученное в результате такой индукции, постоянно находится под угрозой опровержения, так как может возникнуть противоречащий случай или факт. Выводы, полученные с помощью такой индукции, не могут считаться окончательными: не исключено, что они будут опровергнуты новыми фактами [17].

К методам исследования, принадлежащим, по существу, к той же группе, что и «индукция через простое перечисление, в котором не встречается противоречащих случаев», а именно к методам неполной индукции, принадлежит и подход – основной в экспериментальных разделах науки о физическом воспитании и спорте: выявление закономерностей тренировки на основе статистического материала и изучение так называемых массовых явлений [58]. В данном случае исследователь проводит наблюдения или эксперименты на каких-то группах испытуемых и, отвлекаясь от отдельных частных исключений, пытается определить некоторую общую тенденцию, которую и рассматривает в качестве некоторой научной закономерности.

Используется традиционная идеология математической статистики и аппарат проверки статистических гипотез: явления признаются закономерными, если вероятность соответствующего статистического вывода достаточно высока. Принципиальный недостаток такого подхода в том, что внимание акцентируется на некоторых

общих тенденциях, проявляемых лишь «в среднем», а не на отдельных случаях. Когда речь идет о рекомендациях для массовой физической культуры, подобный статистический подход возможен, но он принципиально не пригоден для изучения проблем подготовки спортсменов экстра-класса. Обсуждаемый подход позволяет выявить некоторые правила, действующие лишь в массе, «в среднем», но чемпион мира один, и он не правило, а исключение. Внимание направлено не на определение общего правила, а на выявление случаев отклонения, ибо, если ориентироваться на средние величины, можно подготовить, лишь «среднего спортсмена» [17].

Опыт подготовки спортсмена, добившегося исключительных спортивных результатов, должен изучаться индивидуально (Я. К. Коблев, 1990). В данном случае статистический подход невозможен, ибо не удовлетворяются основные требования выборочного метода: генеральная совокупность столь мала (вероятно, это три-четыре сильнейших спортсмена в каждой весовой категории), что о выведении статистических закономерностей говорить не приходится. В то же время современная теория выборочного метода признает полную оправданность исследований единичных случаев при условии, что выводы будут делаться на основе математических, а не эмпирических, формально-логических подходов.

Основа практического использования получаемых знаний — их применение по аналогии: для спортсменов такого же уровня подготовленности и находящихся в таких же условиях. Необходимо отметить, что любая информация о подготовке сильнейших борцов мира представляет высочайшую ценность. Недаром детали планирования подготовки относятся к числу тех, которые при общении спортсменов и тренеров не разглашаются. Изучение индивидуального опыта подготовки спортсменов-победителей наиболее ответственных международных соревнований представляет вполне определенную научную и практическую ценность.

Проблема построения спортивной тренировки в течение длительных промежутков времени (от нескольких месяцев до нескольких лет) принадлежит к числу фундаментальных проблем в спортивной науке и практике. Она характеризуется, среди прочего, сложностью изучения. Громадное число возможных вариантов построения тренировочного процесса и организационные сложности, которые приходится преодолевать экспериментатору в данной области, привели к тому, что размах исследований в обсуждаемом направлении чрезвычайно ограничен, а имеющиеся доказательства

сводятся к фрагментарному выборочному сравнению отдельных вариантов построения тренировки лишь в некоторых видах спорта. Обычно к числу видов, подвергнутых экспериментальному изучению, относились лишь те спортивные дисциплины, в которых число испытуемых тренировочных упражнений невелико, а регистрация тренировочных нагрузок сравнительно доступна. Это, прежде всего, циклические виды спорта и тяжелая атлетика [14].

Научное изучение проблемы построения тренировочного процесса в спортивных единоборствах в значительной степени осложнено многофакторностью спортивных результатов как внешних по отношению к спортсмену, так и связанных с его состоянием – физиологических, биохимических, психологических, педагогических и др.

Исследование всех факторов практически невозможно, а изучение каждого из них требует громадной аналитической и систематизирующей работы по обобщению разрозненных фактов. Кроме того, достаточно сложно и собрать достоверный статистический материал по многолетнему планированию. Поэтому в данной области спортивной науки наибольший прогресс был связан с обобщающими монографическими исследованиями, в которых была предпринята попытка создать единую теорию построения спортивной тренировки, основанную на доступных научных данных, обобщении практического опыта и логическом анализе [17].

Общая схема построения спортивной тренировки претерпевает значительные изменения в разных видах спорта, в частности, в спортивной борьбе [17; 23; 41; 42]. Следует обратить внимание на то, что схема построения тренировки, описанная в литературе, а в частности, в учебниках по теории и методике физического воспитания и спортивной тренировки [35; 39], сформировалась главным образом на материалах видов спорта, где результаты измеряются в объективных мерах. Спортивная борьба с этой точки зрения отличается особой спецификой [17]. К числу наиболее специфичных черт спортивной борьбы, существенных с точки зрения рассматриваемого вопроса, можно отнести:

- а) отсутствие объективно измеряемых результатов;
- б) зависимость достижений от многих факторов (например, в борьбе в отличие от тяжелой атлетики спортивный результат в большей мере зависит от тактики);
- в) возможность значительной компенсации факторов, определяющих спортивный результат в борьбе (высоких спортивных результатов могут достигать спортсмены, борющиеся

- совершенно в различной манере, направленность их подготовки может быть различной);
- г) несезонный характер вида спорта и сложный календарь соревнований, требующий демонстрации высоких достижений практически на протяжении всего года;
 - д) построение подготовки в течение года на основе трех макроциклов.

В педагогических технологиях на современном этапе развития науки все больше используются сведения из биологических наук. Тренеру в ходе работы приходится обобщать сведения из различных научных дисциплин, практического опыта спортивного и тренерского, конкретных данных тестирования индивидуума, а после этого принимать решение о характере подготовки данного спортсмена.

Для корректного управления физической подготовленностью единоборца требуется знание об уровне функциональных возможностей каждой отдельной мышцы, однако в настоящее время такое знание получить невозможно. В настоящее время возможно определение функциональных возможностей отдельных мышечных групп, например, мышц пояса верхних или нижних конечностей.

II. КОНТРОЛЬ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Комплексный контроль – это измерение и оценка различных показателей в циклах тренировки с целью определения уровня подготовленности спортсмена (используются педагогические, психологические, биологические, социометрические, спортивно-медицинские и другие методы и тесты).

Комплексность контроля реализуется только тогда, когда регистрируются три группы показателей:

- показатели тренировочных и соревновательных воздействий;
- показатели функционального состояния и подготовленности спортсмена, зарегистрированные в стандартных условиях;
- показатели состояния внешней среды.

Комплексный контроль в большинстве случаев реализуется в ходе тестирования или процедуры измерения результатов в тестах. Выделяют три группы тестов.

Первая группа тестов – тесты, проводимые в покое. К ним относят показатели физического развития (рост и масса тела, толщина кожно-жировых складок, длина и обхват рук, ног, туловища и т.д.). В покое измеряют функциональное состояние сердца, мышц, нервной и сосудистой систем. В эту же группу входят и психологические тесты.

Информация, получаемая с помощью тестов первой группы, является основой для оценки физического состояния спортсмена.

Вторая группа тестов – это стандартные тесты, когда всем спортсменам предлагается выполнить одинаковое задание (например, бежать на тредбане со скоростью 5 м/с в течение 5 мин. или

в течение 1 мин. подтянуться на перекладине 10 раз и т. д.). Специфическая особенность этих тестов заключается в выполнении непредельной нагрузки, и поэтому мотивация на достижение максимально возможного результата здесь не нужна.

Третья группа тестов – это тесты, при выполнении которых нужно показать максимально возможный двигательный результат. Измеряются значения биомеханических, физиологических, биохимических и других показателей (силы, проявляемые в тесте; ЧСС, МПК, анаэробный порог, лактат и т. п.). Особенность таких тестов – необходимость высокого психологического настроя, мотивации на достижение предельных результатов.

В зависимости от задач управления подготовкой спортсмена различают оперативный, текущий и этапный контроль.

Оперативный контроль – это контроль за оперативным состоянием спортсмена, в частности за готовностью к выполнению очередной попытки, очередного упражнения, к проведению схватки, боя и т. д. Он направлен на оценку реакций организма спортсмена на тренировочные или соревновательные нагрузки, качество исполнения технических приемов и комбинаций в целом.

Текущий контроль – это оценка в микроциклах подготовки результатов контрольных соревнований, динамики нагрузок и их соотношений, регистрация и анализ повседневных изменений уровня подготовленности спортсмена, уровня развития его техники и тактики.

Этапный контроль – это измерение и оценка в конце этапа (периода) подготовки различных показателей соревновательной и тренировочной деятельности спортсмена, динамики нагрузок и спортивных результатов на соревнованиях или в специально организованных условиях.

На основе комплексного контроля можно правильно оценить эффективность спортивной тренировки, выявить сильные и слабые стороны подготовленности спортсменов, внести соответствующие коррективы в программу их тренировки, оценить эффективность избранной направленности тренировочного процесса, того или иного принятого решения тренера.

Тестирование уровня физической подготовленности борцов вольного стиля на различных этапах спортивной подготовки

В приложении № 14 Федерального стандарта по спортивной подготовке по виду спорта спортивная борьба приведены данные относительного влияния физических качеств и телосложения на результативность в спортивной борьбе (Таблица 1).

Таблица 1

Влияние физических качеств и телосложения на результативность по виду спорта «Спортивная борьба»

Физические качества и телосложение	Уровень влияния
Скоростные способности	3
Мышечная сила	3
Вестибулярная устойчивость	3
Выносливость	3
Гибкость	2
Координационные способности	2
Телосложение	1

Условные обозначения:

3 – значительное влияние;

2 – среднее влияние;

1 – незначительное влияние.

Как видно из таблицы 1, телосложение не оказывает существенного влияния на результативность в соревновательном поединке, однако индивидуальные антропометрические показатели определяют качественный и количественный состав технических и тактических приемов. Коронный прием также зависит от анатомо-морфологических показателей.

На эффективность соревновательной схватки значительное влияние оказывают скоростные способности, мышечная сила, вестибулярная устойчивость и выносливость; среднее влияние – гибкость и координационные способности.

Комплексы контрольных упражнений для оценки общей, специальной физической подготовки спортсменов, проходящих спортивную подготовку

Нормативы общей физической и специальной физической подготовки для зачисления в группы на этапе начальной подготовки позволяют определить исходные показатели каждого ребенка (таблица 2). На основании выполнения нормативов при поступлении ребенка либо принимают на спортивную подготовку, либо отказывают, рекомендуя подтянуть отстающие физические качества. Такой жесткий отбор связан прежде всего с тем, что занятие борьбой детей с низким уровнем физической подготовленности носит ярлык

«экстремальная деятельность» в связи с высоким риском получения травм опорно-двигательного аппарата. Недаром в отечественной системе много лет существует эффективная система определения уровня физической подготовленности спортсменов, как при первичном отборе, так и при переводах спортсменов на более высокие этапы спортивной подготовки.

В случае неудовлетворительного результата на переводных испытаниях (таблицы 2–11) учитываются другие показатели: эффективность выступления на соревнованиях, уровень технической подготовленности, индивидуальные биологические критерии.

Упражнения оцениваются по балльной системе:

0 баллов – не выполнил;

1 балл – сдал;

2 балла – сдал с перевыполнением (показал результат следующего этапа обучения).

Также информативными являются тесты, основанные на бросках манекена, позволяющие оценить специальную выносливость, скоростно-силовые способности:

- броски манекена в течение 3 минут (за 40 сек. 6–8 раз и 20 сек. спурт);
- броски манекена за 10, 20, 30 и 60 секунд;
- скорость выполнения 10 бросков манекена.

Скоростно-силовые способности можно определять с помощью теста «лазание по канату» как на время, так и на количество повторений.

Возможно использование и других тестовых заданий, однако осуществление этого должно происходить строго с включением нормативов в программу по спортивной подготовке и согласованию заместителя директора и директора спортивной школы.

На этапе начальной подготовки спортсмену необходимо набрать не менее 19 баллов по общей и специальной физической подготовке. На тренировочном этапе спортсмену необходимо набрать не менее 18 баллов по общей и специальной физической подготовке. На этапе совершенствования спортивного мастерства спортсмену необходимо набрать не менее 22 баллов по общей и специальной физической подготовке.

На этапе высшего спортивного мастерства спортсмену необходимо набрать не менее 22 баллов по общей и специальной физической подготовке.

Таблица 2

**Нормативы ОФП и СФП для зачисления в группы
на этапе начальной подготовки**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,8 с)
	Бег 60 м (не более 9,8 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,8 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 23 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин. 20 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 50 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 2 раз)
	Вис на согнутых (угол до 90°) руках (не менее 2 с)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 15 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 4,5 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 3,5 м)
Силовая выносливость	Подъем туловища, лежа на спине (не менее 8 раз)
	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 150 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 40 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 4,8 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 3 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 10 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 4 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 3

**Нормативы ОФП и СФП для перевода на второй год
этапа начальной подготовки**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,7 с)
	Бег 60 м (не более 9,7 с)
Координация	Челночный бег 3 x 10 м (не более 7,7 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 22 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин. 18 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 45 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 3 раз)
	Вис на согнутых (угол до 90°) руках (не менее 3 с)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 17 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 5 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 4 м)
Силовая выносливость	Подъем туловища, лежа на спине (не менее 10 раз)
	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 155 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 40 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 4,9 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 3 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 10 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 5 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 4

Нормативы ОФП и СФП для перевода на третий год этапа начальной подготовки

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,7 с)
	Бег 60 м (не более 9,7 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,7 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 22 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин. 15 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 42 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 3 раз)
	Вис на согнутых (угол до 90°) руках (не менее 4 с)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 19 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 5,5 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 4,5 м)
Силовая выносливость	Подъем туловища, лежа на спине (не менее 15 раз)
	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 160 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 40 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 4,95 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 3 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 10 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 5 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 5

**Нормативы ОФП и СФП для зачисления в группы
на тренировочном этапе**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 (не более 5,6 с)
	Бег 60 м (не более 9,6 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,6 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 21 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин. 10 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 40 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 4 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 16 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 20 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 6 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 5,2 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 160 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 40 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 5 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 4 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 10 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 6 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 6

**Нормативы ОФП и СФП для перевода на второй год
в группы тренировочного этапа**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 (не более 5,6 с)
	Бег 60 м (не более 9,6 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,6 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 20 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин. 5 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 30 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 4 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 17 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 25 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 6,2 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 5,5 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 165 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 42 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 5,2 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 4 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 11 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 7 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 7

**Нормативы ОФП и СФП для перевода на третий год
тренировочного этапа**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 (не более 5,5 с)
	Бег 60 м (не более 9,5 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,6 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 19 с)
	Бег 800 м (не более 3 мин.)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 20 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 5 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 18 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 30 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 6,5 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 5,8 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 170 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 44 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 5,5 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 4 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 12 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 8 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 8

Нормативы общей физической и специальной физической подготовки для перевода на четвертый год тренировочного этапа

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 (не более 5,5 с)
	Бег 60 м (не более 9,5 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,6 с)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 18 с)
	Бег 800 м (не более 2 мин. 55 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 10 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 5 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 19 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 35 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 6,8 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 6 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 175 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 46 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 5,8 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 4 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 13 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 8 раз)

Примечание: для девушек нормативы могут быть снижены до 10%.

Таблица 9

Нормативы ОФП и СФП для зачисления в группы на этапе совершенствования спортивного мастерства

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,4 с)
	Бег 60 м (не более 9,4 с)
	Бег 100 м (не более 14,4 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,6 с)
	Максимальный поворот в выпрыгивании (не менее 390°)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 16 с)
	Бег 800 м (не более 2 мин. 48 с)
	Бег 1500 м (не более 7 мин. 00 с)
	Бег на 2000 м (не более 10 мин.)
	Бег 2 x 800 м, 1 мин. отдыха (не более 5 мин. 48 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 6 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 20 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 40 р)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 7 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 6,3 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 2 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 180 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 47 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 6 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 5 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 14 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 9 раз)

Таблица 10

Нормативы ОФП и СФП для перевода на второй и третий года этапа совершенствования спортивного мастерства

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,3 с)
	Бег 60 м (не более 9,0 с)
	Бег 100 м (не более 14,0 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,3 с)
	Максимальный поворот в выпрыгивании (не менее 420°)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 15 с)
	Бег 800 м (не более 2 мин. 46 с)
	Бег 1500 м (не более 6 мин. 40 с)
	Бег на 2000 м (не более 10 мин.)
	Бег 2 × 800 м, 1 мин. отдыха (не более 5 мин. 40 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 7 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 23 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 44 р)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 8 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 7 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 4 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 190 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 50 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 6,1 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 6 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 20 с (не менее 16 р)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 10 р)

Таблица 11

**Нормативы ОФП и СФП для зачисления в группы
на этапе высшего спортивного мастерства**

Развиваемое физическое качество	Контрольные упражнения (тесты)
Быстрота	Бег на 30 м (не более 5,2 с)
	Бег 60 м (не более 8,8 с)
	Бег 100 м (не более 13,8 с)
Координация	Челночный бег 3 × 10 м (не более 7,1 с)
	Максимальный поворот в выпрыгивании (не менее 450°)
Выносливость	Бег 400 м (не более 1 мин. 14 с)
	Бег 800 м (не более 2 мин. 44 с)
	Бег 1500 м (не более 6 мин. 20 с)
	Бег на 2000 м (не более 10 мин.)
	Бег 2 × 800 м, 1 мин. отдыха (не более 5 мин. 32 с)
Сила	Подтягивание на перекладине (не менее 8 раз)
	Сгибание рук в упоре на брусьях (не менее 27 раз)
	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 48 раз)
	Бросок набивного мяча (3 кг) назад (не менее 9 м)
	Бросок набивного мяча (3 кг) вперед из-за головы (не менее 8 м)
Силовая выносливость	Подъем ног до хвата руками в висе на гимнастической стенке (не менее 6 раз)
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (не менее 200 см)
	Прыжок в высоту с места (не менее 52 см)
	Тройной прыжок с места (не менее 6,2 м)
	Подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 8 р)
	Сгиб. и разгиб. рук в упоре лежа за 20 с (не менее 18 раз)
	Подъем туловища, лежа на спине за 20 с (не менее 11 раз)

Следует учесть, что при невыполнении приведенных требований спортсмена решением тренерского совета повторно оставляют на прохождение спортивной подготовки на том же этапе спортивной подготовки. Если спортсмен через 1 год повторно показывает неудовлетворительные результаты и на соревнованиях не демонстрирует никакой эффективности, и практически не наблюдается личного прогресса в исследуемых показателях, такого спортсмена решением тренерского совета отчисляют из спортивной школы. Основанием для не отчисления может являться наличие спортивного разряда, соответствующего этапу спортивной подготовки, которые устанавливаются в спортивной школе индивидуально и прописываются в программе по спортивной подготовке.

При анализе полученных результатов целесообразно исследовать динамику показателей. Например, спортсмен несколько лет подряд демонстрирует выполнение нормативов на более высокие этапы спортивной подготовки, а динамика показателей практически отсутствует, что требует дополнительного анализа, выявления и устранения причин, по которой не происходит прогресса.

III. ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМО- МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ БОРЦОВ ВОЛЬНОГО СТИЛЯ

3.1. Особенности проведения анатомо-морфологического исследования борцов вольного стиля

Решение технических задач современного спорта требует постоянного совершенствования тренировочного процесса. В этом плане значительную ценность имеет правильное представление о морфофункциональных показателях спортсменов. Многочисленные данные морфологических характеристик лиц, занимающихся физической культурой и спортом, представлены в работах отечественных и зарубежных авторов: Т. Ф. Абрамовой, М. Ф. Иваницкого, Э. Г. Мартиросова и мн. др. В указанных работах приводятся результаты исследования тотальных, парциальных, линейных и обхватных размеров тела, пропорций тела, удельного веса, абсолютной и относительной поверхности тела, компонентов массы тела, площади сечений тела, функциональных показателей и взаимосвязей отдельных показателей со спортивными результатами.

Из содержания этих работ следует, что для представителей отдельных видов спорта достоверным является определенный комплекс и диапазон вариативности морфологических показателей, которые обуславливают спортивные результаты. При этом отмечается, что в большинстве видов спорта продольные размеры тела являются важным фактором достижения высоких результатов.

Известно, что морфологические, а в некоторых случаях и функциональные показатели генетически обусловлены. Вместе с тем роль наследственной обусловленности максимально раскрывается лишь при предъявлении организму высоких нагрузок. Таким образом, уровень физического развития, способность к формированию специализированных двигательных навыков, темпы роста функциональных возможностей, а в конечном итоге высшие спортивные достижения зависят от генетического фактора.

Физическое развитие – совокупность морфологических и функциональных признаков, позволяющих определить запас физических сил, выносливости и работоспособности организма. Физическое развитие во многом обусловлено наследственными факторами (генотип), но вместе с тем состояние после рождения (фенотип) в большей степени зависит от условий жизни и воспитания.

Физическое развитие является одним из показателей состояния здоровья населения. В процессе регулярных занятий физическими упражнениями формируются и совершенствуются разнообразные двигательные навыки и физические качества, постепенно развивается тренированность, характеризующаяся комплексом морфологических и функциональных сдвигов в деятельности организма, улучшением механизмов регулирования и адаптации к физическим нагрузкам, ускорением процессов восстановления.

Современные задачи спорта высших достижений диктуют необходимость ускоренного изучения факторов, влияющих на спортивный результат, определения их значимости для представителей различных спортивных специализаций. В связи с этим разносторонне исследуются функциональные и морфологические особенности организма спортсмена, разрабатываются модельные характеристики или нормативные показатели особенностей телосложения спортсменов разного возраста (паспортного, биологического), квалификации, специализации и пола, пользуясь которыми определяют пригодность начинающих заниматься физической культурой и спортом и их перспективность.

Спортивная антропология, являясь составной частью общей антропологии, изучает закономерности морфологических и функциональных изменений, происходящих в организме человека под влиянием занятий физкультурой и спортом. Основным методом спортивной антропологии является антропометрия – определение размеров тела. При проведении антропометрических исследований необходимо соблюдать некоторые методические рекомендации,

которые обеспечивают не только точность измерений, но и возможность сравнения их результатов.

Для получения объективных результатов антропометрических измерений требуется хорошее знание анатомии человека, локализации основных измерительных точек скелета (выступов костей, бугров, гребней, краёв эпифизов и др.), определённых складок кожи, специфических кожных образований (грудных сосков и т. д.) и областей на поверхности тела (надключичной, подключичной, грудной, грудинной, пупочной и др.). Хороших результатов измерений можно добиться лишь при строгом соблюдении методических рекомендаций и использовании специального оборудования. Нарушение требований стандартизации при проведении антропометрического обследования приводит к несопоставимым результатам.

К количественным признакам, чаще используемым в физической антропологии, относятся тотальные размеры тела. Выделяют весовые (масса тела) и пространственные размеры тела: линейные (длина тела, периметр грудной клетки), объёмные (объём тела) и поверхностные (площадь поверхности тела). Кроме того, изучают соотношения тотальных размеров тела. В популяционных исследованиях, спортивной антропологии и эргономике дополнительно определяют пропорции тела, продольные целые и частичные размеры сегментов тела, площадь их поверхности, объём, локализацию масс, а также соотношение размеров сегментов тела, ориентированных

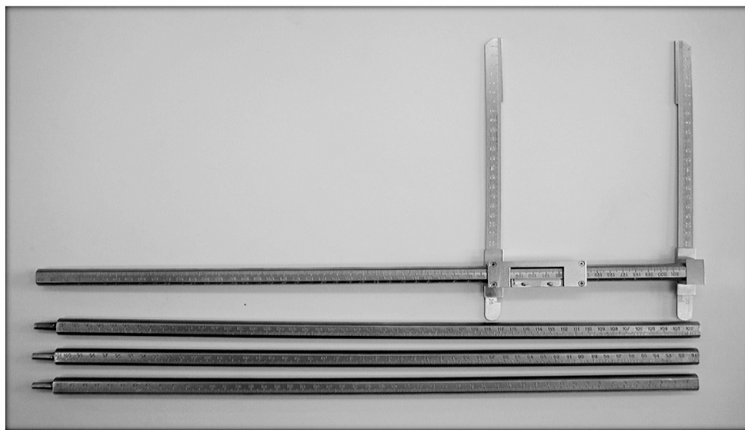


Рис. 1. **Металлический штанговый антропометр Мартина в разобранном виде**



Рис. 2. Антропометр Харпендена

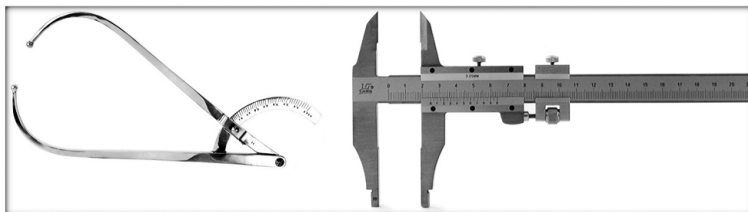


Рис. 3. Циркули: а) толстотный; б) скользящий

в различных плоскостях и измеряемых различными физическими величинами. При определении состава тела на основе антропометрических методов используют как тотальные размеры тела (масса, длина и площадь поверхности тела), так и обхватные и скелетные размеры частей тела и сегментов конечностей, а также измеряют толщину кожно-жировых складок на определённых участках тела.

Антропометрические измерения выполняют при помощи специальных инструментов:

- антропометра;
- толстотного и скользящего циркуля;
- циркуля-калипера;
- ленты и др.

Продольные размеры тела определяют антропометром, поперечные размеры тела во фронтальной и сагиттальной плоскостях – большим толстотным циркулем с согнутыми или прямыми ножками, а также большим и малым штанговым или скользящим циркулем.

Обхватные размеры тела измеряют сантиметровой лентой. Программа антропометрического обследования может включать измерение толщины кожно-жировых складок при помощи специальных устройств – калиперов.

Измерения с помощью антропометра, скользящего или штангового циркулей производят с точностью до 1 мм. Измерения сантиметровой лентой с нанесённой на неё миллиметровой шкалой проводят с точностью до 1 мм. Массу тела измеряют на медицинских весах с точностью до 50 г. Толщину кожно-жировых складок определяют с точностью до 0,2–0,5 мм.

Антропометр Харпендена – современное устройство для измерения линейных размеров тела в диапазоне от 50 до 570 мм с точностью до 1 мм, снабжённое электронным датчиком результатов измерений. Прибор сконструирован из лёгкого металлического сплава (вес в футляре составляет 2,8 кг), снабжён прямыми и изогнутыми ножками, запасным датчиком и удлинительными штангами для измерения длины тела (до 2 м).

Измерение высоты антропометрических точек. Перед проведением измерений обследуемый должен снять обувь. Рекомендуемая форма одежды – трусы или плавки. Во время измерений обследуемый находится в естественной, характерной для него позе в положении типа команды «смирно»: пятки вместе, носки врозь, ноги выпрямлены, живот подобран, руки опущены вдоль туловища, кисти свободно свисают, пальцы выпрямлены и прижаты друг к другу. Движения плечевого пояса в момент измерений недопустимы. Голова фиксируется так, чтобы верхний край козелка ушной раковины и нижний край глазницы находились в одной горизонтальной плоскости. Это положение необходимо сохранять на протяжении всего измерения, чтобы обеспечить постоянную пространственную конфигурацию антропометрических точек.

Исследователь становится справа от измеряемого, держит антропометр правой рукой, охватывая четырьмя пальцами правой руки штангу и большим пальцем подвижную муфту снизу, по мере необходимости передвигая ее вверх и вниз.левой рукой он отыскивает и фиксирует необходимую точку, после чего подводит к найденной точке конец линейки антропометра. Измерения производятся без нажима,

начиная с верхних точек. Этим способом измеряют высоту верхне- и нижнегрудных точек, высоту пупочной, лобковой, подвздошно-гребневой, лучевой, пальцевой и других точек. Парные размеры определяют на правой стороне тела.

Измерения при помощи антропометра должны выполняться быстро и точно (не более 2–3 мин.), пока обследуемый сохраняет принятое положение без особых затруднений. Лучшее время для антропометрических измерений – утром натощак или через 2–3 часа после приёма пищи. При проведении измерений в середине дня или в вечернее время обследуемому рекомендуется перед

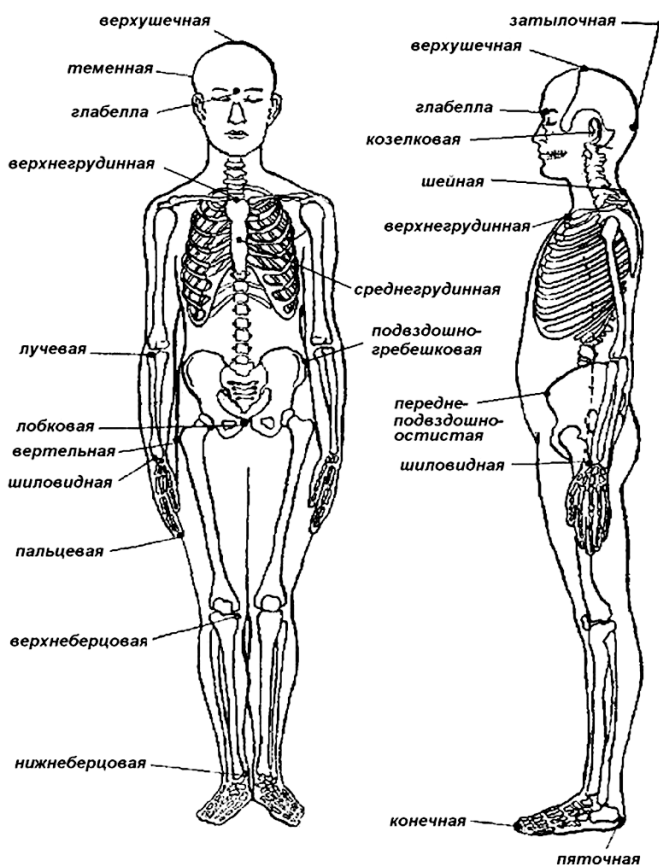


Рис. 4. Основные антропометрические точки

началом измерений провести 10–15 минут в положении лёжа (при усталости – дольше), поскольку к середине дня длина тела человека, как правило, уменьшается в результате снижения тонуса мышц, поддерживающих позвоночный столб в вертикальном положении. Большая часть измерений проводится с использованием так называемых антропометрических точек (рис. 4), достаточно точно определяемых под кожей на структурных элементах костей.

Измерение верхушечной точки – наиболее высокая точка при стандартном положении головы. Исследователь стоит справа от обследуемого, держа антропометр в правой руке, и устанавливает его строго вертикально в срединной вертикальной плоскости; линейку направляет на верхушечную точку и фиксирует её левой рукой (линейка должна плотно касаться темени) (рис. 5). При высокой причёске волосы следует предварительно расправить.

Верхнегрудинная точка – соответствует середине края яремной вырезки, рукоятки грудины. Исследователь стоит справа от измеряемого. Подвижную коробку антропометра необходимо опустить вдоль штанги, выдвинуть нижнюю линейку на 15–20 см, нащупать рукой точку и приложить к ней свободный конец опущенной линейки.

Акромиальная (плечевая) точка – наружная точка акромиального отростка лопатки (рис. 6). Отыскивая точки, необходимо прощупать вначале ость лопатки и, поднимаясь по ней вверх, определить

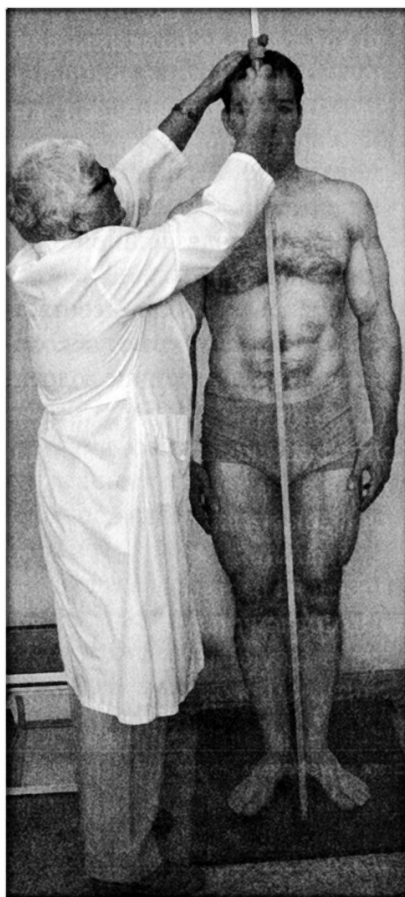


Рис. 5. Измерение верхушечной точки

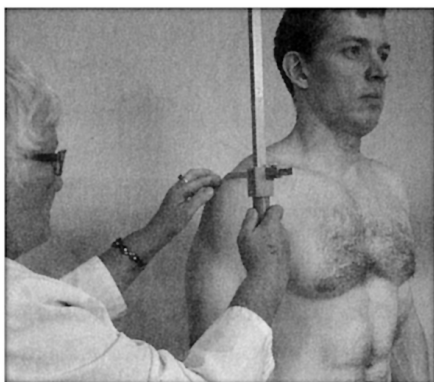


Рис. 6. **Измерение высоты плечевой точки над полом**

положение плечевой точки. Для проверки правильности её нахождения необходимо движением руки в плечевом суставе проверить устойчивость точки: если она подвижна, значит произошла ошибка в её определении. При измерении высоты плечевой точки над полом исследователь стоит лицом к измеряемому, устанавливает антропометр вертикально в сагиттальной плоскости, проходящей через измеряемую точку.

Лучевая точка – соответствует верхнему краю головки лучевой кости. Последняя определяется прощупыванием на дне лучевой ямки под наружным надмышцелком плечевой кости. Исследователь стоит на колене сбоку от испытуемого, лицом к измеряемой точке.

Шиловидная точка – нижняя точка шиловидного отростка лучевой кости.

Пальцевая точка – соответствует наиболее низкой точке дистальной фаланги третьего пальца кисти (рис. 7). Измеряется при остриженных ногтях, без давления на мягкие ткани.

Верхняя передняя подвздошно-остистая точка – наиболее выдающаяся точка, соответствующая верхней передней подвздошной кости.

Лобковая точка соответствует верхнему краю лобкового симфиза. Находится примерно на границе волосистой части. Определяется прощупыванием верхнего



Рис. 7. **Измерение пальцевой точки**

края лонного сочленения через переднюю стенку живота по срединной линии. Это легко сделать, если попросить испытуемого втянуть живот после предварительного выдоха.

Верхнеберцовая точка соответствует середине внутреннего мыщелка большеберцовой кости. Определяется прощупыванием суставной щели коленного сустава с внутренней стороны (это легко сделать, если попросить испытуемого, не сходя с места, слегка присесть и вновь восстановить прежнее положение) и фиксации верхней точки середины внутреннего мыщелка большеберцовой кости.

Нижнеберцовая точка – самая нижняя точка внутренней лодыжки. Измерение рекомендуется проводить скользящим циркулем с привёрнутой муфтой. Если же используется антропометр, то надо подвести линейку антропометра к нижнеберцовой точке снизу и зафиксировать значение её высоты над полом. В этом случае обследуемый помогает удерживать антропометр в вертикальном положении.

Измерение диаметров тела. Измерения проводят в основном большим толстотным циркулем или верхней штангой антропометра, и лишь при измерении диаметров конечностей пользуются малым толстотным или скользящим циркулем (рис. 8). Циркуль состоит из двух бранш, скрепленных дугой или линейкой с делениями, по которым определяется диаметр. При проведении измерения бранши инструмента располагаются на кистях рук сверху между указательным и большим пальцами, концы бранш держатся этими пальцами как писчее перо. Нахождение антропометрических точек при этом осуществляется третьими пальцами обеих рук.

Антропометрические точки прощупывают пальцами. Нажим ножек циркуля должен быть во всех случаях одинаковым. Мягкие ткани при этом слегка сжимаются.

Акромиальный (плечевой) диаметр (ширина плеч) – расстояние между

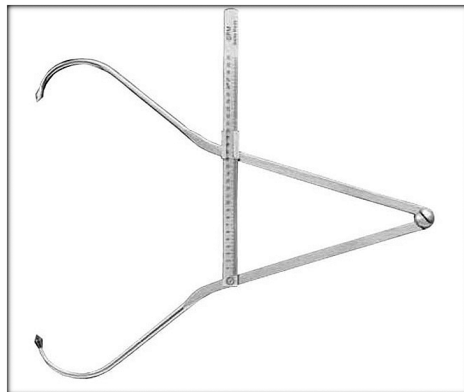


Рис. 8. Малый толстотный циркуль

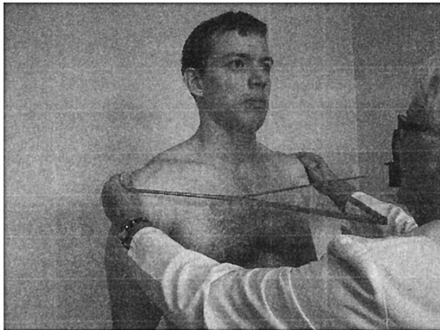


Рис. 9. Измерение ширины плеч

правой и левой акромиальными (плечевыми) точками. Измерение легче проводить спереди (рис. 9).

Дельтовидный диаметр – расстояние между двумя дельтовидными точками, соответствующими наружным контурам дельтовидных мышц. Измерение лучше проводить верхней штангой антропометра.

Среднегрудинный поперечный диаметр грудной

клетки – горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками боковых поверхностей грудной клетки на уровне среднегрудинной точки, что соответствует верхнему краю четвёртых рёбер. Ножки толстотного циркуля устанавливаются по среднеподмышечным линиям с обеих сторон грудной клетки (рис. 10).

Нижнегрудинный поперечный диаметр грудной клетки – горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками боковых поверхностей грудной клетки на уровне нижнегрудинной точки.

Переднезадний (сагиттальный) среднегрудинный диаметр грудной клетки измеряется в горизонтальной плоскости по сагиттальной оси на уровне среднегрудинной точки. Одна ножка циркуля устанавливается на среднегрудинной точке, другая – на позвоночнике при строго горизонтальном положении линейки (рис. 11).

Ширина грудной клетки определяется сравнением переднезаднего и поперечного диаметров. Если разница между ними меньше 3 см, то грудная клетка – узкая. При разнице между

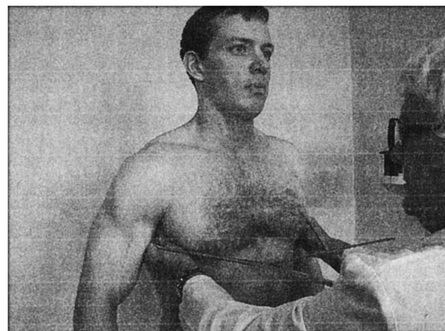


Рис. 10. Измерение среднегрудинного поперечного диаметра грудной клетки

диаметрами более 5 см – грудная клетка широкая.

Оценка ширины плеч по акромиальному (плечевому) диаметру должна проводиться не по абсолютной цифре, а сравнением ее с вертельным диаметром.

У мальчиков, как правило, плечевой диаметр больше вертельного, и в зависимости от разницы между этими величинами плечи могут оцениваться как средние (разница 3–5 см), широкие (разница больше 5 см) или узкие (разница меньше 3 см).

Гребневый (тазогребневый) диаметр – наибольшее расстояние между двумя подвздошно-гребневыми точками, т. е. расстояние между наиболее удалёнными друг от друга точками подвздошных гребней. Измеряется при достаточно сильном нажиме толстотным циркулем.

Вертельный диаметр – расстояние между наиболее выступающими точками больших вертелов бедренных костей. Измерение проводится большим толстотным циркулем.

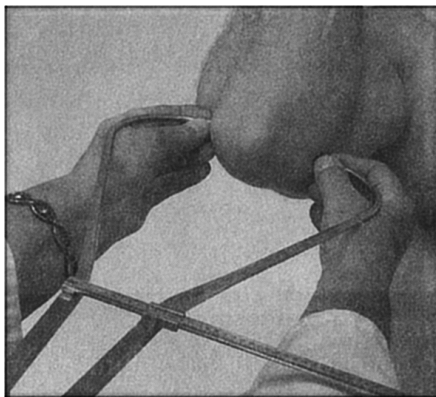


Рис. 12. Измерение поперечного диаметра дистальной части плеча

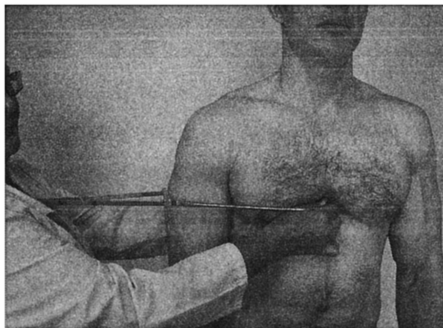


Рис. 11. Измерение переднезаднего диаметра грудной клетки

Наружнобедренный диаметр – горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками верхней части бёдер. Измерение выполняется верхней штангой антропометра, обязательно горизонтально, без сдавливания мягких тканей.

Поперечный диаметр дистальной части плеча – наибольшее расстояние по горизонтали между наружным и внутренним надмыщелками плечевой кости (рис. 12). Измерение

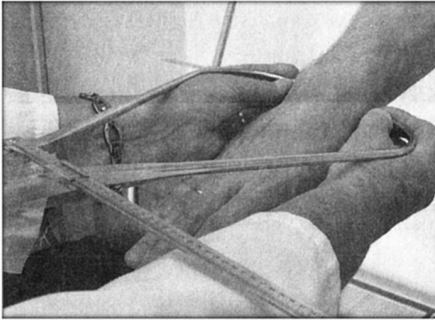


Рис. 13. **Измерение поперечного диаметра дистальной части предплечья**

проводится толстотным циркулем или скользящим циркулем с дополнительной насадкой – длинными ножками.

по горизонтали между внутренним и наружным надмыщелками бедренной кости (рис. 14).

Поперечный диаметр дистальной части голени – наибольшее расстояние по горизонтали между наружной и внутренней лодыжками голени.

Ширина кисти – расстояние между головками 2-й и 5-й пястных костей. Измерение проводится скользящим циркулем, ножки которого с внешней стороны подводятся к названным точкам. Также можно пользоваться специальным кистемером.

Длина кисти – наименьшее расстояние от линии, соединяющей верхушки шиловидных отростков локтевой и локтевой костей, до пальцевой точки. Измерение выполняется скользящим циркулем. Длина кисти определяется так же, как и разность между высотой над полом шиловидной и пальцевой точек (при измерении антропометром).

Длина стопы – расстояние между наиболее выступающей сзади точкой пятки

проводится толстотным циркулем или скользящим циркулем с дополнительной насадкой – длинными ножками.

Поперечный диаметр дистальной части предплечья – наибольшее расстояние по горизонтали между шиловидными отростками лучевой и локтевой костей (рис. 13).

Поперечный диаметр дистальной части бедра – наибольшее расстояние



Рис. 14. **Измерение поперечного диаметра дистальной части бедра**

и самой дальней от неё точкой на конце первого или второго пальца. Измерение проводится штанговым или скользящим циркулем, или специальным стопометром.

Плюсневая ширина стопы – расстояние между наружной (наиболее выдающейся на наружном крае стопы в области головки пятой плюсневой кости) и внутренней (наиболее выдающейся на внутреннем крае стопы в области головки первой плюсневой кости) плюсневыми точками.

Измерение обхватов. Для измерения окружностей используется сантиметровая лента. Сантиметровая лента, как более эластичная и мягкая, чаще используется при обследовании детей. Измерение проводится в стандартном положении испытуемого, в горизонтальной плоскости. При проведении измерения конец сантиметровой ленты с цифрой 1 берется в левую руку. Затем само полотно накладывается на заднюю поверхность. Проверив правой рукой правильность расположения ленты и ее натяжение, исследователь большим и указательным пальцами правой руки плотно фиксирует конец с цифрой 1, несколько приподнимая его вверх, в левой руке при этом остается другой конец ленты. Лента должна прилегать плотно к измеряемой части тела, но без вдавливания в кожу.

Обхват головы – лента проходит через наиболее выступающую область затылка и точку надпереносья, наиболее выступающую впёрёд между бровями по срединной линии.

Обхват шеи – измеряется под щитовидным хрящом.

Обхват груди – лента проходит сзади под нижними углами лопаток спереди, у мужчин и детей – на уровне сосков. Обхват груди измеряется наложением ленты спереди по среднегрудной точке, сзади – под углами лопаток (обследуемый поднимает руки в стороны на уровень плеч, лента накладывается на углы лопаток, затем руки опускаются и лента, соскальзывая, ложится под углы лопаток). Лента должна плотно прилегать к телу, но при этом не препятствовать глубокому вдоху и выдоху – свободно следовать за движениями грудной клетки. Сначала измеряют окружность груди в паузе, при этом рекомендуется попросить обследуемого громко посчитать до пяти. Затем определяют окружность при максимальном вдохе и, наконец, при максимальном выдохе. Все три измерения проводят последовательно при одномоментном наложении ленты.

Разница между вдохом и выдохом называется экскурсией грудной клетки. Средняя величина экскурсии составляет 5–7 см (у спортсменов – 10–12 см и более).

Окружность грудной клетки является одним из основных показателей физического развития, его гармоничности. Она характеризует объем тела, развитие грудных и спинных мышц, а также функциональное состояние органов грудной полости.

Обхват живота – измеряется на уровне пупочной точки в момент паузы между вдохом и выдохом.

Обхват талии – сантиметровая лента накладывается на 5–6 см выше подвздошных гребней.

Обхват через ягодицы – лента проходит через наиболее выступающие области ягодиц.

Обхват бедра – исходное положение измеряемого: ноги на ширине плеч, вес тела равномерно распределён на обе ноги. Лента накладывается на бедро под ягодичной складкой.

Обхват голени – измеряется в месте наибольшего развития икроножной мышцы. Положение испытуемого такое же, как и при измерении обхвата бедра.

Измерение **обхвата плеча** производится в расслабленном и напряженном состояниях. Разность между этими показателями является показателем развития мускулатуры.

Обхват плеча в спокойном состоянии – измеряется в месте наибольшего развития мышц плеча. Рука свободно свисает, мышцы расслаблены.

Обхват напряжённого плеча – испытуемый поднимает руку в горизонтальное положение, сгибает её в локтевом суставе и максимально напрягает мышцы плеча. Измерение выполняется в наиболее широкой части плеча.

Обхват предплечья – измеряется в месте наибольшего развития мышц на свободно свисающей руке, мышцы расслаблены.

3.2. Измерение кожно-жировых складок (калиперометрия)

Толщина подкожной жировой складки измеряется с помощью калипера или скользящего циркуля.

Скользящий циркуль состоит из металлической линейки с миллиметровыми делениями, на одном конце которой укреплена



Рис. 15. Скользящий циркуль

неподвижная прямая branша, другая branша укреплена на муфте, скользящей по линейке (рис. 15).

Отличие калиперов состоит в том, что при аналогичной конструкции можно регулировать силу сжатия кожно-жировой складки (рис. 16).

Складка плотно охватывается большим и согнутым в суставе указательным пальцем левой руки. Скользящий циркуль или калипер, удерживается правой рукой, накладывается на складку сверху вниз за пальцами левой руки, после чего складка плотно зажимается branшами инструмента (рис. 17). Все измерения проводятся

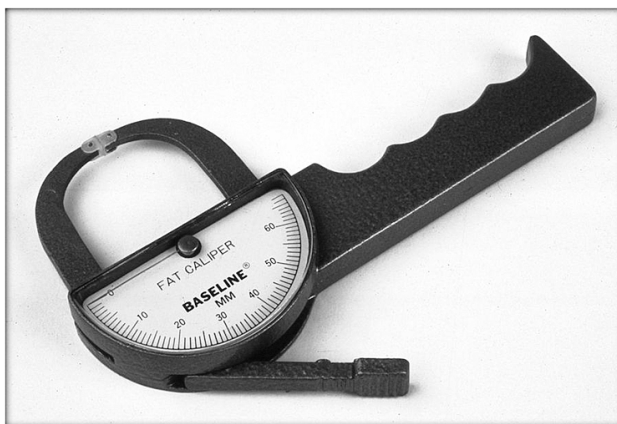


Рис. 16. Калипер Ланге

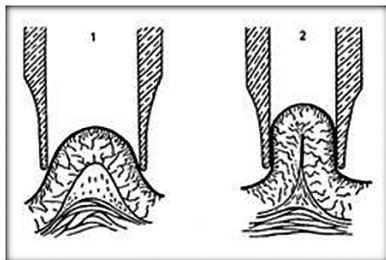


Рис. 17. Техника измерения жировых складок:

- 1 — неправильный захват,
2 — правильный захват

на правой стороне тела, в положении испытуемого «стоя при выпрямленных ногах».

Для определения состава тела используют разные наборы измеряемых признаков и кожно-жировых складок. Рассмотрим следующие точки:

- 1) на спине под нижним углом лопатки складка измеряется в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);
- 2) на задней поверхности плеча складка измеряется при опущенной руке в верхней

трети плеча в области трехглавой мышцы, ближе к ее внутреннему краю, складка берется вертикально;

3) на передней поверхности плеча складка измеряется в верхней трети внутренней поверхности плеча, в области двуглавой мышцы, складка берется вертикально;

4) на предплечье складка измеряется на передневнутренней поверхности в наиболее широком его месте, складка берется вертикально;

5) на передней поверхности груди складка измеряется под грудной мышцей по передней подмышечной линии, складка берется в косом направлении (сверху-вниз, снаружи-внутри);

6) на передней стенке живота складка измеряется на уровне пупка справа от него на расстоянии 5 см, берется она обычно вертикально;

7) на бедре складка измеряется в положении исследуемого «сидя на стуле», ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, складка измеряется в верхней части бедра на передне-латеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;

8) на голени складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре, она берется почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части правой голени на уровне нижнего угла подколенной ямки;

9) на тыльной поверхности кисти складка измеряется на уровне головки III пальца.

Антропометрические измерения рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями НИИ Антропологии МГУ с учетом рекомендаций Бунака В.В. (1941) и Мартиросова Э.Г. (1982, 2010).

Для определения продольных размеров тела (высоты основных антропометрических точек над полом) используется стандартизированный принятый в мировой практике антропометр, позволяющий определять показатель с точностью до 0,5 мм. Диаметры тела (тазогребневый, акромиальный, мышцелков плеча, бедра и голени) измеряются толстотным циркулем. Обхватные размеры тела (обхват груди, плеча, предплечья, бедра, голени) измеряются сантиметровой лентой с точностью до 1 мм. Вес тела определяется на электронных весах с точностью до 10 г. Производные размеры тела определяются по принятым в антропологии формулам. Соматотип испытуемых можно определять по Хит и Картер (Carter, 2002) и формулам Дерябина В.Е. (2008). Обработка результатов исследования проводилась с учетом требований биометрии для антропологических данных (Дерябин В. Е, 2008).

Программа обследования включает набор стандартных антропометрических параметров (Бунак В.В., 1941; Мартиросов Э.Г., 1982): масса тела, длина тела, туловища, ноги, руки, диаметры плеч, таза, локтя, колена, обхваты груди, талии, бедер, плеча, предплечья, бедра, голени, толщина жировых складок под лопаткой, на трицепсе, животе, голени (масса тела представлена в кг, жировые складки в мм, прочие размеры в см). На их основе рассчитаны некоторые обобщенные показатели, в частности, индекс массивности (сумма четырех костных диаметров относительно длины тела) и показатели состава тела – экто-, эндо- и мезоморфия, краткое описание которых дается ниже.

Эктоморфия, мезоморфия и эндоморфия. Индивидуальный вариант телосложения или индивидуальный морфологический статус можно описать большим набором параметров, в том числе антропометрических. Каждый из антропометрических параметров (размеров тела) имеет массу вариантов или непрерывную форму изменчивости, а каждый индивид обладает единственным, неповторимым и уникальным сочетанием всей совокупности размеров, которое определяет его точное положение в едином многомерном морфологическом пространстве более или менее многочисленной группы людей. Вариации отдельных размеров в известной степени связаны друг с другом корреляционной зависимостью, образуя системы признаков, что позволяет в конечном итоге

характеризовать индивидуальный вариант телосложения с помощью ограниченного числа обобщенных интегральных показателей. К таким обобщенным показателям принадлежат три морфологических свойства или три вектора телосложения – эктоморфия, мезоморфия и эндоморфия, достаточно автономные в своем развитии.

Эктоморфия характеризует продольное развитие скелетных пропорций и в своем крайнем виде соответствует «вытянутому» телосложению с длинными конечностями, длинной и плоской грудной клеткой, узкими плечевым и тазовым диаметром.

Мезоморфия характеризует массивность локомоторного аппарата и в наиболее выраженном виде описывает атлетический тип сложения с широкими плечами, сильным развитием мышечков дистальных сегментов конечностей (диаметры локтя и колена) и сильным развитием мышечного рельефа.

Эндоморфия описывает развитие жировой ткани и «округлость» телосложения. Для расчета величины компонентов сомы использован метод Хит-Картера (Carter, 2002) – наиболее адекватная, информативная и не сложная в применении система оценки обобщенных свойств телосложения [46].

Схема расчета компонентов соматотипа по Хит-Картеру

Для расчета компонентов соматотипа необходимо измерить:

- длину тела, см;
- массу тела, кг;
- обхват плеча в напряженном состоянии, см;
- обхват голени, см;
- диаметр дистального эпифиза плеча, см;
- диаметр дистального эпифиза бедра, см;
- толщину кожно-жировых складок:
 - ♦ на спине, под лопаткой, мм;
 - ♦ на плече, сзади, мм;
 - ♦ на боку, мм;
 - ♦ на голени, см.

1-й шаг. Определение первого компонента эндоморфия – D

1. Находим суммарную толщину кожно-жировых складок (на спине, на плече сзади и на боку). Она равна $9 + 8 + 6 = 23$ мм.

2. Обращаемся к таблице (столбцы 1 и 2). Полученное значение попадает в интервал 23–26,9 мм и соответствует пятой строке таблицы.
3. В столбце 3 пятой строке соответствует значению 2,5 балла.
4. Следовательно, компонент D = 2,5 балла.

2-й шаг. Определение второго компонента – мезоморфия – М

1. Длина тела равна 180,3 см. Ближе всего это значение к значению 181,6 (4 столбец, 11 строка). Отметим его в таблице. Относительно этого значения считаем баллы.
2. Диаметр дистального эпифиза плеча равен 7,2 см (5 столбец, 14 строка). По отношению к значению 181,6 см мы опустились вниз на три строчки, следовательно, имеем +3 балла.
3. Диаметр дистального эпифиза бедра равен 9,6 см (6 столбец, 11 строка). Он находится на той же строке, что и длина тела. Следовательно, имеем 0 баллов.
4. Обхват плеча без кожно-жировой складки на плече равен: $30 - 0,8 = 29,2$ см. Это значение соответствует 29 (7 столбец, 9 строка). Мы поднялись на 2 строки вверх относительно длины тела, следовательно, имеем – 2 балла.
5. Обхват голени без кожно-жировой складки: $37 - 0,8 = 36,2$ см. Это значение соответствует строке 11 столбца 8, на которой расположено наше значение длины тела – 181,6 см, поэтому имеем 0 баллов.
6. Сумма всех баллов $S = +3 + 0 - 2 + 0 = 1$ балл.
7. Определяем значения компонента М по формуле: $M = 4 + S/8 = 4 + 1/8 = 4,125 \approx 4$.

3-й шаг. Определение третьего компонента – эктоморфия – О

Считаем значение О по формуле:

$$O = \text{Длина тела} / \sqrt{\text{корень кубический (масса тела)}}$$

Смотрим на 9 и 10 столбец таблицы. Полученное значение попадает в интервал от 44,2 до 44,8 (строка 8) и соответствует значению О = 4 балла.

Таким образом, соматотип по Хит-Картеру 2,5–4–4.

Это означает, что в нашем примере слабо выражены элементы эндоморфии, и средне – мезоморфии и эктоморфии.

Таблица 12
Таблица для расчета компонентов соматотипа по схеме Хит-Картера

№	Суммарная толщина кожно-жировых складок, мм		Значение первого компонента, эндоморфия D, баллы	Длина тела, см	Диаметр дистального эпифиза плеча, см		Диаметр дистального эпифиза бедра, см	Обхват плеча, см	Обхват голени, см	Значение третьего компонента, эктоморфия O	
	нижняя граница	верхняя граница			нижняя граница, усл. ед.	верхняя граница, усл. ед.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	7	10,9	0,5	139,7	5,19	7,41	23,7	-	39,5	0,5	
2	11	14,9	1	143,5	5,34	7,62	24,4	28,6	39,6	1	
3	15	18,9	1,5	147,3	5,49	7,83	25	29,3	40,7	1,5	
4	19	22,9	2	151,1	5,64	8,04	25,7	30,1	41,4	2	
5	23	26,9	2,5	154,9	5,78	8,24	26,3	30,8	42,1	2,5	
6	27	31,2	3	158,7	5,93	8,45	27	31,6	42,8	3	
7	31,3	35,8	3,5	162,5	6,07	8,66	27,7	32,4	43,4	3,5	
8	35,9	40,7	4	166,3	6,22	8,87	28,3	33,2	44,2	4	
9	40,8	46,2	4,5	170,1	6,37	9,08	29	33,9	44,8	4,5	
10	52,3	58,7	5,5	178,8	6,55	9,49	30,3	35,5	45,5	5	
11	58,8	65,7	6	181,6	6,8	9,7	31	36,3	46,2	5,5	
12	65,8	73,2	6,5	185,4	6,95	9,91	31,6	37,1	46,9	6	
13	73,3	81,2	7	189,2	7,09	10,12	32,2	37,8	47,5	6,5	
14	81,3	89,7	7,5	193,9	7,24	10,3	33	38,6	48,2	7	
15	89,8	98,9	8	196,8	7,38	10,53	33,6	39,4	48,9	7,5	
16	99	108,9	8,5	200,6	7,53	10,7	34,3	40,2	49,6	8	
17	109	119,7	9	204,4	7,67	10,95	35	41	50,3	8,5	

4-й шаг. Построение графика Хит-Картера

Чтобы построить график Хит-Картера, необходимо для каждого исследуемого найти координаты точки на основе значений компонентов соматотипа (рис. 18).

Координата по оси абсцисс (X) находится следующим образом:

$$X = O - D = 4 - 2,5 = 1,5$$

Координата по оси ординат (Y) находится следующим образом:

$$Y = 2M - (O+D) = 2 \times 4 - (4 + 2,5) = 8 - 6,5 = 1,5$$

У сильнейших бодибилдеров $Y = 10$ и более.

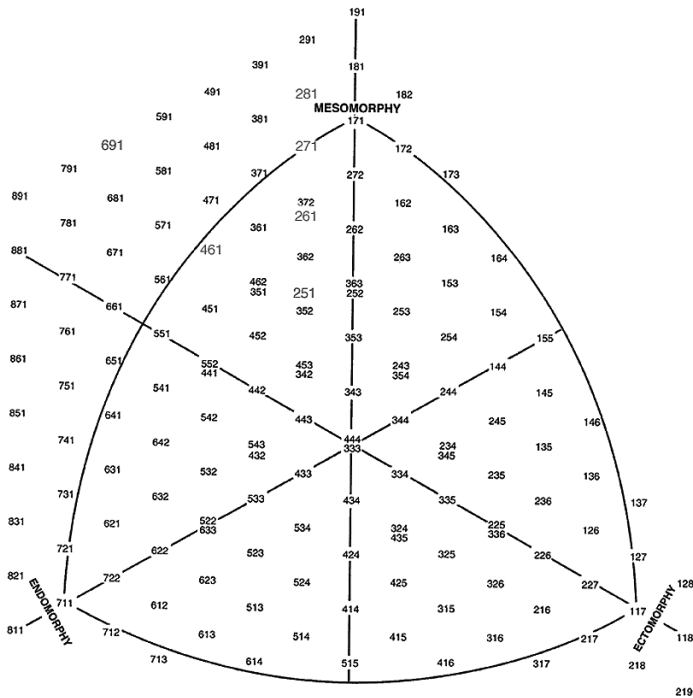


Рис. 18. График Хит-Картера

3.3. Биоимпедансометрия

Биоимпедансный анализ состава тела человека сочетает в себе возможность неинвазивно за 2–3 минуты получить данные о широком спектре компонент состава тела, используя относительно недорогую аппаратуру и легко воспроизводимую в условиях лечебного учреждения или в домашних условиях процедуру или исследование. Результаты анализа позволяют охарактеризовать состояние белкового, липидного, водного, минерального обмена и скорость метаболических процессов [19].

Манипуляции, совершаемые специалистом в процессе измерений, не выходят за рамки привычных для отделений функциональной диагностики: измерение веса, роста, обхватов талии и бедер, наложение кардиографических электродов на конечности. Уровень комфортности для испытуемых также сопоставим с несложными кардиографическими исследованиями: спортсмен лежит на спине с отведенной в сторону правой рукой, на кисть и стопу накладываются четыре электрода.

Алгоритм оценки состава тела в биоимпедансном анализе состоит из следующих операций.

1. Измеряются рост, вес, окружности талии и бедер, активное и реактивное сопротивления.
2. По соответствующим формулам рассчитываются значения параметров состава тела и метаболических коррелятов (основного обмена и фазового угла).
3. На основании сведений о половой принадлежности и возрасте пациента рассчитываются значения границ диапазонов нормальных значений компонент состава тела (и других градаций, если таковые заложены в программе расчета).
4. Производится сопоставление расчетных значений компонент состава тела и соответствующих интервалов нормальных значений.
5. По совокупности анализа всех данных вырабатывается медицинское суждение – диагноз, планируется тактика лечебных или реабилитационных воздействий, оцениваются риски заболеваний и резервные возможности организма.

Примерно по такой же схеме строилась процедура оценки компонент состава тела на основе антропометрических измерений. С этой точки зрения расчеты, основанные на данных биоимпедансных

измерений, заменяют антропометрические расчеты, использующие результаты измерений обхватов и длин участков тела.

Биоимпедансный анализ состава тела на протяжении тридцати лет является одной из самых распространенных технологий анализа состава тела, что объясняется широким спектром оцениваемых параметров, неинвазивностью, отсутствием лучевых нагрузок, быстротой получения результатов исследования. По результатам поиска в интернете, на начало 2015 года на мировом рынке существует более 85 моделей биоимпедансных анализаторов состава тела, двумя моделями представлены отечественные анализаторы. Сложились направления в медицине, где использование биоимпедансных анализаторов стало массовым: диетология, интенсивная терапия, гемодиализ, спортивная медицина, профилактические обследования, косметология.

Электрическим импедансом или биоимпедансом, если объект измерения имеет биологическое происхождение, называют пару чисел: активное сопротивление (R) и реактивное сопротивление (X_c). Активное сопротивление биологического объекта, а в биоимпедансном анализе таким объектом является участок тела человека между правой кистью и правой стопой, складывается из электрических сопротивлений всех жидкостей, расположенных на пути измерительного тока. Реактивным сопротивлением биологического объекта называют общее емкостное сопротивление всех клеточных мембран, расположенных на пути измерительного тока. Оба эти сопротивления измеряются специальными медицинскими приборами – биоимпедансными анализаторами состава тела.

При прохождении постоянного электрического тока через образец мышечной ткани электрическое сопротивление зависит лишь от проводимости внеклеточной среды. С точки зрения биофизики это легко объяснимо, так как клеточные мембраны, состоящие из фосфолипидов, обладают весьма низкой проводимостью. Переменный синусоидальный ток распространяется и по внутриклеточному пространству, с повышением частоты плотность тока во внеклеточном и внутриклеточном пространствах стремится выровняться.

В области низких частот переменного тока импеданс практически совпадает с величиной активного сопротивления, а реактивное сопротивление близко к нулю. При увеличении частоты тока реактивное сопротивление возрастает до определенного максимума, соответствующего характеристической частоте f_c . При дальнейшем

увеличении частоты реактивное сопротивление уменьшается, и в пределе импеданс будет снова равен активному сопротивлению. При изменении частоты синусоидального тока меняется угол между векторами импеданса и активного сопротивления. Этот угол получил название фазового угла и вычисляется как арктангенс отношения реактивного и активного сопротивлений:

$$\varphi \text{ (град)} = (180/\pi) \operatorname{arctg} (X_c/R)$$

Биоимпедансометрия – это метод измерения электрической проводимости тела, позволяющий определять содержание вне- и внутриклеточной воды в организме, а также жировую, безжировую, клеточную и мышечную массу тела. Для повышения точности определения состава массы тела соответствующие регрессионные формулы наряду с характеристиками импеданса тела могут включать такие показатели, как пол, возраст и некоторые линейные размеры тела. Как и в случае антропометрических методов, сопоставление результатов биоимпедансометрии между собой затруднено ввиду недостатка стандартизации как способов измерения электрической проводимости, так и выбора формул для определения состава тела. Обнадеживающим моментом здесь является близость коэффициентов регрессионных формул, получаемых при обследовании сходных популяций [19].

На сегодняшний день биоимпедансометрия – один из наиболее точных и надежных полевых методов определения состава тела. Величина стандартной ошибки оценки жировой массы тела для взрослой популяции по сравнению с методом гидроденситометрии составляет в среднем 2,0–3,5 кг. Биоэлектрический метод определения состава тела осуществляется с помощью прибора АВС–01 «Медасс». Основной принцип, используемый при анализе тела при импедансометрии, заключается в различном сопротивлении и проводимости электрического тока органами и тканями организма. Основными проводниками электрического тока в организме являются ткани, содержащие большое количество воды с растворенными в ней электролитами.

Метод сводится к получению двух показателей электрического сопротивления тканей человека: активного сопротивления (R_z), которое обратно пропорционально количеству воды и тощей массы в организме (чем больше величина R_z , тем больше жировой массы и меньше жидкости и тощей массы), и реактивного сопротивления (Z_c), которое прямо пропорционально активной клеточной массе в тощей массе тела. Эти два показателя являются наиболее

объективными. Все остальные получаемые оценки компонентов тела человека являются производными этих величин. С помощью биоимпедансных анализаторов производится измерение импеданса всего тела или его частей:

$$Z^2 = R^2 + X_c^2,$$

где Z – электрический импеданс;

R – активное сопротивление;

X_c – реактивное сопротивление.

Содержание воды в тощей массе (ткани, лишенные жира) является постоянной величиной и составляет 73,2%. На основании этого можно вычислить тощую массу (в кг) по формуле:

$$\text{Тощая масса} = \text{Масса тела} - \text{Жировая масса}$$

Массу тела составляет тощая масса и жировая масса. Если вычесть из массы тела тощую массу, то получим жировую массу в кг:

$$\text{Масса тела} - \text{Тощая масса} = \text{Жировая масса}$$

Инструментальная техника исследования: анализ импеданса (электрического сопротивления) с помощью прибора АВС-01 «Медасс» (рис. 19) проводился традиционным четырехэлектродным (тетраполярным) методом с использованием измерительного (зондирующего) синусоидального тока с постоянной частотой 50 кГц и силой тока 800 мА, величиной не более 1 миллиампера в диапазоне



Рис. 19. Прибор АВС-01 «Медасс»

измеряемых значений импеданса биологического объекта от 200 до 1000 Ом.

Электроды (рис. 20) на конечностях испытуемого располагаются следующим образом: на линиях сочленения суставов черные зажимы (1) – измерительные электроды; красные зажимы (2) – токовые электроды (рис. 21).

Общие требования к помещению, в котором проводятся исследования, могут быть сформулированы следующим образом.

Температура в помещении должна быть в пределах 18–25 С.

Для проведения измерений необходимы:

- биоимпедансный анализатор состава тела, подключенный к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением;
- набор одноразовых биоадгезивных электродов;
- медицинские весы с погрешностью измерений не более 0,1 кг;
- ростомер с погрешностью не более 0,5 см;
- сантиметровая измерительная лента;
- кушетка;
- принтер для распечатки протоколов биоимпедансного обследования.

Кушетку устанавливают так, чтобы выполняющий измерение мог подойти к пациенту с правой стороны. Кушетка должна быть достаточно широкой: во время измерений находящийся на ней пациент не должен касаться стены и окружающих предметов. На кушетку необходимо постелить хлопчатобумажную простыню во избежание повреждения входных цепей анализатора искрами статического электричества. Биоимпедансный анализатор устанавливают так, чтобы кабель пациента без натяжения дотягивался до правой кисти и правой стопы обследуемого. Длина интерфейсного кабеля между компьютером и анализатором не должна превышать 1,8 м.

Испытуемый в состоянии покоя лежит на медицинской кушетке на спине, руки по отношению к телу находятся под углом 30°, ноги не соприкасаются друг с другом. Жировая масса (ЖМ-БИА), активная клеточная масса (АКМ-БИА) и масса скелетной мускулатуры (СММ-БИА) определяются с помощью оригинального программного обеспечения.

В биоимпедансном анализе состава тела принято использовать одноразовые биоадгезивные (т.е. самоклеящиеся) кардиографические

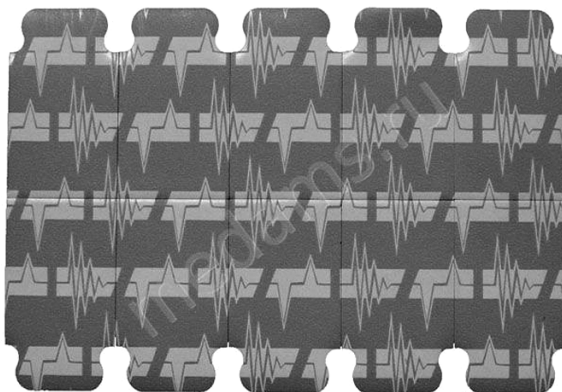


Рис. 20. Электроды для проведения биоимпедансометрии



Рис. 21. Расположение электродов на конечностях испытуемого

электроды под «крокодил», например, выпускаемые фирмами Schiller и FIAB с контактной площадкой размером 23×23 мм. При обследовании детей до 8–9 лет эти электроды разрезают пополам вдоль оси симметрии. В отличие от кардиографических исследований, в которых место установки электродов на конечностях жестко не регламентировано, в биоимпедансном анализе локализация электродов непосредственно влияет на точность измерений, так как определяет объект измерений. Во избежание увеличения погрешности измерений одноразовые электроды не должны быть просроченными или высохшими из-за долгого хранения вне упаковки.

В биоимпедансных исследованиях применяется тетраполярная (четырёхэлектродная) схема измерений, при которой одна

пара электродов устанавливается на кисти испытуемого, а вторая — на стопе. В каждой паре один из электродов является проводником зондирующего тока (токовый электрод), а другой служит для измерения разности потенциалов на исследуемом участке тела (потенциальный электрод). Рассчитываемое по закону Ома сопротивление участков тела (внутренних органов и тканей), лежащих между двумя парами электродов, практически не зависит от сопротивления кожи (см. п. 2.2). Обычно токовыми электродами назначают наружную пару дистально расположенных электродов, подсоединяя к ним контакты источника тока. В этом случае внутренняя пара электродов является потенциальной, или измерительной. Контакты источника тока всегда имеют красный цвет, а измерительной цепи — черный.

В программном обеспечении анализатора осуществляется контроль сопротивления подэлектродного контакта. При выходе за пределы допустимых значений на экране монитора выдается предупреждение: «Поправьте электроды». Чаще всего такая ситуация связана с наличием сухого слоя эпителия в месте наложения одного из электродов. Нежелательный эффект устраняется смачиванием сухого участка кожи физиологическим раствором. Другими причинами могут служить загрязнение контактов кабеля пациента или высыхание биоадгезивных электродов.

Использование одноразовых биоадгезивных электродов с меньшей площадью контактной площадки может привести к потере точности биоимпедансных измерений, а применение многоразовых географических электродов может давать несопоставимые результаты вследствие вероятности сдвига контактных площадок при неконтролируемых движениях кисти или стопы пациента в ходе измерений.

Характеристики основных параметров, получаемых при измерении на аппарате АВС — 01 «Медасс»:

Жировая масса — показывает совокупность клеток организма, содержащих жир.

% жировой массы — доля жировой массы к общей массе тела.

Активная клеточная масса (АКМ, Body — Cell Mass) — это совокупность клеток мышц и внутренних органов. Этот показатель позволяет составить представление о развитии мышечной массы.

% АКМ — это доля АКМ в тощей массе.

Тощая масса вычисляется как общая масса тела (минус) масса жира. В ее состав входят: мышечная масса, внутренние органы, нервы, кости скелета, вода.

Общая вода организма – это участвующая в метаболическом обмене вода, находящаяся в жидкостях (например, в крови), содержанием кишечника.

Общепопуляционные показатели, рассчитанные для мужчин в Европе, являются рекомендуемыми нормами для среднестатистических европейцев:

- Жировая масса – 7,4–14,8 кг.
- Тошная масса – 50,1–74,8 кг.
- Активная клеточная масса – 27,7–41,2 кг.
- % Активной клеточной массы – 53,0–59,0%.
- Общая жидкость – 36,8–54,6 кг.

Классификация по % жировой массы:

- 18–20 – норма;
- 20–28 – избыточный вес;
- 28 – ожирение.

Минимальный % жировой ткани для спортсменов – 5%.

Общий вид основной страницы первичного протокола биоимпедансного обследования состава тела показан на рис. 22 (**Первичный протокол биоимпедансного обследования**). В верхней части протокола приводятся значения возраста, роста, веса, обхватов талии и бедер, активного (R) и реактивного (Xc) сопротивлений, фазового угла импеданса (ФУ), объема клеточной жидкости (КЖ), минеральной массы тела (ММТ) и основного обмена (ОО). Далее, на фоне графических шкал классификации значений признаков с учетом пола, возраста и роста пациента, в протоколе представлены значения индекса массы тела (ИМТ), жировой массы (ЖМТ), безжировой (тощей) массы (БМТ), активной клеточной массы (АКМ), процентного содержания АКМ в БМТ (%АКМ), скелетномышечной массы (СММ), процентного содержания СММ в БМТ (% СММ), удельного основного обмена в нормировке на площадь поверхности тела (УОО), общей воды организма (ОВО), объема внеклеточной жидкости (ВКЖ), индекса талия – бедра (ИТБ), процентного содержания жира в теле (% ЖМТ).

Средние, не закрашенные цветом, участки графических шкал первичного протокола биоимпедансного обследования соответствуют интервалу нормальных значений признака. Участки, расположенные левее нижней границы нормы (выделены синим цветом), соответствуют низким значениям признака. Интервалы высоких значений признаков, ассоциированные с повышенным риском заболеваний, закрашены красным цветом. Интервалы высоких значений

признаков, соответствующие повышенному уровню физического развития, отмечены зеленым цветом.

Справа от графических шкал указаны относительные значения признака – процент от середины нормы и центиль относительно референтной общероссийской выборки пациентов, обследованных в центрах здоровья.

Рассмотрим способы интерпретации данных первичного протокола биоимпедансного обследования по каждой из представленных графических шкал.

Индекс массы тела отражает соотношение веса и роста. Высокие значения ИМТ ассоциированы с повышенным риском сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а низкие – с повышенным риском хронических заболеваний легких. У спортсменов высокие значения ИМТ нередко связаны с развитием мышечной, а не жировой ткани.

Шкала значений жировой массы дает возможность количественно оценить степень избытка или недостатка жировой массы, что позволяет рассчитать примерные сроки коррекции данного нарушения. Адекватный курс диетотерапии у пациентов с избыточной массой тела приводит к уменьшению жировой массы в среднем на 500 г в неделю. В связи с этим примерную длительность курса диетотерапии (в неделях) рассчитывают как удвоенное значение избытка жировой массы (в килограммах).

Шкала тощей (безжировой) массы используется для оценки конституциональных особенностей индивида. Положение маркера вблизи середины интервала нормальных значений признака принято интерпретировать как нормостенический тип телосложения.

Пониженное значение активной клеточной массы свидетельствует о дефиците белковой компоненты питания, что может быть вызвано как общим недостатком белка в рационе, так и индивидуальными особенностями усвоения отдельных видов белкового питания. По изменению АКМ оценивают эффективность диетотерапии после операций на органах желудочно-кишечного тракта. Контроль значений АКМ помогает выявить белковую недостаточность у вегетарианцев, вызванную низкобелковой диетой или нарушениями синтеза белка при питании растительной пищей.

Доля активной клеточной массы в тощей массе служит коррелятом двигательной активности. Низкие значения % АКМ у здоровых людей принято связывать с гиподинамией. У высококвалифицированных спортсменов в циклических и игровых видах спорта

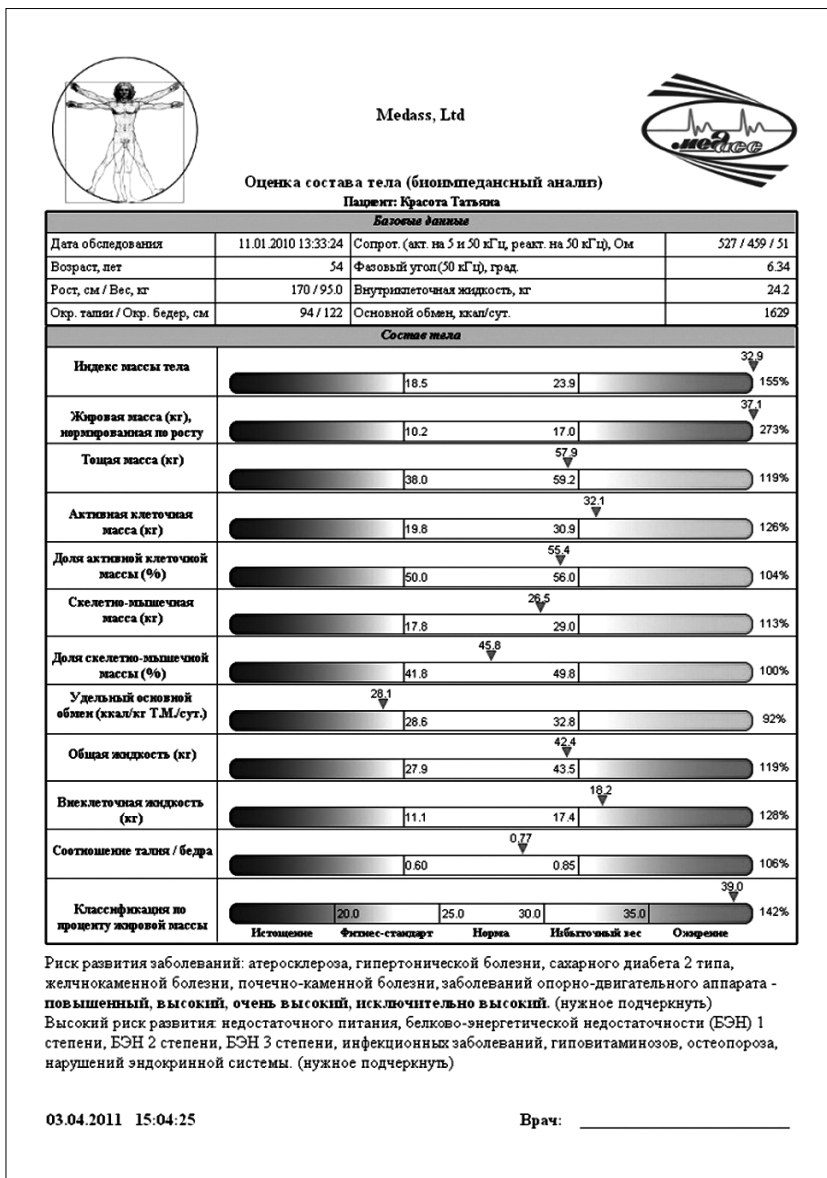


Рис. 22. Первичный протокол биоимпедансного обследования

значения % АКМ, как правило, превышают 62–63%. Шкала скелетно-мышечной массы используется для характеристики общего уровня физического развития. Доля скелетно-мышечной массы в тощей массе служит в спортивной медицине для оценки текущего уровня физической работоспособности спортсмена.

Положение маркера удельного основного обмена указывает на относительную интенсивность обменных процессов. Изменения УОО могут быть вызваны эндокринными нарушениями, действием лекарственных препаратов, переходными состояниями, связанными с большим объемом физической нагрузки, и другими факторами.

Шкалу общего содержания жидкости в организме используют для оценки корректности применения метода у пациента. Если положение маркера общей жидкости на шкале нормальных значений признака не соответствует положению маркера тощей массы, то принято считать, что результаты исследования неверны. Это может быть связано с изменениями электролитного состава жидких сред организма. У пациентов с нефрологическими нарушениями такая ситуация встречается довольно часто, в особенности у гемодиализных больных. В этих случаях используют специализированные анализаторы состава тела.

Большинство наблюдаемых в клинической практике нарушений состояния гидратации связано с изменением объема внеклеточной жидкости. Изменения клеточной гидратации наблюдаются редко: при отравлениях, ожогах, за несколько часов до смерти у больных с полиорганной недостаточностью. Внеклеточные отеки чаще регистрируются у нефрологических и кардиологических больных, при локальных отеках конечностей различной этиологии. Повышенная внеклеточная гидратация у здоровых людей может быть вызвана задержкой жидкости, например, из-за потребления продуктов питания с повышенным содержанием поваренной соли. При температуре окружающей среды выше 30°C задержка жидкости может быть обусловлена наличием резерва внеклеточной жидкости для усиленного потоотделения. Процедуры сгонки веса в спорте приводят лишь к кратковременному снижению содержания внеклеточной жидкости.

Шкалы отношения обхватов талии и бедер и процента жировой массы используются совместно для диагностики абдоминального ожирения и оценки риска развития метаболического синдрома. Считается, что риск метаболического синдрома повышен, если один из этих параметров превышает норму. Если превышение нормы

наблюдается сразу по двум параметрам, то риск метаболического синдрома принято характеризовать как высокий.

Шкала процента жировой массы позволяет диагностировать недостаточное, избыточное жиротложение и ожирение. Интервал нормальных значений % ЖМТ разбит на два: «норма» и «фитнестандарт», что соответствует верхнему и нижнему интервалам нормы.

3.4. Анализ генетической предрасположенности к проявлению физических качеств

Спортивная генетика – направление генетики, изучающее геном человека в аспекте физической (в частности, спортивной) деятельности. Впервые термин «генетика физической (или двигательной) деятельности» (*Genetics of Fitness and Physical Performance*) был предложен Клодом Бушаром в 1983 году. Тогда он опубликовал два обзора в одном номере журнала «*Exercise and Sport Science reviews*», где представил обобщающие факты, во-первых, об индивидуальных различиях в ответ на физические нагрузки, во-вторых, о наследуемости многих физических, физиологических и биохимических качествах, вовлеченных в процесс физической деятельности.

Генетика физической деятельности включает в себя спортивную генетику и некоторые аспекты антропогенетики и медицинской генетики. Кроме того, в арсенале генетики физической деятельности имеются самые различные методы: молекулярные (выявление полиморфизмов генов с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР), QTL-картирование, биочиповая технология), цитогенетические (изучение структуры хромосомного набора и отдельных хромосом), молекулярно-цитогенетические (метод флюоресцентной гибридизации *in situ* (FISH)), генеалогические, и, наконец, биохимические.

Следует отметить, что ещё в 1980 году произошло официальное становление спортивной генетики как отрасли знания в области антропогенетики и генетики развития. На олимпийском научном конгрессе «Спорт в современном обществе» в Тбилиси было провозглашено создание «Международного научного общества (и соответственно – общества в нашей стране) по спортивной генетике и соматологии». Однако эта новая научная отрасль знания ещё не оформилась как учебная дисциплина. Спортивная генетика не вошла

равноправным разделом в учебные планы институтов и академий физической культуры, факультетов физвоспитания педагогических институтов. В учебниках и руководствах для спортсменов и тренеров (за небольшим исключением) все ещё отсутствуют генетические сведения.

3.4.1. Дерматоглифика как морфогенетический маркер

Среди множества генетических маркеров, которые используются для идентификации генетического потенциала и здоровья человека, одним из наиболее доступных являются признаки пальцевой дерматоглифики. Дерматоглифика – наука о кожном рельефе на ладонях и подошвах. Дерматоглифические признаки применяются как маркеры самых разных фенотипических проявлений. В большинстве своем они генетически детерминированы, формируются на 3–5 месяце беременности, не изменяются в онтогенезе, отличаются структурным разнообразием и высокой индивидуальной и групповой изменчивостью. За несколько десятков лет были накоплены данные по дерматоглифике и показателям двигательной подготовленности и психомоторики у 30 взрослых представителей общей популяции (неспортсменов) и спортсменов на разных этапах возрастного развития. Среди всех показателей гребешковой кожи пальцевые дерматоглифы являются наиболее изученными и информативными. Индивидуальная вариабельность гребневых рисунков чрезвычайно велика, вероятность схожих рисунков на 10 пальцах рук у разных людей практически равна 0. Пальцевые дерматоглифы являются объективными, необходимыми признаками, идентифицирующими основные характеристики пригодности к конкретной спортивной деятельности, но требуют использования дополнительных критериев, характеризующих частные особенности деятельности.

IV. ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

4.1. Биологический возраст

Биологический возраст дает оценку индивидуального возрастного статуса. Такая оценка может производиться с использованием практически любых систем организма, поскольку все они характеризуются определенными изменениями на протяжении всего постнатального онтогенеза. Однако специалисты используют далеко не все из них. Существуют четкие критерии оценки биологического возраста, которые и позволяют производить его сопоставление на самых различных уровнях.

Основными критериями биологического возраста считаются:

- зрелость (оценивается на основе развития вторичных половых признаков);
- скелетная зрелость (оценивается по срокам и степени окостенения скелета);
- зубная зрелость (оценивается по срокам прорезывания молочных и постоянных зубов, стертость зубов);
- показатели зрелости отдельных физиологических систем организма на основании возрастных изменений микроструктур различных органов;
- морфологическая и психологическая зрелость.

Морфологическая зрелость оценивается на основании развития опорно-двигательного аппарата – мышечной силы, статической выносливости, частоты и координации движений.

Оценивая общий уровень физического развития, детей делят на три группы: акселераты, медианты и ретарданты.

Акселераты – дети с ускоренным, опережающим паспортный возраст, развитием и половым созреванием в более ранние сроки.

Медианты – дети со средним уровнем физического развития (по длине тела) и соответствующими ему зависимыми признаками – массой тела и объемом грудной клетки.

Ретарданты – дети, отстающие в физическом развитии и созревании организма от паспортного возраста.

У акселератов чаще всего наблюдается нарушение гармоничности психосоциального развития. Ускорение физического развития и полового созревания ведет к ранней осификации скелета. Акселераты чаще болеют, чем дети со средним и низким уровнем физического развития. Акселерацию следует учитывать во время организации учебного и тренировочного процессов путем варьирования форм, средств и методов физического воспитания в разные возрастные периоды. Дети рано взрослеют физически, а уровень их работоспособности отстает. Тенденция отмечать успехи в физическом воспитании детей-акселератов принципиально неверна. Медианты и ретарданты в более поздние календарные сроки потенциально могут опередить акселератов, достигая выдающихся успехов в спорте в зрелом возрасте.

Расстройства здоровья у школьников, связанные с ускорением или запаздыванием физического развития, как правило, имеют функциональную природу и являются характерными для второй группы здоровья. У школьников со средними показателями физического развития редко наблюдаются расстройства функций сердечно-сосудистой системы, а в случае возникновения их следует рассматривать как результат неадекватности предложенных физических нагрузок уровню физического развития.

Различия между паспортным и биологическим возрастом могут достигать в подростковом периоде 4–5 лет, что требует дифференцирования методики проведения занятий по физическому воспитанию, подбора средств и методов, адекватных биологическому развитию, а не календарному возрасту детей.

Задержка биологического развития детей на 5–6 лет может свидетельствовать о неблагоприятных бытовых условиях, неполноценном питании, недостатке в нем витаминов, тяжелых или повторных заболеваниях, гормональных нарушениях (Александрянц и др., 2003; Детская спортивная медицина, 1991; Дубровский, 2005; Козлов, Гладышева, 1997; Круцевич, 1999).

Каждый человек проходит одни и те же стадии развития, однако в сроках и темпах биологического созревания наблюдаются большие

индивидуальные различия. Установлено, что в каждом возрасте более зрелые юные спортсмены обычно имеют некоторое преимущество перед сверстниками с нормальными или замедленными темпами полового созревания по уровню развития силовых способностей, функциональной производительности и росто-весовым данным.

Примерно у 60–65% мальчиков 13–15 лет наблюдается нормальный уровень физического развития (медианты), а 35–40% составляют подростки, относящиеся к акселерированному и ретардированному типам биологического развития.

При планировании многолетней тренировки эти знания позволяют наиболее полно реализовать программы развития юных спортсменов.

Биологический возраст оценивают путем сопоставления показателей развития обследуемого индивида со стандартами, характерными для данной возрастной, половой и этнической группы.

Объективно оценить биологический возраст каким-то одним критерием не представляется возможным в силу гетерохронности развития различных систем в онтогенезе. Поэтому необходимо использовать комплекс морфологических и функциональных показателей, отражающих уровень созревания ведущих систем организма. Однако на практике при массовых обследованиях о биологическом возрасте приходится судить по отдельным показателям, достаточно корректно отражающим развитие человека. Как правило, это вторичные половые признаки.

Если ранее процесс акселерации однозначно считался положительным, то сейчас накапливаются факты, свидетельствующие об отрицательном влиянии акселерации на состояние здоровья ребенка. В случаях интенсивной акселерации подростковый период нередко сопровождается выраженными вегетативно-эндокринными расстройствами (сердцебиения, колебания артериального давления, беспричинный «субфебрилитет», нарушения сна от бессонницы до повышенной сонливости, волчий аппетит, жалобы на чувство жара, ознобы, повышенная потливость, ортостатические явления, непереносимость жары и духоты). Указывается на связь этого процесса с увеличением среди детей случаев заболеваемости гипертонией, нейрососудистой дистонией, язвенной болезнью желудка, лейкозами, аллергических реакций в результате относительной недостаточности глюкокортикоидной функции надпочечников. Установлено, что только у половины обследованных уровень

секреции коры надпочечников соответствует физическому развитию, у остальных он меньше.

С ней связаны и многие патологические отклонения в отдельных органах и системах. Подростки, отличающиеся большой окружностью грудной клетки, страдают дистрофией и дистрофическими изменениями мышц сердца чаще, чем подростки со средним физическим развитием. У быстро развивающихся подростков бывает повышенное кровяное давление (10,1%). У подростков очень часто развиваются различные поражения сердечной мышцы (миокардиопатии, миокардиты). Это связано с ослабленностью организма в период акселерации и попаданием в организм микроорганизмов при ангинах, заболеваниях дыхательных путей и прочих инфекциях.

Выраженная акселерация является одним из факторов, predisposing к нервно-психическим нарушениям. У акселерированных подростков часто отмечают аффективные нарушения – маломотивированные колебания настроения, взрывчатость, конфликтность. Среди подростков с различными психопатоподобными расстройствами акселерация встречается значительно чаще, чем в общей популяции.

Акселерация приводит к временному ослаблению сопротивления организма к различным инфекционным заболеваниям, то есть к снижению иммунитета. Поэтому неокрепший организм подростка требует большей заботы, большего внимания к себе и профилактики заболеваний, чем организм взрослого человека.

В легкой атлетике с ее многообразием спортивных дисциплин срез показателей БВ выявил определенные закономерности отбора. Так, в дисциплинах с доминантой скоростно-силовых качеств было заметно, что у юношей с ускоренным темпом полового созревания имеется преимущество по комплексу абсолютных показателей. С увеличением длины дистанции преимущество переходит к спортсменам с признаками ретардации. Но нередки случаи, при которых замедленный рост соматических показателей сочетается с опережением по темпу полового созревания, давая преимущество спортсменам по величине относительных показателей. В дисциплинах со сложной координацией двигательных действий даже среди высокорослых спортсменов преобладает обычный для возраста темп развития. У девушек, за исключением ряда дисциплин, доминируют спортсменки с замедленным темпом полового созревания.

Половое развитие. Это наиболее распространенный критерий биологического возраста в перипубертатном периоде – от 7–8 до 17–18 лет вследствие его доступности и легкости определения при массовых обследованиях. При оценке полового развития учитываются время появления, последовательность и степень развития вторичных половых признаков с последующим составлением половой формулы индивида. Обычно учитываются следующие признаки: развитие волос на лобке (P) и в подмышечных впадинах (Ax) у обоих полов; расширение таза, округление бедер, развитие молочных желез (Ma) и возраст менархе (Me) у девочек; пубертатное набухание сосков (C), обволосение лица (F) и груди, развитие гениталий (G), перелом голоса и изменение конфигурации гортани (L) у мальчиков. Каждый из указанных признаков имеет несколько стадий развития – от нулевой (признак отсутствует) до дефинитивной (как у взрослых). Обычно их три-четыре. Образец половой формулы у женщин – $P_3Ax_2Ma_4Me_+$.

Компоненты половой формулы обладают различной информативностью в периоде развития: у женщин она наибольшая для развития молочных желез и возраста менархе, а у мужчин – для лобкового оволосения и оволосения лица. При том, что сроки появления вторичных половых признаков весьма варьируют у отдельных индивидов, их последовательность достаточно стабильна. В частности, половое созревание у девочек начинается с расширения таза, а заканчивается появлением менархе. У мальчиков половое созревание начинается с увеличения гениталий, а заканчивается развитием третичного волосяного покрова.

В большинстве популяций половое развитие можно считать преждевременным, если его признаки отмечаются у мальчиков до 10, а у девочек до 8 лет, а запаздывающим при отсутствии вторичных половых признаков после 14 лет у мальчиков и 13 лет у девочек (за исключением менархе). Существенное расхождение биологического и календарного возрастов является одним из симптомов эндокринных заболеваний. Например, самая ранняя беременность была зафиксирована в 1939 году – девочка в возрасте 5 лет и 8 месяцев успешно родила ребенка с помощью кесарева сечения. Описан случай менструации у девочки 2,5-летнего возраста.

Общее морфологическое развитие. Это наиболее традиционный, но наименее корректный критерий биологического возраста. При его использовании определяются массо-ростовые соотношения и изменения пропорций тела. Вследствие широкой

вариабельности дефинитивных размеров тела информативность критерия невелика.

Установлена связь между степенью развития вторичных половых признаков и тотальными размерами тела. У подростков размеры тела тем больше, чем более развиты вторичные половые признаки. Аналогичная связь существует между выраженностью вторичных половых признаков и степенью развития мышечной массы.

Для оценки биологического возраста применяются также некоторые физиологические и биохимические параметры – показатели основного обмена, активность ряда ферментов, уменьшение интенсивности биоэлектрической активности мозга, повышение подвижности нервных процессов, гормональные индексы, показатели крови и мочи и др.

4.1.1. Акселерация роста и развития

Наряду с дифференциацией темпов развития в пределах одного поколения можно отметить наличие колебаний в темпах созревания организма и между разными поколениями. За последние 100 лет во многих странах отмечается ускорение соматического и полового развития организма, обозначаемое термином «акселерация» (был предложен Кохом в 1935 г.). Акселерация характеризуется сложным комплексом взаимосвязанных явлений, в том числе некоторыми изменениями в психическом развитии. Эпохальный сдвиг выявляют при сопоставлении данных о развитии современных людей с аналогичными материалами, относящимися к прошедшим периодам времени.

4.1.2. Проявления акселерации

1. За последние 150 лет длина тела у новорожденных увеличилась на 0,5–1 см, масса тела на 100–300 г. Увеличилась и масса плаценты у матерей.
2. Отмечается ускорение темпов роста детей и подростков. Так, удвоение массы тела ребенка происходит к 4 месяцам вместо прежних шести. За последние 100 лет годовалые дети стали в среднем на 5 см длиннее и на 1,5–2 кг тяжелее. У дошкольников длина тела возросла на 10–12 см, а у школьников на 10–15 см.

3. Половое созревание начинается сейчас в 12–14 лет, тогда как 100–150 лет назад в 15–17 лет. Средний возраст менархе уменьшился до 12–13,5 лет. В соответствии с этим ускорилось проявление всех сопутствующих характеристик созревания (прорезывание молочных зубов, оссификация скелета, появление вторичных половых признаков), а также полового поведения. Вместе с тем констатируется более раннее завершение ростовых процессов: в 17–18 лет у девушек и в 18–19 лет у юношей против 21 года в начале XX века и 26 лет во второй половине XIX века.
4. Отмечаются некоторые изменения в телосложении. опережающий рост конечностей приводит к увеличению их относительной длины. У мужчин отмечается большая относительная широкоплечность по той же причине. У обоих полов наблюдается увеличение подкожного жираотложения.
5. Увеличиваются и размеры тела взрослых людей, хотя и не так заметно, как у детей и подростков. В возрасте 20–25 лет длина тела у мужчин стала больше в среднем на 8 см.
6. Происходит пролонгация периода зрелости, увеличивается фактическая продолжительность жизни. Например, менопауза у женщин в развитых странах в начале века наблюдалась в возрасте 43–45 лет, а сейчас в 48–50.
7. Из физиологических проявлений акселерации можно отметить ускорение развития по показателям силы мышц, состояния сердечно-сосудистой системы, двигательной активности, формирования речевых функций.

Что касается ускорения психического развития, то на этот счет имеются противоречивые данные о соотношении физического и умственного развития. Этот вопрос пока остается открытым, поскольку психическое развитие зависит не только от наследственности, но и в значительной степени от социальных факторов, которые могут как ускорять, так и тормозить созревание психической сферы ребенка.

Акселерация зависит от пола и конституциональной принадлежности индивида. У мужчин акселерация выражена сильнее, чем у женщин. Отмечено более отчетливое ускорение темпов развития у детей брахиморфного типа, у дигестивных девочек и т. д.

Протекание акселерации неоднородно как на разных территориях, так и в разные временные отрезки. Она началась в Англии

в начале XIX века, в Западной Европе в середине XIX века, в Южной и Центральной Европе в начале XX века, в России – в 30-е годы, в Японии и Китае – в середине XX века. В некоторых группах населения (коренные народы Сибири, некоторые народы тропической Африки и Америки, полинезийцы) акселерации не наблюдается.

Отмечается и эпохальная неоднородность протекания акселерации. В течение XIX века ее скорость была невысокой, а в XX веке повысилась. Во время войн акселерация заметно замедлялась из-за неблагоприятных условий жизни.

На протекание акселерации влияет также уровень урбанизации. В городах она началась раньше, чем в селах, в крупных городах – раньше, чем в малых и поселках. У представителей менее обеспеченных слоев населения акселерация раньше была выражена сильнее, чем у более обеспеченных. Это обусловлено тем, что в экономически развитых странах у представителей состоятельных слоев изменения к лучшему были не столь заметны, как у рабочих, имевших крайне низкий уровень жизни. Позднее акселерация протекала более интенсивно у представителей состоятельных слоев населения вследствие более благоприятных социальных условий.

Единой концепции, удовлетворительно объясняющей все многообразные проявления акселерации, пока нет. Были предложены несколько гипотез, позволившие объяснить некоторые ее эффекты.

Наибольшее признание получила гипотеза, связывающая акселерацию с улучшением условий жизни. Предполагается, что улучшение питания, медицинского обслуживания, гигиенических условий и т.п. привели к акселерации, устранив ранее действовавшие причины, задерживающие полную реализацию генетического потенциала. Однако дети из высших слоев в начале XX века жили в благоприятных условиях, но акселерация у них протекала не так быстро, как у детей из низших слоев. В XX веке в связи с загрязнением внешней среды качество продуктов питания, воды и воздуха, скорее, ухудшилось.

Акселерацию объясняют и действием космических причин. Колебания геомагнитной активности и активности Солнца могут приводить к циклическим изменениям скорости роста и развития. Однако акселерация протекает в разное время и с разной интенсивностью в различных регионах Земли.

Есть и генетическая гипотеза, объясняющая проявления акселерации расширением круга брачных связей, которое приводит к гетерозисным явлениям. Однако сейчас подвижность населения

и расширение круга брачных связей продолжается, а акселерация затухает.

В ряде регионов, где акселерация началась рано, она близка к завершению. На смену акселерации приходит деселерация или ретардация (замедление темпов онтогенеза). В Западной Европе она завершилась к началу 70-х гг., в Европейской части России к концу 70-х годов. В регионах, где акселерация началась позже, она продолжается и ныне (Китай, Япония). Вероятно, существуют биологические пределы протекания акселерации: возраст менархе у девочек 12–13 лет, длина тела у взрослых мужчин 178–180 см.

Воздействие акселерации на биосоциальный статус и здоровье человека оценивается неоднозначно. Акселерация развития делает подростковый период особенно трудным, усугубляя его физические и социо-психологические особенности. Она внесла изменения и в патологию человека: усилилась частота заболеваний ЦНС (энцефалиты, менингиты), вегетативных неврозов и детских параличей, появились дефекты осанки, изменилась картина туберкулеза, в более раннем возрасте появляется близорукость, учащаются случаи острого ревматизма. Возможно, не все эти проявления связаны с акселерацией. Не исключено, что некоторые из этих процессов идут параллельно с ней.

Вследствие акселерации изменилось количество и течение различных заболеваний у подростков. Например, происходит омолаживание заболеваний: если раньше малая хорея наблюдалась с 10–11 лет, то сейчас ее уровень упал до 8–9 лет. Особое место занимают различные формы ревматизма – особенно у акселератов в момент наибольшего увеличения веса тела. С этим же связано учащение вегетативных неврозов и детского кариеса, хронического тонзиллита и катара верхних дыхательных путей, хронических заболеваний желудочно-кишечной системы, детских инфекций; даже есть случаи диабета.

При этом наибольшую склонность к диабету имеют акселераты, которые значительно тяжелее переносят простудные, желудочно-кишечные, аллергические заболевания. На возникновение подобных заболеваний очень сильно влияет астеническое строение организма подростка.

Однако есть и положительные последствия акселерации, хотя их и значительно меньше. В частности, акселерация способствует предупреждению некоторых болезней, так как быстро развивающийся организм более успешно борется с ними. Так, стали

более редки неинфекционные заболевания мочеполовой системы, печени и желчных путей, ряд неврозов. Кроме того, меняется характер и течение некоторых заболеваний: заболевания эти реже приводят к смерти, хотя протекают более длительное время, т. е. чаще стали из острых превращаться в хронические.

В школьном возрасте акселерация проявляется в определенном диссонансе между ранним половым и эмоциональным созреванием, с одной стороны, и умственным развитием и социальной зрелостью – с другой. Акселерация имеет большое социальное значение с точки зрения правовых аспектов полового созревания. Ускорение его темпов вносит изменения в сроки осознания своей половой принадлежности. Наибольшая сложность в половой акселерации заключается в увеличении дистанции между наступлением половой зрелости, началом половой жизни и достижением фактической самостоятельности. Прежняя дистанция в 6–8 лет возросла до 8–10. Более раннее начало половой жизни приводит к увеличению частоты гинекологических заболеваний и росту абортот.

Выраженная акселерация является одним из факторов, predisposing к нервно-психическим нарушениям. У акселерированных подростков часто отмечаются аффективные нарушения – маломотивированные колебания настроения, взрывчатость, конфликтность. Среди подростков с различными психопатоподобными расстройствами акселерация встречается значительно чаще, чем в общей популяции. Она способствует также острым дебютам эндогенных психозов в 10–12 лет.

Акселерация приводит к временному ослаблению сопротивления организма к различным инфекционным заболеваниям, то есть к снижению иммунитета. Поэтому несформированный организм подростка требует большей заботы, большего внимания к себе и профилактики заболеваний, чем организм взрослого человека.

V. МЕТОДЫ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БОРЦОВ ВОЛЬНОГО СТИЛЯ

5.1. Вестибулярная (статокинетическая) устойчивость

Вестибулярная (статокинетическая) устойчивость – это способность точно и стабильно выполнять двигательные действия в условиях вестибулярных раздражений (кувырков, бросков, поворотов и др.).

Наиболее доступным способом проверить вестибулярную устойчивость является выполнение пробы Уемуры (стойка на одной ноге). Испытуемый закрывает глаза, скрещивает руки на груди и поднимает одну ногу. Цель данного теста – стоя на одной ноге, без покачиваний и не балансируя руками, спортсмен должен как можно дольше удержаться на ней.

5.1.1. Стабилометрия

Стабилометрия, стабилотография, стабилотрическое исследование – способ количественного исследования характеристик управления позой у человека на основе измерения координат центра давления в плоскости опоры, осуществляемый с помощью стабиллоплатформы. Является одним из частных исследовательских методов в направлении, часто определяемом как постурология (исследования позы), особенно актуальным для практической медицины, физиологии, биомеханики, спорта.

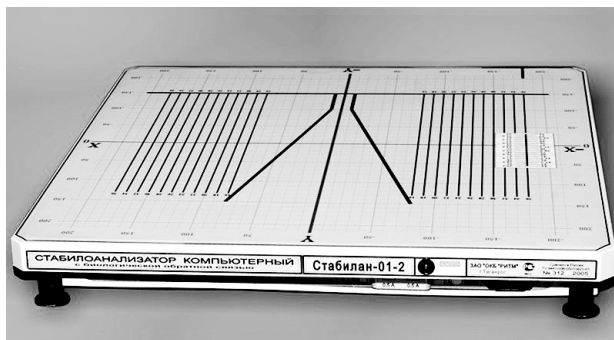


Рис. 23. Стабилоанализатор компьютерный

Для исследования испытуемый размещается на стабилоплатформу стоя вертикально на двух ногах, руки вдоль туловища, голова прямо, взгляд обращен вперед (рис. 23).

Наиболее популярными являются следующие тесты:

- *тест Ромберга (открытые глаза);*
- *тест Ромберга (закрытые глаза);*
- *тест «Мишень».*

В тесте «Мишень» испытуемый видит на экране монитора перемещения маркера – своего ЦД – в поле мишени, демонстрируемой на мониторе при большом масштабе отображения (рис. 24). Произвольными отклонениями тела он должен стараться удерживать маркер в центре мишени. В тесте «Мишень» испытуемый набирает очки: за один процент времени пребывания в зоне наиболее близкой к центру мишени дается одно очко. Соответственно, чем дольше и ближе к центру мишени испытуемый удерживает свой маркер, тем большее количество очков он может получить. Максимум, который можно набрать, составляет 100 очков.

5.2. Физическая работоспособность

Для определения показателей физической работоспособности применяется тест Руфье. У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 минут определяют пульсометром число пульсаций за 15 секунд (P_1); затем в течение 45 секунд испытуемый выполняет 30 приседаний. После окончания нагрузки испытуемый

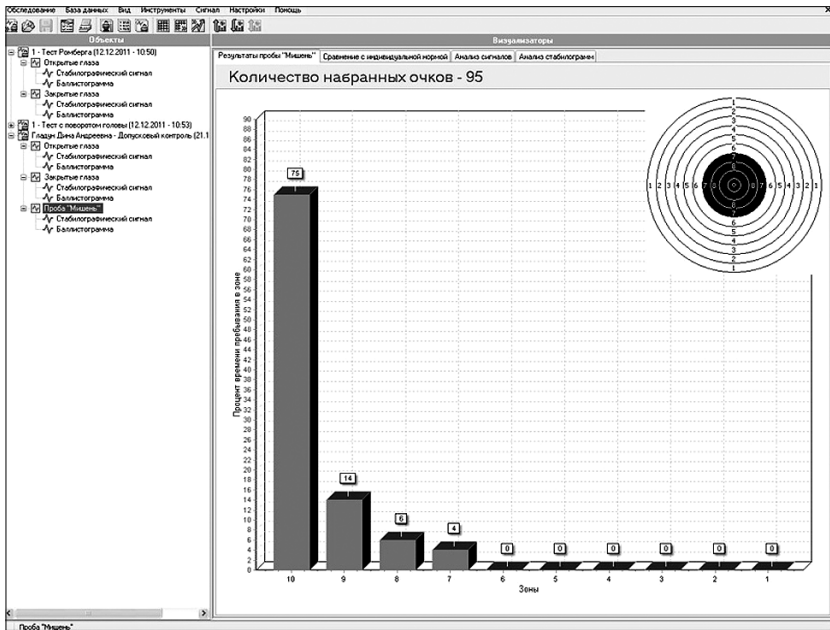


Рис. 24. Изображение на экране монитора в тесте «Мишень»

ложится, и у него вновь подсчитывается пульсометром число пульсаций за первые 15 секунд (P_2), а потом – за последние 15 секунд первой минуты периода восстановления (P_3). Оценку работоспособности сердца производят по формуле:

$$\text{Индекс Руфье} = \frac{4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{100}.$$

Для оценки PWC_{170} применяется двухступенчатый степ-тест. Испытуемый совершает подъем на ступеньку высотой 30 см в темпе 20 восхождений в минуту в течение 3 минут. После работы в положении стоя в течение 10 секунд пульсометром измеряется пульс. Через 1 минуту отдыха испытуемому дается вторая нагрузка (подъем на ступеньку высотой 30 см, продолжительность 3 минуты, темп 30 восхождений в минуту). Подсчет послерабочего пульса ведется аналогичным образом. Используя две полученные величины ЧСС, по таблице находится определенный коэффициент, при умножении которого на массу тела испытуемого рассчитывается PWC_{170} в кгм/мин.

5.2.1. Технология получения и преобразования данных с целью формирования рекомендаций тренеру и врачу по ключевым медико-биологическим методам диагностики

Проведение регулярных проб для определения состояния спортсмена необходимо, чтобы планировать оптимальную тренировочную программу, снизить риск травмы и болезней, продлить спортивную жизнь и достигнуть максимальных результатов. Вторая важная цель медико-биологической диагностики – понимание спортсменом, чего он достиг и над чем следует поработать. Это помогает оценить эффективность того или иного упражнения и внести коррективы в тренировку.

С целью более эффективного изложения материала в данном разделе мы объединили несколько задач и излагаем их последовательно в данной части отчета. В частности это коснулось таких сторон технического задания как: разработка системы интерпретации результатов данных медико-биологической диагностики с формированием рекомендаций тренеру и спортивному врачу; алгоритм преобразования данных, полученных в ходе диагностики в прогностические показатели и рекомендации тренеру и спортивному врачу; методические рекомендации по процедуре сопровождения медико-биологической диагностики московских спортсменов.

Трудоемкой, но очень важной задачей является отфильтровывание информации, придание ей рациональной формы «массива» (как совокупности всех записей одного смыслового, тематического содержания) использования тренером и специалистами. В связи с этим создание стандартизированной методики обработки и интерпретации данных для выработки рекомендаций по обеспечению подготовки спортсменов является наиважнейшей задачей.

Диагностика состояния тренированности спортсменов имеет большое значение для определения уровня функционального состояния, выявления слабых сторон подготовленности, воздействуя на которые средствами тренировки, можно повысить общую и специальную работоспособность. Применение комплекса диагностических методов и методик позволяет существенно расширить информацию о взаимодействии различных систем организма и определить критерии, способные характеризовать как уровень функциональных возможностей, так и степень напряженности адаптации к физическим нагрузкам.

Любой вид адаптации реализуется при активации механизмов гомеостаза. Спортивная тренировка существенно расширяет пределы гомеостатических границ, оптимальных для здоровья человека. Физиологические и биохимические параметры у спортсменов колеблются в более широких пределах, чем у человека, не занимающегося спортом. Так как адаптация к мышечной деятельности представляет собой интеграцию разнообразных функций организма, эффект приспособления обеспечивается процессами регулирования, которые направлены на сохранение физиологических констант. Ни одна отдельно взятая физиологическая система не является определяющей, решает комплексный принцип функционирования целостного организма. Важное условие контроля данного процесса – наличие методов и средств диагностики, а также комплексная оценка результатов обследования.

5.2.2. Методика стандартизации тестов по медико-биологической диагностике физической работоспособности

При исследовании функциональных возможностей спортсменов применяется стандартизированный метод ступенчатого увеличения дозированных физических нагрузок. опыты проводятся в лабораторных условиях с использованием тредбана или велоэргометра.

Изучение оптимальной формы физических нагрузок показало, что ступенчатое повышение мощности работы при тестировании имеет преимущество перед другими видами нагрузок при определении максимальной скорости потребления кислорода. В экспериментах с участием в качестве испытуемых взрослых спортсменов на эргометрах разных типов должна использоваться одна и та же схема повышения нагрузок, которая позволяет достигать предельных уровней функционирования биоэнергетических систем организма, не принося вреда испытуемому.

Условиями корректного тестирования со ступенчато повышающейся нагрузкой являются: а) длительность работы на каждой ступени, достаточная для развертывания функций организма и выхода на асимптотический уровень исследуемых параметров, б) количество последовательных повышений мощности работы должно составлять не менее 4–5 для вычисления биоэнергетических параметров.

Таким условиям удовлетворяют следующие процедуры: на тредбане начальная скорость задается 2,5 м/с, затем через каждые 2–3 минуты она увеличивается на 0,5 м/с и доводится до предельной при постоянном угле наклона ленты, равном 1 градус; на велоэргометре начальный уровень нагрузки составляет 450 кгм/мин, и через каждые три минуты работы мощность увеличивается на 450 кгм/мин при постоянной частоте педалирования, равной 75 об/мин [25].

Экспериментально доказано, что максимальные значения физиологических параметров с большей вероятностью достигаются при тестировании спортсменов высокого класса в специфических условиях их деятельности. Так, у велосипедистов максимум потребления кислорода при тестировании на велоэргометре на 11% выше, чем на тредбане, а у бегунов – на 14% на тредбане выше, чем на велоэргометре. Учитывая это, выбор типа эргометра при определении специальной работоспособности должен определяться спортивной специализацией.

Велоэргометры и тредбаны успешно применяются для тестирования общей работоспособности спортсменов различных специализаций, так как педалирование и бег наиболее естественные для человека виды локомоций. Тест со ступенчато повышающейся мощностью дает возможность получить, кроме максимальных значений аэробных функций организма, также эргометрические показатели, применяемые для определения аэробного и анаэробного порога и зон мощности работы.

5.2.3. Технология получения медико-биологических данных по оценке выносливости

Медико-биологические методы тестирования выносливости широко применяют в спортивной медицине и изучают в спортивных вузах и научных лабораториях. Важно распознать талантливых спортсменов, обучить тренеров, как определить возможности спортсмена, оценить эффективность тренировочных программ или средств, повышающих работоспособность, и помочь ученым понять, как результаты проб соотносятся с уровнем выносливости. Прежде чем выбирать пробу, нужно понимать основные физиологические факторы, обуславливающие выносливость. При выполнении нагрузки на выносливость (например, повторные упражнения, требующие сокращения мышц в течение более 1 минуты) важную роль играют три фактора:

1. МПК.
2. Анаэробный порог, или интенсивность упражнений, при которой можно их завершить без резкого повышения уровня молочной кислоты.
3. Экономичность движений, или эффективное преобразование полезной энергии в механическую работу.

Все три фактора можно оценить в тесте МПК. Для точного определения каждого из факторов, как правило, нужны разные пробы. Если МПК, анаэробный порог и экономичность движений обуславливают и предсказывают уровень выносливости, то нет лучшего показателя выносливости, чем сама работоспособность, определяемая во время пробы на выносливость. Такие пробы обычно применяют для оценки выносливости по времени до отказа (то есть как долго спортсмен может выполнять физическую нагрузку с заданной интенсивностью) и по скорости (то есть как быстро спортсмен может преодолеть заданную дистанцию – проба на время). Однако эти пробы существенно различаются по надежности, достоверности, специфичности и практической полезности, поэтому исследователь должен тщательно обдумать, какая проба лучше подходит для оценки выносливости в конкретной ситуации. Далее мы обсудим, как выбрать оптимальную пробу на выносливость.

Фактический уровень выносливости спортсмена (то есть время преодоления заданной дистанции) предсказывают три главных физиологических фактора, включая МПК, анаэробный порог и экономичность движений. Из них МПК более точно определяет выносливость среди неоднородной популяции, а анаэробный или лактатный порог и экономичность движений лучше предсказывают разницу в выносливости в однородной группе спортсменов, тренированных на выносливость. Удобно то, что все три показателя можно определить с помощью пробы с возрастающей физической нагрузкой, хотя некоторые протоколы этой пробы подходят больше для измерения одного показателя, чем другого.

В данной работе мы уже писали о таком показателе, как МПК. По-другому он еще называется «аэробной способностью» и отражает не только выносливость у спортсменов разной специализации и разного уровня, но и аэробную тренированность, функциональное состояние и состояние здоровья. Как подразумевает сам термин, МПК показывает максимальную способность организма поглощать

и усваивать кислород. МПК – это совокупный показатель способности крови проходить через легкие, поглощая кислород и насыщая им гемоглобин, способность сердца доставлять оксигенированную кровь к действующим мышцам (сердечный выброс) и способность клеток поглощать и усваивать кислород из крови, поступающей через капилляры.

МПК измеряют непосредственно с помощью прибора, включающего спирометр и газоанализатор и измеряющего объем выдыхаемого воздуха и содержание кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе. Для расчета потребления кислорода и образования углекислого газа используют разность между известным содержанием кислорода (20,93%) и углекислого газа (0,03%) в воздухе и содержанием этих газов в выдыхаемом воздухе.

При уровне физической нагрузки ниже анаэробного порога постепенное возрастание интенсивности обычно соответствует эквивалентному увеличению потребления кислорода. При интенсивности выше анаэробного порога дополнительные энергетические потребности уже не могут удовлетворяться за счет АТФ, образуемого в результате окислительного фосфорилирования, и энергия при высоких нагрузках должна поступать в том числе за счет анаэробного гликолиза, при котором пировиноградная кислота восстанавливается до молочной. В итоге при продолжении пробы с возрастающей физической нагрузкой потребление кислорода или продолжает увеличиваться, или перестает изменяться (равновесное состояние, или плато), или снижается. Если оно к моменту прекращения пробы не выходит на плато, значит МПК не достигнуто, а наибольшее значение потребления кислорода, полученное при пробе, называют пиковым. У детей МПК достигается реже, возможно, из-за физической и психологической неподготовленности к высоким монотонным нагрузкам и преждевременному их прекращению. Некоторые авторы считают, что определить истинное МПК можно только во время нагрузок с участием больших групп мышц, таких как бег или лыжные гонки, и что даже аэробную способность при велогонке следует классифицировать как пиковое потребление кислорода. Однако, как правило, проба на велоэргометре позволяет определить МПК, особенно у тренированных велосипедистов. Независимо от того, достигает ли потребление кислорода равновесного значения в пробе с возрастающей физической нагрузкой, для того чтобы убедиться в достижении МПК, используют следующие вспомогательные критерии.

1. Максимальная ЧСС, равная 220, возраст \pm 10 мин.
2. Дыхательный коэффициент (отношение минутного выделения углекислого газа к минутному потреблению кислорода) больше 1,1.
3. Концентрация лактата в плазме выше 8 ммоль/л.
4. Отказ продолжить нагрузку из-за усталости.

При сравнении абсолютных значений МПК (в литрах в минуту) среди популяции с нормальным распределением отмечаются колебания МПК из-за различий в весе, росте, мышечной массе, возрасте, генетических факторах и телосложении, поэтому этот показатель не всегда надежно предсказывает уровень выносливости. Однако, когда МПК выражают в пересчете на килограмм веса, относительное МПК лучше отражает уровень выносливости. Этот относительный показатель выражают в миллилитрах на килограмм в минуту, умножая МПК в литрах в минуту на 1000, а затем поделив полученную величину на вес тела в килограммах.

Значение МПК также сильно зависит от типа физической нагрузки, при этом наибольшие значения обычно выявляют в лыжных гонках и беге на тредмиле. Таким образом, самые высокие значения МПК выявляют обычно при режимах нагрузки, при которых задействованы большие группы мышц; скажем, при плавании работает меньше мышц. Тем не менее пробы для определения аэробной способности должны соответствовать специализации спортсмена. Например, МПК бегуна следует измерять во время бега на тредмиле, МПК велосипедиста – при велоэргометрии, МПК гребца на гребном тренажере. В частности, у тренированных велосипедистов в пробе на велоэргометре МПК будет больше, чем при беге на тредмиле, а у тренированных триатлонистов обе пробы дадут сходные результаты.

Прямое измерение МПК не всегда возможно, так как требует дорогостоящего оборудования и долгого времени. Поэтому разработаны различные простые пробы, позволяющие рассчитать МПК. В пробе Астранда-Риминг используется линейная зависимость между увеличением нагрузки и ЧСС. Испытуемый выполняет нагрузку на велоэргометре с постепенным увеличением мощности, пока не будет достигнута субмаксимальная ЧСС, рассчитанная по возрасту; мощность, при которой достигнута субмаксимальная ЧСС, позволяет рассчитать МПК по номограмме. Другие часто применяемые пробы для расчета МПК включают пробу Купера с 12-минутным бегом, пробу с бегом на 1,5 мили (около 2800 м),

челночный бег по 20-метровой дистанции со звуковым сигналом и пробу Бангсбо.

В пробе Купера с 12-минутным бегом и в пробе с бегом на 1,5 мили участники бегут как можно быстрее, затем рассчитывают МПК. В пробе с челночным бегом по 20-метровой дистанции со звуковым сигналом скорость бега диктуется звуковыми сигналами, и до появления звукового сигнала участнику необходимо завершить дистанцию 20 м, повернуть на 180° и пробежать 20 м в обратном направлении, завершив дистанцию. Проба начинается очень легко, но постепенно частота звуковых сигналов (а следовательно и скорость бега) увеличивается до тех пор, пока спортсмен не перестает успевать за скоростью подачи звукового сигнала. Эта проба, разработанная Австралийским институтом спорта, позволяет точно рассчитать МПК, что доказано при сравнении с прямым измерением МПК. Ее используют в командных видах спорта во всем мире. Прерывистая проба на выносливость Бангсбо состоит из пробежек на 20 м за 5–18 с, перемежающихся с короткими передышками (5 с). Эта проба оценивает способность спортсмена многократно повторять пробежки на протяжении длительного времени. Она особенно полезна для видов спорта, где есть интервальные нагрузки (например, теннис, гандбол, баскетбол и футбол); обычно проба длится 5–20 минут. И в пробе с челночным бегом, и в пробе Бангсбо используют одинаковые формулы расчета МПК, и чем дольше спортсмен выполняет пробу, тем выше значение МПК.

Таким образом, МПК отражает максимальную способность сердечно-сосудистой системы поглощать кислород и транспортировать оксигенированную кровь к работающим мышцам; МПК – важный предсказывающий фактор выносливости и подготовленности сердечно-сосудистой системы.

5.2.4. Методика проведения велоэргометрического 30-секундного теста (Wingate)

Данный тест обычно проводится на механическом велоэргометре Monark. Перед началом тестовой процедуры обследуемый выполняет разминку, после чего объясняется методика проведения испытания с указанием назначения теста, его продолжительности и определяемых параметров. Обследуемый выполнял тест с максимально возможной частотой педалирования в течение 30 секунд, сопротивление составляет 6 Вт/кг. Современные велоэргометры с программным

обеспечением позволяют регистрировать параметры теста в автоматическом режиме. Перед работой и на 3-й минуте восстановления производится забор капиллярной крови для определения концентрации лактата.

Преимущество тестов с предельными по мощности нагрузками обусловлено следующими факторами. Момент отказа от работы, как правило, соответствует той продолжительности работы, при которой организм функционирует на пределе своих возможностей, что позволяет выявить характер энергообеспечения мышечной деятельности. Сумма выполненной работы и верхний предел нагрузки могут быть использованы в качестве оценки специальной физической работоспособности спортсменов.

В спорте высших достижений физические нагрузки выполняются в условиях, значительно нарушающих внутреннюю среду организма, что заставляет изучать адекватность обеспечения тканей кислородом уровню метаболических потребностей. Критериями прекращения испытаний служат: появление болевых ощущений (например, в области печени), резко выраженные внешние признаки утомления, невозможность поддерживать заданный темп педалирования, изменение ЭКГ-показателей (появление аритмии и т. д.).

5.2.5. Методика определения PWC 170 при работе на велоэргометре

При постоянной частоте педалирования (70 оборотов в минуту) нагрузка дозируется индивидуально в зависимости от массы тела испытуемого. Мощность первой нагрузки составляет 1 Вт/кг массы (6 кгм/мин), мощность второй нагрузки – 2 Вт/кг массы (12 кгм/мин). Если после второй нагрузки пульс не достигает 150 уд/мин, то нагрузка должна быть увеличена до 2,5–3,0 Вт/кг массы (15–18 кгм/мин), а исследование продолжено. Длительность каждой нагрузки составляет 3–5 мин. ЧСС регистрируется в конце первой и второй нагрузки. Величина нагрузки в данном тесте рассчитывается по формуле:

$$PWC\ 170 = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1),$$

где N_1 и N_2 – мощность работы с планируемой частотой сердечных сокращений. При выполнении теста необходимо следить, чтобы разница в частоте сердечных сокращений между первой и второй нагрузками составляла не менее 40 уд/мин. В этом случае погрешность при расчете будет минимальной.

Методика проведения пробы PWC 170 при выполнении степ-теста аналогична вышеописанной. Величину работы, выполняемой при подъеме на ступеньку, рассчитывают по формуле: $N = 1,3 \times P \times n \times h$ (кгм/мин), где N – работа, кгм/мин; P – масса испытуемого, кг; n – число подъемов в минуту; h – высота ступени, м; 1,3 – коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со ступени. Высота ступени определяется индивидуально и соответствует 1/3 длины ноги испытуемого. Темп работы задается метрономом. Первые 3 минуты темп работы составляет 20–22 подъема в минуту, а затем увеличивается до 30–35. Наиболее информативен показатель PWC 170, рассчитанный на единицу массы тела испытуемого.

По величине PWC 170 косвенно оценивается максимальная аэробная производительность организма спортсмена. Для этого В. Л. Карпманом предложена формула:

$$\text{МПК} = \text{PWC 170} \times 1,7 + 1240.$$

Величины максимального потребления кислорода, полученные путем таких расчетов, дают ошибку в пределах 15% от величин МПК, определенных прямым методом. В связи с такой погрешностью применение указанной методики для расчета тахво_2 в спорте высших достижений представляется малопродуктивным.

Лабораторные эргометрические испытания дают наиболее стандартизированные результаты ряда функциональных показателей, которые сравнительно медленно изменяются под влиянием тренировки. В связи с этим перечисленные испытания проводятся, как правило, 2–4 раза в год при этапных комплексных обследованиях спортсменов. Информация, получаемая при таких тестированиях, применяется при стратегическом прогнозировании и планировании, а также при оценке кумулятивного эффекта долговременных тренировочных программ. Максимальные анаэробные тесты могут применяться в циклических, игровых, скоростно-силовых видах спорта и единоборствах, как при этапных, так и текущих обследованиях.

5.2.6. Биоэнергетические критерии работоспособности спортсмена

В таблице 13 представлены оценки пропорций аэробного и анаэробного механизмов энергообеспечения, задействованных в процессе спортивной деятельности в упражнениях различной продолжительности. Известно, что работоспособность при нагрузке

продолжительностью от 5 до 10 секунд определяется, главным образом, креатинфосфатным механизмом энергообеспечения, а при продолжительности от 40 до 60 секунд – лактацидным механизмом. Нагрузка продолжительностью 2 минуты требует приблизительно одинакового количества анаэробной и аэробной энергопродукции, а если она длится свыше 2 минут, то постепенно все больше определяется аэробными процессами.

Вместе с тем необходимо отметить, что данные таблицы относятся к непрерывной мышечной деятельности. Представленные данные не могут быть напрямую перенесены на игровые виды спорта. Например, продолжительность игровой деятельности футболиста составляет 1,5 часа, при этом работа включает серии 5–20-секундных взрывных ускорений с высокой интенсивностью, которые чередуются с периодами пониженной интенсивности.

Таблица 13

Аэробный и анаэробный вклады в энергообеспечение работы различной длительности

Время работы с макс. усилием (ч, мин, с)	Анаэробный алактатный	Анаэробный лактатный	Аэробный
5 с	85	10	5
10 с	50	35	15
30 с	15	65	20
2 мин	8	62	30
4 мин.	4	46	50
10 мин	2	28	70
30 мин	1	9	90
1 ч	1	5	95
2 ч	1	2	98
	1	1	99

Примечание: данные выражены в процентном соотношении.

Данные таблицы 13 отражают примерное соотношение доли энергетических источников, обеспечивающих работу, и не дают представления о степени максимальной интенсивности, достигаемой по каждому из источников энергии. Интенсивная соревновательная деятельность требует максимальных усилий от всех систем, обеспечивающих специальную работоспособность.

5.2.7. Артериальное давление

Для измерения артериального давления используется тонометр. В положении сидя на руку спортсмену надевают манжету тонометра на уровне сердца (середины груди) на 2 см выше локтевого сгиба. Далее специалист включает прибор и списывает с прибора показатели систолического и диастолического артериального давления.

5.2.8. Жизненная ёмкость легких

Для измерения жизненной ёмкости легких используется спирометр. Спортсмен по указанию специалиста делает глубокий вдох и после этого максимально выдыхает в трубку прибора. Специалист считывает показания прибора в миллилитрах.

5.2.9. Динамометрия кисти ведущей и другой руки

Специалист определяет ведущую руку ребенка. Затем испытуемый вытягивает руку с устройством параллельно полу и сжимает динамометр по команде настолько сильно, насколько это возможно. Далее специалист считывает показания с монитора прибора.

5.3. Контроль за уровнем технической подготовленности

Контроль за технической подготовленностью заключается в оценке количественной и качественной сторон техники действий спортсмена при выполнении соревновательных и тренировочных упражнений.

Контроль техники осуществляют визуально и инструментально. Критериями технического мастерства спортсмена являются объем техники, разносторонность техники и эффективность.

Объем техники определяется общим числом действий, которые выполняет спортсмен на тренировочных занятиях и соревнованиях. Его контролируют, подсчитывая эти действия.

Разносторонность техники определяется степенью разнообразия двигательных действий, которыми спортсмен владеет и которые он использует в соревновательной деятельности. Контролируют число разнообразных действий, соотношение приемов, выполненных

в правую и в левую сторону (в играх), атакующих и оборонительных действий и др.

Эффективность техники определяется по степени ее близости к индивидуально оптимальному варианту. Эффективная техника – та, которая обеспечивает достижение максимально возможного результата в рамках данного движения.

Спортивный результат – важный, но не единственный критерий эффективности техники. Методы оценки эффективности техники основаны на реализации двигательного потенциала спортсмена.

В циклических видах спорта особенно важны показатели экономичности техники, так как отмечается вполне четкая закономерность – обратно пропорциональная зависимость между уровнем технического мастерства и величиной усилий, физических затрат на единицу показателя спортивного результата (метра пути).

Оценка тактической подготовленности. Контроль за тактической подготовленностью заключается в оценке целесообразности действий спортсмена (команды), направленных на достижение успеха в соревнованиях. Он предусматривает контроль за тактическим мышлением, за тактическими действиями (объем тактических приемов, их разносторонность и эффективность использования).

Наиболее доступным оборудованием является видеокамера.

Методы экспертных оценок

Метод экспертных оценок позволяет оценить степень владения тактико-техническими элементами. Оценивание экспертами производилось по 5-ти балльной системе. Борцам было дано задание выполнить тактико-технические действия три раза с последующим занесением в протокол, а затем производилось вычисление средней оценки.

Оценивание эффективности выполнения тактико-технических действий осуществлялось по 5-балльной шкале:

- 1 балл – невыполнение тактико-технического действия;
- 2 балла – сильно искаженное выполнение;
- 3 балла – выполнение тактического действия без искажения техники, но не согласуется с реакцией соперника;
- 4 балла – выполнение тактического действия в соответствии с двигательной задачей, согласованно с реакцией соперника, но медленно;
- 5 баллов – выполнение тактического действия согласуется с реакцией соперника и выполняется без остановок.

Перевод количественных показателей в ранговые применялся с помощью коэффициента конкордации

$$W = \frac{12S}{m^2 \cdot (n^3 - n)},$$

где m – число экспертов; n – число признаков; s – разность между суммой квадратов рангов по каждому признаку и средним квадратом суммы рангов по каждому признаку.

Оценка достоверности коэффициента конкордации осуществлялась с помощью формулы $\chi^2 = (n - 1) \cdot m \cdot W$.

Если значение $W < 0,3$ – низкий уровень согласованности экспертов;

$0,7 > W > 0,3$ – средний уровень согласованности;

$W > 0,7$ – высокий уровень согласованности при $p < 0,05$.

Заключение

В данном пособии описаны особенности индивидуализации тренировочного процесса в вольной борьбе. Опыт отечественных тренеров и спортсменов, наблюдения исследователей позволяют утверждать об эффективности индивидуализации тренировочного процесса. В вольной борьбе педагогическое тестирование позволяет определить отстающие и ведущие физические качества.

Одним из критериев индивидуализации тренировочного процесса является учет анатомо-морфологических особенностей, которые в своем большинстве генетически детерминированы и предопределяют индивидуальный технический и тактический арсенал двигательных действий.

На основании вышеизложенного частота различных исследований строится по следующему принципу: более постоянные параметры (антропометрические и психофизиологические показатели) оптимально исследовать 1–2 раза в год. Уровень физической подготовленности можно проверять гораздо чаще. Для тех спортсменов, которые нуждаются в более пристальном контроле, возможно проводить тестирование по отдельным тестам гораздо чаще и формировать группы испытуемых по отстающим физическим качествам, а далее разрабатывать индивидуальные планы с акцентом на отрицательные стороны. Например, группу спортсменов на этапе начальной подготовки с отстающими силовыми способностями можно тестировать 1 раз в 5–6 недель. Определение отдельных качеств занимает мало времени и является информативным. На основании динамики полученных показателей можно судить как об эффективности методики, так и о самоотдаче спортсмена.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. **Какие показатели имеют наибольшую наследуемость?**
 - а) показатели физической подготовленности;
 - б) работоспособность;
 - в) анатомо-морфологические особенности;
 - г) психологические особенности.

2. **Какие показатели оказывают наибольшее влияние на формирование индивидуального технико-тактического арсенала?**
 - а) показатели физической подготовленности;
 - б) работоспособность;
 - в) анатомо-морфологические особенности;
 - г) психологические особенности.

3. **Какие индивидуальные особенности целесообразно использовать при индивидуализации тренировочного процесса?**
 - а) возраст;
 - б) пол;
 - в) морфологические особенности;
 - г) генетические предрасположенности;
 - д) уровень физической подготовленности;
 - е) психологические особенности.

4. **С какого этапа целесообразно индивидуализировать технико-тактическую подготовку:**
 - а) с этапа предварительной подготовки;
 - б) с этапа начальной специализации;
 - в) с этапа углубленной специализации;
 - г) с этапа спортивного совершенствования.

5. **Комплексный контроль – это:**
 - а) измерение и оценка различных показателей в циклах тренировки с целью определения уровня подготовленности спортсмена (используются педагогические, психологические, биологические, социометрические, спортивно-медицинские и другие методы и тесты);
 - б) оценка уровня физической и технико-тактической подготовленности в соответствии с федеральным стандартом по спортивной подготовке;
 - в) прохождение медицинской комиссии и выполнение педагогических и психологических тестов.

6. **Контроль за оперативным состоянием спортсмена, в частности за готовностью к выполнению очередной попытки, очередного упражнения, к проведению схватки, боя и т. д. – это:**
 - а) оперативный контроль;
 - б) текущий контроль;
 - в) этапный контроль.

7. **Оценка в микроциклах подготовки результатов контрольных соревнований, динамики нагрузок и их соотношений, регистрация и анализ повседневных изменений уровня подготовленности спортсмена, уровня развития его техники и тактики – это:**
 - а) оперативный контроль;
 - б) текущий контроль;
 - в) этапный контроль.

8. **Измерение и оценка в конце этапа (периода) подготовки различных показателей соревновательной и тренировочной деятельности спортсмена, динамики нагрузок и спортивных результатов на соревнованиях или в специально организованных условиях – это:**
- а) оперативный контроль;
 - б) текущий контроль;
 - в) этапный контроль.
9. **Выберите, какие показатели оказывают значительное влияние на результативность в спортивной борьбе:**
- а) телосложение;
 - б) мышечная сила;
 - в) гибкость;
 - г) выносливость;
 - д) вестибулярная устойчивость;
 - е) скоростные способности.
10. **С помощью какого прибора измеряются диаметры тела:**
- а) малый толстотный циркуль;
 - б) калипер;
 - в) измерительная лента.
11. **Выберите, какие складки необходимо учитывать при расчете компонентов соматотипа по Хит-Картеру:**
- а) на спине под нижним углом лопатки складка измеряется в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);
 - б) на задней поверхности плеча складка измеряется при опущенной руке в верхней трети плеча в области трехглавой мышцы, ближе к ее внутреннему краю, складка берется вертикально;
 - в) на передней поверхности плеча складка измеряется в верхней трети внутренней поверхности плеча, в области двуглавой мышцы, складка берется вертикально;
 - г) на предплечье складка измеряется на передневнутренней поверхности в наиболее широком его месте, складка берется вертикально;

- д) на передней поверхности груди складка измеряется под грудной мышцей по передней подмышечной линии, складка берется в косом направлении (сверху-вниз, снаружи-внутри);
- е) на передней стенке живота складка измеряется на уровне пупка справа от него на расстоянии 5 см, берется она обычно вертикально;
- ж) на бедре складка измеряется в положении исследуемого сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, складка измеряется в верхней части бедра на переднелатеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;
- з) на голени складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре, она берется почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части правой голени на уровне нижнего угла подколенной ямки;
- и) на тыльной поверхности кисти складка измеряется на уровне головки III пальца.

12. Ретарданты – это:

- а) дети с ускоренным, опережающим паспортный возраст, развитием и половым созреванием в более ранние сроки;
- б) дети со средним уровнем физического развития (по длине тела) и соответствующими ему зависимыми признаками – массой тела и объемом грудной клетки;
- в) дети, отстающие в физическом развитии и созревании организма от паспортного возраста.

13. Какой прибор позволяет исследовать вестибулярную устойчивость:

- а) «Медасс»;
- б) «Стабилан»;
- в) координациометр.

14. Каковы наиболее популярные тесты, выполняемые на «Стабилане»:

- а) тест Ромберга (открытые глаза);
- б) тест Ромберга (закрытые глаза);

- в) оптокинетический тест;
- г) тест «Треугольник»;
- д) тест «Мишень».

15. Индекс Руфье позволяет определить:

- а) силовые способности;
- б) скоростно-силовые способности;
- в) физическую работоспособность;
- г) силовую выносливость.

16. Основываясь на уровне физического развития, технико-тактической подготовленности специалисты классифицировали борцов в зависимости от манеры ведения поединков на три различные группы. Сопоставьте варианты ответов с характеристикой:

- а) игровики; б) силовики; в) темповики; г) средневики.**
- 1) ведут схватку с высоким темпом;
 - 2) предпочитают тактико-техническое обыгрывание;
 - 3) используют силовое единоборство;
 - 4) ведут схватку с равномерным распределением сил.

Правильные ответы на контрольно-тестовые вопросы

1 – в

2 – в

3 – а, б, в, г, д, е

4 – в

5 – а

6 – а

7 – б

8 – в

9 – б, г, д, е

10 – а

11 – а, б, е, з

12 – в

13 – б

14 – в, б, д

15 – в

16 – а-2; б-3; в-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Абрамова Т. Ф.* Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: учеб.-метод. пособие / Т. Ф. Абрамова, Т. М. Никитина, Н. И. Кочеткова; М-во спорта, туризма и молодеж. политики РФ, Федер. гос. учреждение «Центр спортив. подгот. сбор. команд России». – М.: ТВТ Дивизион, 2010. – 103 с.: табл.
2. *Алиханов И. И.* Техника и тактика вольной борьбы / И. И. Алиханов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 304 с.
3. *Бойко В. В.* Целенаправленное развитие двигательных способностей человека / В. В. Бойко. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 144 с.
4. Вольная борьба: пример. прогр. для спортив.-оздоров. групп спортив. шк. / [авт.-сост. Крылов Н. Р. [и др.]]. – М.: [Б.и.], 2014. – 116 с.: табл.
5. *Геселевич В. А.* Оценка физической работоспособности у борцов / В. А. Геселевич // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 1. – С. 32.
6. *Дашинорбоев В. Д.* Вольная борьба / В. Д. Дашинорбоев. – Улан-Удэ: РИО ВСТИ, 1987. – 48 с.
7. *Дашинорбоев В. Д.* Контратаки в подготовке борцов вольного стиля: Моногр. / В. Д. Дашинорбоев. – Улан-Удэ: РИО ВСТИ, 1994. – 123 с.
8. *Дементьев В. Л.* Профессиональная технико-тактическая подготовка специалистов – тренеров по спортивной борьбе / В. Л. Дементьев. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 108 с.

9. *Дорохов Р.Н.* Интегративная антропология в подготовке спортсмена / Р.Н. Дорохов, В.П. Губа // Актуальные проблемы совершенствования системы подготовки спортивного резерва: материалы XVI Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. памяти М. Я. Набатниковой. – М., 1999. – С. 122–124.
10. *Еганов В.Г.* Формирование двигательных навыков при выполнении технико-тактических действий в борьбе: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Еганов Валерий Георгиевич; Гос. центр. ордена Ленина ин-т физ. культуры. – М., 1981. – 23 с.
11. *Еремин И.Б.* Индивидуальный стиль соревновательной деятельности борцов вольного стиля / И.Б. Еремин // Современные проблемы подготовки высококвалифицированных спортсменов. – СПб., 1994. – С. 25–30.
12. *Иваницкий М.Ф.* Анатомия человека: [с основами динам. и спортив. морфологии]: учеб. для вузов физ. культуры: доп. Гос. ком. РФ по физ. культуре и спорту / М.Ф. Иваницкий; [под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского]. – Изд. 9-е. – М.: Человек, 2014. – 623 с.: ил.
13. *Ивлев Г.Г.* Проблемы унификации показателей технико-тактической подготовленности борцов классического стиля / Г.Г. Ивлев, А.А. Петрунев, А.О. Акопян // Спортивная борьба: ежегодник. – М., 1984. – С. 74–76.
14. *Игуменов В.М.* Спортивная борьба: учеб. для студентов и учащихся фак. (отд-ний) физ. воспитания пед. учеб. заведений / В.М. Игуменов, Б.А. Подливаев – М.: Просвещение, 1993. – 240 с.: ил.
15. *Калмыков Е.В.* Индивидуальный стиль деятельности в спортивных единоборствах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Калмыков Евгений Викторович; Рос. гос. акад. физ. культуры. – М., 1996. – 47 с.
16. *Комиссарова Е.Н.* Конституциональная морфология в вопросах и ответах: учеб. пособие / Е.Н. Комиссарова; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2000. – 45 с.
17. *Купцов А.П.* Классическая борьба: учеб.-метод. пособие для занятий со слепыми / А.П. Купцов. – М.: Б. и., 1960. – 100 с.: ил.
18. *Латышев С.В.* Программа индивидуализации подготовки в вольной борьбе / С.В. Латышев // Физическое воспитание студентов. – 2013. – № 6. – С. 34–37.

19. *Николаев Д. В.* Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д. В. Николаев, С. П. Щелыкалина. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с.
20. *Лутовинова Н. Ю.* Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира / Н. Ю. Лутовинова, М. И. Уткина, В. П. Чтецов // Вопросы антропологии. – 1970. – Вып. 36. – С. 32–54.
21. *Мартыросов Э. Г.* Морфофункциональная организация и спортивные достижения борцов высокой квалификации: автореф. дис. ... канд. биол. пед. наук / Мартыросов Эдуард Георгиевич; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1968. – 22 с.
22. *Мартыросов Э. Г.* Соматический статус и спортивная специализация: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Мартыросов Эдуард Георгиевич; НИИ Антропологии МГУ им. Ломоносова; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1998. – 27 с.
23. *Матвеев Л.* Принципы теории тренировки и современные положения теории адаптации к физическим нагрузкам / Л. Матвеев // Очерки по теории физ. культуры: тр. учен. соц. стран. – М., 1984. – С. 224–241.
24. *Матвеев Л. П.* Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учеб. для студентов вузов обучающихся по направлению 032100 и по специальности 032101: рек. УМО по образованию в обл. физ. культура и спорт / Л. П. Матвеев. – Изд. 5-е, испр. и доп. – М.: Сов. спорт, 2010. – 340 с.: ил.
25. Методические рекомендации по комплексному сбору, хранению и использованию данных медико-биологической диагностики спортсменов высокой квалификации. – М., 2012. – 127 с.
26. *Мирзаханова Р. М.* Конституциональные особенности спортсменов различных видов спорта / Р. М. Мирзаханова // Сибирь и олимпийское движение: тез. регион. науч.-практ. конф. – Омск, 1993. – С. 62–64.
27. *Моргунов Ю. А.* Влияние длины тела противника на двигательную структуру атакующих действий в борьбе дзюдо / Ю. А. Моргунов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 9. – С. 24–29.
28. *Морозов А. К.* Анализ техники основных приемов в вольной борьбе / А. К. Морозов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 2. – С. 62–63.

29. *Московченко О. Н.* Валеологический подход к отбору и управлению подготовкой борцов греко-римского стиля на этапе углубленной специализации: моногр. / О. Н. Московченко, А. В. Шумаков. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 158 с.
30. *Новиков А. А.* Теоретические аспекты построения системы управления подготовкой высококвалифицированных борцов / А. А. Новиков // Спортивная борьба: сб. информ.-метод. материалов. – М., 1990. – Вып 1. – С. 5–8.
31. Общие закономерности ведения соревновательного поединка и универсальные требования к технико-тактической подготовленности борцов высокой квалификации / Коробейников Г. В. [и др.] // Физическое воспитание студентов. – 2016. – № 1. – С. 37–42.
32. *Олзоев К. С.* Показатели стиля спортивной деятельности борца / К. С. Олзоев, В. А. Геселевич // Спортивная борьба: ежегодник. – М., 1983. – С. 59–60.
33. *Охотин В. Г.* Индивидуализация подготовки квалифицированных борцов на основе диагностики соревновательной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Охотин Виктор Геннадьевич; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1997. – 22 с.
34. *Пашинцев В. Г.* Физическая подготовка квалифицированных дзюдоистов к главному соревнованию года: [монография] / В. Г. Пашинцев. – М.: Спорт, 2016. – 207 с.: ил.
35. *Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общ. теория и ее практ. прил.: учеб. для тренеров: в 2 кн. / В. Н. Платонов. – Киев: Олимп. лит., 2015. Кн. 2. – 1431 с.
36. *Подливаев Б. А.* Моделирование тренировочных заданий в спортивной борьбе / Б. А. Подливаев // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №9. – С. 55–57.
37. *Потратий Р. С.* Взаимосвязь технических действий и морфологических особенностей борцов вольного стиля / Р. С. Потратий // Спортивная борьба: ежегодник. – М., 2000. – С. 88–89.
38. *Русалов В. М.* Биологические основы индивидуально-психологических различий / В. М. Русалов; Акад. наук СССР, Ин-т психологии. – М.: Наука, 1971. – 96 с.

39. *Рыбалко Б. М.* Борьба вольная и классическая / Б. М. Рыбалко. – Минск: Беларусь, 1971. – 243 с.
40. *Соломахин О. Б.* Повышение надежности атакующих технических действий в греко-римской борьбе на начальном этапе обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Соломахин Олег Борисович; Кам. гос. ин-т физ. культуры. – Набережные Челны, 2002. – 23 с.
41. Спортивная физиология: учеб. для ин-тов физ. культуры: доп. Ком. по физ. культуре и спорту при Совете Министров СССР / общ. ред. Коц Я. М. – М.: ФиС, 1986. – 240 с.: ил.
42. *Станков А. Г.* Индивидуализация подготовки борцов: дзюдо, самбо, вольная и классическая борьба / А. Г. Станков. – М.: [б. и.], 1995. – 241 с.
43. *Султанахмедов Г. С.* Индивидуализация темпа ведения поединков высококвалифицированными борцами вольного стиля: дис.... канд. пед. наук: 13.00.04 / Султанахмедов Гаджихмед Султанахмедович; РГУФКСИТ. – М., 2010. – 155 с.: ил.
44. *Супиков В. Н.* Надежность технико-тактических действий квалифицированных борцов в вольной борьбе в условиях соревновательной деятельности и методы ее повышения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Супиков Владимир Николаевич; Пензен. гос. пед. ун-т им. В. Г. Белинского. – Пенза, 2002. – 126 с.
45. *Тимакова Т. С.* Многолетняя подготовка и ее индивидуализация / Т. С. Тимакова. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 144 с.
46. *Ткачук М. Г.* Спортивная морфология: учебное пособие / М. Г. Ткачук, СПб: СПбГАФК, 2003. – 64 с.
47. *Толочек В. А.* Индивидуальный стиль и факторы эффективности деятельности спортсменов-единоборцев / В. А. Толочек // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 10. – С. 48–49.
48. *Туманян Г. С.* Спортивная борьба: теория, методика, организация тренировок: учеб. пособие / Г. С. Туманян. – М.: Сов. спорт, 1997. – 285 с.
49. *Холодов Ж. К.* Теория и методика физической культуры и спорта: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. «Пед. образование» / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 13-е изд., испр. и доп. – М.: Academia, 2016. – 495 с.: ил.

50. *Холодов Ж.К.* Теория и методика физической культуры и спорта: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. «Пед. образование» / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – 12-е изд., испр. – М.: Academia, 2014. – 479 с.: табл.
51. *Шахмурадов Ю.А.* Вольная борьба / Ю.А. Шахмурадов. – М.: Высш. шк., 1997. – 189 с.
52. *Шахмурадов Ю.А.* Научно-методические основы многолетней технико-тактической подготовки борцов (на примере вольной борьбы): автореф. дис. ... канд. пед. наук в виде науч. докл. / Шахмурадов Юрий Аванесович; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1999. – 27 с.
53. *Шестаков В.Б.* Принцип индивидуализации в системе физической подготовки дзюдоистов высшей квалификации: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Шестаков Василий Борисович; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 1999. – 26 с.
54. *Штырков И.С.* Технология формирования двигательных действий у юных борцов на поясах на основе интеграции средств вольной борьбы: автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.04 / Штырков Илья Сергеевич; Гос. образоват. учреждение высш. образования Моск. обл. «Моск. гос. обл. ун-т». – Москва, 2018. – 24 с.: ил.
55. *Шулика Ю.А.* Техничко-тактическая модель борца и методология его многолетней подготовки: учеб. пособие для студентов ИФК / Ю.А. Шулика; Кубан. гос. ин-т физ. культуры. – Краснодар, 1988. – 142 с.
56. *Элипханов С.Б.* Морфологические особенности дзюдоисток различных весовых категорий / С.Б. Элипханов // Вестник спортив. науки. – 2013. – № 1. – С. 29–33.
57. *Яременко В.В.* Исследование кинематических характеристик базовых атакующих технических действий юных борцов вольного стиля / Яременко В.В. // Физическое воспитание студентов. – 2014. – № 2. – С. 58–60.
58. *Komi P.V.* Fatigue and recovery of neuromuscular function / P. V. Komi // Med. Sports Sci. 1984. – 17. – P. 187–201.
59. *Kroll W.* Selected factors Associated with wrestling Succes / W. Kroll // Researc Quarterly. – 1964. – Vol. 29, N 4. – P. 315–383.

Учебное издание

Султанахмедов Гаджихафмед Султанахмедович

**ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА
В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ**

Учебное пособие

**Руководитель проекта
«Учебники и учебные пособия для вузов»
В. Л. Герасин**

Компьютерная вёрстка *Б. В. Зипунов*
Корректор *В. А. Вукашинович*

Подписано в печать 01.09.2019 г.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,5.
Тираж 1000 экз. (1-й завод 100 экз.). Заказ № _____

ООО «Торговый дом «Советский спорт»
115193, Москва, ул. 6-я Кожуховская, д. 29 Б. Телефон (495) 139-80-81
E-mail: izdat@kolos-s.com

ISBN 978-5-00129-050-6



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Г. С. Султанахмедов

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

