

Манолаки Виктор

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ
КАЧЕСТВ У СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

Монография

Кишинев 2021

CZU 796.8.012
M 236

Данная монография рекомендована к публикации Кафедрой спортивных единоборств, методической комиссией и утверждена Сенатом ГУФВС, протокол № 7 от 04.02.2021

Рецензенты: *Платонов Владимир, доктор педагогических наук, профессор, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины*
Лубышева Людмила, доктор педагогических наук, профессор, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
Потоп Владимир, Экологический университет, Бухарест, Румыния

Научный редактор: *Дорган Виорел, доктор педагогических наук, профессор, Государственный университет физического воспитания и спорта Республики Молдова*

В монографии изложены результаты проведенных научных исследований по проблемам совершенствования процесса подготовки и развития силовых качеств спортсменов-единоборцев на основе разработки принципиально нового направления в построении процесса силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. В его основе интеграция в целостную систему знаний и достижений в области теории спорта, специальных разделов физиологии, морфологии, биохимии, кинезиологии, медицины в органичной взаимосвязи с теорией и практикой спортивной борьбы.

Ценность монографии заключается в пересмотре традиционных представлений в области структуры и содержания силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, целесообразности использования полученных результатов при совершенствовании программно-нормативных и организационных основ подготовки борцов в системе многолетнего совершенствования. Материалы работы должны найти отражение в учебной и учебно-методической литературе для студентов специальных учебных заведений, для старших тренеров юношеских, молодежных и взрослых сборных команд, а также в системе повышения квалификации тренерского состава. Реализованный в работе подход следует распространить и на изучение проблематики, связанной с развитием других двигательных качеств – скоростных, координационных, выносливости, гибкости.

Финансирование монографии осуществлялось за счет проекта 20.80009.1606.39 «Научно-педагогический контроль и медико-биологическое обеспечение тренировочного процесса спортсменов национальных сборных команд при подготовке к соревнованиям высокого ранга (Олимпийские Игры, чемпионаты мира и Европы)».

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Манолаки Виктор

Теория и методика развития силовых качеств у спортсменов-единоборцев высокой квалификации : Монография / Манолаки Виктор; научный редактор: Дорган Виорел. – Кишинэу : USEFS, 2021 (Combinatul Poligrafic). – 352 p. : fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 327-351 (301 tit.). – Изд. за счет проекта 20.80009.1606.39 "Научно-педагогический контроль и медико-биологическое обеспечение тренировочного процесса спортсменов национальных сборных команд при подготовке к соревнованиям высокого ранга (Олимпийские Игры, чемпионаты мира и Европы)". – 500 ex.

ISBN 978-9975-131-91-9.

©Манолаки Виктор, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ	14
1.1. Тренировочный процесс в спортивной борьбе и его особенности	15
1.2. Методология силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе	24
1.3. Стратегия в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе	43
1.4. Педагогические принципы в системе силовой подготовки	49
1.5. Силовые качества и структура мышечного аппарата	55
1.6. Силовые качества и потенциал систем энергообеспечения	59
1.7. Нейро регуляторные факторы в проявлении силовых качеств	62
1.8. Оценка силовой подготовленности спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе	64
Глава 2. ПРИНЦИПЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ РАЗВИТИИ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ У СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ	71
2.1. Принципы в системе знаний в области подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе	71
2.2. Специальные принципы в общей теории подготовки спортсменов	75
2.3. Принципы, лежащие в основе силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе	92
Глава 3. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТАВ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ	103
3.1. Скелетные мышцы в опорно-двигательной системе человека	106
3.2. Структура скелетной мышцы	109
3.3. Типы и функциональные возможности мышечных волокон	113
3.4. Мышечное сокращение	121
3.5. Возбуждение и суммирование сокращений двигательных единиц мышц	124
3.6. Активация двигательных единиц мышц	126
3.7. Мышечные веретена и сухожильные органы Гольджи в проявлении и развитии силовых качеств	130
3.8. Микротравмы мышечной ткани и активация миосателлитов	133
3.9. Гормональный статус организма спортсмена и его использование для повышения эффективности силовой тренировки	138
3.10. Гормональная среда и потребление пищевых продуктов	150

Глава 4. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОЦЕССА МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ И ОСНОВЫ ИХ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ	233
4.1. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в греко-римской борьбе	237
4.2. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в вольной борьбе	244
4.3. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в дзюдо	250
4.4. Продолжительность и периодизация многолетней подготовки спортсменов	258
4.5. Возрастная предрасположенность к развитию силовых качеств	265
4.6. Направления оптимизации процесса развития силовых качеств в многолетней подготовке спортсменов	272
Глава 5. НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ	280
5.1. Правила соревнований, структура соревновательной деятельности и силовая подготовка борцов	281
5.2. Результативность и вариативность двигательных действий, двигательная память и силовая подготовка спортсменов	285
5.3. Статодинамическая устойчивость тела спортсмена и уровень проявления силовых качеств	295
5.4. Скоростная сила при выполнении двигательных действий в концентрическом и плиометрическом режимах мышечной деятельности	303
5.5. Силовая подготовка и индивидуальные особенности спортсменов	312
5.6. Специальные тесты для оценки мощности двигательных действий и возможностей их энергообеспечения	315
ЛИТЕРАТУРА	327

ВВЕДЕНИЕ

Исключительно высокий уровень конкуренции в видах единоборств и значимости спортивных успехов определяют неугасающий интерес специалистов к развитию технико-тактического арсенала каждого из видов, совершенствованию методики физической и психологической подготовки, который отражен в специальной научной литературе и программно-нормативных документах и является основой не только для оптимизации процесса подготовки спортсменов, но и раскрывает дальнейшие резервы расширения и развития знаний в области теории и практики спортивной подготовки. Это относится ко всем сторонам подготовки спортсменов – технической, физической, тактической, психологической. Однако проведенный нами анализ накопленной системы знаний и практического опыта свидетельствует о разноуровневой разработанности и обоснованности знаний, относящихся к различным видам подготовки спортсменов.

В учебной литературе, в которых отражены общие основы подготовки в разных видах борьбы, представленные знания в подавляющем объеме связаны исключительно со спортивной техникой и, в меньшей мере, тактикой. Вопросы, относящиеся к другим сторонам подготовки в значительной части работ либо не затронуты вообще, либо крайне лаконично и фрагментарно, на уровне абсолютно не сопоставимом с тем, на котором представлены знания, относящиеся к спортивной технике. И это относится ко всей современной истории развития различных видов единоборств. Например, еще в 1940-1960-х годах в СССР была выпущена серия учебников и учебных пособий по спортивной борьбе, авторами которых были ведущие

специалисты по этим видам спорта (Харлампиев А.А., 1949, 1964; Сорокин Н.Н., 1960; Ленц А.Н., 1964; Галковский Н.М., Катулин А.З., 1968; и др.). Во всех этих и других работах либо весь, либо более 90% материала относилось исключительно к спортивной технике и методике обучения приемам и двигательным действиям. Что же касается физических качеств – силовых, скоростных, ловкости, выносливости, без наличия которых не может ни осваиваться, ни реализовываться техническое мастерство (Защиорский В.М., 1964; Матвеев Л.П., 1977, 2010; Платонов В.Н., 1997, 2015; Энока Р.М., 2000; Manolachi V.G., 2018 и др.), то определению их значимости и методике развития было отведено, в лучшем случае, несколько страниц лишь с констатацией необходимости физической подготовки. Например, в объемной книге А.А. Харлампиева «Борьба самбо» (1964), в которой был обобщен опыт 40-летней работы автора по развитию этого вида спорта, вся проблема развития физических качеств сведена к упоминанию о том, что в тренировочных уроках должны находить место упражнения, направленные на «общее укрепление деятельности основных систем организма, увеличение подвижности в суставах и укрепление связочного аппарата, развитие силы, быстроты, эластичности мышц и способности расслаблять их, выработку осанки (с. 357), а в рабочем плане «необходимо учитывать график подготовки и сдачи нормативов комплекса ГТО» (с. 363). Что же касается техники самбо, то она рассмотрена разносторонне и изложена на 355 стр. при общем объеме работы 381 стр. (Харлампиев А.А., 1964).

С тех пор прошло много лет, в течение которых было опубликовано большое количество работ, изданных в СССР, странах, расположенных на его территории после распада страны. Однако совершенствование содержания

многочисленных учебных изданий не привело к изменению их методологической направленности. Опять же подавляющий объем текста отнесен исключительно к технике приемов и двигательных действий, методике технического совершенствования, при игнорировании или откровенной примитивизации знаний в области физической подготовки (Купцов А.П., 1978; Туманян Г.С., 1998; Иванов И.И. и др., 2004; Семёнов А.Г., Прохорова М.В., 2005; Шестаков В.Б., Ерегина С.В., 2011; Авилов В.И., Харахордин С.Е., 2017; и др.).

Аналогичная картина наблюдается и при изучении литературы, посвященной методике подготовки зарубежных спортсменов, специализирующихся в разных видах единоборств – дзюдо (Отаки Т., 2003; Харрингтон П., 2003; Киддо Б., 2017; и др.), тхэквондо (Сун Ман Ли, 2002; Чой Сунг Мо, 2005; Шулика Ю.А. и др., 2007; и др.), айкидо (Тамура Н., 1994; Бранд Р., 1997; Рульони Д., 2010; Рудаков Н.Э., 2016; и др.), кикбоксингу (Куликов А., 1997; Клещев В.Н., 2006; Карамов С.К., 2009; Шегрикович Д.В., 2012; и др.); каратэ (Иванов-Катанский С., 1997; Ямагучи Н.Г., 1998; Катанский С.А., 2010; Хили К., 2015; и др.), ушу (Цзи Цзяньчэн, 1992; Хунзюнь Лэй, 2007; Чжуншэнь Ли, Сяохуэй Ли, 2017; Медведев А., 2017; Hantău I., Manolachi V.G., 2000 и др.).

Такое отношение к знаниям в области развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов находится в противоречии с общими принципами спортивной подготовки (Озолин Н.Г., 1970; Матвеев Л.П., 1977, 2010; Harre D., 1982; Платонов В.Н., 1997, 2015; и др.), а также результатами многочисленных исследований, отражающих структуру соревновательной деятельности в спортивной борьбе и характеристику факторов, определяющих её эффективность, особенности физической

подготовки борцов, развития у них различных двигательных качеств, в первую очередь, силовых.

Недостаточное внимание к физической подготовке и ее важнейшей части – силовой не могло не повлиять и повлияло на представления специалистов в этой области, научный уровень разработки проблемы, привело к его несоответствию уровню знаний, характерных не только для общей теории спортивной подготовки, спортивной анатомии, физиологии и морфологии, но и для многих других видов спорта, для которых свойственно столь же серьезное отношение к развитию двигательных качеств, как и к совершенствованию технического мастерства.

Обобщая содержание литературных источников, явившихся результатом исследовательской и практической деятельности в области физической подготовки борцов и, в частности, связанных с развитием силы, с удивлением обнаруживаешь отсутствие анализа структуры силовой подготовленности борцов, которая является исключительно сложной, требующей проявления разных видов силовых качеств в концентрических, эксцентрических, изометрических, плиометрических, баллистических режимах работы мышц при их постоянной смене и последовательности во множестве специфических двигательных действий, характерных для спортивной борьбы. Понятно, что без такого анализа говорить о современном уровне знаний в области силовой подготовки вообще не приходится (Greig M., 2009, Hansen D.M., 2014; Платонов В.Н., 2017).

Не находит отражения и понимание того факта, что силовая подготовка спортсменов-единоборцев должна осуществляться преимущественно за счет нейрорегуляторных составляющих, не связанных

значительно с гипертрофией мышц (Komi P.V., Ishikawa M., 2009; Behm D.G. et al., 2010), так как мышечная гипертрофия приводит не только к существенному увеличению массы тела, но и к неспецифическому развитию силы (так называемой медленной силы), ограничивающей скоростно-силовые и координационные возможности спортсменов (Gamble P., 2013; Potach D.H., Chu D.A., 2016). Однако, исключительно важным вопросам, связанным с методикой развития силовых качеств за счет синхронизации деятельности мышц агонистов, синергистов, стабилизаторов, антагонистов (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Kenney W.L. et al., 2012), активизации максимального объема двигательных единиц мышц, несущих основную нагрузку при выполнении конкретного приема или двигательного действия (Stone M.H. et al., 2002; Moir G.L., 2012), в специальной литературе по борьбе внимания не уделяется. Относится это и ко многим другим процессам, связанным с развитием специфических видов силы, характерных для соревновательной деятельности спортсменов в единоборствах. Например, высокой значимости интенсивной импульсации двигательных единиц для достижения максимального уровня развития силы (Hoffman J., 2002; Baechle T., Earle R., 2008), оптимизации процесса активации мышц в ответ на реакции мышечных и сухожильных механорецепторов как важного фактора в проявлении силовых качеств (Сили Р.Р. и др., 2007; Wilmore J.H. et al., 2009) или большого значения для эффективных двигательных действий силы постуральных мышц (Hibbs A. et al., 2008; McGill S.M., 2010). Все эти важнейшие вопросы вообще остаются вне внимания специалистов, разрабатывающих проблему силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в дзюдо, греко-римской и вольной борьбе.

Нельзя не отметить и того факта, что вся проблематика, связанная со структурой силовой подготовленности борцов, методикой развития различных силовых качеств, представленная в специальной литературе оторвана от потенциала систем энергообеспечения спортсменов – мощности и емкости алактатной и лактатной систем энергообеспечения, вработываемости и мощности аэробной системы. Хотя абсолютно очевидно, что уровень взрывной силы спортсменов, проявляющийся в кратковременных действиях с максимально доступной мощностью, находится в тесной зависимости с количеством энергии, высвобождаемой в результате расщепления АТФ и КрФ (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Kenney W.L. et al., 2012), а аналогичные силовые проявления в состоянии утомления во многом связаны с мощностью и емкостью анаэробного гликолиза, быстротой развертывания аэробных реакций, уровнем потребления кислорода (Edg E.J. et al., 2006; Swank A., 2008; Bishop D. et al., 2011). Понятно, что исследования в этой области способны серьезно улучшить процесс специальной силовой подготовки борцов.

Не нашло отражения в специальной литературе по физической подготовке спортсменов-единоборцев и произошедшее в последние годы резкое расширение арсенала средств для развития двигательных качеств, появление множества специальных устройств, тренажеров, делающих процесс развития двигательных качеств, в частности, силовых, значительно более эффективным, избирательным, целенаправленным, связанным со спецификой соревновательной деятельности (Behm D.G. et al., 2010; Платонов В.Н., 2019). По-прежнему, в большей части работ при развитии силовых качеств и оценке силовой подготовленности в основном рекомендуются такие

средства, как подтягивание на перекладине, отжимание на брусьях, лазание по канату, прыжки в длину и высоту, что недопустимо примитивизирует подход к развитию этого важного качества.

Все эти и многие другие факты свидетельствуют о несоответствии представлений и подходов в области физической подготовки, силовой подготовки как ее важной части, сложившихся в научной и учебно-методической литературе по спортивным единоборствам, современному уровню знаний в области теоретико-методических и биологических основ развития двигательных качеств у спортсменов.

К сожалению, это стало серьезной проблемой для содержания программно-нормативных документов, определяющих структуру и содержание процесса подготовки спортсменов в системах детско-юношеского, резервного и спорта высших достижений.

В дзюдо спортсмены, претендующие на зачисление в группы высшего спортивного мастерства должны обладать уровнем силы, позволяющим не менее 20 раз подтянуться на перекладине, 35 раз согнуть и разогнуть руки в упоре лежа на полу, поднять не менее 20 раз выпрямленные ноги из виса на гимнастической стенке в положение и угол; в тхэквондо достаточно подтянуться на перекладине не менее 20 раз. Такой подход не выдерживает критического анализа: во-первых, эти тесты носят комплексный характер и очень слабо связаны с разными силовыми качествами, характерными для борьбы; во-вторых, они не специфичны и крайне слабо коррелируют с уровнем спортивного мастерства спортсменов (Матвеев Л.П., 2010; Платонов В.Н., 2015; Manolachi V.G., 2018). Однако само наличие таких тестов, как нормативной основы для зачисления в

тренировочные группы, ориентирует процесс силовой подготовки борцов на ошибочный путь, не связанной со спецификой соревновательной деятельности и давно отторгнутый результатами серьезных научных исследований (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Stone M.H. et al, 2007; Gamble P., 2013).

Не отличаются программно-нормативные требования к физической подготовке спортсменов-единоборцев высокой квалификации, принятые и в других странах, расположенных на территории бывшего СССР – России, Беларуси, Казахстане и др.

В целом, достаточно оснований утверждать, что совокупность знаний в области подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, формировалась в относительно узкой, преимущественно специфической для этих видов спорта, предметной области без должной взаимосвязи с базовыми положениями общей теории спортивной подготовки и накопленным массивом биологического знания.

Если в отношении основ управления двигательными действиями, технической подготовки спортсменов, методики освоения технических приемов эта проблема не отличается остротой, то в отношении развития двигательных качеств, особенно силовых, отмечается огромный разрыв между представлениями, сложившимися в спортивной борьбе и соответствующей им практикой и возможностями, предоставляемыми достижениями общей теории спортивной подготовки, спортивных разделов физиологии, морфологии, биохимии, биомеханики и психологии.

Достаточно оснований утверждать, что развитие знаний в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе должно

обеспечиваться использованием закономерностей и специальных принципов, разработанных общей теорией спорта и спортивной тренировки. Не менее важно положить в основу методике силовой подготовки современные достижения специальных разделов биологических дисциплин, раскрывающих механизмы проявления и развития разных видов силовых качеств. Теория и методика силовой подготовки борцов не может обойти вниманием и такую важную для современного спорта проблему как необходимость тесной взаимосвязи содержания силовой подготовки с особенностями возрастного развития и полового созревания спортсменов.

Стремление к формированию целостной системы знаний в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, на основе интеграции эмпирического и теоретического материала, накопленного богатым теоретико-методологическим и практическим опытом спортивной борьбы, массивом соответствующего знания из областей общей теории спортивной подготовки и спектра дисциплин общенаучного и биологического характера, предопределило целевую направленность монографии.

Глава 1. СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

Спортивная тренировка, как основная форма спортивной подготовки, всем своим содержанием нацелена на достижение наивысших спортивных результатов. Средства и методы спортивной тренировки, ее специальные принципы, формы занятий, структура микроциклов, периодов, этапов, составляющие содержание спортивной тренировки, направлены на обучение технике приёмов и двигательных действий, характерных для конкретного вида спорта; развитие двигательных качеств – силовых, скоростных, гибкости, ловкости, координации, выносливости; повышение возможностей функциональных систем организма спортсмена, обеспечивающих результативность соревновательной деятельности; воспитание моральных и волевых качеств, расширение возможностей психики (Озолин Н.Г., 1970; Матвеев Л.П., 1977, 1999, 2010; Платонов В.Н., 1997, 2004, 2015; Желязков Ц., Дашева Д., 2002; Sozanski H.A. et al., 2013).

В соответствии с характером решаемых задач определяются виды подготовки – техническая, тактическая, физическая, морально-волевая, интегральная, теоретическая (Озолин Н.Г., 1970); психическая, физическая, техническая, тактическая (Матвеев Л.П., 1977, 1999); техническая, тактическая, физическая, психологическая, интегральная (Платонов В.Н., 1997, 2004). Разделение целостного процесса спортивной тренировки на указанные виды является относительным, так как эффективность двигательных действий в спорте обуславливается одновременным проявлением и интеграцией технико-тактического мастерства, физических и психических качеств спортсмена.

Однако выделение в тренировке различных видов или самостоятельных сторон упорядочивает представления о структуре и содержании спортивного мастерства, позволяет систематизировать средства и методы, упорядочить управление процессом спортивной тренировки (Озолин Н.Г., 1970; Матвеев Л.П., 1999). Вместе с тем, эффективность тренировочной и, особенно, соревновательной деятельности обуславливается не только высоким уровнем развития качеств и способностей, относящихся к различным видам, но и сбалансированностью их развития и реализации в процессе тренировки и соревнований (Платонов В.Н., 1997, 2015).

Эти понятия и давно устоявшиеся теоретические положения далеко не во всех случаях находят отражение в специальной литературе и практике подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, в частности, в спортивной борьбе.

1.1. Тренировочный процесс в спортивной борьбе и его особенности

Изучение истории развития знаний и практической деятельности в области тренировки спортсменов, специализирующихся в вольной и греко-римской борьбе, других видах единоборств и боевых искусств, свидетельствует об огромном внимании, уделяемом изучению технических приемов и технико-тактических действий и явной недооценке значимости других видов подготовки, особенно, физической и, в частности, таких важнейших для борьбы качеств как силовые. Это отражено в содержании большинства учебников, монографий, учебных пособий и других публикаций, относящихся к подготовке спортсменов, специализирующихся в различных видах спортивной борьбы.

В 1960 г. в московском издательстве «Физкультура и спорт» вышел в свет фундаментальный учебник для институтов физической культуры «Спортивная борьба» (Сорокин Н.Н., 1960). В учебнике подробно представлена история спортивной борьбы, основы обучения борьбе, организация, планирование и учет учебно-спортивной работы, особенности работы с детьми, планирование тренировочного процесса. Из общего объема книги в 483 с. – 290 с. посвящено технике и тактике борьбы. Что же касается методики развития силы, быстроты, выносливости, ловкости и гибкости, то все сведения по этому важнейшему разделу подготовки уместились на 8 страницах. Вопросы силовой подготовки представлены в самом общем виде на двух страницах текста и свелись к перечню общеподготовительных упражнений для мышц рук и плечевого пояса, туловища и ног.

В учебном пособии для тренеров и спортсменов «Спортивная борьба», подготовленном большой группой ведущих специалистов под общей редакцией заслуженного тренера СССР А.Н. Ленца и выпущенным тем же издательством в 1964 г., получившим одобрение государственного органа управления спортом в стране и федерации борьбы СССР раздел «Развитие силы» представлен на 4 страницах при общей объеме пособия 495 стр. Представлены основные средства развития силы и методы – до отказа, кратковременных упражнений, возрастающих отягощений, изометрический метод. Особенностью рекомендаций по развитию силы, выгодно отличавшую эту работу от других, изданных в те годы, является стремление максимально использовать средства и методы, обеспечивающие соответствие приемам и двигательным действиям характерным для борьбы.

В учебном пособии «Борьба самбо», написанном выдающимся специалистом в этом виде единоборств А.А. Харлампиевым (1964), рекомендации по силовой подготовке, изложенные на двух страницах, свились к перечню упражнений общеподготовительного характера со штангой и сопротивлением партнера.

В 1968 г. в издательстве «Физкультура и спорт» вышла очередная версия учебника для институтов физической культуры «Спортивная борьба», подготовленного ведущими специалистами СССР под руководством А. З. Катулина и Н. М. Галковского. В разделе «Развитие силы» (3,5 стр. текста из 584) даны наиболее общие представления о проявлениях силовых качеств в борьбе (взрывной характер в быстрых движениях) и методах силовой подготовки – преодолевающим с несколькими разновидностями («до отказа», больших и максимальных усилий, возрастающих отягощений), изометрическом, уступающем. Представлены и основные упражнения – со штангой, гирями, мешками, набивными мячами и др.

Раздел «Методы развития силы» учебника для институтов физической культуры «Спортивная борьба» подготовленного группой специалистов под общей редакцией А. П. Купцова (1978) изложен на полутора страницах (Купцов А.П., 1978), на которых перечислены методы развития силы – метод максимальных усилий, предусматривающий применение упражнений (поднятие штанги, растягивание амортизаторов и др.) с околопредельными и предельными отягощениями; метод повторных усилий, основанной на применении отягощений 40–70 % от максимальных с работой «до отказа»; метод динамических усилий, предполагающий выполнение силовых упражнений специального характера с высокой

скоростью и умеренными отягощениями; изометрический метод, предусматривающий использование статических напряжений в определённой позе (удержание моста, удержание захвата и др.). Силовую нагрузку рекомендуется равномерно распределять на различные мышечные группы, упражнения с максимальными отягощениями следует чередовать с упражнениями на расслабление, в занятиях вначале следует применять упражнения скоростно-силового характера, затем направленные на развитие максимальной силы и силовой выносливости.

Подходы к силовой подготовке борцов вольного и греко-римского стилей сформированные в 30–50-е годы прошедшего столетия не изменяются и в последующие годы, распространяясь не только на эти виды борьбы, но и дзюдо. Например, в работе С.Ф. Матвеева и Я.И. Волощука (1974) силу рекомендуется развивать при помощи упражнений со штангой, молотом, гирями, гантелями, эспандерами, использованием общеподготовительных гимнастических упражнений – сгибание и разгибание рук в упоре лежа, сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях, подтягивание на кольцах, выход в упор силой на перекладине и др. Странными выглядят и рекомендации развивать силу, выполняя упражнения «до отказа», наступления тяжелого утомления, что противоречит рекомендациям, содержащимся в серьезных работах тех лет по силовой подготовке (Зациорский В.М., 1964).

В интересном учебном пособии «Дзюдо», написанном известными японскими специалистами (Иваи Т. и др., 1980) отдельная глава посвящена методике тренировки. Однако вся информация, относящаяся к силовой подготовке спортсменов, сведена к двум фразам: «При помощи общеразвивающих упражнений развивается сила и другие

двигательные качества атлета. Общеразвивающие упражнения способствуют не только развитию физической силы, но и так называемой взрывной силы, способствующей опережению соперника в атаке».

С тех пор прошло много лет. Однако в серьезных трудах по тренировке в спортивной борьбе вопросы физической подготовки, в том числе и отражающие подходы к содержанию силовой подготовки практически рассмотрены на уровне, характерном для 1960-х – 1970-х годов.

В качестве характерного примера можно сослаться на содержание учебника для высших учебных заведений физической культуры «Греко-римская борьба», подготовленного группой докторов и кандидатов наук под общей редакцией А. Г. Семенова и М. М. Прохоровой, вышедшего в московском издательстве «Олимпия Пресс» в 2005 г. В книге вопросы физической подготовки рассмотрены на том же научно-методическом уровне как и 40–50 лет назад. В частности, раздел «Силовая подготовка» изложен на четырех страницах и включает рекомендации практически ничем не отличающиеся от содержащихся в аналогичных учебниках, вышедших в 1964 г. – «Спортивная борьба» под общей редакцией А.Н. Ленца и в 1968 г. – «Спортивная борьба» под общей редакцией А.З. Катулина и Н.М. Галковского.

Современное состояние знаний в области теории и методики подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, как и тенденций их дальнейшего развития, достаточно всесторонне можно оценить по материалам обобщающего труда «Основы спортивного мастерства», написанного А. А. Новиковым и построенного исключительно на материале греко-римской борьбы, вольной борьбы, дзюдо и самбо (Новиков А.А., 2012).

Основанием для такого заключения является то, что А. А. Новиков на протяжении более 60 лет работает в одном из крупнейших в мире научном центре. В СССР это был Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры, а в настоящее время – Всероссийский. Научно-практическая деятельность А. А. Новикова и его многочисленных учеников из разных стран мира, в числе которых более 130 докторов и кандидатов наук, была посвящена исследованиям в области теории и методики подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, и внедрению их результатов в практику подготовки сильнейших атлетов. Подготовка большинства выдающихся борцов, добившихся побед на Играх Олимпиад и чемпионатах мира, представлявших СССР и современную Россию в течение более полувека, сопровождалась системой научно-методического обеспечения, во главе которой стоял А. А. Новиков. Эти факты мы приводим лишь для того, чтобы показать, что содержание монографии А. А. Новикова опирается на огромный массив научного знания, объективность и результативность которого проверена практикой спорта высших достижений.

Принципиальной особенностью этого труда является методологический подход к изучению широкой предметной области, относящейся к подготовке борцов. В его основе базовые положения теории сложодинамических систем и методологии их исследования – их основные свойства и возможности применительно к системам движений и сложным двигательным действиям; основы их системно-структурного анализа; кибернетические системы управления такими системами. В основе конкретной методологии – всесторонний анализ структуры приемов и двигательных действий в видах спортивной борьбы, анализ методики

обучения и совершенствования техники приемов спортивной борьбы, характеристика проблем, противоречий и перспектив совершенствования спортивного мастерства борцов в свете теории сложодинамических систем (Новиков А.А., 2012).

Реализованный методологический подход позволил не только охватить исключительно широкую область знаний и проблем в сфере подготовки борцов высокой квалификации, но и, что принципиально важно, представить их в единстве, во взаимосвязи и взаимозависимости подвергнутых изучению процессов и явлений. Эффективность ряда проведенных экспериментальных исследований была обеспечена разработкой и обоснованием инструментальных методов исследования и контроля мастерства спортсменов. В их числе – метод, моделирующий действия в соревновательных условиях; метод, моделирующий защитные действия соперника; методы, моделирующие ситуации, связанные с изменением роста соперника; методы, моделирующие динамические ситуации, возникающие на краю ковра; методы, моделирующие тактические решения и оценку эффективности выбора технико-тактических действий (Новиков А.А., 2012).

В работе подвергнута всестороннему анализу структура и содержание двигательной активности борцов, техника приемов и двигательных действий в зависимости от способов атаки и изменчивости ситуаций. Особое внимание обращается на важнейшие элементы технических приемов, вариативность двигательных действий в зависимости от возникающих динамических ситуаций, переключения с одного технического приема на другой. Исследована устойчивость выполнения приемов к сбивающему влиянию защитных действий соперника, а также в зависимости от

роста соперников, эмоционального состояния борца, развития у него утомления и др. (Новиков А.А., 2012).

С учетом всего многообразия факторов, обуславливающих эффективность соревновательной деятельности борцов, результативность отдельных приемов и двигательных действий, экспериментальному обоснованию была подвергнута совокупность средств и методов обеспечения и реализации сложных технико-тактических действий в спортивной борьбе.

Отдельная глава, под названием «Система подготовки спортсменов» посвящена изучению техники приемов и двигательных действий, анализу структуры тренировочного процесса – технического совершенствования, тактического совершенствования, методики скоростно-силовой подготовки, развития выносливости, управления психоэмоциональным состоянием, разработке и реализации индивидуальных моделей двигательных действий, использованию специальных тренажеров для повышения избирательности и эффективности воздействия тренировочных упражнений на организм спортсменов (Новиков А.А., 2012).

Однако и для этого фундаментального труда обобщающего характера, характерна все та же проблема, что и для подавляющего большинства учебников, пособий и монографий, посвященных подготовке борцов, и, более того, для всей системы знаний в этой области. Подавляющая часть исследований и представленного материала под общим названием «Основы спортивного мастерства», включая главу «Система подготовки спортсмена» посвящена изучению различных сторон технического и технико-тактического мастерства. Что же касается методики развития двигательных качеств – силы, быстроты, ловкости,

выносливости, то она представлена либо общими утверждениями, либо рассмотрением отдельных из множества составляющих. Например, отмечается, что под влиянием утомления эффективность двигательных действий снижается с 96,5 % – в начале схватки до 13,7 % – в конце. Что же касается выносливости, то материал, относящийся к этому качеству, ограничился общими рекомендациями по тестированию на специальных стендах и с использованием упражнений с бросками манекена (Новиков А.А., 2012).

Для развития силы рекомендуются три группы упражнений: 1) упражнения с большими отягощениями (80–90 % от максимально доступных) – для развития абсолютной силы; 2) упражнения с малыми отягощениями (до 30 % от максимально доступных), выполняемые с максимальной скоростью – для развития скоростного компонента взрывной силы; 3) упражнения с соревновательными отягощениями, выполняемые с максимальной скоростью – для развития взрывной силы одновременно с совершенствованием техники. Представлены рекомендации по продолжительности упражнений, величине отягощений, продолжительности пауз между подходами с ссылкой на давно вышедшую работу В. В. Кузнецова (1970). Изложены также результаты педагогического эксперимента, в котором показана эффективность преимущественного развития силы мышц, несущих основную нагрузку при выполнении конкретного приема. Этими материалами, занявшими несколько страниц, оказалась ограничена важнейшая часть подготовки спортсмена – виды силовых качеств, факторы их определяющие, роль для достижения результатов в борьбе, методика развития и др. А ведь хорошо известно, что необходимой основой эффективного выполнения приемов и осуществления успешных двигательных действий являются

различные проявления силовых качеств. Без наличия определенного уровня их развития невозможен и процесс изучения приемов борьбы, не говоря уже об их использовании в условиях жесткого противодействия в соревновательной деятельности (Harre D., 1982; Матвеев Л.П., 2010).

Таким образом, и в этой фундаментальной работе мы сталкиваемся с положением согласно, которому развитие физических качеств, в первую очередь, силы, воспринимается как второстепенная часть подготовки по сравнению с совершенствованием технического мастерства, сопутствующая изучению и отработке технических приемов и технико-тактических действий в тренировочных и соревновательных поединках. А ведь сам А. А. Новиков в анализируемой монографии отмечает, что подход к физической подготовке, предусматривающий единовременное развитие двигательных качеств с изучением техники и проведением схваток, резко сужает возможности для разносторонней и полноценной физической подготовки (Новиков А.А., 2012).

1.2. Методология силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе

Характерная для специальной литературы недооценка значимости физической подготовки, в том числе и силовой, не могла не отразиться на ее содержании. В учебниках, учебных пособиях, разного рода нормативных документах процесс силовой подготовки рекомендуется строить примерно на тех же положениях, что и много лет назад. Приведем несколько типичных примеров.

В учебнике «Греко-римская борьба», вышедшем в 2005 г. под общей редакцией М. М. Прохоровой и А. Г. Семенова,

силовую подготовку рекомендуется строить на упражнениях общего, специального и смешанного воздействия с использованием динамических методов, ударного и изометрического методов, метода круговой тренировки. Приводятся разновидности динамических методов – повторных упражнений (величина отягощений – 50–60 %, число повторений в подходе – 20–30, число подходов – 5–6 с отдыхом между ними 1–2 минут); постепенно возрастающих отягощений (величина отягощений – 50–80 %, число повторений в подходе – 5–15, количество подходов – 3–5 с отдыхом между ними 2–3 минут); больших и максимальных усилий (величина отягощений – 80–95 %, число повторений в подходе – 1–3, количество подходов – 2–4 с отдыхом между ними – 3–5 минут). В основе ударного метода – быстрый переход от работы уступающего характера к работе преодолевающего, от растяжения мышц к их сокращению. Метод используется до развития реактивной способности мышц и взрывной силы. Изометрический метод применяется для развития максимальной силы применительно к статическим позам, характерным для спортивной борьбы (5–6-секундные напряжения мышц с плавным наращиванием усилия в течение 1,5–2 с с последующим поддержанием максимального усилия). Круговой метод основан на последовательном применении упражнений, вовлекающих различные группы мышц. Состав упражнений – общеподготовительные, специально-подготовительные, зависит от периода макроцикла (Семёнов А.Г., Прохорова М.В., 2005).

В работе Н. В. Бойченко и А. О. Белых «Скоростно-силовая подготовка в спортивной борьбе» (2003) представлена классификация упражнений силовой направленности, рекомендуемых для занимающихся спортивной борьбой. Все

упражнения рекомендуется разделить на средства общей силовой направленности и средства специальной силовой направленности. К средствам общей направленности отнесены: упражнения со штангой, гантелями, массой партнера, набивными мячами; упражнения с отягощением собственного тела (подтягивания в висе, отжимания в упоре, с дополнительным отягощением массы собственного тела); ударные упражнения (различные варианты прыжков); упражнения с использованием силовых тренажеров; изометрические упражнения. К средствам специальной направленности отнесены: соревновательные упражнения с использованием отягощений, создаваемых условиями внешней среды (борьба на песке, на скользкой поверхности и др.); соревновательные и специально-подготовительные упражнения с отягощениями, в том числе с тяжелыми снарядами; упражнения с использованием упругих предметов (эспандеры, резиновые жгуты и др.); упражнения с противодействием партнера; прыжковые упражнения; упражнения на специальных силовых тренажерах.

Что же касается методики использования этих средств, то рекомендации авторов сводятся к общим понятиям: отягощения следует определять в процентах от максимально доступных; тренирующий эффект упражнений снижается по мере увеличения силы; тренирующий эффект упражнений зависит от текущего состояния спортсмена, следов предыдущей работы, сочетания и порядка следования упражнений (Бойченко Н.В., Белых А.О., 2003).

В исследованиях Р. В. Вельгушева и Е.Д. Киршиной (2009), проведенных в известном Институте спортивных единоборств им. И. Ярыгина, в длительном педагогическом эксперименте, продолжавшемся семь с половиной месяцев, изучалась эффективность различных вариантов построения

занятий с большими мышечными напряжениями для развития силовой выносливости борцов. Интересен состав силовых упражнений, который отражает общие тенденции характерные для современной тренировки в спортивной борьбе:

- сгибание/разгибание рук в упоре на брусьях;
- лазание по канату;
- стоя лицом к шведской стенке, резиновый эспандер на плечах, наклоны назад прогнувшись;
- приседания на месте с последующим выпрыгиванием вверх из положения упор-присев, руки в замок за спиной;
- прыжки на одной ноге;
- лежа животом на табурете, ноги закреплены на шведской стенке; кисти рук прижаты к затылочной части головы; сгибание и разгибание спины, поднимая голову вверх;
- перевороты вперед-назад из положения «мост».

На этом материале, который, за исключением последнего упражнения, не связан со структурой приемов и основных двигательных действий борцов построен весь тренировочный план, включавший четыре еженедельных напряженных занятия силовой направленности.

Согласно рекомендациям Алиева Т.М. (2017) главными средствами силовой подготовки борцов являются различные варианты приседаний со штангой на плечах и на груди, наклоны и разгибания туловища со штангой на плечах. Обеспечение соответствия приседаний со штангой специфике борьбы осуществляется сгибанием коленей до угла 90° между бедром и голенью. Более глубокие приседания нецелесообразны в связи с травмоопасностью и несоответствием специфике двигательных действий в борьбе. Хорошими упражнениями являются также

подтягивание штанги к груди стоя в наклоне, подтягивание на перекладине, лазание по канату при помощи ног (Алиев Т.М., 2017).

С. В. Латышев в своих исследованиях (2013) детально рассмотрел структуру и содержание годичной подготовки борцов вольного стиля на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей в системе многолетнего совершенствования. Рекомендации охватили все стороны подготовки спортсменов, включая развитие физических качеств, в том числе силовых. Для спортсменов, находящихся на этом этапе многолетней подготовки, а это уже квалифицированные взрослые борцы, готовящиеся к высшим достижениям, рекомендованы следующие основные средства силовой подготовки. Для развития взрывной силы сгибателей и разгибателей плеча рекомендованы упражнения с резиновыми амортизаторами, сгибания и разгибания рук в упоре лежа с отягощением, лазание по канату с отягощением. Для развития стартовой и максимальной силы разгибателей бедра и голени предлагается применять приседания со штангой или партнером, серии прыжков в длину и высоту, ходьбу выпадами с отягощением, имитация атак к ногам на резиновой привязи. Для развития максимальной силы разгибателей спины следует использовать наклоны со штангой или партнером, сгибание и разгибание туловища, лежа на гимнастическом козле.

Такие же представления характерны и для работ, выпущенных много лет назад. Если обратиться к содержанию программно-нормативных документов по вольной борьбе для спортивных секций, действовавших в 1930–1940-х гг., то с удивлением обнаруживаешь, что их содержание мало отличается от рекомендаций по развитию двигательных

качеств, представленных в современных учебниках, учебных пособиях и программах для спортивных организаций. Например, в программе «Вольная борьба» для спортивных секций, изданной в 1940 г. в СССР государственным издательством «Физкультура и спорт» основными упражнениями для развития силы рекомендуются сгибание рук в упоре лежа, лазание по канату без помощи ног, жим, толчок и рывок штанги двумя руками, упражнения с гирями, гимнастические упражнения.

В главе «Тренировка» учебного пособия «Борьба вольного стиля», подготовленного известным специалистом Р. Школьниковым (1940), вся информация по методике силовой подготовки спортсменов сводится к рекомендациям применять «упражнения для общего развития мышц, упражнения для развития мышц спины, живота, укрепления рук, работа на сопротивление», а также использовать упражнения силового и темпового характера на гимнастических снарядах.

Аналогичный подход к содержанию силовой подготовки характерен и для учебных пособий по спортивной борьбе, вышедших в 1950-е годы. Упражнения с гирями, гантелями, штангой, гимнастические упражнения на снарядах, парные упражнения с преодолением массы противника составляли основное содержание силовой подготовки борцов (Алиханов И., 1959).

В пособии «Классическая борьба» по обучению и тренировке борцов, выпущенном военным издательством Министерства обороны СССР в 1953 г. (Заиц С.П. и др., 1953) приведена подробная классификация средств силовой подготовки борцов. Предложены следующие средства силовой подготовки:

а) упражнения без снарядов – отжимание в упоре лежа; разведение рук в стороны, преодолевая сопротивление партнера; поднимание партнера из положения партера до полного выпрямления туловища и ног; приседание с партнером; различные силовые акробатические упражнения;

б) упражнения с гантелями – поднимание рук через стороны вверх, разведение рук в стороны, круговые вращения рук вперед и назад, сгибание и разгибание рук, наклоны туловища, приседания и другие упражнения с одновременной работой рук;

в) упражнения с набивными мячами – броски и ловля на разном расстоянии, толчки одной и двумя руками от груди, броски одной и двумя руками из-за головы, броски назад и в стороны и др.;

г) упражнения на гимнастических снарядах – подтягивание на перекладине и кольцах, сгибание и разгибание рук в упоре на брусках, лазание по канату и др.;

д) упражнения с гириями – выжимание одной и двумя руками; рывки одной и двумя руками; круговые вращения гири, захваченной двумя руками; выжимание гири, стоя в положении «мост» и др.;

е) упражнения со штангой – поднимание на грудь, выжимание, выталкивание и вырывание двумя руками, приседания со штангой, удерживаемой на плечах, повороты и наклоны туловища со штангой на плечах и др.

Проблема усугубляется тем, что процесс специальной физической подготовки и, естественно, специальной силовой подготовки рассматривается исключительно в виде составной части спарринга – метода исключительно важного для решения задач интегральной подготовки (Туманян Г.С., 1998; Рудницкий В.И., 2009), но никак не целенаправленного метода развития силовых качеств. Например, по мнению

В. И. Метлушко и В. А. Конопацкого (2009), основным методом развития силы являются различные разновидности учебно-тренировочных схваток: борьба с физически сильным, но менее опытным соперником; схватки игрового характера; схватки на броски с нападением; схватки на использование усилий соперника; схватки на выполнение приемов в направлении передвижения; схватки на сохранение статических положений. Однако А. А. Новиков (2012), обращает внимание на то, что «основным средством тренировки, применяемым в настоящее время в практике, является спарринг-партнер, отмечает, что это средство является довольно ненадежным, так как отличается широким воздействием, затруднением количественной дозировки». Схватки со сменой партнера или заданий партнерам не решают проблемы полноценной физической подготовки, так как имеют «слишком низкий коэффициент полезного действия». Естественно, что это выдвигает необходимость разработки методов и средств избирательного характера, отвечающих требованиям эффективной методики развития двигательных качеств и технического совершенствования.

Необходимость расширения подхода к силовой подготовке борцов, разработки методов развития специальных видов силы, характерных для соревновательной деятельности, отмечает ряд специалистов. Например, несомненный интерес представляет подход к специальной силовой подготовке борцов белорусских специалистов (Максимович В.А., 2008). Отмечая необходимость использования тренировочных средств силовой и скоростно-силовой направленности с учетом тесной взаимосвязи технической и физической подготовленности, общности условно-рефлекторных

механизмов проявления двигательных навыков и физических качеств, авторы рекомендуют широкий круг специально-подготовительных упражнений силовой и скоростно-силовой направленности, выполненных в парах. В основе каждого из упражнений – тесная взаимосвязь структуры двигательных действий с силовыми проявлениями, обеспечивающими их эффективность.

В 2005 г. в российском издательстве «Олимпия Пресс» вышел в свет учебник «Греко-римская борьба» для высших учебных заведений физической культуры, подготовленный группой специалистов под руководством А. Г. Семенова и М. М. Прохоровой. В параграфе «Силовая подготовка борца» рекомендуется выделять два направления силовой подготовки борцов: 1) базовое, обеспечивающее разностороннее развитие силовых способностей, создание предпосылок для эффективной специальной силовой подготовки; 2) специальное, направленное на развитие силовых способностей в соответствии с требованиями к тренировочной и соревновательной деятельности в борьбе. Отмечается значимость для развития силовых качеств личностно-психических возможностей человека, влияющих на способность к максимальной мобилизации возможностей двигательной системы, нейрорегуляторных возможностей (частота эффекторных импульсов, посылаемых к мышцам, координация сокращений и расслаблений мышц и др.) и собственно мышечных факторов (масса и поперечное сечение мышц, соотношение различных типов мышечных волокон и др.).

Однако рекомендуемая методика развития силы носит традиционный характер и не связана с избирательным воздействием на различные факторы, определяющие уровень силовых качеств. Рекомендуется метод повторных

упражнений (величина отягощений – 50–60 %, количество повторений в подходе – 20–30, число подходов – 5–6, отдых между ними 1–2 мин); метод возрастающих отягощений (величина отягощений в разных подходах возрастает с 50 до 80 %, число повторений в подходе – 5–15, число подходов 3–5, отдых между ними 2–3 мин); метод больших и максимальных усилий (величина отягощений 80–95 %, число повторений в подходе – 1–3, число подходов – 2–4, отдых между ними – 3–5 мин) (Семёнов А.Г., Прохорова М.В., 2005). Новым в этой работе является рекомендация к применению ударного метода развития силы, суть которого сводится к «...стимулированию мышц ударным растягиванием, предшествующим активному усилию. То есть под упражнениями ударного характера подразумеваются упражнения, для которых свойственен быстрый переход от уступающей работы мышц к преодолевающей». То есть речь идет о необходимости использования при развитии силы борцов плиометрического метода.

Однако эти и некоторые другие основные публикации (Коренберг В.Б., 2003; Метлушко В.И., Конопацкий В.А., 2009; Максимович В.А., 2008) посвящены отдельным частным вопросам многоплановой проблемы. Что же касается разностороннего, системного подхода к силовой подготовке спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, то он не нашел отражения в мировой специальной литературе.

Недостаточная разработанность проблемы силовой подготовки борцов приводит к компиляции содержания теоретических исследований без связи со спецификой спортивной борьбы. Например, С.В. Калмыков с соавторами (2007) развитие максимальной и скоростной силы борцов вольного стиля полностью сводят к рекомендациям Ю. В. Верхошанского (1988) применительно к частным

случаям использования общеподготовительных упражнений (приседания со штангой, прыжки с гирей, изометрические напряжения) в легкой атлетике без какой-либо адаптации к специфике вольной борьбы.

Стремление подменить неразработанность проблемы силовой подготовки в спортивной борьбе изложением результатов чужих теоретических исследований без самостоятельной обработки источников, приведения их содержания в соответствие со спецификой спортивной борьбы, т.е. откровенной компиляцией, характерно и для работ некоторых других специалистов. Например, в книге Г. В. Данько «Вольная борьба», рекомендованной в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений физического воспитания и спорта (Данько Г.В., 2011) представлен раздел 2.1. «Развитие силовых качеств», содержание которого построено исключительно на выдержках из нескольких работ теоретического характера (Хартманн Ю., Тюннеманн Х., 1988; Верхошанский Ю.В., 1988; Платонов В.Н., Булатова М.М., 1995; Платонов В.Н., 1997, 2004).

Все эти и многие другие факты свидетельствуют о несоответствии представлений и подходов в области физической подготовки, силовой подготовки как ее важной части, сложившихся в научной и учебно-методической литературе по спортивным единоборствам, современному уровню знаний в области теоретико-методических и биологических основ развития двигательных качеств у спортсменов.

К сожалению, это стало серьезной проблемой для содержания программно-нормативных документов, определяющих структуру и содержание процесса подготовки спортсменов в системах детско-юношеского, резервного и

спорта высших достижений. Например, в действующем в Российской Федерации «Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта спортивная борьба» отмечена исключительно высокая значимость физической подготовки, которая на разных этапах многолетнего совершенствования составляет до 50% общего времени, отводимого на процесс подготовки, с ориентацией на преимущественное развитие скоростных способностей, силы и выносливости. Содержание процесса физической подготовки не определено, однако отношение к нему становится ясным, если обратится к представленным нормативам общей и специальной физической подготовленности (Федеральный стандарт, 2014).

Таким образом, представленные в мировой литературе методы и средства силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, в основном опираются на традиции, сложившиеся в спортивной практике, программно-нормативные материалы, ориентирующие на общую физическую подготовку и во многом оторваны от массива научного знания как эмпирического, так и теоретического уровней. Однако именно здесь таятся существенные резервы повышения эффективности силовой подготовки на основе как базовых теоретических положений, так и требований специфики спортивной борьбы.

Видный российский специалист в области спортивной подготовки В. В. Кузнецов ещё много лет назад (1970) дал общую характеристику методов силовой подготовки, приемлемых для спортивной борьбы:

- метод кратковременных усилий, предполагающий максимальное проявление силы в подходе при 1–3 повторениях;

- метод «до отказа», предполагающий различные варианты использования силовых упражнений (в одном или нескольких подходах, с различными сопротивлениями) до состояния явного утомления;
- повторный метод, который предполагает выполнение отдельных двигательных действий или нескольких их повторений в подходе с произвольными паузами;
- интервальный метод – выполнение отдельных двигательных действий или нескольких их повторений в подходе со строго регламентируемыми паузами отдыха;
- круговой метод – последовательного выполнения различных упражнений в строгой последовательности и с заданным режимом работы и отдыха.

Избирательность и комплексность воздействия на организм спортсмена обеспечивается методами, которые могут носить аналитический или синтетический характер. В первом случае воздействие носит строго избирательный характер, вовлекая в работу изолированную группу мышц вне связи с другими двигательными качествами, структурой соревновательных действий, во втором – обеспечивает разностороннее воздействие, обеспечивая развитие силы во взаимосвязи с другими двигательными качествами, внешней и внутренней структурой соревновательных действий. Метод, обеспечивающий развитие силовых качеств в единстве с техническим совершенствованием определяется как метод сопряженного воздействия (Кузнецов В.В., 1970).

В зависимости от характера упражнений, величины сопротивления, режима работы и отдыха все эти методы могут использоваться для разносторонней целенаправленной силовой подготовки. Специфика вида спорта определяет преимущественное использование тех или иных методов. В группе силовых видов спорта

преимущественно используются метод кратковременных усилий, повторений, круговой; в видах спорта, связанных с проявлением выносливости – метод до отказа, интервальный, круговой (Кузнецов В.В., 1970).

В те же годы не менее авторитетный специалист в области развития двигательных качеств Ю. В. Верхошанский (1964) отмечал что, при подборе средств силовой подготовки следует ориентироваться на принцип динамического соответствия, согласно которому они должны быть адекватны соревновательному упражнению по следующим критериям: группам мышц, вовлекаемым в работу, амплитуде и направлению движения, акцентированному участку амплитуды движения, режиму работы мышц. Все эти средства применяются с использованием ряда методов, определяющих направленность воздействия на организм спортсмена – повторного, повторно-серийного, интервального и кругового.

В основе *повторного метода* высокий уровень проявления силовых качеств и продолжительные паузы между упражнениями, обеспечивающими восстановление, не допускающими усугубления утомления.

Повторно-серийный метод предусматривает серию подходов при выполнении конкретного упражнения с продолжительными паузами между сериями. Величина сопротивлений при использовании этого метода ниже, по сравнению с повторным, а суммарный объем работы – больше.

Интервальный метод предусматривает выполнение упражнений или их серий с заданной величиной сопротивления и конкретными паузами отдыха, что предопределяет направленность тренирующего воздействия.

В основе *кругового метода* последовательное использование силовых упражнений различной преимущественной направленности с регламентированными паузами, что предопределяет его более разностороннее воздействие на организм занимающихся.

Методы и средства тренировки, по мнению Ю.В. Верхошанского (1988), должны находиться в органичной взаимосвязи и быть ориентированы на разнообразие воздействий на организм спортсмена в отношении режимов мышечной активности, направленности воздействия, вовлечения систем энергообеспечения. Например, для развития силы рекомендуются разнообразные упражнения с отягощениями, выполняемые в различных режимах работы мышц – преодолевающим, удерживающим, уступающим, статодинамическом, с использованием двух методов – повторных максимальных усилий и повторно-серийного.

Метод повторных максимальных усилий строится на выполнении упражнений с большими отягощениями – максимальными, субмаксимальными, сверхмаксимальными. Количество повторений в одном подходе – от 1 до 3–4, количество подходов – 2–4. Метод эффективен для развития максимальной силы преимущественно за счет интенсификации нервной импульсации мотонейронов, а также увеличения мощности алактатной системы энергообеспечения.

В основе *повторно-серийного метода* обеспечение гармоничной взаимосвязи величины отягощений и продолжительности работы. Рекомендуется три варианта применения того метода: с умеренной гипертрофией мышечной массы, повышенной гипертрофией мышечной массы и аэробно-силовой, обеспечивающий вовлечение в

силовую работу медленносокращающихся волокон и развитие силовой выносливости.

При использовании первого варианта величина отягощений составляет 70–90 %, количество повторений в подходе – 5–6. В серии 2–3 подхода с отдыхом 4–6 мин. Отдых между сериями 4–8 минут. Каждый очередной подход выполняется в условиях восстановления работоспособности после предыдущего. Развитие силы при использовании этого варианта обеспечивается интенсификацией активности двигательных единиц, умеренной мышечной гипертрофией, увеличением мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения.

Второй вариант предусматривает выполнении упражнений с отягощениями 70–80 %. Количество повторений в подходе – 10–12. Паузы между подходами в серии из 3–5 подходов – 1–2 мин, между сериями – 3–5 мин. Такой режим работы и отдыха требует мобилизации анаэробного гликолиза, значительная часть работы выполняется в условиях прогрессирующего утомления. Увеличение силы в основном обеспечивается мышечной гипертрофией, одновременно повышается силовая выносливость применительно к работе анаэробного гликолитического характера и смешанного анаэробно-аэробного.

Третий, аэробно-силовой, вариант повторно-серийного метода предусматривает силовую работу с отягощениями 40–50 % и различными режимами работы и отдыха: 30–60 С работа в невысоком темпе, отдых – 1 мин с расслаблением мышц; серийное выполнение упражнений – несколько подходов по 15–20 с с 20–30-секундными интервалами отдыха и т.п. (Верхошанский Ю.В., 1988).

Для развития взрывной силы особое значение приобретают плиометрические упражнения. Это обуславливается активизацией большего количества двигательных единиц мышц, увеличением частоты их импульсации, синхронизации мышечной активности в момент перехода от растяжения к сокращению. Активность мышц в плиометрическом режиме в известной мере носит принудительный характер. Если при работе с отягощениями активность мышц в основном определяется волевым усилием, то в плиометрических движениях – внешними причинами, требующими максимальной и быстрой активизации мышц в амортизационной фазе, то есть в момент перехода от принудительного растяжения к сокращению. Это приводит к сократительной активности мышц недоступной при произвольном усилии (Верхошанский Ю.В., 1988). Установлено, что максимальная активность мышц обеспечивается проявлением миостатического эффекта, т.е. предварительным растяжением мышц, создающим условия для более мощного их последующего сокращения (Метлушко В.И., Конопацкий В.А., 2009).

Ю. В. Верхошанский (1988) отмечал, что при выполнении плиометрических упражнений решающая роль отводится величине усилия. Что же касается быстроты переключения от уступающей работы к преодолевающей, то она значения не имеет. Однако в последние годы убедительно показано, что именно быстрота перехода от уступающей работы к преодолевающей, стремление максимально сократить амортизационную фазу является фактором, обеспечивающим эффективность плиометрических упражнений (Dintiman G., Ward B., 2003; Chu D.A., Myer G.D., 2013).

Рекомендации по использованию средств и методов силовой подготовки Ю. В. Верхошанский (1988), к сожалению, не связывает со спецификой проявления силовых качеств при выполнении основных двигательных действий в конкретных видах спорта. Это ярко проявляется в рекомендациях по развитию силовых качеств у спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. Предлагаются программы тренировочных занятий, в которые включаются 10 упражнений, выполняемых в течение 20 мин (1 мин – работа, 1 мин – отдых): 1) приседания со штангой на плечах; 2) жим штанги лежа; 3) лежа, подъем туловища с зафиксированными ногами; 4) лежа, поднятие гантелей через стороны вверх; 5) стоя, тяга штанги с прямыми ногами; 6) стоя, наклоны в стороны со штангой на плечах; 7) лежа, подъем гантелей из-за головы; 8) стоя, сгибание рук в локтевых суставах со штангой (хват сверху); 9) стоя в наклоне, подтягивание штанги к груди; 10) стоя, жим штанги от груди. Этот комплекс, по утверждению автора, эффективен как для развития максимальной силы, так и силовой выносливости. Как видим эти программы включают двигательные действия не отвечающие специфике приёмов и двигательных действий, характерных для спортивной борьбы ни по группам мышц, вовлеченных в работу, ни по амплитуде и направлению движений, ни по режимам работы мышц и их взаимодействию.

В процессе специальной силовой подготовки спортсменов особая роль должна отводиться интегральному подходу, согласно которому процесс технико-тактического совершенствования тесно связан с процессом развития двигательных качеств (Платонов В.Н., 1986, 1995; Матвеев Л.П., 2010). Использование такого подхода обеспечивает объединение в единое целое не только технических,

тактических и физических возможностей спортсмена, но их взаимосвязь с психическими качествами и структурой соревновательной деятельности в целом (Платонов В.Н., 2015).

Развитие специальных силовых качеств в органичном единстве с технико-тактическим мастерством обеспечивается максимально широкой вариативностью динамической и кинематической структуры приемов и двигательных действий в тренировочном процессе. Такая вариативность может быть обеспечена выполнением одного и того же приема из разных положений и при разных условиях расположения партнера; выполнение приема при взаимодействии с манекенами различного веса, партнерами разного роста, массы тела, физических качеств, технического мастерства; выполнением приема при отсутствии сопротивления партнера и при его нарастающем сопротивлении; выполнение приема в условиях устойчивого состояния и при различном уровне утомления. При этом важно учитывать, что способность к реализации силовых качеств должна обеспечиваться силовыми упражнениями, выполняемыми со скоростью характерной для соревновательной деятельности (McBride K. et al., 2002; Blazevich A.J. et al, 2003).

В процессе силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, необходимо учитывать еще один принципиальный момент. Силовая подготовка должна обеспечивать максимальную мощность работы в основных элементах двигательных действий. Наивысших результатов при работе над повышением мощности можно добиться при выполнении упражнений с высокой скоростью и отягощениями, лежащими в диапазоне 30–80 % от максимально возможных (Harris G.R. et al., 2000).

Важно, что для увеличения мощности относительно небольшие отягощения (30–50 % от максимальных) эффективны при использовании плиометрических и баллистических упражнений. Большие отягощения (70–80 % и более) эффективны при использовании концентрических и эксцентрических упражнений (Newton R.U. et al., 2012).

1.3. Стратегия в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе

Анализ специальной литературы, в которой отражены методика силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, отражает исторически сложившуюся ориентацию на проявление максимальной и взрывной силы, силовой выносливости применительно к таким двигательным действиям как подтягивание на перекладине, сгибание и разгибание рук в упоре лежа, жим штанги, рывок штанги, приседание со штангой, броски набивного мяча, прыжки в высоту и длину, лазание по канату и т.п. (Бойченко Н.В., Белых А.О., 2003; Семёнов А.Г., Прохорова М.В., 2005; Вельгушев Р.В., Киршина Е.Д., 2009). Для развития силовой выносливости рекомендуются броски манекена (Бойко В.Ф., Данько Г.В., 2004), удержание угла между плечом и предплечьем в положении виса на перекладине, подъем туловища лежа на спине, подъем выпрямленных ног из виса на гимнастической стенке (Латышев С.В., 2013; Федеральный стандарт, 2014; и др.). все эти двигательные действия, требующие проявления силовых качеств, связаны с различными составляющими общей, вспомогательной или специальной силовой подготовленности, но не отражают направленного воздействия на процессы и явления, лежащие в основе проявления и развития различных видов силы

применительно к многообразию двигательной деятельности, обеспечивающей эффективность соревновательной борьбы.

Известно, что уровень развития и проявления силы обуславливается многими факторами анатомического, морфологического, биомеханического, физиологического, психологического характера, учет которых принципиально важен как при работе над развитием силовых качеств, так и для развития способности к их реализации в соревновательной деятельности. Проведено большое количество исследований, демонстрирующих необходимость учета при изучении и совершенствовании техники борьбы, стиля ведения поединков, специфики проявления силовых, скоростных и координационных возможностей, строения тела спортсменов – роста, длины конечностей, массы тела (Ratamess N.A., 2012; Triplett N.T., 2016). Не менее разностороннему изучению подвергнута структура различных приемов и двигательных действий, обеспечивающая наиболее выгодное с позиций биомеханики выполнение движений, их результативность за счет оптимального сочетания динамических, временных и пространственных характеристик (Komi P.V., Ishikawa M., 2009; Hansen D.M., 2014).

В значительно меньшей мере изучены физиологические закономерности управления двигательными действиями в борьбе с позиций рационального использования силовых качеств спортсменов. Имеет место явная недооценка нейрорегуляторных механизмов развития различных силовых качеств, их взаимосвязи со стержневыми элементами приемов и двигательных действий. В подавляющем большинстве учебников, учебных пособий, предназначенных для тренеров по греко-римской борьбе, вольной борьбе, дзюдо, самбо, не говоря уже о множестве

менее распространенных и популярных видов эта важнейшая сторона физической подготовленности спортсмена, ее связь со структурой соревновательной деятельности, элементами технического мастерства остаются без должного внимания. На это обращают внимание некоторые специалисты. Например, Г.С. Туманян (1998) справедливо отмечает необходимость развития силовых качеств в единстве со скоростными, рассматривается в виде самостоятельного раздела подготовки борцов – скоростно-силовую, как обеспечивающую высокую мощность работы. Необходимо стремиться к развитию тех скоростных способностей, которые опираются на следующие механизмы: совершенствование межмышечной координации как важного фактора повышения мощности двигательных действий; улучшение внутримышечной координации – способности активировать большое количество двигательных единиц мышц и синхронизировать их активность; повышение реактивности мышц, определяемой ее структурой и особенностями нейрорегуляции.

Для повышения скоростно-силовых возможностей рекомендуются упражнения с большими отягощениями по пространственно-временным характеристикам сходные с основными приемами. Эти упражнения должны органично сочетаться с общеподготовительными, выполняемыми с большими отягощениями, позволяющими выполнить в подходе 8-12 повторений (Туманян Г.С., 1998).

Рассматривая проблему специальной силовой подготовки Ю. В. Верхошанский (1988) рекомендует классифицировать тренировочные методы в соответствии с конкретным видом силовых качеств: методы с преимущественной направленностью на развитие взрывной силы и реактивной способности; методы с

преимущественной направленностью на развитие силового компонента движений; методы с преимущественной направленностью на развитие скоростно-силового компонента движений; методы с преимущественной направленностью на развитие силовой выносливости.

Выполнение любого приема или двигательного действия в спортивной борьбе требует проявления способности спортсмена управлять проявлением различных видов силы – скоростной (стартовой и взрывной), максимальной, статической и динамической, силовой выносливости, а также проявлениями силы в различных режимах мышечной активности – концентрическом, эксцентрическом, плиометрическом, баллистическом, изометрическом (Верхошанский Ю.В., 1988; French D.N., 2016). Проявление различных видов силы в различных режимах деятельности мышц находится в органичной связи со спортивной техникой, координационными способностями, возможностями систем энергообеспечения и представляет собой исключительно сложный и постоянно изменяющийся процесс взаимодействия множества характеристик, отражающих проявление силовых качеств и их взаимодействия с другими составляющими подготовленности, обеспечивающими достижение заданного результата (Kibler W. et al., 2006; Barr A., Lewindon D., 2014; Булатова М.М. и др., 2019).

Необходимость органичной взаимосвязи технического мастерства и силовой подготовленности показана в работе Ю. А. Моргунова (1974). В исследованиях, проведенных с участием 176 борцов высокого класса, была выявлена зависимость между результативностью выполнения основных приёмов и уровнем абсолютной и относительной силы соответствующих мышц и мышечных групп. Например,

установлено, что при выполнении перевода нырком под руку с захватом туловища наибольшую значимость представляют силовые возможности сгибателей плеча и разгибателей бедра. Переворот перекатом с захватом за шею и бедро сбоку требует высокого уровня силы сгибателей предплечья, голени, мышц, разгибателей стопы. Переворот рывком с захватом за шею и плеча сверху требует развития силы сгибателей туловища, а затем разгибателей голени. Сила мышц, обеспечивающих подошвенное сгибание стопы, важна для эффективного выполнения бросков подсечкой изнутри и снаружи. Важно, что использование физических качеств в схватке в значительной мере связано с кожно-мышечной чувствительностью спортсменов, которая позволяет спортсмену четко и своевременно реагировать на любую неожиданную ситуацию (Рудницкий В.И., 2009).

При выполнении большинства двигательных действий в борьбе не отмечается проявления максимальной силы. Решающее значение имеет взрывная сила и мощность работы, реализуемые тесным взаимодействием разных мышц, эффективной внутримышечной и межмышечной координацией с максимально быстрым вовлечением большого объема двигательных единиц мышц. Поэтому средства силовой подготовки должны соответствовать соревновательным требованиям по ряду важнейших показателей: группам мышц, вовлекаемым в работу, амплитуде и направлению движений, величине усилий и времени их развития, скорости движения.

Японские специалисты рекомендуют всю скоростно-силовую подготовку осуществлять на ковре с использованием различного рода приемов и специальных упражнений с выраженным силовым компонентом. Особое внимание уделяется величине сопротивления и выполнению

упражнений с высокой скоростью. Небольшие сопротивления используются для развития скоростных качеств, а большие – силовых (Туманян Г.С., 1998). Большую роль для эффективной скоростно-силовой подготовки играет подбор спарринг-партнеров. Для развития максимальной силы следует работать с более тяжелыми и квалифицированными партнерами, а для развития скоростной силы – с легкими и менее квалифицированными.

Большое значение для развития силовых качеств применительно к разнообразным и изменяющимся условиям соревновательной деятельности имеет воздействие на организм спортсмена сбивающих факторов, всякого рода возмущающих воздействий, вносящих в тренировочный процесс разнообразие и неожиданные ситуации. Как известно (Рудов В.А., 2003; Фризен В.Э., Рудов В.А., 2003; Матвеев Л.П., 2010), эти факторы могут носить экзогенный и эндогенный характер. К экзогенным, внешним, факторам следует относить манеру действия соперника, его сильные стороны, неожиданные технико-тактические решения, особенности судейства, ответственность соревнований и др. К эндогенным (внутренним) – психоэмоциональное состояние, уровень работоспособности, развитие утомления, болевые ощущения и др. Поэтому процесс развития двигательных качеств, способности к их реализации в соревновательной деятельности, должен предусматривать реализацию методики, не только наиболее эффективной с позиций развития того или иного физического качества, но и обеспечивающей их проявление в изменяющихся условиях спортивного поединка, в том числе и под воздействием сбивающих факторов.

1.4. Педагогические принципы в системе силовой подготовки

Общей теорией спортивной подготовки показана необходимость использования специальных принципов в качестве того фундамента, на котором только и возможно рациональное построение процесса подготовки во всех его многообразных составляющих, особенно в области развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов (Матвеев Л.П., 1964, 1977; Харре Д., 1971; Платонов В.Н., 1980, 1997, 2015). Специальные принципы развивают и дополняют принципы, исторически сформированные общей дидактикой. В отличие и в развитие общедидактических принципов специальные принципы как «...руководящие идеи и установочные положения, опираются своим содержанием на специальные закономерности – устойчивые и повторяющиеся связи между природными задатками и возможностями достижения высокого уровня составляющих спортивного мастерства; между факторами воздействий на организм спортсмена и его ответными реакциями срочного, суммарного, кумулятивного, отставленного характера; между различными двигательными качествами и компонентами различных сторон (технической, физической, тактической, психологической) и видов (общей, вспомогательной, специальной) подготовленности» (Платонов В.Н., 2017).

В специальной литературе, посвященной подготовке спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, практически отсутствует опора ее содержания на специальные принципы спортивной подготовки, а акцент делается исключительно на использование принципов общей дидактики – сознательности, активности, систематичности, наглядности, доступности, прочности (Сорокин Н.Н., 1960; Купцов А.П., 1978; Новиков А.А., 2012).

Лишь отдельные специалисты обращают внимание на необходимость разработки специальных принципов, которые должны быть положены в основу тренировочного процесса спортсменов, специализирующихся в борьбе (Туманян Г.С., 1998). Отмечая необходимость построения тренировочного процесса борцов на основе как общедидактических, так и специальных принципов, видный российский специалист Г. С. Туманян (1998) всё же полагает достаточным концентрировать внимание на задачах тренировки, относящихся к видам подготовки: физической, технико-тактической, теоретической, моральной, интеллектуальной, эстетической, волевой.

Известные болгарские специалисты Р. Петров и И. Богданов (Туманян Г.С., 1998) рекомендуют смешение общедидактических принципов со специальными. Р. Петров выделяет 10 принципов: 1) воспитывающее обучение; 2) всестороннее развитие; 3) специализация; 4) наглядность; 5) систематичность, последовательность и преемственность; 6) перспективность; 7) доступность; 8) устойчивость; 9) возрастающая нагрузка; 10) цикличность. И. Богданов применительно к дзюдо предлагает следующие принципы: 1) непрерывное повышение нагрузки в соответствии с индивидуальными возможностями; 2) круглогодичность; 3) периодизация и цикличность в динамике нагрузок; 4) сознательность; 5) систематичность; 6) наглядность; 7) доступность; 8) повторность (Туманян Г.С., 1998).

Однако даже поверхностный анализ свидетельствует об ограниченности этих представлений с позиций достижений современной теории спортивной подготовки, недостаточном соответствии их содержания важнейшим закономерностям, характерным для этой области знаний. Для подтверждения этого приведем несколько важнейших принципов,

рекомендуемых видным специалистом в области управления движениями и спортивной подготовки Ю. К. Гавердовским (2007), и соответствие им представлений, характерных для спортивной борьбы.

Согласно принципу целесообразности и практичности (Гавердовский Ю.К., 2007), все содержание процесса подготовки, включая средства и методы развития силовых качеств, должно быть подчинено намеченной цели как в текущем, так и долговременном отношениях. Это предполагает использование только тех средств и методов, которые прямо или опосредованно определяют уровень мастерства спортсменов, эффективности их соревновательной деятельности. Это предполагает отсев всех тех средств и методов, так называемой, общей направленности, которые не связаны со спецификой проявления силовых качеств в конкретном виде спорта, приводят к непроизводительным тратам времени, способны отрицательно сказаться на профессиональных качествах. А именно с рекомендациями к широкому использованию таких средств мы сталкиваемся как в специальной литературе, так и программно-нормативных документах, отражающих содержание процесса силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе.

Принцип системности и планомерности (Гавердовский Ю.К., 2007) предполагает подчинение всего содержания тренировочного процесса системному воздействию на всю совокупность компонентов, образующих систему, обеспечивающую высокую спортивную результативность, а также соответствующую стратегию планомерного развития этой системы. К сожалению сложившаяся в спортивной борьбе система знаний в области развития двигательных качеств в целом и, конкретно силовых, не опирается ни на

системность в становлении различных составляющих, обеспечивающих уровень развития максимальной силы, скоростной силы и силовой выносливости, и, естественно, ни на научное обоснованное планирование становления ряда компонентов, лежащих в их основе. Особенно остро эта проблема стоит в отношении многолетней подготовки, в которой процесс развития силовых качеств должен осуществляться с учетом возрастного развития (Фомин Н.А., Филин В.П., 1986; French D.N. et al., 2014) и полового созревания (Astrand P.O., 1992; Lloyd R.S. et al., 2014), предусматривать необходимость дифференцированного подхода к развитию силовых качеств у мужчин и женщин (Grimm H., 1966; Robergs R.A., Roberts S.O., 2002).

Принцип перцептивной и смысловой «наглядности» (Гавердовский Ю.К., 2007) формирования движений и двигательных действий на основе абстрагированной информации, связанной с их осмыслением, и разнообразных чувственных ощущений. То есть данный принцип базируется на закономерностях, связанных не только с визуальной наглядностью, но и сенсомоторной и смысловой информацией о движениях и двигательных действиях (Гавердовский Ю.К., 2007). К сожалению, в теории и практике спортивной борьбы практически не подвергалась анализу органичная взаимосвязь силовых проявлений в соревновательной деятельности с проприоцептивной и тактильной чувствительностью, во многом определяющими не только пространственные и временные, но и динамические составляющие движений и двигательных действий (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Balyi I., 2005).

В основе принципа прочности и пластичности (Гавердовский Ю.К., 2007) сложные отношения между устоявшимися двигательными навыками, отраженными в их

автоматизме и множеством характеристик двигательной активности, опирающихся на уровень развития и проявления силовых качеств, отраженных в виде двигательной памяти (Бернштейн Н.А., 1947) и проявляющихся на подсознательном уровне (Платонов В.Н., 2015; Никитенко Н.О., 2019).

Это предполагает развитие силовых качеств в тесном взаимодействии со структурой приемов и двигательных действий, характерных для успешной соревновательной деятельности как в отношении различных видов силовых качеств и их взаимодействия, а также особенностей различных мышечных групп (Kraemer W.J. et al., 2002; Moir G.L., 2012; Lloyd R.S., Cronin J.B., 2014), режима их активности – концентрического, эксцентрического, изометрического, баллистического, плиометрического (Hoffman J., 2002; Kenney W.L. et al., 2012; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2014). К сожалению, эта сторона дела не отражена в специальной литературе по подготовке борцов, а в практике проявляется хаотично, в основном в тренировочных и соревновательных схватках (Новиков А.А., 2012).

Серьезные резервы в развитии знаний, касающихся физической подготовки, развития силовых качеств у спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, таятся в творческом использовании принципа единства традиции и новаторства (Гавердовский Ю.К., 2007). Анализ специальной литературы отражает ярко выраженное стремление к сохранению традиций и явную недооценку значимости новаторства. В подавляющем большинстве учебной литературы, а также наиболее крупных научно-исследовательских работах, изданных в последние годы, в отношении физической подготовки, развития различных видов силовых качеств четко просматривается стремление к

сохранению традиций, накопленных еще в 1930-х-1950-х годах и отраженных в специальной литературе и программно-нормативных документах тех лет. Это относится к характеристике силовой подготовленности спортсменов, методике развития силовых качеств, средствам контроля за уровнем их развития. Практически остается без внимания огромный массив нового знания, накопленного применительно к этой области спортивной морфологией и физиологией, возрастной физиологией, общей теорией и методикой подготовки, современной индустрией фитнеса и др. Поэтому творческая реализация данного принципа способна существенно модернизировать как методологический подход к силовой подготовке борцов, так и радикально повлиять на структуру и содержание процесса силовой подготовки атлетов.

Важно обеспечить развитие системы знаний и совершенствование практики в области силовой подготовки спортивной борьбе с учетом положений принципа единства теории и практики (Гавердовский Ю.К., 2007). В основе принципа выборочное использование эмпирического объема знаний, связанных с проблемой силовой подготовки, рекомендуемых закономерностей и теоретических положений, способных оказать позитивное влияние на результативность тренировочной деятельности, и отброс всего того, что не имеет должного обоснования, окажется безрезультативным, а, нередко, и вредным. К сожалению, в базовой литературе по силовой подготовке спортсменов приходится сталкиваться с односторонними рекомендациями узких специалистов, которые могут оказаться полезными для развития силы применительно к условиям, противоречащим требованиям характерным для конкретных видов спорта. Именно с таким положением

приходится сталкиваться при изучении многих литературных источников, авторы которых активно рекомендуют использовать в спорте подходы и конкретные методы, позаимствованные из практики бодибилдинга (Kraemer W.J. et al., 1997; Sheppard J.M., Triplett N.T., 2016).

На наш взгляд, уже одной этой информации достаточно для того, чтобы увидеть сколь большие резервы в отношении качества тренировочного процесса в спортивной борьбе таятся в рациональном использовании специальных принципов, разработанных теорией спортивной подготовки, не говоря уже о необходимости разработки принципов, специфичных для спортивной борьбы.

1.5. Силовые качества и структура мышечного аппарата

Скелетные мышцы представляют собой органы тела человека, основной функцией которых является сократительная. В структуре скелетной мышцы различают мышечные волокна, соединительную ткань, нервные клетки, сосуды. Объем мышечной ткани человека составляет около 40 % массы тела. Под влиянием тренировки мышечная ткань гипертрофируется и ее объем может возрасти и составлять 50–55 % и более массы тела (Эвартс Э., 1984, Fox E. et al., 1993; Kenney W.L. et al., 2012).

Собирательным термином для моторного (двигательного) нейрона (мотонейрона), его аксона и всех мышечных волокон, которые он иннервирует, является двигательная единица мышц. В двигательной единице аксон мотонейрона разделяется на множество ответвлений, каждое из которых соединяется с отдельным мышечным волокном. В различных мышцах в двигательных единицах находится различное количество мышечных волокон. В мелких мышцах, обеспечивающих точные и тонкие движения, количество

волокон в двигательных единицах может составлять не более 10-20. В крупных мышцах, обеспечивающих мощные движения, количество волокон в двигательной единице может составлять 800-1000 (например, в двуглавой мышце плеча) или, даже, 1500-2000 (в икроножной мышце). Все мышечные волокна, иннервируемые одним мотонейроном, сокращаются одновременно, однако различные двигательные единицы могут сокращаться как одновременно, так и в различной последовательности, в зависимости от двигательной задачи, уровня требуемой силы. Количество двигательных единиц, которое может быть вовлечено в выполнение двигательного акта, т.е. их активация обуславливается частотой моторных потенциалов действия (Fox E. et al., 1993; Сили Р.Р. и др., 2007; Kenney W.L. et al., 2012).

Каждое мышечное волокно, двигательная единица и мышца окружены соединительной тканью различной плотности: мышечное волокно – тонкой, двигательная единица – более плотной, а вся мышца плотной соединительной тканью. В конце мышцы вся соединительная ткань срастается и переходит в сухожилия – сплошную плотную соединительную ткань, прикрепляющую мышцу к кости.

Силовые качества человека зависят от структуры мышечной ткани – типа мышечных волокон, образующих двигательные единицы мышц. Мышечная ткань неоднородна и состоит из мышечных волокон различного типа. В зависимости от структуры, особенностей активации, ферментативной активности, механизмов энергообеспечения различают быстросокращающиеся волокна двух типов – БСа и БСб и медленносокращающиеся – МС (Fox E. et al., 1993; Carl D., 2008).

Быстросоcontractающиеся мышечные волокна (БСб) обладают в несколько раз (по разным данным от 3-4 до 10) большей скоростью и силой сокращения по сравнению с медленносокращающимися (Brewer В., 2017). Отличаются эти волокна и высокими способностями к производству энергии за счет анаэробного гликолиза (Macintosh В.Р. et al., 2006) и исключительно высокими возможностями к производству максимальной и взрывной силы (French D.N., 2016).

Особенностью этих волокон, позволяющей обеспечить высокий уровень проявления скоростных и силовых качеств, продуцирование АТФ в анаэробном гликолизе, во многом объясняется большими размерами волокон, их большим количеством в каждой двигательной единице и относительно небольшим количеством двигательных единиц в мышечной ткани. Это способствует быстрой активации большого количества двигательных единиц (Brewer В., 2017).

Скоростной, силовой, анаэробный потенциал БСб мышечных волокон существенно возрастает под влиянием специальной тренировки в случае применения соответствующей методики (Wilmore J.H. et al., 2009). Одновременно возрастают размеры и объем БС-волокон, повышая площадь в поперечном сечении мышц (Macintosh В.Р. et al., 2006).

Медленносокращающиеся мышечные волокна отличаются широкой капиллярной сетью, обеспечивающей интенсивное кровоснабжение (Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л., 2001), высокой концентрацией гликогена и активностью оксидативных ферментов (DeVries Н.А., Housh Т.І., 1994), высокой концентрацией миоглобина (Мохан Р. и др., 2001). По всем этим показателям МС мышечные волокна в

несколько раз превышают возможности БСб-волокон (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Kenney W.L. et al., 2012).

БСа мышечные волокна занимают промежуточное положение, сочетая в себе структуру и свойства БСб- и МС-волокон, уступая первым в скорости и силе сокращения, а вторым – в оксидативных способностях (Diskhuth H.H., 2004).

Соотношение мышечных волокон разных типов у одного человека в значительной мере обусловлено генетически. Если в среднем у человека отмечается примерно равное соотношение БС и МС мышечных волокон, но у отдельных людей могут превалировать волокна того или иного типа (Fox E. et al., 1993; Wilmore J.H. et al., 2012). Известны случаи, когда количество тех или иных волокон в отдельных мышцах может достигать 80–90 % и более (DeVries H.A., Housh T.I., 1994; Macintosh B.R. et al., 2006). Естественно, что лица, в мышечной ткани которых превалируют БС-волокна, предрасположены к скоростно-силовой работе и интенсивному развитию максимальной и взрывной силы, а лица с преобладанием МС-волокон – к работе, требующей выносливости, потенциала аэробной системы энергообеспечения и повышению этих способностей (Kenney W.L. et al., 2012; Платонов В.Н., 2018).

В связи с изложенным, процесс развития силовых качеств должен быть связан с индивидуальной структурой мышечной ткани. Спортсмены, у которых в мышечной ткани преобладают БС-волокна, отличаются высокими возможностями к приросту максимальной и взрывной силы. Напротив, у спортсменов, мышечная ткань которых отличается большим количеством МС-волокон, отмечаются большие резервы для повышения силовой выносливости в случаях преобладания аэробного метаболизма и низкие

возможности – в отношении развития максимальной и взрывной силы (Мохан Р. и др., 2001).

Тренировка скоростно-силовой направленности способна в некоторой мере повысить сократительные способности МС-волокон, концентрацию в них АТФ и КрФ, активность анаэробного гликолиза, гипертрофию мышечной ткани. Однако эти изменения несопоставимы с адаптационными ресурсами БС-волокон (Diskhuth Н.Н., 2004).

Аналогичная картина характерна и для БС-волокон. Интенсивная аэробная тренировка способствует приросту выносливости этих волокон за счет расширения капиллярной сети, увеличения активности оксидативных ферментов (Fox E. et al., 1993; Kenney W.L. et al., 2012). Однако такая тренировка подавляет процессы, обеспечивающие уровень максимальной и взрывной силы (Pette D., 1984; French D.N., 2016).

1.6. Силовые качества и потенциал систем энергообеспечения

Уровень проявления силовых качеств тесно связан с потенциалом систем энергообеспечения. Мощность и емкость анаэробной алактатной системы энергообеспечения (система АТФ, КрФ) исключительно важны при проявлении максимальной и взрывной силы в двигательной деятельности, продолжительность которой не превышает 10–15 с.

Запасы АТФ в мышцах, которые могут быть использованы при интенсивной скоростно-силовой работе, исчерпываются уже через 3 с работы. Дальнейшее продолжение высокоинтенсивной работы, осуществляемое за счет АТФ, освобождающейся при распаде КрФ, обычно не превышает 10 с (Brewer В.W., 2017), хотя под влиянием

тренировки концентрация и АТФ и КрФ в мышцах может быть существенно увеличена (Spriet L.L., Howlett R.A., 1999; Herda T.J., Cramer J.T., 2016), вследствие чего может увеличиваться как мощность работы, так и ее продолжительность за счет этих энергетических источников.

Таким образом, максимальная и взрывная сила в кратковременных двигательных действиях (обычно до 3–5 с) связана с мощностью системы АТФ–КрФ, а в более продолжительных (7–15 с) – с емкостью.

Анаэробный гликолиз и аэробные источники энергообеспечения важны для проявления силовой выносливости при выполнении работы различной продолжительности. Активация большого количества двигательных единиц мышц, характерная для проявления силовой выносливости в течение времени, характерного для схваток в спортивной борьбе, требует быстрого развёртывания процессов анаэробного гликолиза и большой емкости этого процесса. Если у нетренированных лиц максимальная мощность анаэробного гликолиза отмечается через 15–20 с после начала интенсивной работы, то у спортсменов высокого класса, применяющих соответствующие тренировочные средства, это время может быть сокращено до 5–8 с (Волков Н.И. и др., 2000; Herda T.J., Cramer J.T., 2016). Это естественно способствует интенсификации работы, более высокому уровню проявления силовых качеств.

Увеличение емкости процесса анаэробного гликолиза способно существенно повысить силовую выносливость. У нетренированных лиц преобладающее участие в энергообеспечении работы отмечается при её продолжительности, не превышающей 30–40 с, то у тренированных спортсменов может быть увеличено до 50–

60 с и более, оставаясь значимым и в течение 3–5 мин (Spriet L.L., Howlett R.A., 1999; Herda T.J., Cramer J.T., 2016).

Силовая выносливость в определенной мере зависит и от возможностей аэробной системы энергообеспечения в той их части, которая обусловлена быстротой развертывания процесса аэробного окисления гликогена. Специальной тренировкой можно в несколько раз сократить время достижения максимальных для конкретной работы величины потребления кислорода, с 5–6 мин – у нетренированных людей до 1–2 мин – у тренированных (Shephard R.J., 1992; Jones A.M., Poole D.C., 2009). Естественно, что увеличение доли в энергообеспечении работоспособности борцов экономичных аэробных источников отодвигает процесс развития утомления, способствует проявлению более высокого уровня силовых качеств (Платонов В.Н., 2015).

Врабатываемость и мощность аэробной системы энергообеспечения косвенным образом влияет на уровень проявления силовых качеств. Происходит это за счет интенсификации дыхания и увеличенного потребления кислорода в паузах между периодами поединка и в кратковременных паузах по ходу поединка, обусловленных действиями судей.

Интенсивное дыхание в паузах между периодами поединка, быстрота вработывания аэробной системы энергообеспечения, приводящие к увеличению доступа кислорода способствуют преобразованию лактата в пируват и серии последующих реакций, приводящих к образованию АТФ, так как лактат является топливным источником, особенно эффективным в мышечных волокнах с большим количеством митохондрий (Волков Н.И. и др., 2000). Утомление, проявляющееся при высоких концентрациях

лактата, является следствием увеличения концентрации водородных ионов (H⁺), повышающих уровень кислотности в мышечных клетках и нарушающих механизм мышечного сокращения (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009). Интенсивное дыхание и увеличение потребления кислорода противодействуют развитию утомления, способствуют восстановительным реакциям по ходу поединка (Kenney W.L. et al., 2012).

1.7. Нейрорегуляторные факторы в проявлении силовых качеств

В специальной литературе, в которой освещаются вопросы силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в борьбе, отсутствует анализ факторов, обуславливающих уровень силовых качеств, и, естественно, стремление к избирательному воздействию на них. Рекомендации сводятся лишь к средствам и методам силовой подготовки, способствующим развитию того или иного вида силовых качеств – максимальной силы, скоростной силы, силовой выносливости, развитию этих качеств в процессе общей и специальной физической подготовки с учетом их проявления в соревновательной деятельности.

При таком подходе выпадают из поля зрения многочисленные составляющие анатомического и физиологического характера, обуславливающие уровень силовых качеств, определение их роли и значения, средств и методов избирательного воздействия с целью получения суммарного сбалансированного тренировочного эффекта.

Анатомические факторы, влияющие на уровень силовых качеств, сводятся к объему мышечной массы, соотношению различных типов мышечных волокон, таким свойствам мышц как возбудимость, растяжимость, эластичность

(Macintosh B.R. et al., 2006; Wilmore J.H. et al., 2009; Kenney W.L. et al., 2012). Не менее важны для проявления и развития силовых качеств нейрорегуляторные факторы, обеспечивающие высокую скорость передачи нервного импульса мотонейроном, активация и синхронизация деятельности двигательных единиц мышц, а также мышечных групп, участвующих в конкретном двигательном действии – агонистов, синергистов, антагонистов, стабилизаторов (Сили Р.Р. и др., 2007; Wilmore J.H. et al., 2009).

Несомненный интерес представляет зависимость от роли мышечных и сухожильных механорецепторов (Эвартс Э., 1984; Алтер М.Дж., 2001), особенностей распространения потенциала действия в нервном волокне – скорости его прохождения вдоль аксона нерва, частоты разряда нервной клетки и др. (DeVries H.A., Housh T.I., 1994; Baechle T., Earle R., 2008).

Практически все нейрорегуляторные составляющие управления мышечной активностью и развитием силовых качеств подлежат системному развитию с целью обеспечения уровня силовой подготовленности, обеспечивающего успешную подготовку и соревновательную деятельность в спортивной борьбе (Gamble P., 2013; Платонов В.Н., 2018). Вовлечение двигательных единиц, интенсивность импульсации мышц, сбалансированная внутримышечная координация, динамичность процессов активации, взаимодействия и взаимосоддействия агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов, использование для увеличения силы упругой энергии растянутых мышц и соединительных тканей, уменьшение сдерживающего проявления силы эффекта деятельности мышечных и сухожильных механорецепторов – все эти процессы подлежат

развитию (Эвартс Э., 1984; Энока Р.М., 2000; Triplett N.T., 2016).

К сожалению, вопросы развития нейрорегуляторных способностей, влияющих на уровень силовых качеств в специальной литературе, отражающей уровень знаний в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, практически не затрагиваются.

1.8. Оценка силовой подготовленности спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе

В специальной литературе и программно-нормативных документах, регламентирующих подготовку спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, превалирует подход, согласно которому тестирование силовых качеств осуществляется при помощи традиционных средств, отражающих общую подготовленность – различного рода силовых упражнений, прыжков, метаний.

Наиболее наглядным отражением такого подхода является содержание программно-нормативных документов, действующих в настоящее время в Российской Федерации – стране, в которой исключительно популярна спортивная борьба, существуют давние традиции, выдающиеся достижения, большой массив изданной специальной литературы.

Согласно Федеральному стандарту Российской Федерации (утвержден приказом Министерства спорта РФ № 145 от 27 марта 2013 г.) спортивной подготовки по виду спорта спортивная борьба в структуре силовой подготовленности спортсменов рекомендуется выделять силу, силовую выносливость и скоростно-силовые качества. Контрольными упражнениями (тестами) для оценки общей и

специальной физической подготовленности спортсменов высокой квалификации, претендующих на зачисление в группы на этапе высшего спортивного мастерства, являются следующие:

- сила – сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (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), 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);

- скоростно-силовые качества – подтягивание на перекладине за 20 с (не менее 8 раз), сгибание и разгибание рук в упоре лёжа за 20 с (не менее 18 раз), подъем туловища лёжа на спине за 20 с (не менее 11 раз).

Аналогичный подход реализуется и применительно к дзюдо (Федеральный стандарт по спортивной подготовке по виду спорта «дзюдо», утвержден приказом Министерства спорта РФ № 767 от 21 августа 2017 г.). И в случае со спортивной борьбой «требования к структуре и содержанию программ спортивной подготовки, в том числе к освоению их теоретических и практических разделов применительно к каждому этапу спортивной подготовки» вытекают из содержания нормативов общей и специальной физической подготовки для зачисления в группы для каждого из этапов: начальной подготовки, спортивной специализации, совершенствования спортивного мастерства, высшего спортивного мастерства. В частности, для заключительного этапа, к которому привлекаются спортсмены высокой квалификации (весовые категории 50, 55, 60 кг) рекомендуются следующие тесты и нормативы:

- сила – подтягивание из виса на перекладине (не менее 20 раз), сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (не менее 35 раз), подъем выпрямленных ног из виса на гимнастической стенке в положение «угол» (не менее 20 раз);
- скоростно-силовые качества – прыжок в длину с места (не менее 230 см).

Эти же тесты с несколько иными нормативными рекомендуются для спортсменов других весовых категорий, а также женщин. Например, мужчины весовых категорий 90 кг, 100 кг и 100+ кг должны подтянуться на перекладине не менее 13 раз, согнуть и разогнуть руки в упоре лёжа на полу не менее 30 раз, поднять выпрямленные ноги из виса на гимнастической стенке в положение «угол» не менее 10 раз (Федеральный стандарт, 2013).

Аналогичное отношение к тестированию силовых качеств отражено в программах для спортивных школ разного уровня в Казахстане, Беларуси, Украине, Молдове и других странах с высоким уровнем развития спортивной борьбы.

Использование подобных неспецифических тестов характерно и для многочисленных научных исследований, проведенных в различных видах борьбы. Например, в монографии С. В. Латышева «Система индивидуализации подготовки в вольной борьбе», отражающей результаты исследований при подготовке диссертации на соискание ученой степени доктора наук (2013) для оценки взрывной силы рекомендуются следующие тесты: прыжок в длину с места, тройной прыжок с места, лазание по канату без помощи ног. Оценка силовой выносливости осуществлялась по количеству подтягиваний на перекладине скрестным хватом и продолжительности удержания угла 90° в положении виса на перекладине. К сожалению, автор

использовал эти неспецифические тесты для изучения «динамики специальной физической подготовленности борцов при реализации разработанной программы формирования стиля единоборства».

Это выглядит весьма удивительным, если учесть, что уже много лет назад специалисты (Мартиросов Э.Г. и др., 1982) убедительно показали, что силовые и скоростно-силовые качества борцов имеют очень сложную структуру, органично связанную со спецификой двигательных действий, характерных для спортивной борьбы. Как развитие силовых и скоростно-силовых качеств, так и их тестирование требует специфического материала, отражающего особенности важнейших двигательных действий. Например, при развитии и оценке этих качеств необходимо учитывать взрывные способности мышц, несущих основную нагрузку, увязывать тренировочные средства и тесты с отдельными фазами атакующих действий с учетом характерных для них динамических, пространственных и временных характеристик. В соответствии с этим рекомендовались и тесты для оценки силовых и скоростно-силовых возможностей спортсменов: количество бросков через спину борцовского манекена за 15 с, время выполнения 10 бросков через спину борцовского манекена, количество бросков прогибом борцовского манекена, время выполнения 10 бросков прогибом борцовского манекена и др. Для тестирования локальных составляющих силовой подготовленности борцов могут использоваться и иные двигательные действия с характерными для борьбы нейрорегуляторными и психорегуляторными факторами, обеспечивающими проявление силовых и скоростно-силовых качеств, однако во многом отличные по пространственным параметрам. Информативными оказываются такие

показатели как время развития вертикального усилия при прыжке вверх или длину, время набора вертикального и горизонтального усилия при прыжке назад (Мартиросов Э.Г. и др., 1982).

Стремление приблизить содержание тестов для оценки силовых качеств к особенностям их проявления в основных двигательных действиях в спортивной борьбе проявилось в последующие годы в работах многих специалистов. Рекомендуемые тесты в основном сводились к специальным упражнениям и броскам манекена с максимально доступной интенсивностью в течение определенного времени, обычно от 10–15 до 30 с (Бойко В.Ф., Данько Г.В., 2004; Новиков А.А., 2012; Латышев С.В., 2013). Однако эти тесты ориентированы на решение задач комплексного контроля, так как результативность в них зависит от степени владения техникой двигательных действий, уровня скоростных и координационных возможностей, ловкости, силовых качеств.

В целом, представленные в специальной литературе и программно-нормативных документах тесты для оценки силовых качеств не предусматривают должной дифференциации при тестировании различных видов силы (максимальной, скоростной, взрывной, силовой выносливости), слабо связаны с факторами, определяющими уровень силовых качеств (мышечная гипертрофия, структура мышечной ткани, процессы нейрорегуляции мышечной активности и др.), режимами мышечной активности (концентрическим, эксцентрическим, изометрическим, баллистическим, плиометрическим) и структурой основных двигательных действий, характерных для спортивной борьбы.

В разделе представлен анализ проблемы силовой подготовки в системе тренировочной деятельности

спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. Показано, что в системе знаний и практической деятельности, отражающих подготовку спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, основное внимание уделяется техническим приёмам и технико-тактическим действиям при явной недооценке значимости других видов подготовки, особенно, физической, и, особенно, таких важнейших для борьбы качеств как силовые.

В большей части современной литературы, в которой рассматривается проблематике силовой подготовки борцы разного стиля, сохранились представления, отражённые в работах, изданных ещё в 1950-х–1970-х годах. Практически не применялась и практика развития силовых качеств у борцов. Это свидетельствует о несоответствии представителей в области силовой подготовки борцов современному уровню знаний в области теоретико-методических и медико-биологических основ развития двигательных качеств у спортсменов.

В специальной литературе явно недостаточно отражены вопросы, связанные со значимостью различных видов силовых качеств со структурой соревновательной деятельности, эффективностью выполнения основных приёмов и двигательных действий. Не находит отражения и использование и взаимосвязь упражнений, выполняемых в различных режимах мышечной активности, особенно, плиометрическом и баллистическом.

Практически не раскрыта связь силовых возможностей с двигательной памятью, формирование компонента двигательной памяти в органичной взаимосвязи с пространственной и временной структурой приёмов и двигательных действий. Отрывочно представлена

взаимосвязь различных видов силы с возможностями различных систем энергообеспечения.

Серьёзные резервы для развития знаний и повышения результативности силовой подготовки борцов таятся в разработке специфичных для борьбы принципов силовой подготовки, вытекающих из общедидактических принципов, специальных принципов, разработанных общей теорией спорта, специфических особенностей спортивной борьбы. Перспективной представляется и оптимизация процесса развития силовых качеств борцов на основе знаний о структуре мышечной ткани и совокупности процессов её активации.

Важным направлением повышения эффективности силовой подготовки борцов является совершенствование средств и методов контроля за уровнем и динамикой развития силовых качеств. Широко принятой в спортивной практике и представленной в основных программных документах подход к тестированию силы на основе традиционных средств, отражающих общую подготовленность, должен быть дополнен специфическими тестами, построенными на материале специфичной для спортивной борьбы двигательной деятельности.

2. ПРИНЦИПЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ РАЗВИТИИ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ У СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

2.1. Принципы в системе знаний в области подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе

Изучение содержания подавляющего большинства фундаментальных работ (монографий, учебников, учебных пособий по спортивной борьбе) отражает весьма ограниченный подход к основам рационального построения спортивной подготовки, отсутствие должной опоры на широкий объем эмпирического знания в области как теории и методики спортивной подготовки, так и ряда смежных дисциплин (анатомии, биомеханики, биохимии, физиологии, спортивной медицины и др.) и научных подходов (системного подхода, теории адаптации, теории управления движениями, теории функциональных систем и др.), оформленного в виде специальных закономерностей и принципов. В основу рационального процесса спортивной подготовки, включая теоретические и методические положения силовой подготовки, преимущественно положен опыт передовой спортивной практики и общедидактические принципы – доступности, сознательности, активности, наглядности, систематичности, последовательности, прочности.

Не учитывается, что развитие общедидактических принципов ориентировано на образовательное обучение. В спорте же процесс обучения и тренировки в основном происходит на моторном уровне и на основе соответствующих ему физиологических, биохимических, психорегуляторных процессов (Платонов В.Н., 2015). Дополнительной сложностью является то, что спорт

ориентирован на максимально доступные уровни различных сторон подготовленности, двигательных качеств, проявлений психики (Харре Д., 1971; Матвеев Л.П., 1977; Платонов В.Н., 1997, 2004; Гавердовский Ю.К., 2007; и др.), а также применение огромных нагрузок, связанных с такими понятиями как стресс, утомление, перенапряжение функциональных систем, перетренированность, восстановление, срочный и отставленный адаптационный эффект и др. (Ширковец Е.А., Шустин Б.Н., 1999; Maskinnon L.T., 2000; Meeusen R. et al., 2006; Kenney W.L. et al., 2012).

В этих условиях становится понятным, что общедидактические принципы в совокупности с широким объемом знаний, относящихся к спортивной подготовке, практике спорта высших достижений, смежным дисциплинам и подходам являются лишь основой для формирования специальных закономерностей и принципов, то есть дидактики второго уровня, опирающегося на соответствующую базу, в том числе и на общедидактические принципы (Матвеев Л.П., 1977, 2010; Платонов В.Н., 1997, 2004; Гавердовский Ю.К., 2007).

Специальные принципы как базовые установки, положения, правила, определяющие содержание спортивной подготовки, отражают устойчивые связи между её различными компонентами – природными задатками и возможностями их реализации с целью достижения высокого уровня спортивного мастерства; между факторами воздействия на организм спортсмена и его адаптационными реакциями; между различными физическими качествами, сторонами подготовленности и структурой соревновательной деятельности и др. Специальные принципы не нормируют жестко структуру и содержание подготовки спортсменов, а представляют собой обобщения и

установки методологического характера, обеспечивающие рациональное обеспечение подготовки спортсменов, переводение ее на прочную научную платформу (Матвеев Л.П., 1999; Платонов В.Н., 2004, 2015).

Вполне естественно, что в отдельных серьезных работах, в которых отражены базовые положения спортивной подготовки, управления движениями, развития двигательных качеств, в той или иной форме прослеживается переход от общедидактических принципов к правилам и установкам социального характера, стремление к реализации соответствующих объективных закономерностей относящихся к тому или иному разделу подготовки, двигательному качеству или технико-тактическому действию. Четко просматривается ориентация на такие принципы как устремленность к высшим достижениям, углубленная специализация, непрерывность тренировочного процесса, цикличность процесса подготовки и др. В то же время прослеживается явно незначительное стремление в специальной литературе по подготовке борцов опираются на такие основополагающие принципы как единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности, единство общей и специальной подготовки. Ограничены сведения о возможностях таких важных принципов как углубленная специализация, вариативность нагрузок, единство и взаимосвязь тренировочного процесса с внутренировочными факторами. Практически вне внимания оказывается такой важнейший для спортивной борьбы принцип как взаимосвязь процесса подготовки с профилактикой травматизма.

Такое положение является естественным следствием стремления в процессе подготовки опираться на традиции,

сложившиеся в исключительно разнообразной и, в целом, эффективной спортивной практике, пренебрежения базовыми положениями общей теории подготовки спортсменов, необходимостью постоянного совершенствования знаний на основе объединения достижений практики с развитием общей теории подготовки спортсменов, достижениями смежных научных дисциплин.

Очевидна необходимость широкого освещения путей реализации в подготовке борцов специфических принципов, их адаптации к требованиям, задачам, средствам и методам, отрицающим специфику спортивной борьбы, разработке на этой основе специальных положений, правил и, вполне возможно, чисто специальных принципов. Таким образом может быть создана вертикаль включающая общедидактические принципы как основы специальные принципы, раскрывающие их возможности применительно к спорту высших достижений и специфические для борьбы принципы, позволяющие расставить наиболее значимые акценты для данного вида спорта.

Использование принципов каждого уровня (общедидактические, специальные, специальные для вида спорта) или разных принципов относящихся к одному из уровней не может отличаться строгой избирательностью и независимостью их отражения в тренировочном процессе. Отдельные содержательные составляющие системы спортивной подготовки часто предполагают реализацию положений, характерных для разных принципов, обеспечивая комплексность воздействия на организм занимающихся. Стремление выделить абсолютно независимые, взаимоисключающие принципы в таком сложном и многофакторном процессе как спортивная подготовка в целом или во множестве частных процессов,

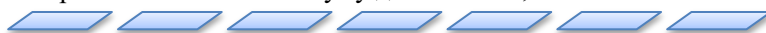
связанных со становлением различных сторон спортивного мастерства, развитием тех или иных двигательных качеств, компонентов соревновательной деятельности и др., страдает искусственностью и односторонностью (Матвеев Л.П., 1999; Гавердовский Ю.К., 2007).

2.2. Специальные принципы в общей теории подготовки спортсменов

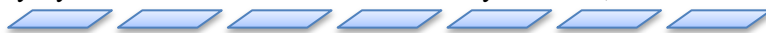
Особую роль в формировании и развитии специальных принципов спортивной подготовки сыграли фундаментальные работы Л. П. Матвеева (1964, 1997, 1999, 2010). Отмечая, что на спортивную тренировку, как на педагогически организованный процесс распространяются прежде всего общие педагогические принципы, поскольку в них концентрировано отражены наиболее общие отправные положения, справедливые для любой образовательно-воспитательной деятельности, Л.П. Матвеев демонстрирует необходимость их дополнения совокупностью специальных принципов, опирающихся на закономерности, отражающие специфику спортивной тренировки (Матвеев Л.П., 1977).

Л. П. Матвеев, опираясь на объективно проявляющиеся в системе спортивной тренировки закономерности, выделяет ряд основных принципов, характерных для этой области знаний и практической деятельности:

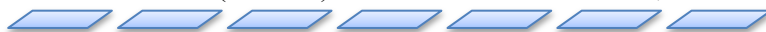
направленность к максимуму достижений;



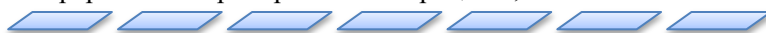
углубленная специализация и индивидуализация;



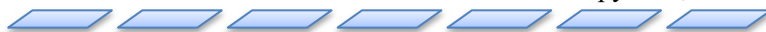
единство общей (базовой) и специальной подготовки;



непрерывность тренировочного процесса;



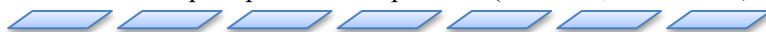
постепенность и тенденция к максимальным нагрузкам;



волнообразность динамики нагрузок;



цикличность тренировочного процесса (Матвеев, 1964, 1977).



При раскрытии обоснования выдвижения и содержания данных принципов приводит убедительный материал, отражающий закономерный характер процессов и явлений, лежащих в их основе. В последующие годы содержание выдвинутых Л. П. Матвеевым принципов получило исключительно широкую и постоянно увеличивающуюся эмпирическую базу и соответствующие ей теоретические обобщения (Меерсон Ф.З., 1981; Озолин Н.Г., 1984; Желязков Ц., 1986; Платонов В.Н., 1997; Дрюков В.А., 2002; и др.).

Направленность к максимуму достижений, углубленная специализация и индивидуализация отражает саму сущность спорта, отличающую его от многих других сфер человеческой деятельности. Спортивная тренировка ориентирована на максимально возможный результат, без чего не может быть обеспечена спортивная результативность и конкурентоспособность. В конце XIX – начале XX столетия спортсмены нередко отличались универсальной подготовленностью, демонстрируя высокие достижения в ряде видов спорта, часто предъявляющих различные

требования к возможностям спортсмена. Например, на Играх первой Олимпиады австралийский атлет Э. Флек завоёвывал золотые медали в беге на 800 и 1500 м, а также бронзовую медаль в теннисе. Спортсмен из Германии К. Шуман завоёвывал три золотые медали в спортивной гимнастике и одну в греко-римской борьбе. Датский спортсмен А. Йенсен добился медалей в стрельбе, тяжелой атлетике и с успехом участвовал в соревнованиях легкоатлетов и гимнастов (4 и 5 места).

Подобных примеров было достаточно и на Играх Олимпиад 1900–1908 гг. Однако по мере роста достижений и обострения конкуренции становилось ясно, что стремление к универсализму является сдерживающим фактором, не дающим возможности в полной мере раскрыть природные задатки спортсмена. На это обращал внимание еще в начале 1920-х годов видный специалист в области спорта В. В. Гориневский: «Нельзя быть спортивным универсалом, т.е. отдаваться всем видам спорта без разбора. Такая универсальность – дилетантизм, не дающий проявиться индивидуальности во всей глубине» (Гориневский В.В., 1988). Вся последующая история спорта, включая достижения спортивной науки, ориентирована на углубленную специализацию практически в течение всей спортивной карьеры. Даже на ранних этапах многолетней подготовки решение вопросов разностороннего физического развития, общей (базовой) подготовленности не должно решаться в ущерб решению задач углубленной специализации в конкретном виде спорта (Матвеев Л.П., 2010; Платонов В.Н., 2015).

Реализация принципа единства общей (базовой) и специальной подготовки в процессе развития силовых качеств предполагает использование широчайшего круга

упражнений общеподготовительного, вспомогательного, специально подготовительного и соревновательного характера. Общеподготовительные и вспомогательные упражнения в процессе силовой подготовки, обеспечивая разнообразие двигательных действий, проявление разных видов силы, проявление силовых качеств в концентрическом, эксцентрическом, изометрическом, плиометрическом и баллистическом режимах мышечной активности создают необходимую основу для разносторонней специальной подготовки, применения средств специально-подготовительного и соревновательного характера (Платонов В.Н., 2017). Разного вида прыжки, подтягивания на перекладине, отжимания в упоре лежа или на брусьях, упражнения со штангой, гантелями, гирями, разнообразные броски набивных мячей, координационные упражнения, игры в баскетбол, футбол со свободными правилами и жестким противоборством создают необходимые предпосылки для повышения эффективности специально-подготовительных и соревновательных упражнений. Однако следует следить за тем, чтобы содержание силовой и скоростно-силовой подготовки общей направленности не входило в противоречие с содержанием специальной подготовки, факторами, обеспечивающими эффективную соревновательную деятельность. Например, если применять избыточное количество упражнений общеподготовительной силовой направленности, ориентированных на мышечную гипертрофию и развитие, так называемой, «медленной силы», как это рекомендуется рядом специалистов, стремящихся привнести в методику подготовки спортсменов, специализирующихся в олимпийских видах спорта с высокой значимостью силовой подготовленности, опыт, накопленный в бодибилдинге (Вомпа Т.О. et al., 2003; Stone M.N. et al., 2008),

то такая подготовка способна нанести серьезный вред, отрицательно влияя не только на спортивную технику, координационные и скоростные возможности, выносливость, но и на скоростную силу (Earle R., Beachle T.R., 2008; Gamble P., 2013). Такие рекомендации и соответствующая им спортивная практика грубо искажают содержание самого принципа единства общей и специальной подготовки (Матвеев Л.П., 2010).

Недостаточное внимание к общей и вспомогательной силовой подготовке, излишнее увлечение специально-подготовительными и соревновательными упражнениями приводят к нестабильности двигательных действий, неустойчивости мышц, сухожилий, связок к травмам. Другая проблема узконаправленной специальной тренировки – психологическая усталость, «выгорание», снижение мотивации к занятиям спортом. Поэтому в многолетнем плане важен «мультиспортивный» опыт, ориентированный на детско-юношеский спорт (Brewer V.W., 2009), а в процессе годичной подготовки спортсменов высокого класса – преемственность использования для развития силовых качеств общеподготовительных, вспомогательных, специально-подготовительных и соревновательных средств (Harre D., 1982; Вайцеховский С.М., 1985; Матвеев Л.П., 1999; Платонов В.Н., 2004; Gamble P., 2013; и др.).

Принцип углубленной специализации тесно взаимосвязан с принципом индивидуализации. Это и естественно, так как лишь в случае соответствия специализации индивидуальным возможностям спортсменов можно рассчитывать на успешную подготовку (Матвеев Л.П., 1977).

Необходимость органичной взаимосвязи разностороннего развития спортсмена с его специальной

подготовленностью отражена в принципе единства общей и специальной подготовки. Важнейшей проблемой при реализации этого принципа является учет взаимодействия между общими (базовыми) и специальными составляющими подготовленности. Эти взаимодействия могут быть положительными, когда развитие базовых качеств или свойств усиливает специальные, или отрицательными, когда составляющие общей подготовленности могут отрицательно сказаться на специальных (Матвеев Л.П., 1977). Необходимость общей (базовой) подготовки очевидна, так как чисто специальными средствами невозможно решать многие задачи, обеспечивающие как эффективность специальной подготовки, так и уровень спортивной подготовленности (Вайцеховский С.М., 1985; Платонов В.Н., 2004).

Однако следует учитывать, что избыточная базовая подготовленность может серьезно ограничить перспективы спортсмена в отношении важнейших составляющих специальной подготовленности. Например, избыточные объемы работы аэробного характера, направленной на развитие, так называемой, общей выносливости способны самым отрицательным образом отразиться на структуре скоростных видов мышечных волокон, отрицательно сказаться на скоростных и силовых возможностях спортсменов (Swank A., 2008; French D.N., 2016). Избыточное увлечение силовой подготовкой, ориентированной на мышечную гипертрофию, нарушает технику движений, снижает уровень координационных и скоростных способностей, выносливости (Платонов В.Н., 2017).

Принципы непрерывности тренировочного процесса, постепенности и тенденции к максимальным нагрузкам опираются на ряд закономерностей, связанных с развитием

адаптации организма в ответ на тренировочные и соревновательные нагрузки, такими явлениями как утомление, восстановление, суперкомпенсация, срочный и отставленный тренировочный эффект, адаптация, деадаптация, сверхадаптация, реадаптация. К настоящему времени накоплен огромный массив эмпирического знания и теоретических обобщений, способствующих эффективному использованию этих принципов в процессе спортивной тренировки.

Принцип волнообразности динамики нагрузок и цикличности тренировочного процесса обеспечивают: баланс между тренировочными нагрузками, стимулирующими процессы адаптации организма спортсменов и условиями для их эффективного протекания; концентрацию во времени и оптимальное сочетание нагрузок определенной направленности; управление процессами утомления, восстановления и формирования отставленного тренировочного эффекта; органическую взаимосвязь тренировочного процесса и соревновательной деятельности; профилактику переутомления, перенапряжения функциональных систем, перетренированности и травматизма (Матвеев Л.П., 1964, 1977, 1999).

В. Н. Платонов в серии фундаментальных работ по общей теории спорта и спортивной тренировки (1984, 1997, 2004, 2015, 2017), вслед за Л. П. Матвеевым (1964, 1977, 1999, 2010) проводит чёткую границу между общедидактическими принципами и их реализацией в практике спортивной подготовки и специальными принципами, предопределяющими конкретную методологию спортивной подготовки. Специальные принципы, как руководящие идеи, установочные положения являются основой, фундаментом теории и методики спортивной подготовки. Своим

содержанием принципы опираются на специальные закономерности – устойчивые и повторяющиеся связи между природными задатками и возможностями достижения высокого уровня мастерства в конкретном виде спорта; между средствами и методами воздействия на организм спортсмена и его ответными реакциями срочного, суммарного, кумулятивного и отставленного характера; между различными двигательными качествами (скоростными, силовыми, координационными, ловкостью, гибкостью, выносливостью) и видами подготовки (физической, технической, тактической, психологической, общей, вспомогательной, специальной и др.) (Платонов В.Н., 2017).

К важнейшим специальным принципам, базирующимся на прочной научной основе и прошедшим проверку передовой спортивной практикой, относятся:

- принцип максимализации и гармонизации;
- принцип соответствия содержания подготовки возрастным и половым особенностям спортсмена;
- принцип непрерывности тренировочного процесса;
- принцип единства общей (базовой) и специальной подготовки;
- принцип вариативности тренировочных нагрузок;
- принцип волнообразности тренировочных нагрузок;
- принцип органичной взаимосвязи тренировочного процесса с окружающей средой (внетренировочными факторами);
- принцип соответствия содержания тренировочного процесса профилактике травматизма и профессиональных заболеваний (Платонов В.Н., 2015, 2017).

Необходимость разработки, постоянного развития и реализации в практической деятельности специфических

принципов представлена во многих работах и других известных в мире специалистов в области теории и методики подготовки спортсменов высшей квалификации (Озолин Н.Г., 1970; Харре Д., 1971; Воробьев А.Н., 1987, 1989; Желязков Ц., Дашева Д., 2002, 2011; Гавердовский Ю.К., 2007; и др.).

А. Н. Воробьев, двукратный олимпийский чемпион по тяжелой атлетике, видный специалист в области теории и методики спортивной тренировки, на протяжении всей своей трудовой деятельности успешно сочетал научно-исследовательскую работу с подготовкой спортсменов высшей квалификации. Свои знания и практический опыт он обобщил в большом количестве статей, нескольких учебниках и монографиях. Вопрос о принципах спортивной подготовки в обобщенном виде он изложил в работе «Тренировка, работоспособность, реабилитация», увидевшей свет в 1989 г. в московском издательстве «Физкультура и спорт». Отметив необходимость обоснования принципов спортивной подготовки на основе объективно существующих закономерностей, проверенных положений и правил, А. Н. Воробьев отметил, что в основе успешной спортивной подготовки лежит комплексное использование принципов, как составной части теории и методики подготовки спортсменов. Ни один из принципов не являлся приоритетным, а только их параллельное использование способно привести к успеху (Воробьев А.Н., 1989).

К важнейшим принципам относятся:

- специфичности процесса подготовки, требующего такого построения тренировочного процесса, при котором все его содержание соответствовало требованиям эффективной соревновательной деятельности, вне зависимости от того имеет ли она базовую, вспомогательную или чисто специальную направленность;

- максимизации нагрузок, предусматривающего постоянный напряженный труд спортсмена, применение нагрузок, стимулирующих развитие адаптации;
- вариативности процесса подготовки, в основе которого широкая вариативность тренировочных средств и методов, величины нагрузок, недопущение монотонности содержания, постоянное стремление к поиску средств, стимулирующих адаптацию;
- восстановления и профилактики, требующего воспринимать тренировочные и соревновательные нагрузки в единстве со средствами восстановления, профилактики переутомления, перенапряжения функциональных систем, перетренированности;
- преемственности в подготовке, согласно которому все результаты предыдущей работы должны создавать необходимые предпосылки для последующей в отношении всех сторон мастерства: основных знаний и умений, базовых навыков воздействия состязательного противоборства, основ техники и тактики, физической и психологической подготовленности и др. (Воробьев А.Н., 1989).

А. П. Бондарчук, олимпийский чемпион в метании молота (1972), известный тренер в этом виде соревнований, подготовивший ряд известных метателей, в том числе чемпиона Игр Олимпиады 1976 г. Юрия Седых, мировой рекорд которого установленный в 1986 г. устоял до наших дней, на протяжении многих лет тренерскую деятельность успешно сочетает с научной. Круг его интересов, в основном, связан с разработкой проблемы периодизации подготовки спортсменов высокого класса (Бондарчук А.П., 2000, 2005). Естественно, что при изучении этой проблемы А. П. Бондарчук не мог не затронуть и вопросы, относящиеся к принципам спортивной тренировки. И хотя строгого

оформления в публикациях автора эти принципы не нашли, однако они вытекают из рассмотренных закономерностей, сформированных правил и установок.

А.П. Бондарчук (2005) практически ввёл и обосновал принцип сочетания избирательности, вариативности и комплексности, отраженной в различных видах сочетания тренировочных нагрузок в течение тренировочного макроцикла. Реализация этого принципа, по мнению автора, играет важную роль для обеспечения разносторонней подготовленности, ускорения процесса вхождения в состояние спортивной формы и его удержание.

Рассматривая поиск направлений совершенствования процесса периодизации годичной подготовки с ориентацией на освоение широкого календаря соревнований, А. П. Бондарчук (2005) выдвинул принцип разнообразия способов построения периодов развития спортивной формы как существенно дополняющий и развивающий содержание принципа взаимосвязи постепенности и тенденции к предельным нагрузкам, а также принципа цикличности тренировочного процесса (Матвеев Л.П., 1977).

Ввёл А. П. Бондарчук и не имеющий серьёзных оснований принцип этапно-комплексного развития спортивной формы, согласно которому спортсмены поочередно входят в состояние спортивной формы в общеподготовительных упражнениях, а затем последовательно в специально-подготовительных, специально-развивающих и соревновательных (Бондарчук А.П., 2005). Этот принцип входит в противоречие с общепринятым содержанием понятия «спортивная форма», под которой следует понимать наивысший уровень готовности к соревновательным стартам, а не уровень тренированности применительно к той

или иной группе упражнений (Матвеев Л.П., 1999, 2010; Платонов В.Н., 1997, 2015; и др.).

В развитие закономерности о «переносе» тренированности (Harre D., 1982; Матвеев Л.П., 1999) А. П. Бондарчук (2005) рекомендует принцип взаимоотношений между различными видами упражнений в процессе развития спортивной формы, ориентируя на наличие положительного или отрицательного переноса или же отсутствие взаимосвязей между тренировочным эффектом, полученным в результате использования различных видов общеподготовительных, специально-подготовительных, специально-развивающих и соревновательных упражнений. Этот принцип имеет большое значение для оптимизации средств и методов силовой подготовки, построения процесса развития силовых качеств на различных этапах многолетней и годичной подготовки.

Известный специалист в области теории и практики управления движениями и обучения движениям и двигательным действиям Ю. К. Гавердовский (2007) при развитии системы принципов спортивной подготовки пошел по пути спецификации и систематизации устоявшихся в общей и спортивной педагогике общедидактических представлений и принципов. В частности, автор отмечает, что постоянное воспроизведение общеизвестных принципов дидактики (доступности, прочности, систематичности, последовательности обучения, сознательности и активности и др.) должно быть дополнено их конкретизацией и расширением применительно к изменениям в общей методологии науки и развитием таких направлений как системный подход, теория функциональных систем, теории адаптации и др. Не менее важно обеспечить развитие

принципов с учетом расширения эмпирической базы различных направлений спортивной науки, выявления и уточнения закономерностей, обеспечивающих оптимизацию процесса спортивной подготовки.

В отличие от специалистов, рекомендующих дополнение принципов общей дидактики специфическими принципами, отражающими закономерности спортивной подготовки и доводящими их до совокупности правил, обеспечивающих ее эффективность (Харре Д., 1971; Матвеев Л.П., 1977, 2010; Платонов В.Н., 1997, 2015; Желязков Ц., Дашева Д., 2011). Гавердовский Ю.К. (2007) рекомендует совокупность принципов, основанных на трансформации общественных дидактических принципов с учётом требований, диктуемых закономерностями, обуславливающими эффективность спортивной подготовки и соревновательной деятельности. При таком подходе дидактические принципы своим содержанием переходят от «глобального» понимания, слабо связанного с конкретной деятельностью, до «прицельного», избирательно-аналитического предназначения отдельных принципов в их совокупности. С учетом этого конкретизируются названия и раскрывается содержание отдельных принципов, в числе которых:

- принцип целесообразности и практичности;
- принцип готовности и текущей валидности;
- принцип управляемости и подконтрольности;
- принцип системности и планомерности;
- принцип регулярности и постепенности;
- принцип динамического динамизма и прогрессирования;
- принцип избыточности и надежности;
- принцип перцептивной и смысловой «наглядности»;

- принцип воспитывающего обучения и позитивной мотивации;
- принцип доступности и стимулирующей трудности;
- принцип необходимой адаптивности и самостоятельности;
- принцип прочности и пластичности;
- принцип сознательности и активности при ведущей роли тренера;
- принцип индивидуализированного обучения в коллективе;
- принцип единства традиций и новаторства;
- принцип единства теории и практики (Гавердовский Ю.К., 2007).

Многие из этих принципов широко используются в практике подготовки спортсменов, находят отражение в виде правил и установок в специальной литературе (Вомра Т.О. et al., 2003; Willmore J.H., Costill D.L., 2004; Гавердовский Ю.К., 2007; Baechle T., Earle R., 2008). Однако ряд из них, принципиально значимых для современной спортивной подготовки, оказываются вне необходимого внимания и не находят должного отражения ни в специальной литературе, ни в практической деятельности тренеров.

Некоторые специалисты, круг научных интересов которых связан преимущественно с конкретным видом спорта, видом подготовки или методикой становления отдельных сторон спортивного мастерства или развития двигательных качеств, конкретизируют принципы применительно к определенной части тренировочного процесса. Например, В. В. Кузнецов (1970, 1975) принципы, лежащие в основе силовой подготовки спортсменов, определяет в виде специфических особенностей методики развития силовых качеств. В их числе:

- биомеханическое соответствие средств и методов, применяемых при развитии силы, специфике соревновательных упражнений;
- соответствие режимов мышечной активности специфике соревновательных упражнений;
- сбалансированность объемов соревновательных, специальных и специально подготовительных упражнений;
- соответствие методики развития силовых качеств индивидуальным особенностям спортсмена;
- взаимосвязи развития силовых качеств с становлением других сторон подготовленности.

В трудах некоторых специалистов происходит сведение общедидактических и специальных принципов в единую группу. Н. Г. Озолин, один из крупнейших специалистов в области теории и практики спорта XX столетия, в своем фундаментальном труде «Современная система спортивной тренировки» (Озолин Н.Г., 1970) выделил отдельный раздел «Принципы спортивной тренировки», отметив, что применительно к спортивной тренировке требуется не только разработка определенного содержания устоявшихся педагогических принципов, но и включение специальных принципов, отражающих особенности тренировочного процесса, закономерности становления разных сторон спортивного мастерства. В качестве основных принципов рекомендуются следующие: специализации, всесторонности, сознательности, постепенности, повторности, наглядности, индивидуализации (Озолин Н.Г., 1970).

Все эти принципы взаимосвязаны и взаимообусловлены и только их параллельная реализация определяет эффективность тренировочного процесса. Рациональная тренировка требует единства специализации и всесторонности, постепенности и повторности,

сознательности и наглядности. Применение любого из принципов требует индивидуального подхода (Озолин Н.Г., 1970).

В работе Н. Г. Озолина показаны возможности каждого из принципов в деле управления развитием различных сторон подготовленности спортсменов (технической, физической, тактической, морально-волевой, интегральной) на основе биологических и психологических закономерностей развития тренированности и подготовленности спортсмена (Озолин Н.Г., 1970).

Аналогичный подход к разработке и использованию принципов спортивной тренировки реализуется в обобщающих трудах известных немецких специалистов – представителей школы бывшей ГДР – Д. Харре, Г. Шнабеля, Д. Круга, А. Борде, Г. Тиесса и др. В работах этих специалистов (1993, 1997, 2012, 2016) специальные закономерности, правила и установки реализуются как через специальные принципы, так и путем расширения содержания принципов общей дидактики, приложения их положений к содержанию спортивной тренировки.

Однако Л. П. Матвеев (1999, 2010), в отличие от многих специалистов, не допускает смешения принципов общей дидактики, теории и методики физического воспитания и специальных принципов спортивной подготовки, четко обозначает место каждой из этих групп принципов в практике подготовки спортсменов.

Дидактические принципы, сложившиеся в сфере общей педагогики (сознательности, активности, наглядности, доступности, систематичности и др.) отображают универсальные закономерности обучения и воспитания, которые не могут не распространяться на процесс спортивной подготовки.

Принципы разработанные теорией и методикой физического воспитания (непрерывности, системного режима работы и отдыха, наращивания развивающе-тренирующих воздействий и др.) отображают общие закономерности физического воспитания, справедливы и по отношению к спортивной подготовке, однако лишь в той мере, в какой она является лишь одной из разновидностей системы физического воспитания (Матвеев Л.П., 2010).

Однако ни общедидактические принципы, ни принципы, разработанные теорией и методикой физического воспитания не отображают множества закономерностей специфических собственно для процесса спортивной подготовки. Специфические закономерности, связывающие различные факторы подготовки (средства, методы, внешние воздействия и др.) с реакциями организма на их воздействие, отражающие связи между множеством специфических реакций, процессов и явлений, оформленные в виде принципов, обеспечивают объективность и эффективность деятельности в области подготовки спортсменов (Матвеев Л.П., 2010).

Познание закономерностей и разработка специальных принципов спортивной подготовки имеет давнюю историю. И современное состояние знаний в этой области является отражением разностороннего опыта подготовки спортсменов, достижений различных школ спорта, огромного массива знаний, накопленных теорией спорта и спортивной подготовки, специальными ответвлениями различных биологических, медицинских и социальных дисциплин (Матвеев Л.П., 1999; Платонов В.Н., 2004, 2015; Гавердовский Ю.К., 2007).

Однако и специальные принципы, разработанные в пределах общей теории подготовки спортсменов, требуют

конкретизации, расширения и уточнения применительно к различным видам спорта, различным сторонам подготовки или двигательным качествам. Эта деятельность может быть представлена в виде раскрытия потенциала устоявшихся принципов общей теории подготовки применительно к тем или иным разделам подготовки или в виде специальных принципов более низкого иерархического уровня, свойственных конкретному виду, разделу или стороне спортивной подготовки.

2.3. Принципы, лежащие в основе силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе

Важнейшим специальным принципом тренировочного процесса применительно к развитию различных видов силовых качеств, как и других двигательных качеств, является *принцип соответствия методики и содержания силовой подготовки как общедидактическим принципам, так и всему комплексу специальных принципов спортивной подготовки.*

Обоснование необходимости такого соответствия и разработка путей его обеспечения, к сожалению, не находят должного отражения даже в фундаментальных трудах специалистов в области теории и методики подготовки спортсменов, специализирующихся в борьбе. В лучшем случае, в специальной литературе по подготовке борцов формально отдается должное общедидактическим принципам, которые должны лежать в основе рационального процесса силовой подготовки, обеспечения полноценного развития других двигательных качеств и видов подготовки – технической, тактической, психоэмоциональной, интегральной.

Необходимо выделить и *принцип соответствия процесса силовой подготовки особенностям возрастного развития, полового созревания, особенностям мужского и женского организма*. В специальной литературе, отражающей основы физической подготовки в процессе многолетнего совершенствования, эта сторона вопроса практически ограничивается выделением сенситивных периодов в процессе возрастного развития, предпочтительных для развития разных видов двигательных качеств (Гужаловский А.А., 1984; Balyi I., 2005; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2012; French D.N. et al., 2014). В этой связи обращается внимание на целесообразность целенаправленной силовой подготовки после завершения периода полового созревания – у мальчиков с завершением пика роста, у девочек – с началом менструации (Balyi I., 2005). Оптимальная зона усиленной силовой подготовки начинается на 2–3 года позднее (Kraemer W.J. et al., 1989). Однако такой подход, как свидетельствует большой массив данных эмпирического характера (Beunen G., Malina R., 1988; Сили Р.Р. и др., 2007; Платонов В.Н., 2015; и др.) процесс силовой подготовки в системе многолетнего совершенствования не может быть оторван от разных факторов, определяющих уровень силовых качеств. Действительно, когда стоит задача развития максимальной силы за счет мышечной гипертрофии или развития силовой выносливости применительно к специфике спортивной борьбы, то оптимальной представляется описанная возрастная зона (Balyi I., 2005; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2012). Однако, когда развитие силовых качеств обеспечивается путём интенсификации и оптимизации нейрорегуляторной деятельности с принципиально иными средствами и методами, не требующими использования предельных и

близких к ним отягощений, то акцентированное развитие силы может планироваться раньше, в период интенсивного развития нервной системы, т. е. начиная с возраста 11–12 лет (Patel D.P., Pratt H.D., 2009; Платонов В.Н., 2017).

Исторически так сложилось, что система тренировки девочек и женщин, включая и методiku силовой подготовки, строится по образцам, используемым мужчинами, не предполагает соответствия особенностям женского организма ни в отношении значимости разных факторов, определяющих уровень развития силовых качеств, ни в отношении травмоопасности (Сили Р.Р., 2007; Платонов В.Н., 2015). Это происходит несмотря на то, что к настоящему времени накоплен достаточный теоретический и экспериментальный материал, требующий дифференциации процесса силовой подготовки мужчин и женщин. В частности, в процессе силовой подготовки девочек и женщин должны превалировать средства и методы стимулирующие адаптационные реакции нейрорегуляторного плана (Baker D., Newton R., 2006; Michely L.J., Mountjoy M., 2009). Силовые упражнения с большими отягощениями, однообразными и монотонными методами их применения должны использоваться в значительно меньшей мере и с большей осторожностью, чем это делается у мужчин (Patel D.P., Pratt H.D., 2009; DeVries H.A., Housh T.I., 1994; Платонов В.Н., 2015). В значительной мере это обусловлено и подверженности женщин травмам, в значительно большей мере, особенно в пубертатный период, по сравнению с мальчиками и мужчинами (Rowland T.W., 2005; Бар-Ор О., Роуланд Т., 2009).

Не менее важно выделение *принципа соответствия содержания силовой подготовки основной направленности и задачам различных структурных образований тренировочного процесса как в системе многолетнего*

совершенствования, так и годичной подготовки. В специальной литературе и широко распространенной практике, силовая подготовка ориентирована на достижение спортивных результатов, выполнение квалификационных нормативов, разработанных с учетом возрастных особенностей и применительно к конкретному уровню спортивного мастерства. В то же время достаточно оснований для обоснования необходимости построения силовой подготовки в строгом соответствии с закономерностями периодизации многолетней подготовки, задачами стоящими на каждом из этапов многолетнего совершенствования (Drabik J., 1996; Plisk S.S. et al., 2008; Платонов В.Н., 2015). Только в этом случае может быть обеспечен планомерный, без форсирования, процесс развития силовых качеств, их взаимосвязь с другими двигательными качествами и сторонами подготовленности (Hartmann J., Tunneman H., 1989; Balyi I., 2005), оптимальной структурой соревновательной деятельности (Haff G.G., 2014; Williams C.A. et al., 2014).

В равной мере это относится и к структуре и содержанию процесса годичной подготовки. Состав и объем применяемых средств силовой подготовки не может быть оторван от логики периодизации годичной подготовки, задач и содержания процесса подготовки каждого из периодов и этапов подготовки в макроцикле, особенностей взаимосвязей в взаимовлияния средств и методов силовой подготовки с другими сторонами спортивного мастерства (Bompa T.O., Haff G.G.; 2009; Olbrecht J., 2007).

Серьезным резервом оптимизации процесса силовой подготовки является реализация *принципа сочетания избирательности и интегративности воздействия средств и методов силовой подготовки в тренировочном процессе.* Дело

в том, что существует большое количество особенностей, механизмов, процессов, определяющих уровень развития силы. Объем мышечной массы, соотношение различных видов мышечных волокон, интенсивность импульсации двигательных единиц мышц, способность к мобилизации большого количества двигательных единиц, взаимосвязь деятельности агонистов, синергистов, антагонистов и стабилизаторов, влияние мышечных и сухожильных механорецепторов на особенности регуляции мышечной деятельности и проявление силовых качеств и других процессов и явлений определяют уровень развития различных видов силы (Fox E. et al., 1993; Энока Р.М., 2000; Behnke R.S., 2001; Сили Р.Р. и др., 2007; Wilmore J.H. et al., 2009; Kenney W.L. et al., 2012; Платонов В.Н., 2015, 2018; и др.). Адаптационные процессы, связанные с развитием любой из этих составляющих, требуют адекватных средств и методов избирательного воздействия. Это и предопределяет принципиально новый подход к силовой подготовке борцов, который в настоящее время ориентирован лишь на интегративное воздействие по отношению к максимальной силе, скоростной силе, силовой выносливости.

Важнейшую роль в реализации силовых качеств в соревновательной деятельности играет руководство в процессе развития максимальной силы, скоростной силы, силовой выносливости *принцип соответствия средств и методов силовой подготовки структуре движений и двигательных действий, характерных для спортивной борьбы.* Основанием для обоснования этого принципа является понимание того, что любое двигательное действие в соревновательном поединке в большинстве случаев выполняется на подсознательном уровне, опирающемся на двигательную память, множество автоматизмов, коррекций

и компенсаций (Бернштейн Н.А., 1966, 1991; Энока Р.М., 2000; Никитенко А., 2018; и др.). для формирования такой памяти необходим широчайший спектр движений, двигательных действий, характерных для специфики вида спорта с наличием соответствующего силового компонента, преимущественно связанного с конкретным силовым качеством (Платонов В.Н., 2004, 2015).

В соответствии с этим принципом должна определяться пространственно-временная структура ряда важнейших технико-тактических действий, выделены в них главные элементы и обеспечивающие их эффективное выполнение характеристики подготовленности, в первую очередь, двигательные качества – силовые, скоростные, гибкость, выносливость. Когда речь идет, в частности, о соответствии силовой подготовленности требованиям обеспечения эффективных двигательных действий в каждой из стадий, необходим анализ режимов мышечной активности, определяющих эффективность действия. В каждом двигательном действии сила, как правило, проявляется при сложном сочетании и последовательности концентрического, эксцентрического, изометрического, баллистического и плиометрического режимов работы мышц (Knuttgen H., Kraemer W., 1987; Harman E., 2008; Greig M., 2009). В двигательных действиях, характерных для соревновательных поединков, присутствуют проявление силы либо во всех этих режимах, либо в двух, трех или четырех. Для каждой стадии движения характерно сложное и постоянно изменяющееся сочетание активности различных мышц (агонистов, синергистов, антагонистов, стабилизаторов), двигательных единиц отдельной мышцы, мышечных волокон различных типов – БСа, БСб, МС (Gamble P., 2013; Платонов В.Н., 2015). Возникает необходимость в

проявлении максимальной силы в динамических или статических условиях, стартовой, взрывной и пиковой силы (Stone M.N. et al., 2007; McBride J.M., 2016).

Пространственно-временная структура основных приемов и двигательных действий в спортивной борьбе уже на протяжении многих лет подвергается изучению (Новиков Н.И., 1959; Сорокин Н.Н., 1960; Ленц А.Н., 1964; Харлампиев А.А., 1964; Туманян Г.С., 1998, Новиков А.А., 2012; и др.).

Однако, как в этих, так и в многочисленных других работах изучение структуры двигательных действий не сопровождается анализом мышечной активности и особенностей силового обеспечения эффективности действий в каждой из стадий, а рекомендации сводятся к необходимости определения главных рабочих мышц и мышц, содействующих движениям (Новиков А.А., 2012), параллельного совершенствования техники и развития физических качеств (Туманян Г.С., 1998). Поэтому необходимы изучение и анализ особенностей мышечной активности, проявления различных видов силы применительно к основным фазам технико-тактических действий, соответствующий подбор средств и методов силовой подготовки.

Из этого следует разнообразие средств и методов силовой подготовки, использование широкого спектра упражнений базового, вспомогательного, специального и соревновательного характера. Объем упражнений той или иной направленности в тренировочном процессе зависит от квалификации спортсмена, уровня развития у него силовых качеств, этапа многолетнего совершенствования, периода годичной подготовки (Gamble P., 2013; Chu D.A., Myer G.D., 2013; Lloyd R.S., Cronin J.B., 2014).

Нельзя обойти вниманием и *принцип связи средств и методов силовой подготовки с динамикой функционального состояния спортсменов, в течение соревновательных поединков*. В специальной литературе не рассматривается вопрос развития силовых качеств применительно к серьезным различиям функциональных возможностей в зависимости от стадии поединка и процесса развития утомления. Рекомендации по методике развития силовых качеств в основном ориентированы на оптимальное состояние организма применительно к развитию того или иного качества. Например, методика развития максимальной силы ориентирована на максимально возможный уровень ее проявления, то есть на устойчивое послеразминочное состояние, не связанное с накоплением в мышечной ткани продуктов промежуточного обмена (Кузнецов В.В., 1970; Sheppard J.M., Triplett N.T., 2016; Haff G.G., Burgess S., 2012). Такое же положение и с развитием различных видов скоростной силы. И здесь выполнение скоростно-силовых упражнений ориентировано на максимальную готовность нейрорегуляторного аппарата и мышечной системы к проявлению как спринтерской, так и взрывной силы (Верхошанский Ю.В., 1988; Мохан Р. и др., 2001; Buchheit M. et al., 2010).

В реальной соревновательной деятельности, характерной сложной динамикой развития утомления, от устойчивого состояния, состояния компенсированного утомления до явного утомления (Моногаров В.Д., 1984). Изменения происходящие в организме в процессе развития утомления во многом определяют возможности к проявлению различных видов силовых качеств (Wilmore J.H. et al., 2009; Платонов В.Н., 2017). Поэтому, если стоит задача простого увеличения силовых качеств применительно к

устойчивому состоянию, без явных признаков утомления, то представленная в литературе методика развития силовых качеств является достаточной. Однако применительно к реальной спортивной практике, требующей проявления различных видов силы в широком спектре функциональных состояний, вплоть до тяжелого и мучительного утомления, необходим иной подход к силовой подготовке, ориентированной на развитие и проявление силы применительно к всему спектру состояний, характерных для соревновательной деятельности. понимание этого и лежит в основе предложенного принципа.

Закономерности и принципы теории и методики спортивной подготовки, особенно в той ее части, которая связана с развитием двигательных качеств, не могут опираться лишь на воззрения, характерные для традиционной педагогики, оторванные от широкого массива специального медико-биологического и психологического знания, широчайшего и противоречивого опыта спортивной практики, современных направлений и подходов, характерных для теории управления, системного подхода, теории функциональных систем. Развитие принципов общей дидактики применительно к спортивной подготовке на основе совокупности знаний, относящихся к этим областям является стержневым моментом в разработке принципов второго уровня – специальных принципов. Эти принципы, вытекающие из устойчивых закономерностей, отражающих связи между средствами и методами воздействия на организм спортсмена и соответствующими реакциями адаптации, развитием срочного, кумулятивного и отставленного тренировочного эффекта, являются основой эффективной деятельности тренера.

Разработка специальных принципов является предметной областью для многих известных специалистов. В результате разработаны как общеметодологические основы разработки принципов спортивной подготовки, так и конкретное содержание каждого из них. Эти принципы явились основой для успешной тренерской деятельности, разработки правил, указаний, приемов, подбора средств и методов, распределения их во времени и т. д. применительно к множеству конкретных задач, возникающих в процессе подготовки. В числе специальных принципов оказались: устремленность к высшим достижениями; углубленная специализация; непрерывность тренировочного процесса; единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам; волнообразность нагрузок; вариативность нагрузки; единство общей и специальной подготовки; цикличность процесса подготовки; единство и взаимосвязь содержания тренировочного процесса и соревновательной деятельности и др.

Содержание специфических принципов, распространяющееся в целом на систему спортивной подготовки, может быть расширено применительно к ее различным составляющим, в частности, к физической подготовке и даже, развитию отдельных двигательных качеств. Это может быть обеспечено формулировкой правил и методических указаний или же установлением специальных принципов третьего уровня как основы для последующей разработки правил, подбора средств и методов и т.д. Именно такой подход мы реализовали применительно к процессу силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. Предложено выделять следующие специфические принципы:

- принцип соответствия методики и содержания силовой подготовки как общедидактическим принципам, так и всему комплексу специальных принципов спортивной подготовки;

- принцип соответствия процесса силовой подготовки особенностям возрастного развития, полового созревания, особенностям мужского и женского организма;

- принцип соответствия содержания силовой подготовки основной направленности и задачам различных структурных образований тренировочного процесса как в системе многолетнего совершенствования, так и годичной подготовки;

- принцип сочетания избирательности и интегративности воздействия средств и методов силовой подготовки в тренировочном процессе;

- принцип соответствия средств и методов силовой подготовки структуре движений и двигательных действий, характерных для спортивной борьбы;

- принцип связи средств и методов силовой подготовки с динамикой функционального состояния спортсменов в течение соревновательных поединков.

Указанные принципы конкретизируют возможности общедидактических и специальных принципов применительно к особенностям развития силовых качеств у спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, что позволяет объективизировать процесс силовой подготовки.

3. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТАВ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

Важнейшим направлением развития системы знаний и эффективности практической деятельности в области развития силовых качеств спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, является разработка проблемы силовой подготовки на основе важнейших специальных принципов. Основными из них, как это было показано в 2 главе, являются:

- принцип соответствия содержания силовой подготовки совокупности факторов и механизмов, определяющих уровень развития различных видов силовых качеств;
- принцип соответствия средств и методов силовой подготовки кинематической и динамической структуре приемов и двигательных действий, характерных для спортивной борьбы;
- принцип обеспечения избирательности и интегративности воздействия средств и методов силовой подготовки в тренировочном процессе;
- принцип связи средств и методов силовой подготовки с динамикой функционального состояния спортсменов и особенностями энергообеспечения двигательных действий в течение соревновательных поединков.

Реализация этих принципов требует всестороннего рассмотрения структуры и особенностей функционирования опорно-двигательной системы человека: особенностей скелетной мускулатуры; факторов, определяющих уровень развития и проявления различных видов силовых качеств;

особенностей проявления силовых качеств, их места и роли для эффективности основных двигательных действий, составляющих соревновательную деятельность; средств избирательного и интегративного воздействия на различные стороны силовой подготовки; взаимодействия силовых качеств с другими двигательными качествами, и также особенностей энергообеспечения различных видов и проявлений силовых качеств.

Использование такого подхода должно опираться на достижения современной науки в области как общей теории подготовки спортсменов, так и теории и методики подготовки в спортивной борьбе, а также передовой спортивной практики. Не менее важна широкая опора на достижения спортивных направлений медико-биологических дисциплин – физиологии, биохимии, анатомии и морфологии, кинезиологии, накопивших большой объем эмпирического материала, позволяющего существенно расширить и объективировать уровень знаний в этой области.

В последние годы многочисленными исследованиями показаны возможности нервной адаптации для увеличения уровня силы, выявлены важнейшие нейрорегуляторные составляющие, отражающие различные приспособительные реакции со стороны нервной системы. Однако подавляющая часть этих исследований выполнена на материале простых двигательных действий и не учитывает исключительной сложности и многообразия силовых проявлений в деятельности, характерной для различных видов спорта. Более того, полученные в этой области результаты не нашли отражения в специальной литературе и спортивной практике, которая во многом построена на стереотипах, характерных для методики силовой подготовки спортсменов,

сформированный еще в 1950-х – 1970-х годах прошедшего столетия.

Поэтому необходимы дальнейшие исследования в этой области, призванные расширить эмпирический материал и привести его к обобщению и доведению до практической реализации. До настоящего времени не раскрыты многие механизмы, ответственные за активацию мышечной деятельности, развитие и проявление силовых качеств во всем их многообразии и применительно к условиям современного спорта. Не изучены в должной мере не только процессы нервной адаптации, особенно на уровне спинальных реакций, и ее роли для развития различных видов силы, но и потенциально значимые виды морфологической адаптации, роль различных видов соединительной ткани, особенности проявления силы в процессе взаимодействия различных мышц и их двигательных единиц, а также процессы, связанные со сложным взаимодействием в реальных двигательных действиях мышечной активности концентрического, эксцентрического, изометрического, плиометрического и баллистического характера.

Понятно, что большая часть исследований в этой области ориентирована на весьма далекую перспективу. Однако уже имеющийся эмпирический материал, ряд выявленных закономерностей адаптации нервной и мышечной систем к силовым нагрузкам, достижения современной практики спорта высших достижений и оздоровительного спорта дают основания для серьезного расширения представлений в области силовой подготовки спортсменов, выдвижения перспективных гипотез и теоретических обобщений, способных оказать существенное влияние на оптимизацию процесса силовой подготовки спортсменов особенно

применительно к видам спорта со сложной структурой двигательных действий и разнообразием требований к разным видам силовых качеств.

Оптимизации процесса развития силовых качеств спортсменов, планомерное приведение методики силовой подготовки в соответствие с достижениями современной спортивной науки, могут способствовать многие эмпирические факты, закономерности, теоретические обобщения, накопленные спортивной физиологией, морфологией, биохимией, спортивной медициной, а также передовой практикой.

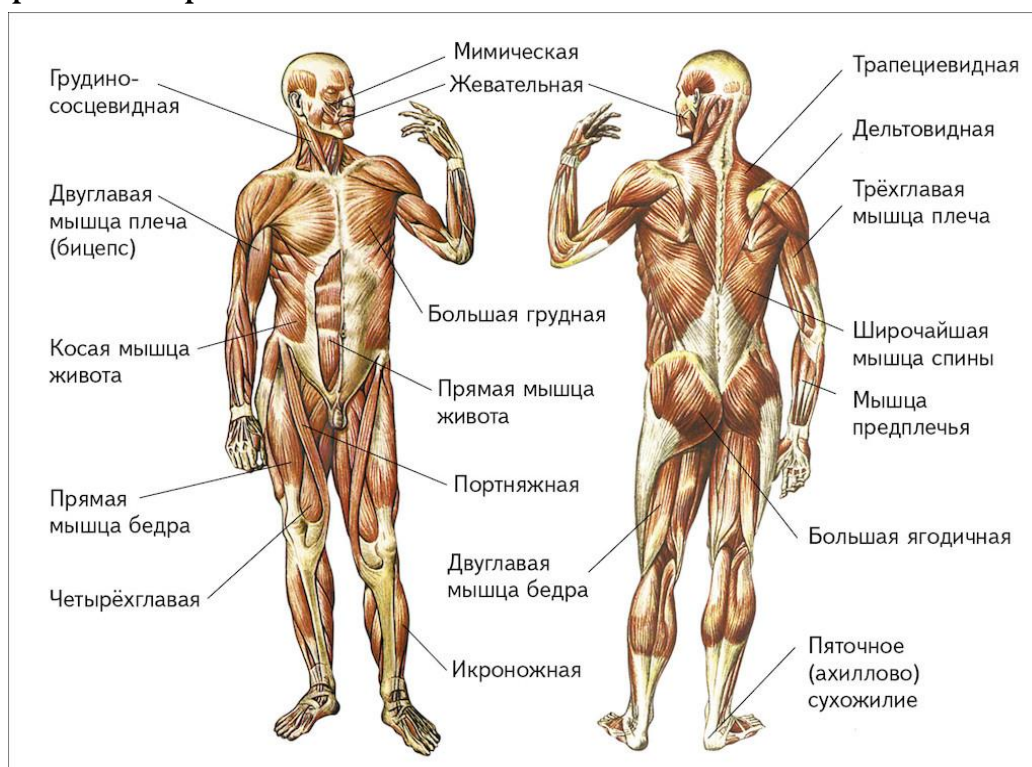
Для более наглядного рассмотрения широкого спектра вопросов, относящихся к проблеме силовой подготовки в целом и в спортивной борьбе, в частности, имеет смысл остановиться на общеизвестной и не представляющей новизны информации, относящейся к общей структуре и функциям скелетной мускулатуры, что облегчит восприятие и анализ последующего материала.

3.1. Скелетные мышцы в опорно-двигательной системе человека

Скелетная мускулатура человека образована скелетной мышечной тканью – упругой и эластичной, способной сокращаться под влиянием нервных импульсов. Скелетные мышцы и связанная с ними соединительная ткань составляют около 40 % массы тела (у спортсменов часто до 50 %).

Скелетные мышцы вместе со скелетом, сочленениями, сухожилиями и связками составляют опорно-двигательную систему человека, несущую различные функции. В их числе перемещение тела в пространстве, перемещение частей тела относительно друг друга, обеспечение статодинамической

устойчивости тела. Скелетные мышцы также участвуют в обеспечении процессов внешнего дыхания, передвижения крови и лимфы, регуляции температуры, являются депо энергетических субстратов, ферментов, воды и солей. Несут мышцы и защитную функцию, предохраняя от повреждения внутренние органы и кости.



<https://reader.lecta.rosuchebnik.ru/demo/8244-65/data/Chapter19.xhtml>

Рассматривая структуру опорно-двигательной системы с функциональных позиций, к ней можно отнести и двигательные нервные центры головного и спинного мозга, в которых расположены тела двигательных нейронов, передающих нервные импульсы к мышечным клеткам. Разветвленными отростками нейрона являются дендриты, играющие основную роль в восприятии, интеграции и обработке информации. Тело нейрона и дендриты являются рецептивными частями нейрона, воспринимающими входные импульсы. Другим типом отростков нейрона являются аксоны – эффекторная часть нейрона, проводящая

выходной импульс к иннервируемым органам или другим нервным клеткам. В конечной части аксон ветвится, образуя терминали, которые контактируют с мышечными волокнами через синапсы – место контакта и передачи возбуждения.

Аксоны покрыты миелином, веществом, образующим электроизолирующую миелиновую оболочку нервных волокон, которая прерывается лишь в области перехватов Ранвье. Наличие миелиновой оболочки, допускающей прохождение ионных токов лишь в области перехватов Ранвье, приводит к резкому увеличению скорости передачи нервных импульсов, которая в миелинизированных волокнах в 5–10 раз выше, чем в немиелинизированных. Развитие миелиновой оболочки аксонов, а также выполнение опорной (поддерживающей аксон) функции обеспечивается Шванновскими клетками – вспомогательными клетками нервной ткани, расположенными вдоль аксонов (Сили Р.Р. и др., 2007).

В ответ на раздражение нейрона распространяется волна возбуждения, передающая информацию от мышечных рецепторов в нервную систему или из нервной системы к мышцам. Скорость проведения нервного импульса может колебаться от 1 до 100 и более м/с. В зависимости от раздражения частота импульсов может составлять от 50 до 1000 и более импульсов в секунду. Скорость распространения импульсов зависит от типа нервных волокон: в тонких волокнах она может составлять 1–3 мс, в толстых – до 100 и более. Скорость распространения импульсов зависит и от толщины миелиновой оболочки: чем она больше, тем выше скорость проведения импульсов (Macintosh B.R. et al., 2006).

Для скелетных мышц характерны определенные физиологические и физические свойства. К физиологическим относятся возбудимость, проводимость и сократимость.

Возбудимость – способность отвечать возбуждением на поступление нервного импульса. Проводимость – способность генерировать и проводить потенциал действия вдоль и вглубь мышечного волокна. Сократимость – свойство мышечной ткани изменять свою длину и напряжение вслед за возбуждением.

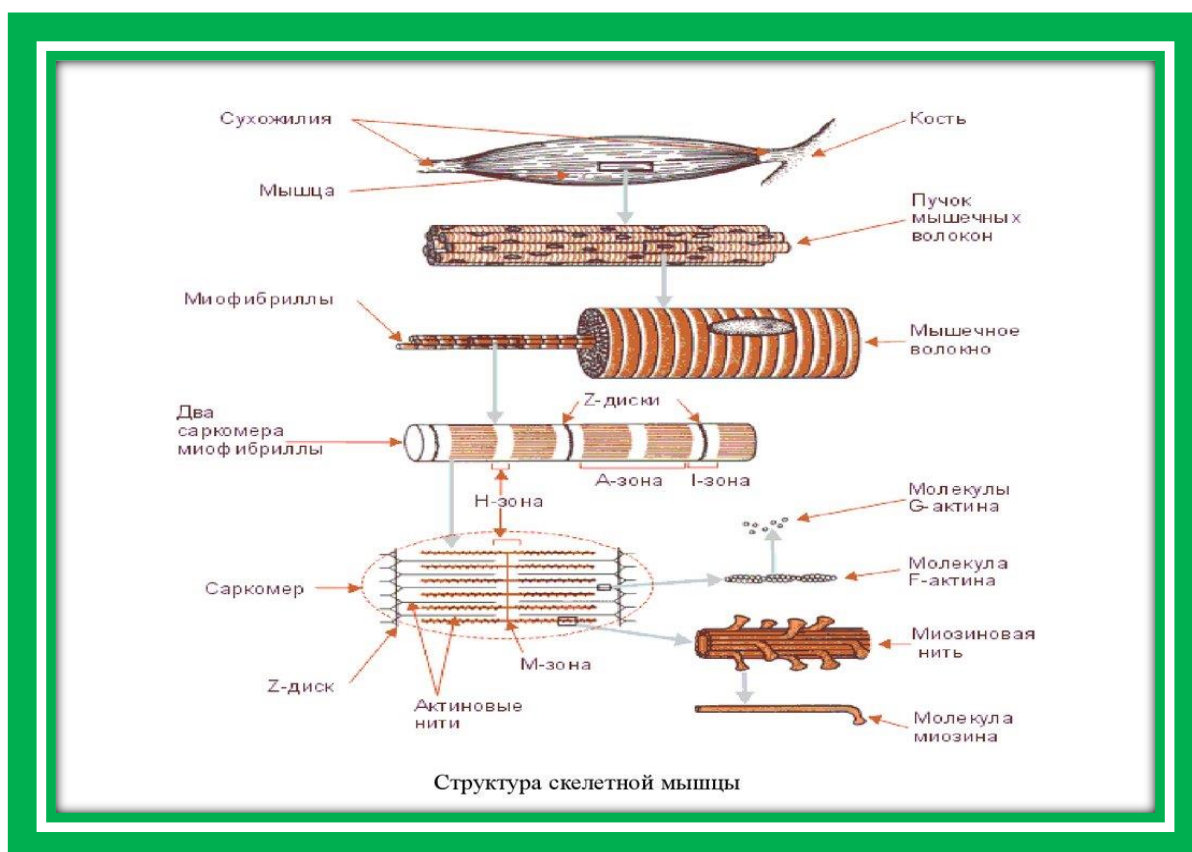
К физическим свойствам относятся растяжимость, эластичность, способность проявлять силу. Растяжимость – свойство мышечной ткани увеличивать длину не только до естественной для состояния покоя, но и превышающей её. Эластичность – способность растянутой мышцы возвращаться к длине, характерной для состояния покоя. Сила мышцы определяется способностью поднимать груз, преодолевать сопротивление.

3.2. Структура скелетной мышцы

Скелетная мышца образована мышечными клетками – мышечными волокнами цилиндрической формы, содержащими ряд ядер, расположенных на периферической части волокна возле плазматической мембраны. Окружает каждое мышечное волокно тонкая волокнистая соединительная ткань – эндомизий. Мышечные клетки имеют разную длину – от нескольких миллиметров до 10–12 сантиметров, а диаметр от 10 до 100 мкм. В мелких мышцах встречаются, в основном, волокна небольшого размера, а в крупных – большого. В небольших мышцах отдельное волокно может простираться на всю длину мышцы. В более длинных мышцах их сокращение и растяжение обеспечивается группой последовательно соприкасающихся волокон.

Группы мышечных волокон объединяются в пучки, также окруженные соединительной тканью – перемизием. В пучках

скелетных мышц может содержаться от нескольких десятков до нескольких сотен мышечных волокон. Все волокна, объединенные в один пучок, имеют идентичные морфофункциональные свойства. Множество мышечных пучков образуют мышцу, которая также окружена соединительной тканью (фасцией), которая называется эпимизием.



<https://en.ppt-online.org/525593>

Все виды соединительной ткани мышцы переходят в соединительную ткань сухожилий, которые соединяются с периостом кости.

Регуляция мышечной активности осуществляется двигательными нейронами, тела которых расположены в двигательных зонах головного или спинного мозга. На уровне перемизия нейроны разветвляются на аксоны,

каждый из которых иннервирует одно мышечное волокно. Нейрон с группой аксонов стимулирует мышечный пучок, образуя двигательную единицу мышцы.

Артерии и вены вместе с нервами проходят к волокнам скелетных мышц через слои соединительной ткани. Ответвления артерий образуют капиллярную сеть, окружающую мышечные волокна и снабжающую их кровью, а ответвления вен обеспечивают возврат крови в венозное русло.

В мышечной ткани содержатся также специфические мышечные клетки – миосателлиты (сателлитные (спутниковые) мышечные клетки) – одноядерные взрослые стволовые мышечные клетки, расположенные между базальной ламиной и клеточной мембраной (сарколеммой) скелетного мышечного волокна. Эти клетки не участвуют в мышечном сокращении, а их роль сводится к участию в процессе регенерации повреждённых мышечных волокон (Brounsgard J.C., 2010).

Каждое мышечное волокно имеет оболочку (сарколемму, клеточную мембрану), саркоплазму и саркоплазматический ретикулум. Саркоплазма представляет собой желеобразный коллоидный раствор, содержащий белки, необходимые для синтеза сократительных элементов мышечного волокна – актина и миозина, прикрепления актиновых миофламентов к Z-линиям и др.; ферменты, активизирующие сокращение мышечного волокна (АТФ-аза), стимулирующие распад креатинфосфата с образованием АТФ (креатинкиназа) и гликолиз (фосфоорилаза и фосфофруктокиназа). В саркоплазме содержатся небелковые вещества, обеспечивающие энергоснабжение сократительных элементов мышц: гликоген, АТФ, АДФ, АМФ, креатинфосфат,

креатин и др. (Macintosh B.R. et al., 2006; Kraemer W.J. et al., 2017).

Саркоплазма отличается достаточно высокой вязкостью, что увеличивает внутреннее трение и затрудняет укорочение и удлинение миофибрил при напряжении и расслаблении мышц. Вокруг мышечного волокна расположена специализированная мембранная сеть – саркоплазматический ретикулум, играющая ключевую роль с регуляции сократительной активности мышц.

Вдоль мышечного волокна располагаются миофибриллы – тонкие нити актина и толстые миозина – белков, являющихся сократительным аппаратом мышечных волокон. Актиновые и миозиновые миофиламенты упорядочены в саркомерах, которые соединяясь друг с другом, охватывают всю длину миофибрилл. Отделение одного саркомера от другого обеспечивается Z-линиями – нитевидными сетями специфического белка, образующими дисковидную структуру, к которой крепятся актиновые миофиламенты. Между актиновыми нитями, прикрепленными к каждой из Z-линий, как бы в подвешенном состоянии находятся нити миозина.

Актиновый миофиламент состоит из двух переплетающихся нитей глобулярного актина и молекул тропомиозина, к которым присоединены молекулы тропонина. В состоянии покоя молекулы белка тропомиозина располагаются таким образом, чтобы не допускать прикрепления головок молекул миозина к активным участкам молекул актина и образования, так называемых, поперечных мостиков, обеспечивающих укорочение саркомеров и мышечное сокращение. Нить миозина состоит из 300–400 молекул миозина, фибриллярные хвосты которых формируют стержень нити. Над

поверхностью стержня спиралевидно расположены головки миозина с хвостовой частью, обеспечивающей их подвижность.

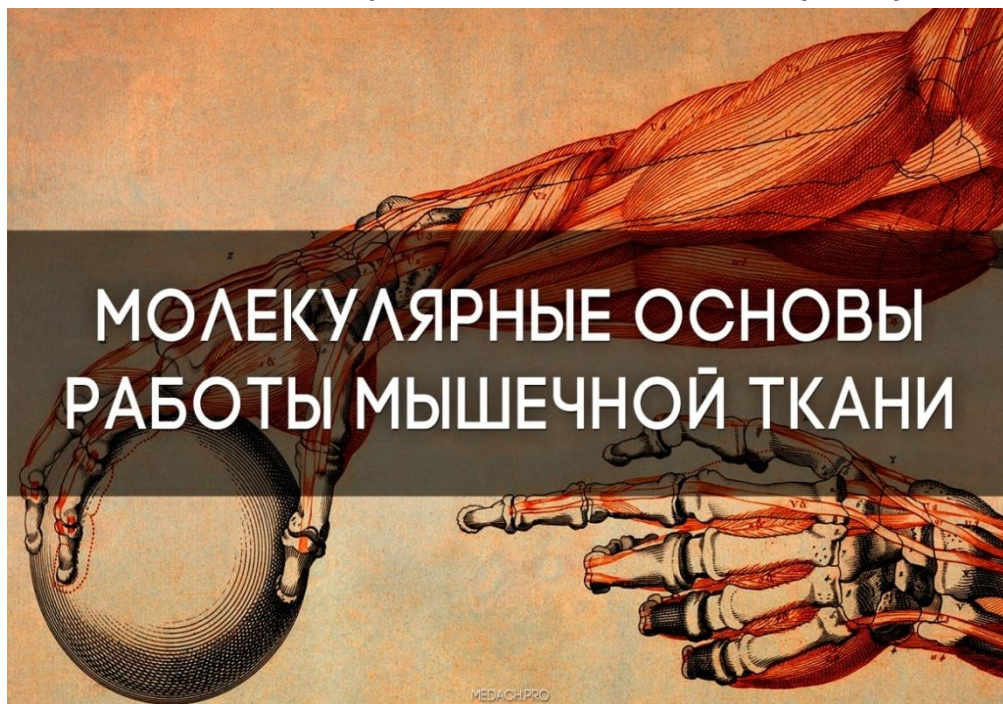
Гипертрофия мышечной ткани под влиянием силовой тренировки в основном является результатом миофибриллярной гипертрофии, которая предполагает как увеличение объема миофибрил, так и увеличением их количества в результате гиперплазии. Миофибриллярной гипертрофии в основном подвержены быстросокращающиеся мышечные волокна группы б (БС-II), в меньшей мере группы БС-I (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004).

Другой вид гипертрофии, определяемый как саркоплазматическая гипертрофия, характерен для всех типов мышечных волокон, в наибольшей мере для медленносокращающихся. Этот вид гипертрофии охватывает несокращающуюся часть мышечного волокна – саркоплазму и проявляется в расширении капиллярной сети, объема митохондрий, увеличении количеств агликогена, креатинфосфата, саркоплазматических белков – миоглобина, разнообразных белков-ферментов, стимулирующих окислительное фосфорилирование, гликолиз, липидный обмен и др. (Kenney W.L. et al., 2012).

3.3. Типы и функциональные возможности мышечных волокон

В скелетных мышцах представлены различные типы мышечных волокон, которые различаются по большому количеству параметров – размеру, цвету, порогу возбуждения, силе и скорости сокращения, метаболизму, запасом гликогена, капиллярной плотности, ферментативной активности, особенностям энергообеспечения, утомляемости, выносливости,

способности к гипертрофии и др. Эти характеристики определяют деление мышечных волокон на три основные группы: медленносокращающиеся (красные, оксидативные) мышечные волокна (МС), быстросокращающиеся (быстрые оксидативные) мышечные волокна (БС-I), быстросокращающиеся (быстрые гликолитические, белые) мышечные волокна (Бс-II).



<https://medach.pro/post/1338>

В мышечной ткани происходит преобразование химической энергии в механическую работу. В качестве источника энергии химических связей используется АТФ, получаемая мышечными клетками в результате метаболических процессов.

Медленносокращающиеся мышечные волокна (МС) отличаются низким порогом возбуждения, большим количеством митохондрий и большим количеством ферментов, обеспечивающих окисление глюкозы и липидов с образованием АТФ. Широкая капиллярная сеть и интенсивное кровоснабжение придают этим волокнам

красный цвет и обеспечивают условия для аэробного энергообеспечения их активности. Все это предопределяет устойчивость медленносокращающихся волокон к утомлению и их основную роль в обеспечении выносливости в продолжительной работе. Только при максимальных нагрузках эти волокна способны к вовлечению в анаэробный гликолиз с образованием лактата и использованию лактата в качестве источника энергии: Лактат из кровотока и промежуточной ткани между мышечными волокнами превращается в пируват, который окисляется в митохондриях (Hoffman J., 2002).

МС волокна обеспечивают удержание позы тела и костей скелета. Из волокон этого типа состоят постуральные мышцы, обеспечивающие стабильность пояснично-тазового комплекса, камбаловидная мышца и др. (Macintosh B.R. et al., 2006)

Быстророкращающиеся гликолитические мышечные волокна (БС-II) отличаются большой толщиной, увеличенными размерами иннервирующих их нейронов, высоким порогом возбуждения, высокой скоростью проведения импульса и быстротой сокращения, повышенной концентрацией АТФ и КрФ, высокой мощностью анаэробных систем энергообеспечения, высокой концентрацией гликолитических ферментов, большими силовыми и скоростно-силовыми возможностями (Мак-Комас А.Дж., 2001; Kraemer W.J. et al., 2017).

Основными путями энергообеспечения этих волокон является содержащиеся в волокнах запасы АТФ и КрФ и гликолитический путь образования АТФ для производства силы путем использования мышечного гликогена с образованием лактата. В этих волокнах небольшое количество митохондрий, низкая способность к окислению

лактата и исключительно высокая способность к накоплению лактата – до 30-кратного увеличения по отношению к мышцам, находящимся в состоянии покоя, что и обеспечивает высокую силу и скорость мышечных сокращений (Baechle T., Earle R., 2008).

Быстрособорачивающиеся волокна промежуточного типа (БС-I) отличаются повышенной способностью к окислительному метаболизму и выносливостью по сравнению с БС-II мышечными волокнами. Однако они уступают им в скорости проведения нервного импульса, возможностях алактатной и лактатной систем энергообеспечения, скоростном, скоростно-силовом и силовом потенциале (Behnke R.S., 2001).

По сравнению с МС мышечными волокнами БС-I отличаются более высоким порогом возбуждения и скоростью проведения нервного импульса, большими анаэробными и скоростно-силовыми возможностями. Одновременно они отличаются меньшими окислительными возможностями, более быстрой утомляемостью, меньшей выносливостью к длительной работе (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009).

Нельзя не отметить, что деление на мышечные волокна отмеченных трёх типов является относительно условным, так как существуют волокна промежуточного типа – между МС и БС-I и между БС-I и БС-II (Kraemer W.J., 2017).

Скорость сокращения мышечного волокна зависит от изоформы миозина, характерной для сократительных волокон различных типов. Сокращение быстрособорачивающихся волокон обеспечивается быстрым миозином – изоформой для которой характерна высокая активность АТФ-азы, что и определяет высокую скорость их сокращения. Изоформа миозина с низкой активностью АТФ-

азы (медленный миозин) характерна для медленносокращающихся мышечных волокон (Guerrero M. et al., 2008). Таким образом, свойства быстрых и медленных мышечных волокон в определенной мере определяются преобладанием в них той или иной изоформы тяжёлых цепей миозина, т.е. миозиновым фенотипом (Шенкман Б.С., 2016).

Головки молекул быстрого миозина характеризуются ферментной активностью, обеспечивающей расщепление АТФ с образованием энергии в 4-5 раз с более высокой скоростью, чем головки медленного миозина. Поэтому мышечные волокна содержат большое количество быстрого миозина в состоянии сокращаться при коротком цикле перемещения поперечных мостиков – менее чем за 0,1 с. Волокна с медленным миозином отличаются значительно более продолжительным циклом поперечных мостиков и в состоянии сократиться лишь в течение 0,3–0,4 с (Шенкман Б.С., 2016). Интенсивное расщепление АТФ быстрыми миозинами и короткий цикл перемещения поперечных мостиков определяют высокие скоростно-силовые возможности БС-мышечных волокон. Однако прямой связи между количеством быстросокращающихся мышечных волокон и уровнем максимальной или взрывной силы нет, так как существует ряд других факторов, влияющих на проявление силы. Важнейшими из них является способность к вовлечению в мышечную активность большого количества двигательных единиц мышц и частота их импульсации (He Z.H. et al., 2000; Billeter R., Hoppeler H., 2003), амплитуда движений и широта зоны взаимодействия актиновых и миозиновых миофиламентов (Сили Р.Р. и др., 2007), активность мышечных веретён и сухожильных органов Гольджи (Dintiman G., Ward B., 2003), уровень активации мышечных клеток в фазах перехода от

эксцентрической работе мышц к концентрической (Gamble P., 2013) и др.

У человека процент мышечных волокон различного типа может существенно различаться в разных мышцах, что в основном зависит от их функции. Например, мышцы верхних и нижних конечностей, туловища, обеспечивающие силу и мощность двигательных действий, содержат большое количество быстрых мышечных волокон. Напротив, тонические мышцы, обеспечивающие поструральную устойчивость, состоят преимущественно из медленносокращающихся мышечных волокон. Соотношение мышечных волокон различного типа в мышцах генетически обусловлено, и не изменяется под влиянием тренировки, что является исключительно важным для выбора спортивной специализации, отработки моделей соревновательной деятельности, соотношения различных средств и методов силовой и скоростной подготовки, развития выносливости (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Платонов В.Н., 2015; Kraemer W.J., Vingren J.L., 2017).

Особенности активации двигательных единиц определяются величиной сопротивления (отягощения) и скоростью его преодоления. Незначительные отягощения, движения с невысокой скоростью приводят к активации только медленно сокращающихся волокон. Увеличение отягощений, скорости и мощности движений способно обеспечить вовлечение в работу быстросокращающихся волокон и одновременно подавление активности медленносокращающихся, способных отрицательно повлиять на скорость и мощность движений (Chu D.A., Myer G.D., 2013; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2014). Важно отметить, что в движениях и с большими отягощениями активация двигательных единиц происходит постепенно от мелких, с

низким порогом возбуждения, до крупных – с высоким порогом возбуждения (Kraemer W.J., Vingren J.L., 2017). Когда пороговое возбуждение достигает уровня необходимого для активации мышечных волокон, активируются все волокна двигательной единицы, если же порог не достигнут, не активируется ни одно из волокон. Однако это правило (закон «всё или ничего») распространяется только на двигательную единицу, а не на всю мышцу (Сили Р.Р. и др., 2007).

Для мышечных волокон различного типа характерны различные пути энергообеспечения. Сокращение быстросокращающихся волокон обеспечивается в основном потенциалом алактатной (АТФ и КрФ) и лактатной (анаэробный гликолиз) систем энергообеспечения. Эти волокна имеют больший диаметр, для них характерны высокая активность гликолитических ферментов, значительное количество гликогена, слаборазвитая капиллярная сеть, низкая активность окислительных ферментов, небольшое количество митохондрий. Молочная кислота, образованная в результате гликолиза, выводится в межклеточное пространство.

Медленносокращающиеся мышечные волокна отличаются небольшим размером, содержат много миоглобина, окружены плотной капиллярной сетью. Для большого количества митохондрий этих волокон характерна высокая активность окислительных ферментов. Всё это предопределяет аэробный механизм образования АТФ.

Характеристика структурных и функциональных особенностей мышечных волокон различного типа должна лежать в основе рационального построения тренировки, направленной на повышение различных силовых качеств. Знания в этой области раскрывают возможности различных мышечных волокон к адаптационным перестройкам,

определяющим уровень развития скоростной (взрывной и спринтерской) и максимальной силы, силовой выносливости. Возможно преимущественное стимулирование скорости протекания нервного импульса как в нейроне, так и мышечной клетке, направленное на развитие миофибриллярной или саркоплазматической гипертрофии, воздействие на укрепление актиновых и миозиновых нитей миофибрилл, силу и скорость взаимодействия актиновых и миозиновых миофиламентов в саркомерах, расширение энергетического потенциала мышечных волокон, определяющего как уровень проявления максимальной и скоростной силы, так и разных видов силовой выносливости (Macintosh B.R. et al., 2006; Wilmore J.H., Costill D.L., 2009; Lloyd R.S. et al., 2014; Kraemer W.J. et al., 2017).

Важно отметить что, несмотря на генетическую предопределенность структуры и функций мышечных волокон различных типов, тренировочный процесс существенной направленности способен привести к определенной перестройке мышечных волокон и изменению их функциональных возможностей. В частности, напряженная работа аэробной направленности, приводящая к выраженному утомлению, вовлекает в её выполнение не только БС-I мышечные волокна, но и БС-II, стимулируя в них адаптационные реакции, характерные для МС волокон (Bouchard C., Rankinen T., 2001). В этих волокнах расширяется капиллярная сеть, увеличивается активность ферментов, стимулирующих окислительные процессы и др.. Одновременно подавляются процессы, обеспечивающие скоростно-силовой потенциал быстросокращающихся волокон (Carl D., 2008). Такие изменения способны отрицательным образом отразиться на спринтерских возможностях спортсменов, снизить эффективность

действий, требующих проявления большой мощности (Платонов В.Н., 2017).

Напротив, большой объем скоростно-силовых упражнений, связанных с проявлением мощности движений в широком диапазоне скоростей, величин отягощений и режимов работы мышц, включая плиометрический и баллистический, приводит не только к существенному увеличению скоростно-силовых возможностей БС-I мышечных волокон, но и к заметным изменениям в уровне максимальной и скоростной силы МС мышечных волокон (Платонов В.Н., 2017). При этом ведущую роль при перестройке мышечных волокон играют изменения характера импульсации мотонейрона, проводящие к перестройке миозинового фенотипа мышечных волокон (Шенкман Б.С., 2016).

3.4. Мышечное сокращение

Нервная система регулирует активность скелетных мышц передачей электрических импульсов от аксонов к мышечным клеткам. Импульсы, достаточные для возбуждения мышечных волокон, формируют потенциалы действия.

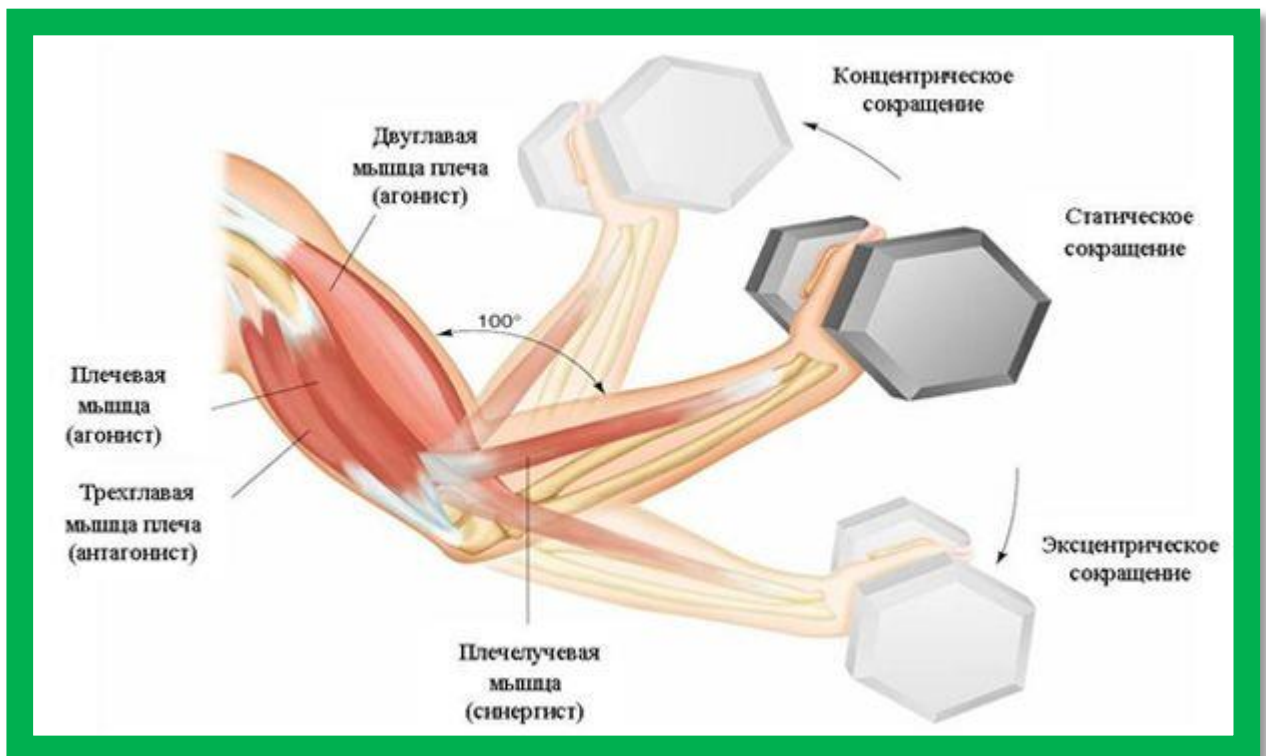
Возникновение потенциала действия, который распространяется со скоростью нескольких метров в секунду и становится раздражающим источником для мембраны мышечного волокна, является первым этапом мышечного сокращения. Второй этап охватывает распространение потенциала действия от клеточной мембраны до саркомеров – сократительных элементов мышечного волокна. На третьем этапе происходит преобразование электрического сигнала потенциала действия в химический и протекают процессы взаимодействия актиновых и миозиновых

миофиламентов. Мышечное сокращение обеспечивается скольжением актиновых нитей вдоль миозиновых. При активации саркомера актиновые и миозиновые нити соединяются в виде поперечных мостиков. Эти мостики образуются головками миозина, которые прикрепляются к миозинсвязывающим участкам актинового миофиламента и за счет шарнирного характера шейки миозина продвигают актиновую нить к центру саркомера. Движения головки миозина, производящие тянущее усилие, стягивают тонкие нити саркомера, которые тянут за собой Z-линии, вызывая сокращение саркомера. В процессе сокращения – поперечные мостики многократно прикрепляются, сгибаются и создают усилие, продвигая нить вдоль нити, затем открепляются и вновь прикрепляются. Развиваемая мышцей сила пропорциональна степени взаимного перекрытия нитей миозина и актина и их взаимодействия на перекрытом участке. Ведущую роль в этом процесса играют головки миозина, которые работают подобно миниатюрным веслам, используя энергию гидролиза АТФ, присутствующей в мышечной клетке (Шенкман Б.С., 2016).

Саркомеры при максимальном сокращении мышцы могут укорачиваться на 20–50 %. Это укорочение обеспечивается сближением мембран саркомера в результате скольжения актиновых и миозиновых нитей относительно одна другой и их взаимного перекрытия. При этом длина толстых и тонких нитей не изменяется (Kenney W.L. et al., 2012).

Таким образом, производство силы является основной функцией мышечных волокон – крупных клеток на 80 % заполненных сжимающимся органоидом – миофибриллами, которые часто охватывают всю длину мышечного волокна и представляют собой линейную серию саркомеров. Саркомеры – сокращающиеся единицы, состоящие из

продольных тонких и толстых нитей и расположенные между, так называемыми, Z-дисками. Основным белком толстых нитей является миозин (60-65 % мышечного белка), тонких – актин (20–25 % мышечного белка). Взаимодействие этих белков и лежит в основе мышечного сокращения. Среди миозиновых нитей, работающих в мышцах, есть нити быстрые и медленные. Быстрые нити, характерные для быстросокращающихся мышечных волокон, обеспечивают более быстрое и сильное сокращение. Медленные нити отличаются меньшими сократительными способностями и большей выносливостью. Они преобладают в медленносокращающихся мышечных волокнах. Одновременное скольжение тысяч саркомеров приводит к изменению длины мышечного волокна и развитию силы в этой клетке (Kenney W.L. et al., 2012).



Мышечное сокращение

[https://ro.pinterest.com/pin/472315079646632983/?amp_client_id=CLIENT ID\(\)&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true](https://ro.pinterest.com/pin/472315079646632983/?amp_client_id=CLIENT ID()&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true)

Координация сокращения миллионов мышечных волокон в скелетной мышце достигается объединением мышечных волокон в функциональные единицы (моторные, двигательные единицы), управляемые центральной нервной системой через моторный нерв, тело которого расположено в двигательных зонах головного или спинного мозга, переходит в длинный аксон, достигающий мышцы и расширяющийся в конце, возбуждая многие мышечные волокна. Иннервация каждого волокна осуществляется через единственное нервное окончание (синапс), расположенный приблизительно в середине мышечного волокна. Электрический импульс, распространяющийся по аксону со скоростью несколько метров в секунду, приводит к серии реакций, конечным результатом которых является сокращение мышечного волокна. Энергия для мышечного сокращения обеспечивается расщеплением АТФ ферментом АТФ-азой. Освобожденная в этой реакции энергия позволяет головкам миозина прикрепляться к актиновому миофиламенту, образуя поперечные мостики, и обеспечить его скольжение поперек миозинового к центру саркомера (Billeter R., Noppeler H., 2003; Сили Р.Р. и др., 2007).

3.5. Возбуждение и суммирование сокращений двигательных единиц мышц

Возбуждение мышцы одиночным стимулом вызывает единичное сокращение мышцы в структуре которого фаза возбуждения, латентная фаза, сокращение, расслабление. Сила раздражения определяет количество двигательных единиц мышц, охваченных возбуждением. Чем больше сила раздражения, тем больше число мышечных волокон отвечают сокращением.

В естественных условиях мышца сокращается под воздействием не единичных, а постоянно поступающих импульсов, приводящих к тетаническому сокращению (тетанусу). Различают зубчатый и гладкий тетанус. Когда очередной импульс поступает в фазу расслабления мышцы, возникает зубчатый тетанус. Гладкий тетанус проявляется, когда очередной импульс совпадает с фазой сокращения. Оптимальным для проявления силы является гладкий тетанус, обеспечивающий нарастание возбуждения мышцы при каждом очередном нервном импульсе (Сили Р.Р. и др., 2007).

Продолжительность фазы деполяризации клеточной мембраны мышечной клетки в результате развития потенциала действия, обеспечивающего сокращение мышечного волокна, очень непродолжительна и составляет всего 3–5 мс. В этой фазе мембрана мышечного волокна находится в состоянии пониженной возбудимости. Затем наступает реполяризация – процесс возвращения разности потенциалов на мембране мышечной клетки к уровню, предшествовавшему её деполяризации. До возвращения состояния мышечной клетки к исходному уровню она является невосприимчивой к очередному стимулу.

Учитывая то, что укорочение мышцы в ответ на генерацию потенциала действия в несколько раз продолжительнее цикла «деполяризация–реполяризация», на фоне развивающегося сокращения на мембране мышечных волокон можно вызвать очередные циклы возбуждения, приводящие к возникновению суммирующего сокращения (Kraemer W.J. et al., 2017). Способность к интенсификации процесса поступления к двигательным единицам мышц нервных импульсов от моторных нейронов,

приводящих к суммации развеваемых усилий, существенно увеличивает силу тетанического сокращения мышц.

3.6. Активация двигательных единиц мышц

Исключительно важным фактором, определяющим уровень различных видов силовых качеств, является способность нервной системы активировать максимальное количество двигательных единиц мышц, вовлекаемых в конкретное движение. Каждая активированная двигательная единица, состоящая из одного типа волокон, производит силу. Не активированные двигательные единицы перемещаются пассивно, следуя за активированными, не только не способствуя, а и, в некоторой мере, препятствуя проявлению силы (Kraemer W.J., Vingren J.L., 2017).

Способность нервно-мышечной системы к рекрутированию максимально возможного количества двигательных единиц мышц, обеспечивающих эффективность двигательных действий, играет важнейшую роль в развитии силы на единицу площади поперечного сечения мышц. Одновременно укрепляются все компоненты мышц и соединительной ткани, способствующие устойчивости к травмам и перенапряжению, а также ускорению восстановительных реакций (DeLuca C.J. et al., 1982; Сили Р.Р. и др., 2007).

Многочисленными исследованиями показано, что под воздействием рационально организованной силовой тренировки способность спортсменов к мобилизации количества двигательных единиц агонистов и синергистов может существенно возрасти. У лиц, не занимающихся спортом, при выполнении упражнений, требующих максимального уровня проявления силы, в работу вовлекается 50–60 % двигательных единиц работающих

мышц (Hoffman J., 2002; Платонов В.Н., 2017). В результате тренировки это количество может достигать 90 % и более (Мак-Комас А.Дж., 2001; Алтер М.Дж., 2001; Kenney W.L. et al., 2012).

Увеличение количества вовлеченных в работу двигательных единиц агонистов и синергистов, являющееся следствием тренировки, тесно связано с увеличением силовых возможностей спортсменов (Sale D.G., 1992; Fujii S. et al., 2009) и улучшением межмышечной координации. Проявляется это в большинстве случаев как в снижении активности мышц-антагонистов, так и повышении экономичности работы – при стандартных силовых нагрузках у квалифицированных спортсменов отмечается меньшая мышечная активность (Kato K., Kanosue K., 2015).

Особенности активации двигательных единиц определяют как пиковый уровень проявления силы, так и скорость развития силы (Huber A. et al., 1998; Becker S., Awiszus F., 2001). Процесс возбуждения двигательных единиц мышц может включать различные уровни регуляции – от спинного мозга до моторной коры (Sale D.G., 2003). Дефицит активации двигательных единиц различен в различных мышцах и для различных режимов их активности – изометрического, концентрического, эксцентрического (Westing S.H. et al., 1990; Sale D.G., 2003). Эти различия могут обуславливаться многими факторами биомеханического, морфологического и психоэмоционального характера, объемом и содержанием предшествующей мышечной деятельности (Herbert R.D., Gandevia S.C., 1999).

Дефицит мышечной активации в значительно большей мере проявляется в сложных двигательных действиях по сравнению с простыми. В простых двигательных действиях (например, жим штанги лёжа) нетренированные лица по

сравнению с тренированными отличаются меньшим дефицитом активации, чем в сложных, требующих вовлечения в работы больших мышечных объемов при различных видах мышечной активности и разных скоростях движений.

Важным моментом совершенствования нейрорегуляторных проявлений силы является уменьшение активации антагонистов, сопровождающей высокий уровень напряжения агонистов и синергистов. Однако при выполнении сложных движений с максимальными или близкими силовыми нагрузками возросшая активность агонистов и синергистов часто сопровождается увеличением активации антагонистов (Aagaard P. et al., 1996). Обусловливается такой эффект обеспечением стабильности в суставах, статодинамической устойчивости тела в целом, достижением рационального направления приложения силы, а также предупреждающей реакцией в отношении риска травмирования мышечной и соединительной тканей (Sale D.G., 2003).

В специальной литературе уделено достаточно большое внимание средствам и методам, способствующим увеличению способностей к активизации возможно большего количества двигательных единиц мышц. Показано, что увеличение отягощений сопровождается интенсивностью нейронной стимуляции двигательных единиц мышц. Активация двигательных единиц с высоким порогом возбуждения, состоящих из БС мышечных волокон, требует большого напряжения мышц, что и определяет величину отягощений – 60–70 % и более. Высокое напряжение, вовлекая в работу быстросокращающиеся мышечные волокна, активизирует и медленносокращающиеся, отличающиеся низким порогом

(Schuenke M.D. et al., 2013). К максимально возможной для конкретного человека активации мышечной ткани приводят упражнения с околопредельными отягощениями (90 % и более от максимально доступных), выполняемые в виде нескольких серий (4–6) по 6–8 повторений в каждой и с непродолжительным отдыхом между сериями (обычно около 1 мин) (Kraemer W.J. et al., 2017). Также серии упражнений приводят к истощению энергетических источников для сокращений мышц, накоплению в них продуктов промежуточного обмена, тяжёлому утомлению, часто к травмированию мышечных волокон, нервной и соединительной тканей (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009). Понятно, что в таких условиях отмечается и максимально доступная активизация двигательных единиц мышц (Kraemer W.J. et al., 2017). Однако такая работа, характерная для бодибилдинга, неуместна для спортивных единоборств и других видов спорта как ограничивающая скоростно-силовые возможности, не позволяющая освоить эффективную технику, отрицательно сказывающаяся на выносливости, ловкости и координации, чреватая серьёзными травмами (Платонов В.Н., 2017). Поэтому, когда речь идёт о развитии способности к активации двигательных единиц у борцов, поиск следует вести в направлении использования методов и средств, позволяющих развивать максимальную мощность движений и двигательных действий с высоким проявлением как скоростных, так и силовых компонентов, а также отражающих специфику двигательных действий конкретного вида спорта. И, как свидетельствуют многочисленные косвенные данные здесь таятся не меньшие возможности в активизации мышечной активности (Hoffman J., 2002; Clark C.B., Taylor L.J., 2011; Платонов В.Н., 2017). В этом отношении особенно

эффективным может оказаться использование плиометрического и изометрического методов (Kawamori N. et al., 2006; Lloyd R.S. et al., 2011; Moir G.L., 2012; Chu D.A., Myer G.D., 2013).



<https://justsport.info/fitness/typy-myshechnykh-voлокon>

Каждый тип мышечных волокон тренируется определенным образом. Чем больше быстросокращающихся волокон в мышцах спортсмена, тем выше его спринтерские возможности.

3.7. Мышечные веретена и сухожильные органы Гольджи в проявлении и развитии силовых качеств

Факторами, ограничивающими проявление силы и мощности, являются два важнейших нейрорегуляторных механизма деятельности мышц, без учета которых невозможно обеспечить эффективную тренировку, способствующую развитию этих качеств. Обеспечиваются эти механизмы действием механорецепторов, расположенных в мышцах и сухожилиях. В мышцах расположены рецепторы (мышечные веретена), которые являются специфическими мышечными волокнами, возбуждаемыми при быстром удлинении мышц. Эти волокна, протяженность которых может достигать 10 см,

присоединены к обычным мышечным волокнам и расположены между ними. При быстром растяжении мышцы мышечные веретена посылают в спинной мозг соответствующие сигналы и вызывают ответную реакцию, которая заставляет мышцы рефлекторно сокращаться, препятствуя их растяжению, страхуя от травм и перегрузок (Kraemer W.J., Vingren J.L., 2017). В связи с этим понятно, что в реальных условиях спортивной деятельности, требующих высокоскоростных движений с соответствующим растяжением и сокращением мышц, этот механизм сдерживает амплитуду движений, не позволяет эффективно выполнять двигательные действия с использованием плиометрического режима, ограничивает проявление силовых качеств (Chu D.A. et al., 2006; Платонов В.Н., 2017). Поэтому вполне естественно, что в процессе развития силовых качеств и гибкости должно быть обращено внимание на опасность этой реакции в отношении сдерживания растяжения мышц с последующим его ограничивающим влиянием на амплитуду движений и уровень проявленной силы в амортизационной фазе (перехода от растяжения мышц к их сокращению) и следующей за ней концентрической фазе (Chu D.A. et al., 2006).

Специальная тренировка позволяет притупить активность этого нейрорегуляторного механизма и увеличить амплитуду движений, создать необходимые предпосылки для перехода от эксцентрической к концентрической работе. Становится возможным получить эффект накопления упругой энергии растянутых мышц и соединительной ткани, а также ряд преимуществ, обусловленных плиометрическим характером проявления силовых качеств (Korff T. et al., 2009).

В основе такой тренировки планомерное увеличение скоростно-силовых характеристик движений, основанное на учете возрастных особенностей занимающихся, уровня их квалификации и предшествующего двигательного опыта. Разнообразие упражнений, величин сопротивлений, скоростных характеристик при планомерном усложнении тренировочных программ лежит в основе тренировки, ограничивающей защитную реакцию и одновременно страхующей от травм мышц и соединительной ткани (Платонов В.Н., 2017).

Ограничение силовых проявлений может быть связано и с реакциями сухожильных механорецепторов. Эти рецепторы, получившие название сухожильных органов Гольджи, располагаются в зоне перехода мышечных волокон в сухожилия. В случае высокого напряжения мышц, чреватого их перегрузкой и травмой, сухожильные органы Гольджи направляют в спинной мозг сигналы, вызывающие ответную защитную реакцию – рефлекторное уменьшение активности напряженных мышц и активацию мышц-антагонистов, ограничивающих их сокращение (Сили Р.Р. и др., 2007).

Эксперты полагают, что специальная тренировка, ориентированная на минимизацию защитной деятельности мышечных веретен и сухожильных органов Гольджи, ограничивающих проявление силы, может оказаться эффективной для проявления силовых качеств (Kraemer W.J., Vingren J.L., 2017). Однако это требует разработки соответствующей методики развития таких способностей, так как понятно, что однообразная работа с большими отягощениями, способствующая развитию максимальной силы и мощности движений с соответствующим напряжением мышц и мобилизацией нервной системы,

существенное сдерживающее влияние на активность механорецепторов мышц и сухожилий оказать не может.



<https://ru.wikipedia.org/wiki.jpg>

3.8. Микротравмы мышечной ткани и активация миосателлитов

В среде специалистов, сферой интересов которых является проблема силовой подготовки, особенно в той ее части, которая связана с мышечной гипертрофией, весьма своеобразно относятся к травмированию мышечной и соединительной тканей, вызванному максимальными силовыми нагрузками. Травмирование мышечных волокон, боль и потерю функции они часто воспринимают как естественную стимулирующую реакцию, вызывающую интенсивные адаптационные процессы, способствующие восстановлению поврежденных тканей.

Избыточные силовые нагрузки приводят к повреждению мышечных волокон, приводящему к изменению их структуры и функциональных возможностей. Повреждаются мембраны мышечного волокна и саркомеры, что приводит к разрушению миофибрилл. Повреждается и саркоплазматический ретикулум. Эти повреждения,

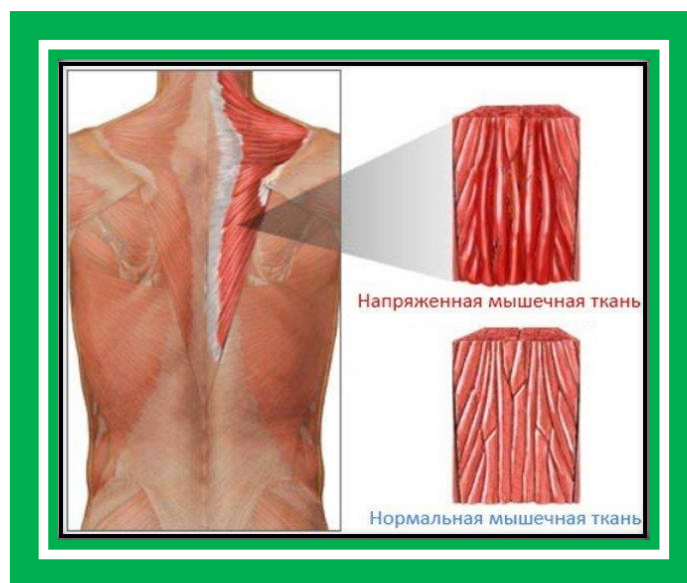
сопровождаящиеся опухолями, воспалительными процессами, существенно сказываются на силовых возможностях, а также стимулирует распад поврежденных миофибриллярных белков и выведение их из структуры миофиламентов (Guerrero M. et al., 2008).

Устранение указанных симптомов в течение нескольких дней после травмы воспринимается как нормальная реакция для тренировочного процесса, приводящая к изменениям в мышечной ткани, увеличивающим ее объем и уровень максимальной силы. И лишь хроническое и тяжёлое повреждение мышечной и соединительной тканей воспринимается как проблема, требующая медицинского вмешательства (Kraemer W.J. et al., 2017; Harmon K.K. et al., 2017).

Травмирование мышечных волокон (разрушение клеточных мембран и саркомеров, воспалительные процессы, опухоли и др.) в большей части связано с применением максимальных отягощений (1–2 ПМ) при концентрической работе и 120 % от 1 ПМ – при эксцентрической. Травмоопасным является и серийное выполнение упражнений с большими отягощениями и непродолжительными паузами, например, 6 серий по 6–8 повторений с нагрузкой 90 % от максимальной и паузами между подходами 30–60 с (Gamble P., 2013).

Стимулирующий адаптацию эффект микро-травмирования мышц воспринимаются как важная часть методики тренировки, направленной на развитие силы и увеличение мышечной массы (Fragala M.S. et al., 2011; Lewis P.V. et al., 2012). Проблему специалисты видят лишь в нахождении границы между «хорошим» и «плохим» микротравмированием и воспалением. Однако сама необходимость травмирования мышц, вызывающая

комплекс защитных реакций представляется необходимой (Kraemer W.J., 2017). Более того, развивается и получила популярность в практике, так называемая «теория разрушения» мышечной ткани (Протасенко В., 2013), рассматривающая травмирование мышц в качестве основного стресса, стимулирующего их гипертрофию и приводящего к успеху в соревнованиях. И это при том, что в основе повреждения мышечной ткани механические, а не метаболические механизмы (Nicol C., Komi P.V., 2003), а дезорганизация процессов, происходящих в мышечном волокне, разрушение миофибрил в результате гидролиза структурных белков актиновых и миозиновых нитей, саркотубулярной системы и другие нарушения являются результатом избыточного напряжения мышц, вызывающего сложную и многоступенчатую реакцию иммунной системы, призванную ограничить зону повреждения, восстановить структуру и функцию, очистить травмированную область от микроорганизмов и продуктов распада поврежденных мышечных клеток (McBride K. et al., 2002; Nicol C., Komi P.V., 2003).



Крепатура мышц. Кто виноват и что делать? Источник:
<https://fotostrana.ru/public/post/231906/1403557692/>

Основным механизмом регенерации поврежденной мышечной ткани и развития адаптационных реакций под влиянием силовых нагрузок является активизация спутниковых клеток (миосателлитов), расположенных на наружной поверхности мышечных волокон. Обычно они бездействуют и активизируются лишь тогда, когда травмируются мышечные волокна. Эти клетки размножаются и притягиваются к поврежденным участкам мышц, способствуя их регенерации, передавая свои ядра и увеличивая количество сократительных белков. Увеличение количества миоядер в миосателлитах предшествует развитию мышечной гипертрофии (Bruusgaard J.C. et al., 2010). Даже единственное тренировочное занятие с большой суммарной нагрузкой силового характера, приводящей к микротравмам мышц, может активизировать спутниковые клетки и вовлечь их в процесс регенерации и гипертрофии мышечных волокон (Blaauw B., Reggiani C., 2014).

Существенной реакцией мышц, подверженных излишне напряженной нагрузкой, приводящей к микротравмам и вовлечению в адаптационные и реабилитационные процессы миосателлитов, является значительное увеличение самих спутниковых клеток в скелетной мышце. Таким образом гипертрофия травмированных волокон, обусловленная включением в процесс их реабилитации, дополняется гипертрофией, вызванной появлением новых спутниковых клеток (Кади Ф., 2008).

Механизмы, вызывающие активацию клеток-сателлитов, а также процессы их слияния с поврежденными мышечными волокнами остаются до конца не изученными. Однако для решения задач, относящихся к силовой подготовке спортсменов это значения не имеет. Достаточно понимания того, что миосателлиты обладают огромным потенциалом

для регенерации и гипертрофии скелетной мышцы. Однако вопрос сводится к тому, насколько целесообразно применять этот потенциал в спорте и как его использование скажется на структуре саркоплазмы и миофибрилл, сократительных возможностях саркомеров, нейрорегуляторной активации мышц, автоматизмах двигательных действий, разного вида координационных способностях. Эти вопросы со своей очевидностью возникают, когда мы обращаемся к практике бодибилдинга, методика подготовки в котором в значительной мере построена на перегрузке и микротравмировании мышечной ткани с целью активации миосателлитов в качестве важнейшей реакции, стимулирующей регенерацию и гипертрофию мышечной ткани. Нельзя не видеть негативного влияния избыточной мышечной гипертрофии, достигнутой неспецифическими двигательными действиями, оторванными от специального технико-тактического арсенала, неизбежного нарушения мышечной памяти, во многом определяющей эффективность тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Известно, что мышечные волокна обладают собственной памятью, тесно связанной с их ядерной структурой, перестройка которой под влиянием активности сопутствующих клеток и процессов регенерации мышечных волокон, не может не отражаться на регуляции мышечной активности (Brounsgard J.C., 2010).

Отмечая огромную роль микротравмирования мышц, роли в их регенерации и гипертрофии миосателлитов, характерную для спортсменов, специализирующихся в бодибилдинге, нельзя не видеть беспомощности атлетов этого вида спорта во всех вопросах, связанных со скоростными, скоростно-силовыми, координационными способностями, различными видами выносливости. Нельзя

не вспомнить и о многочисленных, но безуспешных попытках бодибилдеров, обладающих огромной мышечной массой и максимальной силой, проявить себя в тяжелой атлетике, спортивной борьбе или легкоатлетических метаниях (Платонов В.Н., 2004, 2015).

Поэтому, когда речь идет о силовой подготовке спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, возникает необходимость в разработке методики приводящей к увеличению силы, развитию умеренной, но не избыточной, гипертрофии без травмирования мышц и следующего за ним процесса регенерации мышечной ткани.

3.9. Гормональный статус организма спортсмена и его использование для повышения эффективности силовой тренировки

Рассмотрение проблемы развития различных силовых качеств невозможно без учета гормональной среды, сопровождающей тренировочную деятельность и поиска путей ее использования для повышения эффективности тренировочного процесса. Естественно, что в основном вопрос сводится к рассмотрению гормонов, оказывающих влияние на регуляцию белкового обмена в мышцах и весь спектр нейрорегуляторных, морфологических, физиологических, биохимических и собственно сократительных процессов, обеспечивающих уровень развития силовых качеств – тестостерона, соматотропного гормона, инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1), инсулина и кортизола. Понятно, что речь может идти лишь об естественной гормональной среде, связанной с активной тренировочной деятельностью, а не ее искусственном формировании путём введения в организм спортсменов искусственных препаратов, относящихся к допинговым

средствам и подпадающим под строгий запрет на их применение.

Оптимизация гормонального статуса в сторону повышения уровня анаболических гормонов, связанных с мышечной массой и силовыми возможностями (тестостерон, инсулин, соматотропин, инсулиноподобный фактор роста (ИФР-1), снижение уровня катаболических процессов, обусловленных повышением концентрации кортизола, способствуют формированию гормональных реакций, стимулирующих синтез белка и повышение сократительных возможностей мышечной ткани (Волек Дж.С., Шарман М.Дж., 2008), а также активизацию широкого спектра других реакций, связанных с повышением нейрорегуляторных и сократительных возможностей мышечных волокон (Kenney W.L. et al., 2012; Kraemer et al., 2017).

Адаптационные процессы в мышечной, соединительной и костной тканях в ответ на напряженную работу силового характера в значительной мере определяются гормональными реакциями в ответ на применяемые тренировочные программы. Упражнения с сопротивлениями, направленные на развитие силы, стимулируют гормональные ответы, способствующие развитию перестроек мышечной, соединительной и костной тканей. Несмотря на недостаток четких доказательств о роли различных гормонов в адаптационных процессах, связанных с развитием силовых качеств, их влияние на эффективность тренировочного процесса очевидно (Wilmore J.H., Costill D.L., 2004; Платонов В.Н., 2015).

Величина гормональной активности тесно связана с величиной тренировочной нагрузки, объемом и интенсивностью работы. Установлено, что интенсивность гормонального ответа напрямую связана с объемом мышц,

вовлеченных в работу. Этот эффект проявляется применительно к любой мышечной группе. Например, гипертрофия мышц верхних конечностей будет значительно выше, если упражнения для мышц рук выполняются параллельно с упражнениями для других мышечных групп (Rønnestad B.R. et al., 2011).

Наивысший гормональный ответ, стимулирующий гипертрофию мышечных клеток, обеспечивается достаточно большими отягощениями (80 % и больше), сериями силовых упражнений (3–4 подхода по 6–12 повторений), относительно непродолжительными паузами между подходами (1–2 минуты) и упражнениями, вовлекающими большие мышечные объемы (Kraemer W.J., 2017).

Большие физические нагрузки не только приводят к высокой гормональной активности во время занятий, но и определяют выраженный гормональный ответ в восстановительном периоде, особенно в ближайшем, охватывающем первые часы после занятия (Элиаким А., 2008).

Понятно, что повышенная гормональная активность как во время тренировочных занятий, так и в восстановительном периоде после них, может быть использована для целенаправленного повышения результативности тренировочного процесса, в частности, в отношении силовых качеств. Именно в этой области накоплено большое количество доказательств, свидетельствующих о влиянии концентрации инсулина, тестостерона, соматотропного гормона, инсулиноподобного фактора роста 1 на синтез белка, мышечную гипертрофию и повышение уровня максимальной силы, а также о влиянии кортизола на катаболизм мышц, вызванном избыточными нагрузками, способах обеспечения преобладания анаболических процессов над

катаболическими (Виру А., Виру М., 2008; Vingren J.L. et al., 2010; Damas F. et al., 2015).



<http://izhevsk-news.net/other/2019/11/16/157514.html>

Тестостерон. Тестостерон – мужской половой гормон, который синтезируется семенниками у мужчин, в небольшом количестве яичниками у женщин, а также корой надпочечников мужчин и женщин. Тестостерон обеспечивает процессы вирилизации, способствует развитию мышечной и костной ткани. Напряженные нагрузки силового характера приводят к проникновению тестостерона в мышечную клетку, где он связывается с андрогенными рецепторами, расположенными на ДНК в ядрах мышечного волокна, обеспечивая анаболические сигналы, стимулирующие увеличение размера мышечного волокна (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009).

Действие тестостерона носит андрогенный и анаболический характер. Андрогенные свойства тестостерона проявляются в развитии вторичных половых признаков, а анаболические – увеличением мышечной массы. Тестостерон в естественной форме отличается быстрым распадом.

В течение многих лет, включая последние годы, идет активная исследовательская работа по поиску препарата, работающего как тестостерон, но сохраняющегося в организме достаточно долго, а также отличающегося повышенной анаболической активностью и не подавляющего андрогенную активность. Искусственно разработанные стероиды с пониженным андрогенным действием определяются как «анаболические», а те, которые отличаются повышенной андрогенной активностью, считаются «андрогенными».

Основное воздействие стероидов на мышечную клетку – усиление синтеза белков и противодействие процессам разложения мышечных белков. Стероиды подавляют активность кортизола, оказывающего катаболический эффект, а также интенсифицируют процесс синтеза КрФ в мышечной клетке, повышая потенциал анаэробной алактатной системы; ингибирует потребление липидов, стимулирует липолиз, а также активизирует некоторые другие процессы, связанные с функциональной подготовленностью (Виру А., Виру М., 2008).

Тестостерон активизирует секрецию инсулиноподобного фактора роста I (ИФР-1) и эритропоэтина, оказывая таким образом косвенное влияние на спортивную результативность. Несомненно, влияние тестостерона на психику спортсменов – агрессивность, иррациональная уверенность в своей непобедимости, преодоление чувства тяжелого утомления дают несомненные преимущества в соревновательной деятельности во многих видах спорта (Фридл, 2008).

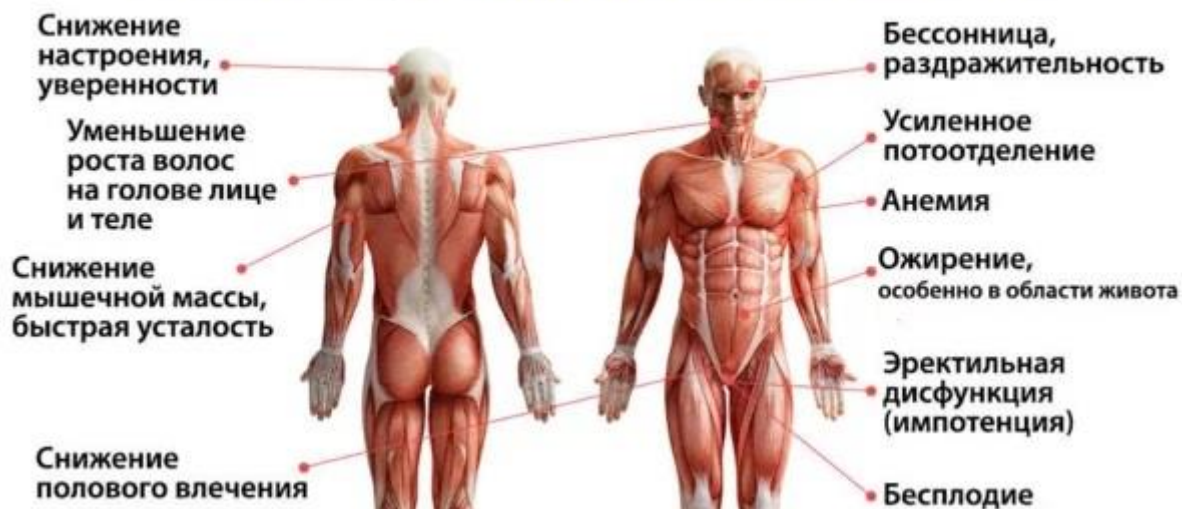
Однократное выполнение упражнений, требующих высокого уровня силы и мощности, не приводит к существенному повышению концентрации тестостерона в

крови. Однако серии из нескольких подходов (от 3–5) уже вызывают существенное повышение содержания тестостерона в крови – от 20 до 40 % (Schwabetal., 1993; Виру А., Виру М., 2008). Однако наибольший ответ дает суммарное воздействие величины силовых нагрузок в каждом упражнении и достаточно большой суммарный объем силовой работы как концентрического, так и эксцентрического характера в занятии (Fleck, Kraemer, 1997; Durandetal., 2003). Несмотря на то, что механизмы воздействия тестостерона требует дальнейшего изучения, а многие аспекты его влияния находятся на уровне предположений, является очевидным интенсивное воздействие тестостерона на нейрорегуляторные и метаболические процессы, определяющие уровень силовых качеств.

Стимулированное физической нагрузкой силового характера повышение концентрации тестостерона носит временный характер и уже через час после окончания программы занятия начинает возвращаться к исходному уровню и даже может опускаться ниже его, возвращаясь к дорабочим значениям через 24–72 ч (Nackney, 1996; Реми, 2008). Упражнения аэробной направленности существенно не влияют на повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови (Kraemer, 1992).

Эффективность адаптационных реакций, вызванная повышением концентрации тестостерона после напряженных тренировочных занятий, тесно связана с доступностью метаболических субстратов, что предопределяет важность характера питания и взаимосвязь потребления продуктов питания с программами занятий и восстановительным периодом (Реми, 2008; Vingren J.L. et al., 2010).

СИМТОМЫ ДЕФИЦИТА ТЕСТОСТЕРОНА



<https://mordex.net/news/kak-povysit-testosteron-u-muzhchin-i-u-zhenshchin>

Соматотропный гормон. Соматотропный гормон (соматотропин, гормон роста) выделяется передней долей гипофиза и относится к группе полипептидных гормонов. У детей, подростков и молодых людей с еще не завершившимся ростом тела оказывает выраженное ускорение роста, в основном за счет трубчатых костей конечностей. Усиливает синтез белка и тормозит его распад, способствует увеличению мышечной и снижению жировой ткани, стимулирует поглощение кальция костной тканью, рост хрящевой ткани. Участие в углеводном обмене проявляется в повышении уровня глюкозы в крови (Виру А., Виру М., 2008; Vingren J.L. et al., 2010).

С действием соматотропного гормона связывают ряд приспособительных реакций, способствующих проявлению силы – увеличение роста и укрепление костной ткани, ее регенерация после травм, увеличение соотношения тощей ткани к жировой, увеличение массы мышечной и соединительной тканей (Фридл К.Е., 2008; и др.). Есть основания полагать, что увеличение концентрации соматотропного гормона может способствовать развитию

быстрых изоформ миозина, что может увеличивать скоростно-силовой потенциал БС-II мышечных волокон (Кади Ф., 2008).

Отмечается позитивное воздействие соматотропного гормона на образование эритроцитов, увеличение содержания в мышцах гликогена, усиление периферического кровоснабжения, улучшение настроения и усиление мотивации (Tigranian et al., 1992, Marola et al., 1996; Boger et al., 1996; Уоллес, Кунео, 2008). Стимулирует соматотропин и потребление глюкозы, а также подавляет миолиз (Siddals et al., 2002; Волек Дж.С., Шарман М. Дж., 2008).

Секреция соматотропина находится в тесной зависимости от интенсивности и продолжительности физической нагрузки. Непродолжительная работа и невысокая её интенсивность (до уровня порога анаэробного обмена) не может вызвать метаболического эффекта для стимуляции секреции соматотропина. Напротив, тренировка с большими нагрузками силового характера, а также нагрузками анаэробного гликолитического характера, приводящая к снижению уровня глюкозы в крови, интенсифицирует выделение соматотропного гормона как во время тренировочных занятий, так и в ближайшем восстановительном периоде после их завершения. Напротив, углеводное насыщение, приводящее к увеличению концентрации глюкозы в крови, снижает концентрацию соматотропного гормона в тканях. Под влиянием нагрузок, а также средств, стимулирующих секрецию гормона роста, его концентрация в крови может увеличиваться в 10–15 и более раз по отношению к базовому уровню (Kraemer et al., 2017).

Стимуляция секреции соматотропина физическими нагрузками проявляется уже через 10–15 мин после начала занятия, а к концу его достигает максимальных величин

(Wideman et al., 2000; Велтман и др., 2008). При этом отмечают линейную зависимость между уровнем секреции соматотропина и интенсивностью работы (Pritzlaff-Roy et al., 2002; Nindl et al., 2003). Повышенное количество соматотропного гормона может сохраняться, постепенно снижаясь, в течение длительного времени – до 24 часов (Велтман и др., 2008).

Анаболическое действие соматотропина проявляется синхронно с действием инсулина, пониженный уровень которого ограничивает действие гормона роста. Подавляет анаболическое действие соматотропина и кортизол, глюкокортикоидный гормон стероидной природы, секретируемый корой надпочечников (Rootetal, 1998).



Для спортсменов, конечно же, интерес представляет способность гормона роста увеличивать мышечную массу и способствовать сжиганию жира.

<https://sportivnoepitanie.ru/somatotropin-gormon-rosta-i-proporcij/>

Инсулиноподобный фактор роста 1 (ИФР-1) – инсулиноподобный белок анаболического действия. Секретизируется ИФР-1 печенью, мышцами и другими тканями во многом под влиянием соматотропного гормона и способствуя реализации его функцией (Элиаким А. и др., 2008). ИФР-1 по своему действию подобен соматотропину.

Оба эти гормона способствуют синтезу белка, увеличению мышечной массы и силы, массы и плотности костной ткани. Именно поэтому эти гормоны часто представляются в виде «системы СТГ – ИФР-1».

Стимуляция этой системы двигательной активностью приводит не только к увеличению синтеза белка, но и повышает синтез белка, но и повышает активность кардиореспираторной системы, обеспечивая тесную корреляцию между уровнем $VO_2\max$ и содержанием в крови СТГ и ИФР-1 (Элиаким А. и др., 2008), увеличивает потребление глюкозы, подавляет липолиз (Siddalsetal., 2002; Nindle, Rierse, 2010).

Использование ИФР-1, секретируемого печенью, является проблематичным в отношении процессов, происходящих в мышцах. Поэтому ИФР-1, экспрессирующийся в мышцах в ответ на механические стимулы, обозначен как механозависимый фактор роста (МФР), отличающийся специфическими особенностями, требующими характеризовать его отдельно от ИФР-1 печени, несмотря на их определённое сходство. При этом можно ожидать, что вырабатываемый в конкретных мышцах МФР, будет стимулировать эффекты в мышцах, которые его продуцировали (Голдспинк и др., 2008).

Повышение уровня ИФР-1 в крови отмечается уже через 10 мин после начала интенсивной физической активности, т.е. значительно раньше, чем это происходит с соматотропным гормоном. В отличие от соматотропина, содержание которого значительно колеблется, концентрация IGF-1 во время и после физических нагрузок является достаточно стабильной (Кадис Ф., 2008). Повышенное содержание ИФР-1 в крови после оказания нагрузки

отмечается значительно дольше, чем в случае с соматотропном (Schwartzetal., 1996; Kraemeretal., 2000).

Интересно, что восстановление уровня ИФР-1 после периода напряженной тренировки происходит параллельно с самооценкой физического состояния, и является одним из критериев готовности спортсмена к соревнованиям или напряженной тренировке. Стабильное снижение уровня ИФР-1 в крови может рассматриваться как один из факторов, свидетельствующих о развитии перетренированности, а у юных спортсменов и замедлении процессов роста (Элиаким А. и др., 2008).

Инсулин является пептидным гормоном, секретиремым в поджелудочной железе, и отличающимися широким спектром действия на процессы метаболизма. Гормон активизирует потребление аминокислот, стимулирует синтез белка и препятствует его распаду, способствует увеличению транспорта глюкозы и синтезу гликогена (Волек Д.С., Шарман М.Д., 2008; Kraemer W.J., 2017). Важно, что стимулирующее действие инсулина на синтез белка проявляется лишь при наличии достаточного количества аминокислот (Kimbal et al., 2002). Двигательная активность существенно усиливает действие инсулина, стимулирующее гипертрофию, энергетические и сократительные способности мышечной клетки, кратковременное увеличение синтеза мышечного белка (Хо и др., 2008). Снижение уровня инсулина приводит к резкому увеличению интенсивности липолиза (Kersten, 2001).



Инсулин наращивает мышцы. Инсулин стимулирует синтез белка, активируя его производство рибосомами.

<https://www.nanonewsnet.ru/articles/2016/gormon-insulin-vsechto-vam-neobkhodimo-znat>

Кортизол – глюкокортикоидный гормон стероидной природы, секретируемый корой надпочечников и способствующий сохранению в организме энергетических ресурсов, обеспечивая увеличение количества гликогена в печени, снижение распада глюкозы в мышцах, вовлечение в энергообеспечение жировой ткани. Кортизол ограничивает синтез белка, его действие связано с катаболизмом белка, ограничением мышечной гипертрофии. Кортизол является гормоном, реагирующим на стресс и стимулирующим глюконеогенез, то есть образование глюкозы из свободных жирных кислот и аминокислот, он ингибирует потребление глюкозы клетками организма. Высокие концентрации кортизола характерны для излишне напряженной тренировки, нарушения баланса между нагрузками и отдыхом, переутомлением и восстановлением. Его действие

способно заблокировать анаболические процессы в мышцах и развить перенапряжение, привести к преобладанию катаболических процессов над анаболическими (Spiering et al., 2008; Szivak et al., 2013).



Кортизол в бодибилдинге

<https://genetics.uz/ru/gormon-stressa-kortizol/>

3.10. Гормональная среда и потребление пищевых продуктов

Важнейшим направлением использования гормональной реакции на физические нагрузки в качестве фактора, стимулирующего адаптационные реакции, является изучение её взаимосвязи с составом и направленностью тренировочных средств и методов, потреблением пищевых продуктов. Исследования этого вопроса, применительно к развитию силовых качеств, представляется в достаточно большом количестве публикаций непротиворечивого

характера, в основном отразили взаимосвязи между активностью анаболических гормонов (инсулин, тестостерон, соматотропный гормон, инсулиноподобный фактор роста 1) и синтезом белка, мышечной гипертрофией и максимальной силой. Изучалось и влияние кортизола – стероидного гормона надпочечников, стимулирующего расщепление белка и развитие катаболических процессов. К сожалению, остался без должного внимания широкий спектр процессов и механизмов, отражающих проявление и развитие силовых качеств в направлениях, не связанных с синтезом белка и мышечной гипертрофией. Однако, несмотря на это, а также тот факт, что большинство проведенных исследований осуществилось на самом простом двигательном материале, далёком от специфических проявлений силовых качеств в реальной спортивной деятельности, полученные факты и теоретические обобщения достаточно чётко определяют взаимосвязь между направленностью и величиной нагрузок, гормональной активностью и питанием.

Современные научные данные достаточно убедительно свидетельствуют о необходимости органичной взаимосвязи повышенной гормональной активности, вызванной силовыми нагрузками, с составом продуктов питания и режимом их потребления (Kimball, Jefferson, 2002; Kraemer W.J. et al., 2017). Несмотря на то, что объем исследований в этой области очень ограничен, а спортивная практика вообще далека от осознания возможностей тающихся в этом направлении повышения качества тренировочного процесса, нельзя не видеть, что здесь существуют заметные резервы повышения эффективности процесса развития силовых качеств.

Вопрос использования повышенной гормональной активности, вызванной применением напряженных тренировочных программ силового характера органично связан с составом и количеством пищи и временем её приема относительно физической нагрузки. Соответствующие продукты могут потребляться до начала программ тренировочных занятий, во время самих занятий, а также в восстановительном периоде после них, как ближайшем (сразу после нагрузки и в течение 1–2 часов после её окончания) или в более отдаленном (до 24 часов и более). Совпадение повышенной гормональной активности с наличием субстратов, способствующих протеканию должных адаптационных реакций её вызвавших, представляет несомненный интерес с позиций оптимизации условий для развития силовых качеств (Biolo et al., 1995; Damas F. et al., 2015).

Интенсивная силовая тренировка стимулирует как синтез, так и деградацию мышечного белка. Преобладание синтеза белка над его деградацией, характерное для рациональной тренировки, приводит к увеличению мышечной массы и силы. Эффективность адаптации в отношении мышечной гипертрофии и повышения силы зависит от величины и характера тренировочных нагрузок, количества и качества макронутриентов (белка, углеводов, жира), режима потребления продуктов питания, гормональной реакции на нагрузки и взаимодействия гормонов с рецепторами мышечных клеток (Kraemer W.J. et al., 2017), сразу после окончания занятия, особенно интенсивно в течение первых нескольких часов, постепенно затухая в течение 24–48 часов (Damas F. et al., 2015). Потребление белка с пищей как во время тренировочных занятий, так и в течение нескольких часов после их

завершения стимулирует метаболизм, повышает скорость подачи аминокислот и их утилизации в мышцах. Интенсификации этого процесса способствует и одновременное потребление углеводных продуктов с высоким гликемическим индексом (Kraemer W.J. et al., 2017).

В синтезе мышечного белка участвуют 20 аминокислот, отличающихся свойствами и молекулярной структурой. Девять из них являются незаменимыми, не синтезируются в организме и должны быть получены с пищей. Остальные могут быть синтезированы в организме из незаменимых аминокислот. Продукты с высокой биологической стоимостью (яйца, мясо, рыба) содержат все незаменимые аминокислоты. Белки, содержащиеся в зерновых продуктах, овощах считаются неполными, так как содержат не все аминокислоты. Основными регуляторами синтеза мышечного белка являются незаменимые аминокислоты (Дмитриев, Гунина, 2019).

Аминокислоты с разветвлённой цепью (лейцин, изолейцин и валин) являются незаменимыми кислотами, несущими исключительно важную роль. Лейцин способствует образованию белка в мышцах и печени, является источником энергии, противодействует катаболизму белка, а также обеспечивает поддержание высокого уровня серотонина, противодействуя развитию утомления. Изолейцин активно участвует в клеточных процессах, являясь источником энергии для мышц, а также средством противодействия снижению уровня сахара в крови, потере мышечной массы. Валин также является энергетическим источником для мышц, поддерживает высокий уровень серотонина. Аминокислоты с разветвленной цепью становятся важнейшими источниками энергии в случае истощения мышцами запасов гликогена.

Действие этих аминокислот способствует выработке инсулина – анаболического гормона, тесно связанного с образованием гликогена и синтезом белка (Tipton et al., 2001; Kagu, 2008).

Доступность питательных веществ и гормонов во время выполнения силовых упражнений усиливает транспорт аминокислот и глюкозы в мышечные клетки, создает благоприятные условия для протекания анаболических процессов. Доступность питательных веществ во время интенсивной физической и повышенной гормональной активности имеет решающее значение для эффективного протекания анаболических процессов, преобладание синтеза белка над его расщеплением (Волек Дж.С., Шарман М.Дж., 2008).

Введение аминокислот во время и сразу после тренировочных занятий, особенно если оно сочетается с потреблением углеводов, стимулирует синтез основных мышечных белков, снижает интенсивность расщепления белков, что во многом объясняется повышением концентрации инсулина, как реакции на потребление углеводов (Vingren J.L. et al., 2010). Экспериментальными исследователями (например, Rasmussen et al., 2000) доказано, что применение белково-углеводных добавок (6 г незаменимых аминокислот и 35 г. сахарозы) в течение первых трёх часов после занятия силовой направленности резко интенсифицирует процесс синтеза белка. Такую же реакцию вызывает потребление аналогичных смесей перед занятием: отмечается усиление транспорта аминокислот к мышечным клеткам и суммарный синтез мышечных белков. Однако эти изменения имеют место лишь при потреблении незаменимых аминокислот, которые и являются основными

регуляторами синтеза белка в мышцах (Tipton et al., 2001; Kimball, Jefferson, 2002; Vohe et al., 2003).

Усиление синтеза белка по сравнению с уровнем покоя, обусловленное повышением гормональной активности, отмечается, постепенно затухая в течение 1–4 часов после завершения занятия (Biolo et al., 1995; Philips et al., 1997). Именно в этот период отмечается наибольшая доступность аминокислот для белкового синтеза (Кади Ф., 2008). Поэтому употребление белковых и углеводных пищевых добавок сразу и в течение двух часов после занятия силовой направленности приводит к повышению уровня соматотропина и его участия в протекании приспособительных реакций (Kraemer W.J. et al., 1998; Волек Дж.С., Шарман М.Дж., 2008). Таким образом, именно с ближайшим восстановительным периодом связаны наиболее эффективно протекающие адаптационные реакции в мышечной ткани, связанные с повышенной гормональной реакцией (Damas F. et al., 2015; Kraemer W.J. et al., 2017).

Тренировочные занятия силовой направленности с большими нагрузками, приводящими к накоплению в мышцах молочной кислоты, в случае если они не сопровождаются потреблением белковоуглеводных продуктов питания приводит к производству поджелудочной железой кортизола, подавляющего синтез белка и создавая отрицательное равновесие, при котором распад белка превышает его синтез. Потребление углеводов с высоким гликемическим индексом тормозит выделение кортизола, ограничивающее белковый синтез, и, тем самым, способствует синтезу белка (Kraemer W.J. et al., 2017).

Таким образом, во время и после напряженных силовых нагрузок в организме занимающихся отмечается повышенная гормональная активность (инсулин,

тестостерон, соматропин, инсулиноподобный фактор роста), способствующая синтезу сократительных белков. Для эффективной адаптации необходим соответствующий режим питания во время и сразу после тренировочных занятий: потребление белка с целью обеспечения доступности аминокислот, небольшого количества углевода для стимуляции инсулина, потребления жидкости – для профилактики дегидратации (Элиаким А. и др., 2008; Kraemer W.J. et al., 2017).

Вполне естественно, что практические работники желали бы получить четкие, однозначные рекомендации по питанию спортсменов и ожидаемым эффектам в спортивной подготовке.

К сожалению, алгоритмические рекомендации предложить крайне сложно, в ряде случаев невозможно. Приходится учитывать множество противоречивых закономерностей, а по ряду вопросов в науке все еще нет точных данных. Тем не менее, приводим такие интерпретации, которые можно использовать в теоретическом, концептуальном и прикладном базисе технологий спортивной подготовки.

Спортивные тренировки, соревнования это всегда физические нагрузки **высокой интенсивности (мощности) и большей или меньшей продолжительности**. В зависимости от мощности (интенсивности) нагрузок обеспечение энергией осуществляется за счет разных биохимических процессов.

Имеются **принципиальные различия** между анаэробным и аэробным энергообеспечением физических нагрузок. **Анаэробные процессы в мышцах протекают фактически в условиях замкнутой системы:** общее количество энергии, которая может быть использована,

предопределена внутренними запасами энергетических субстратов (АТФ, КФ, гликоген). Что это означает для реальных нагрузок? 1. Если тренировочные и (или) соревновательные упражнения по уровню мощности возможны только за счет эндогенных субстратов энергетики мышц, то, следовательно, не существует никаких внешних источников энергии в принципе: только то, что содержится в мышцах. В тренировке задача решается относительно просто: перерывы между нагрузками сопровождаются ресинтезом анаэробных источников энергии. В непрерывном соревновательном упражнении такой возможности не существует. Прерывистые соревновательные нагрузки (в играх, единоборствах и т.п.) отчасти позволяют восстановить субстраты анаэробной энергетики.

В непрерывных соревновательных состязаниях (все виды спорта локомоторного типа) продолжительностью более >2,5 ... 8 мин и много, иного большей продолжительности, **также требуются резервы анаэробных источников энергии:** решение тактических задач, ускорения, подъемы в гору, финиширование. Для успешного решения задач соревнования наличные в мышцах анаэробные субстраты необходимо расходовать экономно, так как их восстановление при непрерывных нагрузках невозможно.

Функционирующие мышцы при тренировочных, соревновательных упражнениях аэробного характера представляют собой открытую систему. Мышцы при нагрузках снабжаются кровью и этим путем получают из других органов, систем, компартментов (отсеков) организма: S_2 ; избавляются от сечных продуктов обмена; получают субстраты энергетического обеспечения.

Полезно выше указанные принципиальные различия

помнить постоянно и строить всю технологию спортивной подготовки с учетом таких различий.

Анаэробные нагрузки это как бы «дела» и возможности самой по себе мускулатуры: «импорт» субстратов извне в течение нагрузок невозможен.

При аэробных нагрузках сочетаются возможности самих мышц и «импорт» необходимых газов, субстратов из других отсеков организма. Организм с точки зрения биоэнергетики выступает как целостная, интегративная система.

При любых нагрузках нужно учитывать неравномерное распределение энергетических субстратов между мышечными волокнами разного типа. На разных стадиях мышечной работы, при разных ее мощностях действуют разные типы волокон.

Когда анализируют прикладные задачи, то достаточно рассматривать наличие трех типов мышечных волокон: белые, промежуточные и красные. Такие различия из-за разного содержания в волокнах миоглобина заметны даже визуально. В научно-исследовательских работах осуществляют более дробную классификацию, в зависимости от используемых методов: электронная микроскопия; гистохимические характеристики; биохимические процессы в кусочках биопсийного препарата. Здесь ограничимся главными тремя группами волокон.

У млекопитающих и человека скелетные мышцы представляют собой как бы **мозаику из волокон всех трех типов**. Белые волокна и волокна промежуточного типа по их сократительным характеристикам являются «быстрыми», а красные - «медленными».

Белые волокна крупные (диаметр саркомера до 100 А), плохо капилляризованы, митохондрий в них немного, а

саркоплазматический ретикулум сильно развит. Красные волокна окружены обильной капиллярной сетью, саркоплазматический ретикулум в них развит слабее, число митохондрий очень велико. Красные волокна тоньше белых в 3-4 раза. Волокна промежуточного типа также относятся к быстрым, они же способны как к анаэробному, так и к аэробному метаболизму (Гольник Ф.Д., Германсен Л., 1982).

Белые волокна в связи с их характеристиками приспособлены к осуществлению коротких периодов работы **наивысшей мощности**, но эти периоды должны быть разделены длинными восстановительными периодами. Красные предназначены для долговременной работы средней интенсивности. Промежуточные способны к работам аэробно-анаэробного характера (Холлоши Дж.О., 1982).

В настоящем разделе сосредоточим внимание на биоэнергетическом использовании жировых субстратов, следовательно, рассмотрение касается, прежде всего, красных и промежуточных мышечных волокон.

Красные и промежуточные волокна содержат эндогенные субстраты энергетики - гликоген и особенно много (в энергетическом смысле) триацилглицеролов. Как выше указано, при аэробных нагрузках мышцы, а именно красные, промежуточные волокна, являются открытой системой. В течение нагрузок возможен «импорт» субстратов из других депо (жировая ткань, печень), субстратов поступивших в кровь из пищи.

Известны реципрокные взаимоотношения между метаболизмом глюкозы и жиров. При активации энергетического распада жиров снижается окисление глюкозы и наоборот. Между тем, точная реципрокность не всегда, а возможно и не часто соблюдается. Накапливается

все больше данных об одновременном распаде глюкозы и жиров при длительной и интенсивной работе мышц в аэробных условиях (Хочачка П., Сомеро Дж., 1988).

Запасы углеводов у человека способны поддерживать работу близкую к максимальной нагрузке в течении ~ 20 ... 30 минут. Запасы жира таковы, что достаточно интенсивная работа могла бы продолжаться в течение нескольких суток. Но ... **скорость выработки энергии, а значит и мощность (интенсивность) работы при использовании только жиров примерно вдвое меньше, чем при распаде углеводов или углеводов вместе с жирами.** Причины таких различий в мощностях энергетики еще до конца не выяснены (Таблица 3.1).

Таблица 3.1. Максимально возможная мощность скелетных мышц человека при использовании различных субстратов и путей катаболизма (Хочачка П., Сомеро Дж., 1988, с. 100)

Субстрат и путь обмена	Мощность, мкмоль АТФ /1 г
Окисление жирных кислот	20,4
Окисление гликогена	30,0
Анаэробный распад	60,0
Гидролиз креатин-фосфата и	96,0 ... 360

Причины меньшей мощности работы при использовании жировых субстратов могут быть следующими. С началом катаболизма жиров в мышечной клетке используется внутриклеточный жир. По мере его исчерпания мышцы вынуждены перейти на «импортные» источники: НЭЖК плазмы крови. Как выше описано их проникновение в клетку достаточно сложный, проблемный процесс. Именно этот механизм может оказаться лимитирующим фактором достаточного поступления субстрата.

Выше также приведено, что при недостатке углеводов

субстратов снижаются концентрации промежуточных продуктов цикла Кребса и в частности оксалоацетата. β - окисление жиров поставляет в обмен достаточные количества ацетил - CoA, но из-за снижения концентрации оксалоацетата он не может быть введен в терминальную стадию окисления, т.е. в цикл лимонной кислоты. Два перечисленных механизма, по-видимому, и снижают уровень мощности физической нагрузки.

Борьба это всегда стремление к возрастанию мощности (интенсивности) физических нагрузок, что предопределяет дальнейший рост спортивных результатов.

Наивысшая мощность (интенсивность) аэробных нагрузок возможна за счет метаболизма углеводов (гликоген). Так как запасы гликогена ограничены, то при продолжении интенсивной работы начинают использоваться и гликоген, и жиры. Еще более продолжительная работа приводит к исчерпанию доступных фондов углеводов и далее организм переходит на обеспечение энергией только за счет жиров. Но ... эквивалентно снижается высшая выходная мощность, примерно до уровня = 60% от той аэробной мощности, которая обеспечивалась углеводными субстратами (Таблица 3.1). При таких нагрузках очень важный момент связан с необходимостью поддержания приемлемого уровня глюкозы крови. Она абсолютно необходима для энергетике некоторых тканей, органов.

Как приведенные механизмы реализуются при аэробных тренировках? При чисто аэробных тренировках гипертрофия «рабочих» мышечных волокон не происходит. Это означает, что улучшение тренированности просто за счет «наработки» дополнительных масс мышц не имеет места. Также отсутствуют перестройки наличных мышечных волокон, например, из белых в красные, что, конечно, было бы

выгодно для чисто аэробных нагрузок. Более того, при аэробной тренировке различия между волокнами даже усиливаются

При аэробных тренировках в мышцах увеличиваются запасы гликогена и жиров и, прежде всего в красных мышечных волокнах. Тренированность возрастает просто за счет количественного накопления субстратов. Только этого фактора явно недостаточно. Ведь мы легко можем у нетренированного человека с помощью специальных диет и приемлемых для него нагрузок накопить в мышцах значительные запасы гликогена и триацилглицеролов. В целом для него это будет полезно, может продемонстрировать чуть лучшее личное достижение, чем до этого. Но это совсем не означает, что такими приемами мы добились высокой тренированности.

Тренированный человек должен накопленные субстраты использовать с наивысшей эффективностью, которая вообще доступна человеку.

В некотором смысле эффективность биоэнергетики в аэробных тренировках может быть выше и разнообразнее, чем в анаэробных тренировках. Различия объясняются тем, что эффективность анаэробных тренировок это улучшение использования единственного механизма энергетики - гликолиза.

Аэробное энергообеспечение это одновременное и взаимосвязанное осуществление нескольких путей обмена веществ. Все выше приведенное: от переваривания пищи в ЖКТ, до всасывания и транспортировки кровью, обмен в печени, мышцах, жировых депо могут улучшаться и действительно улучшаются под влиянием аэробных тренировок.

Происходят положительные сдвиги в следующих путях

обмена: активация, перенос, окисление жирных кислот; усиливается использование кетоновых тел в цикле Кребса; по-видимому, возрастает «мощность» цикла Кребса; существенно возрастают количественные и качественные биоэнергетические функции митохондрий.

Достоверно установлено, что **аэробные тренировки сопровождаются увеличением размеров и числа митохондрий**, т.е. имеет место увеличение общего содержания митохондриального белка. Что еще очень важно - возрастает капилляризация аэробных мышечных волокон.

Характерно, что при таких тренировках происходит совершенствование не только аэробных механизмов обмена, но и **увеличивается активность ферментов гликолиза**, в частности, наиболее значительно ключевого из них - **гексокиназы**. Биологический смысл в том, что при осуществлении аэробных нагрузок всегда существуют эпизоды требуемого возрастания мощности. А это возможно только за счет более эффективного использования углеводов через гликолиз. Другими словами, высокая тренированность в аэробных видах спорта это не только возрастание выносливости, но и анаэробной мощности, которая требуется в реальных спортивных состязаниях.

И еще: Тренированный спортсмен должен уметь исключительно экономно расходовать углеводные субстраты, их емкость незначительна, по сравнению с практически неограниченными резервами жировых субстратов.

Таким образом, непрерывные, длительные, супердлительные соревновательные упражнения сопровождаются совершенствованием метаболизма углеводов, совместно с жирами. По мере исчерпания углеводных субстратов мобилизуются жиры мышц и

жировые субстраты из крови, печени, жировых депо.

Тренеры из всего приведенного могут сделать для себя вывод: **жировое** обеспечение энергией физических нагрузок характерно только для длительных и супердлительных видов спорта, на уровне мощное составляющей $\approx 60\%$ таковой при углеводном субстратном обеспечении это всего лишь марафон (и то отчасти), бега на большие дистанции; многодневные велогонки; марафонское плавание; супертриатлон и т.п. Выходит, что все это актуально только для перечисленных экзотических видов спорта и не касается классических, Олимпийских видов спорта. На самом деле, это действительно справедливый вывод, но только в том смысле, что **на примерах энергетически продолжительных и суперпродолжительных нагрузок наиболее отчетливо, как бы в виде идеальных моделей были поняты механизмы смешанной биоэнергетики (углеводы + жиры) и чисто жировое покрытие энергетических расходов**, это, во-первых. Во-вторых, жировые субстраты биоэнергетики используются для процессов жизнедеятельности в периоды восстановления, при совсем легких нагрузках (например, очень длительная ходьба; не интенсивный физический труд в течение целого рабочего дня) и в периоды сна.

Существует гораздо более сложная проблема в этом же смысле в спорте высших достижений, где практикуются ежедневные тренировки, в том числе двух- и трехразовые. Тренеры своими методическими разработками, оригинальными построениями программ тренировки стремятся минимизировать неблагоприятные изменения в организме за счет предшествующих тренировочных занятий.

С точки зрения субстратного обеспечения биоэнергетики ежедневных и многократных тренировок, к сожалению, это

не удастся. В любом случае, используемые средства тренировки сопровождаются расходом углеводов субстратов: анаэробно, аэробно-анаэробно, смешанный режим аэробных нагрузок (углеводы + жиры). Между тем известно, что при обычных пищевых рационах для полного восстановления углеводов субстратов и самых лабильных жировых субстратов (т.е. внутриклеточные триацилглицеролы) требуются до двух суток времени. А это означает, что следующая тренировка осуществляется на фоне явного недовосстановления углеводных резервов. И по этому происходит «жировой сдвиг» в рабочем обеспечении мышц.

Допустим, что мы тренируем спортсменов в видах, где мощности, продолжительности соревнования заведомо попадают в класс нагрузок, обеспечиваемых углеводными субстратами. Если приводить примеры по бегу (из-за удобства и лучшей изученности), то это классические дистанции от коротких (100 м) вплоть до 5-10 км. Не так уж важно, что на коротких дистанциях преобладает анаэробный гликолиз ($\approx 100\text{...}1000$ м), а на стаерских дистанциях аэробная биоэнергетика. Но ... везде главными и единственными субстратами биоэнергетики являются углеводные субстраты мышц и организма в целом.

И между тем в реальной практике спорта высших достижений мы тренируем этих людей на фоне явного недовосстановления требуемых для вида углеводов субстратов. Следовательно, *de facto* мы тренируем у этих людей совсем другие биоэнергетические механизмы. А именно, биоэнергетические механизмы со смешанным субстратным обеспечением (углеводы + жиры) или даже чисто жировое субстратное обеспечение. Логично приходим к выводу: в спорте высших достижений реально имеет место

парадокс. Подразумеваемые и официально объявленные цели спортивной подготовки не соответствуют таковым в действительности.

Какие пути разрешения парадокса возможны?

1. Существуют приемы ускоренного и максимального насыщения организма углеводными субстратами.

2. Накапливаются данные о совершенствовании ферментных систем обмена углеводов при утилизации смеси углеводов и жиров, и даже при чисто жировом субстратном обеспечении. Выше привели факты о существенном возрастании активности ряда ключевых ферментов гликолиза, в особенности гексокиназы.

3. Методические достижения тренеров ориентированы на такие технологии спортивной подготовки, которые в максимальной степени уменьшают расходование углеводов в тренировочных занятиях, во вне тренировочное время и в рационально выработанной системе соревновательного поведения.

Простагландины

Во введении к этой работе уже отмечалось, что липиды пищи снабжают организм незаменимыми (эссенциальными) жирными кислотами. Они являются важными ингредиентами многих пластических процессов: построение клеточных мембран; сохранение резервных жиров в жидкостном агрегатном состоянии. Полиненасыщенные жирные кислоты служат предшественниками относительно недавно открытого целого класса биорегуляторов - простагландинов.

Если с пищей поступает хотя бы ненасыщенная жирная кислота с 2-мя ненасыщенными связями, например, линолевая, то из нее внутри организма возможен биосинтез

арахидоновой кислоты, см. выше. Из моновенасыщенных кислот такой биосинтез невозможен.

Пищевая проблема с полиненасыщенными жирными кислотами представляется при овладении соответствующих знаний и, конечно, соответствующих пищевых веществ простой. Но эта же проблема является и сложной. Почему сложной? Ни один из пищевых жиров не отвечает полностью всем требованиям, предъявляемым к ним с учетом их биологической ценности, в частности по незаменимым жирным кислотам.

Простой, так как простым комбинированием вполне доступных пищевых продуктов можно всегда (во все сезоны года) обеспечить организм незаменимыми ингредиентами.

По доступности, распространенности особая роль принадлежит растительным маслам, в особенности подсолнечному. Много ненасыщенных кислот содержится в льняном, конопляном, соевом, кукурузных маслах. Для полного удовлетворения потребностей достаточно поступления 15 ... 20 г этих масел в сутки.

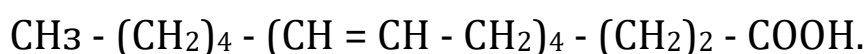
На этом же примере полезно помнить как бы пищевые парадоксы. Например, весьма ценное в других отношениях оливковое масло, в этом отношении значительно уступает подсолнечному маслу и, как это не удивительно на первый взгляд, даже ... свиному жиру. Именно для обсуждаемой цели не следует тратить больше средств на приобретение менее доступного для нас оливкового масла.

И еще пример: масло какао и кокосовое масло, дорогие и дефицитные продукты, но ... для обсуждаемой цели они не пригодны. Это твердые масла, а значит, состоят из насыщенных жирных кислот.

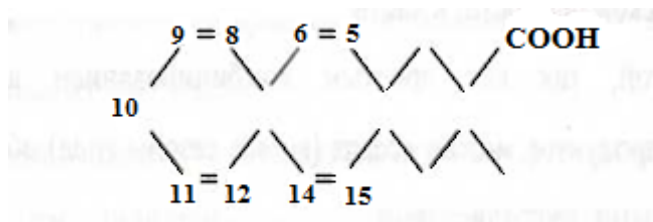
Целенаправленно привели эти примеры, так как полезно помнить: можно затратить на питание значительные

средства, добывать экзотические для нас продукты и в итоге питаться неправильно. И, наоборот: за счет обоснованного комбинирования вполне доступных продуктов можно обеспечить сбалансированное, адекватное и целевое питание! За счет знаний возможна экономия средств.

Эндогенный синтез и (или) поступившая с пищей арахидоновая кислота представляет собой на первый взгляд простейшее химическое соединение: суммарная формула - $C_{20}H_{32}O$, т.е. имеет 4 двойные связи -



Пространственно эта длинная молекула «изгибается в петлю», образуя ЦИС - изомер арахидоновой кислоты, изображается так:



Нумерация углеродов начинается с карбоксильной группы - $COOH$, номера C между которыми двойные связи, а изгиб в «петлю» происходит на уровне 10 углеродного атома. В этой пространственной форме кислот предуготовлена для прямого биосинтеза простагландинов.

По существу биосинтез простагландинов это окисление арахидоновой кислоты, циклизация (образование замкнутой структуры) углеводородного скелета и восстановление гидроперекисной группы (- OOH) к гидроксигруппу (- OH). Все это происходит в районе «петли», а концы молекулы арахидоновой кислоты остаются фактически без изменений (почти без).

Важный момент - простагландины пространственно, химически сложные и оригинальные соединения, но состоят

всего лишь из атомов углерода (С), кислорода (О) и водорода (Н). Так сказать, более «любимые» химические элементы, свойственные сложным веществам организма: азот (N), сера (S) или некие металлы, в их молекулах отсутствуют.

Визуальное представление о биосинтезе простагландинов и структурные формулы индивидуальных из них представлены на Рисунке 3.1.

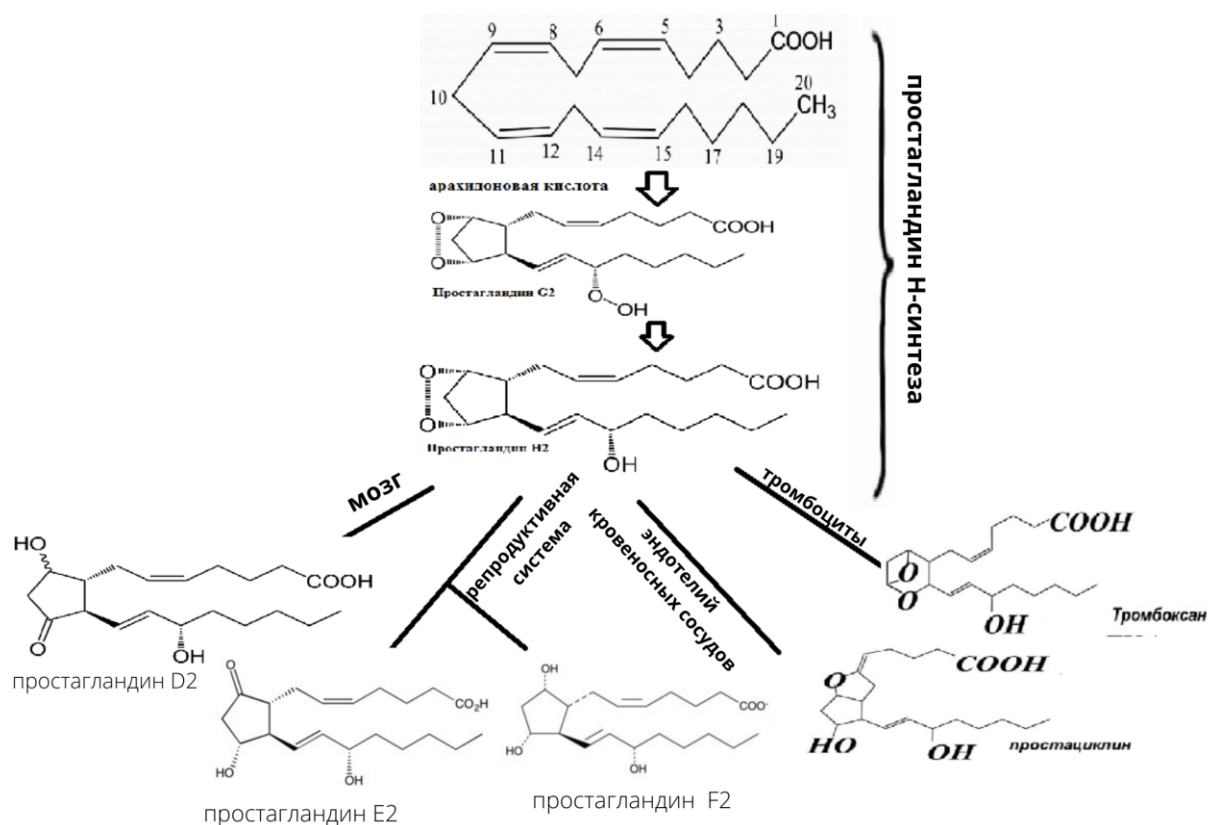


Рис. 3.1. Схема двухступенчатого превращения арахидоновой кислоты в простагландины (Варфоломеев С.Д., 1986)

Цель приведенной схемы сводится только общему освоению структуры и биосинтезов этих важнейших гормоноподобных биорегуляторов. Заинтересованные читатели подробности могут осваивать из цитированных источников и текущим рубрикам всех кумулятивных источников информации: РЖ Биология; Index Medicus, Chemical Abstract, из ж. "Prostaglandins".

Освоение обобщенных знаний о простагландинах поможет, по нашему мнению, краткий экскурс в историю их открытия.

Особая заслуга в открытии простагландинов принадлежит известному шведскому ученому Ульфу фон Эйлеру (лауреату Нобелевской премии). Он еще в 30-50-х гг. прошлого столетия довел до совершенства биологические методы выявления эффектов разных вытяжек из тканей, органов на тестовых, высокочувствительных тканях. В ходе таких испытаний обнаружил, что вытяжки из простаты, семенных пузырьков, семенной жидкости содержат некое вещество, способное понижать кровяное давление и вызывать сокращение матки. Он же установил, что это вещество ведет себя как жирорастворимая кислота, а не как белок. Он дал этому веществу рабочее название «простагландин» (по органу вытяжек) и на этом прекратил исследования. Для получения выявленного вещества в кристаллическом виде в то время не было возможностей: отсутствовали методы, а его концентрации были исчезающе малыми. Все же заслуга Эйлера этим не исчерпывается. То ли по причине научного везения, то ли вследствие необычайной научной проницательности Эйлер экстрагировал субстанцию названную им «простагландином» из везикулярных желез и простаты барана. Только позже выяснилось, что биоматериал от баранов содержит наибольшие концентрации целевого продукта, по сравнению со всеми другими животными. И еще заслуга Предтечи - он передал все материалы по искомому веществу своему, как позже оказалось, выдающемуся ученику Суне Бергстрёму (Каролинский у-тет).

С. Бергстрёму в 1960 г в сотрудничестве и финансовой поддержке американской фармацевтической фирмы «Апджон» удалось из нескольких тонн замороженных

везикулярных желез баранов и их семенной жидкости выделить первые миллиграммы простагландинов в чистом кристаллическом виде. Понятно, что материал пришлось отбирать из всех боен многих государств. Даже этот простой факт демонстрирует грандиозность серьезных научных биологических проектов и требуемые для этого средства и организация. Причем на самом начальном этапе, далеко не очевидном в смысле ожидаемых положительных результатов.

Примерно к 1962 - 65 гг. после разработки новейших методов исследований удалось определить химическую структуру первых соединений этого класса. По характеру экстрагентов из смеси вещества получили наименования: простагландин E (экстракция эфиром - Ether); протсагландин F (фосфатным буфером - Fosfate). Термины эти сохранены и в современной классификации. Первые испытания выделенных простагландинов дали ошеломляющие результаты: миллионные доли грамма этих веществ оказывали сильное воздействие почти на все клетки организма.

Примерно с 1968 - 1970 гг. наступил настоящий исследовательский бум по всестороннему изучению простагландинов. Издается специализированный журнал «The Prostaglandins», а фирма «Upjohn» публикует полную, обновляющуюся библиографическую информацию. Группа исследователей С. Бергстрёма и особенно его ученик Бенгт Самуэльсон установили два пути фансформации арахидоновой кислоты: путь синтеза целого класса прстагландинов и путь биосинтеза тромбоксанов (в тромбоцитах).

Английский исследователь Джон Вейн открыл третий путь биосинтезов в простациклины, место синтеза

эндотелий кровеносных сосудов (Рисунок 3.1).

В 1979 г Б. Самуэльссон совместно со своим аспирантом П. Баржо открыл оригинальный путь биосинтеза арахидоновой кислоты в лейкоцитах, под влиянием фермента липоксиназы. При этом образуется еще один класс биорегуляторов - лейкотриены А - Е (Рисунок 3.1).

Все перечисленные открытия в области метаболизма арахидоновой кислоты в организме позволяют говорить в настоящее время о каскаде метаболитов арахидоновой кислоты, об ее универсальности в качестве природного субстрата пищи. Естественно, что научное сообщество мира сразу же после таких впечатляющих открытий было более чем склонно к присуждению авторам Нобелевской премии. Награждение несколько задержалось в связи с тем, что С. Бергстрём, будучи ректором Каролинского института в Стокгольме, одновременно занимал пост председателя Нобелевского комитета: на таком высоком уровне научного мирового истеблишмента принцип «своя рука владыка» невозможен в принципе.

В конце концов, за 1982 г премия была присуждена трем выше упомянутым исследователям в области новой, гигантской группы биорегуляторов большинства функций клеток, органов, тканей см. в (Юдаев Н.А., Пивницкий К.К., 1983). Привели кратко историю и обстоятельства открытия простагландинов с целью акцентировать внимание на, казалось бы элементарное, пищевое требование - систематическое обеспечение организма источниками полиненасыщенных жирных кислот.

Если конкретному человеку жизненно необходимо поддерживать идеальное состояние здоровья и высочайшую работоспособность и при этом он полностью игнорирует выше приведенные научные достижения, то он (этот

человек) находится как бы вне сферы современной цивилизованной жизни.

Наука о простагландинах находится в состоянии экспоненциального роста, все большего и большего выявления новых механизмов биологических эффектов, создаются синтетические аналоги, некоторые из них используются в самых разных отраслях медицины.

Нет и, по-видимому, не предвидится таких достижений, которые бы могли применяться как допинги или как некие энергизаторы для спорта. В здоровом организме они выполняют другие функции - внеклеточные, органные, тканевые биорегуляторы нормальных процессов жизнедеятельности.

Практическим работникам по проблемам спортивной подготовки в этой области требуются знания всего лишь об обязательности снабжения организма полиненасыщенными жирными кислотами.

Для читателей, заинтересованных в большем объеме знаний приводим библиографические ссылки доступно изложенных источников.

В настоящей работе делается попытка изложения достаточно сложных закономерностей, фактов, их интерпретации в таком виде, который был бы и точным, и максимально доступным для практических работников сферы ФК и спорта. Неизбежны при этом некоторые упрощения и есть опасность недостаточного понимания сути дела. Например, выше изложенные сведения о простагландинах как бы основаны на истории открытий в этой области, что возможно пользователям этих материалов создаст благоприятный эмоциональный фон для освоения полезной информации.

Сделаем в этом направлении еще один эмоциональный

«ход», приведем юмористическое изложение процедур открытия новых биорегуляторов, которое принадлежит американскому биохимику Натану Апплцвейгу под названием «Сага о новом гормоне». Смысл его «Саги...» в том, что излагается виртуальная история изнутри - «как это делается»:

„За последние месяцы мир узнал об открытии трех чудодейственных лекарств тремя ведущими фармацевтическими фирмами. При ближайшем рассмотрении выяснилось, что все три препарата - это один и тот же гормон. Если вам интересно узнать, как одно и то же химическое соединение получает несколько разных названий, давайте проследим за цепочкой событий, предшествующих созданию чудотворного средства.

Первым его обычно совершенно случайно открывает физиолог в погоне за двумя другими гормонами. Он дает ему название, отражающее его функции в организме, и предсказывает, что новое соединение может оказаться полезным при лечении редкого заболевания крови. Переработав одну тонну свежих бычьих гланд, доставленных прямо с бойни, он выделяет 70 граммов чистого гормона и отправляет их к специалисту по физхимии на анализ.

Физхимик обнаруживает, что 95% очищенного физиологом гормона составляет разного рода примеси, а остальные 5% содержат, по крайней мере, три разных соединения. Из одного такого соединения он успешно выделяет 10 миллиграммов чистого кристаллического гормона. На основе изучения его физических свойств он предсказывает возможную химическую структуру нового вещества и высказывает предположение, что его роль в организме, вероятнее всего, не совпадает с предсказаниями физиолога. Затем он дает ему новое название и переправляет

химику-органику для подтверждения своих предположений о структуре соединения.

Органик этих предположений не подтверждает и вместо этого обнаруживает, что новое соединение лишь одной метиловой группой отличается от веществ, недавно выделенного из дынной кожуры, которое, однако, биологически негативно. Он дает гормону строгое химическое название, совершенно точное, но слишком длинное и непригодное поэтому для широкого употребления. Краткости ради за новым веществом сохраняется название, придуманное физиологом. В конце концов, органик синтезирует 10 граммов нового гормона, но сообщает физиологу, что может отдать ни одного грамма, ибо все эти граммы ему абсолютно необходимы для получения производных и дальнейших структурных исследований. Вместо этого он дарит ему 10 граммов того соединения которое выделено из дынной кожуры. Тут включившийся в поиски биохимик внезапно объявляет, что он обнаружил этот же гормон в моче супоросных свиноматок. На том основании, что гормон легко расщепляется кристаллическим ферментом, недавно выделенным из слюнных желез южноамериканского земляного червя, биохимик настойчиво утверждает, что новое соединение есть не что иное, как разновидность витамина В₁₆, недостаток которого вызывает сдвиги в кислотном цикле у аннелидов. И меняет название. Физиолог пишет биохимику письмо с просьбой прислать южноамериканского червя. Пищевик находит, что новое соединение действует в точности так же, как и «фактор ПФФ», недавно экстрагированный из куриного навоза, и поэтому советует добавлять его в белый хлеб с целью повышения жизнеспособности грядущих поколений. Чтобы подчеркнуть это чрезвычайно важное качество,

пищевик придумывает новое название.

Физиолог просит у пищевода кусочек «фактора ПФФ». Вместо этого он получает фунт сырья, из которого «фактор ПФФ» можно изготовить.

Фармаколог решает проверить, как действует новое соединение на серых крыс. Со смятением он убеждается, что после первой же инъекции крысы полностью лысеют. Поскольку с кастрированными крысами этого не происходит, он приходит к заключению, что новый препарат действует, способствуя половому гормону сестостерону, и антагонистичен, поэтому гонадотропному фактору в гипофизе. Отсюда он делает вывод, что новое средство может служить отличными каплями для закапывания в нос. Он изобретает новое название и посылает 12 бутылок капель вместе с пипеткой в клинику.

Клиницист получает образцы нового фармацевтического продукта для испытания на пациентах с простудой лобных пазух. Закапывание в нос помогает весьма слабо, но он с удивлением видит, что три его простуженных пациента, до того еще страдающие редкой болезнью крови, внезапно излечиваются.

И он получает Нобелевскую премию». Текст «Саги ...» заимствован из книги «Почти природные лекарства» Никифоровича Г.В., 1986, с. 198-200.

Жирорастворимые витамины

Пищевые аспекты липидов взаимосвязаны со снабжением организма жирорастворимыми витаминами. Во-первых, они имеются в естественных продуктах питания, содержащих липиды, во-вторых, переваривание этой пищи в желудочно-кишечном тракте и всасывание осуществляется за счет тех же механизмов.

Группа жирорастворимых витаминов характеризуется рядом особенностей по сравнению с водорастворимыми. Например, для отдельных из них возможны отрицательные последствия передозировки. Следовательно, изучают как проявления недостаточности - собственно авитаминозы, так и проявления токсичности при избыточном потреблении.

При обычных рационах питания передозировки маловероятны. Они возможны за счет бесконтрольного потребления аптечных препаратов или тех же витаминных комплексов, которые интенсивно продвигаются на рынке пищевых добавок. Т.е. имеем еще один случай неприемлемости подхода: «чем больше, тем лучше». Недопустимость такого подхода мы в настоящей работе настойчиво подчеркиваем, так как особо «озабоченные» граждане нередко допускают подобные нарушения: желающие мгновенно похудеть; начиная «с понедельника ...» стать здоровыми; тренеры, спортсмены, желающие за счет «магических средств» мгновенно улучшить спортивные результаты.

Для современной цивилизованной жизни проблем с витаминами на первый взгляд вообще не должно быть. Граждане, общественность, тем более особые группы населения в достаточной степени осведомлены о необходимости, важности этих ингредиентов питания. Так же в общем виде известны наиболее проблемные сезоны года, когда развитие авитаминозов весьма вероятно.

Современная пищевая промышленность учитывает и фактически реализует берегающие технологии, в том числе по витаминам или практикуются их добавки в готовые продукты.

Мировое производство витаминных препаратов, как лекарственных средств или как пищевых добавок, достигло

таких масштабов, что любая потребность в витаминах может быть полностью удовлетворена.

И между тем проблемы с витаминами остаются.

Перечислим такие проблемы, которые в большей степени вероятны для рассматриваемой нами особой группы населения - для спортсменов:

➤ Классические, клинические формы авитаминозов у спортсменов, впрочем, как и у других граждан, питающихся более или менее сбалансировано, не возникают. **А скрытые формы авитаминозов или явления передозировок вероятны.**

➤ Достаточно определено для особых групп населения или для людей в особых состояниях имеются повышенные потребности в витаминах. Вместе с тем точные значения таких увеличенных потребностей установлены в достаточно широком диапазоне. Что касается выяснения индивидуальных потребностей, то такие задачи все еще находятся за пределами практических реализаций.

➤ Как не удивительно, далеко еще не полностью известны механизмы биологических эффектов витаминов, их взаимодействий, конкурентные отношения между ними, влияния на физическую работоспособность.

➤ Продолжаются исследования по выявлению биологических эффектов и других веществ, которые условно называют витаминоподобными соединениями.

В настоящей работе приоритет, безусловно, отдается пищевым аспектам обеспечения организма всеми требуемыми ингредиентами, в том числе и витаминами.

Несмотря на впечатляющие достижения фармацевтической промышленности, абсолютное предпочтение необходимо отдавать естественным продуктам питания. Никакой аптечный препарат пока не

равноценен природному продукту. В нем каждый витамин сопровождается целым «эскортом» биологически активных веществ (БАВ). БАВ, и естественных продуктов питания также необходимы, как и более известные, изученные ингредиенты питания.

Витамин А. Относительно однотипные биологические эффекты характерны для собственно витамина А и некоторых каротинов, особенно β-каротина, из которых в организме возможен биосинтез витамина А.

Химически витамин А представляет собой циклическое соединение, включающее β-ионовое кольцо, два остатка изопрена и первичную спиртовую группу:

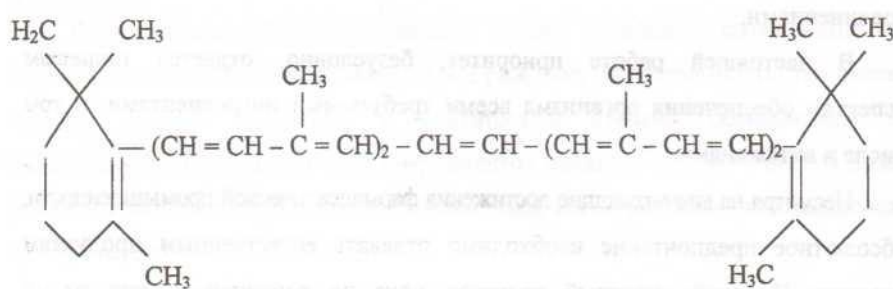


Рис. 3.2. Ретинол (витамин А)

Структура β-каротина имеет симметричную форму - два кольца и как бы удвоенную углеводородную цепь:

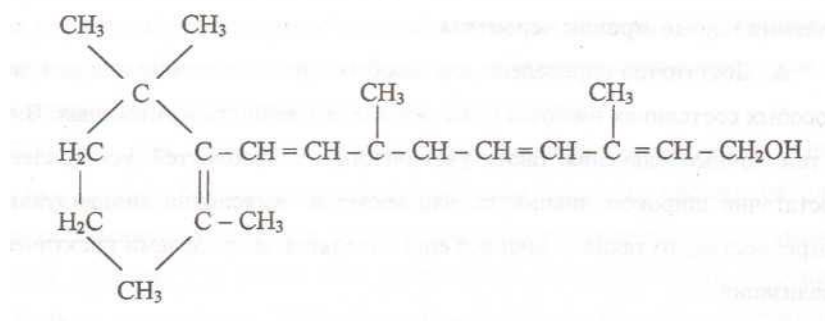


Рис. 3.3. β - каротин

Из симметричного β-каротина в организме образуются

две молекулы ретинола, α -каротин, γ -каротин, криптоксантин имеют только одно кольцо, которое находится в ретиноле. При поступлении с пищей они в два раза менее эффективны (при расчете на вес), чем ретинол или β -каротин. Другие каротиноиды, такие, как липокен или ксантофилл, которые не имеют кольцевой структуры, или она отлична от таковой γ ретинола, не обладают активностью витамина А. Это не означает, что они не обладают биологической активностью вообще. Каротиноиды это большая группа БАВ, ов, которая интенсивно исследуется на только с точки зрения их А витаминной активности.

Наличие ненасыщенных двойных связей в молекулах каротиноидов и ретинола всегда чревато легким окислением кислородом (как в составе пищевых продуктов, так и в организме). Насыщение непредельных связей сопровождается потерей А витаминной активности. В натуральных продуктах окисление предотвращается наличием в них антиоксидантов, таких, например, как витамин Е.

Суточные потребности приводятся во многих работах, методических рекомендациях в весовых единицах. Например, если имеют в виду именно витамин А (ретинол), то для спортсменов рекомендуются дозы: 2 ... 4 мг/сутки. Все же правильнее выражать потребности в международных единицах (МЕ) ингредиентов А витаминной активности (ретинола и (или) β -каротина). Одна МЕ эквивалента биологической активности 0,6 мкг β -каротина.

В сопроводительной документации витаминных препаратов (медицинских, пищевых добавок) может приводиться содержание в весовых единицах и единицах активности (МЕ).

Именно для витамина А не слишком важно, в каком виде

организм снабжается этим важным ингредиентом. В некотором отношении преимущество можно отдавать потреблению β -каротина. Причина предпочтений очень простая - эффекты передозировок, так сказать, отравлений за счет избыточного потребления β -каротина не наблюдаются, в известных, разумных пределах. Достаточно давно известно, что при сверх потреблении каротин содержащих овощей, фруктов, соков из них может возникать пожелтение кожи за счет отложения в ее клетках избыточных каротиноидов - каротиноидная ксеродерма.

Метаболизм поступающего с пищей β -каротина начинается в слизистой кишечника, здесь из него синтезируется ретинол или же часть β -каротина всасывается и в клетках печени процесс превращения завершается. В печени же происходит накопление резервных депо витамина А.

Самые известные признаки недостаточности витамина А это поражение глаз - ксерофтальмия. У молодых животных и детей при выраженной недостаточности наблюдается остановка роста и кератинизирующая метаплазия эпителиальных клеток всех органов.

Отчетливые, диагностируемые проявления авитаминозов А наблюдаются, прежде всего, у детей.

Запасы витамина А в печени нормальных, хорошо питающихся взрослых людей достаточны для удовлетворения биологических потребностей даже при недостаточном поступлении с пищей в течение нескольких лет. Но ... это чисто теоретическая оценка, так как нормальное питание, безусловно, сопровождается поступлением либо ретинола либо β -каротина.

Не вполне ясна проблема скрытых форм дефицита витамина А. Были проведены исследования на добровольцах,

находящихся на диете бедной витамином А, в течение более двух лет. Из реально фиксируемых изменений обнаружено нарушение темновой адаптации, т.е. неярко выраженные признаки «куриной слепоты» причем не у всех испытуемых.

Подобные данные можно трактовать следующим образом: а. нормальное питание по всем ингредиентам пищи как бы позволяет экономно расходовать наличные ресурсы ретинола и (или) довольствоваться невольным поступлением, например, β -каротина, который не сумели проконтролировать экспериментаторы. Исследования проводились на добровольцах, а не на заключенных; б. в ряде видов спорта малейшие, незначительнейшие изменения функций зрения могут быть лимитирующими факторами спортивной результативности (стрельба, спортивные игры). А значит - скрытые формы авитаминоза А недопустимы; в. далеко еще не ясны иные биологические эффекты витамина А. Скорей всего в ожидаемые периоды времени выяснятся и иные функции этого незаменимого ингредиента питания.

Таким образом, контроль достаточности поступления с пищей ретинола и (или) его предшественника (β -каротина) прямо относится к задачам спортивной нутрициологии.

Вопросы передозировок, токсичности витамина А также должны находиться в сфере интересов спортивной диетологии. Основная причина заключается в том, что не существует в организме механизмов экскретирования избыточно всосавшихся количеств витамина А. Контроль избыточности поступления имеется только на уровне всасывания в ЖКТ: избыточно жирная пища или избыточное поступление β -каротина может быть выведено естественным путем, но ... за счет диареи, а для особо жирной пищи стеаторреи (жирный стул). Во всех остальных случаях развиваются явления токсикоза от избытка витамина А. При

обычном питании токсические явления из-за избытка витамина А практически невероятны. Все же легковверное отношение к рекламным рекомендациям и необычайная доступность всех витаминов такую вероятность не исключают. Опасными дозами можно считать превышающие $\approx > 500\ 000$ МЕ ежедневно. Следствия: ломкость костей, кальциноз связочного аппарата, головные боли, тошнота, слабость, дерматиты.

С вопросами передозировок витамина А связан вопрос, представляющий биологическую загадку. Основное и главное депо резервов витамина А - печень. У человека эти резервы составляют $\approx 500 \dots 1000$ МЕ/г. У рыб \approx от 2000 до 100 000 МЕ/г, больше всего в печени трески, акулы, палтуса. «Чемпионами» в этом смысле являются белые медведи и медведи вообще. Коренные жители Суб- и Арктики при разделке туш медведей печень просто выбрасывают, так как ее потребление, неизменно, сопровождается отравлением. Почему существуют такие различия не известно.

Особняком с обсуждаемой темой находится проблема каротиноидов, в широком смысле этого термина. Т.е. то, что выше написано о β -каротине, как предшественнике витамина А, справедливо и учитывается в задачах рационального питания.

Индивидуальных химических веществ, относящихся к пищевым каротиноидам много больше. Их исследования осуществляются в более широком плане, а не только как вещества, предшественники синтеза витамина А. Обзор данных о всестороннем исследовании каротиноидов приведены в монографиях T.W. Goodwin, 1984; В.Н. Карнаухова, 1988. В работах подобного типа развиваются идеи о непосредственном участии каротиноидов в депонировании, переносе и использовании кислорода,

помимо основных путей кислородного обмена. Также доказывается участие каротиноидов в окислительных процессах, помимо митохондриальных механизмов. Если исследования этого цикла подтвердятся, то это приведет к ряду альтернативных путей решения задач экстремально высоких уровней энергетического обеспечения.

На уровне данных текущего времени можно рекомендовать спортсменам несколько большие дозы каротиноидов в форме естественных продуктов питания, как гарантированный путь обеспечения витамина А и предполагаемых иных положительных биологических эффектов.

Витамин Д. Патологические следствия дефицита этого витамина известны человечеству давно по симптомам заболевания под названием рахит, который был распространен в мало солнечных климатических зонах.

Экспериментальный рахит у животных получают при их кормлении пищей, бедной на кальций. Если пищу облучали ультрафиолетом, то это предупреждало развитие рахита. Чувствительное к ультрафиолету соединение было идентифицировано как 7-дегидрохолестерин. Одно из соединений после облучения кальциферол получило название витамина Д₂, другое холекальциферол - витамин Д₃.

Указанные превращения происходят и в коже человека под влиянием естественного света или УФ-источников: 7-дегидрохолестерин кожи трансформируется в кальциферол (витамин Д₂).

Коммерческие препараты витамина Д получают путем облучения эргостерона.

Биологическую антирахитическую активность кальциферолов выражают в международных единицах (МЕ). Одна МЕ эквивалентна 0,01 мг усредненного медицинского

трескового жира, что соответствует $\approx 0,05$ мкг кальциферола.

В методических рекомендациях по питанию взрослых спортсменов обычно не указывают суточные потребности в витамине Д, так как обычные диеты содержат требуемые дозы кальциферолов и (или) предшественников, которые при облучении кожи трансформируются в витамин Д. Хотя это и маловероятно, но все же нужно обратить внимание на опасность избыточного потребления препаратов витамина Д. Коммерческая реклама, доступность самых разных добавок и т.п. могут спровоцировать легковверных индивидов на собственные «эксперименты».

При избыточном поступлении витамина Д наступает деминерализация костей. Причем вымываемый кальций не выводится из организма, а переоткладывается во многие мягкие ткани, в том числе приводит к образованию кальциевых камней в почках. Отрицательные эффекты взаимоусиливаются: декальцинация костей и обызвествление внутренних органов и тканей.

Витамин Е. Больше число витаминов было открыто по схеме: четко выявляемые в организме изменения (клиническая картина), устранение изменений за счет добавок предполагаемых незаменимых веществ, выделение и идентификация искомого витамина.

В противовес этой схеме, витамин Е впервые был обнаружен в экспериментальных исследованиях. Крысы, рацион которых состоял из коровьего молока, теряли способность приносить потомство. При добавках растительных масел патологические изменения исчезали. Соответственно, из этих масел были выделены вещества, которые назвали витамином Е, наибольшие количества выделяются из масел зародышей пшеничных зерен. Они получили название токоферолы, так как представляют собой

смесь веществ. Из них наибольшей биологической активностью обладает α -токоферол, меньшей активностью характеризуются бета, гамма и дельта токоферолы:

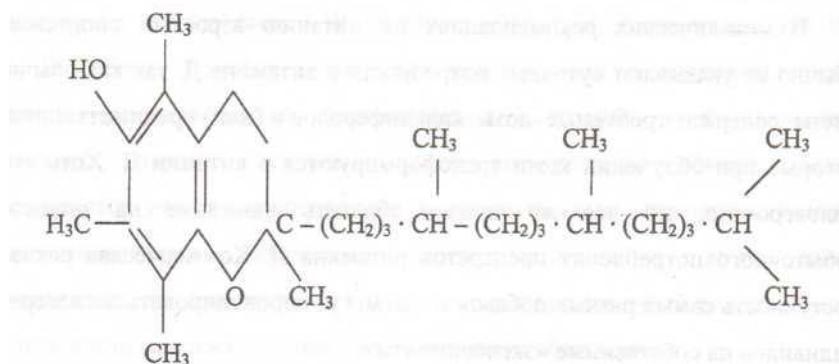


Рис. 3.4. α -токоферол (витамин E)

α -токоферол (5, 7, 8 - триметилтокол), другие токоферолы имеют меньшее число метильных групп: β - 5,8 - диметилтокол; γ - 7,8 диметилтокол, Δ - 8 - метилтокол.

Накоплен большой экспериментальный материал по изменениям разных процессов при дефиците токоферолов у разных животных. У людей описаны единичные случаи авитаминозов E: при резких нарушениях всасывания липидов и циррозах печени. Изменения достаточно грозные: мышечная слабость, дистрофия, гемолиз эритроцитов, изменения мембран клеток. Введение токоферолов сопровождалось нормализацией процессов.

Дефицит токоферолов характеризуется полиморфной картиной изменений. **В настоящее время механизмы недостаточности трактуют в рамках роли токоферолов, как антиоксидантных агентов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот.** Естественно, что антиоксидантная система организма включает в себе множество веществ, как поступающих с пищей, так и синтезируемых эндогенно. Но токоферолы в эту систему противокислительной защиты входят обязательно.

Токоферолы также обеспечивают стабильность

ненасыщенных жирных кислот, витамина А при хранении продуктов питания.

Как выше отмечено, больше всего токоферолов содержится в масле зародышей пшеницы, а также в растительных маслах, цельных зернышках семечек, орехах, листовой зелени. Суточная потребность в скоростносиловых видах спорта: 15 ... 30 мг; в видах группы выносливости несколько больше \approx 30-45 мг (Самойлов А.В. и др., 1993).

Токсичности при передозировках не выявлено, но нужно помнить об конкурентных отношениях в процессе всасывания с витамином К. Избыточного поступления токоферолов также не может быть из-за ограниченных возможностей всасывания содержащих их натуральных растительных масел.

Витамин Е интенсивно рекламируют как пищевую добавку, при этом ей приписывают многие другие эффекты, в частности связанные с сексуальной сферой. На самом деле если имеются в виду общие и частные задачи спортивной диетологии, то такие добавки нужно рассматривать как средство нормализации питания.

Из доступных добавок можно рекомендовать капсулы под весьма претенциозным названием «Виардо». Капсулы содержат 100% масло зародышей пшеницы, разработчик фирма «Диод» (Россия). Имеются в продаже пищевые добавки фирмы «Irwing Naturals», но они крайне дороги.

Нерегулярно поступает в торговую сеть хлеб на основе цельного пророщенного зерна пшеницы, фирма Helal SRL.

Всегда нужно помнить важнейшее правило науки нутрициологии: естественные продукты питания всегда предпочтительны.

Витамин К. Это целая группа биологически активных нафтохинонов:

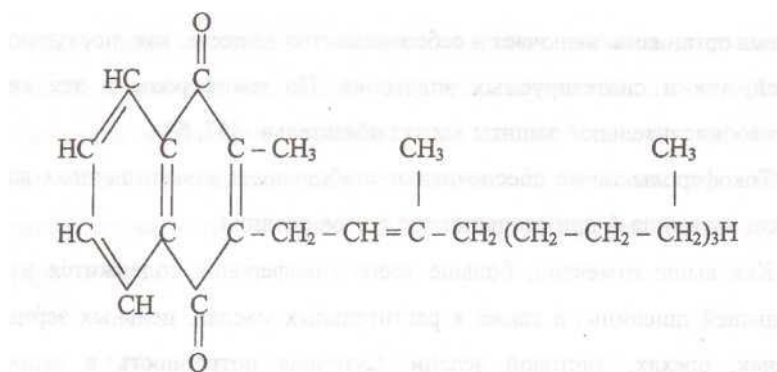


Рис. 3.5. Витамин К₁ (2 - метил - 3 - фитил - 1,4 - нафтохинон)

Известен ряд аналогов витамина К, которые содержат нафтохинон, но различаются только длиной боковой цепи.

Дефицит витамина К приводит к нарушению образования протромбина, играющего ключевую роль в процессе свертывания крови.

Дефицит этого витамина у человека наблюдается крайне редко: при достаточно серьезных нарушениях всасывания липидов и дисбактериозах ЖКТ. Кишечная флора синтезирует витамин К, который всасывается кишечником.

Обеспеченность этим витамином это фактически контроль состоял и» всасывания липидов и нормальное состояние кишечной микрофлоры Потребности в данном витамине не нормируются.

Растительные источники пищевых липидов

В предшествующих разделах обоснована ключевая роль растительных жиров для адекватного, сбалансированного питания человека, в том числе особых групп населения, в частности спортсменов. Это означает, что потребители пищи, диетологи, врачи, тренеры должны обладать подобной информацией об источниках растительных жиров, о технологических аспектах сохранения их качества, об особенностях составов липидов из разных растений и

антиметаболитах в некоторых из них.

Цель ниже приведенных данных как раз и сводится к обеспечению заинтересованных читателей информацией по перечисленным вопросам. При этом, сделана попытка охарактеризовать большое число источников растительных жиров. Имеется ввиду необходимость реализации важнейшего принципа науки о питании - **использование как можно большего числа источников необходимых нутриентов (принцип оптимального разнообразия)**. Просто говоря, если мы располагаем даже очень ценным источником пищевых жиров, то это совсем не означает решение адекватности диеты только за счет этого пусть и очень ценного продукта. Всегда требуются разнообразные источники по любому пищевому ингредиенту.

Растительные жиры в значительной степени покрывают потребности организма в непредельных (ненасыщенных) жирных кислотах, жирорастворимых витаминах, БАВ. Следовательно, требуется соблюдение всех технологических приемов полного сохранения качества перечисленных ценных компонентов питания.

Реальному потребителю пищи необходимо сообщить о простых способах контроля качества продуктов питания, в частности в виде ядрышек орехоплодных, плодово-ягодных косточек, масличных семян.

В настоящее время стали вполне доступными и такие источники растительных жиров, которые ранее воспринимались как экзотические и (или) были крайне дефицитными. Из-за этого потребители пищи могут оказаться «жертвами» агрессивной рекламы в том смысле, что если нет дефицитных продуктов, то и невозможно сбалансированное питание. Между тем, за счет рациональной комбинации вполне доступных, местных источников

питания рациональность диет можно обеспечить всегда. А отсюда следует вывод - нужны знания о большом количестве источников растительных жиров, как местных, так и доступных на нашем рынке.

Мы употребляем не отдельные, химически чистые компоненты питания, а естественные продукты питания или продукты, подвергнутые кулинарной обработке. Только для удобства анализа, освоения нужной информации рассматриваются пищевые проблемы, метаболизм отдельных нутриентов, в данной работе пищевые, метаболические аспекты липидов.

В настоящем разделе анализируются вопросы потребления цельных ядрышек орехоплодных, масличных, отчасти и косточковые растений. Люди периодически, во всяком случае, эпизодически употребляют некоторое количество орехов, семян, ядрышки косточковых без их кулинарной обработки. Именно эти случаи как раз и анализируются в данной главе.

Естественно, что при этом в организм поступают не только содержащиеся в них липиды но и растительные белки высокого качества, а также биологически активные вещества (БАВ). Поступление белков, БАВ, здесь анализируется под углом зрения взаимодействия с потреблением липидов.

Орехоплодные растения

Известны, широко выращиваются культурные и дикие виды орехоплодные растений. Многие из них играют заметную роль в качестве очень ценных пищевых продуктов, используются для приготовления разнообразных пищевых изделий (кондитерские и т.д.), в качестве добавок к блюдам (соусы и т.д.) и потребляются непосредственно.

При непосредственном потреблении требуется

тщательное прожевывание, так как поступление в ЖКТ твердых микрокусочков затрудняет дальнейшее переваривание и всасывание содержащихся в них нутриентов.

Грецкий орех (Juglans regia L.)

Родина грецкого ореха Средняя Азия, где еще и до сих пор встречаются в диком виде, одичавшем виде. На нашей территории распространился из Греции, откуда и пошло его название. Систематическое наименование (Juglans) присвоено вследствие выделения его листьями особого вещества **юглон**. Юглон токсичен для других растений и насекомых, поэтому в окрестностях коры деревьев растительность практически отсутствует или угнетена.

Листья грецкого ореха образно можно назвать биохимическим «комбинатом». В них выявлены: кофейная кислота, витамин Е, серотонин, пектат кальция, высокая концентрация витамина С и даже никотин. Эти ценные свойства листьев используются в народной медицине.

Основной продукт этих растений орехи. Кстати, это бытовое название, оно с ботанической точки зрения неправильное. Настоящие орехи - это плоды лещины, дуба и некоторых других. У них околоплодник (т.е. их скорлупа) твердый, деревянистый. У грецкого ореха плоды имеют наружную оболочку зеленого цвета, которая при созревании растрескивается и отпадает. Истинная зрелость это моменты опадания этой зеленой оболочки. Соответственно, после этого снаружи оказывается внутренний слой околоплодника, так называемый эндокарпий, на бытовом языке скорлупа ореха. Ботаники именуют плод грецкого ореха **костянкой**. В отличие от типичных сочных костянок (вишня, слива, персик, абрикос) грецкий орех это сухая костянка. Внутри костянки находится **ядро**, поверхность которого напоминает

извилины головного мозга. Ядро ореха это семя с двумя очень своеобразными крупными семядолями, каждая из них разделена на две лопасти. Ядро ореха **покрыто светло-коричневой пленкой, по цвету которой легко определить качество ядра. Хорошо сохранные орехи, в том числе наиболее вкусные и жирные, покрыты светлой пленкой с золотистым оттенком.**

НИИ питания РАМН считает нормой потребления орехов среднестатистическим человеком $\approx 2.4...3.0$ кг/год, т.е. примерно один грецкий орех или 2...3 ореха лещины в день. Рекомендация несколько условная, допустимо потребление и большего количества, и не обязательно ежедневно. Рекомендацией подчеркивается другое - желательность и даже необходимость систематического их потребления.

Для спортсменов исключительное значение имеет качество продуктов.

Качество грецких орехов может быть определено визуально и органолептически. Это следующие простые правила:

- желательно использовать полностью созревшие костянки, у которых наружная, мягкая оболочка растрескалась и обрушилась самостоятельно, так называемые «вылушки»;

- предпочтение необходимо отдавать крупным, удлинённым орехам, с тонким эндокрапием (скорлупой). С другой стороны орехи с особо тонкой («бумажной») скорлупой ($\approx 1,5$ мм) при плохом хранении легко плесневеют, что визуально, на запах и вкус определяется легко. **Заплесневевшие орехи потреблять категорически запрещено;**

- ядро орехов хорошего качества покрыто светлой пленкой с золотистым оттенком. Пленка темных оттенков

вплоть до коричневого свидетельствует о плохом хранении, сборе незрелых костянок, следовательно, для особо сбалансированных диет не пригодны;

- на изломе семя ореха должно **иметь белый цвет**, любое потемнение, желтый, а тем более коричневый оттенок свидетельствует о плохом качестве семени. Потребление таких орехов не рекомендуется;

- на рынках, как правило, реализуют недостаточно высушенные орехи, а, следовательно, требуется досушка. Допустимо досушивать орехи при невысокой температуре ($\approx 40\text{...}60^\circ\text{C}$), прожаривание не допускается (об этом и дальше).

Привели простые рекомендации, которые многим известны, но их смысл сводится и к тому, что спортсмены самостоятельно, активно и осознано должны решать любые вопросы своего питания, т.е. **постоянно повышать уровень своей нутритивной культуры**.

Состав ядер грецких орехов исключительный: 60...75% жиров (в зависимости от конкретного сорта, условий выращивания). Из орехов крайне редко изготавливают масло, только для очень специальных целей: кондитерские потребности, медицинские нужды, жировая основа художественных красок. Масло светло-желтого цвета с зеленоватым оттенком, приятным запахом и выдающимся вкусом. Нет необходимости пытаться найти такой дефицитный продукт, его полностью и адекватно заменяют сами по себе орехи.

Естественно, что масло грецких орехов сбалансировано по содержанию незаменимых моно- и полиненасыщенных жирных кислот.

В зависимости от сорта, условий выращивания белков в грецких орехах содержится $\approx 9\text{...}16\%$, при этом белок содержит все незаменимые (эссенциальные) аминокислоты.

По этой причине в состав всех вегетарианских диет входят грецкие орехи. В них же содержатся жирорастворимые витамины, В₁ В₂, РР, каротин; микроэлементы: железо, кобальт, йод; танины.

Кроме непосредственного потребления грецкие орехи во многих национальных блюдах используются в качестве самых разнотипных добавок. Особо широко в этом смысле орехи применяются в кавказских кулинарных рецептах. Большой популярностью пользуется блюдо чурчхели: грецкие орехи, уваренные в виноградном соке. Кстати, чурчхели использовали воины в дальних походах, в качестве своеобразного натурального энергизатора.

Во многих случаях в молдавское блюдо муждей добавляются толченые грецкие орехи.

В высокогорном альпинизме существует проблема резкого снижения аппетита. В качестве вкусного и высокоэнергетического продукта используют смесь грецкого ореха с медом.

Грецкий орех непосредственно или в качестве добавок к разным блюдам, безусловно, относится к важному компоненту рационального питания спортсменов.

Грецкие орехи в некотором смысле имеют недостаток - малое содержание витамина С, но это относится к полностью созревшим костянкам. В зеленом, еще мягком плоде аскорбиновой кислоты содержится до 3%, что значительно больше, чем в черной смородине и шиповнике.

В местностях, где грецкий орех выращивается в большом количестве, из зеленых плодов варят компоты, варенье, перетирают с сахаром для консервации и сохранения вышеуказанных высочайших концентраций витамина С (Растительный мир Молдавии, 1986; Крецу Л.Г., Домашенко Л.Г., Соколов М.Д., 1990).

Возможна ли, так сказать, пищевая передозировка грецкими орехами? В принципе и такое может случиться - потребление такого количества орехов, которое превышает ферментную и всасывательную способность кишечника. Последствия незначительные - тошнота, возможна диарея, «жирный» стул.

Все же главная пищевая проблема - это выбор, отбор грецких орехов хорошего, лучше отличного качества и постоянное включение этого ценнейшего продукта в рационы спортсменов.

Лещина обыкновенная (Corylus avellana L.); фундук

Родиной лещины считают причерноморские европейские и азиатские регионы, где это растение культивируется или произрастает в диком виде до сих пор, в том числе и на территориях Молдовы. Не совсем ясен вопрос является ли лещина культурным растением или диким. Люди еще в глубокой древности фактически окультуривали дикие заросли лещины: оставляли кусты с наиболее крупными, тонкокожими орехами, сажали их на приусадебных неудобьях, живых изгородях и т.д. Путем народной, а впоследствии научной селекции на основе особо крупноплодной лещины вывели множество культурных сортов фундука (межвидовые гибриды наиболее ценных линий лещины).

Лещина, фундук в ботаническом смысле настоящие орехи [см. выше грецкие орехи: сухая костянка].

Естественно, что состав ядер орехов различается в связи с сортовыми особенностями и условиями выращивания. Тем не менее, этот состав в любом случае исключительно благоприятный: $\approx 60\text{...}70\%$ высококачественного масла, со сбалансированным соотношением ненасыщенных жирных кислот; $\approx 15\text{...}20\%$ полноценных белков; заметное количество

микроэлементов антианемического характера (железо, медь, кобальт); витамины группы токоферолов и группы В. Витамин С содержится в незрелых ядрах, но при дозревания уменьшается значительно.

Пищевые аспекты сводятся к правильному выбору качественных орехов. Эти правила аналогичны таковым при выборе грецких орехов.

На рынках РМ особое внимание при выборе следует уделять следующим вопросам:

- полностью созревшие орехи;
- правильная сушка;
- белый цвет ядра орехов;
- отсутствие признаков плесневения.

Безусловно, орехи лещины, фундука наилучший продукт для покрытия требуемых квот растительных масел в диетах спортсменов. Для таких случаев предпочтительно потребление орехов непосредственно, так как некоторые кулинарные технологии могут ухудшить некоторые исходные качества продукта, в том числе значительно: химические взаимодействия составных частей - жира, белка, углеводов.

В среде приверженцев вегетарианства лещина, фундук справедливо признаются наилучшим источником полноценных растительных белков.

Популярны орехи лещины, фундука в качестве вкусовых добавок, сами по себе или в составе разнообразных блюд. Примеры: а. В отличие от грецких орехов лещина, фундук приобретают исключительный вкус при их прокаливании на сковороде ($\approx 100^{\circ}\text{C}$), с последующим обрызгиванием холодной водой, что увеличивает хрупкость скорлупы. Биохимический механизм улучшения вкуса после прокаливании не вполне ясен. Предполагается, что при

калении выделяются микроколичества сероводорода, придающего орехам пикантный привкус, б. Наилучшие сорта халвы получают на основе лещины, фундука. То же самое относится к популярному кавказскому блюду чурчхели (пищевой энергизатор, вкусовой «чемпион»).

Главный поставщик фундука на мировом рынке Турция, соответственно и у нас (РМ) фундук вполне доступен.

НИИ питания РАМН рекомендует потребления орехов \approx 2.4...3.0 кг/год, что можно возмещать и за счет лещины, фундука: несколько орехов ежедневно или большее число через 2-3 дня. В питании спортсменов орехи лещины, фундука использовать весьма желательно, соблюдая все правила по отбору качественной продукции (Артамонов В., 1989; Крецу Л.Г., Домашенко Л.Г., Соколов М.Д., 1990).

Миндаль обыкновенный (Amygdalus communis L.)

Родина миндаля - Малая Азия, Северная Африка, позже это растение в диком и культурном виде распространилось по всему Средиземноморью, Закавказью, Средней Азии. Это древнейшее культурное растение, культивировалось еще до н.э. (Греция, Рим, восточные провинции Римской империи).

Значимость культуры так велика, что селекционеры предпринимают громадные усилия по ее продвижения в более северные районы. В частности это удалось осуществить для условий Крыма. В Молдавии большие работы проводил известный селекционер Е.С. Храмов по созданию сортов, стойких к весенним заморозкам. К сожалению, эти успешные селекционные работы не реализовались в промышленных масштабах. Тем не менее, на рынках реализуют в небольших количествах и местный миндаль. Остальная потребность пищевой, кондитерской промышленности удовлетворяются за счет импорта. Малые количества миндаля добавляют в готовые продукты, в

частности в кондитерские изделия. При составлении очень точных диет возможно потребление этого продукта в виде готовых продуктов питания, например в виде - миндаля в шоколаде и т.п. Но... при этом нужно учитывать квоты потребляемых нутриентов - сахар и т.п. Другими словами, если для сбалансированной диеты требуется именно миндаль, то лучшая альтернатива - это непосредственное использование орехов хорошего качества (см. выше те же требования к качеству других орехов - грецкий, лещина, фундук).

Миндаль относится к суперценным и дефицитным продуктам питания, так как он обладает уникальными вкусовыми качествами и уникальной комбинацией полезных нутриентов и прежде всего наилучшей комбинацией ненасыщенных жирных кислот.

Косвенным показателем значимости для человечества любого растения является, так сказать, его вклад в языковые фонды. В этом смысле производных слов, понятий от этой культуры много: все предметы, объекты, напоминающие по форме ядро ореха именуют миндалинами, миндалевидный: глоточные миндалины; миндалевидный разрез глаз и т.п.

Глагол «миндальничать» (по словарю Даля - «любезничать; приятно баловаться») смыслово напоминает ощущения приятного лакомства.

В зависимости от сорта, условий выращивания в орехах содержится 50... 60% жира, который характеризуется, наилучшим составом по ненасыщенным жирным кислотам, предельных жирных кислот содержится всего 3... 5%. Так как в них же содержатся естественные антиоксиданты, то масло миндаля не прогоркает даже при длительном хранении. Эта способность миндального масла эксплуатируется в медицине при изготовлении масляных инъекционных препаратов.

Белки миндаля полноценные, что обосновано, используется в диетах строгих вегетарианцев, если их приверженцы по экономическим соображениям имеют возможность перекрывать требуемые квоты белка за счет очень дорогого продукта.

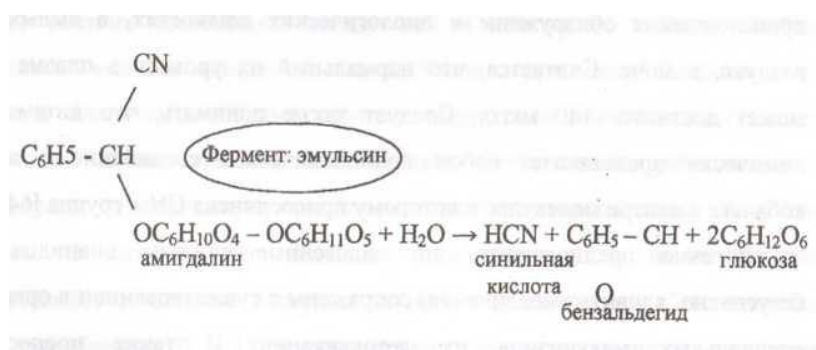
Другими словами, пищевая проблема миндаля в основном экономическая, кроме того, он дефицитен: недостаточное мировое производство в традиционных, а тем более в северных регионах культивирования.

Тем не менее, и этот суперценный продукт питания требует внимательного отношения к его характеристикам. Уместно всегда помнить, что очень многие продукты питания растительного происхождения могут в себе содержать так называемые антиметаболиты и даже отравляющие вещества. А, следовательно, необходимо обладать знаниями и такими кулинарными способами обработки, которые нейтрализуют недостатки исходных продуктов.

У миндаля есть две разновидности - forma amara (горький) и forma dulcis (сладкий). Внешне эти формы не различаются, их можно дифференцировать органолептически (на вкус). Если попался горький миндаль, то его потребление без кулинарной обработки недопустимо. Горький миндаль можно определить и по запаху. Миндаль или горькие семена, орехи нужно тщательно растереть в ступке с добавлением воды. Эту кашичку надлежит понюхать. У всех горьких орехов, семян, ядер косточковых ощущается « характерный миндальный запах. Он обусловлен наличием синильной кислоты (HCN) и бензальдегида (C₆H₅CHO). Всем нутритивно культурным людям полезно знать такой запах, различать продукты и на вкус, как обязательные знания для профилактики отравлений.

При растирании семян горького миндаля, абрикос, персиков, слик черешни, вишни, семян яблок, груш и некоторых других плодов и добавлении воды за счет фермента эмульсина происходит распад содержащихся в них молекулы **амигдалина**. Амигдалин ($C_{20}H_{27}O_{11}N$) это модифицированный дисахарид (точнее, гликозид), построенный из двух связанных друг с другом звеньев глюкозы. Причем одна из групп - OH глюкозного звена заменена на бензальдегидную группировку, содержащую и цианидную группу - CN.

Расщепление амигдалина осуществляется по схеме:



Если орехи, ядрышки косточковых, семена подвергнуть термической обработке, вышеприведенная ферментативная реакция не происходит из-за деструкции фермента эмульсина. Амигдалин сам по себе не токсичен, в организме разлагается очень медленно.

Когда граждане слышат что-либо о синильной кислоте и бензальдегиде, то у них эти вещества ассоциируются с разными историями о намеренных отравлениях. Это действительно соответствует истине, но не всей истине. На самом деле люди достаточно часто имеют дело с наличием производных синильной кислоты в весьма распространенных продуктах питания и напитках. Зачастую это происходит непреднамеренно, в другие продукты, напитки подобные микродобавки вводят специально.

Например, многим известны запах и вкус напитков типа «Амарето». При домашнем изготовлении варенья, джемов из ядер семян, косточек в продукт переходят микродозы производных амигдалина, особенно при изготовлении джемов из айвы (без предварительного удаления семян). Аналогичное экстрагирование происходит при изготовлении наливок из вишни, черешни, кизила, слив, абрикосов и даже винограда. Сливовицы в виде крепких напитков популярны в том числе из-за миндального запаха и вкуса.

Во всех перечисленных случаях (намеренно или случайно) стремятся придать продуктам питания, напиткам особо пикантный запах и вкус.

Имеется немало данных, свидетельствующих об образовании цианидов в организме человека в физиологических условиях. Цианиды эндогенного происхождения обнаружены в биологических жидкостях, в выдыхаемом воздухе, в моче. Считается, что нормальный их уровень в плазме крови может достигать 140 мкг/л. Следует также понимать, что витамин В₁₂ химически представляет собой полициклическое соединение с атомом кобальта в центре молекулы, к которому присоединена CN - группа (Оксенгендлер Г.И., 1982).

Логично предположить, что эндогенные синтезы цианидов (это, безусловно, ядовитые соединения) сопряжены с существованием в организме специальных механизмов их детоксикации. И такие процессы в действительности обнаружены, расшифрованы их молекулярные механизмы. Указанные механизмы детоксикации эффективны как для эндогенно синтезированных цианидов, так и для поступающих извне (с пищей, напитками или воздухом). Вполне ясно, что естественные механизмы детоксикации эффективны в

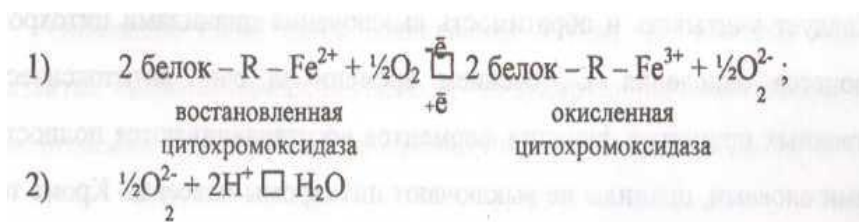
определенных пределах (дозах этих отравляющих веществ). Разные виды живых существ в этом смысле между собой различаются существенно.

Хладнокровные животные обладают высокой резистентностью к отравлениям синильной кислотой или ее производными. Теплокровные животные наоборот, характеризуются высокой чувствительностью к отравлениям цианидами.

Человек, более устойчив к цианидам, чем другие высшие животом» Впервые такой факт был установлен в аутоэксперименте известным английским физиологом Баркрофтом. Он подвергнул себя и экспериментальную собаку воздействию газообразной HCN в концентрации 1:6000. Опыт продолжался до тех пор, пока собака не впала в коматозное состояние, и у нее не появились судороги. У исследователя фактически симптомов отравления не отмечалось, кроме тошноты и некоторого нарушения внимания, речи.

Все же «чемпионами» по устойчивости к цианидам можно считать китайских медведей большая панда. Они растительноядны, питаются исключительно листьями и побегами бамбука (это редкий пример монофагии среди высших животных). Между тем в листьях и побегах бамбука цианистых веществ содержится \approx до 0,15% на сырую массу! Следовательно, у панд наилучшим образом функционируют механизмы детоксикации цианидов. Выше указано, что человек относительно резистентен к отравлению цианидами, в частности гликозидом амигдалина. Но... это совсем не означает, что указанная резистентность не имеет предела. Смертельное отравление наступает за счет \approx 1г амигдалина. Это означает, что потребление 10 - 15 орехов горького миндаля опасно, то же самое касается горьких ядрышек

абрикосов, персиков, слив, черешни, вишни, зерен яблок, груш, айвы и других продуктов, содержащих амигдалины.



Механизм действия цианидов установлен достаточно давно, еще Отто Варбургом (20-ые годы XX ст.). Цианиды проникают в клетки, в частности, в митохондрии, и блокируют ферменты цикла Кребса. Характерно, что эта блокада имеет точный молекулярный «адрес». В частности происходит торможение второго звена клеточного окисления, которое обеспечивает перенос электронов на кислород по ферментной цепи цитохромов. Электроны последовательно переходят от одного цитохрома к другому, от них к **цитрохромоксидазе**, а затем на кислород. Этот конечный этап клеточного окисления можно представить схематически в виде двух реакций:

Именно в приведенном звене окисления действуют цианиды. **CN-ионы обладают особыми химическим сродством к трехвалентному железу. Соответственно они избирательно взаимодействуют с окисленными молекулами цитрохромоксидазы.** И, следовательно, тормозится протекание нормального процесса тканевого дыхания, а это препятствует выработке клетками главной энергетической «валюты» - АТФ. При значительных дозах поступивших цианидов блокада функций цитрохромоксидазы приводит к почти полному прекращению поглощения клетками кислорода. Оттекающая от тканей венозная кровь приобретает алый цвет, соответствующий таковому артериальной крови. Такое состояние тканей есть пример **гистотоксической**

(тканевой) гипоксии. В тяжелых случаях отравлений развиваются симптомы удушья, тяжелых нарушений сердечной деятельности, судороги, параличи. Легкие формы отравлений характеризуются металлическим вкусом во рту, покраснением кожи, слизистых оболочек, расширением зрачков, рвотой, одышкой, головной болью.

При поступлении с пищей исчезающе малых количеств амигдалина (амигдалиносодержащих орехов, ядрышек, зернышек) симптомы отравления отсутствуют. Это, конечно, не означает, что минимальное поступление дозы цианидов в таких случаях не действуют на дыхательные ферменты (цитохромы). В любом случае СИ-ионы вступают во взаимодействие с трехвалентным железом окисленной цитохромоксидазы, тем самым некую долю этих ферментов выключают из процессов окисления. Но... общая, так сказать «мощность» ферментной системы окисления так значительна, что микроотравления цианидами находятся на уровне адаптивных возможностей организма.

Следует учитывать и обратимость выключения цианидами цитохромой из процесса окисления. С течением времени за счет антитоксических естественных процессов функции ферментов восстанавливаются полностью. Другими словами, цианиды не выключают цитохромы навсегда. Кроме того, не все цианиды, попавшие в организм, взаимодействуют с дыхательными ферментами. Некоторые их количество выделяется в неизменном виде с выдыхаемым воздухом, и подвергаются детоксикации с образованием в крови безвредных продуктов за счет биохимических реакций с сахарами, соединениями, содержащими серу (цистин, цистеин, метионин, глутатион) и с кислородом. Перечисленные процессы предохраняют организм от кумулятивных эффектов поступления

цианидов. Субтоксические дозы цианидов эффективно нейтрализуются в пределах адаптивных возможностей организма.

Есть проблемы отравления цианидами, которые решаются в рамках медицинских мероприятий. Но... существуют проблемы и пищевого поступления цианидов, в частности в форме амигдалина, в субтоксических дозах. Именно этот случай касается смысла, и содержания настоящего раздела.

В принципе существует возможность моделирования состояний гистотоксической (тканевой) гипоксии за счет использования амигдалина, как альтернатива среднегорной гипоксии. Безусловно, такое моделирование гипоксических состояний необходимо выполнять на высоком методологическом и методическом уровнях.

Выше несколько раз подчеркивалась необходимость тщательного контроля орехов и других ядрышковых продуктов, которые могут быть повреждены плесенью. Вероятность плесневения орехов связана с нарушениями уборки урожая, хранения и неудачных режимов сушки. Уместно здесь обратить внимание на недопустимость потребления и всех других продуктов питания, которые поражены плесенью.

Опасность такой пищи заключается в том, что имеется вероятность развития микроскопических грибов, продуцирующих **микотоксины**. Не все микотоксины исследованы подробно, но некоторые из них, безусловно, опасны для здоровья и могут присутствовать во многих распространенных продуктах питания (не только в орехах).

К числу наиболее изученных токсических метаболитов плесневых грибов относятся афлатоксины - токсические метаболиты некоторых штаммов *Aspergillus flavus* и

Aspergillus parasiticus, обладающих сильным гепатотоксическим действием, вплоть до развития цирроза печени и даже развития опухолевых заболеваний.

Афлатоксины накапливаются в самых разных продуктах в условиях хранения при высокой температуре и влажности. Из орехоплодовых особого внимания с этой точки зрения заслуживает земляной орех (арахис). Арахис стал вполне доступным продуктом питания, но нам никогда не известно, в каких условиях он выращивался. Если есть альтернативная замена (грецкие орехи, лещина и т.п.), то спортсменам следует избегать значительных количеств арахиса.

Полезно придерживаться простого правила рационального питания: при явной или подозреваемой порче продуктов следует от них отказаться. Лучше временно поголодать, чем подвергнуть свой организм воздействиям токсических метаболитов испорченной пищи.

В нескольких местах при описании приемов выбора орехов хорошего качества подчеркивалось ключевое значение качественной сушки готовой продукции. Имеет смысл разъяснить значение правильной, лучше бы идеальной сушки.

Цель сушки орехов и аналогичных других маслосодержащих продуктов сводится к нескольким моментам: а. доведение содержания воды в продуктах до такого уровня, который бы гарантировал длительную сохранность, позволял потреблять продукты непосредственно или быть готовыми для экстрагирования жиров, выделения белков и БАВ без изменений их нативной структуры; б. правильная сушка предохраняет продукцию от плесневейич (см. выше - микотоксины); в. качественная сушка сохраняет пищевые ингредиенты в неизменном виде, а это обеспечивает не только качество, но и

выдающийся вкус орехов и аналогичных ядрышковых продуктов.

На первый взгляд создается впечатление, что сушка является совсем простым технологическим приемом, а с точки зрения целей этой работы (питание спортсменов) имеет и вовсе опосредованное отношение к практическим интересам специалистов спорта. Попытаемся показать, что хотя бы минимальные знания о сушке непосредственно относятся к целям настоящей работы.

- Орехи, косточковые и семенные жиросодержащие продукты должны быть убраны в стадиях полной их зрелости. Недозревшие орехоплодные продукты при хранении и сушке не могут служить источниками пищевых ингредиентов для специального питания, в нашем случае для питания спортсменов.

- Собранный урожай необходимо сохранять (до сушки) в сухих помещениях, воздухопроницаемой таре, при низкой влажности и в таких местах, где имеется хороший воздухообмен (лучше легкий ветерок). Перечисленные условия сохранения обеспечивают начальные этапы высушивания и предупреждают плесневение продукции.

- В зависимости от технической оснащенности избирают такие технологические приемы сушки, которые технически доступны и не ухудшают качества готовой продукции.

- Существует идеальный способ сушки растительной продукции. Это сублимационная сушка или что то же самое: замораживание - вакуумное удаление воды. Естественно, что сублимационная сушка требует специального оборудования и возможна для продукции небольших объемов. Для особо специальных случаев питания (космонавтика, высокогорный туризм, экстремальные путешествия) сублимационная сушка применяется, в основном, для деликатных плодов и фруктов.

Соответственно, в сублимированных продуктах длительно сохраняются все естественные компоненты в нативном виде. Как ясно, это крайне дорогостоящая технология. Для сушки орехоплодных и многих других растительных продуктов не применяется.

Между тем содержательно идеи сублимационной сушки в известной степени человечество использует уже давным-давно на основе тысячелетнего эмпирического опыта. При этом эксплуатируются два механизма: низкая температура и удаление паров, микрокристалликов воды за счет интенсивного воздухообмена при низкой влажности. Для этих целей люди всегда использовали холодные чердачные помещения, плетенные из лозы амбары сушилки, например, для кукурузы в кочанах и т.п. Мокрое белье в сухую морозную погоду высушивается по механизму сублимационной сушки.

Все же реально для сушки орехоплодных требуется нагрев. Для этого осуществляют солнечно-воздушную сушку, в хорошо вентилируемых местах и при постоянном перемешивании высушиваемой продукции. Так как массовая уборка и соответственно требуемое высушивание приходится на осеннее время, то обычно не удается полностью высушивать орехи и аналогичные продукты солнечно-воздушным способом. Т.е. требуются термические способы досушивания с тем, чтобы влажность готовой продукции была на уровне $\approx 10\ldots 13\%$. На ощупь хорошо высушенные орехи воспринимаются как легкие, а, например, косточки абрикосов надтреснутые. Наличие хотя бы $10\ldots 30\%$ надтреснутых косточек абрикосов свидетельствует об их хорошем высушивании. С другой стороны, надтреснутые орехи, косточки следует особо оберегать от высокой влажности - опасность плесневения.

Термическое досушивание необходимо осуществлять при

как можно более низкой температуре. А именно **при таком нагреве, который исключает денатурацию белков орехов, ядрышек, семян!** Денатурированный белок ухудшает качество этих естественных продуктов питания, но не только. Денатурация белка это видоизменение трехмерной его структуры: на внешнюю поверхность молекул выступают реакционно способные карбоксильные и аминокислотные группы молекул белка вступает во взаимодействия с сахарами, в особенности с глюкозой. Глюкозно-белковые молекулярные сшивки образуют полициклические продукты из нескольких молекул белка и глюкозы. Возникшие соединения имеют темный цвет и напоминает характерный цвет жареного мяса (мясная поджаристая корочка). В случае жареного мяса образуются те же соединения: комплекс «белок-глюкоза». Эти реакции при высокотемпературной сушке белковых продуктов и при жарении мяса описаны биохимиком Майаром еще в 1912 г. в статье: «Реакция аминокислот с сахарами: биологические последствия». В науке и практике такие изменения продуктов питания вошли под названием: реакций Майара; продукты Майара. Кстати, это **неферментативные изменения и реакции**, специальные ферменты для этого не требуются.

Вещества гликозилирования белков резко ухудшают качество, как белков, так и жиров орехов, косточек, семян. Масло из такой продукции выходит темноокрашенным, что требует сложных способов рафинирования. Иногда на рынках реализуют крестьянское подсолнечное масло темной окраски. Это означает, что при прессовании или экстракции использовалась слишком высокая температура.

Попутно отметим, что жареное мясо с темной корочкой также не может считаться хорошей технологией для целей спортивного питания.

Таким образом, рациональная сушка должна исключать образование продуктов Майара: существенное ухудшение качества этих ценнейших продуктов питания. Считали необходимым привести эти данные, так как в пищевой промышленности, домашней кулинарии нарушения технологии сушки встречаются достаточно часто.

Есть понятие **специализированные аппетиты**, т.е. неодолимое желание потребить некие продукты питания. Безусловно, это касается и орехов, ядрышек плодов, масличных семян. Человек время от времени неодолимо стремится потребить некое количество орехов и (или) семян. Зачастую такие естественные потребности превращаются в привычку, а если это происходит в ненадлежащих местах и мало культурной форме, то говорят о дурных привычках. Всем видны и известны привычки щелкать семечки подсолнуха, тыквы или орехов в общественных местах. С одной стороны это есть проявления специализированных аппетитов, с другой трудно мириться с его проявлениями в ненадлежащих местах и условиях. Но... в духе обсуждаемых здесь вопросов не только это имеет значение.

В подавляющем большинстве случаев реализаторы семечек грубо нарушают режим сушки. В лучшем случае ядрышки семечек имеют коричневатый цвет, часто даже темный цвет, т.е. продукты реакции Майара заметны визуально. Следовательно, любители щелкать семечки не только нарушают общепринятые стандарты общественного поведения, но и наносят вред организму за счет гликозилированных комплексов - «углевод-денатурированный белок».

В технологии сушки, досушивания имеется еще один фактор, который может ухудшить качество продукции. Правильная сушка, досушивание это повторение нескольких

циклов нагрева до приемлемых температур ($\approx 40^{\circ}\dots 50^{\circ}\text{C}$), с **немедленным охлаждением** (разместить в местах с хорошей вентиляцией). Так требуется по той причине, что при самопроизвольном охлаждении активизируется собственный фермент **липаза**, которая разлагает триацилглицеролы на глицерин и жирные кислоты. Чем больше накапливается в орехах, семенах продуктов этой ферментативной реакции, тем хуже качество конечной продукции. Качество всех масел или орехов, семян оценивают по количеству жирных кислот. Такой показатель называют **кислотным числом (КЧ)**. КЧ это число мг КОН, которое идет на кислотное титрование 1г масла или на соответствующую массу орехов, семян.

Если масло получено за счет технологии холодного прессовать ($\approx 40^{\circ}\dots 50^{\circ}\text{C}$) или после рафинирования, то КЧ равно ≈ 0.4 . Такие масла считаются наилучшими для питания или других деликатных применений (косметика, фармацевтика). Допустимо применение масел (или их исходных продуктов) до уровня КЧ - 2,5. При большей кислотности масла можно использовать только для технических целей.

Привели краткие сведения о технологии сушки и данные о весьма вероятных нарушениях этой на первый взгляд простейшей технологии. Видимо, подобные сведения помогут потребителям осознано искать такую продукцию, которая на самом деле может использоваться для питания спортсменов.

Для контроля отбора качественных орехов, ядрышек косточковых и (или) семян достаточны органолептические способы: цвет ядрышек только белый, любое потемнение, например, цвет «кофе с молоком» недопустимо. Вкус правильно высушенных орехов, семян выдающийся. Если

хотя бы один раз в жизни человек ощутил такой вкус, впоследствии такие вкусовые ощущения не забываются!

Настоящий раздел посвящен одному из самых лучших орехов - миндалю. И тем не менее нашли целесообразным именно в этом разделе описать опасности, неоднозначности, вероятные недостатки, характерные и возможные и для этого наилучшего вида орехов.

Описание антиметаболитов, отравляющих веществ (амигдалин); вероятность плесневения (микотоксины); нарушения режимов сушки (продукты реакций Майара; увеличения кислотности) относится ко всем видам орехов, плодовых косточек, семян и масличных семян. Соответственно, при характеристике других источников липидов все выше приведенное будет подразумеваться.

Фисташка настоящая (Pistacia vera L.)

Родина фисташки ближневосточные и среднеазиатские регионы, представляет собой кустарник или невысокое дерево. Плод - односемянная косточка, ядро (семя) светло-зеленное. Относится к наиболее деликатным орешкам. Так как в мировые экспортеры входит Турция, то на наших рынках этот редкий вид ореха доступен, в виде самих орешков, либо в форме соленых закусочных ядрышек.

Семена содержат много полноценных белков, умеренное количество углеводов и большое количество жиров, состоящих почти полностью из ненасыщенных кислот. Фисташка как продукт питания изучена недостаточно подробно. Это видимо, связано с небольшими объемами производства и в связи с тем, что фисташка вряд ли может считаться именно продуктом питания. Это типичный пример редкого и дорогого лакомства. Если по экономическим соображениям этот орех кому-то доступен, то эпизодическое включение в специальные диеты, безусловно, полезно.

Следует постоянно помнить, что как можно более широкий спектр потребляемых продуктов всегда требуется, именно таким путем легко обеспечивается сбалансированность питания и поступление в организм полного спектра необходимых нутриентов.

Каштан посевной (Castanea sativa Mill.)

Это листопадное дерево, высотой до 35м, с шаровидной кроной, относится к орехоплодным растениям. Родиной считается Малая Азия, в культуре очень широко распространены во Франции, Италии. В кулинарии этих стран занимает 3-4 место после таких плодов как виноград, яблоки, груши, цитрусовые.

Плод это орех с твердым сухим околоплодником. Орехи заключены в листовидную обертку (плюску), которая раскрывается при созревании.

Специфика этих орехов в том, что они богаты прежде всего ни высококачественный крахмал ($\approx 60\%$), содержат небольшие количества белка, жиров и в высоких концентрациях биогенов и микроэлементов. В связи с таким составом эти орехи жарят, пекут, варят т.е. кулинарная обработка такая же, как и для других высококрахмалистых продуктов. Строго говоря, посевной каштан должен анализироваться в работе ни углеводам, но так как каштан относится к орехоплодным нашли целесообразным рассматривать его здесь, в том числе из-за наличия в них некоторой доли жиров, за счет экспорта каштан посевной доступен и в наших условиях.

Знаменитое выражение «... таскать каштаны из огня...» относится к этой культуре.

Наши декоративные каштаны, естественно, несъедобны. Они называются конским каштаном. Тем не менее, из них получают венотоническое лекарственное средство, которое

широко используется в мазях, гелях и других формах для лечения нарушений венозной системы, в том числе и в спортивной практике.

Сосна сибирская (кедр сибирский) Pinus sibirica Du Tour

Правильное ботаническое наименование сосна сибирская, а термин кедр сибирский свидетельство скорей всего удивления, почтения к этому величественному, исключительно полезному растению Урала, всей Сибири, некоторых прилежащих к ней территорий. Настоящие кедры это ливанский, гималайский, атласский, кипрский кедры (Северная Африка - горы Атласса; Ближний Восток; Гималаи; о. Кипр). Семена шишек настоящих кедров несъедобны.

Тем не менее, термин кедровые сосны также используется вполне легально. Так сказать, ореховых кедровых сосен имеется четыре вида: Сосна сибирская (*Pinus sibirica*); Кедровая сосна корейская (*Pinus koraiensis* - Дальний Восток России, Китая, Кореи и Япония); Сосна кедровая европейская (*Pinus cembra* - расселена искусственно на Запад от Урала); Кедровый Сибирский стланик (*Pinus pumila* - Восточная Сибирь, Камчатка, Сахалин, вплоть до уровня прибрежных территорий Северного Ледовитого океана). Кедровые шишки всех перечисленных сосен содержат съедобные кедровые орешки. Подсчитано, что если со всех этих сосен собрать урожай, выжать из них масло, то можно было бы обеспечить растительным маслом все человечество. Такие возможности реализуются в очень незначительной степени.

Кедровые орешки содержат $\approx 60\%$ масла, которое по качеству, составу сопоставимо с оливковым! Как и все орехи содержит полноценные белки: $\approx 18\%$, близкие по составу к эталонному яичному белку. Специфично в кедровом белке содержание наибольшего количества аминокислоты

аргинина, что используется при необходимости насыщения организма именно этой аминокислотой. Орешки содержат $\approx 12\%$ легкоусвояемых углеводов, витамины группы В, токоферолы (витамин Е). Из биогенов, микроэлементов - фосфор, медь, йод, кобальт.

Торговые взаимоотношения с Россией создают предпосылки и для возможных поставок кедровых орехов и (или) приобретения этого деликатеса во время посещения соревнований.

В разных других сферах используются и другие продукты сибирской сосны. Живица сосны не кристаллизуется и не преломляет свет в системе оптика - микроскопические стекла. По этой причине из нее получают наилучшее иммерсионное масло для всех методов микроскопии. Из древесины сибирской сосны изготавливают карандашную палочку и многие другие изделия.

Бук европейский

Это растение заслуживает упоминание по нескольким причинам. Бук относится к типичным видам лесов Молдавии. По преобладанию в лесах бука европейского издавна исторически имеют Буковиной большие территории Восточных Карпат (Румыния, Черновицкая область Украины) Бук может быть отнесен к диким орехоплодным растениям.

Трехгранные односемянные плоды бука содержат $\approx 50\%$ **масла**, имеющего несомненное пищевое значение, малоуступающее по качеству прованскому. Белки буковых орешков сбалансированы по аминокислотному составу. Они содержат сахара, крахмал, яблочную, лимонную кислоты, витамин Е.

Вследствии большего содержания углеводов из очищенных и **обязательно поджаренных орехов** в годы обильного урожая изготавливают муку, добавляют при

обычной выпечки хлеба. Буковые орешки обязательно поджаривают. Дело в том, что в пленочке их ядра имеется ядовитый алкалоид **фагин**, который при употреблении в сыром виде вызывает сильную головную боль. При поджаривании алкалоид разрушается, и орешки становятся пригодными для пищевых целей.

Упоминание этого, как и многих других нетрадиционных пищевых растений, не сводится к рекомендациям об их обязательном включении в диету спортсменов. Идея заключается в другом: **разнообразие источников пищи есть наилучшая альтернатива поступления в организм как можно большего числа нутритивных веществ; БАВ; макро- и микроэлементов; органических кислот; регуляторов метаболизма.** Другими словами, если есть возможность, то в диету спортсменов следует в виде лакомств, микродобавок включать и ... буковые орешки.

Масла из семян косточковых, овощных, бахчевых культур и винограда

В современных теориях о питании человека в качестве важнейшего понятия фигурирует принцип необходимости использования как можно большего числа источников пищевых веществ: принцип оптимального разнообразия. Только в этом случае может быть реализовано сбалансированное питание, адекватное питание, а в случаях индивидуальных особенностей, специфических видов жизнедеятельности - целевое питание.

Обеспечение принципа оптимального разнообразия особенно актуально для питания особых групп населения и для людей, выполняющих особые виды работ, в том числе и для спортсменов.

Разнообразие относится и к потребностям по липидам, и поэтому описаны предшествующие источники липидов и

последующие распространенные и потенциальные источники.

В Молдавии проводятся многолетние исследования и разработки по использованию для пищевых и многих других целей отходов пищевой промышленности: косточек, семян всех перерабатываемых растений. При этом имеется в виду решение нескольких задач: освоение фактически дармовой, бросовой продукции и отходов, которые кроме всего прочего загрязняют окружающую среду. Введение в пищу, парфюмерию, косметику новых продуктов. Осуществляются также исследования по получению новых БАВ и других ценных продуктов.

Можно отметить целую серию работ, созданных изобретений, технологических средств переработки, выполненных сотрудниками Политехнического Университета во главе с Г.С. Марчуком.

Политехнический Университет, в частности группа Марчука Г.С., для этих же целей создали множество изобретений и опытных образцов требуемых технических средств. К сожалению, по целому ряду причин вышеуказанные работы еще не достигли производственного уровня, осуществляются исследования и разработки. В значительной степени это объясняется и тем, что в технически, технологически передовых странах в период \approx 60-80-ых гг. XX столетия произошло перевооружение способом, методов получения липидов из любого растительного сырья. До этого масла получали за счет прессования во взаимодействии с технологическим паром, либо применяли традиционные экстрагенты липидов (петролейные эфиры, гексан и т.п. экстрагенты). В настоящее время экстракцию липидом осуществляют сжиженными и сжатыми газами. В качестве таковых используют так

называемые хладоновые экстрагенты хлорфторпроизводные углеводородов, пример - хладон 11 это CCl_3F и т.п. Из-за экологических требований экстракция хладонами постепенно вытесняется из производства. Наиболее широко, успешно в многочисленных вариантах используется экстракция твердым, жидким, газообразным углекислым газом, CO_2 - экстракция.

Способы, технологии CO_2 - экстракции обладают необычайными преимуществами и технологической «гибкостью» под требования экстракции из растительного сырья самых разных целевых продуктов: масел, эфиров, БАВ и т.п. Полностью исчезла проблема чрезмерного нагрева, что ухудшало качество целевых продуктов из-за реакций Майяра (см. выше). Целевые продукты выделяются в естественном виде и сочетаниях (нативный продукт).

В настоящее время предлагают и реализуют необычайно большой спектр естественных продуктов из самого разнообразного растительного сырья, в том числе из всех отходов пищевой промышленности. В подавляющем большинстве случаев полученных за счет CO_2 - экстракции. Особенно широко эта технология используется в производстве пищевых добавок, фармацевтических, парфюмерно-косметических средств.

Приведенные превосходные характеристики CO_2 - экстракции казалось бы должны повсеместно и немедленно использоваться. Это, например, у нас не происходит из-за необходимости полного технического, технологического перевооружения предприятий пищевой промышленности, т.е. требуются значительные инвестиции. Необходим более высокий уровень производственной культуры и выполнения строгих технологических регламентов: сосуды под большим давлением; дешевые способы производства пищевого CO_2 и

т.п. требования в этих более сложных видах работ. Крайне маловероятны успешные собственные усилия по разработке оборудования, фактически возможен только импорт оборудования «под ключ» от признанных производителей. Например, в Европе от фирмы «Ферайнигте эгелынталь-верке» (ФРГ), что как понятно крайне дорого. Естественно, что при наличии таких технических средств и освоенности всех производственных регламентов резко снижаются расходы и улучшается качество продукции. За рубежом этим путем получают высококачественные масла из сырья с незначительной жирностью (соя, кукуруза, а тем более подсолнух и (или) любых других). Полученное масло не требует рафинирования, дезодорации и т.п. работ традиционной технологии. Производственные расходы уменьшаются в 4...6 раз. Так как CO₂ - экстракция осуществляется при низкой температуре, то попутно получают фактически нативный белок (без денатурации) и любые другие целевые продукты содержащиеся в растительном сырье.

Здесь приведены очень кратко сведения о CO₂ - экстракции. Такие данные требуются по следующим причинам. 1. При выборе импортных продуктов питания, пищевых добавок, разрешенных к использованию БАВ, энергизаторов, медикаментов необходимо обращать внимание на страну, фирму-производителя. Если уверенно предполагается использование CO₂ - экстракции, то это свидетельство нативного качества продуктов.

2. Основная идея CO₂ - экстракции это извлечение из сырья целевых продуктов без их изменений в процессе технологии. Соответственно, хорошей альтернативой может служить непосредственное потребление растительных продуктов, с минимальной кулинарной обработкой,

например, для нейтрализации амигдалина или других антиметаболитов.

3. Современная пищевая промышленность в свете требований новых данных по питанию успешно вводит в оборот все новые и новые растительные источники пищи, добавок, БАВ, регуляторов метаболизма. Со всех точек зрения такие тенденции обоснованы экономически и соответствуют основным положениям науки о питании.

Выше упомянутые исследования, разработки в РМ по новым альтернативным источникам липидов касаются наших главных сельскохозяйственных культур.

В республике выращиваются культурные и произрастают дикие (жардели) сорта абрикосов. Селекция культурных сортов осуществляется и по требованиям сладости их ядрышек, т.е. стремятся обеспечить минимально возможное содержание амигдалина. Все же некоторые сорта, особенно жардели имеют горьковатый вкус, а следовательно их можно потреблять только после термической обработке - инактивировать фермент эмульсин. Все же горькие косточки потреблять нежелательно, так как в некоторых горьких ядрах абрикосов амигдалина содержится $\approx 4.0...8,8\%$.

Сладкие ядрышки абрикосов по своему составу (масло, белки, углеводы, биогены, витамины) представляют собой вполне подходящую альтернативу более дефицитных - миндаля, грецкого ореха.

В домашних условиях ядрышки абрикосов добавляют в джемы, варенья.

Основная проблема с абрикосами вообще и их ядрышками сводится к тому, что периоды массового созревания очень короткие ($\approx 1.5 - 2$ недели), следовательно, за это время нужно успеть обработать как мякотное содержимое, так и выделить и правильно высушить

косточки.

Бич обработки косточек - это плесневение, что препятствует их применению в питание человека.

Персиковые косточки, как правило, горькие, в них обычно содержится много амигдалина $\approx 4.0...8.8\%$. Для получения из них масла это не является препятствием. Кстати, масло из косточек для медицинских применений вне зависимости от источника (персик, абрикос, слива) официально называют - персиковое масло. Маслиничность персиковых ядрышек $\approx 44...46\%$.

В домашних условиях выделение ядрышек персика затруднителен - самая прочная косточка. С учетом высоких концентраций амигдалина для питания спортсменов особого интереса не представляют. Совсем наоборот - нужно опасаться и избегать возможных слухов о каком-либо чудодейственном эффекте этих косточек именно из персиков.

Маслиничность ядрышек слив $\approx 40...48\%$, состав близкий и к другим ядрышковым растениям. Содержание амигдалина $\approx 1.0... 1.8\%$, в зависимости от сорта, условий выращивания. Другими словами, отравления возможны при потребления $\approx 50... 100\text{г}$ термически необработанных ядрышек.

Косточки слив накапливаются в больших количествах (как отходы) при изготовлении джемов, повидла, следовательно, фермент эмульсин инактивируется. Сезон слив приходится на осеннее время, а значит воздушно-солнечная сушка косточек затруднительна, требуются термические способы. В традиционных сельских условиях косточки слив досушивали на чердаках, вблизи умеренно нагретых дымоходов. Раньше такие косточки служили неплохим пищевым подспорьем в проблемные периоды года и во время голодовок.

Требуют внимание продукты из свежих слив: наливки; брожение при изготовлении сливовиц. Легкий миндальный запах, допустим, при выраженном запахе необходимы анализы на цианиды!

Умеренное потребление термически обработанных, правильно высушенных сливовых косточек приемлемо как добавка, деликатес, но не насыщение именно за счет них по жировым и (или) белковым квотам суточной диеты.

Маслиничность ядрышек вишни $\approx 25... 26\%$. С точки зрения масличности это высокий процент и, следовательно, в производственных условиях возможно получение масла. В обычном питании трудно себе представить дробление мелких косточек, с попыткой насытить организм растительным маслом. Содержание амигдалина умеренное $\approx 0.8\%$ и все же это требует внимательного отношения к наливкам из сырых ягод миндальный запах.

Семена из овощных культур, в особенности из томатов, также относятся к перспективному масло-сырью. Трудности связаны с необходимостью разработки специальных линий промывки, очистки мелких семян.

В этом смысле несколько лучшая технологическая ситуация характерна для бахчевых культур: тыква, дыня, арбузы. Из них стремятся получать целевые продукты ценные во многих других отношениях, не только как источники масел. Например, масло тыквенных семян (*Oleum cucurbitae pereo*) перспективно для медицинских целей, в частности для лечения заболеваний простаты. Лекарства из них широко используются в медицинской практике.

Как лакомство семена тыквы реализуются на рынках. Правильный выбор качественных семян это прежде всего качественное высушивание.

Виноградные семена, в принципе тоже перспективное

сырье для получения масла, но их масличность невысокая ~ 14... 15%. Масличное сырье с невысоким содержанием целевого продукта может обрабатываться только методами экстракции.

Виноградные семена перспективны для получения танина, из виноградных называется - энотанин. Эти же семена исследуют как перспективный источник разнообразных БАВ.

Масличные культуры

Наибольшие количества масел получают из растений, селекция которых осуществляется на признаки высокой масляности и желаемого состава этих масел.

В некотором отношении масличные культуры это не ботаническая характеристика растений, а содержание в них целевого продукта. С развитием новых методов экстракции, особенно CO₂ - экстракции растительные масла можно и производят практически из всех семян культурных и диких растений. В том числе получают масла из таких растений, которые культивируются для других целей: хлопчатник, соя, рапс, лен, горчица, кукуруза, проростки пшеницы и многих других растений.

Наиболее доступно и в наибольших количествах в наших условиях потребляется масло подсолнечника (*Helianthus annuus* L). В других регионах мира имеются свои преобладающие маслянистые культуры. Например, большинство стран Средиземноморья - маслина европейская (оливковое дерево). В период проведения олимпиады нашим спортсменам будут предложены блюда, приготовленные на оливковом масле.

Родина подсолнуха - Северная Америка. В европейских странах растение вначале выращивалось как декоративное, впоследствии его семена использовали в качестве лакомства,

вместо орехов. С этой целью методами народной селекции велся отбор для получения более крупных семян. Традиции использования семян подсолнечника как заменителя орехов сохранились. Выше отмечено, что в наших условиях, как правило, реализуют семечки, прожаренные до степени явного ухудшения качества (денатурированный белок, продукты реакции Майара, повышенное кислотное число). По соображениям достойного общественного поведения и из-за плохого качества семечек, безусловно, их потребление противопоказано для спортсменов.

В торговой сети эпизодически реализуют очищенные семечки белого цвета (т.е. сушка правильная), но, как правило, излишне пересоленные. Такое лакомство потреблять можно, но требуется внимательный анализ их качества: производитель, добавки и т.п.

В таблице 1 приведен состав растительных масел, в том числе подсолнечного. Из нее следует, что это масло относится к превосходным по качеству, содержит высокий процент ненасыщенных жирных кислот, в том числе незаменимых, которые требуются для биосинтеза простагландинов.

Не существует в наших условиях проблемы приобретения подсолнечного масла, есть задачи правильного выбора нужного продукта.

Если имелась бы возможность, что наилучшим маслом подсолнечника, как и других масличных культур, были бы продукты полученные с применением методов CO_2 -экстракции. Такие продукты полностью сохраняют нативное качество исходного сырья. Это равносильно тому, что человек получает при непосредственном потреблении правильно высушенных семян подсолнечника. К сожалению, в наших условиях CO_2 -экстракция не

применяется.

Реализуемые в торговой сети масла получены традиционными способами: холодное прессование; горячее прессование и экстракции растворителями. Впоследствии масло подвергают рафинированию, доводят до кондиции по требованиям стандартов качества.

Для специального питания, в том числе и спортсменов, предпочтительна фракция масла, полученная методом холодного прессования, т.е. отбираются фракции из первого пресс-экспеллера. Точно так же получают фармакопейные фракции масел из миндаля, косточек абрикосов, персиков. Естественно, что при этом в жмыхе (макухе) содержатся остаточные количества масел. Их экстрагируют на последующих двух пресс-экспеллерах при высоких температурах пара (денатурация белка; реакции Майара, потемнение масла). Для общих пищевых целей эти фракции обязательно рафинируют.

По экономическим, производственным соображениям в торговой сети реализуют смесь всех фракций масел из трех пресс-экспеллеров, подвергают рафинированию и прочим процедурам обеспечения стандартов качества.

Много говорят, о якобы превосходном качестве крестьянского масла. Обычно это не соответствует действительности. В прежних поколениях старинных маслоек использовался метод холодного прессования при умеренных температурах. И если более или менее случайно получали прозрачное масло, то оно могло фактически считаться крестьянским или по современной технологии первой фракцией за счет метода холодного прессования. Вполне естественно, что фракция холодного прессования или крестьянское масло необходимо потреблять в нативном виде: добавки к салатам и т.п. Жаренье и другие

высокотемпературные кулинарные приемы возможна с применением рафинированных масел.

Для многих южных стран (Средиземноморье, Африка, Азия, Америка) главной масличной культурой является маслина европейская (оливковое дерево - *Olea europae* L.). Получаемое из них оливковое масло относится к ряду самых ценных масел.

К сожалению, климатические условия Молдавии недостаточно комфортны для этой более южной культуры. В южных регионах РМ оливковые деревья произрастают как декоративные, но их плоды не созревают.

Большая часть урожая маслин перерабатываются на масло. Для деликатных применений (медицинское масло, специальное питание) получают фракцию за счет холодного прессования или методом CO₂ - экстракции (см. выше то же самое по поводу подсолнечного масла). Для обычных пищевых целей оливковое масло получают при более высоком давлении и температурах. Так как подобная технология была впервые реализована во французской провинции Провансаль, то распространился термин провансальское масло. То, что реализуется у нас, (по ценам много выше подсолнечного), безусловно, является провансальским маслом, по технологии изготовления.

Не обязательно нужно стремиться к включению в диету спортсменов оливкового масла. Но... для спортсменов олимпийских необходимо обеспечить опробование блюд с оливковым маслом, исключить возможную индивидуальную непереносимость такого пусть и очень ценного продукта. Для высоко престижных соревнований даже легкие симптомы непереносимости (диарея и т.п.) должны быть исключены абсолютно.

Необходимо и целесообразно в качестве вкусовых

добавок использовать консервированные, маринованные оливки. Следует отдавать предпочтение полностью созревшим оливкам, т.е. плодам черного цвета. Они обладают пикантным вкусом и хрустящей мягкостью. Оливки сами по себе содержат полезные нутриенты и прекрасно сочетаются с множеством блюд: салат супы, солянки и т.п. Используются и как самостоятельная закуска с сельдью, луком, маслом.

Косточки маслин не используют, так как содержат заметные количества амигдалина, имеют излишне горький вкус.

К древним масличным культурам относится лен (*Linum usitatissimum* L.) Путем народной селекции (отбор) и впоследствии научных селекционных работ удалось создать специальные масличные сорта льна (лен-кудряш). Основные сорта льна волокнистого, а именно лен-долгунец для выработки масла не перспективен.

Масло масличного льна состоит из триглицеридов ненасыщенных жирных кислот, используется как пищевое и для лако-красочных работ.

Из семян льна получают некоторые медицинские препараты, в частности препарат линетол: профилактика и лечение атеросклероза.

Пример с этим растением свидетельствует о тех или иных преимуществах конкретного растительного источника пищи, БАВ, микро-, макроэлементов, витаминов и реальных или потенциальных лекарственных средств.

В наших нынешних условиях вполне доступен арахис (*Arachis hypogaea* L.) в виде орешков, продуктов из них, арахисового масла. Это растение в больших количествах выращивают во многих странах мира, экспорт налажен так, что практически нигде в мире не ощущается его дефицита.

В семенах (орешках) арахиса содержится масло, богатое

ненасыщенными жирными кислотами (линолевая, арахидоновая, олеиновая, линолевая и др.). В белках арахиса имеются все незаменимые аминокислоты (полноценный белок). Орешки арахиса содержат также усвояемые углеводы, клетчатку, сапонины, пангамовую кислоту, лецитин.

Арахис высокопитательный, калорийный продукт. Предполагается, что употребление арахиса предупреждает развитие атеросклероза, поскольку некоторые компоненты способствуют выведению избыточного холестерина.

Выше нами отмечено, что выбор качественного арахиса затруднителен. Всегда нужно предполагать его плесневение, так как выращивается, транспортируется с территорий с высокой температурой и влажностью. По-видимому, целесообразно использовать арахис в небольших количествах, как лакомство или вкусовые добавки к сочетающимся с ним продуктами питания.

Нетрадиционные масличные растения также желательно знать, как возможные источники растительных липидов. Например, в хлопкосеющих регионах получают хлопковое масло (средняя Азия). Для пищевых целей получают масло из семян горчицы, сои, рапса и т.п. Технологии масложирового производства позволяют получать растительные масла из сырья невысокой маслянистости.

В мире в целом очень широко используются липиды из масличной пальмы, абсолютным лидером мирового производства и экспорта является Малайзия (60...70% мирового производства). В соответствии с правилами заключения очень крупных сделок, таких как Россия - Малайзия (боевые самолеты), почти наверняка будут встречные поставки пальмового масла в Россию и возможен реэкспорт в РФ. Специфика пальмового масла в том, что оно содержит 50% насыщенных и 50% ненасыщенных жирных

кислот, соответственно, в сыром виде представляет собой полутвердый продукт. В пальмовом масле, содержится наибольшее количество витамина Е. При рафинировании масла, витамин Е переходит в дистиллят жирных кислот и уже из этих, так сказать отходов, экстрагируют витамин Е. По аналогичной технологии, витамины Е получают из отходов рафинирования соевого масла. Исследуются предполагаемые антисклеротические свойства пальмового масла.

Выше описаны основные источники растительных масел, каждый из них обладает неким ему свойственным преимуществом с точки зрения пищевой ценности и других сфер применения.

Некоторые растительные масла для нас вполне доступны, другие либо дефицитны, либо крайне дороги. По цене и дефицитности растительные масла можно расположить в следующий ряд: какао - бобов; фисташковое миндальное; ореховое (грецкие орехи); оливковое. Строго говоря шоколадное дерево (какао) (*Theobroma cacao* L.) относится по своим свойствам к растениям - источником тонизирующих веществ, а не к масличным культурам. Между тем из семян шоколадного дерева (общепринятое название какао-бобы) получают самое ценное в мире масло. Оно используется для изготовления наилучших сортов шоколада. Так как масло какао-бобов и дефицитно, и дорого, то в мире интенсивно разрабатываются разные рецептуры их заменителей. По-видимому, все доступные для нас виды шоколада, шоколадные изделия изготовлены на основе более или менее приемлемых заменителей. В этой подотрасли есть фирмы, которые производят наиболее адекватные заменители, например, голландская фирма «Лодерс Кроклаан». Ее продукты: Шоклин, Кроклаан специал 499; Кроклаан специал 555. Они же в Западной Африке

выращивают маслиничное дерево **ши**, получаемое из них масло ценно само по себе и как полупродукт для заменителей масла какао-бобов.

Кстати, мировой рынок какао-бобов и продукты из них это гигантская отрасль, по состоянию которой судят об общемировой экономической конъюнктуре. В этой отрасли осуществляют свой бизнес транснациональные фирмы гиганты, такие как «Юни Левер», «Нестле», и другие.

Кстати же, настоящий успех к фирме «Нестле» пришел тогда, когда ее основатель Арни Нестле и его кондитер Даниэль Петер изобрели рецепт соединения шоколада и молока. Т.е. впервые в мире получили твердый шоколад, который стал основным продуктом этой важнейшей подотрасли мировой пищевой промышленности.

Таким образом, приведенные характеристики основных растительных источников масел, в целом липидов, по-видимому, помогут тренерам, спортсменам, диетологам осуществить адекватный выбор важнейших липидных нутриентов. Комбинирование продуктов из разных маслосодержащих растений, безусловно, обеспечит реализацию важнейшего принципа сбалансированного, адекватного питания - принципа оптимального разнообразия источников основных нутриентов (Вахнован П.С., Ильин Г.И., Лефтер Н.А., Манолаки В.Г., Попушой А.В., 2004).

Современной спортивной физиологией, кинезиологией, биохимией, морфологией, медициной накоплен большой массив эмпирического знания, позволяющего существенно расширить представления о силе и силовой подготовке спортсменов. Они относятся к механизмам мышечного сокращения, структуре и функционированию саркомеров, миофибриллярной и саркоплазматической гипертрофии,

структуры и адаптации различных типов мышечных волокон. Показаны возможности нейрорегуляторной адаптации двигательных единиц мышц для развития и проявления силовых качеств, важность учёта и снижения охранительных реакций мышечных и сухожильных механорецепторов. Раскрыта роль микротравм мышц и активации регенерации мышечных волокон в развитии и проявлении силовых качеств. Определены перспективы использования гормональной реакции на физические нагрузки в органичной связи с процессами питания для повышения эффективности процесса силовой подготовки.

Эти и ряд других знаний ещё весьма далеки от полного понимания роли и взаимоотношений многочисленных факторов и процессов, определяющих уровень развития различных видов силы, а также множества разнообразных реакций, отражающих адаптационные процессы, протекающие в мышцах под влиянием тренировки. Однако использование уже накопленных знаний может служить основой для развития концепции силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, опирающейся на современные достижения спортивных направлений медико-биологических дисциплин. Однако для формирования такой концепции необходимо обеспечение органичного сочетания таких знаний со спортивным материалом, характерном для спортивной борьбы – структурой двигательных действий, особенностями проявления силовых качеств и их взаимосвязью с технико-тактическим мастерством, гибкостью, координацией, ловкостью, выносливостью.

Объединение научно-практических достижений в этих двух сферах, как основа современной концепции силовой подготовки, только и может привести к формированию

системы знаний в области силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, отвечающей требованиям современности.

ГЛАВА 4. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОЦЕССА МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ И ОСНОВЫ ИХ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ

Планомерный процесс становления спортивного мастерства в спортивной борьбе от начала занятий спортом до выхода на уровень высших достижений должен опираться на адаптированные применительно к конкретным видам спорта основные принципы общей дидактики, а также ряд специальных принципов. Именно опора на эти принципы, вытекающие из объективных закономерностей теории и методики спортивной подготовки, ряда смежных дисциплин (анатомии, физиологии, биохимии, биомеханики, спортивной медицины, генетики, психологии и др.), а также ряда общенаучных теорий и подходов (системный подход, теория адаптации, теория функциональных систем, теория управления движениями и др.) определяет эффективность процесса многолетнего совершенствования спортсменов применительно как к процессу становления спортивного мастерства в целом, так и отдельным сторонам подготовленности (технической, физической, психологической, тактической) или отдельным двигательным качествам, в данном случае, к силовым.

Реализация потенциала как общедидактических, так и специальных принципов, должна найти отражение как в общей структуре процесса многолетнего совершенствования, так и в его содержании применительно ко всей многолетней динамике, отраженной в программах подготовки каждого года или этапа. И здесь применительно к силовой подготовке особая роль отводится принципу соответствия процесса силовой подготовки особенностям возрастного развития, полового созревания, особенностям мужского и женского

организма и принципу соответствия содержания силовой подготовки основной направленности и задачам различных структурных образований тренировочного процесса в системе многолетней, так и годичной подготовки (Платонов В.Н., 2017; Манолаки В.В., 2019). Для реализации указанных принципов необходимы четкие представления об основных характеристиках процесса восхождения спортсменов к вершинам спортивного мастерства.

Развитие силовых качеств в процессе многолетнего совершенствования спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, как и в других видах спорта, обуславливается многими факторами. В их числе общая структура процесса многолетней подготовки, преимущественная направленность и содержание каждого из ее этапов, возрастные и половые особенности спортсменов, особенности пубертатного периода, сенситивные периоды в отношении различных видов силовых качеств, связь силовой подготовки со структурой соревновательной деятельности и др. (Филин В.П., Фомин Н.А., 1980; Гужаловский А.А., 1984; Kraemer W.J. et al., 1989; Набатникова М.Я., Филин В.П., 1995; Bompa T.O., Haff G.G., 2009; и др.).

Не менее важным является понимание того, что в структуре силовой подготовленности существует ряд составляющих морфологического и физиологического характера, в совокупности обеспечивающих уровень различных видов силовых качеств. И каждая из этих составляющих, относящихся к структуре мышечной ткани, нейрорегуляторным процессам активации двигательных единиц мышц, энергообеспечению мышечной активности, биомеханической структуре движений и др. не может быть подвергнута высокоэффективному развитию без учета возрастных и половых особенностей занимающихся,

специфики вида спорта, этапа многолетнего совершенствования и периода годичной подготовки (Филин В.П., Фомин Н.А., 1980; Коц Я.М., 1986; Robergs R.A., Roberts S.O., 2002; Бар-Ор О., Роуланд Т., 2009; Булатова М.М. и др., 2019; и др.).

Исключительно важно подходить к силовой подготовке спортсменов не как к изолированному процессу, ориентированному на достижение максимально доступных силовых возможностей, а как к процессу, результат которого должен являться составной частью разносторонней подготовленности, объединяющей в систему различные виды силовых качеств со скоростными и координационными способностями, подвижностью в суставах и выносливостью, техническими и тактическими характеристиками, то есть в систему обуславливающую эффективность соревновательной деятельности во всей ее сложности и многофакторности (Платонов В.Н., 2015; Булатова М.М. и др., 2019). Вполне естественно, что этот контекст в силовой подготовке атлетов также предусматривает ее тесную взаимосвязь с возрастом и полом спортсмена, этапом многолетней и годичной подготовки, спортивной специализацией, моделью соревновательной деятельности (Вайцеховский, 1985; Булатова М.М. и др., 2019).

К настоящему времени применительно к каждому из многочисленных факторов, относящихся к проблеме силовой подготовки спортсменов накоплен огромный объем эмпирического и теоретического знания, позволяющего раскрывать задачи, средства и методы силовой подготовки применительно к каждому из этапов многолетнего совершенствования. Однако это возможно осуществить лишь при наличии общей структуры многолетней подготовки, включающей такие показатели как оптимальный возраст для

начала занятий спортивной борьбой, продолжительность подготовки к первым спортивным успехам и возраст спортсменов, их достигающих, продолжительность периода от первых успехов до наивысших достижений и возраст, в котором они оказались доступны. Эти знания являются той основой, на которой, опираясь на обильный эмпирический и теоретический материал, можно структурировать всю структуру многолетней подготовки и показать место, направленность, средства, методы силовой подготовки в их динамике с задачей выведения спортсмена на наивысший уровень специальной силовой подготовленности в оптимальной для этого возрастной зоне.

К сожалению, в спортивной борьбе нет должного структурирования процесса многолетней подготовки. Наиболее точно и объективно решать эту задачу можно на основе изучения биографий выдающихся спортсменов с анализом динамики становления у них высшего спортивного мастерства. Исследования такого рода проводились в различных видах спорта и показали объективность использования передового мирового опыта для теоретических обобщений (Большакова И.В., 2014; Добрынская Н.В., 2015; Козлов К., 2018; и др.).

В наших исследованиях изучалась динамика роста спортивного мастерства спортсменов, специализирующихся в греко-римской борьбе, вольной борьбе и дзюдо. Сбор биографических данных осуществлялся различными методами: изучением протоколов соревнований, биографических сведений, содержащихся в специальной литературе и сети Интернет, опроса спортсменов, тренеров, журналистов. Обобщение результатов исследований осуществлялось по результатам экспертного опроса группы специалистов в виде спорта.

Регистрировались следующие показатели:

- возраст начала занятий борьбой;
- возраст, в котором спортсмен достиг первых спортивных успехов при выступлениях в соревнованиях среди взрослых спортсменов (выполнение норматива мастера спорта, призовые места в национальных чемпионатах);
- возраст выхода на уровень высших достижений (участие в сборных командах страны в крупных международных соревнованиях);
- возраст, в котором достигнут успех на Играх Олимпиад и чемпионатах мира (призовые места).

4.1. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в греко-римской борьбе

В Таблице 4.1 представлены и обобщены данные 30 спортсменов высшей квалификации, ставших победителями и призерами Игр Олимпиад 2004, 2008, 2012 и 2016 годов.

Средний возраст, в котором спортсмены приступили к занятиям составил около 10 лет при широком диапазоне индивидуальных колебаний. Например, Денис Кудла, спортсмен из Германии, занявший третье место на Играх Олимпиады 2016 г. в Рио-де-Жанейро, приступил к занятиям в 6 лет, российский спортсмен Роман Власов, выигравший золотую медаль на Играх 2012 г. в Лондоне – в 7 лет. В тоже время чемпионом Игр этой же Олимпиады стал Халид Сориан (Иран), который начал заниматься спортом в 13-летнем возрасте, а бронзовым призером – казахстанец Даниял Гаджиев, приступивший к занятиям в 15 лет (Таблица 5.1).

Таким образом, разброс в возрасте начала занятий спортом у спортсменов добившихся выдающихся

результатов в греко-римской борьбе исключительно широк и колеблется в пределах десяти лет.

Первых спортивных успехов в среднем спортсмены добиваются в возрасте 21 года. И здесь диапазон колебаний значительно уже и ограничивается четырьмя годами. В тоже время продолжительность подготовки от начала занятий до достижения первых успехов у разных спортсменов существенно разнится. Одним из них удается пройти этот путь за 6-8 лет (Хамид Сориан, Равшан Байрамов, Асламбек Хуштов и др.), другим требуется до 11-15 лет (Артем Кюрегян, Чан Юнсян, Роман Власов и др.) (Таблица 4.1).

Таблица 4.1. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2004–2016 гг. в греко-римской борьбе (мужчины) (n=30)

Весовая категория	Игры Олимпиады	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет				
				Начало занятий	Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат	Уход из спорта
до 66 кг	XXXI, 2016 г.	Расул Чунаев, Азербайджан, III	07.01.1991	9	22	23	24	27*
до 75 кг	XXXI, 2016 г.	Роман Власов, Россия, I	06.10.1990	7	21	22	26	26
	XXXI, 2016 г.	Ким Хён У, Южная Корея, III	06.11.1988	9	18	23	24	30*
	XXXI, 2016 г.	Жан Беленюк, Украина, II	24.01.1991	9	21	23	25	28*
	XXXI, 2016 г.	Денис Кудла, Германия, III	24.12.1994	6	22	22	22	24*
до 98 кг	XXXI, 2016 г.	Артур Алексанян, Армения, I	21.10.1991	9	20	21	25	27*
	XXXI, 2016 г.	Дженк Ильдем, Турция, III	05.01.1986	10	22	25	30	30
до 55 кг	XXX, 2012 г.	Хамид Сориан, Иран, I	24.08.1985	13	20	22	27	29
до 55 кг	XXX, 2012 г.	Ровшан Байрамов, Азербайджан, II	07.05.1987	12	20	21	25	31*
до 55 кг	XXX, 2012 г.	Мингиян Семёнов, Россия, III	11.06.1990	9	21	22	22	27*
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Заур Курамагомедов, Россия, III	30.03.1988	10	19	22	24	24
до 66 кг	XXX, 2012 г.	Ким Хён У, Южная Корея, I	16.11.1988	9	18	23	24	30*
до 74 кг	XXX, 2012 г.	Роман Власов, Россия, I	06.10.1990	7	21	22	26	26

до 74 кг	XXX, 2012 г.	Арсен Джулфалакян, Армения, II	08.05.1987	11	19	23	25	27
до 74 кг	XXX, 2012 г.	Эмин Ахмедов, Азербайджан, III	06.10.1986	11	20	26	26	26
до 74 кг	XXX, 2012 г.	Александр Казакевич, Литва, III	06.06.1986	10	21	26	26	26
до 84 кг	XXX, 2012 г.	Алан Хугаев, Россия, I	27.04.1989	8	18	20	23	25
до 84 кг	XXX, 2012 г.	Карам Габер, Египет, II	01.09.1979	8	19	23	25	33
до 84 кг	XXX, 2012 г.	Даниял Гаджиев, Казахстан, III	20.02.1986	15	21	26	26	27
до 96 кг	XXX, 2012 г.	Рустам Тотров, Россия, II	15.07.1984	13	22	26	28	28
до 96 кг	XXX, 2012 г.	Артур Алексанян, Армения, III	21.10.1991	9	19	20	25	27*
до 55 кг	XXIX, 2008 г.	Ровшан Байрамов, Азербайджан, II	07.05.1987	12	19	19	21	28
до 55 кг	XXIX, 2008 г.	Роман Амоян, Армения, III	09.09.1983	10	20	20	25	33
до 74 кг	XXIX, 2008 г.	Чан Юнсян, Китай, II	16.09.1983	10	21	23	24	25
до 84 кг	XXIX, 2008 г.	Назми Авлуджа, Турция, III	14.11.1976	11	19	21	31	35
до 96 кг	XXIX, 2008 г.	Асланбек Хуштов, Россия, I	01.01.1980	12	20	24	28	30
до 55 кг	XXVIII, 2004 г.	Иштван Майорош, Венгрия, I	11.07.1974	10	19	26	30	32
до 55 кг	XXVIII, 2004 г.	Артём Кюрегян, Греция, II	09.09.1976	6	21	23	28	31
до 60 кг	XXVIII, 2004 г.	Армен Назарян, Болгария, III	09.03.1974	9	19	22	26	34
до 66 кг	XXVIII, 2004 г.	Фарид Мансуров, Азербайджан, I	10.05.1982	10	20	20	22	28
\bar{x}				9,80	20,07	22,63	25,43	28,47
S				2,06	1,23	2,01	2,42	2,94
мин				6	18	19	21	24
макс				15	22	26	31	35

Примечание. * – не завершил спортивную карьеру (по состоянию на 2019 г.)

На уровень высших достижений спортсмены в среднем выходят в 23-летнем возрасте при широком возрастном разбросе – от 19 до 26 лет. От предыдущего возрастного этапа одних спортсменов отделяет всего 1-2 года (Ровшан Байрамов, Мигиян Семёнов, Роман Власов и др.), другим для этого понадобилось 4-5 лет (Кпим Хёну, Карам Габер, Рустам Тотров и др.) (Таблица 4.1).

Наивысших результатов в спортивной карьере борцы греко-римского стиля в среднем достигают в возрасте 25 лет с очень широким диапазоном колебаний – до 10 лет, с 21-22-летнего возраста (Ровшан Байрамов, Денис Кудла, Фарид Мансуров) до 30-31-летнего (Назми Авлуджа, Дженк Ильдем). Для успехов на Играх Олимпиады по отношению к предыдущему возрастному этапу одним спортсменам оказалось достаточно 1-2 лет, для других понадобилось 4-5.

Конечно, эти колебания в значительной мере носят случайный характер, так как зависят от уровня конкуренции в соревнованиях, года проведения Игр Олимпиад и других крупнейших соревнований, судейства, физического и психического состояния спортсмена и др. Однако общую тенденцию представленные материалы отражают достаточно точно. Это может быть подтверждено и анализом результатов всех призеров Игр Олимпиад 2012 и 2016 гг. в состязаниях борцов греко-римского стиля (Таблицы 4.2, 4.3).

Возраст, в котором победители и призеры Игр Олимпиады 2016 г. в Рио-де-Жанейро начали заниматься спортом, составил 10 лет. Первых спортивных успехов они достигли в 21-летнем возрасте с колебаниями от 19 до 23 лет. На уровень высших достижений спортсмены в среднем вышли в 23-летнем возрасте, хотя одним это удалось в 20-21 год, другим в 24-25 лет. Наивысшего результата в спортивной карьере спортсмены в среднем добились в 27-летнем возрасте с очень широким диапазоном колебаний – от 21 года до 34 лет.

Таблица 4.2. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призёров Игр Олимпиады 2012 г. (греко-римская борьба) (n=28)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 55 кг	Хамид Сориан, Иран, I	24.08.1985	20	20	27
	Ровшан Байрамов, Азербайджан, II	07.05.1987	20	21	25
	Мингиян Семёнов, Россия, III	11.06.1990	22	22	22/27
	Петер Модош, Венгрия, III	17.12.1987	21	21	25
до 60 кг	Омин Норузи, Иран, I	18.02.1986	24	25	26
	Реваз Лашхи, Грузия, II	25.05.1988	23	24	24
	Заур Курамагомедов, Россия, III	30.03.1988	19	22	24
	Рютаро Мацумото, Япония, III	16.01.1988	24	26	26
до 66 кг	Ким Хён У, Южная Корея, I	16.11.1988	18	23	24
	Тамаш Лёринц, Венгрия, II	20.12.1986	20	26	26
	Манучар Цхадая, Грузия, III	19.03.1985	21	24	27
	Стив Гено, Франция, III	02.10.1985	22	22	23/27
до 74 кг	Роман Власов, Россия, I	06.10.1990	21	22	26
	Арсен Джулфалакян, Армения, II	08.05.1987	17	23	25
	Эмин Ахмедов, Азербайджан, III	06.10.1986	26	26	26
	Александр Казакевич, Литва, III	06.06.1986	26	26	26
до 84 кг	Алан Хугаев, Россия, I	27.04.1989	18	23	23
	Карам Габер, Египет, II	01.09.1979	19	23	25/33
	Даниял Гаджиев, Казахстан, III	20.02.1986	26	26	26
	Дамиан Яниковский, Польша, III	27.06.1988	23	24	24
до 96 кг	Гасем Резаи, Иран, I	18.08.1985	20	22	27/31
	Рустам Тотров, Россия, II	15.07.1984	22	27	28
	Артур Алексанян, Армения, III	21.10.1991	19	20	21/25
	Джимми Лидберг, Швеция, III	13.04.1982	27	27	30
до 120 кг	Лопес Нуньес, Михаин, Куба, I	20.08.1982	20	23	26/30
	Наби, Хейки, Эстония, II	06.06.1985	21	21	27/32
	Каяалп, Рыза, Турция, III	10.10.1989	19	21	27
	Йохан Эйрен, Швеция, III	18.05.1985	25	27	27
		\bar{x}	21,54	23,46	25,52
		S	2,74	2,22	1,81
		мин	17	20	21
		макс	25	27	33

Таблица 4.3. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиады 2016 г. (греко-римская борьба) (n=24)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 59 кг	Исмаэль Борреро, Куба, I	06.01.1992	20	23	24
	Синобу Ота, Япония, II	28.12.1993	18	20	22
	Эльмурат Тасмурадов, Узбекистан, III	12.12.1991	20	22	24
	Стиг Андре Берге, Норвегия, III	20.07.1983	23	24	33
до 66 кг	Давор Штефанек, Сербия, I	12.09.1985	19	29	31
	Мигран Арутюнян, Армения, II	25.03.1989	21	26	27
	Шамаги Болквадзе, Грузия, III	26.07.1994	19	24	24
	Расул Чунаев, Азербайджан, III	07.01.1991	22	23	24
до 75 кг	Роман Власов, Россия, I	06.10.1990	21	22	22 /26
	Марк Мадсен, Дания, II	23.09.1984	21	21	32
	Ким Хён У, Южная Корея, III	06.11.1988	19	23	24
	Саид Абдвали, Иран, III	04.11.1989	20	22	27
до 85 кг	Давит Чакветадзе, Россия, I	18.10.1992	22	22	24
	Жан Беленюк, Украина, II	24.01.1991	21	23	25
	Джавид Гамзатов, Белоруссия, III	27.12.1989	23	24	27
	Денис Кудла, Германия, III	24.12.1994	22	22	22
до 98 кг	Артур Алексанян, Армения, I	21.10.1991	20	21	25
	Ясмани Луго, Куба, II	24.01.1990	19	25	26
	Дженк Ильдем, Турция, III	05.01.1986	24	25	30
	Гасем Резаи, Иран, III	18.08.1986	20	22	27/31
до 130 кг	Михаил Лопес Нуньес, Куба, I	20.08.1982	20	23	26/30/34
	Рыза Каяалп, Турция, II	10.10.1989	19	21	23/27
	Сергей Семёнов, Россия, III	10.08.1995	20	21	21
	Сабах Шариати, Азербайджан, III	01.01.1989	20	25	26
\bar{x}			20,54	23,04	26,50
S			1,50	1,99	3,59
мин			18	20	21
макс			24	29	34

Однако столь широкий разброс явился следствием успешной карьеры выдающегося кубинского спортсмена Михаина Лопеса Нуньеса, трижды выигравшего Игры Олимпиад – в 2008, 2012 и 2016 гг. – последний раз когда ему исполнилось уже 34 года.

Согласно современным представлениям в структуре многолетней подготовки спортсменов выделяется две стадии. Первая охватывает период от начала занятий спортом до первых спортивных успехов, а вторая – период от первых спортивных успехов до завершения спортивной карьеры (Платонов В.Н., 2015).

Результаты полученных исследований позволяют очертить возрастные границы каждой из стадий. Первая стадия в среднем охватывает 10-летний период – с 10-летнего до 20-летнего возраста, а вторая стадия – более чем 9-летний период. Эти данные дают основания для периодизации процесса многолетней подготовки спортсменов, специализирующихся в греко-римской борьбе, определения содержания тренировочного процесса на каждом из этапов, включая приоритеты, связанные с развитием различных двигательных качеств, в частности, силовых.

В круг интересов наших исследований входит анализ структуры и содержания процесса силовой подготовки в первой из стадий, в которой происходит процесс возрастного развития и полового созревания занимающихся, а также планомерное освоение учебного материала от начала занятий до достижений высокого уровня спортивного мастерства.

4.2. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в вольной борьбе

В Таблице 4.4 представлены данные, отражающие возраст начала занятий спортом, достижения первых спортивных успехов, выхода на уровень высших достижений, демонстрации наивысшего результата и прекращения спортивной карьеры 31 спортсмена, специализирующегося в вольной борьбе и достигшего успехов на Играх Олимпиад 2004-2016 гг. Спортсмены, добившиеся успехов на Играх Олимпиад, в среднем приступили к занятиям в 10-летнем возрасте. Однако диапазон колебаний исключительно широк – от 4-6 лет до 13-14 лет. Например, серебряный призёр Игр Олимпиад 2016 г. в Рио-де-Жанейро Рэй Хигути из Японии приступил к занятиям борьбой в возрасте четырех лет и прошел 16-летний путь подготовки к олимпийскому успеху. В возрасте 14 лет приступили к занятиям борьбой Сушал Камар (Индия) и Юсуп Абдусаломов (Таджикистан). Для достижения наивысших результатов на Олимпийских играх этим спортсменам понадобилось, соответственно 15 и 16 лет подготовки (Таблица 4.4).

Таким образом, в вольной борьбе, как и в греко-римской, отмечается исключительно широкий разброс в возрасте начала занятий спортом. Средний возраст, в котором выдающиеся атлеты приступали к занятиям спортом, составил 10 лет. Однако диапазон колебаний очень широк и также составляет 10 лет – от 4 до 14.

Первых спортивных успехов борцы вольного стиля в среднем достигают в возрасте 20 лет. Однако и здесь существуют существенные различия. Например, Тогрул Аскеров (Азербайджан), Бесик Кудухов (Россия), Магомед Ибрагимов (Узбекистан) первых успехов добились в 17-летнем возрасте, затратив на подготовку 8-10 лет. Ряд других

спортсменов (Йогешвар Дутт – Индия, Хайме Эспиналь – Пуэрто-Рико, Юсуп Абдусаломов – Таджикистан, Стивен Абас – США, Мун Ый Джэ – Республика Коллея) впервые заявили о себе на международной арене в возрасте 23–24 лет. Несколько удивительным выглядит тот факт, что путь к этим результатам оказался более длительным по сравнению со спортсменами, добившимися успехов уже в 17-летнем возрасте, и составил от 10 до 17 лет (Таблица 4.4).

На уровень высших достижений спортсмены, добившиеся успехов на Играх Олимпиад, в среднем выходят в 21-летнем возрасте, т.е. всего один год их отделяет от возрастной зоны первых спортивных успехов. Подавляющее большинство атлетов выходят на уровень высших достижений в возрасте 20-24 лет и лишь некоторые из них в более раннем (17-19 лет) или более позднем (25-26 лет) возрасте (Таблица 4.4).

Возраст, в котором борцы вольного стиля достигают наивысших достижений в спортивной карьере, как и борцы греко-римского стиля, в среднем составляет 25 лет. Однако разброс колебаний в возрасте исключительно широк и достигает 10 лет. Например, японец Рэй Хигути, Мавлет Батиров из России и ряд других атлетов добились наивысших результатов в возрасте 20-21 года. Однако многие другие спортсмены добились лучших результатов в спортивной карьере в возрасте 28-29 лет (Сушил Кумар – Индия, Давид Мусульбес – Россия, Эльбрус Тедеев – Украина и др.) и даже 30-31 года (Юсуп Абдусаломов – Таджикистан, Альберт Саритов – Румыния).

Таблица 4.4. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2004–2016 гг. в вольной борьбе (мужчины) (n=31)

Весовая категория	Игры Олимпиады	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет				
				Начало занятий	Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат	Уход из спорта
до 57 кг	XXXI, 2016 г.	Рэй Хигути, Япония, II	28.01.1996	4	20	20	20	22
до 57 кг	XXXI, 2016 г.	Гаджи Алиев, Азербайджан, III	21.04.1991	8	22	23	25	27
до 65 кг	XXXI, 2016 г.	Торгул Аскеров, Азербайджан, II	17.09.1992	10	17	20	24	24
до 65 кг	XXXI, 2016 г.	Ихтиёр Наврузов, Узбекистан, III	05.07.1989	10	19	19	27	29
до 74 кг	XXXI, 2016 г.	Джабраил Гасанов, Азербайджан, III	24.02.1990	11	19	20	26	28
до 86 кг	XXXI, 2016 г.	Джейден Кокс, США, III	03.03.1995	4	21	21	21	23
до 97 кг	XXXI, 2016 г.	Альберт Саритов, Румыния, III	08.07.1985	12	26	26	31	31
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Тогул Аскеров, Азербайджан, I	17.09.1992	10	17	17	24	24
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Бесик Кудухов, Россия, II	15.08.1986	9	19	20	26	26
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Йогешвар Дутт, Индия, III	02.11.1982	8	24	29	29	31
до 66 кг	XXX, 2012 г.	Сушил Кумар, Индия, II	26.05.1983	14	20	25	29	29
до 84 кг	XXX, 2012 г.	Хайме Эспиналь, Пуэрто-Рико, II	14.10.1989	9	24	24	28	31
до 84 кг	XXX, 2012 г.	Дато Марсагишвили, Грузия, III	30.03.1991	6	20	20	21	25
до 120 кг	XXX, 2012 г.	Биял Махов, Россия, III	20.09.1987	8	20	20	24	28
до 55 кг	XXIX, 2008 г.	Бесик Кудухов, Россия III	15.08.1986	9	17	20	25	26
до 60 кг	XXIX, 2008 г.	Мавлет Батиров, Россия, I	12.12.1983	7	19	19	20	24
до 60 кг	XXIX, 2008 г.	Сушил Кумар, Индия, III	26.05.1983	14	20	25	29	29
до 74 кг	XXIX, 2008 г.	Бувайсар Сайтиев, Россия, I	11.03.1975	10	19	20	33	33
до 84 кг	XXIX, 2008 г.	Юсуп Абдусаломов, Таджикистан, II	08.11.1977	14	24	24	30	34
до 120 кг	XXIX, 2008 г.	Давид Мусульбес, Словакия, II	23.05.1972	10	22	23	28	36
до 55 кг	XXVIII, 2004 г.	Мавлет Батиров, Россия, I	12.12.1983	7	19	19	20	24
до 55 кг	XXVIII, 2004 г.	Стивен АбасСША, II	12.01.1978	6	23	23	24	26
до 66 кг	XXVIII, 2004 г.	Эльбрус Тедеев, Украина, I	05.12.1974	11	20	20	29	30
до 74 кг	XXVIII, 2004 г.	Бувайсар Сайтиев, Россия, I	11.03.1975	10	19	20	21	34
до 74 кг	XXVIII, 2004 г.	Геннадий Лалиев, Казахстан, II	30.03.1979	10	20	24	25	25
до 84 кг	XXVIII, 2004 г.	Мун Ый Джэ, Южная Корея, II	10.02.1975	13	23	24	25	30
до 96 кг	XXVIII, 2004 г.	Хаджимурат Гацалов, Россия, I	11.12.1982	11	20	20	22	33
до 96 кг	XXVIII, 2004 г.	Магомед Ибрагимов, Узбекистан, II	18.08.1983	7	17	19	21	21
до 96 кг	XXVIII, 2004 г.	Алиреза Хейдари, Иран, III	04.03.1976	7	18	20	28	30
до 120 кг	XXVIII, 2004 г.	Алиреза Резаи, Иран, II	11.06.1976	13	20	20	28	28
до 120 кг	XXVIII, 2004 г.	Айдын Полатчи, Турция, III	15.05.1977	10	18	21	27	27
\bar{x}				9,42	20,19	21,45	25,48	28,00
S				2,69	2,32	2,63	3,56	3,80
мин				4	17	17	20	21
макс				14	26	29	33	36

Данные победителей и призеров Игр Олимпиад 2012 и 2016 гг. дополняют представленные материалы (Таблицы 4.5, 4.6).

Борцы вольного стиля завершают спортивную карьеру в среднем в возрасте 28 лет при исключительно широкой вариативности – от 22 до 36 лет. Например, выдающийся российский борец Давид Мусульбес завершил спортивную карьеру в возрасте 36 лет, завоевав в 2008 г. серебряную медаль на Играх Олимпиады в Пекине и золотую медаль – на чемпионате Европы. Первого спортивного успеха он добился в возрасте 22 лет, завоевав бронзовую медаль на чемпионате мира 1999 г. в Стамбуле. Затем последовали победы на Играх Олимпиады 2000 г., чемпионатах мира 2001 и 2002 гг., многочисленные победы на чемпионатах Европы 1995–2008 гг.

Еще более титулованный спортсмен Бувайсар Сайтиев (Россия), выступавший в категориях до 74, 76 кг первого спортивного успеха добился в 19-летнем возрасте, а уже через год (1995) стал чемпионом мира. Затем еще пять раз (1997–2005 гг.) становился чемпионом мира, трижды – победителем Игр Олимпиад (1996, 2004, 2008 гг.), шесть – чемпионом Европы (1996–2006 гг.). завершил карьеру олимпийской победой в возрасте 33 лет. Хаджимурат Гоцалов завершил карьеру в 2015 г. в возрасте 33 лет. В 2004 г. в 22-летнем возрасте стал победителем Игр Олимпиады в Афинах (весовая категория – до 96 кг), затем пять раз выигрывал чемпионаты мира (2005–2013 гг.), много раз становился победителем чемпионатов Европы и других крупных международных соревнований (2002–2015 гг.).

Таблица 4.5. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиады 2012 г. (вольная борьба) (n=28)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 55 кг	Джамал Отарсултанов, Россия, I	14.04.1988	19	19	25
	Владимир Хинчегашвили, Грузия, II	18.04.1991	20	21	25
	Ян Гён Иль, КНДР, III	07.08.1989	20	20	23
	Синъити ЮмотоЯпония, III,	04.12.1984	25	25	27
до 60 кг	Тогрул Аскеров,Азербайджан, I	17.09.1992	16	17	19/24
	Бесик Кудухов, Россия, II	15.08.1988	19	20	22/26
	Коулман Скотт, США, III	19.04.1986	24	26	26
	Йогешвар Дутт, Индия, III	02.11.1982	24	29	29
до 66 кг	Тацухиро Ёнэмицу, Япония, I	05.08.1986	23	23	26
	Сушил Кумар, Индия, II	26.05.1983	20	25	25/29
	Акжурек Танатаров, Казахстан, III	03.09.1986	26	26	26
	Ливан Лопес Аскуй, Куба, III	24.01.1982	24	29	30
до 74 кг	Джордан Барроуз, США, I	08.07.1988	23	23	24
	Садег Гударзи, Иран, II	22.09.1987	22	22	25
	Денис Царгуш, Россия, III	01.09.1987	20	22	24
	Габор Хатош, Венгрия, III	03.10.1988	22	22	28
до 84 кг	Шариф Шарифов, Азербайджан, I	11.11.1988	20	20	23/27
	Хайме Эспиналь, Пуэрто-Рико, II	14.10.1989	24	24	28
	Дато Марсагишвили, Грузия, III	30.03.1991	20	20	21
	Эхсан Лашгари, ИранIII	30.08.1985	24	24	27
до 96 кг	Джейк Варнер, США, I	24.03.1984	27	27	28
	Валерий Андрейцев, Украина, II	27.01.1987	25	25	25
	Хетаг Гозюмов, Азербайджан, III	24.04.1983	25	25	33
	Георгий Гогшелидзе, Грузия, III	07.11.1979	22	22	29/33
до 120 кг	Артур Таймазов, Узбекистан, I	20.07.1979	21	21	25/33
	Давит Модзмашвили, Грузия, II	9.10.1986	24	25	25
	Комейл Гасеми, Иран, III	27.02.1988	23	24	24
	Билял Махов,Россия, III	20.09.1987	20	20	24
		\bar{x}	22,21	23,07	26,46
		S	2,56	2,97	2,78
		мин	16	17	19
		макс	27	29	33

Таблица 4.6. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2016 г. (вольная борьба) (n=24)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 57 кг	Владимир Хинчегашвили, Грузия, I	148.04.1991	20	21	21/25
	Рэй Хигути, Япония, II	28.01.1996	20	20	20
	Гаджи Алиев, Азербайджан, III	21.04.1991	22	23	25
	Хасан Рахими, Иран, III	15.06.1989	20	22	27
до 65 кг	Сослан Рамонов, Россия, I	01.01.1991	23	23	25
	Торгул Аскеров, Азербайджан, II	17.09.1992	17	20	24
	Франк Чамисо, Италия, III	10.07.1992	18	18	24
	Ихтиёр Наврузов, Узбекистан, III	05.07.1989	19	19	27
до 74 кг	Хассан Яздани, Иран, I	28.12.1987	20	21	21
	Аниуар Гедуев, Россия, II	26.01.1987	23	23	29
	Джабраил Гасанов, Азербайджан, III	24.02.1990	19	20	26
	Сонер Демирташ, Турция, III	25.06.1991	23	23	25
до 86 кг	Абдулрашид Садулаев, Россия, I	09.05.1996	16	18	20
	Селим Яшар, Турция, II	20.02.1990	19	24	26
	Шариф Шарифов, Азербайджан, III	11.11.1988	20	20	23/27
	Джейден Кокс, США, III	03.03.1999	21	21	21
до 97 кг	Кайл Снайдер, США, I	20.11.1995	19	19	20
	Хетаг Газюмов, Азербайджан, II	24.03.1983	26	26	26/29/33
	Альберт Саритов, Румыния, III	08.07.1985	26	26	31
	Магомед Ибрагимов, Узбекистан, III	02.06.1986	30	30	30
до 125 кг	Таха Акгюль, Турция, I	22.11.1990	21	22	25
	Комейл Гасеми, Иран, II	27.02.1988	23	24	24/28
	Ибрагим Саидов, Белоруссия, III	09.03.1985	31	31	31
	Гено Петриашвили, Грузия, III	01.04.1994	19	19	22
\bar{x}			21,46	22,21	24,95
S			3,72	3,40	3,56
мин			16	18	20
макс			31	31	33

Подавляющее большинство других выдающихся спортсменов, специализирующихся в вольной борьбе, отличались менее продолжительной карьерой после выхода на уровень высших достижений. Иногда после крупных побед в возрасте 20-23 лет они сразу покидали спорт, чаще задерживались на несколько лет. В среднем вторая стадия спортивной карьеры (от первых успехов до завершения) составляет около 8 лет, нередко продолжаясь до 10-13 лет. Что касается первой стадии (от начала занятий спортом до первых успехов), то ее продолжительность, как и у

представителей греко-римской борьбы, составляет около 10 лет (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6).

4.3. Возрастная динамика роста спортивного мастерства в дзюдо

В Таблице 4.7 представлены и обобщены данные 34 спортсменов высшей квалификации, ставших победителями и призерами Игр Олимпиад 1996-2016 годов.

Спортсмены, добившиеся успехов на олимпийской арене, приступали к занятиям в различном возрасте от 3-5 и до 11-12 лет. Однако подавляющее большинство спортсменов приступали к занятиям в возрасте 7-11 лет.

Начало занятий не связано с особенностями национальных школ дзюдо. Например, в раннем возрасте (3-5 лет) заниматься дзюдо стали спортсмены из Казахстана (Елдос Сметов), Японии (Рюносукэ Хага, Кэйдзи Судзуки), Франции (Тедди Ринер), Италии (Джузеппе Маддалони) и др. В возрасте 11-12 лет началась спортивная карьера Ришода Сабирова (Узбекистан), Тигира Халбулаева и Дмитрия Носова (Россия), Дмитрия Петерса (Германия), Нуну Делгаду (Португалия), Тосихико Кога (Япония), Давида Дуйе (Франция).

Средний возраст начала занятий выдающихся спортсменов составил немногим более 8 лет, что несколько ниже, чем у борцов греко-римского и вольного стиля, приступивших к занятиям в среднем в возрасте 10 лет. Что же касается разброса в возрасте начала занятий дзюдо (9 лет), то он соответствует тому, который характерен для греко-римской и вольной борьбы.

Таблица 4.7. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад (1996–2016 гг.) в дзюдо (мужчины) (n=34)

Весовая категория	Игры Олимпиады	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет				
				Начало занятий	Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат	Уход из спорта
до 60 кг	XXXI, 2016 г.	Елдос Сметов, Казахстан, II	09.09.1992	5	18	21	24	24
до 60 кг	XXXI, 2016 г.	Наохиса Такато, Япония, III	30.05.1993	7	18	20	23	26*
до 66 кг	XXXI, 2016 г.	Фабио Базиле, Италия, I	07.10.1994	7	18	22	22	22
до 66 кг	XXXI, 2016 г.	Ришод Собиров, Узбекистан, III	11.09.1986	11	21	22	26	30
до 73 кг	XXXI, 2016 г.	Сёхэй Оно, Япония, I	03.02.1992	7	19	21	24	26*
до 81 кг	XXXI, 2016 г.	Трэвис Стивенс, США, II	28.02.1986	6	18	22	30	30
до 81 кг	XXXI, 2016 г.	Таканори Нагасэ, Япония, III	14.10.1993	6	18	20	23	23
до 100 кг	XXXI, 2016 г.	Эльмар Гасымов, Азербайджан, II	02.11.1990	7	21	21	25	26
до 100 кг	XXXI, 2016 г.	Рюносукэ Хага, Япония, III	28.04.1991	5	19	24	25	25
свыше 100 кг	XXXI, 2016 г.	Тедди Ринер, Франция, I	07.04.1989	5	18	18	27	28
свыше 100 кг	XXXI, 2016 г.	Хисаёси Харасава, Япония, II	03.07.1992	6	24	24	24	26
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Арсен Галстян, Россия, I	19.02.1989	7	20	20	23	27
до 60 кг	XXX, 2012 г.	Ришод Собиров, Узбекистан, III	11.09.1986	11	21	21	25	30
до 73 кг	XXX, 2012 г.	Мансур Исаев, Россия, I	23.09.1986	8	22	22	25	25
до 81 кг	XXX, 2012 г.	Иван Нифонтов, Россия, III	05.07.1987	9	22	22	25	27
до 90 кг	XXX, 2012 г.	Масаси Нисияма, Япония, III	09.07.1985	6	21	21	24	24
до 100 кг	XXX, 2012 г.	Тагир Хайбулаев, Россия, I	27.07.1984	11	24	24	28	28
до 100 кг	XXX, 2012 г.	Дмитрий ПетерсГермания, III	04.05.1984	11	22	22	28	31
свыше 100 кг	XXX, 2012 г.	Тедди Ринер, Франция, I	07.04.1989	5	18	18	23	28
свыше 100 кг	XXX, 2012 г.	Александр Михайлин, Россия, II	18.08.1979	7	20	20	33	37
до 100 кг	XXIX, 2008 г.	Мовлуд Миралиев, Азербайджан, III	27.02.1974	9	23	23	33	33
до 100 кг	XXIX, 2008 г.	Абдулло Тангриев, Узбекистан, II	28.03.1981	10	21	22	27	35
до 81 кг	XXVIII, 2004 г.	Дмитрий Носов, Россия, III	09.04.1980	11	24	24	24	24
свыше 100 кг	XXVIII, 2004 г.	Кэйдзи Судзуки, Япония, I	03.06.1980	3	22	22	24	32
до 60 кг	XXVII, 2000 г.	Чон Бу Гён, Республика Корея, II	26.05.1978	11	21	22	22	25
до 73 кг	XXVII, 2000 г.	Джузеппе Магдалони, Италия, I	10.07.1976	3	21	21	24	32
до 73 кг	XXVII, 2000 г.	Анатолий Ларюков, Беларусь, III	28.10.1970	10	26	26	30	34
до 81 кг	XXVII, 2000 г.	Нуну Делгаду, Португалия, III	27.08.1976	12	22	22	23	27
свыше 100 кг	XXVII, 2000 г.	Давид Дуйе, Франция, I	17.02.1969	11	21	21	27	31
до 65 кг	XXVI, 1996 г.	Удо Квелльмальц, Германия, I	08.03.1967	8	21	21	29	29
до 71 кг	XXVI, 1996 г.	Кэндзо Накамура, Япония, I	18.10.1973	5	21	22	22	28
до 78 кг	XXVI, 1996 г.	Тосихико Кога, Япония, II	21.11.1967	12	20	20	24	29
до 86 кг	XXVI, 1996 г.	Чон Ги Ён, Южная Корея, I	11.07.1973	7	20	20	23	24
до 95 кг	XXVI, 1996 г.	Павел Настула, Польша, I	26.06.1970	10	21	21	26	30
\bar{X}				7,91	20,76	21,53	25,44	28,25
S				2,62	2,02	1,66	2,90	3,68
мин				3	18	18	22	22
макс				12	26	26	33	37

Примечание. * – не завершил спортивную карьеру (по состоянию на 2019 г.)

Первых спортивных успехов дзюдоисты в среднем добиваются в возрасте 21 года при колебаниях, в подавляющем большинстве случаев, от 18 до 22 лет. Лишь в отдельных случаях спортсмены достигали достаточно высокого уровня мастерства в возрасте 24 (Тагир Хайбулаев, Дмитрий Носов – Россия; Хисаёси Харасава – Япония) и даже 26 лет (Анатолий Ларюков – Беларусь). Таким образом, возрастной диапазон достижения первых спортивных успехов значительно уже (практически 4 года) по сравнению с разбросом, характерным для возраста начала спортивных занятий.

Интересно, что продолжительность пути от начала занятий спортом к первым успехам не связана с возрастом, в котором спортсмены приступили к занятиям. Например, итальянец Джузеппе Мадалони, начавший заниматься дзюдо в 3-летнем возрасте, добился первых успехов в 21 год, т.е. через 18 лет после начала занятий. Японец Кэйдзи Судзуки прошел этот путь за 19 лет (с 3 до 22 лет). Другие спортсмены достигли высокого уровня спортивного мастерства за значительно более короткий период – 8-10 лет (Тосихико Кога (Япония), Нуну Делгаду (Португалия), Ришод Собиров (Узбекистан)).

На уровень высших достижений, спортсмены, специализирующиеся в дзюдо, в среднем, выходят в возрасте 22 лет. Более 80 % спортсменов, включенных в программу исследований вышли на уровень высших достижений в возрасте 21-23 лет, что позволяет считать эту возрастную зону оптимальной для демонстрации высокого спортивного мастерства.

Наивысших результатов в спортивной карьере спортсмены, специализирующиеся в дзюдо, в среднем, достигают в возрасте 25 лет, т.е. в таком же как и борцы

греко-римского и вольного стиля. Большинство атлетов добивается выдающихся результатов в возрасте 23-25 лет. Однако довольно часто наивысшие достижения покоряются спортсменам более старшим – Анатолий Ларюков (Беларусь) – 29 лет, Трэвис Стивенс (США) – 30 лет, Александр Мехайлин (Россия) и Мовлуд Миралиев (Азербайджан) – 33 года.

От первых спортивных успехов до достижения наивысших результатов, в среднем, спортсменам понадобилось 4 года. Однако для одних из них этот путь оказался короче – не более 3 лет (Арсен Галстян, Мансур Исаев, Иван Никифоров – Россия; Кэйдзи Судзуки – Япония; Чон Бу Гён – Республика Корея; Джузеппе Маддалони – Италия), и для других продлился на 8-13 лет (Удо Квельмальц – Германия; Мовлуд Миралиев – Азербайджан; Александр Михайлин – Россия; Трэвис Стивенс – США).

К аналогичным результатам приводит анализ спортивной карьеры всех чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2012 и 2016 гг. (Таблицы 4.8, 4.9).

Спортсмены, добившиеся успеха на Играх Олимпиады 2012 г. в Лондоне первых спортивных успехов добились в среднем в возрасте 21 года. На уровень высших достижений они вышли уже через год подготовки, а наивысших результатов добились, в среднем, через четыре года, в возрасте 26 лет. Примерно к таким же результатам приводит анализ итогов Игр Олимпиады 2016 г. в Рио-де-Жанейро: первые спортивные успехи – в возрасте 20 лет, выход на уровень высших достижений – 22 года, достижение наивысшего результата – 25 лет (Таблицы 4.8, 4.9).

Таблица 4.8. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2012 г. (дзюдо) (n=28)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 60 кг	Арсен Галстян, Россия, I	19.02.1989	20	20	23
	Хироаки Хираока, Япония, II	06.02.1985	23	23	27
	Ришод Собиров, Узбекистан, III	11.09.1986	20	21	21/25/30
	Фелипе Китадай, Бразилия, III	28.07.1989	22	23	23
до 66 кг	Лаша Шавдатуашвили, Грузия, I	30.01.1992	18	20	20/24
	Миклош Унгвари, Венгрия, II	15.10.1980	21	24	32
	Масаси Эбинума, Япония, III	15.02.1990	21	21	21/26
	Чо Джун Хо, Южная Корея, III	16.12.1988	21	21	22
до 73 кг	Мансур Исаев, Россия, I	23.09.1986	22	22	25
	Рики Накая, Япония, II	25.07.1989	19	22	23
	Юго Легран, Франция, III	22.01.1987	21	21	23
	Сайнжаргалын Ням-Очир, III	20.07.1986	23	23	26
до 81 кг	Ким Джэ Бом, Южная Корея, I	25.01.1985	20	23	27
	Оле Бишоф, Германия, II	27.07.1979	22	25	29/33
	Иван Нифонтов, Россия, III	05.07.1987	22	22	25
	Антуан Валуа-Фортье, Канада, III	15.09.1990	21	21	22
до 90 кг	Сон Дэ Нам, Южная Корея, I	05.04.1979	25	33	33
	Аслей Гонсалес, Куба, II	05.09.1989	21	21	22
	Илиас Илиадис, Греция, III	10.11.1986	17	17	17/26
	Масаси Нисияма, Япония, III	09.07.1985	21	21	24
до 100 кг	Тагир Хайбулаев, Россия, I	27.07.1984	22	24	28
	Найдангийн Тувшинбаяр, Монголия, II	01.06.1984	23	23	24
	Хиндрик Грол, Нидерланды, III	14.04.1985	23	23	23/27
	Дмитрий Петерс, Германия, III	04.05.1984	22	22	28
свыше 100 кг	Тедди Ринер, Франция, I	07.04.1989	18	18	23/27
	Александр Михайлин, Россия, II	18.08.1979	20	20	22/33
	Андреас Тельцер, Германия, III	27.01.1980	22	23	32
	Рафаэл Силва, Бразилия, III	11.05.1987	24	24	25/29
		\bar{x}	21,21	22,18	25,50
		S	1,81	2,78	3,76
		мин	17	17	17
		макс	33	33	33

Таблица 4.9. Возрастная динамика спортивных достижений чемпионов и призеров Игр Олимпиад 2016 г. (дзюдо) (n=28)

Весовая категория	Спортсмен, страна, место на Играх Олимпиады	Дата рождения	Возраст, лет		
			Первые спортивные успехи	Выход на уровень высших достижений	Наивысший результат
до 60 кг	Беслан Мудранов, Россия, I	07.07.1986	21	26	30
	Елдос Сметов, Казахстан, II	09.09.1992	18	21	24
	Наохиса Такато, Япония, III	30.05.1993	18	20	23
	Диёрбек Урозбоев, Узбекистан, III	17.08.1993	19	23	23
до 66 кг	Фабио Базиле, Италия, I	07.10.1994	16	22	22
	Ан Ба Ул, Южная Корея, II	25.03.1994	17	21	22
	Масаси Эбинума, Япония, III	15.02.1990	21	21	22/26
	Ришод Собиров, Узбекистан, III	11.09.1986	21	22	22/26/30
до 73 кг	Сёхэй Оно, Япония, I	03.02.1992	19	21	24
	Рустам Оруджев, Азербайджан, II	04.10.1991	19	19	24
	Лаша Шавдатуашвили, Грузия, III	31.01.1992	18	20	20
	Дирк Ван Тихелт, Бельгия, III	10.06.1984	24	24	32
до 81 кг	Хасан Халмурзаев, Россия, I	09.10.1993	18	19	21
	Трэвис Стивенс, США, II	28.02.1986	18	22	30
	Сергей Тома, ОАЭ, III	29.01.1987	18	24	29
	аканори Нагасэ, Япония, III	14.10.1993	18	20	23
до 90 кг	Масю Бейкер, Япония, I	25.09.1994	20	21	21
	Варлам Липартелиани, Грузия, II	27.02.1989	21	21	27
	Квак Тонхан, Южная Корея, III	20.04.1992	21	221	24
	Чэн Сюньчжао, Китай, III	09.02.1991	19	25	25
До 100 кг	Лукаш Крпалек, Чехия, I	15.11.1990	20	20	25
	Эльмар Гасымов, Азербайджан, II	02.11.1990	21	21	25
	Сириль Маре, Франция, III	11.08.1987	25	25	26
	Рюносукэ Хага, Япония, III	28.04.1991	19	24	25
свыше 100 кг	Тедди Ринер, Франция, I	07.04.1989	18	18	19/23/27
	Хисаёси Харасава, Япония, II	03.07.1992	24	24	24
	Рафаэл Силва, Бразилия, III	11.05.1987	24	24	25/29
	Ор Сассон, Израиль, III	18.08.1990	19	25	26
		\bar{x}	19,96	21,93	25,25
		S	2,56	2,12	3,09
		мин	16	18	20
		макс	26	26	32

Достижением наивысших результатов спортивная карьера выдающихся спортсменов обычно не ограничивается. Большинство из них продолжают активную тренировочную и соревновательную деятельность. Завершают спортивную карьеру спортсмены, специализирующиеся в дзюдо в среднем в возрасте 28 лет, т.е. чрез три года после достижения наивысших результатов (Таблица 4.7). Однако некоторые дзюдоисты прекращают спортивную карьеру сразу после достижения успеха на Играх Олимпиады. Так произошло, например, со спортивной судьбой итальянского атлета Фабио Базеле, выигравшего Игры Олимпиады 2016 г. в весовой категории до 66 кг. Во многом это объясняется неожиданностью успеха этого спортсмена, который ко времени олимпийского турнира не отличался особыми достижениями и занимал лишь 29 позицию в мировом рейтинге дзюдоистов этой весовой категории.

Сразу после успеха на Играх Олимпиады 2016 г. (серебряная медаль) завершил спортивную карьеру 30-летний спортсмен из США Трэвис Стивенс (категория до 81 кг). Однако, в отличие от Фабио Базале, он успешно выступал на мировой арене более 10 лет, дважды становясь чемпионом Панамериканских игр (2007 и 2015 гг.), успешно выступая во многих других престижных соревнованиях.

Успешное выступление великовозрастных спортсменов на Играх Олимпиад, как правило, приводит к их уходу из большого спорта, что вполне естественно и легко объяснимо. Так поступил 33-летний Мовлуд Маралиев (Азербайджан), сумевший завоевать бронзовую медаль на Играх Олимпиады 2016 г., победитель Игр Олимпиады 2012 г. в категории до 100 кг 28-летний россиянин Тагир Хайбулаев, победитель

Игр Олимпиады 1996 г. в категории до 65 кг 29-летний спортсмен из Германии Удо Квелльмальц.

Более молодые победители и призеры Игр Олимпиад, как правило, стремятся продлить спортивную карьеру. Например, японский дзюдоист Кэйдзи Судзуки, ставший олимпийским чемпионом в категории свыше 100 кг в 2004 г., когда ему было 24 года, еще на протяжении 8 лет продолжал спортивную карьеру, дважды становясь чемпионом мира и оставив спорт в возрасте 32 лет после завоевания бронзовой медали на чемпионате мира.

Победитель сиднейских Олимпийских игр 2000 г. в категории до 73 кг 24-летний итальянец Джузеппе Магдалони выступал на мировой арене еще в течение 8 лет, завершив спортивную карьеру завоеванием бронзовой медали на чемпионате Европы.

Однако и великовозрастные спортсмены, добившиеся успехов на Олимпийских играх, нередко продолжают активную тренировочную и соревновательную деятельность. Например, спортсмен из Беларуси Анатолий Ларюков после завоевания бронзовой медали на Играх Олимпиады 2000 г., когда ему было 30 лет, еще в течение четырех лет успешно выступал на мировой арене, выиграв чемпионат Европы (2002 г.), становясь призером ряда других крупных соревнований.

Александр Михайлин (Россия), выступавший в категории свыше 100 кг, наивысшего успеха добился в 2012 г., став чемпионом мира и серебряным призером Игр Олимпиады. Этому успеху предшествовала 13-летняя успешная карьера, в течение которой он трижды выигрывал чемпионаты мира и шесть раз чемпионаты Европы. Однако после успеха 2012 г. 33-летний спортсмен не завершил карьеру, а продолжил ее

до 37-летнего возраста, завоевав в 2016 г. 10-й в свое карьере титул чемпиона России.

Таким образом, в дзюдо, как и в греко-римской и вольной борьбе четко просматривается две стадии спортивной карьеры. Первая охватывает временной промежуток от начала занятий спортом до выхода на уровень высших достижений – 11 лет – с 10 до 22 лет. После этого начинается вторая стадия многолетней спортивной карьеры, в среднем продолжительностью 6 лет (до 28-летнего возраста) с исключительно широким диапазоном индивидуальных колебаний. Более того у отдельных спортсменов (например, Фабио Базиле) эта стадия может вообще не наступить в связи с завершением карьеры после достижения наивысшего результата. У других же спортсменов – может затянуться на 10 и более лет, а у отдельных из них (например, Александр Михайлин) – на 18 лет.

4.4. Продолжительность и периодизация многолетней подготовки спортсменов

В специальной литературе как общетеоретического характера, так и отражающей особенности подготовки в разных видах спорта, предлагаются различные варианты построения процесса подготовки от начала занятий спортом (обычно в возрасте от 6-8 до 11-12 лет) до выхода на уровень высших достижений (для большинства видов спорта в возрасте 20-22 лет). Продолжительность этой стадии многолетней подготовки может колебаться в определенных пределах, обусловленных спецификой вида спорта, индивидуальными особенностями спортсменов, традициями национальных школ, материально-техническими условиями и другими причинами. Однако в подавляющем большинстве

случаев продолжительность этой стадии колеблется в диапазоне 8-12 лет (Платонов В.Н., 2013, 2019).

Существуют самые различные подходы к разделению этой стадии на периоды подготовки. Например, ведущие специалисты СССР и ГДР (Озолин Н.Г., 1970, 1984; Харре Д., 1971; Harre D., 1982) выделяют два периода. Первый – базовая подготовка, становление спортивного мастерства. Продолжительность периода – до 5 лет, применительно к борьбе – 4 года, с 10 до 13 лет. Второй период – специальная подготовка (подготовка к высшим достижениям), применительно к борьбе с 14 до 19-20 лет.

Известные советские специалисты в области детско-юношеского спорта М.Я. Набатникова и В.П. Филин (1995) рекомендовали в структуре многолетней подготовки выделять четыре периода: предварительной подготовки (3 года), начальной специализации (2 года), углубленной специализации (2-3 года), спортивного совершенствования (2-3 года).

Подобные варианты структурирования многолетней подготовки рекомендуют и другие известные специалисты (Drabik J., 1996; Charness N. et al., 2006; Dick F.W., 2007; Day D., 2011; и др.). Однако некоторые из них (Avischious T. et al., 1999; Plisk S.S. et al., 2008) добавляют пятый этап – наивысшего мастерства. Наряду с этим Д. Олбрехт, опубликовавший ряд работ по периодизации многолетней подготовки, считает возможным ограничиться тремя периодами – базовой тренировки (3–4 года), развивающей тренировки (2–3 года), тренировки высшего уровня (2-4 года) (Olbrecht J., 2007).

В. Н. Платонов (2015) выделяет в многолетней подготовке спортсменов две стадии. Первая охватывает период от начала занятий спортом до выхода спортсмена на

уровень высших достижений. В этой стадии планируется четыре этапа, продолжительностью 2-3 года каждый: этап начальной подготовки, этап предварительной базовой подготовки; этап специализированной базовой подготовки, этап подготовки к высшим достижениям. За ней следует вторая стадия, которая охватывает период от выхода спортсмена на уровень высших достижений до окончания спортивной карьеры. Продолжительность этой стадии может колебаться в широком диапазоне – от 2-3 до 15-20 лет, что определяется многими факторами спортивного, медицинского и социального характера. В случае достаточной продолжительности этой стадии в ней выделяются три этапа – максимальной реализации индивидуальных возможностей, сохранения результатов и постепенного снижения результатов (Платонов В.Н., 2015).

В последние годы Олимпийский комитет США и ряд спортивных федераций этой страны особое внимание обратили на значимость рационального построения многолетней подготовки перспективных атлетов для достижения успехов на мировой арене, прежде всего на Олимпийских Играх. Рациональная периодизация призвана обеспечить планомерное, без форсирования развитие спортивного мастерства и продолжительную спортивную карьеру. Весь процесс многолетнего совершенствования рекомендуется строить на основании достижений современной науки, подразделив его на пять этапов: предварительной подготовки, базовой подготовки, специализированной подготовки, наивысшей результативности, поддержания наивысшей результативности (Balyi I. et al., 2013).

Таким образом, при всех различиях в позициях разных специалистов очевидным является основной принцип,

заложенный в основу периодизации многолетней подготовки, а именно ее четкая ориентация на освоение определенного содержания процесса подготовки – базовая подготовка, специальная подготовка, специальная подготовка к наивысшей спортивной результативности. Такой подход находит отражение и в базовых документах, определяющих деятельность спортивных организаций, связанных с подготовкой спортсменов высокого класса. Например, в Федеральном стандарте спортивной подготовки по спортивной борьбе (греко-римская и вольная борьба), введенном Министерством спорта Российской Федерации в 2013 г. предусмотрена следующая структура многолетней подготовки в спортивной борьбе: 1) этап начальной подготовки; 2) тренировочный этап (этап спортивной специализации); 3) этап совершенствования спортивного мастерства; 4) этап высшего спортивного мастерства. Естественно, что Федеральный стандарт стал основой для формирования учебных программ спортивных школ и других организаций, вовлеченных в систему подготовки спортсменов в видах борьбы.

Известные российские специалисты В. Г. Никитушкин и Ф. П. Суслов в недавно вышедшей в издательстве «Спорт» книге «Спорт высших достижений: теория и методика» (Никитушкин В.Г., Суслов Ф.П., 2018) представляют многолетний процесс спортивной подготовки от новичка до высот мастерства в виде ряда этапов, связанных с возрастными и квалификационными показателями спортсменов, а именно: начальной подготовки (1–3 года), начальной спортивной специализации (2 года), углублённой тренировки (3 года), совершенствования спортивного мастерства (3 года), высшего спортивного мастерства, спортивного долголетия. Таким образом, продолжительность

многолетней подготовки от начала занятий спортом до выхода на уровень высшего спортивного мастерства (первые четыре этапа) составляет 9–11 лет. Первых больших успехов спортсмены достигают через 7–9 лет после начала занятий, а высших достижений – через 9–12 лет. Построение многолетней подготовки по мнению этих специалистов должно осуществляться на основе следующих факторов:

- оптимальных возрастных границ, в пределах которых обычно достигаются наивысшие результаты;
- продолжительности систематичной тренировки для достижения таких результатов;
- преимущественной направленности тренировки на каждом этапе многолетнего совершенствования;
- паспортного возраста, в котором спортсмен приступил к занятиям, и биологического возраста, в котором началась специальная тренировка;
- индивидуальных особенностей спортсмена и темпов роста спортивного мастерства.

Учебно-тренировочный процесс в спортивных организациях занятых подготовкой спортсменов рекомендуется осуществлять по возрастным зонам, характерным для разных видов спорта. Приказом министра культуры и спорта Республики Казахстан от 20 октября 2014 г. № 42 «Об утверждении возраста спортсменов по видам спорта в физкультурно-спортивных организациях, в которых осуществляется учебно-тренировочный процесс по подготовке спортивных резервов и спортсменов высокого класса» занимающиеся разделены на следующие возрастные группы: детский возраст, юношеский возраст, юниорский возраст, молодёжный возраст, взрослый возраст. Однако деление по возрастным группам сделано исключительно с ориентацией на

сложившуюся систему соревнований вне связи с закономерностями возрастного развития и полового созревания. Так, например, в вольной и греко-римской борьбе возраст 10-14 лет определен как детский, а 14-15 лет – как юношеский. К молодежи в борьбе отнесены спортсмены в возрасте 18-20 лет, к взрослым – спортсмены старше 21 года. Однако и такой подход не противоречит устоявшимся представлениям относительно структуры многолетней подготовки: продолжительность многолетней подготовки в спортивной борьбе, начиная от детского возраста и до взрослого, через подростковый, юношеский и молодёжный, составляет 11–12 лет. Для каждой возрастной группы определены задачи и содержание подготовки, обозначены критерии оценки ее эффективности.

К сожалению, в специальной литературе, отражающей систему знаний в области подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, изданной в течение многих лет, включая последние годы, анализу структуры и содержания тренировочного процесса в спортивной борьбе не уделяется должного внимания. Например, в учебнике «Спортивная борьба», изданном в издательстве «Физкультура и спорт» в 1960 году (Сорокин Н.Н., 1960), вся информация о построении процесса многолетней подготовки борцов сведена к необходимости составления перспективного (многолетнего) плана многолетней подготовки, в котором выделено два этапа, каждый продолжительность 3–4 года. Первый этап ориентирован на подготовку спортсмена от новичка до первого спортивного разряда, второй – от первого спортивного разряда до уровня высшего мастерства. Программы, отражающие подготовку спортсменов в течение каждого года подготовки, предусматривают: 1) объем

технических и тактических действий; 2) спортивный разряд, который должны получить занимающиеся; 3) нормативы по общей и специальной физической подготовке. Никакой конкретизации, касающейся возрастных особенностей спортсменов, особенностей их полового созревания, объема тренировочной и соревновательной деятельности не приводится (Сорокин Н.Н., 1960).

В учебнике «Спортивная борьба» для институтов физической культуры, выпущенном издательством «Физкультура и спорт» в 1968 г. под общей редакцией Н. М. Галковского и А. З. Катулина, вся информация о построении многолетней подготовки сведена к составлению перспективного плана, ориентированного на высокую спортивную результативность и многолетнюю планомерную подготовки, оформленную в виде годичных планов, содержание которых планомерно изменяется с учетом роста подготовленности спортсменов. Задачи физической, технической, тактической, психологической и теоретической подготовки исходя из конечной цели – достижения высшего спортивного мастерства.

Подобный подход к построению многолетней подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, предложен и в других фундаментальных трудах, включая изданные в последние годы (Письменский И.А., 2018; и др.).

Поэтому применительно к задачам нашей работы мы ориентируемся на периодизацию многолетней подготовки, соответствующую современным представлениям, отраженным в фундаментальных трудах общетеоретического плана, изданных в последние годы (Dick F.W., 2007; Day D., 2011; Balyi I. et al., 2013; Платонов В.Н., 2013, 2015; Никитушкин В.Г., Суслов Ф.П., 2018). В частности,

выделяются следующие периоды многолетней подготовки, увязанные с возрастом спортсменов:

- начальной подготовки – 9–11 лет, детский возраст;
- базовой подготовки – 12–15 лет, подростковый возраст;
- специальной подготовки – 16–18 лет, юношеский возраст;
- подготовки к высшим достижениям – 19–21 год, молодёжный возраст;
- высшего спортивного мастерства – 22–25 лет, взрослый возраст.

Такая периодизация позволяет построить процесс спортивной подготовки борцов с учетом их возрастных особенностей и планомерного становления спортивного мастерства, а также обеспечить взаимосвязь задач и содержания процесса подготовки со сложившейся системой соревнований спортсменов различных возрастных групп.

4.5. Возрастная предрасположенность к развитию силовых качеств

В предыдущих разделах главы показано, что продолжительность стадии от начала занятий спортом и до достижения наивысших результатов в греко-римской борьбе, вольной борьбе и дзюдо в подавляющем большинстве случаев охватывает возрастной диапазон от 8-10 до 20-22 лет. Поэтому в интересах рационального построения многолетней подготовки спортсменов, специализирующихся в этих видах спорта, целесообразно кратко остановиться на характеристике биологического созревания организма человека в указанном возрастном диапазоне. Важно отметить, что именно в возрасте 20-22 лет завершается гетерохронный процесс биологического созревания по таким

основным характеристикам как длина тела, структура и объем внутренних органов (Сили Р.Р. и др., 2007). В этом же возрасте формируется объем и соотношение костной, мышечной и соединительной тканей (Kenney W.L. et al., 2012). Таким образом, выход спортсменов на уровень высших достижений происходит одновременно с окончанием процесса биологического созревания мужчин, что также является отражением органичной взаимосвязи процесса возрастного развития человека с процессом многолетней подготовки спортсменов к высшим достижениям (Платонов В.Н., 1997, 2015).

В возрастной анатомии, морфологии, физиологии и биохимии на основе как биологических, так и социальных факторов, принято выделять ряд периодов возрастного развития, начиная от внутриутробного и заканчивая долгожителями. Применительно к возрастному диапазону, характерному для занятий спортивной борьбой, выделяются следующие периоды развития мальчиков, юношей и мужчин: второе детство – 8-11 лет; подростковый возраст – 12-15 лет; юношеский возраст – 16-18 лет, молодёжный – 19-21 год, зрелый – 22-35 лет (Ананьев Б.Г., 1980; Каменская В.Г., Мельникова И.Е., 2013). В соответствии с такой периодизацией обычно планируется система соревнований различных возрастных групп, что находит свое отражение в программно-нормативных документах для системы детско-юношеского спорта и спорта высших достижений. Однако при таком доходе в определенной мере выпадают из поля зрения особенности возрастного развития и полового созревания и связанная с ними предрасположенность спортсмена к различного рода тренировочным воздействиям и адаптационным реакциям, особенно в той части, которая

относится к развитию различных двигательных качеств, в частности, силовых.

Поэтому данная классификация должна быть дополнена характеристикой возрастных периодов, отражающих предрасположенность спортсменов к разного рода адаптационным реакциям, а также связь возрастного развития с половым созреванием занимающихся.

Выделяются три периода полового созревания: препубертатный, пубертатный и постпубертатный. Между периодами возрастного развития и периодами полового созревания наблюдается соответствие: половина периода второго детства (8-11 лет) соответствует препубертатному периоду; подростковый возраст – пубертатному; юношеский – поспубертатному, молодёжный – между половой зрелостью и завершением роста тела.

Препубертатный период у мальчиков охватывает возраст 10-12 лет. В этот период начинается усиленный рост тела в длину, развиваются половые различия в размерах и форме тела, подходит к завершению формирование нервной системы. Интенсивное изменение частей тела существенно нарушает координацию движений (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005; Болотова А.К., 2018). Отмечается психическое беспокойство, внутренняя неуверенность, импульсивность, некритическое отношение к себе (Авдулова Т.П., Марцинковская Т.Д., 2011).

Пубертатный период у мальчиков продолжается с 13 до 16 лет. В течение этого периода отмечается пубертатный скачок всех размеров тела. Наиболее интенсивно прирост длины тела у мальчиков наблюдается в возрасте 13-14 лет, а увеличение массы тела – в возрасте 15-16 лет. Это обусловлено опережающим ростом костей по отношению к мышцам (Каменская В.Г., Мельникова И.Е., 2013).

Параллельно со скачкообразным увеличением роста и массы тела увеличивается сила (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005).

Пубертатный период является критической фазой в развитии организма, в которой интенсивно происходят преобразования в различных системах организма, обеспечивающие переход к принципиально иному уровню строения и функционирования организма. Неравномерность развития различных анатомических и физиологических характеристик, высокие темпы увеличения длины тела, отставание развития мышечной системы и соединительной ткани, важнейших вегетативных функций снижают устойчивость и сопротивляемость организма к действию внешних факторов, особенно тех, которые связаны с отдельными видами физических нагрузок, особенно силовых и анаэробных (Аршавский И.А. и др., 1975; Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005). Отсюда и вытекают сложившиеся представления об особой уязвимости организма подростка, его подверженности к травмам, нейропсихическим перегрузкам (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005; Болотова А.К., 2018).

Постпубертатный период у юношей продолжается с 17 до 21 года. В течение этого периода размерные параметры тела достигают окончательной величины. Завершается формирование двигательной системы, кардиореспираторной системы, систем энергообеспечения.

Однако здесь существуют и некоторые особенности. Собственно постпубертатный период, как период окончания полового созревания у юношей практически завершается в возрасте 17-18 лет, после чего развитие смещается в сторону биологического созревания и охватывает период между половой зрелостью и завершением роста тела – возраст от 18 до 21 года (Grimm H., 1966). Однако этим не завершается

процесс биологического созревания двигательной системы и систем энергообеспечения, что является принципиально важным для построения эффективной силовой подготовки. Процесс возрастного развития костной и соединительной тканей, анаэробных систем энергообеспечения, дифференциации мышц, психорегуляторных и нейрорегуляторных возможностей и др. продолжается до 24-25 лет (Kraemer W.J. et al., 1989; Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005; Patel D.P., Pratt H.D., 2009; Faigenbaum A.D. et al., 2013).

В возрастном диапазоне от 18 лет до 21 года масса мышечной ткани достигает величин, характерных для взрослого человека. Окончательно формируется структура соединительной ткани – связок, сухожилий, апоневрозов, фасций (Коц Я.М., 1986; Lloyd R.S. et al., 2014). Возрастает устойчивость различных звеньев двигательного аппарата к перегрузкам и травмам (Фомин Н.А., Филин В.П., 1986). Естественно, что это создает необходимые предпосылки для интенсификации процесса силовой подготовки как путем увеличения величины сопротивлений, так и общего объема силовой работы (Бар-Ор О., Роуланд Т., 2009; Платонов В.Н., 2017).

Следует учитывать, что возрастная перестройка костной, мышечной и соединительной тканей не завершается возрастом 21 года. Укрепление этих тканей продолжается до возраста 24-26 лет. В этом возрасте отмечается наивысшая плотность минералов в костной ткани, завершается структурное и функциональное развитие различных мышечных групп (Fox E. et al., 1993; Kenney W.L. et al., 2012).

Интенсивное развитие мышечной массы у мальчиков в процессе полового созревания обусловлено увеличением выделения мужского полового гормона тестостерона, стимулирующего синтез белка и увеличение мышечной

массы. Перед наступлением пубертатного периода объем мышечной ткани в организме мальчиков обычно колеблется в диапазоне 25-30 %. После окончания пубертатного периода объем мышц может составить уже 40 и более процентов от массы тела (Lloyd R.S. et al., 2014). Поэтому некоторые специалисты рассматривают этот период как наиболее чувствительный (сенситивный) по отношению к развитию силы, а совмещение периода естественного роста силовых возможностей с интенсификацией процесса силовой подготовки – как важный элемент методики развития силы в процессе многолетнего совершенствования спортсменов (Гужаловский А.А., 1984; Волков Л.В., 2010). Однако такой подход, как свидетельствуют результаты исследований, является весьма опасным для зон окостенения, приводя к травмам, замедлению роста тела (Rowland T.W., 2005). Это и естественно, так стремление к увеличению силы за счет мышечной гипертрофии требует применения больших отягощений – до 80–100 % от максимально доступных (Kraemer W.J. et al., 2017), что является серьёзным риском для хряща, сухожилий и связок. Этот момент является исключительно важным при определении в процессе многолетнего совершенствования спортсменов стратегии силовой подготовки, подбора средств и методов развития силовых качеств.

Процесс силовой подготовки юных спортсменов в определённой мере зависит от индивидуальных темпов их возрастного развития. У мальчиков-акселератов вторичные половые признаки становятся заметными уже в возрасте 11-12 лет, а максимальный рост тела приходится на 13-й год жизни. У мальчиков-ретардантов аналогичные процессы отмечаются в возрасте, соответственно, 13 и 15 лет. Поэтому мальчики-акселераты в значительно большей мере

реагируют на физические нагрузки, особенно силового и скоростно-силового характера по сравнению со сверстниками с замедленными темпами возрастного развития. Они отличаются большим ростом и массой тела, силовыми возможностями. Естественно, что темпы возрастного развития должны находить определенное отражение в содержании тренировочного процесса (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2005).

Начиная с возраста 10-11 лет наступает тот период возрастного развития, в котором начинают проявляться способности связанные с неврологическим развитием, когнитивными, нейромоторными, перцептивными и психоэмоциональными возможностями (Бар-Ор О., Роуланд Т., 2009; Moody J.A. et al., 2014). Это позволяет установить тесные связи и сбалансировать деятельность центральной нервной системы, двигательной системы и систем энергетического обеспечения мышечной деятельности (Patel D.P., Pratt D.H., 2009), создает условия не только для технического, скоростного и координационного совершенствования (Micheli L.J., Mountjoy M., 2009), но и для силовой подготовки однако лишь в том направлении, которое связано с нейрорегуляторными характеристиками и не предполагает упражнений с большими сопротивлениями (Платонов В.Н., 2017).

Психологические особенности личности тесно связаны с особенностями полового развития. В возрасте 8-10 лет дети достаточно уравновешены, относительно спокойны и доверчивы. В препубертатном периоде у детей проявляется импульсивность и неуравновешенность, проявляется негативизм, критическое отношение к окружающему миру, окружающим людям. В пубертатном периоде у детей проявляются признаки экстраверсии – энергичность,

активность, независимость, самоуверенность. В постпубертатном периоде постепенно развивается уравновешенность, внутренняя самостоятельность и критичность, общительность и осознанная устремленность в будущее (Обреимова Н.И., Петрухин А.С., 2000; Каменская В.Г., Мельникова И.Е., 2013). Если развитие возможностей психики на ранних этапах многолетнего совершенствования (преимущественно до окончания пубертатного периода) является следствием возрастного созревания, то их дальнейшее развитие уже зависит от разнообразной операционной деятельности (Ананьев Б.Г., 1980), что расширяет возможность для повышения качества и индивидуализации процесса подготовки. Развиваются стороны психики, отражающие осознанное отношение к окружающей среде и собственной деятельности, повышается осознанность и внутренняя активность личности спортсменов, углубляется и расширяется их активность в различных направлениях развития и связи с окружающим миром. Все это существенно расширяет возможности совершенствования, способствует повышению качества тренировочного процесса.

4.6. Направления оптимизации процесса развития силовых качеств в многолетней подготовке спортсменов

В специальной литературе до настоящего времени явно недостаточно показана необходимость взаимосвязи направленности и содержания силовой подготовки спортсменов с особенностями их возрастного развития и полового созревания. И проявляется это не только в работах, посвященных вопросам силовой подготовки в отдельных видах спорта, в частности, в спортивной борьбе, но и в трудах обобщающего характера, претендующих на освещение

теоретико-методологических основ многолетней подготовки спортсменов.

Очевидно, что возрастная зона для разносторонней силовой подготовки начинается после окончания полового созревания (у юношей – 17-18 лет) и охватывает всю последующую зону возрастного развития, вплоть до 24-25 лет (Kraemer W.J. et al., 1989; French D.N., 2016; Платонов В.Н., 2017). Именно в этой зоне происходит развитие и интеграция всех факторов, определяющих уровень силовой подготовки – объема мышечной массы, дифференциации мышц и мышечных волокон, растяжимости и эластичности мышечной ткани, подвижности в суставах, многочисленных нейрорегуляторных факторов, а также энергетического потенциала (Kraemer W.J., Fleck S.J., 2007; Patel D.P., Pratt H.D., 2009). Принципиально важным является и то, что в этой возрастной зоне завершается развитие анаэробных систем энергообеспечения (алактатной – АТФ и КрФ) и лактатной (анаэробный гликолиз), что является принципиальным для обеспечения высокого уровня максимальной и скоростной силы, а также силовой выносливости применительно к различным по продолжительности двигательным действиям, характерным для спортивной борьбы (Faigenbaum A.D. et al., 2013).

Однако это вовсе не означает, что силовая подготовка противопоказана в более раннем возрасте. В детском и подростковом возрасте лишь противопоказаны средства и методы силовой подготовки, ориентированные на развитие силы путём мышечной гипертрофии и предполагающие работу с большими отягощениями – 70–80 и более процентов от максимально доступных (Kraemer W.J., 1992; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2014; Balyi I. et al., 2013). Основная направленность силовой подготовки – увеличение возможностей

нейрорегуляторных процессов, связанных с развитием силовых качеств. Именно это направление обеспечивает планомерное и лишённое факторов риска развитие силовых качеств юных спортсменов. В этом принципиальное отличие современных основ силовой подготовки спортсменов в процессе многолетнего совершенствования от рекомендаций, содержащихся в работах прежних лет.

Указанные соображения требуют принципиального изменения стратегии процесса силовой подготовки в процесс многолетнего совершенствования спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. Здесь речь должна идти не просто о развитии силовых качеств в интересах планомерного технико-тактического и физического совершенствования, ориентированного на разностороннюю подготовленность и спортивную результативность, а об органичной взаимосвязи этого процесса с возрастным развитием человека и его половым созреванием. С учетом этого нами построена модель построения процесса силовой подготовки в системе многолетнего совершенствования спортсмена, в основе которой сбалансированное использование потенциала трех направлений, определяющих содержание процесса силовой подготовки в многолетнем аспекте:

- учет и использование специальных принципов силовой подготовки как основы повышения ее результативности;
- учет особенностей возрастного развития как важнейшего условия становления многочисленных факторов силовой подготовленности и их интеграции в целостных двигательных действиях;
- учет особенностей полового созревания в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах

при определении направленности силовой подготовки, используемых средств и методов.

В представленной в Таблице 4.10 принципиальной модели силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, в процессе многолетнего совершенствования содержание силовой подготовки органично увязано с возрастным развитием и половым созреванием спортсменов и с пятью периодами многолетней подготовки.

Представленные положения позволяют синхронизировать процесс многолетней силовой подготовки с общедидактическими принципами, специальными принципами спортивной подготовки, принципами определяющими процесс силовой подготовки в спортивной борьбе, а также теоретическими положениями многолетнего совершенствования атлетов, особенностями возрастного развития и полового созревания занимающихся.

Важно и то, что предложенные рекомендации не нарушают исторически сложившихся традиций проведения соревнований среди представителей различных возрастных групп – детской, подростковой, юношеской, молодежной, взрослой.

Таблица 4.10. Принципиальная модель силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, на различных этапах многолетнего совершенствования

Период подготовки	Возраст спортсменов, лет	Период возрастного развития	Период полового созревания	Основная направленность работы. Средства и методы
Начальной	9-11	Детство, пубертатный	-	Силовая подготовка как побочный результат разносторонней двигательной активности, скоростной, технической и координационной подготовки
Базовой	12-15	Подростковый	Препубертатный, пубертатный	Разносторонняя силовая подготовка, ориентированная на развитие

Период подготовки	Возраст спортсменов, лет	Период возрастного развития	Период полового созревания	Основная направленность работы. Средства и методы
				нейрорегуляторных компонентов силовой подготовленности. Максимальное разнообразие средств и методов, ориентированных как на избирательное, так и комплексное развитие различных компонентов силовой подготовленности. Тесная связь содержания силовой подготовки с координационной и технической подготовкой, развитием гибкости. Сопротивления в различных упражнениях не более 50–60 % от максимально доступных.
Специальной	16–18	Юношеский	Постпубертатный	Разносторонняя силовая подготовка преимущественно ориентированная на нейрорегуляторные компоненты силовой подготовленности, поструральную устойчивость, широкую амплитуду движений в органической взаимосвязи со специальной технической подготовкой, развитием скоростных и координационных способностей с широким использованием различных методов и специальных средств. Сопротивления в различных упражнениях не должны превышать 60–70 % от максимально доступных.
Подготовки к высшим достижениям	19–21	молодёжный	Между половой зрелостью и завершением роста тела	Разносторонняя силовая подготовка, ориентированная на развитие нейрорегуляторных

Период подготовки	Возраст спортсменов, лет	Период возрастного развития	Период полового созревания	Основная направленность работы. Средства и методы
				компонентов силовой подготовленности и гипертрофию мышц, единство силовой подготовки с техническими действиями, координационной подготовкой, развитием гибкости. Широкое использование всех режимов проявления силовых качеств – концентрического, эксцентрического, плиометрического, баллистического, изометрического. Использование специфического для спортивной борьбы оборудования. Величина отягощений в широком диапазоне, вплоть до 80–90 % от максимально доступных.
Высшего спортивного мастерства	22-25	взрослый	–	Разносторонняя силовая подготовка преимущественно направленная на развитие мощности двигательных действий, тесную связь с другими двигательными качествами, системами энергообеспечения работы. Синхронизация силовой подготовленности со структурой соревновательной деятельности. Величина отягощений в широком диапазоне, вплоть до 90 %, особый акцент на отягощения 50-70 %, наиболее эффективные для развития мощности.

На большом фактическом материале изучена динамика становления спортивного мастерства в греко-римской и вольной борьбе, дзюдо. В результате исследований определены оптимальный возраст для начала занятий борьбой, возраст в котором спортсмены добиваются первых спортивных успехов, возраст выхода на уровень высших достижений, возраст в котором достигнуты крупные успехи на международной арене.

Эти данные, наряду с массивом научного знания в области построения многолетней подготовки спортсменов и опыта передовой спортивной практики легли в основу периодизации многолетней подготовки спортсменов в этих видах спорта. Выделены период начальной подготовки (9–10 лет, детский возраст); базовой подготовки (12–15 лет, подростковый возраст); специальной подготовки (16–18 лет, юношеский возраст); подготовки к высшим достижениям (19–21 год, молодёжный возраст); высшего спортивного мастерства (22–25 лет, взрослый возраст).

Разработанная периодизация предопределила разработку содержания каждого из этапов многолетней подготовки, опирающегося на общедидактические принципы, специальные принципы спортивной тренировки и разработанные нами узко специализированные принципы, лежащие в основе рациональной силовой подготовки. Не менее важной стороной содержания силовой подготовки явилось его соответствие многочисленным факторам физиологического и морфологического характера, определяющим уровень силовых качеств, а также особенностям возрастного развития и полового созревания занимающихся.

Успешной оказалась и попытка увязать разработанную модель многолетней силовой подготовки спортсменов,

специализирующихся в спортивной борьбе, с исторически сложившейся системой соревнований, принятой для различных возрастных групп – детской, подростковой, юношеской, молодёжной, взрослой. Этот момент является принципиально важным, так как позволит усовершенствовать программно-нормативные документы, учебную литературу, систему подготовки и повышения квалификации кадров, не нарушая сложившихся традиций проведения соревнований в различных возрастных группах.

5. НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

В данном разделе представлены результаты теоретического анализа, экспертного опроса и ряда экспериментальных исследований, раскрывающие возможности повышения эффективности процесса развития силовых качеств у спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе. В качестве важнейших направлений определены следующие:

- приведение процесса силовой подготовки борцов в соответствие с правилами соревнований и структурой соревновательной деятельности;
- обеспечение влияния силовой подготовки борцов на объем специфической двигательной памяти, вариативность и эффективность двигательных действий;
- обеспечение взаимосвязи процесса силовой подготовки борцов со статодинамической устойчивостью тела при выполнении специфических двигательных действий;
- демонстрация важности использования плиометрического и баллистического режимов мышечной активности в процессе силовой подготовки борцов;
- приведение процесса силовой подготовки борцов в соответствие с их индивидуальными особенностями, индивидуальной структурой основных двигательных действий;
- разработка системы тестов для интегральной оценки скоростно-силового потенциала и возможностей систем энергообеспечения мышечной деятельности различной интенсивности и продолжительности.

5.1. Правила соревнований, структура соревновательной деятельности и силовая подготовка борцов

В последние годы в правила соревнований по спортивной борьбе постоянно вносятся изменения, направленные на повышение активности спортсменов, динамичности схваток. Существенно возросла роль технико-тактического мастерства спортсменов, уровня их физической подготовленности. Стимулируется увеличение количества бросков с большой амплитудой, что тесно связано со скоростно-силовыми возможностями спортсменов (Рудницкий В.И., 2009), уровнем развития взрывной силы и мощности движений (Латышев С.В., 2013).

В работе П. С. Василькова и В. М. Сидорова (2009) отмечается, что для современной спортивной борьбы характерна высокая плотность ведения поединка, его динамизм на протяжении всей схватки, необходимость постоянного преодоления сопротивления соперника путем напряженных мышечных усилий. Захваты соперника, его удержание в опасном положении, броски, уходы, борьба за территорию ковра и другие действия зависят от уровня развития силовых качеств.

Важнейшим фактором, обуславливающим эффективность соревновательной деятельности борцов, является интенсивность наступательных действий в схватках. Исследования показали, что при 4-минутной продолжительности поединка для борцов высокой квалификации характерна продолжительность активных действий, лежащая в пределах 91,8–112,8 с, а у сильнейших спортсменов она может достигать 145,4 с. При этом активность наступательных действий тесно связана с весовой категорией борцов. Наивысшая активность (145,4 с) зарегистрирована у спортсменов, выступающих в весовой

категории до 55 кг. В более тяжелых категориях она снижается: до 60 кг – 134,6 с, до 74 кг – 127,6 с. В тяжелом весе лучший результат 113,5 с.

Результативность столь интенсивной соревновательной деятельности естественно связана с различными видами силовых качеств, проявляемых в условиях концентрической, эксцентрической, изометрической, плиометрической и баллистической активности мышц (Туманян Г.С., 1998; Манолаки В.В., 2019).

В свою очередь, возможности спортсмена к проявлению силовых качеств во всём многообразии двигательных действий находятся в тесной зависимости от потенциала различных систем энергообеспечения – мощности и емкости алактатной и лактатной анаэробных систем энергообеспечения, вработываемости аэробной системы (Туманян Г.С., 1989; Новиков А.А., 2012; Платонов В.Н., 2017).

Многообразие атакующих и контратакующих действий в спортивной борьбе может быть представлено следующими составляющими:

- исходные положения борцов (разновидности стоек, дистанций и взаимоположений борцов);
- особенности ведения схватки – маневрирование, силовое воздействие, активный захват;
- создание благоприятной ситуации для атакующего действия;
- выполнение конкретного атакующего приема;
- положениями борца после проведения атакующего приема, действия (по отношению к коврику, по отношению к сопернику).

В каждой из этих составляющих существует большое количество элементов, совокупность и рациональное

сочетание которых отражает структуру подготовленности борца.

Динамизм и высокая плотность поединков обеспечиваются соответствием уровня силовой подготовленности борцов многообразию двигательных действий, характерных для современной соревновательной деятельности, что, естественно, должно находить отражение в содержании тренировочного процесса, обеспечивая единство технической и физической подготовленности (Васильков П.С., Сидоров В.М., 2009; Новиков А.А., 2012 и др.). Тренировочные программы должны предусматривать развитие силовых качеств применительно к специфике двигательных действий, основными из которых являются:

- активное теснение соперника с целью принуждения его к пассивной защите;
- выполнение результативных действий у края ковра;
- удержание соперника в опасном положении после бросков из стойки;
- реализация стандартных ситуаций;
- сохранение активной позиции за счет стремления развернуть соперника спиной к краю ковра и удержать его в этом положении;
- активная борьба за счет выведения соперника из равновесия швунгами, рывками, толчками;
- активное начало борьбы в стойке по сигналу;
- активное начало борьбы в партере по сигналу;
- активная защита в партере за счет блоков, упоров, передвижений.

Нельзя оторвать процесс силовой подготовки и от основных техникотактических действий, характерных для вида борьбы. Например, анализ соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов греко-

римского стиля (видеозапись 74 поединков участников чемпионатов мира и Европы (2014-2015 гг.) позволил выявить современный арсенал технико-тактических действий спортсменов (Таблица 5.1). Отмечено, что большая часть технико-тактических действий осуществляется в партере (67,5%). Число приемов в стойке значительно меньше (32,5%). Это соотношение снижает зрелищную притягательность поединков, так как наиболее эффективными и результативными приемами, высоко оцениваемыми судьями, являются широкоамплитудные двигательные действия в стойке, в частности, различные броски – прогибом, наклоном, подворотом.

Таблица 5.1. Состав технико-тактических действий борцов высокого класса в греко-римской борьбе

Показатели группы приемов	Абсолютные значения	Относительные значения, %
Число приемов в стойке, из них:	75	32,5
- броски прогибом	13	14,7
- броски подворотом	3	4,0
- броски наклоном	6	8,0
- сваливания	7	9,3
- переводы	24	32,0
- накрывания	7	9,3
- выталкивания	15	20,0
- прочие приемы в стойке	2	2,7
Число приемов в партере, из них:	156	67,5
- перевороты накатом	48	30,8
- броски «задний пояс»	10	6,4
- броски «обратный пояс»	11	7,1
- накрывания	11	7,1
- удержания на мосту	13	8,3
- удачная защита в партере в положении нижнего	50	32,1
- прочие действия в партере	3	1,9
Штрафы за протесты	10	6,4
Общее количество поединков	74	100
Общее число проведенных действий	231	100

Таких бросков в структуре соревновательной деятельности 36 %. Они отличаются высокой результативностью и зрелищностью. Остальные 64 % двигательных действий в стойке менее зрелищны и результативны. Борьба в партере более разнообразна и в количестве основных действий включает переворот наклоном и в значимо меньшем количестве броски «задний пояс», «обратный пояс», накрывания, удержания на мосту.

Таким образом, тенденции развития спортивной борьбы, представленные в постоянном развитии правил соревнований в направлении стимуляции активности спортсменов, динамичности поединков, зрелищных широкоамплитудных двигательных действий, должны найти отражение в методике силовой подготовки. Необходимо привести её содержание в соответствие с кинематической и динамической структурой основных приёмов и двигательных действий, обеспечить разнообразие средств силовой подготовки в отношении различных режимов мышечной активности – концентрического, эксцентрического, изометрического, плиометрического и баллистического. Важно предусмотреть в процессе силовой подготовки необходимость сочетания проявления силовых качеств с механизмами энергообеспечения мышечной деятельности в двигательных действиях в различных стадиях схваток.

5.2. Результативность и вариативность двигательных действий, двигательная память и силовая подготовка спортсменов

Результативность соревновательной деятельности в спортивной борьбе в значительной мере обуславливается

способностью спортсменов в вариативности двигательных действий. Разброс параметров движений при выполнении приемов и двигательных действий зависит от конкретной ситуации, возникшей в схватке, и определяется многими факторами. Согласно специальным исследованиям, проведенным в этой области вариативность двигательных действий в полной мере проявляется в напряжённой соревновательной борьбе, при максимальной мобилизации физических и психических возможностей. В тренировочных условиях, особенно в тех случаях, когда не требуется максимальной мобилизации физических сил вариативность менее выражена, а может и вообще не проявляться (Новиков А.А., 2012).

Диапазон колебаний характеристик двигательных действий зависит от фазы выполнения конкретного приема – его подготовительной, основной или заключительной частей. Вариативность в подготовительной части движения позволяет спортсмену создать условия для наиболее эффективного выполнения двигательного действия, а широкий диапазон изменений пространственно-временных и динамических характеристик двигательных действий тесно связан с уровнем его мастерства. В основной части двигательного действия его характеристики более консервативны, обусловлены относительно жесткой структурой рационального двигательного навыка. Однако и здесь важна способность к приспособлению основных характеристик двигательного действия сложившейся динамической ситуации, функциональным возможностям спортсмена в конкретной стадии поединка. Допустимы отклонения, достигающие по различным характеристикам 20-25 % от оптимальной модели. Большой разброс резко снижает эффективность атакующего действия. Особенности

двигательных действий в заключительной части (если основная часть не завершена победой), допускают широкий диапазон вариаций, обусловленный сложившейся технико-тактической ситуацией, стремлением поиска наиболее эффективных последующих двигательных действий в условиях физического и психического утомления (Алиев Т.М., 2017).

Результативные технико-тактические действия в спортивной борьбе проходят следующие стадии: формирование двигательной установки (выбор цели действия); формирование двигательной задачи в конкретно складывающихся условиях; реализация принятого технико-тактического решения. В условиях соревнований принятие технико-тактического решения определяется одновременным формированием двигательной установки и двигательной задачи. В момент стартовой ситуации спортсмен определяет конечную цель технико-тактического действия (например, выполнить бросок через спину, перевести соперника в партер, выполнить конкретный болевой прием и т.п.), что и представляет двигательную установку. Следующим этапом является выбор способа осуществления этой установки, приема и двигательного действия, соответствующего сложившейся ситуации. Далее следует стадия реализации установки, которая может оказаться как относительно простой, так и крайне сложной, требующей существенной коррекции структуры двигательного действия по ходу его выполнения (Алиев Т.М., 2017; Новиков А.А., 2012).

При изучении двигательных действий или при их реализации спортсменами низкой квалификации все стадии проходят при активном участии сознания, что требует значительного времени. В спорте высших достижений выбор

установки, формирование двигательной задачи, реализация принятого решения происходят практически одновременно, в кратчайших интервалах времени и в большей части случаев на подсознательном уровне, даже на стадии формирования двигательной установки. Естественно, что это возможно лишь при наличии соответствующего объема двигательной памяти как основы для принятия и реализации двигательного решения (Бернштейн Н.А., 1991; Никитенко А., 2018).

Понятно, что понятие двигательная память в качестве важнейшей составной части включает многообразные проявления разных видов силовых качеств при сложнейшем взаимодействии и взаимосодействии различных мышц и их двигательных единиц (Энока Р.М., 2000; Plisk S.S., 2008). Поэтому неудивительно, что «двигательную память» часто отождествляют с «мышечной памятью», что не вполне корректно, однако акцентирует внимание на непосредственных компонентах реализации двигательного действия (Платонов В.Н., 2019).

Н.А.Бернштейн (1991) отмечал, что объем мышечной памяти оказывает решающее влияние на возможности спортсмена в проявлении вариативности при выполнении двигательного акта. При этом он выделял два вида вариативности, находящихся в определенном противоречии. Один вид, названный «компенсационным», обеспечивает стандартность движения, сохранение стабильности двигательного навыка. В этом случае вариативность различных характеристик направлена на сохранение динамических и кинематических характеристик движения за счет внутреннего взаимодействия и взаимосодействия компонентов его обеспечивающих. Второй, «приспособительный» вид вариативности, напротив,

предусматривает изменение динамических, временных и пространственных параметров движений с целью достижения конечного заданного результата выполнения движения. Эти оба вида вариативности тесно взаимодействуют в достижении конечной цели – эффективности двигательного акта.

Результативность двигательных действий в разного вида единоборствах и, в частности, греко-римской и вольной борьбе, дзюдо, во многом обуславливается двигательной памятью, под которой понимается запоминание, сохранение и воспроизведение движений, приемов, двигательных действий. Выделяют долговременную, кратковременную и оперативную память (Gamble P., 2013). Долговременная память, предполагающая длительное сохранение различных движений и их частей, приемов и составляющих их элементов, целостных двигательных действий, является основой для успешного технического совершенствования, обеспечения органичной взаимосвязи между техническими и физическими возможностями спортсмена, тактическими решениями, психоэмоциональным состоянием (Бернштейн Н.А., 1991; Никитенко А., 2018), а в соревновательной деятельности для непровольного формирования эффективных двигательных действий в кратчайшее время и на подсознательном уровне, что является решающим для успеха (Зинченко П.И., 1961; Платонов В.Н., 2015; Энока Р.М., 2000). Формирование объемной и разносторонней двигательной памяти является следствием продолжительного процесса многократного выполнения различных движений, приемов, двигательных действий и их наиболее значимых элементов в процессе общей (базовой), полуспециальной (вспомогательной), специально-подготовительной и соревновательной подготовки

(Платонов В.Н., 2019). Переработка аферентных импульсов, поступающих от работающих мышц в нервную систему при выполнении разного рода движений, приемов, двигательных действий, а также посылка эферентных импульсов мышцам на ответные действия оставляет в нервной системе следовые явления, которые при многократном повторении закрепляются по мере возникновения потребности (Kenney W.L. et al., 2012). Чем больше продолжительность формирования таких реакций и чем разнообразнее объем движений, приемов, двигательных действий, подлежащих запоминанию в двигательной памяти, тем шире возможности спортсменов в формировании и реализации эффективных движений, что важно как в процессе технико-тактического совершенствования, так и в соревновательной деятельности, особенно во всех тех многочисленных ситуациях, которые требуют быстроты реакций (Энока Р.М., 2000; Туманян Г.С., 1989; Gamble P., 2013).

Кратковременная память отличается очень коротким сохранением информации и является основой для адекватной реакции на сложившуюся ситуацию. Оперативная память связана с выделением и запоминанием ситуаций, реакций, движений, взаимодействий с соперниками в том объеме и той последовательности, которая обеспечивает успешность выполнения отдельных приемов и целостных технико-тактических действий (Gamble P., 2013).

Развитие двигательной памяти связано с рядом сенсорных процессов, в числе которых восприятие информации, поступающей из сенсорных рецепторов, переработка и обобщение этой информации, ее фиксация в нервной системе, извлечение по мере необходимости и использование для реализации ответных реакций. По мере

тренировки все эти процессы доводятся до автоматизма и с высших уровней нервной системы перемещаются на спинальный уровень, что приводит к резкому сокращению времени афферентной информации и ответной реакции (Fox E. et al., 1993; Kenney W.L. et al., 2012).

Естественно, что динамические характеристики двигательной памяти должны отличаться тесной взаимосвязью с кинематической структурой разнообразных приёмов и двигательных действий, отражать проявления силовых качеств в различных режимах мышечной активности (концентрическом, эксцентрическом, изометрическом, плиометрическом, баллистическом), в широком диапазоне скоростей движений и вариативности пространственных параметров движений. Это и определяет состав средств и методов силовой подготовки. Однако, как уже отмечалось в первом разделе, рекомендуемые в различных учебниках и учебных пособиях по подготовке спортсменов, специализирующихся в борьбе, средства и методы развития силовых качеств очень ограничены по объёму и слабо связаны с особенностями их проявления в соревновательной деятельности.

Аналогичная ситуация с большинством научных работ, в которых рассматриваются средства силовой подготовки. Например, в работе, посвященной развитию мощности в различных видах спортивной борьбы, все средства ограничены девятью простейшими упражнениями: прыжки вверх, растягивание резины, отжимание от пола с максимальной скоростью, повороты туловища и др. Рекомендуемая двигательная активность ограничена небольшой группой силовых упражнений в большинстве далеких от структуры двигательных действий, характерных для борьбы. В этой программе полностью отсутствуют все

основные средства, применяемые борцами высшей квалификации для развития мощности. Нет рекомендаций по использованию манекенов, болгарских и других мешков, специальных тренажеров и др. Ограничение средств силовой подготовки борцов простейшими гимнастическими и тяжелоатлетическими упражнениями отмечается во множестве других работ, в которых рассматриваются методика силовой подготовки в спортивной борьбе.

Деструктивную роль в отношении подхода к силовой подготовке спортсменов высшей квалификации играет Национальная ассоциация силы и подготовленности (NSCA) США. В течение последнего десятилетия эта организация проявила удивительную активность в разработке проблемы силовой подготовки, результатом которой явилось издание серии фундаментальных работ, в которых детально рассматриваются физиологические, морфологические, анатомические, биомеханические, физиологические и спортивно-педагогические стороны проблемы. В качестве авторов этих работ, изданных по программе сотрудничества NSCA с крупнейшим в мире издательством спортивной литературы «HumanKinetics», выступили десятки специалистов, работающих в области развития силовых и других двигательных качеств.

Этими трудами внесен неоценимый вклад в развитие системы знаний в различных областях, связанных с развитием силы, раскрыто и систематизировано множество фактов и механизмов, лежащих в основе проявления и развития силы. Однако все эти достижения относятся к результатам исследований, проведенных специалистами медицинского и биологического профиля. Общей проблемой для всех публикаций является явное несоответствие практических разделов книг специфике современного спорта

высших достижений. Рекомендации по силовой подготовке для спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, вытекают из практики, накопленной в бодибилдинге и отражают преимущественно методику развития максимальной силы за счет мышечной гипертрофии, в лучшем случае с попытками связать ее с проблемой развития мощности двигательных действий (Vompa T.O. et al., 2003; Haff G., Burgless S., 2012; Baechle T., Earle R., 2008).

Однако все эти рекомендации очень слабо связаны со спецификой проявления силы в спорте, полностью оторваны от технико-тактического мастерства, структуры соревновательной деятельности и т.д., то есть находятся в очевидном противоречии с требованиями к силовой подготовке, диктуемыми спецификой конкретного вида спорта. Крайне ограниченный объем упражнений (жим лёжа, жим стоя, приседания со штангой, толчок штанги, традиционные упражнения для брюшного пресса и несколько других) рекомендуются практически для всех видов спорта – циклических, игровых, единоборств, скоростно-силовых (Stone M.N. et al., 2008; Haff G.G., 2016).

Не решают проблемы обеспечения процесса силовой подготовки спортсменов и получившие широкое использование в практике различного рода тренажёров. В большинстве своём предлагаемые тренажеры достаточно жестко лимитируют пространственную и динамическую структуру движений, не отражающую особенности движений и двигательных действий, характерных для разных видов борьбы. Большинство тренажеров искусственно изолируют отдельные группы мышц, ограничивают активность мышц стабилизаторов, нарушают естественное для спортивной борьбы взаимодействие агонистов, синергистов, антагонистов.

Многokратное стереотипное выполнение движений с использованием таких тренажёров приводит к формированию жёстких неспецифических двигательных навыков, что ограничивает способности спортсмена к варьированию временными, пространственными и динамическими характеристиками движений в процессе сложных взаимодействий с соперником. А именно эти способности определяют эффективность выполнения приемов и двигательных действий в условиях реального соперничества (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009; Платонов В.Н., 2015).

Таким образом, процесс развития силовых качеств должен предполагать необходимость формирования исключительно широкой двигательной памяти, опирающейся на исключительное разнообразие средств силовой подготовки и в отношении как динамических, так и кинематических параметров движений и двигательных действий. Разнообразие средств силовой подготовки по отношению к её видам (общей, вспомогательной, специальной), величине отягощений, особенностям мышечной активности (концентрической, эксцентрической, изометрической, плиометрической, баллистической), использованию различного инвентаря и оборудования и др. определяет объём динамической двигательной памяти, её взаимосвязь с пространственными и временными характеристиками приёмов и двигательных действий, характерных для конкретного вида борьбы.

Необходимость разнообразия средств и методов силовой подготовки обуславливается также постоянным изменением физического и психоэмоционального состояния спортсменов в течение поединка под влиянием утомления, состояния и действий соперника, избранной модели соревновательной

деятельности, необходимостью её коррекции под влиянием внешних факторов.

5.3. Статодинамическая устойчивость тела спортсмена и уровень проявления силовых качеств

Статодинамическая устойчивость тела при выполнении любых двигательных действий во многом определяет эффективность динамической структуры движения, рациональность проявления силы по всей его амплитуде (Болобан, 1990; Kibberetal., 2006; Gamble P., 2013). Поэтому одним из важнейших условий проявления силовых качеств в спортивной борьбе является способность спортсменов к сохранению равновесия при выполнении различных двигательных действий, связанных с мобилизацией силового компонента (Туманян Г.С., 1989; Никитенко А., 2018). Поэтому упражнения, направленные на развитие силовых качеств, следует выполнять и в условиях, требующих сохранения устойчивости тела.

В наших исследованиях показана эффективность силовых упражнений, выполняемых на неустойчивой поверхности, как эффективного средства повышения статодинамической устойчивости и результативности двигательных действий силового характера. Исследования проведены согласно программе сотрудничества между Государственным университетом физической культуры и спорта Республики Молдова и Национальным университетом физического воспитания и спорта Украины в лаборатории биомеханики последнего при консультативной помощи профессора Ю. Литвиненко.

Исследования проведены с использованием видеокомпьютерного комплекса «Qualisys» (Швеция), который позволяет получить 3D координаты исследуемых

точек тела в режиме реального времени, что в свою очередь предполагает нанесение светоотражающих пассивных маркеров сферической формы на соответствующие антропометрические точки спортсмена. Видеокомпьютерный комплекс «Qualisys» синхронизирован с восьмиканальной тензометрической платформой «Kistler» (Германия) для регистрации координат перемещения общего центра давления (ОЦД) тела испытуемых в сагиттальной и фронтальной плоскостях, а также составляющих опорной реакции в сагиттальной, фронтальной и вертикальной плоскостях.

В исследованиях приняли участие мастера спорта (n=12), специализирующиеся в вольной борьбе. Каждый спортсмен выполнял два упражнения (сгибание и разгибание рук в локтевых суставах в положении стоя («подъем штанги на бицепс»); сгибание и разгибание рук в локтевых суставах из-за головы, в положении стоя («французский жим стоя») с отягощением 55 – 60% от индивидуального максимума. Упражнения осуществлялись спортсменами стоя на полусфере «Bosu», которая располагалась плоской ее частью кверху. Спортсмены выполняли 7 подходов по 12-14 повторений в каждом. Темп составил в пределах 0,7 – 0,8 движений за 1 секунду. Отдых между подходами составлял 2 мин 30 с.

Были получены показатели статодинамической устойчивости тела спортсменов в 1-м и 7-м подходах, что позволило оценить динамику их изменения, отражающую особенности адаптационных реакций организма к условиям реализации заданной программы движения на подвижной опоре.

Анализ специальной литературы (Никитенко Н.О., 2019) показал, что статодинамическую устойчивость

целесообразно оценивать с учетом таких биомеханических характеристик: длина траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости; длина траектории ОЦД тела во фронтальной плоскости; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости; амплитуда колебаний ОЦД тела во фронтальной плоскости; показатель составляющей опорной реакции в сагиттальной плоскости; показатель составляющей опорной реакции во фронтальной плоскости (показатель вертикальной составляющей опорной реакции нами не учитывался при анализе полученных данных, так как величины его изменения связаны, прежде всего, со спецификой выполняемых упражнений, а именно цикличные подъем и опускание отягощения, приводящие к соответствующим закономерным изменениям вертикальной составляющей опорной реакции, и в меньшей степени связаны с механизмом обеспечения устойчивости тела спортсмена).

Уменьшение абсолютных значений (по модулю) указанных биомеханических характеристик отражает улучшение статодинамической устойчивости тела спортсмена, что неоднократно показано различными исследованиями (Никитенко Н.О., 2019). Вместе с тем, абсолютные значения во многом зависят от ряда факторов, в частности роста спортсмена, массы его тела, расположения стоп на опоре (при отсутствии строгой стандартизации условий выполнения физических упражнений) и т.д., что в свою очередь объясняет отсутствие модельных показателей.

Следует отметить, что проведенные нами исследования и полученные в их ходе показатели статодинамической устойчивости тела спортсменов, носят, как правило, индивидуальный характер, но имеют общую динамику изменения, которая характерна для всей группы, что широко

отражено в литературе. В этой связи результаты проведенных исследований представлены на примере показателей статодинамической устойчивости отдельных спортсменов.

Интересен тот факт, что показатели статодинамической устойчивости спортсменов высокой квалификации при выполнении представленных выше упражнений, но на неподвижной опоре, оказались несколько хуже, чем в условиях подвижной опоры (Рисунок 5.1).

Проводя сравнительный анализ количественных показателей полученных в упражнении сгибание и разгибание рук в локтевых суставах в положении стоя («подъем штанги на бицепс») в первом подходе на подвижной опоре, с показателями, полученными при выполнении аналогичного упражнения в условиях неподвижной опоры, было установлено, что в последнем случае (неподвижная опора) длина траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости составляет 210 – 260 мм, во фронтальной плоскости – 124 – 131 мм; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости в пределах 27 – 29 мм, во фронтальной плоскости – 11 – 12 мм; показатели составляющих опорной реакции имеют такие границы изменения (интервал, который указывает на величину изменения показателя): в сагиттальной плоскости в пределах 40 – 42 Н, во фронтальной плоскости – 19 – 21 Н.

При выполнении аналогичного упражнения, но стоя на подвижной опоре, показатели статодинамической устойчивости тела спортсменов были такими: длина траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости была в пределах 140 – 160 мм, во фронтальной плоскости – 110 – 118 мм; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости составила 16 – 18 мм, а во фронтальной плоскости

не превышала 9 – 10 мм; показатели составляющих опорной реакции изменялись в пределах: в сагиттальной плоскости 35 – 37 Н; во фронтальной плоскости 18 – 19 Н.

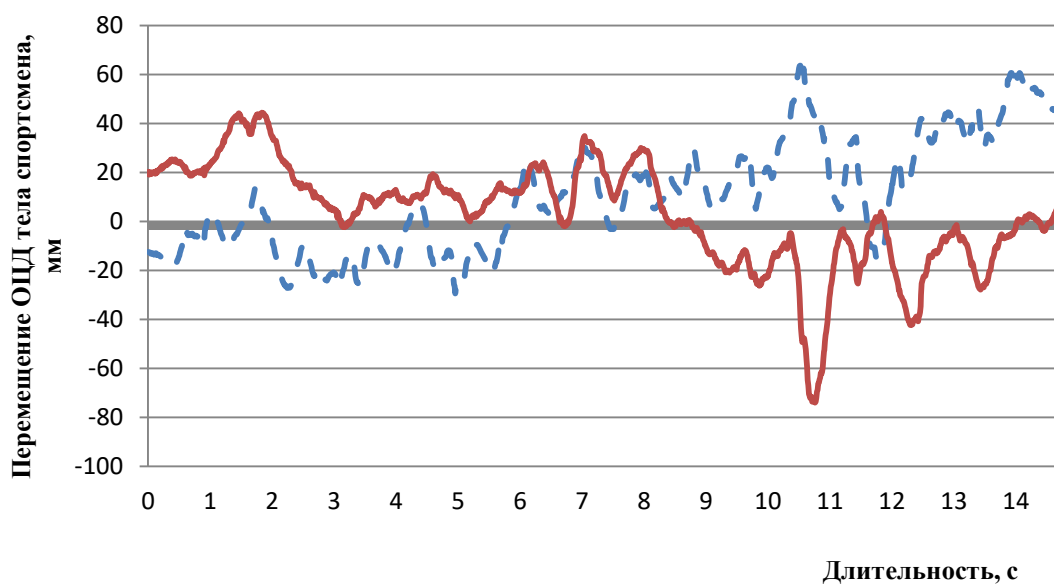
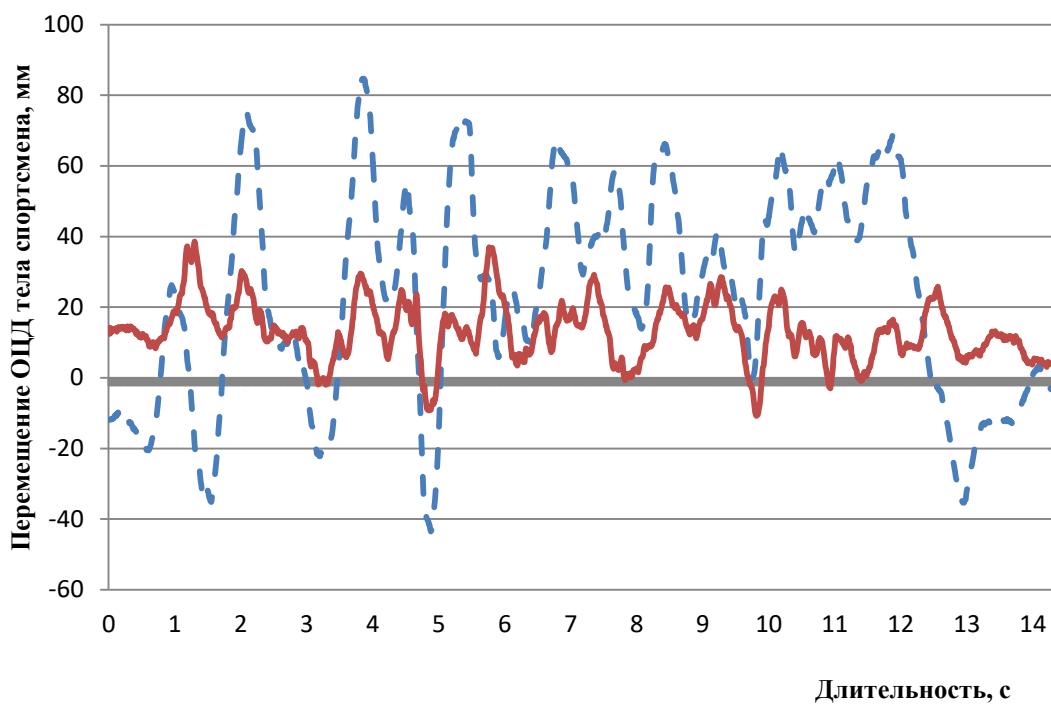


Рис. 5.1. Пример статокинезиграмм спортсмена Л-ко, выполняющего сгибание и разгибание рук в локтевых суставах в положении стоя («подъем штанги на бицепс»):

а) – на неподвижной опоре;

б) – на подвижной опоре;

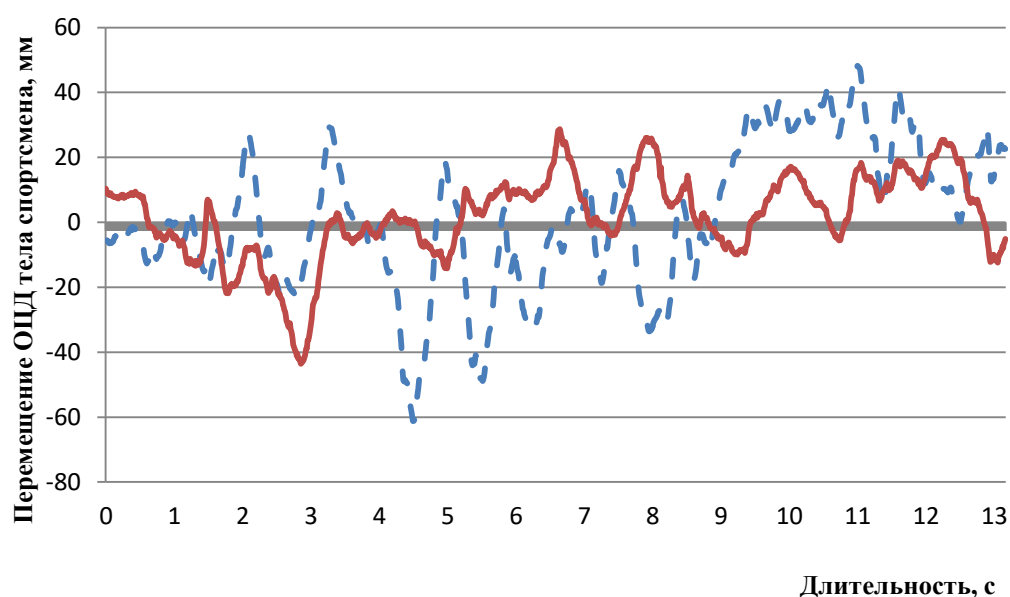
■ – перемещение ОЦД тела в сагиттальной плоскости;

■ – перемещение ОЦД тела во фронтальной плоскости

Установленный факт, вероятно, свидетельствует о хорошо развитых адаптационных возможностях спортсменов высокой квалификации, позволяющих исполнителю мобилизоваться в новых сложных условиях выполнения задаваемой программы движений, требующих от спортсмена проявления более тонкой внутримышечной и межмышечной координации, что подтверждает результаты научных исследований ряда специалистов.

Следует отметить и то, что после реализации запланированной серии упражнений на подвижной опоре показатели статодинамической устойчивости также повысились.

Так, в заключительном 7-м подходе упражнения на полусфере «Bosu» длина траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости уменьшилась и составила 110 – 125 мм, во фронтальной 90 – 100 мм; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости не превышала 10 – 11 мм, а во фронтальной плоскости 8 – 9 мм; показатели составляющих опорной реакции изменялись в таких пределах: в сагиттальной плоскости 25 – 30 Н; во фронтальной плоскости 14 – 16 Н (Рисунок 5.2).



а)

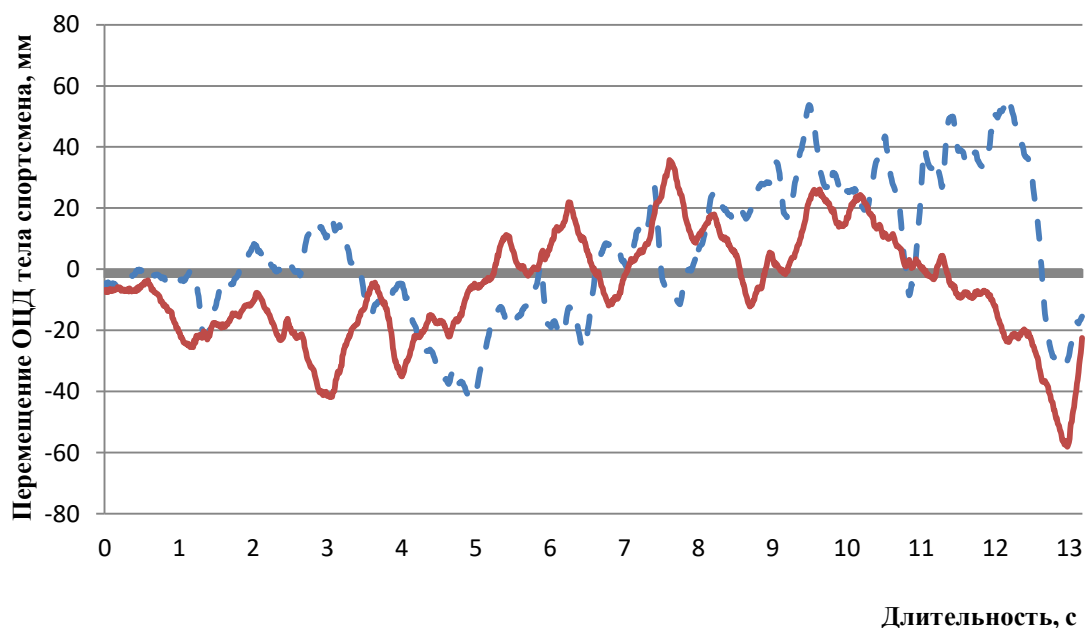
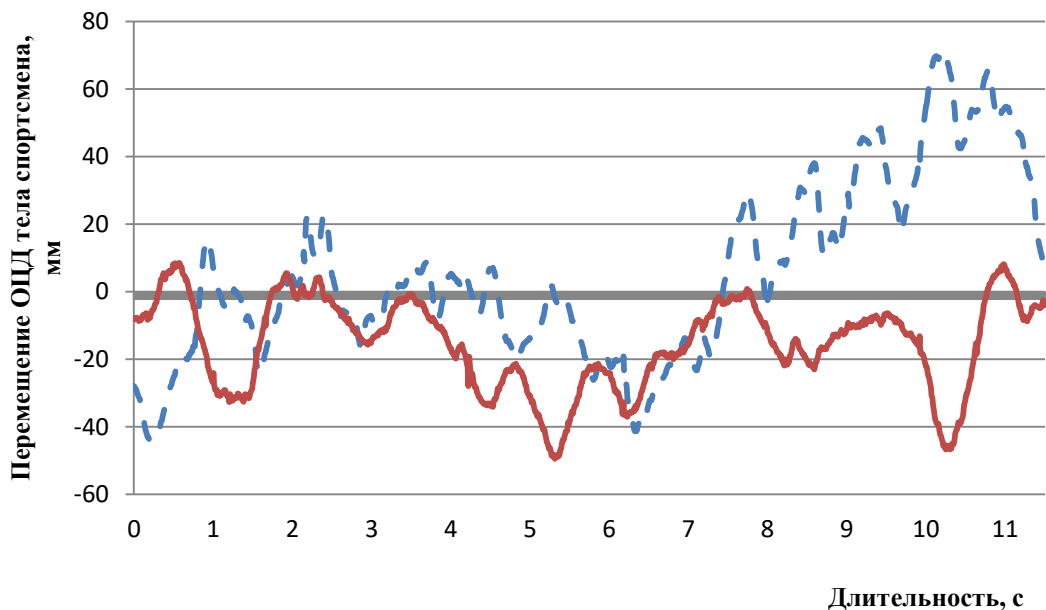


Рис. 5.2. Пример статокинезиграмм спортсмена Б-ий, выполняющего сгибание и разгибание рук в локтевых суставах в положении стоя («подъем штанги на бицепс») на подвижной опоре:

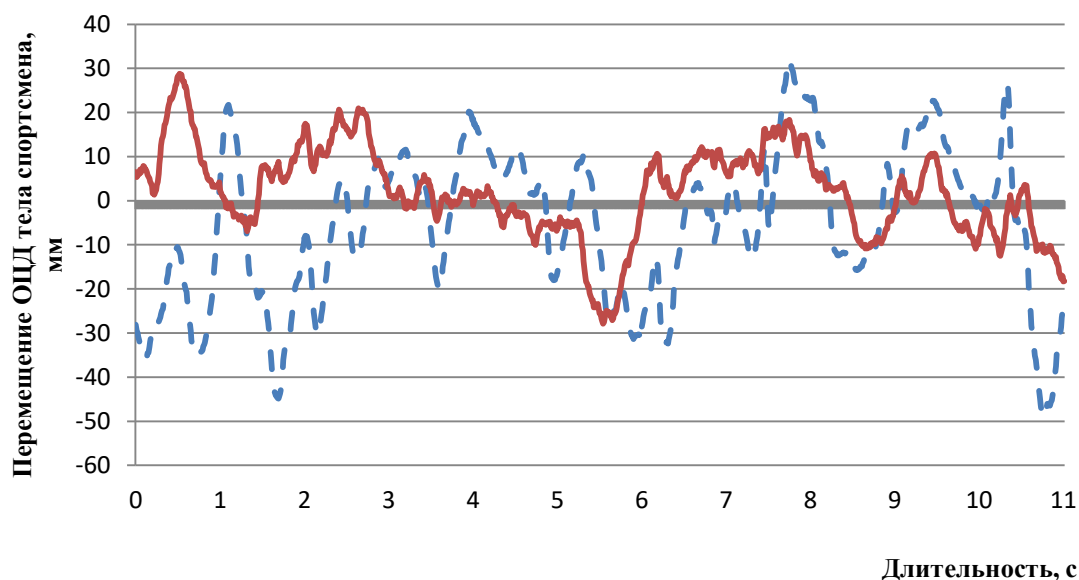
- а) – в первом подходе;
- б) – в седьмом подходе;
- – перемещение ОЦД тела в сагиттальной плоскости;
- – перемещение ОЦД тела во фронтальной плоскости

Аналогичная положительная динамика была получена нами при выполнении спортсменами сгибания и разгибания рук в локтевых суставах из-за головы, в положении стоя («французский жим стоя») на подвижной опоре (Рисунок 5.3).

Так, в первом подходе показатели статодинамической устойчивости были такие: длина траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости составила 150–165 мм, во фронтальной плоскости – 116–121 мм; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости составила 15–16 мм, во фронтальной плоскости – 11–12 мм; показатели составляющих опорных реакций изменялись в таких пределах: в сагиттальной плоскости 39–40 Н; во фронтальной плоскости 19–20 Н.



а)



б)

Рис. 5.3. Пример статокинезиграмм спортсмена Б-га, выполняющего сгибание и разгибание рук в локтевых суставах из-за головы, в положении стоя («французский жим стоя») на подвижной опоре:

а) – в первом подходе;

б) – в седьмом подходе;

■ – перемещение ОЦД тела в сагиттальной плоскости;

■ – перемещение ОЦД тела во фронтальной плоскости

В заключительном 7-м подходе показатели статодинамической устойчивости тела были такими: длина

траектории ОЦД тела в сагиттальной плоскости уменьшилась до 104–123 мм, во фронтальной плоскости – 87–102 мм; амплитуда колебаний ОЦД тела в сагиттальной плоскости не превышала 9–10 мм, а во фронтальной плоскости – 7–8 мм; показатели составляющих опорной реакции изменялись в пределах: в сагиттальной плоскости 28–32 Н; во фронтальной плоскости 17–18 Н.

На Рисунках 5.2 и 5.3 показано, что при выполнении упражнений в седьмом подходе амплитуда перемещения ОЦД тела заметно снижается как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскостях, при этом возрастает частота колебаний ОЦД тела по сравнению с аналогичными показателями в первом подходе, что указывает на улучшение статодинамической устойчивости спортсменов, принимавших участие в наших исследованиях.

Отмеченная динамика свидетельствует о положительном влиянии использования серии упражнений в рамках одного тренировочного занятия выполняемых спортсменом в сложных условиях статодинамической устойчивости (строго заданных, меняющихся, с различным типом опоры и т.д.) на формирование срочной адаптации, связанной с улучшением механизма поддержания статодинамической устойчивости тела спортсмена как важного механизма, обеспечивающего реализацию силовых качеств в условиях реальной соревновательной деятельности.

5.4. Скоростная сила при выполнении двигательных действий в концентрическом и плиометрическом режимах мышечной деятельности

Как известно, значительная часть наиболее эффективных приёмов и двигательных действий в спортивной борьбе предполагает движения с быстрым

переходом от растяжения мышц к их сокращению и высоким уровнем скоростной силы и мощности (Ленц А.Н., 1960; Новиков А.А., 2012; и др.). Однако в подавляющем количестве специальной литературы, как было показано в первом разделе работы, основными средствами силовой подготовки борцов являются различные упражнения, выполняемые в концентрическом и эксцентрическом режимах работы мышц. Это является проявлением односторонности силовой подготовки, её недостаточного соответствия структуре соревновательной деятельности, а также серьёзным затрудняющим факторам как в отношении развития скоростной (стартовой и взрывной) силы, мощности движений, так и в отношении формирования большого объема специфической двигательной памяти, в частности, её динамического компонента (Платонов В.Н., 2017; Никитенко А., 2018).

Для проверки эффективности плиометрического режима мышечной активности для проявления скоростной силы и мощности нами проведен сравнительный эксперимент, направленный на изучение проявления скоростной силы при выполнении абсолютно идентичных двигательных действий в концентрическом или плиометрическом режимах мышечной активности. Использовались три общепринятых теста, в значительной мере отражающих требования базовой силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе:

1. прыжок в длину с места с наличием двух фаз – уступающей (эксцентрической, растягивающий режим мышечной активности) и преодолевающей (концентрической) (Рисунок 5.4);
2. метание медбола (6 кг) снизу-вперед с наличием уступающей и преодолевающей фаз (Рисунок 5.5);

3. метание медбола (6 кг) из-за головы с наличием уступающей и преодолевающей фаз (Рисунок 5.6).



а)



б)

Рис. 5.4. Прыжок в длину с места



а)



б)

Рис. 5.5. Метание набивного мяча снизу-вперед

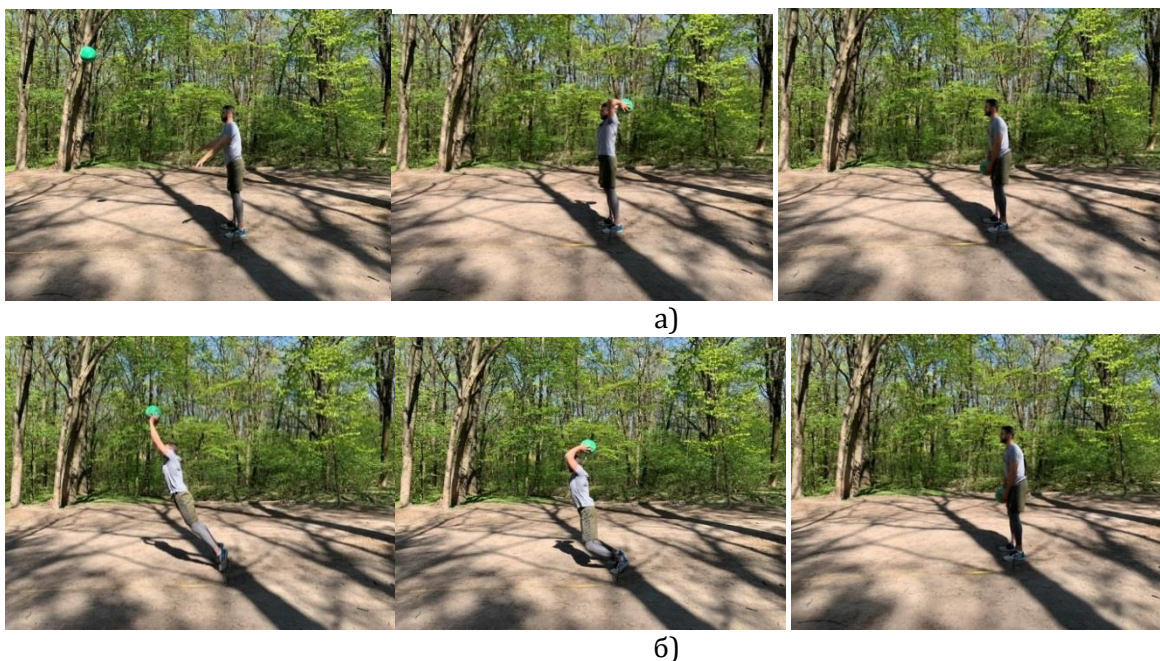


Рис. 5.6. Метание набивного мяча из-за головы

При выполнении каждого из упражнений обеспечивалось проявление силы в преодолевающей части при наличии плиометрического эффекта (растягивание мышц и максимально быстрый переход к их сокращению) или без него. Пространственная структура движений была абсолютно идентичной. Различие заключалось в наличии 2–3-секундной статической паузы после растяжения мышц и до перехода к их сокращению при концентрической работе и отсутствии этой паузы с акцентом на максимальное уменьшение промежуточной (амортизационной) фазы при плиометрической работе.

В исследованиях принимали участие 20 борцов вольного стиля различной квалификации – от второго спортивного разряда до мастера спорта международного класса. По результатам соревновательной деятельности и экспертному анализу спортсмены были ранжированы по уровню спортивного мастерства – с 1-го места до 20-го.

После разносторонней 20-минутной разминки испытуемые выполняли программы каждого из трёх тестов. После трёх пробных попыток выполнялись три контрольных

с регистрацией результатов прыжка или метаний (в м). Паузы между контрольными попытками составляли 3 мин, между тестами – 10 мин, что было достаточным для полного восстановления работоспособности и энергетических субстратов (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009).

В результате проведенных исследований были установлены значительные и достоверные различия в уровне проявления скоростной силы при выполнении движений в концентрическом и плиометрическом режимах мышечной активности (Таблицы 5.2, 5.3, 5.4). Столь существенные преимущества плиометрического режима обуславливаются совокупностью факторов. В их числе характерная для плиометрического режима активация большего количества двигательных единиц агонистов и синергистов (Gamble P., 2013), более интенсивная импульсация двигательных единиц мышц (Kraemer W.J. et al., 2008; Moir G.L., 2012). Существенное значение имеет и эффект, связанный с использованием упругой энергии, накопленной в мышцах и соединительной ткани (фасции, сухожилия), в результате их механического растяжения (Foure et al., 2010; Potach D.H., Chu D.A., 2016).

Таблица 5.2. Тестирование скоростной силы при выполнении прыжка в длину с места

Варианты техники	Расстояние, см		t	Достоверность результатов, P
	Исходные	Итоговые		
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
Выполнение с акцентом на преодолевающий характер работы	205,10±5,70	217,79±5,60	2,20	< 0,05
Выполнение с акцентом на растягивание мышц с быстрым переходом к сокращению	223,20±6,20	241,70±5,82	2,98	< 0,01

Примечание: n=20; P - 0,05 0,01 0,001
f=19 t - 2,093 2,861 3,883 r - 0,468

**Таблица 5.3. Тестирование скоростной силы при метании медбола
снизу-вперед**

Варианты техники	Расстояние, см		t	Достоверность результатов, P
	Исходные	Итоговые		
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
Выполнение с акцентом на преодолевающий характер работы	781,50±21,71	786,74±21,36	2,36	< 0,05
Выполнение с акцентом на растягивание мышц с быстрым переходом к сокращению	1266,50±35,18	1279,19±31,20	2,97	< 0,01

Примечание: n=20; P - 0,05 0,01 0,001
f=19 t - 2,093 2,861 3,883 r - 0,468

**Таблица 5.4. Тестирование скоростной силы при метании медбола
из-за головы**

Варианты техники	Расстояние, см		t	Достоверность результатов, P
	Исходные	Итоговые		
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
Выполнение с акцентом на преодолевающий характер работы	592,50±16,46	633,30±16,10	2,43	< 0,05
Выполнение с акцентом на растягивание мышц с быстрым переходом к сокращению	816,50±22,68	882,51±21,77	2,88	< 0,01

Примечание: n=20; P - 0,05 0,01 0,001
f=19 t - 2,093 2,861 3,883 r - 0,468

Отмечая преимущества плиометрического режима следует отметить и его соответствие специфике наиболее эффективных приёмов и двигательных действий, характерных для спортивной борьбы (Lloyd R.S. et al., 2011; French D.N., 2019), что отражает реализацию важнейшего специального принципа – соответствие средств и методов силовой подготовки важнейшим приёмам и двигательным действиям, характерным для соревновательной деятельности в спортивной борьбе (Новиков А.А., 2012; French D.N., 2019; Манолаки В.В., 2018).

Изучение зависимости между квалификацией спортсменов и уровнем скоростной силы, проявляемой в концентрическом и плиометрическом реимах, позволило выявить высокую степень взаимосвязи между этими показателями во всех использованных тестах.

На Рисунке 5.7 отражена зависимость скоростной силы, определяемой по дальности прыжка с места, от квалификации спортсменов. Борцы занимающие первые места в рейтинге и имеющие квалификацию мастера спорта или мастера спорта международного класса явно превосходят спортсменов, занимающих последние места в рейтинге и имеющих спортивную квалификацию на уровне второго или первого разряда. Различия в дальности прыжка между спортсменами высшей квалификации (мастера спорта, мастера спорта международного класса) и борцами второго и первого спортивных разрядов могут достигать 30–35 см.

Столь же велики различия в дальности прыжка в условиях концентрического и плиометрического характера мышечной активности. Все без исключения испытуемые показали более высокую дальность прыжка в двигательных действиях плиометрического характера. Прыжки с наличием плиометрического компонента были на 15–30 см более результативными по сравнению с прыжками с изолированным концентрическим характером мышечной активности (Рисунок 5.7).

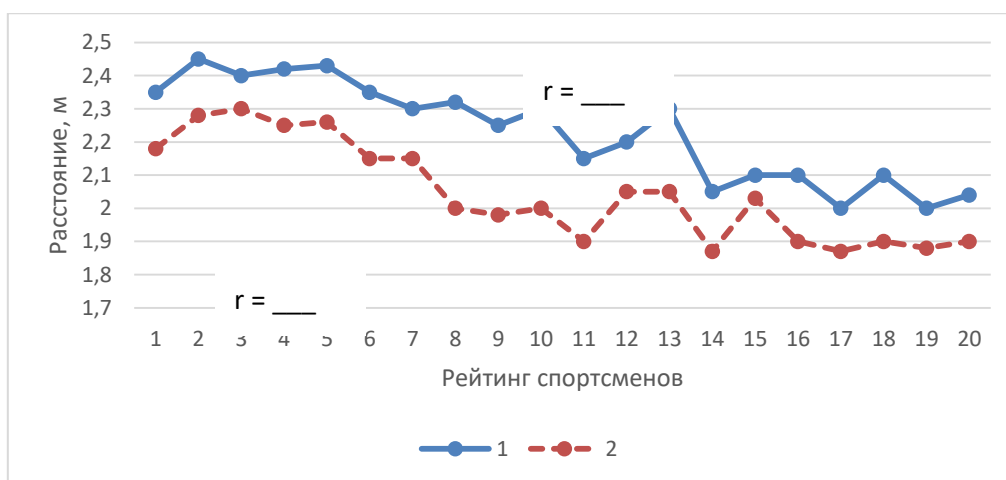


Рис. 5.7. Зависимость между квалификацией спортсменов и дальностью прыжка с места: 1 – плиометрический режим, 2 – динамический режим

Аналогичные результаты принесли исследование, построенные на материале бросков медбола снизу-вперед (Рисунок 5.8) и из-за головы (Рисунок 5.9). Дальность бросков медбола снизу-вперед при плиометрическом характере работы могла достигать 13–14 м и более в то время как в двигательных действиях концентрического характера не превышала 8–8,5 м (Рисунок 5.8).

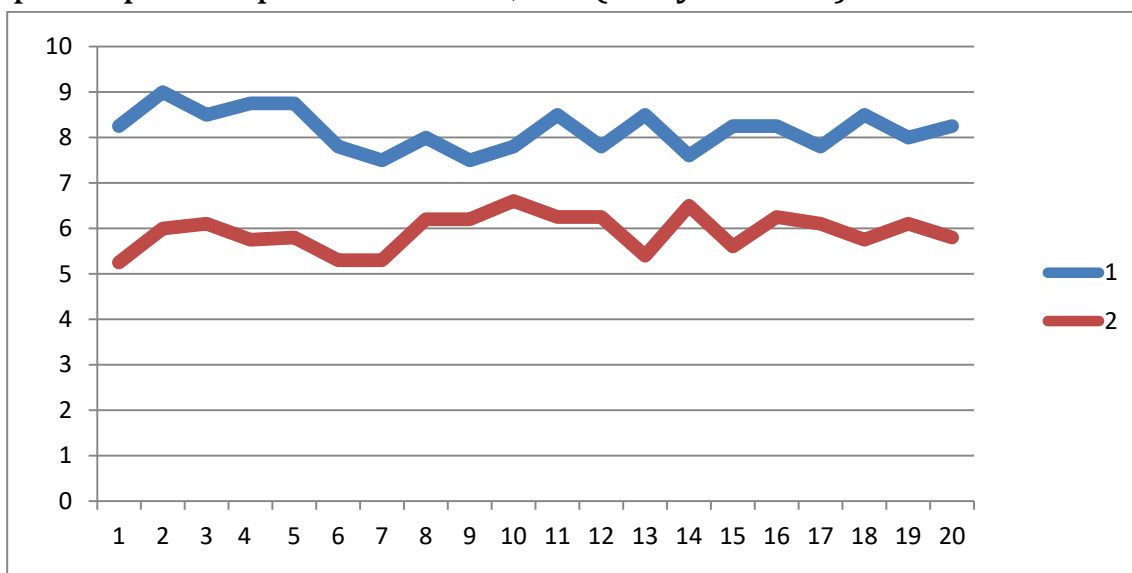


Рис. 5.8. Зависимость между квалификацией спортсменов и дальностью броска медбола снизу-вперед: 1 – плиометрический режим, 2 – динамический режим

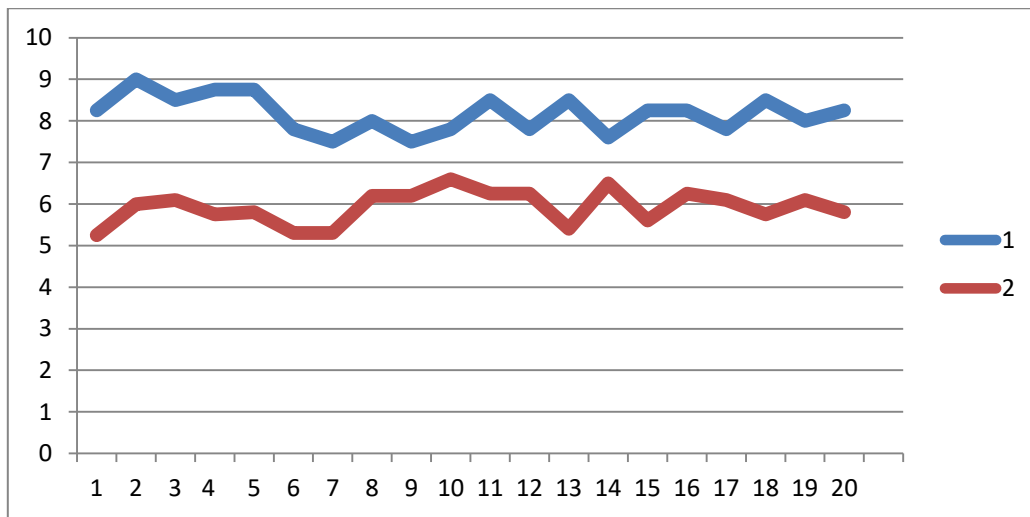


Рис. 5.9. Зависимость между квалификацией спортсменов и дальностью броска медбола из-за головы: 1 – плиометрический режим, 2 – динамический режим

Дальность бросков медбола из-за головы в условиях плиометрической работы у некоторых спортсменов достигала 8–9 м. При работе концентрического характера результативность значительно ниже – дальность бросков не превышает 5–6 м (Рисунок 5.9).

В этих тестах, как и в первом, отмечается достаточно сильная корреляционная связь дальности бросков как в плиометрическом, так и концентрическом режимах с квалификацией спортсменов. Это является косвенным подтверждением необходимости разносторонней силовой подготовки борцов, основанной на использовании различных видов мышечной активности (концентрической, эксцентрической, плиометрической, баллистической, изометрической) с тем, чтобы обеспечить, с одной стороны, соответствие требованиям специфики спортивной борьбы, силовым проявлениям при выполнении различных приёмов и двигательных действий (Туманян Г.С., 1989; Новиков А.А., 2012; Никитенко А., 2018; Платонов В.Н., 2019; French D.N., 2019), а, с другой – воздействие на всю совокупность факторов, обеспечивающих разностороннюю силовую

подготовленность занимающихся (Сили Р.Р. и др., 2007; Cormie P. et al., 2011; Moir G.L., 2012; Lloyd R.S., Oliver J.L., 2014; Potach D.H., Chu D.A., 2016).

5.5. Силовая подготовка и индивидуальные особенности спортсменов

Не менее важно соответствие процесса силовой подготовки борцов индивидуальным особенностям спортсменов, наиболее приемлемым для них приемам и двигательным действиям. Исследования А.А.Новикова (2012) позволили разделить борцов, специализирующихся в греко-римской борьбе на три группы в зависимости от особенностей двигательных действий: первая группа – борцы, излюбленными действиями которых являются броски прогибом; вторая – борцы, излюбленными действиями которых являются броски через спину; третья – борцы, ориентирующиеся на применение комплекса приемов. Показатели относительной силы различных мышц у борцов этих групп существенно различаются. Так борцы, ориентирующиеся на броски прогибом, имеют достоверное преимущество в силе разгибателей предплечья, плеча, разгибателей бедра, подошвенных сгибателей стопы. Борцы, владеющие комплексом приемов, отличаются гармоничным развитием различных мышечных групп.

Процесс силовой подготовки не может быть оторван и от индивидуального стиля ведения поединка. Показано (Латышев С.В., 2013), что подавляющая часть борцов вольного стиля высшей квалификации склонна к использованию в соревновательной деятельности одного из трех стилей ведения схватки. Спортсмены, предпочитающие первый стиль ведения поединка (темповики) отличаются высоким уровнем скоростных и скоростно-силовых качеств,

специальной выносливости. Их стиль ведения поединка – «изматывание» соперника путем интенсивного ведения схватки, большого количества ложных и реальных атак, и создание на этой основе условий для применения наиболее хорошо освоенных приемов и их комбинаций. Представители второго стиля (силовики) отличаются относительно невысоким ростом, мощным телосложением, высоким уровнем максимальной и взрывной силы. Стиль поединка сводится к использованию хорошо отработанных одиночных приемов с выраженным силовым компонентом при экономичном ведении схватки, что обусловлено невысоким уровнем выносливости таких спортсменов. Третий стиль (игровики) характерен для быстрых, хорошо координированных и выносливых борцов с относительно невысоким уровнем развития максимальной силы. Особенности технико-тактического мастерства – множество ложных атак, ориентированных на дезориентацию соперника и создание условий для реальной атаки.

Отдельную группу борцов нельзя свести ни к одному из этих стилей. Они, как правило, отличаются разносторонней подготовленностью, высокоразвитой способностью к противодействию спортсменам с любым стилем ведения поединка. Техничко-тактическая ориентация направлена на использование слабых мест в подготовленности борцов иных стилей и применение соответствующих приемов и их комбинаций (Новиков А.А., 2012).

Вполне естественно, что содержание процесса силовой подготовки должно соответствовать индивидуальным особенностям спортсменов, присущему для каждого из них стилю ведения поединка и избранной модели соревновательной деятельности. Проявляться это должно на преимущественном стимулировании тех компонентов

силовой подготовленности, которые отвечают этому требованию (Платонов В.Н., 2009; Новиков А.А., 2012). Что касается более разностороннего развития силовых качеств, то оно также должно находить место в тренировочном процессе, однако без противоречия с развитием профильных для конкретного спортсмена (Платонов В.Н., 1997, 2015; Добрынская Н.В., 2015). Например, при тренировке «темповиков», отличающихся высоким уровнем скоростных качеств и специальной выносливости, следует с большой осторожностью относиться к силовым упражнениям с большими отягощениями, стимулирующими увеличение силы за счёт мышечной гипертрофии. Избыточное использование таких упражнений неизбежно отрицательно снижается на скоростно-силовом потенциале борцов, их специальной выносливости и результативности соревновательной деятельности (Кузнецов В.В., 1970; Верхошанский Ю.В., 1988; Платонов В.Н., 2015). Ещё более опасным является увлечение силовыми упражнениями с большими отягощениями для «игровиков» – быстрых, координированных и выносливых борцов (Латышев С.В., 2013), силовая подготовка которых должна преимущественно обеспечиваться нейрорегуляторными составляющими, не связанными с мышечной гипертрофией и использованием больших отягощений (Мохан Р. и др., 2001; Wilmore J.H. et al., 2009; Baechle T., Earle R., 2008).

Что же касается представителей силового стиля ведения борьбы, то здесь наиболее эффективными средствами силовой подготовки являются упражнения с большими отягощениями (70–85 % от максимально доступных), выполняемые с высокой скоростью и большими паузами между подходами. Также упражнения обеспечивают повышение мощности работы, максимальной и взрывной

силы, что является характерным для результативной двигательной деятельности «силовики» (Верхошанский Ю.В., 1988; Латышев С.В., 2013).

5.6. Специальные тесты для оценки мощности двигательных действий и возможностей их энергообеспечения

В нашей работе сделана попытка дополнения программ тестирования скоростно-силовых и энергетических возможностей борцов специфическими тестами, характерными для реальной тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Для различных видов борьбы предложены специальные тесты, основанные на выполнении стандартных приёмов, характерных для конкретного вида: для греко-римской борьбы – броски прогибом, вольной – броски через бедро, дзюдо – задняя подножка. Приёмы в каждом из видов борьбы выполнялись многократно с максимально доступной скоростью.

Тестирование осуществлялось после 30-минутной разминки, инструктажа спортсменов и пробных повторений. Программа тестирования включала последовательное выполнение серий из трёх, пяти, восьми, десяти, пятнадцати и 20 бросков. Паузы между подходами составляли, соответственно, 5, 8, 10, 12, 15 мин, что обеспечивало полное восстановление работоспособности и возможностей систем энергообеспечения (Платонов В.Н., 2015). Тестирование проводилось дважды: 1-й день – броски манекена, 2-й – броски соперника.

В каждом из видов борьбы в исследованиях участвовало по восемь спортсменов высокой квалификации (мастера спорта).

Рассмотрим результаты исследований на материале греко-римской борьбы. В Таблице 5.5 представлены результаты, отражающие время выполнения каждой серии бросков, а в таблице 5.6 – среднее время выполнения броска в каждой серии.

Таблица 5.5. Время выполнения бросков прогибом в различных сериях (греко-римская борьба), с

Спортсмены	Броски манекена						Броски соперника					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
П.Д.	4 ⁹⁹	8 ¹⁴	14 ⁴⁰	17 ⁵⁷	28 ²⁹	42 ⁸²	5 ⁴³	16 ⁶²	18 ⁰⁶	20 ⁹⁶		
Б.И.	5 ⁵⁹	8 ⁷⁷	15 ²²	20 ¹²	32 ⁷³	45 ²²	6 ³⁹	9 ⁸⁰	17 ⁸⁵	21 ⁰⁴	43 ⁰⁷	57 ⁷⁵
Р.К.	4 ¹⁶	8 ⁴⁷	14 ⁰⁹	19 ⁶⁴	32 ⁵⁸	51 ⁸⁷	5 ⁸²	10 ⁴⁰	17 ¹⁹	21 ⁷³	37 ²¹	55 ⁸¹
Б.П.	4 ⁸⁵	8 ⁸⁹	14 ²⁵	18 ¹⁴	31 ⁵⁶	48 ¹⁰	5 ⁷⁵	10 ⁰³	17 ⁴⁰	23 ⁹¹	44 ⁶⁷	100 ⁸³
С.А.	4 ⁰⁶	7 ⁵⁰	13 ⁸⁷	16 ⁹⁹	26 ³²	40 ⁷⁰	5 ⁶⁷	10 ⁵²	17 ²⁰	23 ²⁷	42 ³⁸	48 ⁰⁸
Ч.В.	4 ³³	7 ⁹⁶	13 ⁶⁹	17 ⁹⁷	28 ⁹⁷	43 ⁵⁵	5 ⁶⁷	10 ⁷⁵	16 ⁶²	20 ⁴⁰	43 ⁶⁴	48 ⁵²
М.Л.	3 ⁹²	8 ⁷²	13 ⁵⁰	18 ³⁹	26 ⁹¹	41 ³¹	4 ⁰⁹	7 ⁶⁵	12 ⁵²	20 ⁰³	25 ⁰²	35 ⁸⁸
Е.В.	5 ⁰²	8 ⁹⁰	14 ⁶²	20 ¹⁷	30 ⁰¹	43 ⁴⁸	5 ³⁷	10 ²³	18 ³⁶	24 ³⁴	40 ⁶²	100 ⁸⁵

Результаты проведенных исследований отражают планомерное снижение работоспособности спортсменов по мере увеличения количества бросков и, соответственно, продолжительности работы. Понятно, что динамика работоспособности спортсменов находится в прямой зависимости от способностей их организма продуцировать энергию в соответствующих процессах анаэробного и аэробного характера.

Время необходимое для выполнения трёх бросков манекена находилось в пределах 3,92–5,59 с. Работоспособность в работе такой продолжительности почти исключительно обеспечивается потенциалом (мощностью и ёмкостью) системы АТФ-КрФ, т.е. анаэробной алактатной системы при незначительном участии анаэробного

гликолиза (Spriet L.L., Howlett R.A., 1999; Волков Н.И. и др., 2000).

Таблица 5.6. Время выполнения каждого броска прогибом в различных сериях (греко-римская борьба), с

Спортсмены	Броски манекена						Броски соперника					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
П.Д.	1,66	1,63	1,80	1,76	1,89	2,14	1,81	3,32	2,26	2,10		
Б.И.	1,86	1,75	1,90	2,01	2,18	2,26	2,13	1,96	2,23	2,10	2,87	2,89
Р.К.	1,39	1,69	1,76	1,96	2,17	2,59	1,94	2,08	2,15	2,17	2,48	2,79
Б.П.	1,62	1,78	1,78	1,81	2,10	2,41	1,92	2,01	2,18	2,39	2,98	5,04
С.А.	1,35	1,50	1,73	1,70	1,75	2,04	1,89	2,10	2,15	2,33	2,83	2,40
Ч.В.	1,44	1,59	1,71	1,80	1,93	2,18	1,89	2,15	2,08	2,04	2,91	2,43
М.Л.	1,31	1,74	1,69	1,84	1,79	2,07	1,36	1,53	1,57	2,00	1,67	1,79
Е.В.	1,67	1,78	1,83	2,02	2,00	2,17	1,79	2,05	2,30	2,43	2,71	5,04

Выполнение пяти бросков манекена потребовало уже от 7,50 до 8,90 с, что существенно изменило характер энергообеспечения работы в сторону повышения роли анаэробного гликолиза преимущественно за счёт быстроты развёртывания процесса анаэробного окисления гликогена с образованием АТФ и интенсивным накоплением молочной кислоты в мышечной ткани (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009).

На выполнение восьми бросков манекена борцы затрачивали от 13,50 до 15,22 с. Работоспособность в этом случае уже в равной мере определяется совместной активностью систем АТФ-КрФ и анаэробного гликолиза с его двумя составляющими – быстротой вработывания и мощностью (Волков Н.И. и др., 2000; Kenney W.L. et al., 2012).

Выполнение десяти бросков, требует временных затрат от 16,99 до 20,17 с, что ещё в большей мере смещает процесс энергообеспечения в сторону повышения роли анаэробного гликолитического процесса (Fox E. et al., 1993; Hoffman J., 2002). В этом случае накопление молочной кислоты в

мышцах и сопутствующие реакции уже приводят к развитию процесса утомления, также ограничивающего работоспособность (Моногаров В.Д., 1985; Платонов В.Н., 2015). Что касается экономичного аэробного пути энергообеспечения, то его роль при выполнении программы теста крайне незначительна (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009).

Для выполнения 15 бросков спортсменам требовалось от 26,32 до 32,73 с, что сместило процесс энергообеспечения в сторону мощности анаэробной лактатной системы, т.е. анаэробного гликолиза, при существенном уменьшении долевого участия системы АТФ-КрФ (Spriet L.L., 1999; Robergs R.A., Roberts S.O., 2002). Здесь уже можно отметить и определённую роль в продуцировании АТФ аэробного окисления гликогена. Эффективность аэробного процесса в этом тесте определяется исключительно быстрой вработывания аэробной системы, т.е. динамикой повышения потребления кислорода, а не его максимальным уровнем, отражающим мощность системы (Jones A.M., Poole D.C., 2009; Swank A. 2008).

И, наконец, время выполнения 20 бросков манекена потребовало от 40,70 до 51,87 с. В этом тесте работоспособность преимущественно зависит от мощности анаэробного гликолиза, отражающего максимальный уровень производства энергии, и его емкости, т.е. способности поддерживать интенсивность этого процесса на высоком уровне (Fox E. et al., 1993; Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л., 2001), несмотря на высокую концентрацию в мышцах продуктов промежуточного обмена, ограничивающую работоспособность в результате прогрессирующего утомления (Платонов В.Н., 2015; Buchheit M. et. al., 2010).

Представленный анализ базируется на обобщении данных, содержащихся в специальной литературе. Однако

объем литературного материала и его непротиворечивость свидетельствуют о достоверности интерпретации полученных результатов и возможности их использования для подбора тренировочных средств, стимулирующих адаптационные реакции систем энергообеспечения, а также специфических тестов для оценки скоростно-силовых качеств и силовой выносливости. Аналогичному анализу можно подвергнуть и результаты тестирования в вольной борьбе и дзюдо (Таблицы 5.7, 5.8, 5.9, 5.10).

Таблица 5.7. Время выполнения (с) бросков через бедро в различных сериях (вольная борьба)

Спортсмены	Броски манекена						Броски соперника					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
П.С.	482	766	14 ⁶⁹	15 ⁷⁵	21 ⁴⁵	30 ⁰⁹	5 ²⁰	8 ⁰⁵	14 ⁰⁸	16 ⁰²	24 ⁹²	33 ⁸⁷
М.О.	670	8 ¹⁰	15 ⁶⁵	16 ⁸⁰	24 ⁰⁶	31 ¹²	5 ¹¹	7 ⁶³	15 ⁸³	17 ⁹³	29 ⁰⁷	43 ⁸¹
Д.И.	473	7 ²⁸	11 ⁵⁰	12 ⁸⁹	19 ⁸⁰	31 ⁰⁶	4 ⁴⁸	8 ⁹³	13 ⁰⁰	20 ³⁰	29 ⁹⁷	37 ²⁵
С.И.	396	9 ⁰⁹	15 ³²	17 ²²	21 ⁸⁵	31 ³²	4 ⁴⁶	8 ⁴⁰	12 ¹⁵	16 ⁵⁰	24 ⁵³	35 ¹⁵
Д.Ш.	536	10 ⁶³	14 ⁹¹	15 ²⁰	21 ⁸⁶	29 ⁷³	5 ³²	7 ⁴⁵	12 ⁸⁵	16 ³⁵	28 ¹⁰	39 ⁵⁹
К.В.	608	11 ⁶³	16 ²⁶	19 ²³	28 ⁶⁷	35 ⁵⁷	4 ³⁵	8 ⁵⁶	13 ⁸⁸	16 ⁰⁰	26 ²⁰	35 ²⁰
К.В.	629	11 ⁴⁶	22 ⁸⁶	25 ⁷⁰	25 ⁴⁵	33 ⁸⁵	6 ⁴⁹	12 ⁶³	15 ⁸²	18 ⁴²	37 ³⁷	42 ⁹²
М.Н.	787	15 ⁶⁶	23 ³⁶	27 ⁸⁰			7 ⁸⁵	14 ⁷⁵	14 ¹⁹	17 ¹⁶	26 ⁹⁰	41 ⁹⁵

Таблица 5.8. Время выполнения (с) каждого броска через бедро в различных сериях (вольная борьба)

Спортсмен ы	Броски с манекеном						Броски с соперником					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
П.Д.	1,61	1,53	1,84	1,58	1,43	1,50	1,73	1,61	1,76	1,60	1,66	1,69
Б.И.	2,23	1,62	1,96	1,68	1,60	1,56	1,70	1,53	1,98	1,79	1,94	2,19
Р.К.	1,58	1,46	1,44	1,29	1,32	1,55	1,49	1,79	1,63	2,03	2,00	1,86
Б.П.	1,32	1,82	1,92	1,72	1,46	1,57	1,49	1,68	1,52	1,65	1,64	1,76
С.А.	1,79	2,13	1,86	1,52	1,46	1,49	1,77	1,49	1,61	1,64	1,87	1,98
Ч.В.	2,03	2,33	2,03	1,92	1,91	1,78	1,45	1,71	1,74	1,60	1,75	1,76
М.Л.	2,10	2,29	2,86	2,57	1,70	1,69	2,16	2,53	1,98	1,84	2,49	2,15
Е.В.	2,62	3,13	2,92	2,78	0,00	0,00	2,62	2,95	1,77	1,72	1,79	2,10

Таблица 5.9. Время выполнения (с) задней подножки в различных сериях (дзюдо)

Спортсмен ы	Броски с манекеном						Броски с соперником					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
Ч.Д.	372	6 ⁵¹	10 ⁴⁴	11 ⁵⁹	16 ⁴⁶	20 ⁸¹	5 ¹⁸	9 ⁴³	16 ³⁴	20 ²⁶	32 ⁹³	44 ⁶¹
А.К.	456	7 ⁰³	11 ³²	13 ⁵²	18 ⁴⁷	25 ³⁰	4 ⁸⁹	10 ⁸⁰	18 ⁶⁶	22 ⁹⁶	37 ⁵⁷	52 ⁸⁷
А.П.	445	6 ⁷⁴	10 ⁴³	12 ⁰³	18 ⁰²	24 ⁵³	5 ⁵⁴	10 ¹⁰	16 ⁵⁷	23 ⁴³	30 ³²	47 ⁵¹
З.А.	456	5 ⁸¹	10 ³⁴	12 ⁰⁰	16 ⁰⁰	21 ³⁷	5 ⁵⁷	10 ¹⁷	17 ¹⁸	22 ²⁶	32 ⁵⁹	47 ⁷¹
К.М.	452	6 ³⁵	11 ³⁴	11 ⁶³	16 ⁴⁰	22 ⁵⁰	7 ⁶¹	11 ⁷⁰	21 ⁴²	27 ⁰⁴	41 ⁹⁴	52 ⁵⁹
П.О.	383	6 ²⁹	11 ⁵⁶	11 ⁴⁵	18 ⁴⁷	24 ²⁴	5 ⁷²	10 ²¹	18 ³⁰	22 ⁷³	39 ⁴⁰	50 ⁹⁴
Р.Т.	391	6 ²³	11 ⁷⁷	13 ⁵¹	19 ⁸⁵	27 ⁵⁶	6 ⁷⁵	11 ³⁶	18 ⁰¹	20 ⁶⁸	36 ⁰⁵	49 ⁰⁸
Ч.Н.	336	6 ⁵³	9 ⁴⁴	10 ⁵³	16 ⁷⁶	22 ⁷¹	5 ⁴¹	9 ³¹	15 ⁴⁸	21 ⁰⁸	31 ⁵²	42 ⁵⁰

Таблица 5.10. Время выполнения (с) каждого броска в различных сериях (дзюдо)

Спортсмены	Броски с манекеном						Броски с соперником					
	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков	3 броска	5 бросков	8 бросков	10 бросков	15 бросков	20 бросков
П.Д.	1,24	1,30	1,31	1,16	1,10	1,04	1,73	1,89	2,04	2,03	2,20	2,23
Б.И.	1,52	1,41	1,42	1,35	1,23	1,27	1,63	2,16	2,33	2,30	2,50	2,64
Р.К.	1,48	1,35	1,30	1,20	1,20	1,23	1,85	2,02	2,07	2,34	2,02	2,38
Б.П.	1,52	1,16	1,29	1,20	1,07	1,07	1,86	2,03	2,15	2,23	2,17	2,39
С.А.	1,51	1,27	1,42	1,16	1,09	1,13	2,54	2,34	2,68	2,70	2,80	2,63
Ч.В.	1,28	1,26	1,45	1,15	1,23	1,21	1,91	2,04	2,29	2,27	2,63	2,55
М.Л.	1,30	1,25	1,47	1,35	1,32	1,38	2,25	2,27	2,25	2,07	2,40	2,45
Е.В.	1,12	1,31	1,18	1,05	1,12	1,14	1,80	1,86	1,94	2,11	2,10	2,13

Аналогичным образом, можно осуществить анализ динамики работоспособности спортсменов при выполнении аналогичных тестов с бросками партнёра, а не манекена. В Таблицах 5.11, 5.12, 5.13 представлены результаты тестирования работоспособности спортсменов, специализирующихся в греко-римской борьбе, вольной борьбе и дзюдо, в течение 10 с, 30 с, 60 с, 90 с. Каждый из тестов отражает скоростно-силовые возможности спортсменов, органично связанные с потенциалом различных систем энергообеспечения: 10-секундный тест – мощность и емкость системы АТФ-КрФ; 30-секундный – мощность системы АТФ-КрФ, вработываемость и мощность анаэробного гликолиза; 60-секундный – мощность и емкость анаэробного гликолиза, вработываемость аэробной системы; 90-секундный – емкость анаэробного гликолиза, вработываемость и мощность аэробной системы энергообеспечения (Wilmore J.H., Costill D.L., 2009; Kenney W.L. et al., 2012; Платонов В.Н., 2019; и др.).

Количество бросков в 10-секундном тесте наряду с характеристикой возможностей системы АТФ-КрФ отражает эффективность комплекса факторов, определяющих мощность работы (Fox E. et al., 1993; Buchheit M. et al., 2010).

Таблица 5.11. Количество бросков манекена в тестах различной продолжительности (греко-римская борьба, бросок прогибом)

Спортсмены	Броски манекена, количество			
	10 с	30 с	60 с	90 с
П.Д.				
Б.И.	5	12	17	22
Р.К.	6	10	16	22
Б.П.	6	13	17	21
С.А.	6	14	21	32
Ч.В.	6	14	18	22
М.Л.	6	14	23	29
Е.В.	6	12	19	26

Таблица 5.12. Количество бросков манекена в тестах различной продолжительности (вольная борьба, бросок через бедро)

Спортсмены	Броски манекена, количество			
	10 с	30 с	60 с	90 с
П.С.	9	23	34	46
М.О.	8	20	28	36
Д.И.	8	20	31	32
С.И.	10	22	34	48
Д.Ш.	8	19	27	35
К.В.	6	15	23	31
К.В.	8	18	24	34
М.Н.	7	17	25	27

Таблица 5.13. Количество бросков манекена в тестах различной продолжительности (дзюдо, задняя подножка)

Спортсмены	Броски манекена, количество			
	10 с	30 с	60 с	90 с
Ч.Д.	10	28	55	78
А.К.	10	26	51	80
А.П.	11	30	49	65
З.А.	10	30	53	77
К.М.	9	29	41	60
П.О.	10	26	45	57
Р.Т.	9	22	36	53
Ч.Н.	10	27	49	70

Более продолжительные тесты позволяют оценивать уровень силовой выносливости, зависящий как от возможностей систем энергообеспечения, экономичности работы, эффективности техники, структуры мышечной ткани, нейрорегуляторных и психических возможностей борцов (Spriet L.L., 1999; Fox E. et al., 1993; Buchheit M. et al., 2010; и др.).

Однако повышение специфичности работы в этом случае не может компенсировать явные недостатки, проявляющиеся в сложности стандартизации условий тестирования, наличии риска травмирования партнёра и др.

Контроль скоростно-силовых возможностей и силовой выносливости борцов может осуществляться и путём определения максимального количества приёмов, выполненных в течение определённого времени: 10 с, 30 с, 60 с, 90 с (Таблицы 5.11, 5.12, 5.13). Однако в этом случае точность тестирования будет существенно снижена в связи с невозможностью окончания заключительного двигательного действия в строго ограниченное время. Поэтому ориентация

на время выполнения стандартных серий бросков или отдельного броска в каждой из серий будет значительно точнее отражать возможности спортсменов.

В заключение следует отметить целесообразность тестирования скоростно-силовых возможностей, специальной выносливости и потенциала различных систем энергообеспечения на основе использования тестов различной продолжительности, построенных на материале основных приёмов, характерных для греко-римской борьбы, вольной борьбы, дзюдо. Однако, в отличие от подходов, основанных на определении количества двигательных действий в определённое заданное время (Мартыросов Э.Г. и др., 1976; Бойко В.Ф., Данько Г.Д., 2004; Латышев С.В., 2013; и др.) рекомендуется ориентироваться на время, затраченное на выполнение, однако двигательного действия во временном диапазоне конкретной серии из определённого количества бросков.

Проведенный нами анализ специальной литературы, передовой спортивной практики, ряда собственных экспериментальных исследований позволил расширить представления в области силовой подготовки борцов и выделить конкретные направления повышения эффективности развития силовых качеств спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе.

Рассмотрены современные тенденции развития спортивной борьбы, отражённые в правилах соревнований, стимулирующих активность спортсменов, интенсивность их наступательных действий, динамичность и зрелищность поединков. Это существенно повлияло на содержание методики подготовки борцов, особенно в той части, которая связана со скоростно-силовой подготовкой, силовой и специальной выносливостью.

Показана необходимость обеспечения такого содержания процесса силовой подготовки, которое было бы органично связано со структурой соревновательной деятельности, обеспечивало бы создание широкого фундамента силовой подготовленности в виде обширной динамической памяти, органично связанной со структурой новых приёмов и двигательных действий. Это предполагает резкое расширение объема средств силовой подготовки с целью приведения единства динамических и пространственно-временных характеристик основных приёмов и двигательных действий. Разнообразие средств подготовки по отношению к её видам, особенностям мышечной активности, использованию различного инвентаря и оборудования предопределяет объём динамической двигательной памяти, её взаимосвязь с кинематической структурой приёмов и двигательных действий.

Экспериментально доказана высокая эффективность силовых упражнений, выполняемых на неустойчивых поверхностях для формирования эффективной динамической структуры движений и рационального приложения силы по всей его амплитуде. Рекомендовано резко расширить в подготовке спортсменов количества силовых упражнений, выполняемых в условиях, требующих проявления силы с сохранением устойчивости тела.

Изучение сравнительной эффективности в отношении проявления скоростно-силовых качеств и мощности двигательных упражнений, выполняемых в концентрических и плиометрических режимах мышечной активности, показало высокую значимость плиометрических упражнений. Также упражнения в органичном единстве с концентрическими, эксцентрическими, изометрическими, баллистическими являются гарантией разносторонней

силовой подготовленности борцов, её соответствии требованиям соревновательной деятельности.

Представлен материал, отражающий необходимость приведения процесса силовой подготовки борцов, в соответствие с индивидуальными особенностями спортсменов, стилем ведения поединков, избранной моделью соревновательной деятельности. Даны рекомендации по направленности процесса силовой подготовки борцов, предпочитающих каждый из трёх видов ведения поединков – темпового, силового, игрового.

Дополнена система специальных тестов для оценки силовых качеств с учётом специфики соревновательной деятельности в спортивной борьбе. Показана взаимосвязь содержания тестов с возможностями анаэробных и аэробной систем энергообеспечения, видами силовых качеств, предложены способы подбора программ тестов и оценки их результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hantău, I., Manolachi, V.G. (2000) Pregătirea fizică a judocanilor de performanță. Manual pentru instituțiile cu profil sportiv. Chișinău. 200p.
2. Manolachi, V.G. (2018). Teoria și didactica sportului feminin: evaluare, planificare, dirijare și nutriție. Monografie. București: Editura Discobolul. 305 p.
3. Aagaard, P., Simonsen, E.B., Trolle, M., Bangsbo, J. & Klausen, K. (1996). Specificity of training velocity and training load on gains in isokinetic knee joint strength. *Acta Physiologica Scandinavica* 156, 123-129.
4. Åstrand, P.-O. (1992). Endurance sports. In: R. Shephard and P.-O. Åstrand, eds., *Endurance in sport*, 1st ed. Oxford: Blackwell Sci. Publ., pp.8-15.
5. Avischious T. Progressions for athlete and coach development / T. Avischious, L. Herr, J. Vanheest // *Training*, in: USA swimming, eds. – Colorado : Colorado Springs, 1999.
6. Baechle, T., Earle, R. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 642 p.
7. Baker, D., Newton, R. (2006). Discriminative analyses of various upper body tests in professional rugby-league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(4), pp.347-360.
8. Balyi, I. (2005). Long-term athlete development. Resource paper. Ottawa: Canadian Sport for Life, Canadian Sport Centers, pp.5, 26, 28.
9. Balyi, I., Way, R., Higgs, C. (2013). *Long-term athlete development*. Champaign, IL: Human Kinetics, 286 p.
10. Bammess N. Цит по: Wutscherk H., Bringmann W., Mutter S., Winter R. Age-specific characteristics of the anatomic, physiological, psychological and motor development of children and young adults // *Principles of Sports Training*. – Berlin: Sportverlag, 1982. – S. 28–72.
11. Barr, A., Lewindon, D. (2014). Stabilising and strengthening the core. In: D. Joyce and D. Lewindon, eds. *High-performance training for sports*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.41-55.
12. Becker, S., Awiszus, F. (2001) Physiological alterations of maximal voluntary activation by changes in knee joint angle. *Muscle and Nerve*, 24, 667-672.

13. Behm, D.G., Drinkwater, E.J., Willardson, J.M. and Cowley, P.M. (2010). Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35, pp.109-112.
14. Behnke, R.S. (2001). *Kinetic anatomy*. New York: Human Kinetics, 281 p.
15. Beunen, G., Malina, R. (1988). Growth and Physical Performance Relative to the Timing of the Adolescent Spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 16, pp.503-540.
16. Billeter, R., Hoppeler, H. (2003). Muscular basis of strength. In: Komi, P.V. *Strength and power in sport* [2nd ed.]. Blackwell Science Ltd. p. 50-72.
17. Bishop, D., Girard, O., Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability – Part II: Recommendations for training. *Sports Medicine*, 41(9), pp.741-756.
18. Blaauw, B., Reggiani C. (2014). The role of satellite cells in muscle hypertrophy. *J. Muscle Res. Cell Motil.* 35(1):3-10.
19. Blazevich, A.J., Gill, N.D., Bronks, R. and Newton, R.U. (2003). Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(12), pp.2013-22.
20. Bompa, T., Di Pasquale, M., Cornacchia, L. (2003). *Serious strength training*. 2nd ed. Champaign IL: Human kinetics, pp.233–243.
21. Bompa, T.O., Haff, G.G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
22. Bouchard, C., Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 33 (Suppl.), S446-S451; discussion S452-S453.
23. Brewer, B. (2017). Consciousness and content in perception. *Philosophical perspectives*, 31.
24. Brewer, B.W. (2009). Injury prevention and rehabilitation. In: B.W. Brewer, ed., *Sport Psychology*, 1st ed. International Olympic Committee: Wiley-Blackwell, pp.75-86.
25. Brounsard, J.C. (2010). Mionuclei acquired by overload exercise presede hypertrophy and are not lost on detraining. *PNAS*, Vol. 104 (34). p. 1511-1516.

26. Bruusgaard, J.C. (2010). Mionuclei acquired by overload exercise precede hypertrophy and are not lost on detraining. *PNAS*, 104 (34): 1511—1516.
27. Buchheit, M., Bishop, D., Haydar, B., Nakamura, F., Ahmaidi, S. (2010). Physiological responses to shuttle repeated-sprint running. *International Journal of Sports Medicine*, 31(06), pp.402-409.
28. Carl, D. (2008). Balancing aerobic with anaerobic swim training. In: *Swimming World*, 1st ed. pp.40-41.
29. Charness N. (2006). *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* / N. Charness, P. J. Feltovich, R. R. Hoffman, K. A. Ericsson, eds. New York: Cambridge University Press.
30. Chu, D., Faigenbaum, A., Falkel, J. (2006). *Progressive plyometrics for kids*. Monterey, CA: Healthy Learning.
31. Chu, D.A., Myer, G.D. (2013). *Plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics, 241 p.
32. Clark, C.B., Taylor, L.J. (2011). Age-Related Changes in Motor Cortical Properties and Voluntary Activation of Skeletal Muscle. *Current Aging Science*, 4(3), pp.192-199.
33. Damas, F., Phillips S., Vechin F.C. and Ugrinowitsch C. (2015). A review of resistance training-induced changes in skeletal muscle protein synthesis and their contribution to hypertrophy. *Sports Med.* 45(6):801-807.
34. Day, D. (2011). Craft coaching and the 'Discerning Eye' of the coach // *International Journal of Sports Science & Coaching*. № 6 (1). P. 179-195.
35. De Vries, H.A., Housh, T.I. (1994). *Physiology of exercise*. Madison Wisconsin: WCB Brown and Benchmark Publ., 636 p.
36. DeLuca, C.J., LeFever, R.S., McCue, M.P., Xenakis, A.P. (1982) Behaviour of human motor units in different muscles during linearly varying contractions. *Journal of Physiology* 329,113-128.
37. Dick, F.W. (2007). *Sports training principles*. 5th ed. London: A. & C. Black, 387 p.
38. Dintiman, G., Ward, B. (2003). *Sports Speed*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 272 p.
39. Diskhuth, H.H. (2004). Genetik und grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit. *Leistungssport*, 1, pp.5-11.

40. Drabik, J. (1996). Children and sports training. Island Pond, VT: Stadion.
41. Earle, R., Baechle, T. (2008). Resistance training and spotting techniques. In: T. Baechle and R. Earle, eds. Essentials of strength training and conditioning, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.325-376.
42. Edg, E.J., Bishop, D., Hill-Haas, S., Dawson, B., Goodman, C. (2006). Comparison of muscle buffer capacity and repeated-sprint ability of untrained, endurance-trained and team-sport athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 96(3), pp.225-234.
43. Faigenbaum, A.D., Lloyd, R.S., Myer, G.D. (2013). Youth resistance training: Past practices, new perspectives and future directions. *Pediatric Exercise Science*, 25, pp.591-604.
44. Fleck S.J., Kraemer W.J. (1997). Designing Resistance Training Programs. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
45. Fox, E., Bowers, R., Foss, M. and Fox, E. (1993). The physiological basis for exercise and sport. Madison, Wis.: Brown & Benchmark Publishers, 710 p.
46. Fragala, M.S., Kraemer, W.J., Denegar, C.R., Maresh, C.M., Mastro, A.M., Volek, J.S. (2011). Neuroendocrine-immune interactions and responses to exercise. *Sports Med.* 41(8):621-639.
47. French, D.N. (2016). Adaptations to anaerobic training programs. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., Essentials of strength training and conditioning, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.87-114.
48. French, D.N., Jones, T., Kraemer, W.J. (2014). Strength development in youths. In: R.S. Lloyd and J.L. Oliver, eds., Strength and conditioning for young athletes: science and application, 1st ed. London; New York: Routledge, pp.66-79.
49. Fujii, S., Kudo, K., Ohtsuki, T., Oda, S. (2009). Tapping performance and underlying wrist muscle activity of non-drummers, drummers, and the world's fastest drummer. *Neurosci Lett*, 459, pp.769-773.
50. Gamble, P. (2013). Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance. 2nd ed. Kindle, 304p.

51. Gibala, M.J.; MacDougall, J.D., Sale, D.G. (1994) The effects of tapering on strength performance in trained athletes. *International Journal of Sports Medicine* 15, pp.492-497.
52. Greig, M. (2009). The influence of soccer-specific activity on the kinematics of an agility sprint. *European Journal of Sport Science*, 9(1), pp.23-33
53. Grimm, H. (1966). *Grundriss der Konstitutionsbiologie und Anthropometrie*. Berlin: Volk u. Gesundheit.
54. Guerrero M., Guin-Comadevall M., Cadafeau J., Parra J. (2018). Fast and slow myosins as markers of muscle injury. *British Journal of Sport Medicine*. V. 7. p. 581-584.
55. Haff, G., Burgess, S. (2012). Resistance Training for Endurance Sports. In: B. Reuter, ed., *Developing endurance*, 1st ed. National Strength and Conditioning Association (NSCA). Champaign, IL: Human Kinetics, pp.135-180.
56. Haff, G.G. (2014). Periodization strategies for youth development. In: R.S. Lloyd and J.L. Oliver, eds., *Strength and conditioning for young athletes: science and application*, 1st ed. London; New York: Routledge, pp.149-168.
57. Hansen, D.M. (2014). Successfully Translating Strength Into Speed. In: D. Joyce and D. Lewindon, eds., *High-performance training for sports*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.145-166
58. Harman, E. (2008). Biomechanics of resistance exercise. In: T. Baechele and R. Earle, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.65-92.
59. Harmon, K.K., Dunnick, D.D., Brown, L.E. (2017). Strength Assessment. In: Brown, L.E., ed. *Strength training / National Strength and Conditioning Association*. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 97-114.
60. Harre, D. (1982). *Principles of sports training*. Berlin: Sportverlag, 231p.
61. Harre, D. (2012). *Principles of sports training*. Ultimate Athlete Concepts. 350 p.
62. Harris, G.R., Stone, M.H., O'Bryant, H.S., Proulx, C.M., Johnson, R.L. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), pp.14-20.

63. Harris, S.S. (2000). Exercise-related anaemia. In: B.L. Drinkwater, ed., *Women in sport. The encyclopaedia of Sports Medicine*, 1st ed. London: Blackwell Sci. Publ., pp.311-320.
64. Hartmann, J, Tunnemann, H. (1989). *Fitness and Strength Training*. Berlin, Germany: Sportverlag.
65. He, Z.-H., Bottinelli, R., Pellegrino, M. A., Ferenczi, M. A., Reggiani, C. (2000). ATP consumption and efficiency of human single muscle fibres with different myosin isoform composition. *Biophysical Journal* 79,945-961.
66. Herbert, R.D., Gandevia, S.C. (1999). Twitch interpolation in human muscles: mechanisms and implications for measurement of voluntary activation. *Journal of Neurophysiology* 82,2271-2283.
67. Herda, T.J., Cramer, J.T. (2016). Bioenergetics of exercise and training. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.43-64.
68. Hibbs, A., Thompson, K., French, D., Wrigley, A., Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), pp.995-1008.
69. Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics, 343 p.
70. Huber, A., Suter, E., Herzog, W. (1998) Inhibition of the quadriceps muscles in elite male volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 16, 281-289.
71. Jones, A.M., Poole, D.C. (2009). Physiological demands of endurance exercise. In: R.J. Maughan, ed., *Olympic textbook of science in sport*, 1st ed. International Olympic Committee, pp.43-55.
72. Kato, K., Kanosue, K. (2015). Muscle Relaxation and Sports. In: K. Kanosue, T. Nagami and J. Tsuchiya, eds., *Sports Performance*, 1st ed. Springer Japan, pp.67-78.
73. Kawamori, N., Rossi, S.J., Justice, B.D. (2006). Peak force and rate of force development during isometric and dynamic midhigh clean pulls performed at various intensities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, pp.483-491.
74. Kenney, W.L., Wilmore, J.H., Costill, D.L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics, 621 p.

75. Kibler, W., Press, J., Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), pp.189-198.
76. Knuttgen, H., Kraemer, W. (1987). Terminology and Measurement in Exercise Performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1(1), p.1.
77. Komi, P.V., Ishikawa, M. (2009). Muscle: Producing force and movement. In: R.J. Maughan, ed., *Olympic textbook of science in sport*, 1st ed. International Olympic Committee, pp.7-24.
78. Korff, T., Horne, S., Cullen, S., Blazevich, A. (2009). Development of lower limb stiffness and its contribution to maximum vertical jumping power during adolescence. *Journal of Experimental Biology*, 212(22), pp.3737-3742.
79. Kraemer W.J., Fleck S.J. *Optimizing Strength Training–Designing Nonlinear Periodization Workouts*. Human Kinetics: Champaign, IL; 2007.
80. Kraemer W.J., Ratamess N.A., Fry A.C., et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in college women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*. 2000; 28, 626-633.
81. Kraemer, W., Fry, A., Frykman, P. (1989). Resistance training and youth. *Pediatric Exercise Science*, 1, pp.336-350.
82. Kraemer, W.J., Vingren, J.L. (2017). Muscle anatomy. In: Brown, L.E., ed. *Strength training / National Strength and Conditioning Association*. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 3–27.
83. Kraemer, W.J. (1992). Endocrine responses and adaptations to strength training. In: P.V. Komi, ed., *The Encyclopedia of sports medicine: Strength and power*, 1st ed. Oxford: Blackwell Sci. Publ., pp.291-304.
84. Kraemer, W.J. (2017). How muscle grows. In: Brown, L.E., ed. *Strength training / National Strength and Conditioning Association*. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 29–48.
85. Kraemer, W.J., Adams, K., Cafarelli, E. (2002). American College of Sports Medicine position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), pp.364-380.

86. Kraemer, W.J., Hatfield D.L., Fleck, S.J. (2017). Types of muscle training. In: Brown, L.E., ed. *Strength training / National Strength and Conditioning Association*. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 49–73.
87. Kraemer, W.J., Volek, J.S., Clark, K.L. (1997). Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *Journal of Applied Physiology*, 83, pp.270-279.
88. Kraemer, W.J., Volek, J.S., Fleck, S.J. (1998). Chronic musculoskeletal adaptations to resistance training. In: J.L. Roitman, ed., *American College of Sports Medicine Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wiikins, pp.174-181.
89. Lewis, P.B., Ruby, D., Bush-Joseph, C.A., (2012). Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Sports Med.* 31(2):255-262.
90. Lloyd, R.S., Cronin, J.B. (2014). Pliometric development in youths. In: R.S. Lloyd and J.L. Oliver, eds., *Strength and conditioning for young athletes: science and application*, 1st ed. London; New York: Routledge, pp.94-106.
91. Lloyd, R.S., Faigenbaum, A.D. (2016). Age-and Sex-related Differences and Their implications for resistance Exercise. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.135-154.
92. Lloyd, R.S., Oliver, J.L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, 34, pp.41-72.
93. Lloyd, R.S., Oliver, J.L., eds. (2014). *Strength and conditioning for young athletes: science and application*. London; New York: Routledge, 232 p.
94. Lloyd, R.S., Faigenbaum, A.D., Stone, M.H., Oliver, J.L., Jeffreys, I., Moody, J.A., Brewer, C., Pierce, K., McCambridge, T.M., Howard, R., Herrington, L., Hainline, B., Micheli, L.J., Jaques, R., Kraemer, W.J., McBride, M.G., Best, T.M., Chu, D.A., Alvar, B.A. and Myer, G.D. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 international consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48, pp.498-505.
95. Lloyd, R.S., Meyers, R.W., Oliver, J.L. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength and Conditioning Journal*, 33, pp.23-32.

96. Macintosh, B.R., Gardner, P.F., McComas, A.J. (2006). Skeletal muscle: form and function. Champaign, IL: Human Kinetics, 423 p.
97. Mackinnon, L.T. (2000). Overtraining effects on immunity and performance in athletes. *Immunology and Cell Biology*, 78, pp.502-509.
98. McBride, J.M. (2016). Biomechanics of Resistance Exercise. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.19-42.
99. McBride, K., et al. (2002). The model B6(dom1) minor histocompatibility antigen is encoded by a mouse homolog of the yeast STT3 gene. *Immunogenetics*, 54(8), pp. 562-569.
100. McGill, S.M. (2010). Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), pp.33-46.
101. Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J. and Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6(1), pp.1-14.
102. Micheli, L.J., Mountjoy, M. (2009). The young athlete. In: R.J. Maughan, ed., *Olympic textbook of science in sport*, 1st ed. International Olympic Committee, pp.365-381.
103. Moir, G.L. (2012). Muscular strength. In: T. Miller, ed., *NSCA's guide to tests and assessments*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.147-192.
104. Moody, J.A., Naclerio, F., Green, P. (2014). Motor skill development in youths. In: R.S. Lloyd and J.L. Oliver, eds., *Strength and conditioning for young athletes: science and application*, 1st ed. London; New York: Routledge, pp.49-65.
105. Newton, R.U., Cormie, P., Kraemer, W.J. (2012). Power training. In: J.R. Hoffman, ed., *NSCA's guide to program design*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.95-118.
106. Nicol, C., Komi, P.V. (2003). Stretch-shortening cycle fatigue and influence on force and power. In: Komi, P.V. *Strength and power in sport* [2nd ed.]. Blackwell Science Ltd. p. 203-230.
107. Nindl, B.C., Pierce, J.R. (2010). Insulin-like growth factor I as a biomarker of health, fitness, and training status. *Med. Sci. Sports Exerc.* 42(1):39-49.

108. Nindl, B.C., Kraemer, W.J., Marx, J.O., Tuckow, A.P., Hymer W.C. (2003). Growth hormone molecular heterogeneity and exercise. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 31(4):161-166.
109. Olbrecht, J. (2007). *Plannen, periodiseren, trainen bijsturen en winnen: handbook voor modern zwemtraining*. Antwerpen: F8G Partners, 239 p.
110. Patel, D.P., Pratt, H.D. (2009). Child neurodevelopment and sport participation. In: D.P. Patel, D.E. Greydanus and R.J. Baker, eds., *Sports Medicine*, 1st ed. McGraw, Hill Companies, pp.2-45.
111. Pette, D. (1984). Activity-induced fast to slow transitions in mammalian muscle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 16(6), pp.517-528.
112. Plisk, S.S., Baechle, T.R., Earle, R.W. eds. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL : Human Kinetics.
113. Potach, D.H., Chu, D.A. (2008). Plyometric training. In: T. Baechle and R. Earle, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.413-456.
114. Ratamess, N.A. (2012). Body composition. In: T. Miller, ed., *NSCA's Guide to Tests and Assessments*, 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.15-42.
115. Robergs, R.A., Roberts, S.O. (2002). *Fisiologia do Exercício*. Sao Paulo: Phorte Editora, 490 p.
116. Ronnestad, B.R., Nygaard, H., Raastad T. (2011). Physiological elevation of endogenous hormones results in superior strength training adaptation. *Eur. J. Appl. Physiol.* 111(9):2249-2259.
117. Rowland, T.W. (2005). *Children's Exercise Physiology*. Champaign: Human Kinetics, 295 p.
118. Sale, D.G. (1992). Neural adaption to strength training. In: P.V. Komi, ed., *Strength and power in sport*, 1st ed. Oxford: Blackwell Sci. Publ., pp.249-265.
119. Sale, D.G. (2003). Neural adaptation to strength training. In: Komi, P.V. *Strength and power in sport* [2nd ed.]. Blackwell Science Ltd. p. 281-314.
120. Schuenke, M.D., Herman, J., Staron R.S. (2013). Preponderance of evidence proves "big" weights optimize hypertrophic and strength adaptations. *Eur. J. Appl. Physiol.* 113(1):269-271.

121. Shephard, R.J. (1992). General considerations. In: R. Shephard and P.-O. Åstrand, eds., *Endurance in Sport*, 1st ed. Oxford: Blackwell Sci. Publ., pp.21-34.
122. Sheppard, J.M., Triplett, N.T. (2016). Program design for resistance training. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.439-470.
123. Shnabel, G., Theiß, G. (1993). *Sportwissenschaft*. Berlin: Sportverlag. 420 s.
124. Shnabel, G., Harre, D., Borde, A. (1997). *Trainingswissenschaft*. Berlin: Sportverlag. 420 s.
125. Shnabel, G., Harre, D., Krug, J. (2016). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft*. Meyer+Meyer Fashverlag. 557 s.
126. Sozanski, H.A., Czerwinski, J., Sadowski, J.B., ed. (2013). *Podstawy teorii I technologii treningu sportowego*. Warszawa, Biala Podlaska: Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej, 1, 330 p.
127. Spiering, B.A., Kraemer, W.J., Anderson, J.M., Armstrong, L.E., Nindl, B.C., Volek, J.S., Judelson, D.A., Joseph, M., Vingren, J.L., Hatfield, D.L., Fragala, M.S., Ho, J.Y., Maresh, C.M. (2008). Effects of elevated circulating hormones on resistance exercise-induced Akt signaling. *Med. Sci. Sports Exerc.* 40(6):1039-1048.
128. Spriet, L.L., Howlett, R.A. (1999). Metabolic control of energy production during physical activity. In: D.R. Lamb and R. Murray, eds., *The metabolic bases of performance in sport and exercise*, 1st ed. Indiana: Cooper Publishing Group, pp.1-51.
129. Stone, M.H., Moir, G., Glaister, M. (2002). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*, 3, pp.88-96.
130. Stone, M.H., Pierce, K.C., Ramsey, M.W. (2008). Dispelling the myths of resistance training for youths. In: T. Baechle and R. Earle, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.169-184.
131. Stone, M.N., Stone, M., Sounds, W.A. (2007). *Principles and practice of resistance training*. Champaign: Human kinetics, pp.259-276.
132. Strojnik, V. (1998) The effects of superimposed electrical stimulation of the quadriceps muscles on performance in different motor tasks. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 38,194-200.

133. Swank, A. (2008). Adaptations to aerobic endurance training programs. In: T. Baechle and R. Earle, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.121-140.
134. Szivak, T.K., Hooper, D.R., Dunn-Lewis, C., Comstock, B.A., Kupchak, B.R., Apicella, J.M., Saenz, C., Maresh, C.M., Denegar, C.R., Kraemer, W.J. (2013). Adrenal cortical responses to high-intensity, short rest, resistance exercise in men and women. *J. Strength Cond. Res.* 27(3):748-760.
135. Tipton, K.D., Rasmussen, B.B., Miller, S.L., Wolf, S.E., Owens-Stovall, S.K., Petrini, B.E. (2001). Timing of amino acid carbohydrate ingestion alters response of muscle to resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 281:E177-E206.
136. Trappe, S., Costill, D., Thomas, R. (2000). Effect of swim taper on whole muscle and single muscle fiber contractile properties. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32,48-56.
137. Triplett, N.T. (2016). Structure and Function of Body Systems. In: G.G. Haff and N.T. Triplett, eds., *Essentials of strength training and conditioning*, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp.1-18.
138. Vingren, J.L., Kraemer, W.J., Ratamess, N.A., Anderson, J.M., Volek, J.S., Maresh, C.M. (2010). Testosterone physiology in resistance exercise and training: The up-stream regulatory elements. *Sports Med.* 40(12): 1037-1053.
139. Westing, S.H., Seger, J.Y, Thorstensson, A. (1990). Effects of electrical stimulation on eccentric and concentric torque-velocity relationships during knee
140. Williams, C.A., Oliver, J.L., Lloyd, R.S. (2014). Talent development. In: R.S. Lloyd and J.L. Oliver, eds., *Strength and conditioning for young athletes: science and application*, 1st ed. London; New York: Routledge, pp.33-46.
141. Wilmore, J.H., Costill, D.L. (2004). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 726 p.
142. Wilmore, J.H., Costill, D., Kenney, W.L. (2009). *Physiology of sport and exercise*. 4th ed. Human Kinetics, 529 p.
143. Авдулова, Т.П., Марцинковская, Т.Д. (2011). *Возрастная психология*. Москва: Академия. 336 с.

144. Авилов, В.И., Харахордин, С.Е. (2017). Техника борьбы самбо и рукопашного боя. Москва: Профит-Стайл. 112 с.
145. Алиев, Т.М. (2017). Общая и специальная физическая подготовка в подготовительном периоде борцов вольного стиля 12 - 15 лет [Электронный ресурс]. Москва: ГЦОЛИФК.
146. Алиханов, И. (1959). Вольная борьба. Учебное пособие для спортсменов разрядников. Москва: Физкультура и спорт, 256 с.
147. Алтер, М.Дж. (2001). *Наука о гибкости*. Киев: Олимпийская литература, 424 с.
148. Ананьев, Б.Г. (1980). Возрастная периодизация жизненного цикла человека. В кн.: Избранные психологические труды [в 2 т.]. АПН СССР. Т. 1. М.: Педагогика. с. 89-95.
149. Аршавский, И.А., Маркосян, А.А., Ломазова, Х.Д. и др. (1975). Возрастная физиология. АН СССР, Науч. совет по комплексным проблемам физиологии человека и животных. Л.: Наука. Ленинград. отд-ние. 691 с.
150. Бар-Ор, О., Роуланд, Т., Андреев, И. (2009). Здоровье детей и двигательная активность: от физиологических основ до практического применения. [пер. с англ.]. Киев: Олимпийская литература, 528 с.
151. Бернштейн, Н.А. (1947). О построении движений. Москва: Медгиз, 255 с.
152. Бернштейн, Н.А. (1966). Очерки по физиологии движений и физиологии активности. Москва: Медицина, 49 с.
153. Бернштейн, Н.А. (1991). О ловкости и ее развитии. Москва: Физкультура и спорт, 288 с.
154. Бойко, В.Ф., Данько, Г.В. (2004). Физическая подготовка борцов. Киев: Олимпийская литература, 224 с.
155. Бойченко, Н.В., Сушко, Ю.П. (2011). Пути повышения скоростно-силовой подготовленности борцов высокой квалификации. В: Слобожанський науково-спортивний вісник: [наук.-теорет. журн.]. Харків: ХДАФК, с. 85-88.
156. Болотова, А.К. (2018). Психология развития и возрастная психология. СПб.: Питер. 478 с.
157. Большакова, И.В. (2014). Периодизация многолетней подготовки пловцов. [Диссертация] канд. наук по физ. восп. и спорту.

- Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, 189 с.
158. Бондарчук, А.П. (2000). Периодизация спортивной тренировки. К.: Олимп. лит., 568 с.
159. Бондарчук, А.П. (2005). Периодизация спортивной тренировки. К.: Олимп. лит., 304 с.
160. Бранд, Р. (1997). Айкидо. Учение и техника гармоничного развития. Москва: Спорт, 320 с.
161. Бубка, С.Н. (2013). Алексей Бутовский: жизненный путь и творческое наследие. Наука в олимпийском спорте, 1, pp.4-26.
162. Булатова М.М., Бубка С.Н., Платонов В.М. (2019). Олімпійський спорт у системі гуманітарної освіти: навчальне видання. К.: Перша друкарня. 912 с.
163. Вайцеховский, С.М. (1985). Система спортивной подготовки пловцов к Олимпийским играм. [Диссертация] Д-р. пед. наук. Москва, 368 с.
164. Вахнован П., Ильин Г., Лефтер Н., Манолаки В., Попушой А. (2004). Естественно-научные и практические аспекты питания спортсменов; Пищевые липиды: функции, метаболизм, биоэнергетика, простагландины, витамины, растительные источники. Деп. Молодежи и спорта Респ. Молдова. Научные исследования лаборатории НИФВиС. Каф. легкой атлетики, спортивных единоборств. Chişinău: Valinex. 134 p.
165. Велтман, А.Л., Видеман, Л., Велтман, Дж., Велдгуис, И.Д. (2008). Острые и хронические изменения соматотропного гормона в ответ на занятия аэробными упражнениями. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 126-135.
166. Вельгушев, Р.В., Киршина, Е.Д. (2009). О развитии силы в спортивной борьбе. Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях. В сб.: С.С. Ермаков, ред., V международная научная конференция 21 апреля 2009 года. Харьков-Белгород-Красноярск.
167. Верхошанский, Ю.В. (1964). Экспериментальное исследование средств скоростно-силовой подготовки: автореф. дис. канд. пед. наук. М. 22 с.

- 168.Верхошанский, Ю.В. (1988). Основы специальной физической подготовки спортсменов. Москва: Физкультура и спорт, 332 с.
- 169.Виру, А., Виру, М. (2008). Силовая тренировка и тестостерон. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 314-332.
- 170.Волек, Дж.С., Шарман, М.Дж. (2008). Диета и гормональный ответ: потенциальное воздействие на состав тела. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с.417-434.
- 171.Волков Л. В. Спортивна підготовка молодших школярів. К.: Освіта України, 2010. –388 с.
- 172.Волков, Н.И., Несен, Э.Н., Осипенко, А. А. (2000). Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература, 504 с.
- 173.Воробьев, А.Н. (1987). Принципы управления подготовкой спортсменов: учебное пособие. Госкомспорт РСФСР, МОГИФК. – Малаховка, 63 с.
- 174.Воробьев, А.Н. (1989). Тренировка, работоспособность, реабилитация. Москва: Физкультура и спорт, 272 с.
- 175.Гавердовский, Ю.К. (2007). Обучение спортивным упражнениям: Биология. Методология. Дидактика. Москва: Физкультура и спорт, 911 с.
- 176.Галковский, Н.М., Катулин, А.З. (1968). Спортивная борьба (классическая, вольная, самбо). Москва: Физкультура и спорта.
- 177.Голдспинк, Дж., Янг, Ши Ю, Хамид, М., Харридж, С., Булу, П. (2008). Роль МФР и других вариантов ИФР-I, образующихся в результате альтернативного сплайсинга, в поддержании объема и гипертрофии мышечной ткани. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 182-195.
- 178.Гольник Ф.Д., Германсен Л. (1982). Биохимическая адаптация к упражнениям: анаэробный метаболизм. В: Наука и спорт. Москва: Прогресс, с. 14-59.
- 179.Гориневский, В.В. (1988). Научные основы тренировки. Физическая культура, 4–5, с.7.
- 180.Гужаловский, А.А. (1984). Проблема критических периодов онтогенеза в ее значении для теории и практики физического

- воспитания. В кн.: Очерки по теории физической культуры, 1-е изд. Москва: Физкультура и спорт, сс.211-224.
181. Дмитриев А, Гунина Л. (2019). Современные фармаконутриенты в практике подготовки квалифицированных спортсменов. Наука в олимпийском спорте; 2:36-45.
182. Добрынская, Н.В. (2015). Совершенствование специальной подготовленности спортсменок высокой квалификации в легкоатлетическом многоборье. [Диссертация] к.физ.восп. Киев: НУФВСУ. 226 с.
183. Дрюков, В. А. (2002). Подготовка спортсменов высокой квалификации в четырехлетних олимпийских циклах. К.: Науковий світ.
184. Желязков, Ц. (1986). Теория и методика на спортната тренировка : учебник. 2-е изд. София: Медицина и физкультура, 307 с.
185. Желязков, Ц., Дашева, Д. (2002). Основы на спортната тренировка. София: Гера арт, 432 с.
186. Желязков, Ц., Дашева, Д. (2011). Основы на спортната тренировка. 2-е изд. София: Гера арт, 432 с.
187. Заиц, С.П., Струженцев, А.Н., Павлов, С.Г. (1953). Борьба классическая: пособие по обучению и тренировке. Москва: Воениздат, 223 с.
188. Зациорский, В.М. (1964). Гипноз и спорт. Спортивная жизнь России, 6, с. 21.
189. Иваи, Т., Кавамура, Т., Канэко С. и др. (1980). Дзю-до [сокращенный пер. с яп. В.И. Силина]. 2-е изд. Москва: Физкультура и спорт, 117 с.
190. Иванов, И.И., Кузнецов, А.С., Самургашев, Р.В., Шулика, Ю.А. (2004). Борьба греко-римская. Ростов-на-Дону: Феникс, 800 с.
191. Иванов-Катанский. (1997). Высшая техника каратэ. Москва: Спорт, 528 с.
192. Кади, Ф. (2008). Гормональные и обусловленные ростовыми факторами механизмы адаптации скелетных мышц к физическим упражнениям. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 302-313.

193. Калмыков, С.В., Сагалеев, А.С., Дагбаев, Б.В. (2007). Соревновательная деятельность в спортивной борьбе. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госуниверситета. 204 с.
194. Каменская, В.Г., Мельникова, И.Е. (2013). Возрастная анатомия, физиология и гигиена. М., СПб.: Питер. 264 с.
195. Карамов, С.К. (2009). Корейский рукопашный бой. Москва: Современная школа, 336 с.
196. Катанский, С.А. (2010). Многостилевое контактное каратэ. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 632 с.
197. Киддо, Б. (2017). 33 лучших приёмов дзюдо для защиты от ножа и пистолета. Москва: АСТ, 66 с.
198. Клещев, В.Н. (2006). Кикбоксинг. Учебник для вузов. Москва: Советский спорт, 288 с.
199. Козлов, К. (2018). Соревнования в детско-юношеском спорте, становление мастерства одаренных спортсменов в легкой атлетике. Наука в олимпийском спорте; 2: 50-9.
200. Коренберг, В.Б. (2003). Проблема моторно-функциональных и двигательных качеств. В сб.: Физическая культура и спорт в условиях современных социально-экономических преобразований в России. Юбилейная научно-практическая конференция. Москва: ВНИИФК, сс.136-139.
201. Кохановский, В.П., Золотухина, Е.В., Лешкевич, Т.Г., Фатхи, Т.Б. (2003). Философия для аспирантов: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс. 448 с.
202. Коц, Я.М. (1986). Спортивная физиология. В кн.: Спортивная физиология, 1-е изд. Москва: Физкультура и спорт, с. 145-65.
203. Крецу Л.Г., Домашенко Л.Г., Соколов М.Д. (1990). Мир пищевых растений. Кишинев: Тимпул, 1990, с. 290-292.
204. Кузнецов, В.В. (1970). Силовая подготовка спортсменов высших разрядов. Москва: Физкультура и спорт, 308 с.
205. Кузнецов, В.В. (1975). Специальная силовая подготовка спортсмена. М.: Сов. Россия. 208 с.
206. Куликов, А. (1997). Кикбоксинг. Москва: Спорт, 320 с.
207. Купцов, А.П. (1978). Основы методики тренировки борца. В кн.: Спортивная борьба, 1-е изд. Москва: Физкультура и спорт, сс.323-337.

208. Латышев, С.В. (2013). Система индивидуализации подготовки в вольной борьбе. Донецк: Донбасс, 375 с.
209. Ленц, А.Н. (1964). Общие основы спортивной тренировки борцов. В кн.: Спортивная борьба. Москва: Физкультура и спорт, сс.5-116.
210. Мак-Комас, А.Дж. (2001). *Скелетные мышцы*. Киев: Олимпийская литература, 408 с.
211. Максимович, В.А. (2008). Критерии параметров пространственно-временной ориентации в период заключительного учебно-тренировочного сбора у высококвалифицированных борцов греко-римского стиля. Вестник спортивной науки, 1, сс.23-27.
212. Манолаки, В.В. (2018). Оптимизация силовой подготовки борцов - как важный фактор эффективности спортивных достижений = Optimization of strength training for wrestlers - as an important efficiency factor of sport achievements. În: *Știința Culturii Fizice*, nr.30/1, Chișinău: USEFS, p. 66-78.
213. Манолаки, В.В. (2019). Силовая подготовка спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе: состояние и перспективы совершенствования. Наука в олимпийском спорте; 1:17-23.
214. Мартиросов, Э.Г. (1982). Методы исследования в спортивной антропологии. Москва: Физкультура и спорт, 199 с.
215. Матвеев, Л.П. (1964). Проблема периодизации спортивной тренировки. Москва: Физкультура и спорт, 248 с.
216. Матвеев, Л.П. (1977). Основы спортивной тренировки. Москва: Физкультура и спорт, 280 с.
217. Матвеев, Л.П. (1997). Теория спорта. Москва: Воениздат, 304 с.
218. Матвеев, Л.П. (1999). Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев: Олимпийская литература, 320 с.
219. Матвеев, Л.П. (2010). Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов физической культуры. 5-е изд. Москва: Советский спорт, 340 с.
220. Матвеев, С.Ф. и Волощук, Я.І. (1974). Борьба дзю-до. Київ: Здоров'я, 168 с.
221. Медведев, А. (2017). Кунг-фу. Формы Шоу-дао. Истоки искусства ниндзя. Москва: Амрита, 228 с.

222. Меерсон, Ф.З. (1981). Адаптация, стресс и профилактика. Москва: Наука, 278 с.
223. Метлушко, В.И., Конопацкий, В.А. (2009). Методические основы воспитания скоростно-силовых физических качеств у борцов вольного стиля. В кн.: Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах Материалы Международной научно-практической конференции, 8–10 апреля 2009 г. Минск: БГУФК, Т. 4, сс.86-87.
224. Моногаров, В.Д. (1984). Изменения работоспособности и экстремальной активности мышц в процессе развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности. Физиология человека, 2, сс.299–309.
225. Моргунов, Ю.А. (1974). Экспериментальное обоснование выбора атакующих действий, средств и методов их совершенствования в борьбе дзю-до в зависимости от пропорций тела спортсменов. [Диссертация] Кан-та: ... наук. Москва, 257 с.
226. Мохан, Р., Гессон, М., Гринхафф, П.Л. (2001). Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. Киев: Олимпийская литература, 296 с.
227. Набатникова, М.Я., Филин, В.П. Построение процесса спортивной подготовки. В кн.: Современная система спортивной подготовки. М.: СААМ, 1995. С. 351–89.
228. Никитенко, А. (2018). Эффективность тренировочных программ, направленных на развитие ловкости (на материале рукопашного боя). Наука в олимпийском спорте, 4, сс.52-57.
229. Никитенко, Н.О. (2019). Розвиток спритності та координації спортсменів, які спеціалізуються у боротьбі та бойових мистецтвах (на матеріалі рукопашного бою). Дисертація канд. Київ: НУФВСУ, 195 с.
230. Никитушкин, В.Г. Спорт высших достижений: Теория и методика : учеб. пособие / В.Г. Никитушкин, Ф.П. Суслов. М.: Спорт, 2018. 318с.
231. Никифорович, Г.В. (1986). Почти природные лекарства. Москва: Молодая гвардия, с. 198-200.

- 232.Новиков, А.А. (2012). Основы спортивного мастерства [монография]. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Советский спорт.
- 233.Новиков, Н.И. (1959). Избранные педагогические сочинения. Гос. учебно-педагог. изд-во.
- 234.Обреимова, Н.И., Петрухин, А.С. (2000). Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков: учеб. пособие для студентов дефектолог. фак. высш. пед. учеб. заведений. М.: Academia. 373 с.
- 235.Озолин, Н.Г. (1970). Современная система спортивной тренировки. Москва: Физкультура и спорт, 478 с.
- 236.Озолин, Н.Г. (1984). Проблемы совершенствования советской системы подготовки спортсменов. Теория и практика физической культуры, 10, сс.48-50.
- 237.Оксенгендлер, Г.И. (1982). Яды и противоядия. Ленинград: Наука, 1982, с. 138.
- 238.Отаки, Т. (2003). Техника дзюдо. Москва: Спорт, 592 с.
- 239.Письменский, И.А. (2018). Теория и методика избранного вида спорта. Спортивная борьба. М.: Юрайт. 264 с.
- 240.Платонов, В.Н. (2019). Теория периодизации подготовки спортсменов высокой квалификации в течение года: предпосылки, формирование, критика. Наука в олимпийском спорте; 3: 118-137.
- 241.Платонов, В.Н. (2015). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. К.: Олимп. лит., 2015. [Кн. 1]. 680 с.
- 242.Платонов, В.Н. (2018). Структура и содержание непосредственной подготовки спортсменов высокой квалификации к главным соревнованиям. Наука в олимпийском спорте, 2, сс.17-41.
- 243.Платонов, В.Н., Булатова, М.М. (1995). Фізична підготовка спортсмена. Київ: Олімпійська література, 320 с.
- 244.Платонов, В.Н. (1980). Современная спортивная тренировка. Киев: Здоров'я, 336 с.
- 245.Платонов, В.Н. (1984). Теория и методика спортивной тренировки. Киев: Вища школа, 336 с.

246. Платонов, В.Н. (1986). Подготовка квалифицированных спортсменов. Москва: Физкультура и спорт, 288 с.
247. Платонов, В.Н. (1995). Основные стороны спортивной тренировки и структура подготовленности спортсменов. М.: СААМ. с. 80-81.
248. Платонов, В.Н. (1997). Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. Киев: Олимпийская литература, сс. 554-566.
249. Платонов, В.Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое применение: учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. Киев: Олимпийская литература, 808 с.
250. Платонов, В.Н. (2013). Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 624 с.
251. Платонов, В.Н. (2015). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. Киев: Олимпийская литература, Кн. 2., 752 с.
252. Платонов, В.Н. (2017). Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов. Киев: Олимпийская литература, 656 с.
253. Пономарёв, А.Б. и Пикулева, Э.А. (2014). Методология научных исследований: учебное пособие. Пермь: Из-во Пермского политехнического университета. 186 с.
254. Приказ министра культуры и спорта Республики Казахстан от 20 октября 2014 г. № 42 «Об утверждении возраста спортсменов по видам спорта в физкультурно-спортивных организациях, в которых осуществляется учебно-тренировочный процесс по подготовке спортивных резервов и спортсменов высокого класса». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://zakon.uchet.kz/rus/docs/V1400009881>
255. Протасенко, В. (2013). Супертренинг без заблуждений. Электронная библиотека.
256. Реми, Дж.Н. (2008). Рост, развитие и гормональные изменения в период полового созревания: влияние спортивной тренировки. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 503-515.

257. Рудаков, Н.Э. (2016). Айкидо для тех, кому за 50. Москва: Издательство Ипполитова, 152 с.
258. Рудницкий, В.И. (2009). Совершенствование тактической подготовки высококвалифицированных борцов. В сб.: Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах. Материалы Межд. науч.-практ. конф., 8–10 апреля 2009 г. Минск: БГУФК, Т. 4, сс.164-167.
259. Рудов, В.А. (2003). Сбивающие факторы в учебно-тренировочной и соревновательной деятельности юных борцов. В сб.: Физическая культура и спорт в условиях современных социально-экономических преобразований в России. Юбилейная науч.-практ. конф. Москва: ВНИИФК, сс.107-109.
260. Рульони, Д. (2010). Айкидо. Москва: Этерна, 240 с.
261. Самойлов А.В. и др. (1993). Исследование влияния водорастворимой формы жирорастворимого витамина Е (α – токоферола ацетата) на физическую работоспособность. В: Теория и практика физической культуры, № 9-10, с. 25-56.
262. Семенов, А.Г., Прохорова, М.В., ред. (2005). Греко-римская борьба: учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры. Москва: Олимпия Пресс: Терра-Спорт, 256 с.
263. Сили, Р.Р., Стивенс, Т.Д., Тейт, Ф. (2007). Анатомия и физиология: в 2 кн. [пер. с англ. г. Гончаренко]. Киев: Олимпийская литература, 662 с.
264. Солодков, А.С., Сологуб, Е.Б. (2005). Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учеб. для вузов физ. культуры [Изд. 2-е, испр. и доп.]. М.: Олимпия Пресс. 528 с.
265. Сорокин, Н.Н. (1960). Спортивная борьба. Учебник для институтов физической культуры. Москва: Физкультура и спорт, 484 с.
266. Спортивная борьба: (клас., вол., самбо): учеб. для ин-тов физ. культуры: доп. Центр. Советом Союза спортив. о-в и орг. СССР / под общ. ред. Н. М. Галковского, А.З. Катулина. М.: ФиС, 1968. 583 с.
267. Спортивная борьба: учеб. пособие для тренеров : Одобрено Науч.-метод. советом Центр. совета Союза спорт. о-в и орг. СССР и Федераций борьбы СССР / под общ. ред. А.Н. Ленца. М.: ФиС, 1964. 493 с.

268. Сун Ман Ли. (2002). Современное тэквондо. Москва: Гранд-Фаир, 352 с.
269. Тамура, Н. (1994). Айкидо. София, 135 с.
270. Туманян, Г.С. (1998). Спортивная борьба: теория, методика и организация тренировки. Учебное пособие в 4 кн. Москва: Советский спорт, Кн. 3, Методика подготовки, 400 с.
271. Уилмор, Дж.Х., Костилл, Д.Л. (2001). Физиология спорта. [пер. с англ.]. Киев: Олимпийская литература, 502 с.
272. Федеральный стандарт по спортивной подготовке по виду спорта спортивная борьба. (2014). Москва: Минспорт России.
273. Филин, В.П., Фомин, Н.А. (1980). Основы юношеского спорта. Москва: Физкультура и спорт. 255 с.
274. Фомин, Н.А., Филин, В.П. (1986). *На пути к спортивному мастерству*. Москва: Физкультура и спорт, 158 с.
275. Фридл, К.Е. (2008). Влияние тестостерона и родственных андрогенов на спортивные показатели у мужчин. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 516-534.
276. Фризен, В.Э., Рудов, В.А. (2003). Адаптация юных борцов к двигательной деятельности в вероятностных условиях. В сб.: Физическая культура и спорт в условиях современных социально-экономических преобразований в России. Юбилейная науч.-практ. конф. Москва: ВНИИФК, сс.114-115.
277. Харлампиев, А.А. (1949). Борьба самбо. Москва: Физкультура и спорт, 182 с.
278. Харлампиев, А.А. (1964). Борьба самбо. Москва: Физкультура и спорт, 388 с.
279. Харре, Д. (1971). *Учение о тренировке*. Москва: Физкультура и спорт, 328 с.
280. Харрингтон, П. (2003). Дзюдо. Москва: Гранд-Фаир, 400 с.
281. Хартманн, Ю., Тюннеманн, Х. (1988). Современная силовая тренировка. Берлин: Штортферлаг, 335 с.
282. Хили, К. (2015). Каратэ. Москва: Эксмо-Пресс, 112 с.
283. Хо, Р.К., Алказар, О., Гудъеар, Л.Дж. (2008). Модуляция действия инсулина в скелетной мышце в условиях физической нагрузки. В

- кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 380-397.
284. Холлоши, Дж.О. (1982). Биохимическая адаптация к физической нагрузке: анаэробный метаболизм. В: Наука и спорт, Москва: Прогресс, с. 60-89.
285. Хочачка, П., Сомеро, Дж. (1988). Биохимическая адаптация. Москва: Мир, с. 119-121.
286. Хунзюнь Лэй. (2007). Шаолинь: дух и боевые искусства Древнего Китая. Москва: Наука, 207 с.
287. Цзи Цзяньчен. (1992). Техника самообороны Дуаньда. Москва, 286 с.
288. Чжуншэнь, Л., Сяохуэй, Л.Ш. (2017). История китайских боевых искусств. Москва, 207 с.
289. Чой Сунг Мо. (2005). Тхэквондо для начинающих. Москва: Озон, 135 с
290. Шегрикович, Д.В. (2012). Тайский бокс. Книга-тренер. Москва: Эксмо, 320 с.
291. Шенкман, Б.С. (2016). От медленных к быстрым. Гипогравитационная перестройка миозинового фенотипа мышечных волокон. ActaNaurae; том 8, № 4 (31): 51-54.
292. Шестаков, В.Б., Ерегина, С.В. (2011). Теория и практика дзюдо. Учебник для студентов вузов. Москва: Советский спорт, 448 с.
293. Ширковец, Е.А., Шустин, Б.Н. (1999). Соотношение «стрессор-адаптация» как основа управления процессом тренировки. Теория и практика физической культуры, 1, сс.28-30.
294. Школьников, Р. (1940). Борьба вольного стиля : пособие для преподавателей и тренеров физкультуры. Харьков: Украинский НИИФК, 104 с.
295. Шулика, Ю.А., и др. (2007). Тхэквондо: теория и методика. Ростов-на-Дону: Феникс; Т. 1, Спортивное единоборство: учебник для СДЮШОР, спортивных факультетов педагогических институтов, техникумов физической культуры и училищ олимпийского резерва, 800 с.
296. Шулика, Ю.А., Коблев, Я.К., Невзоров, В.М., Схалыхо, Ю.М. (2006). Дзюдо. Система и борьба. Ростов-на-Дону: Феникс, 800 с.

297. Эвартс, Э. (1984). Механизмы головного мозга, управляющие движением. Мозг. Москва: Мир, сс.199-218.
298. Элиаким, А., Немет, Д., Купер, Д.М. (2008). Двигательная активность, физическая тренировка и система СТГ-ИФР-I. В кн.: Кремер У.Дж. и Рогол А.Д., ред. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. К.: Олимпийская литература. с. 167-181.
299. Энока, Р.М. (2000). Основы кинезиологии. Киев: Олимпийская литература, 399 с.
300. Юдаев, Н.А., Пивницкий, К.К. (1983). Нобелевская премия за 1982 г. по медицине – С. Бергстрём, Б. Самуэльссон, Дж. Вейн. Природа, №1, с. 96-99.
301. Ямагучи, Н.Г. (1998). Фундаментальное каратэ. Москва: Гранд, 224 с.

Î.S. "Combinatul Poligrafic din Chişinău"

MD-2004, mun. Chişinău, str. Mitropolit Petru Movilă, 35