

УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
И СПОРТА

4510 (4511.52)
Б44

На правах рукописи

БЕЛЬХИРИЯ АМАН АЛГАХ БЕН АХМЕД

**УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ НАГРУЗКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ИЗОКИНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА В СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ
СПОРТСМЕНОВ**

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания,
спортивной тренировки и оздоровительной
физической культуры

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев – 1994

Диссертацией является рукопись.

Работа выполнена в Украинском государственном университете физического воспитания и спорта.

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
ПЛАТОНОВ Владимир Николаевич

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
ВОЛКОВ Леонид Викторович;
кандидат педагогических наук, доцент
САХНОВСКИЙ Константин Павлович

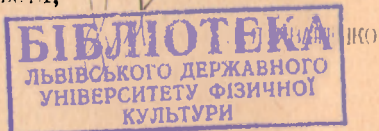
Ведущая организация: Харьковский государственный институт физической культуры, Министерство Украины по делам молодежи и спорта.

Защита диссертации состоится " 7 " сентября 1994 г. в " 14 " час 30 мин. на заседании специализированного ученого совета Д 046:02.01 по присуждению ученой степени доктора педагогических наук в Украинском государственном университете физического воспитания и спорта (252650, Киев-5, ул. Физкультуры, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Украинского государственного университета физического воспитания и спорта.

Автореферат разослан " 5 " ноября 1994 г.

Ученый секретарь
специализированного ученого совета,
доктор педагогических наук,
профессор



3560.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Постоянный рост достижений в современном спорте, обострение конкуренции в крупнейших соревнованиях в значительной мере являются следствием внедрения передовых достижений науки в практику подготовки спортсменов.

Многолетние интенсивные исследования, проведенные в различных странах мира привели к созданию высокоэффективных технологий подготовки спортсменов высшего класса и широкому их использованию в спортивной практике. Поэтому дальнейший прогресс здесь связан с разработкой многочисленных частных компонентов процесса физического, технико-тактического и психического совершенствования, поиском решений, позволяющих учесть специфику тренировочных воздействий и индивидуальные реакции спортсменов в каждом конкретном случае. Именно с этим подходом связаны перспективы совершенствования методики подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта.

В системе физической подготовки спортсменов большое внимание уделяется развитию силовых качеств. При этом специфика вида спорта может предопределять комплексное развитие различных видов силы или преимущественное развитие максимальной, скоростной силы, силовой выносливости.

Силовая тренировка в современном спорте проводится при помощи различных методов – изотонического, изометрического, изокинетического, метода переменных сопротивлений, ударного. Каждый из этих методов достаточно эффективен, что предопределяет их комплексное использование в спортивной практике. Это позволяет обеспечить в процессе силовой подготовки работу мышц в различных режимах (изотоническом – концентрический и эксцентрический варианты, изометрическом и изокинетическом), органически

увязать процесс силовой подготовки с особенностями проявлений силы в тренировочной и соревновательной деятельности конкретного вида спорта, максимально разнообразить воздействия на мышцы и мышечные группы с целью достижения оптимального для каждого спортсмена протекания адаптационных реакций.

Несмотря на то, что проблема силовой подготовки в спорте активно разрабатывается начиная с 20-х годов нынешнего столетия, различные ее стороны изучены явно недостаточно. Особенно это касается изокинетического метода тренировки, отличающегося высокой эффективностью и занимающего в современной силовой подготовке спортсменов очень большое место. В значительной мере это связано с тем, что тренажеры, позволяющие использовать данный метод, начали распространяться в практике лишь с конца 70-х годов и научное обоснование этого метода, разработка методики его использования активно ведутся лишь в последние годы.

Как известно, в основу изокинетических тренажеров заложен принцип, согласно которому спортсмену предоставляется возможность преодолевать в каждом упражнении предельное или околопредельное сопротивление при различной величине суставных углов, чего не удастся добиться при использовании других методов при динамическом режиме работы. Однако каждый тренажер основан на применении стандартного для конкретного двигательного действия эксцентрического устройства и не учитывает возможных существенных индивидуальных различий занимающихся.

Оптимизации процесса использования изокинетического метода в спортивной практике способствовало бы выявление закономерных взаимосвязей между количеством возможных повторений и величиной отягощений в различных упражнениях. Такие взаимосвязи позволили бы существенно упростить планирование индивидуальных программ

силовой подготовки спортсменов, так как дали бы возможность по максимальному количеству повторений прогнозировать уровень максимальной силы, а по уровню отягощения (от максимально возможного) – возможное количество повторений. Существует мнение (Ю. Харман, Х. Туннеманн, 1988), согласно которому взаимосвязь между величиной применяемых отягощений и количеством возможных повторений является стабильной при выполнении упражнений, вовлекающих различные мышечные объемы, а также не зависит от силовой подготовленности, возраста и пола занимающихся. Однако эти выводы получены на лицах, не занимающихся спортом, и можно усомниться в их правомерности применительно к спортсменам различных специализаций. Трудно представить, что данная зависимость не будет различаться у бегунов на 100 и 10000 м, велосипедистов-спринтеров и участников групповых гонок и т.д. На характер зависимости может повлиять и степень освоенности двигательного навыка, характерного для конкретных силовых упражнений.

Гипотеза. Имеются достаточные основания утверждать, что эффективность использования изокINETического метода в системе силовой подготовки спортсменов определяется планированием таких основных компонентов нагрузки как величина отягощений и количество повторений в отдельном подходе в строгом соответствии с индивидуальными особенностями спортсмена, спецификой вида спорта и конкретной спортивной дисциплины. Можно полагать, что индивидуальные возможности мышц и мышечных групп спортсменов высшего класса столь велики, что применение стандартных профилей сопротивлений для всего диапазона конкретного движения может существенно снижать эффективность процесса силовой подготовки. Оптимизации планирования количества повторений в отдельном подходе, несомненно, способствовало бы установление зависимости между ве-

личной применяемых отягощений и количеством возможных повторений, которая, по всей видимости, должна во многом зависеть от характера упражнений, силовой подготовленности спортсмена, спортивной специализации и др.

Научная новизна работы определяется установлением зависимости между величинами суставных углов и уровнем максимальной силы, проявляемой при выполнении базовых упражнений, вовлекающих основные мышечные группы; установлением влияния индивидуальных особенностей спортсмена на зависимость между величинами суставных углов и уровнем максимальной силы, проявляемых при выполнении базовых упражнений; выявлением влияния вида спорта, характера упражнений, величины отягощений, массы спортсменов на количество повторений при выполнении базовых упражнений.

Практическая значимость работы определяется обоснованием путей совершенствования методики силовой подготовки спортсменов на основе повышения эффективности планирования важнейших компонентов нагрузки – величины отягощений и количества повторений в одном подходе. Результаты работы могут быть использованы в практике физического воспитания и спорта высших достижений, а также при подготовке квалифицированных специалистов в сфере физической культуры и спорта в высших и средних специальных учебных заведениях.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- динамика проявления силы спортсменов в базовых упражнениях при выполнении движений с различной угловой скоростью;
- вариабельность динамики проявления силы спортсменов в базовых упражнениях в зависимости от индивидуальных особенностей занимающихся;
- зависимость количества повторений при выполнении упражне-

ний силового характера от величины отягощений, массы занимающихся, характера упражнений, спортивной специализации.

Апробация работы. По результатам проведенных исследований опубликованы статьи и методические рекомендации для тренеров. Результаты работы доложены на международных семинарах, внедрены в практику подготовки сборной команды Туниса по водному поло, а также в практику подготовки студентов Киевского государственного университета физического воспитания и спорта и Тунисского института физической культуры.

Структура работы. Диссертация изложена на 124 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы (143 источника). Работа иллюстрирована 15 таблицами и 20 рисунками.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью данной работы являлось определение направлений дальнейшего совершенствования методики применения изокинетического метода в силовой подготовке спортсменов и разработка рекомендаций по планированию основных параметров нагрузки (величина сопротивлений и количество повторений) при развитии силовых качеств – максимальной силы и силовой выносливости.

Для экспериментального разрешения были выдвинуты следующие основные задачи:

- 1) установить зависимость между величинами суставных углов и уровнем максимальной силы в базовых упражнениях, вовлекающих в работу основные мышечные группы;
- 2) охарактеризовать индивидуально-групповые зависимости между величинами суставных углов и уровнем максимальной силы в базовых упражнениях;
- 3) установить характер зависимости между величиной отягоще-

ний и максимальным количеством повторений при выполнении упражнений силового характера;

4) выявить факторы, определяющие характер зависимости между величиной отягощений и максимальным количеством повторений при выполнении упражнений силового характера.

Для решения поставленных задач был проведен комплекс экспериментов, которые были разделены на два этапа. На первом этапе решались задачи, связанные с изучением зависимости силы спортсменов при выполнении базовых упражнений от величины отягощений. На втором этапе изучалась зависимость между величиной отягощений и количеством повторений упражнений при развитии силовых качеств спортсменов.*

В исследованиях принимали участие спортсмены высокой квалификации (первый спортивный разряд, кандидаты в мастера и мастера спорта), специализирующиеся в различных видах спорта: борьбе вольной - II чел.; тяжелой атлетике - 10 чел.; водном поло - 10 чел.; беге на короткие дистанции - 9 чел.; беге на длинные дистанции - 12 чел.

Все эксперименты были проведены в период 1992-1993 гг.

Одним из важных моментов, порождающих ошибки и противоречия в результатах экспериментов, связанных с измерением силы, является несовершенство применяемой аппаратуры, на что неоднократно указывали многие специалисты, в том числе и в последние годы. Выбор показателя для определения силовых возможностей спортсмена (сила в Н) или результирующий момент (импульс силы, в Н/м) зависит от применяемой аппаратуры, так как известно, что оба показателя несут достоверную информацию о силовых возможностях человека.

* В проведении исследований и обработке их результатов принимала участие кандидат педагогических наук, доцент М.М. Булатова.

Для того, чтобы обеспечить объективность исследований использовался современный диагностический комплекс фирмы "Сувех", все технические решения которого базируются на большом объеме как чисто механических, так и анатомо-физиологических экспериментов. Диагностический комплекс позволил регистрировать изометрическую и динамическую силу в любой точке движения, динамику проявления силы по полной амплитуде движений с различной угловой скоростью перемещения части тела, а также силовую выносливость при многократном выполнении движений с различной скоростью - от 60 до 500 град/с. Сила регистрировалась при выполнении заданных движений как в одну, так и другую стороны (сгибание - разгибание, приведение - отведение).

Силовые возможности испытуемых оценивались по показателям момента силы (Н/м) по всей амплитуде выполняемых движений. При выявлении отношения конкретного значения к той или иной части кривой силы использовались значения включенного угла сустава.

Для изучения взаимосвязи между динамикой силы и ЭМГ мышц, несущих основную нагрузку при выполнении конкретного упражнения, были проведены электромиографические исследования.

При изучении зависимости между величиной отягощений и количеством повторений использовались упражнения специфичные для конкретного вида спорта.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНАМИ СУСТАВНЫХ УГЛОВ И УРОВНЕМ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ

Исследования динамики силовых возможностей спортсменов при сгибании и разгибании в локтевом и коленном суставах позволили выявить большие различия силовых возможностей спортсменов в различных фазах движений. Например, если при угле 20° при сгибании руки со скоростью 60 град/с момент силы составляет $45,83 \pm 3,68$ Н/м, то

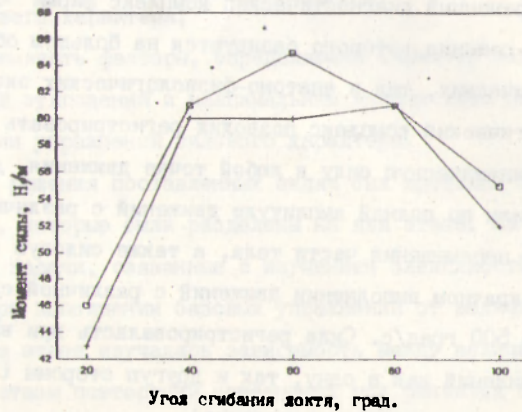


Рис.1. Динамика момента силы у борцов вольного стиля при сгибании в локтевом суставе: 1 - угловая скорость 60 град/с, 2 - угловая скорость 180 град/с.

при увеличении угла до 40° значения момента силы увеличиваются достоверно ($P \leq 0,01$) и составляют уже $60,83 \pm 3,47$ Н/м. Высокие значения момента силы отмечаются до величин включенного угла сустава превышающих 80° , после чего начинают снижаться. Однако даже при величине угла 100° значения момента силы достоверно ($P \leq 0,001$) превышают зарегистрированные при величине угла 20° . Подобная картина отмечается и при сгибании в локтевом суставе со скоростью 180 град/с. (рис.1).

Колебания между максимальными и минимальными значениями момента силы очень велики. При сгибании руки в локтевом суставе со скоростью 60 град/с они составляют 71,0%, при разгибании - 75,3%. При сгибании в коленном суставе минимальные значения составляют лишь 39,3% от максимальных, а при разгибании - 26,1%. Аналогичная картина обнаружена и при выполнении движений с угловой скоростью 180 град/с. При сгибании и разгибании в локтевом суставе минимальные значения силы составляют соответственно

70,4% и 72,3% от максимальных, а при сгибании и разгибании в коленном суставе - 51,9% и 29,9%.

Исследования ЭМГ-активности мышц показали, что вне зависимости от характера упражнений и скорости движения наибольшая интегрированная ЭМГ совпадает с зоной наивысших показателей силы. Таким образом, высокий уровень проявления силы связан с повышенной активностью работающих мышц.

Выделены два типа интегрированных кривых проявления силовых возможностей: 1) плавное увеличение силы и достижение ее максимальных значений в центральной части амплитуды движений с последующим равномерным снижением (сгибание и разгибание в локтевом и коленном суставах); достижение околоредельных значений силы уже в начальной части движения, предельных - в середине с последующим резким снижением (сгибание в коленном суставе).

Колебания силовых возможностей спортсменов, регистрируемых в различных фазах движений столь велики, что убедительно подтверждают неоспоримые преимущества тренажеров с изменяющимися сопротивлениями по сравнению со всеми другими средствами развития силы, особенно штангой, гантелями, обычными тренажерами блочного типа. Ведь известно (Д.Харре, 1971; М.А.Годик, 1982; Ю.В.Верхошанский, 1983), что, к примеру, прирост поперечника мышц и соответственно уровня максимальной силы оказывается существенным, если применяются околоредельные отягощения (85-95% от максимального уровня силы). Во всех случаях, когда проявления силы находятся ниже этого уровня эффект тренировки в отношении прироста силы за счет увеличения мышечной массы уменьшается (В.И.Чудинов, 1962; В.Н.Платонов, 1983).

Исследование индивидуальных кривых динамики проявления силы при выполнении различных движений (сгибание и разгибание в локтевом и коленном суставах) свидетельствует о достаточно

большом разбросе индивидуальных значений относительно интегрированной кривой. Если проанализировать характер полученных зависимостей, то нетрудно убедиться в исключительно большом влиянии индивидуальных особенностей спортсменов на динамику момента силы при выполнении различных движений - сгибание и разгибание как в локтевом, так и в коленном суставах. Например, при сгибании в локтевом суставе, выполняемом с угловой скоростью 60 град/с, обнаруживается различный характер зависимостей. Прежде всего следует отметить, что отдельные спортсмены проявляют силовые возможности в полном соответствии с характером интегрированной кривой: сначала значения момента силы плавно возрастают, достигают максимальных величин при включенном угле сустава 60° , после чего плавно снижаются. Встречаются случаи относительно равномерного проявления силовых возможностей, когда в диапазоне значений включенного угла сустава от 40° до 80° отмечаются примерно одинаковые значения момента силы. В этом случае индивидуальные зависимости носят явно более выраженный равномерный характер по сравнению с интегрированными данными. У отдельных спортсменов отмечается умеренное развитие силы: уже при значениях включенного угла сустава 20° , они явно превосходят других спортсменов по уровню силовых возможностей. После достижения максимальных значений момента силы, что происходит при величине включенного угла сустава $40-60^{\circ}$, силовые возможности этих испытуемых резко снижаются. И наконец, четвертый вариант динамики силовых возможностей предполагает замедленное развитие силовых возможностей: при небольших значениях включенного угла сустава (20° , 40°) значения момента силы невелики, а максимальные величины наблюдаются в заключительной части движения (рис.2).

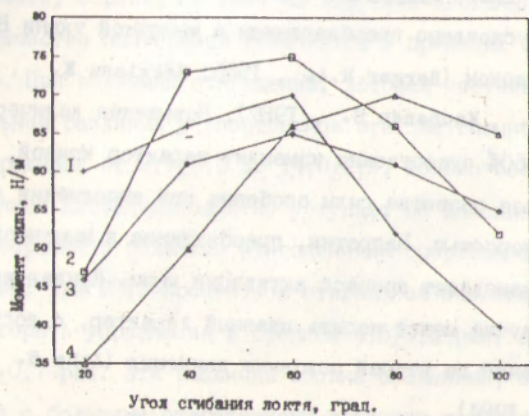


Рис.2. Динамика момента силы борцов вольного стиля (индивидуальные данные) при сгибании в локтевом суставе с угловой скоростью 60 град/с: 1-4 - спортсмены.

Исследования ЭМГ-активности мышц спортсменов при выполнении различных движений убедительно продемонстрировали соответствие индивидуальных зависимостей проявления силы форме кривых, отражающих интегрированную ЭМГ мышц. Таким образом, и в этом случае проявляется тесная корреляция между силой и ЭМГ-активностью мышц.

Индивидуальный характер кривой проявления силовых возможностей, разброс между минимальными и максимальными значениями могут определяться различными причинами. Например, характер кривой может зависеть от способности спортсмена к предварительному растяжению мышц: хорошо растянутые мышцы способны к более быстрой мобилизации, что проявляется как в динамике развития силы, так и ЭМГ-активности (Шабир Монжи М., 1983; В.Н.Платонов, 1986). В этом случае характер кривой носит опережающий характер: быстрое достижение высоких показателей, их удержание в течение определенного времени с последующим постоянным снижением (Bigland-

Ritchie B. , 1981; Howald R. , 1982). Ускоренное развитие силы может быть обусловлено преобладанием в мышечной ткани ЕС-а и ЕС-б мышечных волокон (Berger R.A. , 1965; Häkkinen K. , Komi P.V. , Alen M. , Kauhaneh H. , 1987). Повышение количества ЕС волокон уже до 60% существенно изменяет характер кривой, обуславливая быстрое развитие силы особенно при выполнении движений с высокой скоростью. Напротив, преобладание в мышечной ткани МС-волокон замедляет процесс активации мышц. Кривая развития силы в этом случае может носить плавный характер, с достижением силовых значений во второй половине движения (Atha S. , 1981; Komi P.V. , 1984).

Исходя из практических соображений, не столь важно какими причинами обусловлен тот или иной вариант индивидуальной кривой силы. Необходимо обеспечить возможность занимающихся использовать в процессе силовой подготовки сопротивление, отвечающие их индивидуальным особенностям. При этом выделяются три типичных варианта динамики силы при выполнении большинства упражнений: 1) нормальный, отражающий характеристики интегрированной кривой для генеральной совокупности занимающихся; 2) опережающий, характеризующийся ускоренным развитием максимальных показателей силы; 3) запаздывающий, характерный замедленным развитием максимальных показателей силы.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНОЙ ОТЯГОЩЕНИЙ И КОЛИЧЕСТВОМ ПОВТОРЕНИЙ УПРАЖНЕНИЙ ПРИ РАЗВИТИИ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНОВ

Полученные результаты позволили установить, что при выполнении упражнений с большими отягощениями (87,5 и 75% от максимального веса) специфика вида спорта оказывает незначительное влияние на максимально доступное количество повторений. При ве-

личине отягощений, составляющей 87,5% от максимальной, у тяжелоатлетов, борцов, бегунов на короткие дистанции, ватфлистов количество повторений колеблется в пределах от $5,6 \pm 0,4$ до $7,0 \pm 0,6$. При величине отягощений, которая составляет 75% от максимальной, различия у спортсменов этих же специализаций колеблются в пределах от $9,9 \pm 0,8$ до $14,0 \pm 0,9$. Только бегуны на средние и длинные дистанции заметно уступают по максимальному количеству повторений с большими отягощениями спортсменам других специализаций: при 87,5-процентном отягощении они оказались способными повторить упражнения в среднем $4,5 \pm 0,5$ раз, а с 75-процентными — $7,2 \pm 0,7$ раз. Эти различия вполне объяснимы, если учесть, что работа с большими отягощениями проходит практически в анаэробных условиях и определяется количеством макроэргических соединений, находящихся непосредственно в мышцах (В.Н.Платонов, 1988; В.Н.Платонов, М.М.Булатова, 1992). Хорошо известно, что в этом отношении тяжелоатлеты, бегуны-спринтеры и спортсмены других специализаций, соревновательная деятельность которых связана с необходимостью работы в анаэробных условиях, существенно превосходит бегунов на длинные дистанции (В.Н.Платонов, 1984; Ю.Хартман, Х.Тюннеманн, 1988).

Уменьшение величины отягощений и связанное с ним увеличение количества повторений изменяет характер энергообеспечения работы в сторону повышения роли анаэробных гликолитических и аэробных поставщиков энергии (Hayes J. , Smith L. , Santopietro P. , 1983; Berglund B. , Henningson P. , 1987). При небольших отягощениях (37,5% и 25,0% от максимального веса) создаются хорошие условия для периферического кровообращения и переноса кислорода из артериальной крови к мышечным клеткам (В.Н.Платонов, 1985, 1988), что переводит энергообеспечение работы в

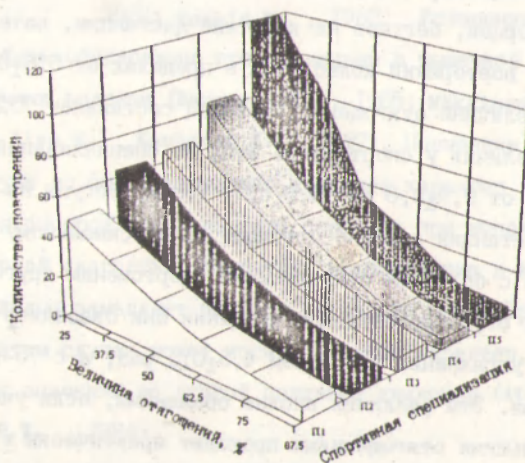


Рис.3. Зависимость максимально доступного количества приседаний от величины отягощений и спортивной специализации: 1 - тяжелоатлеты, 2 - борцы вольного стиля, 3 - бегуны на короткие дистанции, 4 - ватерполисты, 5 - бегуны на средние и длинные дистанции.

аэробную зону. Это, естественно, сказывается на характере зависимости количества повторений от специфики вида спорта.

При работе со средними отягощениями (62,5% и 50% от максимального веса) бегуны на длинные дистанции не уступают спортсменам других специализаций, а по отношению к тяжелоатлетам имеют существенные преимущества (рис.3).

При силовой работе с небольшими отягощениями явно выражено преимущество спортсменов, отличающихся высокими аэробными возможностями. Конечно, в первую очередь это относится к бегунам на длинные дистанции, в меньшей мере к ватерполистам. К примеру, если с отягощениями, составляющими 25% от максимально доступных, тяжелоатлеты способны выполнить всего $47,1 \pm 2,0$ повторений, а бегуны на короткие дистанции $66,0 \pm 4,7$, то количество повторений у ватерполистов в среднем составляет $84,3 \pm 4,2$, а у бегунов на

длинные дистанции 119,5±5,8.

Таким образом, максимальное количество повторений при выполнении упражнений с различными отягощениями, а также характер зависимости между максимально доступным количеством повторений зависит от величины отягощений и спортивной специализации. Это должно быть учтено при планировании работы, направленной на развитие различных видов силовых качеств как в отношении величины отягощений, так и рационального количества повторений.

Специализация бегунов (короткие или длинные дистанции) существенно отражается на характере зависимости. Работоспособность бегунов-спринтеров оказывается достоверно большей чем у бегунов-стайеров при выполнении работы с большими отягощениями (75-87,5% от максимально доступных). Это определяется существенно большим анаэробным (алактатным и лактатным) потенциалом спортсменов, специализирующихся в кратковременных упражнениях по сравнению со спортсменами, специализирующимися в дисциплинах, связанных с длительной работой аэробного характера (Д.Харпе, 1971; Stone J.H., Johnson R.I. & Carter D.R., 1979).

Уменьшение величины отягощений позволяет увеличить количество повторений и общую продолжительность работы, дает возможность привлечь к ее энергообеспечению экономичные аэробные источники энергии, интенсифицировать дыхание и периферическое кровообращение (Berglund B., Hemmingson P., 1987; В.Н.Платонов, М.М.Булатова, 1992), повысить интенсивность переноса кислорода из артериальной крови к мышечным клеткам. Уже при выполнении приседаний с отягощениями, составляющими 62,5% от максимально возможных, не отмечается различий в работоспособности спортсменов, специализирующихся в спринтерских и стайерских номерах легкоатлетического бега.

Дальнейшее уменьшение отягощений и связанное с ним увеличение количества повторений и общей продолжительности работы дает преимущество бегунам на длинные дистанции, отличающимся высокими аэробными возможностями.

В исследованиях, проведенных на пловцах с применением пружинно-рычажных тренажеров установлено, что пловцы-спринтеры достоверно превосходят пловцов, специализирующихся на средние и длинные дистанции, при работе с большими отягощениями (87,5% от максимальных). Уменьшение величины отягощений делает убедительным преимущество пловцов на средние и длинные дистанции. Это наглядно проявляется уже при выполнении движений с отягощениями, составляющими 62,5% от максимально доступных: средневики и стайеры сумели выполнить в два раза больший объем работы по сравнению со спринтерами. Примерно такое же соотношение сохраняется и при выполнении движений с меньшими отягощениями.

Существует сильная обратная связь между массой тела спортсменов и максимально доступным количеством повторений силовых упражнений в одном подходе (табл. I). Величина отягощений не оказывает влияния на характер этой зависимости: при выполнении упражнений с любыми отягощениями, находящимися в пределах 87,5 - 25% от максимально доступных, коэффициенты корреляции между массой спортсменов и максимально доступным количеством повторений колеблются в пределах от - 0,81 до - 0,95, что свидетельствует о наличии достоверной сильной отрицательной связи.

Таблица I

Зависимость между количеством повторений и массой спортсменов

Вольная борьба (II чел.)		Тяжелая атлетика (IO чел.)	
Величина отягощения (в процентах от максимального веса)	Коэффициент корреляции	Величина отягощения (в процентах от максимального веса)	Коэффициент корреляции
87,2	- 0,81	86,5	- 0,90
75,2	- 0,93	74,6	- 0,87
62,1	- 0,93	62,4	- 0,93
50,4	- 0,88	49,5	- 0,94
37,9	- 0,95	37,2	- 0,88
25,2	- 0,87	24,7	- 0,87

ВЫВОДЫ

1. Развитие максимальной силы и силовой выносливости является одним из важнейших разделов силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в большинстве видов спорта. Поэтому оптимизация методики силовой подготовки является существенным фактором повышения эффективности тренировочного процесса и роста достижений спортсменов.

2. Эффективность современных методов силовой подготовки в значительной мере обуславливается рациональной динамикой отягощения при выполнении различных упражнений с учетом величины включенного угла сустава, скоростью движения, максимально доступным количеством повторений при выполнении конкретного упражнения, специализацией и индивидуальными особенностями спортсмена.

3. Установлены значительные колебания уровня силы в зависимости от величины включенного угла сустава. По мере увеличе-

ния включенного угла сустава показатели момента силы сначала плавно возрастают, а затем постепенно снижаются. Наибольшие значения момента силы отмечаются в центральных частях движений при значениях включенного угла сустава в пределах $40-80^{\circ}$. В начале движения (угол 20°) и в конце его (угол 100°) значения момента силы оказываются достоверно меньшими. Исследование динамики момента силы при выполнении движений с различной угловой скоростью (0, 60, 180 град/с) свидетельствует о снижении силовых возможностей с увеличением скорости движений.

4. Рассмотрение индивидуальных кривых динамики проявления силы при выполнении различных движений (сгибание и разгибание в локтевом и коленном суставах) свидетельствует о достаточно большом разбросе индивидуальных значений относительно интегрированной кривой. Выделяются три типичных варианта динамики силы при выполнении большинства упражнений: 1) нормальный, отражающий характеристики интегрированной кривой для генеральной совокупности занимающихся; 2) опережающий, характеризующийся ускоренным развитием максимальных показателей силы; 3) запаздывающий, характерный замедленным развитием максимальных проявлений силы.

5. Типологические и индивидуальные особенности динамики силовых возможностей спортсменов в зависимости от величины суставного угла при выполнении упражнений с различной биомеханической структурой, количества и морфологических особенностей участвующих в работе мышц следует рассматривать как методологические предпосылки оптимизации программ силовой подготовки спортсменов.

6. При выполнении упражнений с большими отягощениями (87,5 и 75% от максимального веса) специфика вида спорта ока-

зывает незначительное влияние на максимально доступное количество повторений. При величине отягощений, составляющей 87,5% от максимальной у тяжелоатлетов, борцов, бегунов на короткие дистанции, ватерполистов количество повторений колеблется в пределах от $5,6 \pm 0,4$ до $7,0 \pm 0,6$. При величине отягощений, которая составляет 75% от максимальной различия у спортсменов этих же специализаций колеблются в пределах от $9,9 \pm 0,8$ до $14,0 \pm 0,9$. Только бегуны на средние и длинные дистанции заметно уступают по максимальному количеству повторений с большими отягощениями спортсменам других специализаций: при 87,5-процентном отягощении они оказались способными повторить упражнения в среднем $4,5 \pm 0,5$ раз, а с 75-процентными - $7,2 \pm 0,7$ раз. Эти различия вполне объяснимы если учесть, что работа с большими отягощениями проходит практически в анаэробных условиях и определяется количеством макроэргических соединений, находящихся непосредственно в мышцах. Известно, что в этом отношении тяжелоатлеты, бегуны-спринтеры и спортсмены других специализаций, соревновательная деятельность которых связана с необходимостью работы в анаэробных условиях, существенно превосходят бегунов на длинные дистанции.

7. Уменьшение величины отягощений и связанное с ним увеличение количества повторений изменяет характер энергообеспечения работы в сторону повышения роли анаэробных гликолитических и аэробных поставщиков энергии, что естественно сказывается на характере зависимости количества повторений от специфики вида спорта. При работе со средними отягощениями (62,5% и 50% от максимального веса) бегуны на длинные дистанции не уступают спортсменам других специализаций, а по отношению к тяжелоатлетам имеют существенные преимущества. Дальнейшее уменьшение ве-

личины отягощений приводит к явно выраженному преимуществу спортсменов, отличающихся высокими аэробными возможностями: если при работе с отягощениями 25% от максимально доступных тяжелоатлеты способны выполнить $47,1 \pm 2,0$ повторений, а бегуны на короткие дистанции - $66,0 \pm 4,7$, то количество повторений у ватерполистов достигает $84,3 \pm 4,2$, а у бегунов-стайеров - $119,5 \pm 5,8$.

8. Существует сильная обратная связь между массой тела спортсменов и максимально доступным количеством повторений в одном подходе. Величина отягощений не оказывает влияния на характер этой зависимости: при выполнении упражнений с любыми отягощениями, находящимися в пределах $87,5-25\%$ от максимально доступных, коэффициенты корреляции между массой спортсменов и максимально доступным количеством повторений колеблются в пределах от $-0,81$ до $-0,95$, что свидетельствует о наличии сильной отрицательной связи.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Бельхирия Аман Алгах Бен Ахмед. Управление параметрами нагрузки при использовании изокинетического метода в силовой подготовке спортсменов высшей квалификации. Современный олимпийский спорт. - К.: КИФЖ, 1993. - С.97-99.

2. Е.Н.Глуценко, Л.М.Шульга, В.В.Ткаченко, Бельхирия Аман Алгах Бен Ахмед. Оптимизация методики специальной подготовки пловцов-спринтеров. // 43-я научно-методическая конференция. - К.: КИФЖ, 25-29 апр. 1993.

3. Optimisation de l'utilisation de la méthode isocinétique dans le développement de la force chez les nageurs et les poloistes. 11emes Journées Nationales des Sciences biologiques appli-

quees aux A.P.S. 4-5. 2.1994. Tunis.

4. Les orientations de l'individualisation de l'entraînement dans le développement des capacités de force chez les sportifs de haut niveau. IIIeme Séminaire National du C.E.R.I.E.S. 14-15/11/1994.

5. Le développement des capacités de force et les appareils demusculation. Fasicule Méthodique à l'intension des Cadres et des étudiants en S.T.A.P.S. ISSEP Kassar Said. Tunis 1994.