

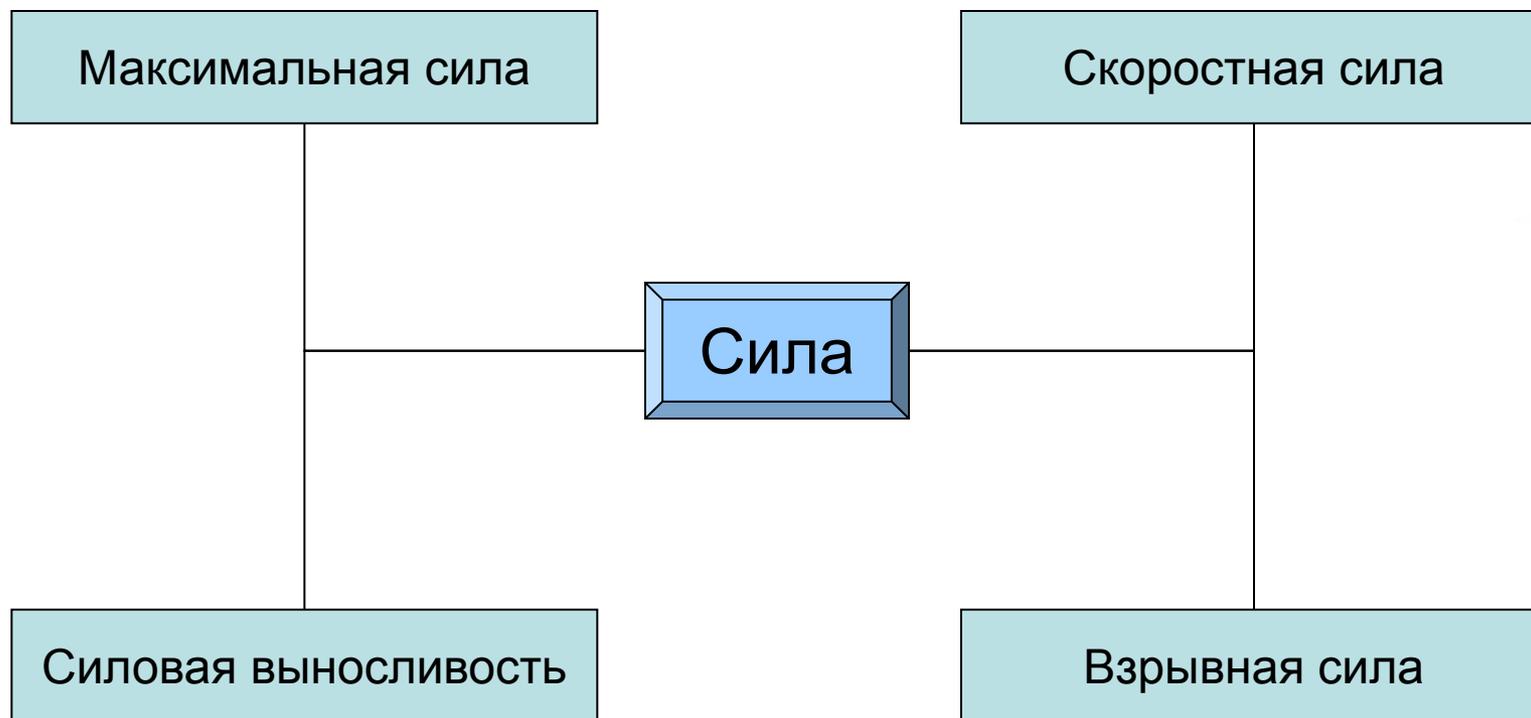
Силовая подготовка ПЛОВЦОВ

Лекция для студентов III курса
Москва - 2015

Задачи силовой подготовки

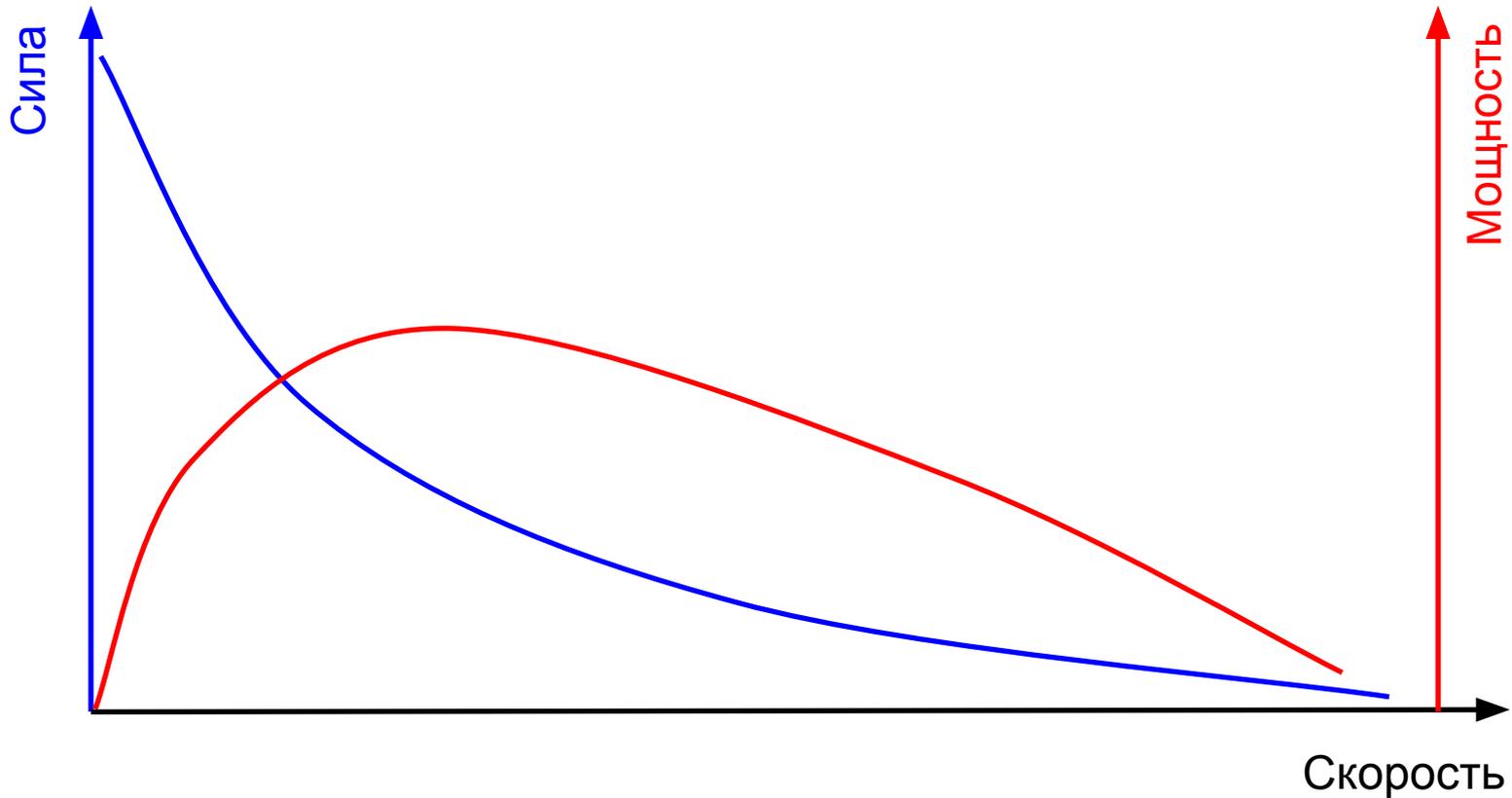
- **совершенствование собственно силовых качеств и реализации их в условиях тренировочной и соревновательной деятельности;**
- формирование специфического телосложения пловца;
- совершенствование умения поддерживать правильную позу и мышечный баланс;
- укрепление соединительной и костной тканей, профилактика травм;
- выработку специфической ритмической структуры мышечных усилий во время гребка;
- создание предпосылок для повышения уровня скоростных качеств, гибкости, координационных способностей.

Виды силовых качеств



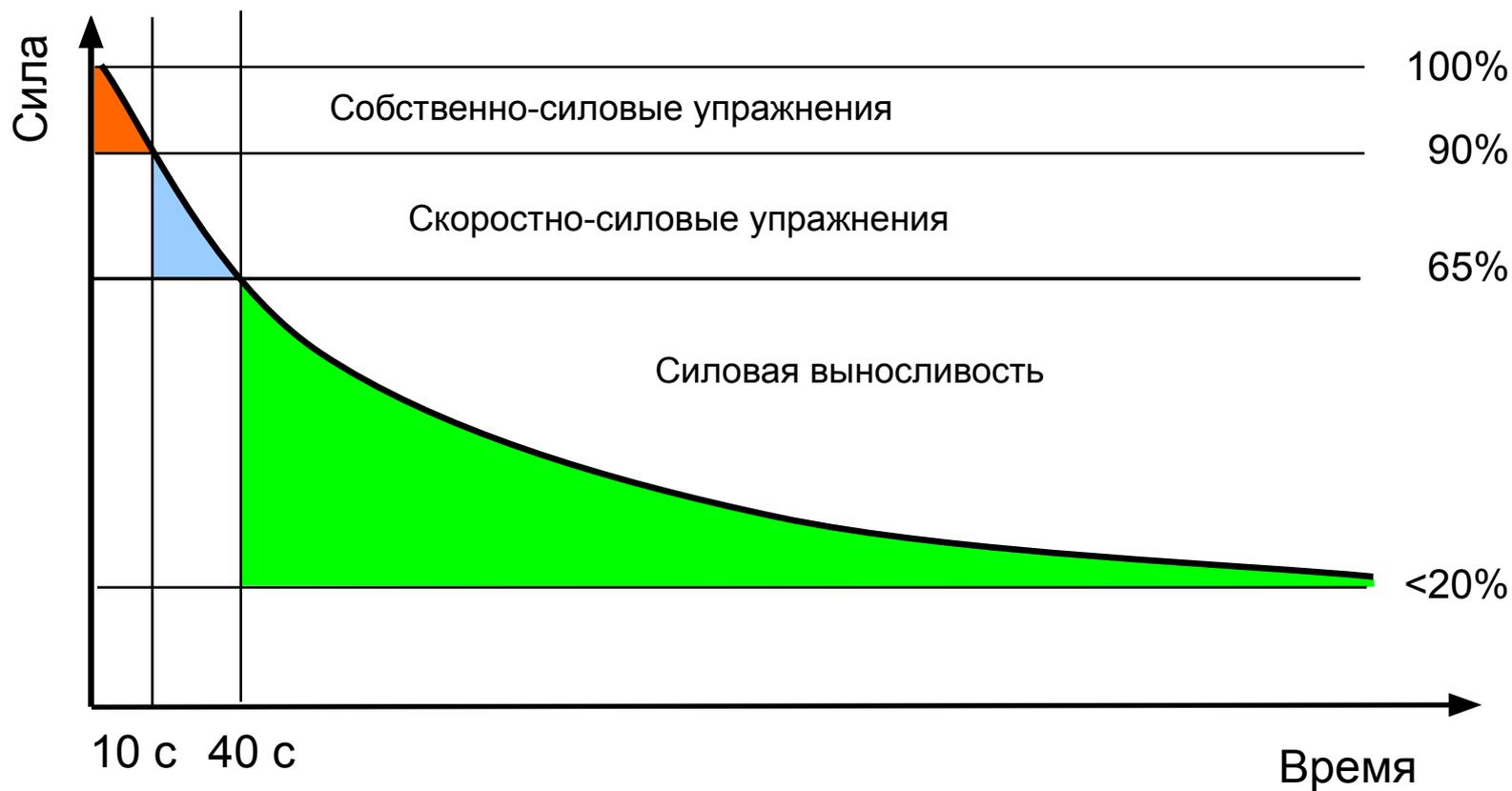
Уровень проявления силы в различных упражнениях

Зависимость силы и мощности от скорости



Уровень проявления силы в различных упражнениях

Зависимость сила - время



Максимальная сила

Наивысшие возможности, которые можно проявить при максимальном произвольном мышечном сокращении



В спортивной физиологии **максимальной статической силой** называют силу, которая регистрируется в лабораторных условиях с электростимуляцией мышцы.

Режим полного тетануса - активация всех двигательных единиц.

Разница между двумя видами максимальной силы называют силовым дефицитом.

Максимальная сила

С физиологической точки зрения, сила мышечного сокращения определяется:

- ❖ количеством и размерами вовлеченных в работу мышечных волокон;
- ❖ частотой импульсации мотонейронов, иннервирующих эти волокна;
- ❖ степенью синхронизации работы мышечных волокон (внутримышечная координация).

В реальных условиях мышечная сила зависит от:

- ❖ числа участвующих в сокращении мышечных групп;
- ❖ активности мышц-антагонистов, препятствующих основному движению (межмышечная координация);
- ❖ уровня тренированности.

Скоростная сила (скоростно-силовые возможности)

Упражнения с внешней нагрузкой, равной 65-90% от максимальной произвольной (изометрической) силы.

При выполнении скоростно-силовых упражнений развивается высокая мощность. Проявляются относительно большие сила и скорость мышечных сокращений.

Длительность упражнений с такой нагрузкой примерно составляет от 10 до 40 с.

Силовая выносливость

Статическая

Способность к продолжительному поддержанию позы или продолжительным статическим напряжениям



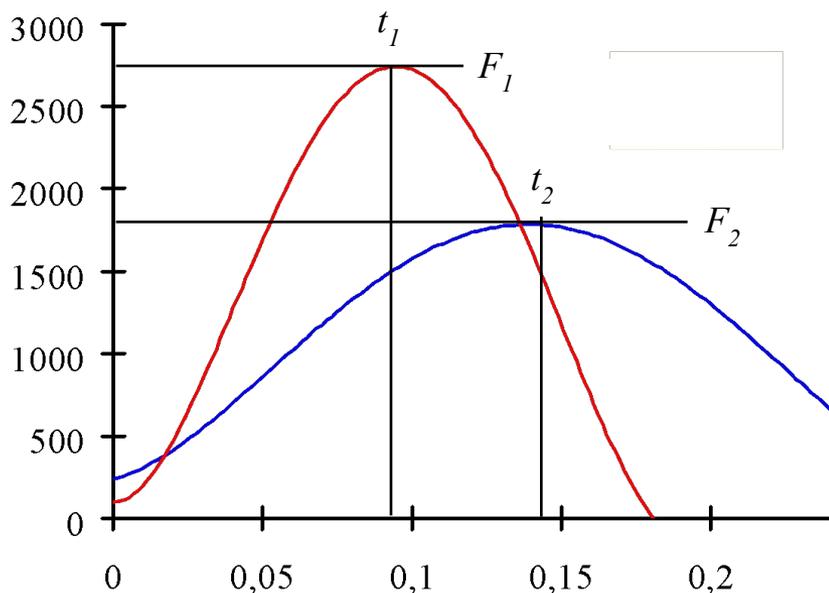
Динамическая

Способность длительное время преодолевать утомление при работе, требующей значительных проявлений силы, поддерживать достаточно высокие показатели силы



Взрывная сила

Способность проявлять большую силу в самое короткое время



Взрывную силу оценивают с помощью градиента силы (скорости нарастания усилия)

Взрывная сила слабо зависит от максимальной силы. При ее увеличении за счет изометрических упражнений взрывная сила не изменяется.

Взрывная сила в значительной мере зависит от мышечной композиции - соотношения быстрых и медленных волокон

Факторы, определяющие уровень силы

Медико-биологические

Поперечник (толщина)
мышцы

Мышечная композиция
(соотношение быстрых и
медленных волокон)

Внутримышечная
координация

Межмышечная
координация

Психологические

Мотивация

Эмоциональное
состояние

Биомеханические

Суставные углы

Плечо рычага силы

Длина мышцы

Мышечные волокна

По максимальной скорости сокращения

Быстрые

Медленные

Путь ресинтеза АТФ

Окислительный

Гликолитический

Типы мышечных волокон

Медленные окислительные, МО

Тип I

Быстрые окислительно-гликолитические, БОГ

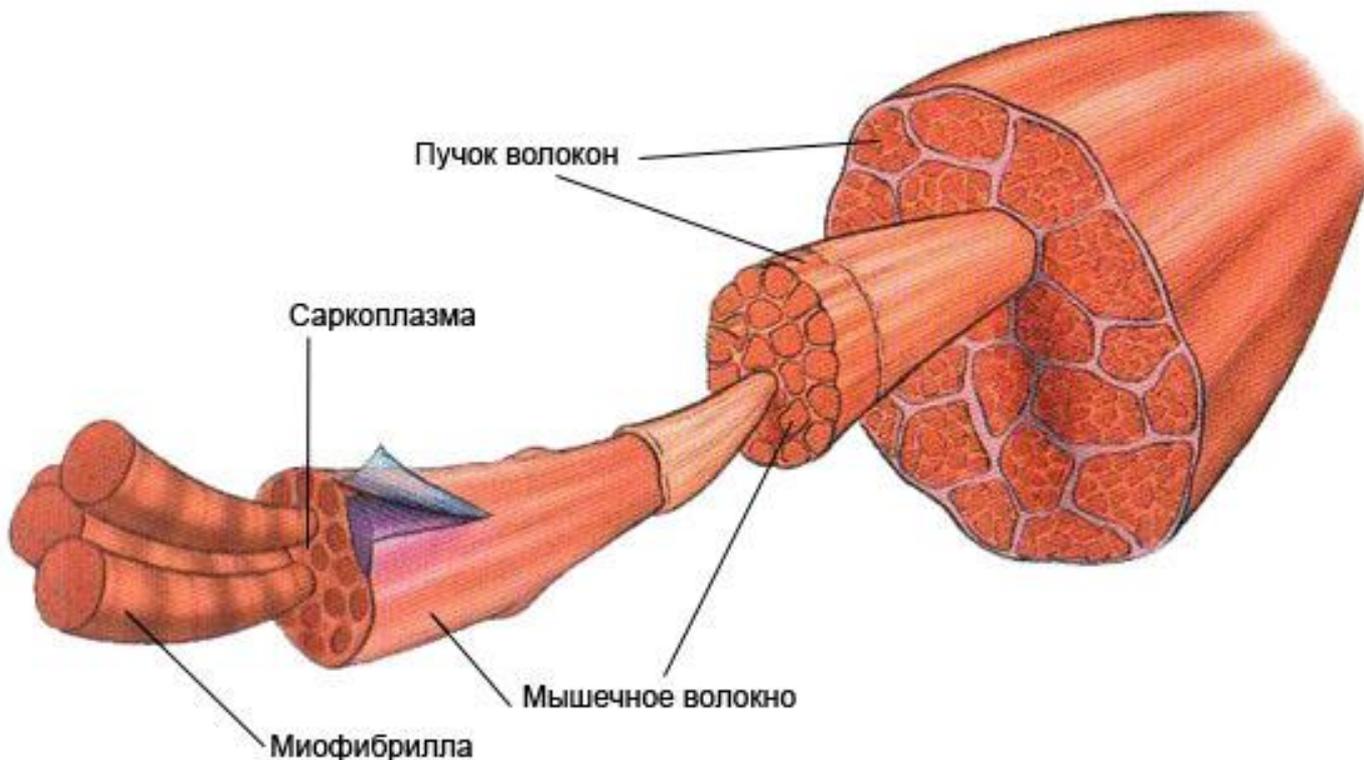
Тип IIa

Быстрые гликолитические, БГ

Тип IIb

Характеристики мышечных волокон разных типов

Характеристики	Типы мышечных волокон		
	МО	БОГ	БГ
Скорость сокращения	низкая	высокая	высокая
Сила сокращения	низкая	высокая	высокая
Утомляемость	медленная	средняя	быстрая



Медленные окислительные волокна (МО)

- Иннервируются медленными нейронами
- Работают преимущественно за счет аэробного окисления жиров и углеводов, содержат большое количество митохондрий и развитую капиллярную сеть.
- Включаются в работу при невысоком внешнем сопротивлении и являются устойчивыми к утомлению в длительной динамической работе умеренной интенсивности.

Быстрые гликолитические волокна (БГ)

- Включаются в работу при высоком внешнем сопротивлении – свыше 80 % от максимальной силы или при динамической работе, требующей максимальной скорости мышечного сокращения и максимального темпа движений.
- Много миофиламентов - сократительных белковых нитей, богаты гликогеном, ферментами гликолиза.
- Мало митохондрий.
- Работают преимущественно за счет анаэробного гликолиза
- Быстроутомляемы в динамической работе.
- Обеспечивают проявления максимальной, взрывной силы и скоростно-силовой выносливости.

Быстрые окислительно-гликолитические волокна (БОГ)

- **Сходство с БГ:** - включаются в работу при высоком внешнем сопротивлении – свыше 80 % от максимальной силы или при динамической работе, требующей максимальной скорости мышечного сокращения и максимального темпа движений.
- **Отличия от БГ:** а) сокращаются как за счет гликолитического, так и за счет аэробного ресинтеза АТФ; б) более высокое содержание митохондрий.
- Способны проявлять большие динамические усилия, чем МО и большую выносливость, чем БГ.

Соотношение медленных и быстрых волокон в мышцах



- Является генетически обусловленной характеристикой, определяет предрасположенность к спринту или стайерским дистанциям.
- Соотношение мышечных волокон определяется методом биопсии, как правило, из наружной головки мышц бедра.

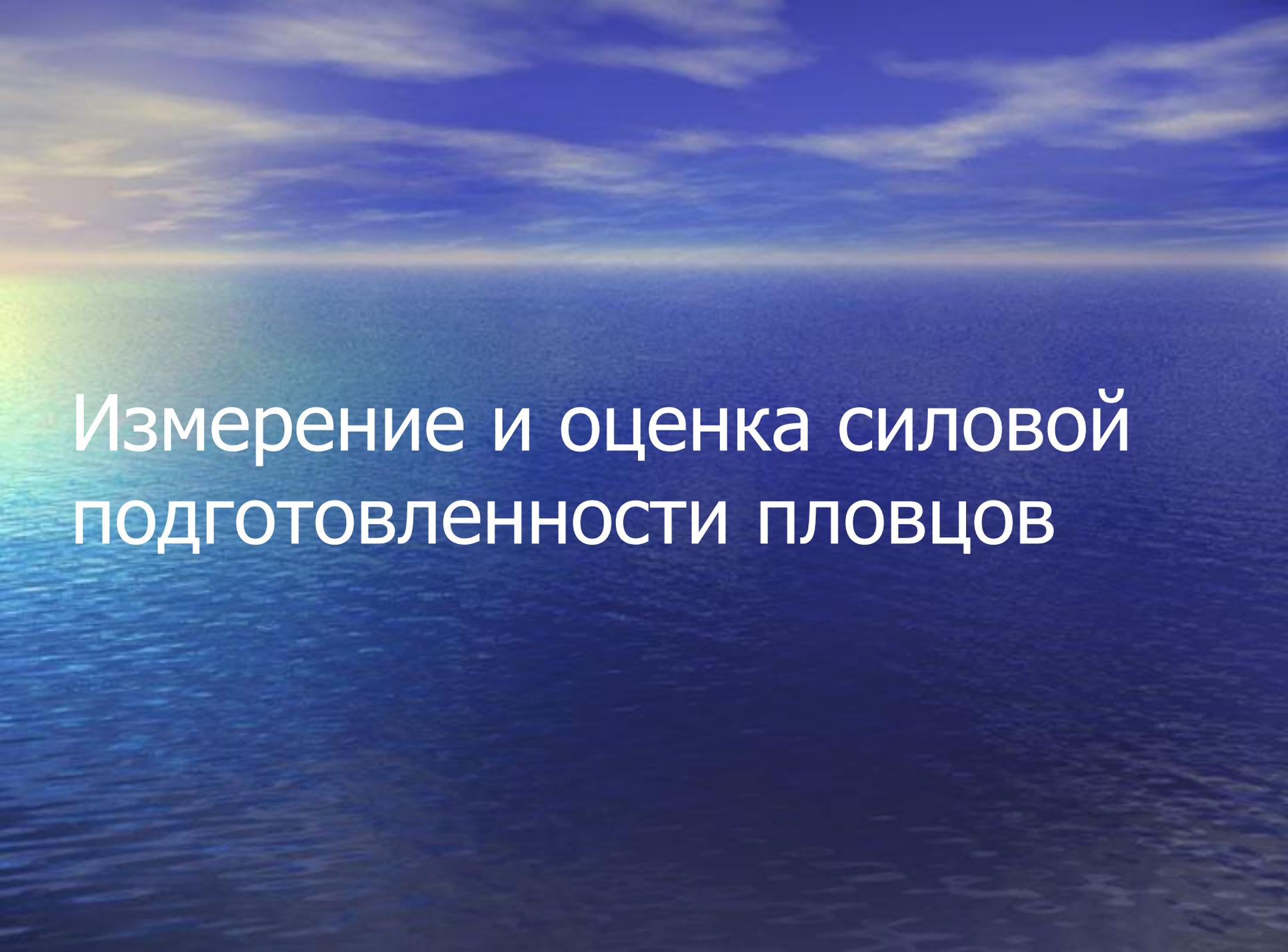
- **Но!** Метод биопсии травмирует мышцы, довольно сложен. В различных мышцах соотношение мышечных волокон может несколько различаться.
- **Косвенный метод: а)** более точный (Верхошанский и Селуянов). На универсальном динамографическом стенде измеряется скорость нарастания силы. Она связана с количеством быстрых и медленных волокон.



- **Косвенный метод: б)** менее точный, но очень простой – прыжок в верх

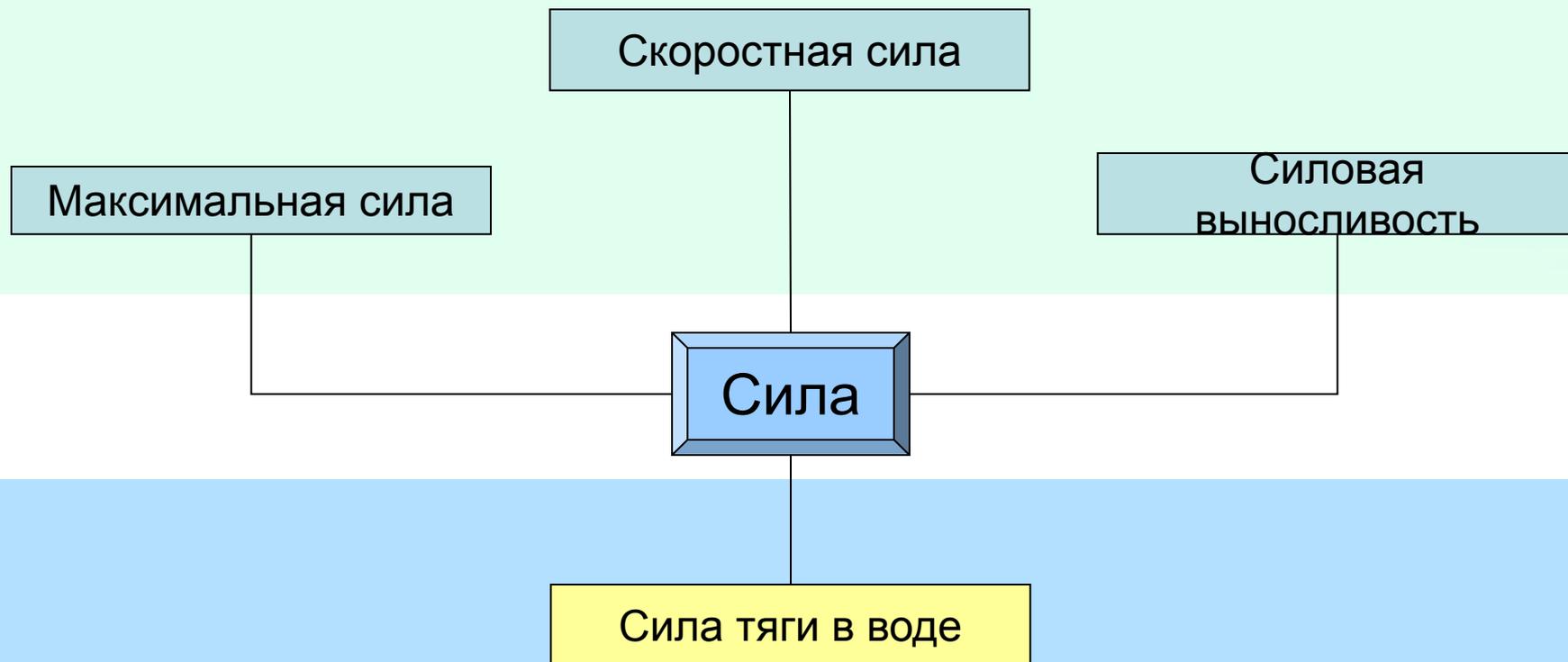
Влияние тренировки на мышечную композицию

- **Силовая тренировка:** гипертрофия быстрых мышечных волокон значительно больше, чем МО.
- **Тренировка выносливости:** гипертрофия в первую очередь медленных волокон.
- В процессе тренировки мышечная композиция все же может незначительно изменяться, в основном за счет трансформации БОГ в медленные (МО) или быстрые (БГ).
- **Силовая тренировка:** медленные мышечные волокна могут приобретать свойства быстрых волокон (увеличение содержания миофиламентов, запасов гликогена, усиление гликолиза в МО волокнах).
- **Тренировка на выносливость:** быстрые мышечные волокна могут приобретать свойства медленных волокон (увеличение количества и размеров митохондрий в БОГ и БГ волокнах).

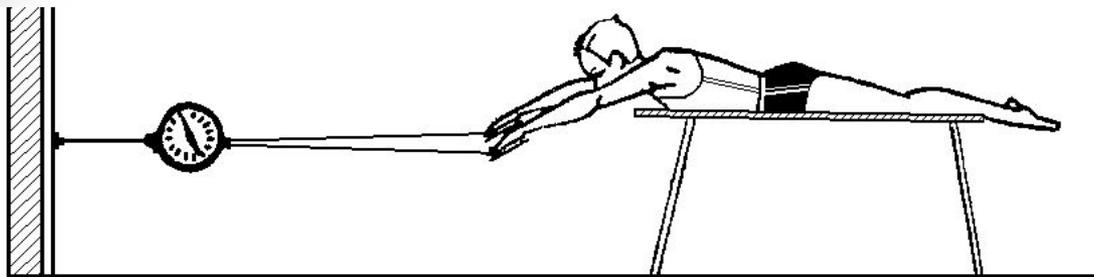


Измерение и оценка силовой подготовленности пловцов

Измерение силовой подготовленности пловцов



Максимальная сила при имитации гребковых движений



Измеряется в положении лежа на специальной скамье с наклоном 10-15°. Пловец двумя руками в течение 3-5 с давит руками на лопаточки, прикрепленные шнуром к динамометру. Руки находятся под плечевыми суставами и согнуты в локте под углом в 100-110°, что соответствует середине гребка в плавании дельфином.

Нормативы максимальной силы

Квалификация	Мужчины		Женщины	
	F_{\max} , кг	$F_{\text{отн}}$, %	F_{\max} , кг	$F_{\text{отн}}$, %
2-й разряд	20-26	45-50	16-22	40-45
1-й разряд	28-36	50-55	22-30	45-50
КМС	38-44	55-60	32-38	50-55
МС	44-52	60-65	36-42	55-60
МСМК	50-60	65-70	42-48	60-65

$$F_{\text{отн}} = F_{\max} / P,$$

P – вес тела

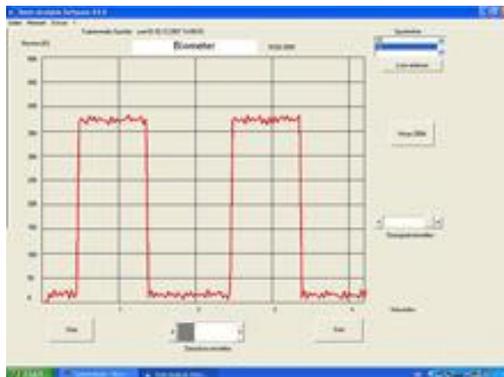
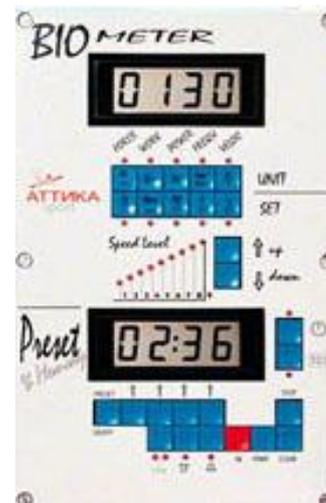
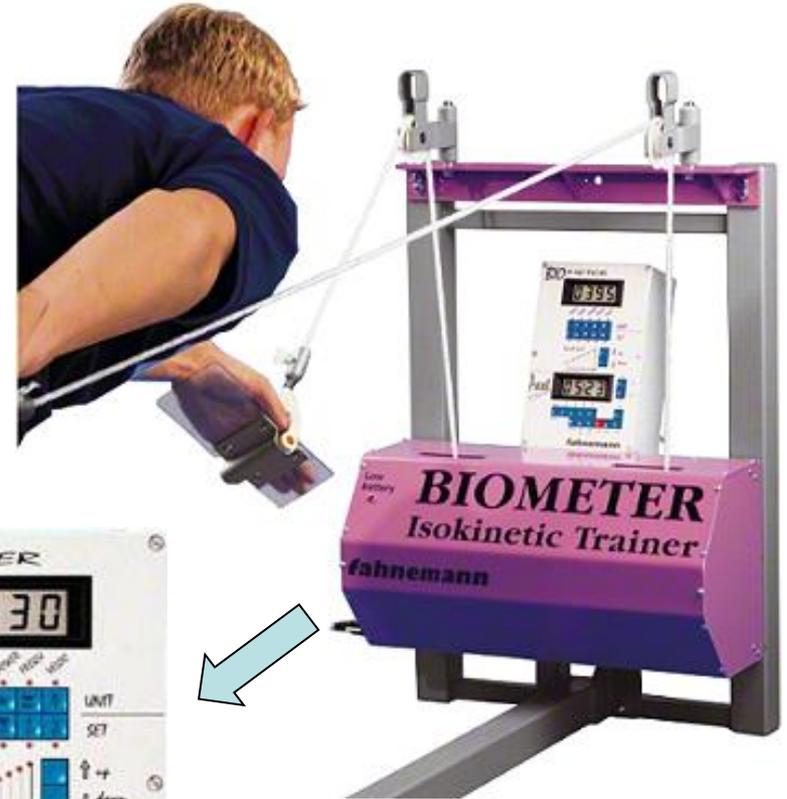
Максимальная сила (F_{\max}) у дельфинистов и брассистов немного выше, чем у кролистов-спринтеров (в среднем на 3-5%) и на 6-10% выше, чем у стайеров

Наибольшие значения F_{\max} : 72 кг у мужчин и 55 кг у женщин

Тренажер Биометр

Максимальная сила, определяемая в статическом режиме, не проявляется полностью в динамическом режиме.

Статический режим позволяет оценить силу лишь в определенной точке движения и эти данные не могут быть перенесены на все движение. Для измерения динамической силы с различной скоростью движения лопаточки можно использовать тренажеры типа «Биокинетик» или «Биометр».



Скоростно-силовая и силовая выносливость

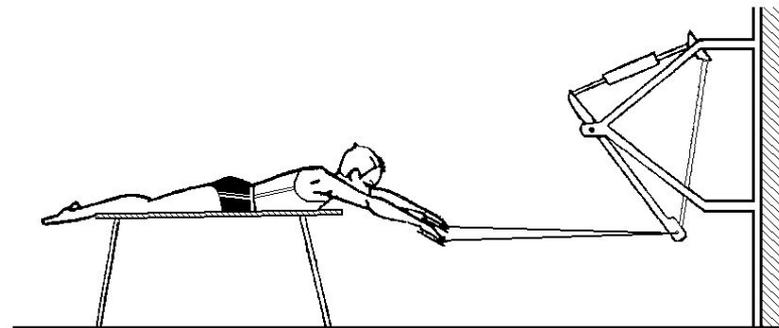
Скоростно-силовая выносливость – тест 30 с (отягощение 75-80% от F_{max})

Силовая выносливость – тест 3 мин (отягощение 55-60% F_{max}).

$$ИССВ = N_{30с} \times КД_{30с}$$

$$ИСВ = N_{3мин} \times КД_{3мин}$$

где N – нагрузка на тренажере: $КД$ – количество движений.



Нормативы скоростно-силовой и силовой выносливости

Квалификация	Мужчины		Женщины	
	ИССВ	ИСВ	ИССВ	ИСВ
2-й разряд	400-500	1700-1900	200-300	1000-1400
1-й разряд	600-700	2400-2700	350-450	1400-1700
КМС	750-900	2800-3200	420-520	1800-2100
МС	900-1000	3200-3600	500-600	2100-2500
МСМК	950-1100	3600-4000	550-650	2400-2800

Измерение силы тяги в воде

Сила тяги в воде измеряется с помощью резинового шнура длиной 5-7 м для сглаживания колебаний силы тяги. Усилие спортсмена передается через шнур динамометру, закрепленному на стенке бассейна или на тумбочке.

Вначале пловец растягивает шнур, плавно увеличивая темп до максимального.

Показания снимаются с динамометра тогда, когда тяга испытуемого уравновешивается растяжением резины и он плавает строго на месте 4-6 с.



Оценивание силы тяги в воде

Проводятся 3 измерения: при плавании в полной координации движений (F_k), с помощью только ног (F_n) или только рук (F_p).

Наибольшие значения F_k : 45 кг у кролистов, 34 кг у спинистов, 38 кг у дельфинистов и 47 кг у брассистов.

Измерение силы тяги недостаточно стандартизировано – используются различные типы шнуров и методики регистрации показаний.

Полученные значения силы тяги в воде (F_k) сопоставляют с максимальной силой на суше:

коэффициент использования силовых возможностей

$$\text{КИСВ} = F_k / F_{\text{max}} \times 100\%.$$

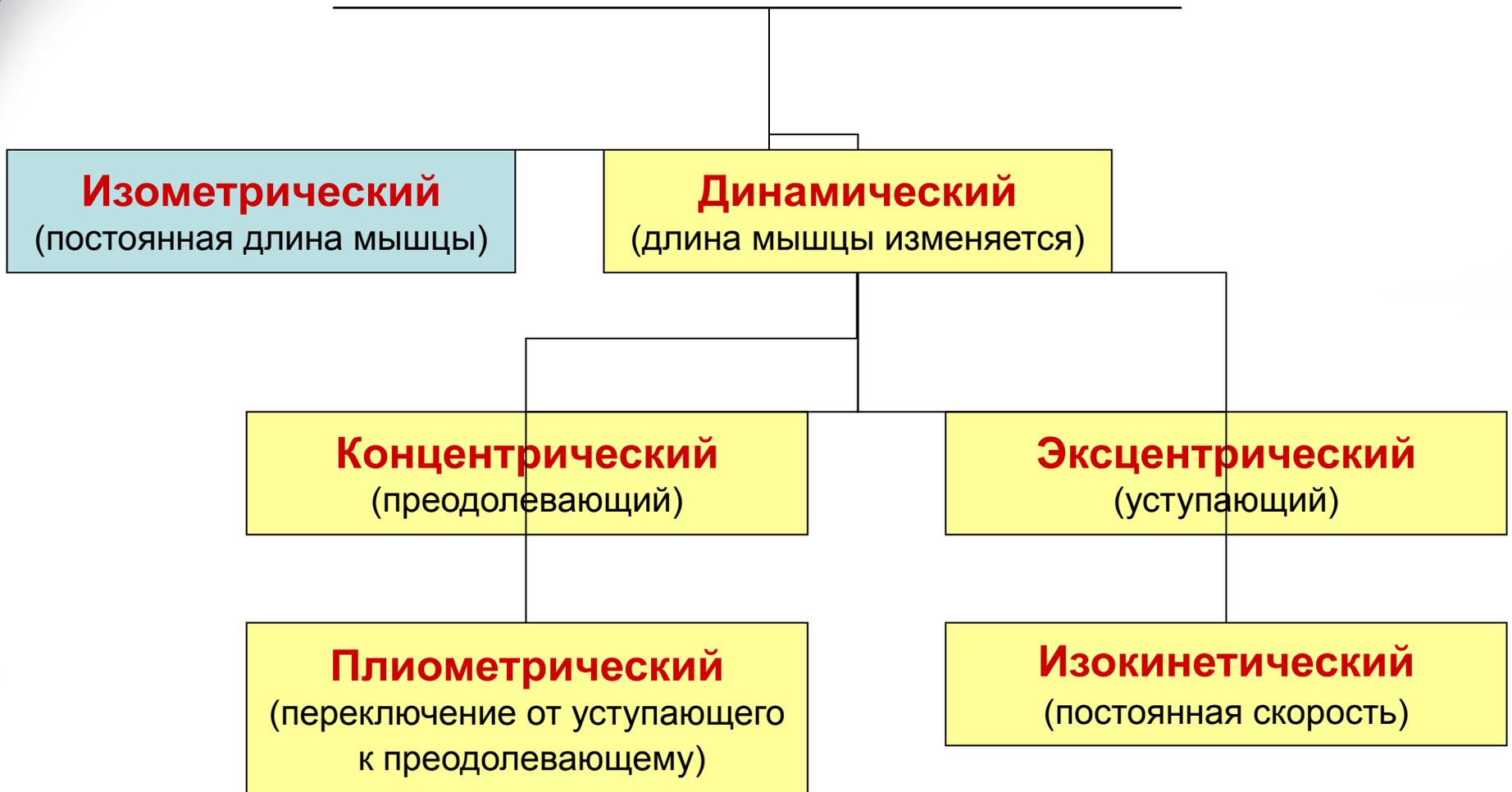
Коэффициент координации (КК) – отношение силы тяги в координации к сумме силы тяги на руках и на ногах

$$\text{КК} = F_k / (F_n + F_p)$$



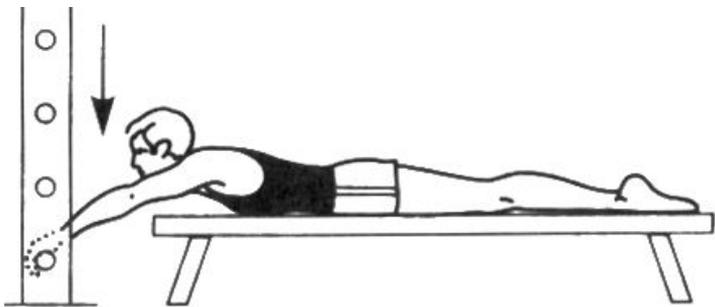
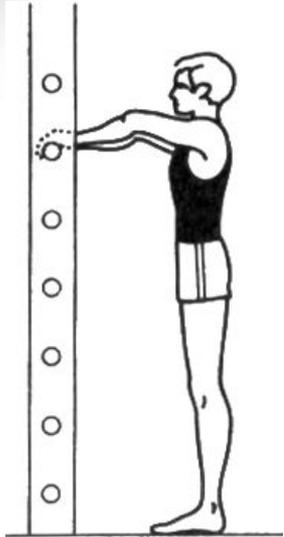
Развитие силы: средства и методы

Режимы работы мышц



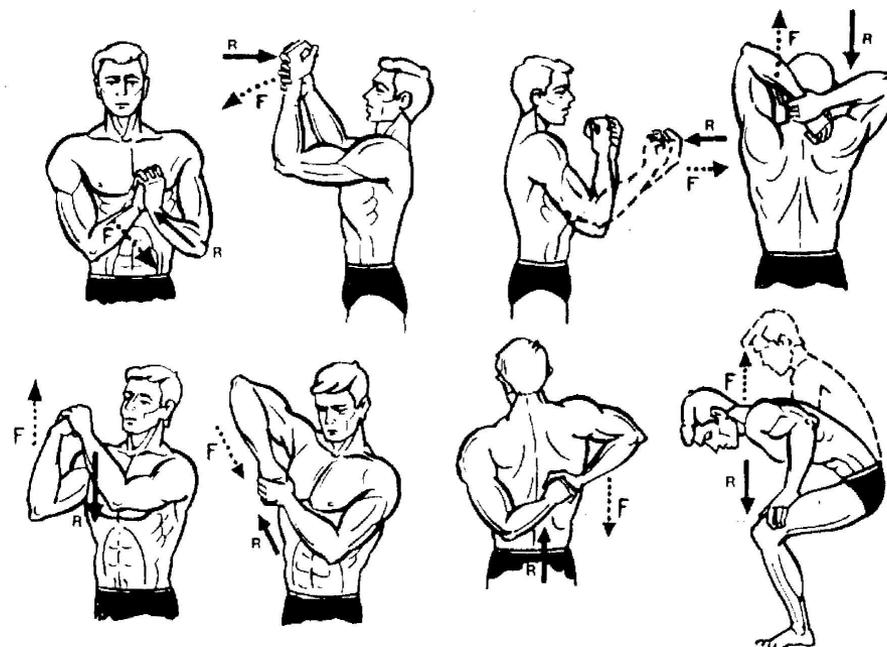
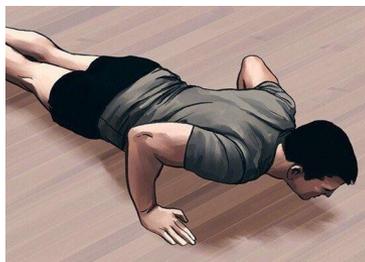
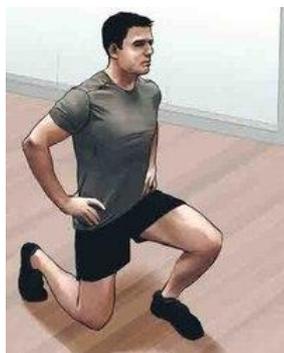
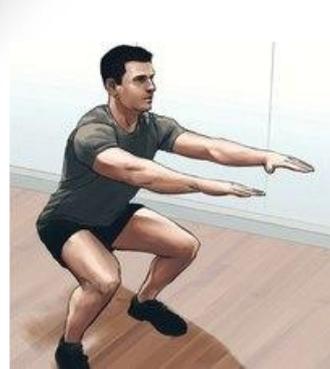
Изометрический метод

Для развития максимальной силы применяют подходы по 5-12 с, для развития силовой выносливости - 15-40 с. При необходимости ликвидировать недостаточный уровень силовых возможностей выполняют серии по 10-15 повторений упражнений, имитирующий ту или иную фазу гребка.



Чем быстрее достигается прирост изометрической силы при интенсивных и частых занятиях, тем быстрее регресс качества при прекращении тренировки; напротив, редкое, 1-2 раза в неделю, применение данного метода развивает силу медленнее, но эффект более устойчив.

Комплексы изометрических упражнений



Для решения задач общей силовой подготовки целесообразно применять комплексы упражнений на различные группы мышц. Упражнения обычно выполняются на глубоком вдохе с задержкой дыхания; в заключительной фазе упражнения можно делать медленный выдох

Преимущества и недостатки изометрического метода

Преимущества	Недостатки
Избирательное развитие силы отдельных мышечных групп	Слабый перенос изометрической силы на работу динамического характера
Ликвидация ошибок в технике в конкретной фазе гребка	Прирост силы только в конкретной части траектории
	При злоупотреблении возможно снижение быстроты и гибкости

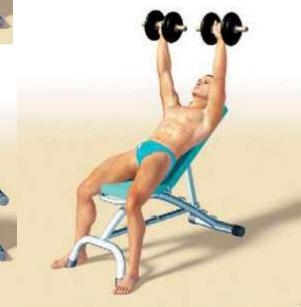
Концентрический метод

Отличительной чертой данного метода является преодолевающий характер работы, т. е. одновременное напряжение и сокращение мышц, а также постоянная величина отягощения.

Большинство упражнений общей и часть специальной силовой подготовки: штанги, гантели, блоковые устройства, наклонные тележки, упражнения с преодолением собственного веса либо веса партнера (отжимания, подтягивания и т.д.).



Существенным преимуществом метода является простота и доступность



Особенности концентрического метода

В классическом концентрическом методе скорость невысока. Только в этом случае обеспечивается нагрузка на мышцы по всей амплитуде движения.

Если же снизить нагрузку и увеличить скорость, то в конечных фазах быстрого движения мышцы почти не испытывают нагрузку. Кроме того, сопротивление постоянно на протяжении всего движения, а суставные углы, и, соответственно, максимальные величины силы различны.



Эксцентрический режим работы мышц

Упражнения в уступающем режиме весьма эффективны. Отягощения могут превышать максимум, зафиксированный в преодолевающем режиме, на 10-30%.

Темп при этом невысокий, 4-6 с на одно движение, 6-8 упражнений в подходе с отдыхом 1-2 мин.

Очень большая нагрузка на суставно-связочный аппарат требует особых мер безопасности, зачастую необходимо специальное оборудование и помощь партнера

Плиометрический метод

Сокращение мышц становится более быстрым и эффективным, если выполнению преодолевающей работу непосредственно предшествует уступающая.

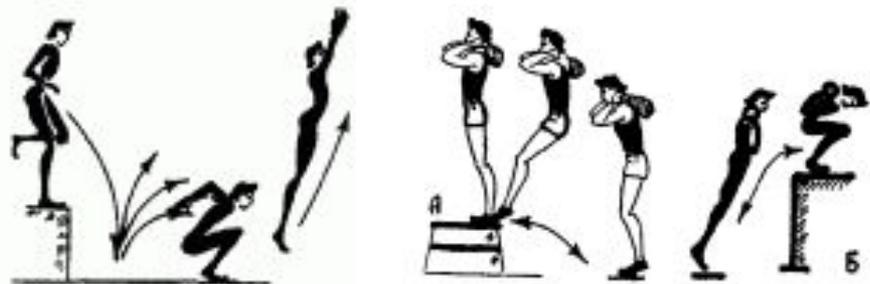
Торможение перемещения тела на относительно коротком пути вызывает резкое растяжение мышц, стимулирует интенсивность центральной импульсации мотонейронов и создает в мышцах упругий потенциал напряжения.

Для получения эффекта преодолевающая работа должна начинаться сразу после окончания уступающей.

Можно выделить и другие режимы работы мышц и, соответственно, методы силовой тренировки. Например, ауксотонический режим (изменяется и длина, и усилие), статодинамический режим и др.

Выпрыгивания

Одиночное спрыгивание-выпрыгивание хорошо развивает взрывную силу.



При серийных прыжках, спортсмен еще при опускании должен готовиться к следующему прыжку. Ноги начинают сгибаться до приземления, торможение после касания пола должно быть энергичным и без паузы переходить в выпрыгивание. Выпрыгивание с пола должно быть взрывным и быстрым. Приземление на тумбу должно быть мягким (кошачьим).

В первую очередь обращать внимание на скорость прыжка, а не на его высоту.

Это самый травмоопасный метод, требует высокой силовой подготовленности.



Изокинетический метод

- возможность проявить максимальное усилие в любой точке траектории движения;
- возможность варьировать скорости в широком диапазоне;
- рост силы без существенного прироста мышечной массы;
- подбор большого количества упражнений для различных мышечных групп;
- меньшая возможность травм



Изокинетические тренажеры

Тренировка в этом режиме предполагает использование специальных тренажеров. Мини-Джи - достаточно сложное устройство, обеспечивающее почти постоянное значение скорости вытягивания шнура независимо от прилагаемого усилия. Регулятор позволяет варьировать угловую скорость от 0° до 200° в 1 с. Для сравнения, в изотоническом режиме скорости обычно порядка $45-60^\circ$ в 1 с, в плавании - существенно выше, чем и объясняется основное преимущество изокинетических тренажеров.

Более совершенным являются тренажер «Biometer», который снабжен датчиками, регулирующим усилие и определяющим выполненную работу. Однако его стоимость не позволяет использовать его в каждодневной тренировочной работе



Развитие максимальной силы

Для развития **максимальной силы и прироста мышечной массы** используют отягощение 75-90% от максимума и 6-8 повторений в подходе в сравнительно медленном темпе (1-2 с преодолевающая, 2-4 с - уступающая часть движения), паузы отдыха 20-40 с.

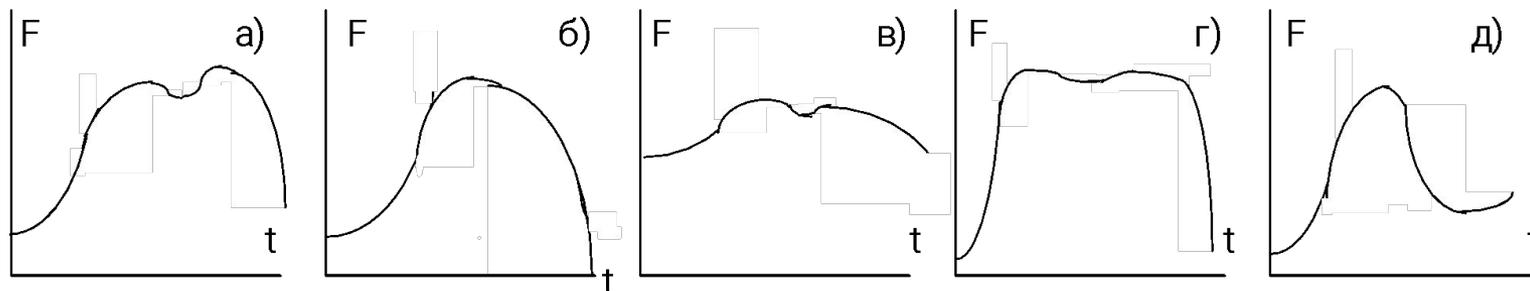
Для развития **силы без прироста мышечной массы** увеличивают темп (0,8-1 с преодолевающая, 1-2 с уступающая части), отдых 2-3 минуты между сериями.

Для развития **взрывной силы** применяют отягощения 70-85% от максимума, темп - предельный, число повторений невелико, отдых - полный.

Прирост силы за счет гипертрофии мышц может снизить как выносливость, так и скоростно-силовые качества

Выбор тренажера

- кривая распределения усилий;
- возможность выполнять движения в широком диапазоне скоростей, сравнивая их с параметрами гребка;
- возможность точного дозирования нагрузки, контроля за мощностью и объемом работы;
- возможность избирательного воздействия на мышечные группы, ведущие в гребке;
- количество различных вариантов упражнений;
- стоимость, размеры, вес, транспортабельность, простота и надежность в эксплуатации



Распределение усилий при гребке в кроле (а) и в дельфине (б), при имитации гребка на тренажерах: Х юттеля (в), мини-джи (г), тележка на наклонной скамье (д)

Характеристики некоторых тренажеров, применяемых в плавании

- С использованием упругих элементов - резина, пружинные эспандеры. Усилие почти линейно возрастает с растягиванием шнура. Можно совершать одновременные или попеременные движения в положении стоя в наклоне либо лежа на специальной скамье. Невозможно точно дозировать нагрузку.
- Тренажер Хюттеля. Усилие близко к постоянному во время всего движения. Одновременные движения, возможность точно дозировать нагрузку.
- Устройства с механическим трением типа Экзерджени. Рассчитано на попеременную работу рук, сопротивление возникает при протаскивании шнура, который в несколько витков намотан вокруг металлического стержня. Изменяя количество витков, можно регулировать усилие, но точно дозировать нагрузку нельзя.



Средства специальной силовой подготовки в воде

Для эффективного переноса силового потенциала с суши на воду необходимо создать пловцу условия, в которых он может прилагать во время гребка усилия, существенно большие, чем при обычном плавании. Этого можно достичь несколькими методами. Во-первых, это создание дополнительной опоры для рук (лопатки, ручные ласты, плавание с подтягиванием за дорожку или за специально протянутый канат). Во-вторых, это повышение сопротивления движению (гидротормозы различного вида, дополнительное сопротивление за счет блочного устройства либо резинового шнура, плавание на привязи).

Лопатки

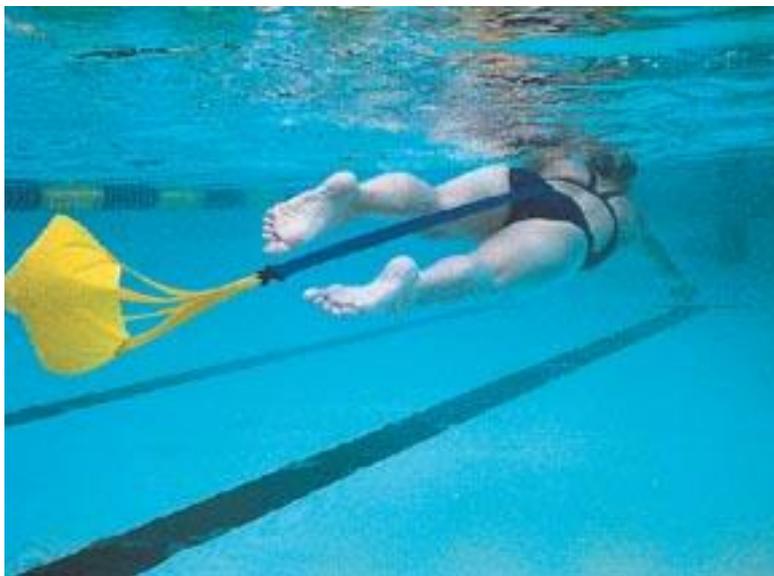
В тренировке применяются лопатки с различной площадью поверхности, форма принципиального значения не имеет.

Для совершенствования эффективности гребка можно применять обычные серии типа 6-12 x 100 м с малыми лопатками, большие же используются для увеличения специальной силы и мощности движений на отрезках 25-50 м. Необходимо чередовать плавание с лопатками и без них, поскольку возможны нарушения техники плавания.



Гидротормозы

В качестве относительно легкого отягощения используют 2-й купальник или футболку, для большего отягощения используют разнообразные щитки, карманы, куски поролона, парашюты, буксируемые пловцом или партнера. При развитии силовой выносливости используют небольшое дополнительное сопротивление на дистанции до 800 м, скоростно-силовая выносливость совершенствуется в упражнениях до 30 с.



Резиновые шнуры

Кроме создания дополнительного сопротивления, которое постепенно нарастает, резиновый шнур хорошо выявляет ошибки техники, связанные с несогласованной (раздельной) работой рук и ног. Желательно, чтобы эластичность резины допускала примерно трехкратное растяжение.



Планирование программ занятий

1 фаза – сниженной реализации (4-6 недель)

Спортсмен «не плавает». Результаты в спринте снижены, восстановление замедленно. Ухудшены чувства темпа, ритма, снижены мощность гребка и сила тяги в воде не смотря на возросший уровень силовых качеств на суше.

Быстрый рост силовых качеств, особенно силовой выносливости (она может возрасти быстро в 2-3 раза) вызывает нарушение чувства воды. «Ломается» техника, возникают ощущения, что мышцы стали короткими, «задубели». Одной из возможных причин является то, что интенсивная скоростно-силовая работа мышц привела к переизбытку мочевины.

Планирование программ занятий

2 фаза – приспособительная (3-4 недели)

Начало фазы - когда спортсмен начинает улучшать технику и результаты на дистанциях. Постепенно восстанавливаются специализированные восприятия - чувства воды и т.д., возрастает абсолютная скорость в воде в полной координации и отдельно на руках и на ногах, техника все в большей степени соответствует новому уровню силовых качеств. Спортсмен плавает все с большей легкостью.

Планирование программ занятий

3 фаза – приспособительная (8 недель и более)

Эта фаза должна быть наиболее продолжительна и охватывать заключительную часть общеподготовительного и весь специально-подготовительный период.

Прирост силы и силовой выносливости заметно сказывается на результатах в плавании. Параллельно с ростом силы улучшаются результаты. Спортсмен, переходя из зала в воду, не ощущает субъективных трудностей, связанных с техникой плавания и “чувством воды”.

Особенности силовой подготовки в женском плавании

С наступлением полового созревания (11-15 лет) у мальчиков начинается интенсивный естественный прирост мышечной массы, у девушек - он, наоборот, заканчивается. До начала полового созревания максимальная произвольная сила у мальчиков и девочек, не занимающихся спортом, практически не различается. После завершения пубертата мышечная сила у девушек, составляют $\frac{2}{3}$ от юношей.

Топография силы также различается. У девушек, по сравнению с юношами, значительно слабее развиты мышцы рук, плечевого пояса и туловища - здесь сила составляет лишь 40-60% от юношей. Если же взять относительную к весу силу ног, то различие между полами невелико - примерно 8%.

Но поскольку в плавании основным движителем являются руки, то женщинам силовая подготовка гораздо более важна, чем мужчинам. Тренируемость мышечной силы меньше, чем у мужчин - у них силовая тренировка в большей степени снижает процент жировой ткани и в меньшей влияет на прирост мышечной массы.

Литература

- Гордон С.М., Сируц А.Л. Силовая подготовка юных пловцов на этапах годовичного цикла: Методическая разработка для студентов специализации плавание и слушателей ФПК. – Минск, 1990. - 67 с.
- Иссурин В.Б. Блочковая периодизация спортивной тренировки : [моногр.] / И.Б. Иссурин. – М.: Сов. спорт, 2010. – 283 с.
- Кашкин А.А. Специальная силовая подготовленность юных пловцов 9 - 17 лет: Методическая разработка. – М.: С. Принт, 1999. – 32 с.
- Кашкин А.А., Морозов С.Н., Попов О.И. Оценка силовых способностей юных пловцов: Учебное пособие для студентов специализации плавания тренерского и заочного факультетов, слушателей ФПК академии. – М., РГАФК, 1995. – 73 с.
- Спортивное плавание : Путь к успеху : в 2 кн. / под общ. ред. В.Н. Платонова. – М.: Сов. спорт, 2012. Кн. 2. – 544 с.