

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Список сокращений .....	5
I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ .....	6
II. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ МЫШЕЧНУЮ СИЛУ .....	8
2.1. Общие сведения о строении нервно-мышечного аппарата .....	8
2.2. Мышечные (периферические) факторы, определяющие мышечную силу .....	12
2.3. Нервные (центральные) факторы, определяющие мышечную силу .....	26
III. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МЫШЦ .....	38
IV. ОЦЕНКА СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ .....	43
V. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНОВ .....	57
5.1. Средства силовой подготовки .....	57
5.1.1. Силовые упражнения .....	58
5.1.2. Электростимуляция нервно-мышечного аппарата .....	71
5.1.3. Электромагнитная стимуляция нервно-мышечного аппарата .....	79
5.1.4. Биомеханическая стимуляция нервно-мышечного аппарата .....	80
5.1.5. Средства ментальной тренировки .....	82
5.1.6. Средства сенсорного управления состоянием спортсменов .....	89
5.2. Методы развития силовых качеств .....	92
5.2.1. Общая характеристика методов развития силовых качеств .....	93
5.2.2. Практические методы развития силовых качеств .....	94

VI. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ ..	104
6.1. Подготовка опорно-двигательного аппарата ...	104
6.2. Увеличение мышечной массы .....	110
6.3. Совершенствование центральных (нервных) механизмов проявления мышечной силы .....	120
6.4. Развитие собственно силовых качеств .....	127
6.5. Развитие скоростно-силовых качеств .....	137
6.6. Развитие силовой выносливости .....	153
6.7. Совершенствование силовой ловкости .....	167
6.8. Реализация силового потенциала .....	170
VII. СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ .....	173
VIII. ПИТАНИЕ ПРИ РАЗВИТИИ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ .....	179
Послесловие .....	189
Литература .....	191
Приложение .....	202

### III. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МЫШЦ

Спортсменам и тренерам, развивающим силовые качества, важно знать расположение мышц и функции, которые они выполняют. Эти знания позволят эффективно планировать учебно-тренировочные занятия, подбирать и использовать необходимые силовые упражнения.

**Скелетная мышца** – это активный орган движения, состоящий из многих тканей. В состав мышцы входят поперечно-полосатая, плотная и рыхлая соединительные ткани, кровеносные и лимфатические сосуды и нервы. Мышцы имеют тело (брюшко) и сухожилия, которые крепятся к костям. Сухожилие построено из плотной соединительной ткани и отличается большой прочностью и упругостью. Некоторые мышцы имеют вставочные сухожильные прослойки, которые делят ее на части.

Все мышцы у человека имеют определенные названия, связанные с определенными признаками, в числе которых учитываются:

- функции, которые они выполняют (сгибатели, разгибатели, пронаторы, супинаторы);
- число имеющихся у них головок (двуглавая, трехглавая, четырехглавая);
- форма, которую они имеют (дельтовидная, трапециевидная, камбаловидная);
- их длина (длинные, короткие);
- направление мышечных волокон (прямые, косые, поперечные, круговые);
- их расположение (поверхностные, глубокие, наружные, внутренние);
- область тела, где они расположены (плечевая, подмышечная, ладонная).

Кроме того, по отношению к суставам различают мышцы односуставные, двусуставные и многосуставные.

Мышцы принято делить на синергисты и антагонисты. **Синергисты** – это мышцы, которые образуют содружественно работающие комплексы, приводящие к выполнению определенного движения. Например: сокращение наружной косой мышцы живота с одной стороны тела и внутренней косой – с другой вызывают одно и то же движение – вращение туловища вокруг его вертикальной оси. **Антагонисты** – это мышцы или группы мышц, выполняющих противоположно направленные движения. Например: сокращение одних мышц вызывает сгибание предплечья, а других – его разгибание.

У человека насчитывается более 500 мышц. Основное свойство мышц как органа – способность сокращаться и приводить в движение костные звенья скелета, в результате чего тело или его части перемещаются в пространстве. Рассмотрим движения основных звеньев тела и мышцы, выполняющие эти движения.

**Сгибание плеча** – передняя часть дельтовидной мышцы, большая грудная мышца, клювовидно-плечевая мышца, двуглавая мышца плеча.

**Разгибание плеча** – задняя часть дельтовидной мышцы, широчайшая мышца спины, подостная мышца, большая и малая круглые мышцы, трехглавая мышца плеча.

**Отведение плеча** – дельтовидная мышца, надостная мышца.

**Приведение плеча** – большая грудная мышца, широчайшая мышца спины, подостная мышца, большая и малая круглые мышцы, подлопаточная мышца, длинная головка трехглавой мышцы плеча, клювовидно-плечевая мышца.

**Супинация плеча** – подостная мышца, малая круглая мышца, задняя часть дельтовидной мышцы.

**Пронация плеча** – подлопаточная мышца, большая грудная мышца, передняя часть дельтовидной мышцы, широчайшая мышца спины, большая круглая мышца, клювовидно-плечевая мышца.

**Поднимание пояса верхних конечностей** – верхние пучки трапециевидной мышцы, ромбовидные мышцы, грудино-ключично-сосцевидная мышца.

**Движение пояса верхних конечностей вниз** – малая грудная мышца, подключичная мышца, нижние пучки трапециевидной мышцы, нижние зубцы передней зубчатой мышцы, нижние пучки большой грудной мышцы, нижние пучки широчайшей мышцы спины.

**Сгибание предплечья** – двуглавая мышца плеча, плече-лучевая мышца, плечевая мышца, круглый пронатор.

**Разгибание предплечья** – трехглавая мышца плеча, локтевая мышца.

**Пронация предплечья** – круглый пронатор, квадратный пронатор, плече-лучевая мышца.

**Супинация предплечья** – двуглавая мышца плеча, мышца-супинатор, плече-лучевая мышца.

**Сгибание кисти** – лучевой сгибатель запястья, локтевой сгибатель запястья, длинная ладонная мышца, поверхностный сгибатель пальцев, глубокий сгибатель пальцев, длинный сгибатель большого пальца.

**Разгибание кисти** – длинный лучевой разгибатель запястья, короткий лучевой разгибатель запястья, локтевой разгибатель запястья, разгибатель пальцев, разгибатель указательного пальца, разгибатель мизинца, длинный разгибатель большого пальца.

**Отведение кисти** – лучевой сгибатель запястья, длинный лучевой разгибатель запястья, короткий лучевой разгибатель запястья, длинная мышца, отводящая большой палец, длинный разгибатель большого пальца, короткий разгибатель большого пальца.

**Приведение кисти** – локтевой сгибатель запястья, локтевой разгибатель запястья, сгибатели и разгибатели, идущие к четвертому и пятому пальцу.

**Сгибание бедра** – подвздошно-поясничная мышца, портняжная мышца, натягиватель широкой фасции, гребешковая мышца, прямая мышца бедра.

**Разгибание бедра** – большая ягодичная мышца, двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца, большая приводящая мышца.

**Отведение бедра** – средняя ягодичная мышца, малая ягодичная мышца, грушевидная мышца, внутренняя запирающая мышца, натягиватель широкой фасции.

**Приведение бедра** – гребешковая мышца, длинная приводящая мышца, короткая приводящая мышца, большая приводящая мышца, нежная мышца.

**Супинация бедра** – подвздошно-поясничная мышца, квадратная мышца бедра, ягодичные мышцы, портняжная мышца, внутренняя и наружная запирающие мышцы, грушевидная мышца.

**Пронация бедра** – натягиватель широкой фасции, передние пучки средней ягодичной мышцы, передние пучки малой ягодичной мышцы, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца, нежная мышца.

**Сгибание голени** – двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца, портняжная мышца, нежная мышца, подколенная мышца, икроножная мышца.

**Разгибание голени** – прямая мышца бедра, латеральная (наружная) широкая мышца бедра, медиальная (внутренняя) широкая мышца бедра, промежуточная широкая мышца бедра, которые объединяют в четырехглавую мышцу бедра.

**Подошвенное сгибание стопы** – икроножная и камбаловидная мышцы, которые объединяют в трехглавую мышцу голени, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, короткая малоберцовая мышца.

**Тыльное сгибание стопы** – передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца.

**Отведение стопы** – короткая малоберцовая мышца, длинная малоберцовая мышца.

**Приведение стопы** – передняя большеберцовая мышца, задняя большеберцовая мышца.

**Супинация стопы** – передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель большого пальца.

**Пронация стопы** – длинная малоберцовая мышца, короткая малоберцовая мышца.

**Сгибание позвоночного столба** – прямая мышца живота, наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота, большая и малая поясничные мышцы.

**Разгибание позвоночного столба** – мышца, выпрямляющая позвоночник, поперечно-остистая мышца, трапециевидная мышца, короткие мышцы спины.

**Повороты туловища в стороны** – наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота.

**Наклоны туловища в стороны** – наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота, передняя зубчатая мышца, квадратная мышца поясницы.

На рисунках в Приложении приведено расположение наиболее важных поверхностно расположенных мышц человека. В связи с представлением в данной работе материалов, посвященных электростимуляции, на этих же рисунках приведены так называемые «**двигательные точки**» данных мышц. Под «двигательной точкой» понимается участок кожи повышенной чувствительности над мышцей (считается, что в данной области в мышцу входит двигательный нерв). Электростимуляция мышцы в зоне «двигательной точки» вызывает сокращение практически всей мышцы и требует значительно меньшей силы тока, чем электростимуляция мышцы вне этой зоны.

#### IV. ОЦЕНКА СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ

Планирование тренировочного процесса, направленного на развитие силовых качеств, невозможно без систематической и объективной оценки их уровня. Определение уровня их развития осуществляется путем инструментальных измерений и выполнения контрольно-педагогических испытаний (тестов).

В спортивной практике силовые качества оцениваются с помощью измерительных устройств – динамометров, динамографов, тензометрических силоизмерительных комплексов, а также контрольных силовых и скоростно-силовых упражнений.

Определение мышечной силы основано на использовании измерительных устройств и чаще всего применяется в лабораторных условиях. При этом если результаты измерений силы учитываются непосредственно на шкале прибора, то такой способ называется *динамометрией*; если мышечное усилие предварительно записывается на ленте или в виде графика с использованием компьютеров, а затем обрабатывается, то такой способ называется *динамографией*. Существует несколько типов динамометров: механические (рычажные и пружинные), гидравлические и электронные. Используя современные динамометры и динамометрические стенды, можно измерять силу практически всех мышечных групп, как в статических, так и в динамических режимах работы мышц.

Для получения объективных данных об уровне силовых качеств спортсменов важно не только использовать проверенную измерительную аппаратуру, но и придерживаться следующих правил:

- измерения проводить в одно и то же время суток, лучше в период времени, на который приходятся тренировочные занятия;
- угол между звеном тела и динамометром – прямой;

- угол сгибания в суставах при измерениях в статическом режиме соответствует рабочим углам при выполнении соревновательного упражнения;
- обязательная фиксация ремнями туловища и проксимальных суставов, лямка для крепления динамометра находится в области дистальных суставов;
- проводить измерения при высокой мотивации;
- перед измерениями проводить разминку.

Важно также помнить, что условия проведения тестирования должны быть стандартными. Только в таком случае можно с высокой степенью объективности и надежности судить о динамике мышечной силы.

Тестирование включает два этапа: измерение силовых показателей и оценка результатов измерений. В первую очередь следует определить, какие показатели позволяют объективно оценивать силовые качества? Для характеристики собственно силовых качеств чаще всего используют такие показатели, как максимальная, абсолютная и относительная сила.

**Максимальная сила** регистрируется как наибольшее мышечное напряжение при статическом (изометрическом) режиме работы, совершаемом без изменения длины мышц и перемещения звеньев тела. Можно также регистрировать максимальную силу при медленном сокращении мышц, преодолевающих околопредельное или предельное отягощение. В соответствии с этим различают статическую и динамическую максимальную силу. Обычно при определении максимальной силы спортсмену предоставляется несколько попыток (чаще всего 3) и учитывается лучший результат. Максимальная сила измеряется в килограммах силы (кгс), а в международной системе измерений СИ – в ньютонах (Н). При этом следует учитывать следующее соотношение:

$$1 \text{ кг силы} = 9,806652 \text{ Н}$$

**Абсолютная сила** – отношение максимальной силы к величине физиологического поперечника (сечение, перпендикулярное всем волокнам) данной мышцы. Зачастую специалисты считают, что абсолютная сила соответствует наибольшему усилию, развиваемому мышцей. Это не точные

представления. Абсолютная сила измеряется в килограммах на квадратный сантиметр физиологического поперечника мышцы ( $\text{кг}/\text{см}^2$ ), в системе СИ – в ньютонах на квадратный метр ( $\text{Н}/\text{м}^2$ ).

**Относительная сила** – отношение максимальной силы к весу данной мышцы. В спортивной практике – отношение максимальной силы к весу спортсмена. Определение относительной силы позволяет приводить силовые показатели спортсменов к единому знаменателю, что существенно объективизирует сравнительную оценку уровня силовой подготовленности.

Характеризуя максимальную силу, следует заметить, что существуют два понятия:

- а) максимальная произвольная сила (МПС)**, проявляемая в изометрических условиях при максимальном произвольном напряжении мышц;
- б) максимальная вызванная сила (МВС)**, которая определяется в изометрических условиях при электрической стимуляции мышц.

МВС всегда больше МПС, т.к. произвольно человек не может вовлекать в сократительный процесс все ДЕ. Во время электростимуляции при соответствующих параметрах электрических импульсов можно добиться вовлечения в сокращение всех мышечных волокон. Разница между МВС и МПС называется **силовым дефицитом**. Для лиц, не занимающихся спортом, он составляет 50–60% от МВС, у спортсменов силовых видов спорта – 25–30%. Довести силовой дефицит до «0» невозможно, однако снижение силового дефицита должно стать важнейшим направлением силовой подготовки спортсменов.

Для оценки скоростно-силовых качеств, как показывает практика, использование только динамометров недостаточно. Поэтому применяют динамографы, обеспечивающие фиксацию динамики мышечных усилий во времени. Дальнейшая расшифровка динамограмм делает возможным оценивать не только величину усилия, но и время его достижения, что позволяет определять скорость нарастания усилия (градиент

силы). Все эти характеристики (величина, время достижения и скорость нарастания усилия) необходимы для оценки скоростно-силовых качеств спортсмена. Высокий уровень данных качеств характеризуют большие значения силы, проявляемые в движениях, малое время и высокая скорость достижения данных значений силы. Для характеристики скоростно-силовых качеств спортсменов чаще всего используют такие характеристики, как взрывная и стартовая сила.

Важнейшим и наиболее часто определяемым в спортивной практике показателем скоростно-силовых качеств является *взрывная сила* (Ю. В. Верхошанский, 1968, 1970). Она характеризует способность спортсмена по ходу выполнения двигательного действия достигать максимальных показателей силы в возможно короткое время. Взрывную силу оценивают с помощью J-градиента силы, который вычисляется по формуле:

$$J = F_{max} / t_{max},$$

где  $J$  – градиент силы;  $F_{max}$  – максимальное значение силы, показанной в данном движении;  $t_{max}$  – время достижения максимальной силы.

Таким образом, для оценки скоростно-силовых качеств спортсменов необходимо определять и величину силы, и время ее достижения. На рис. 8 представлены динамограммы усилий двух спортсменов, выполненных в изометрических условиях. Величина усилия в обоих случаях примерно одинакова:  $F_1=50,8$ ;  $F_2=51,2$  кг. Однако время достижения данных значений силы разное:  $t_1=0,184$  и  $t_2=0,288$  с. Следовательно, J-градиент силы двух этих усилий различный – соответственно  $J_1=276,09$  кг/с и  $J_2=177,78$  кг/с.

В научно-методической литературе J-градиент силы принято называть скоростно-силовым индексом. На наш взгляд, это не совсем корректно. Известно, что понятие «индекс» имеет несколько значений, но чаще всего, обозначает величину, получаемую как отношение показателей одинаковой размерности при их сопоставлении. В случае определения значений взрывной силы имеет место деление показателей мышечной силы на время ее достижения, т. е. рассчитывается

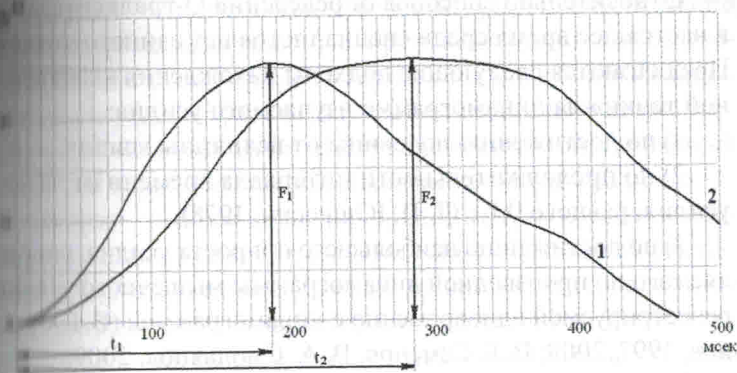


Рис. 8. Динамограммы усилий двух спортсменов

скорость нарастания усилия, или градиент силы. Поэтому целесообразно, характеризуя взрывную силу спортсменов, использовать термин «J-градиент силы» (Ю. В. Верхошанский, 1968).

При определении взрывной силы спортсмену следует предоставлять несколько попыток (как правило, от 3 до 5) и учитывать лучший результат. Взрывная сила (J-градиент силы) измеряется в килограммах в секунду (кг/с), а в международной системе измерений СИ – в ньютонах в секунду (Н/с).

В отдельных видах спорта (например, в спринтерском беге, прыжках, метаниях) для оценки скоростно-силовых качеств спортсменов определение и использование одного лишь J-градиента силы недостаточно. В процессе подготовки спортсменов в этих видах спорта следует определять еще и стартовую силу. *Стартовая сила*, именуемая как Q-градиент силы, характеризует способность спортсмена к быстрому развитию рабочего усилия в начальный момент мышечного напряжения (Ю. В. Верхошанский, В. Г. Семенов, 1971, 1973) и определяется по следующей формуле:

$$Q = F/t,$$

где  $Q$  – стартовая сила;  $F$  – значение мышечной силы, показанной в определенной точке («контрольной точке») динамограммы;  $t$  – время достижения «контрольной точки».

Относительно способов определения Q-градиента силы в настоящее время среди специалистов нет единого мнения. Предлагаются следующие подходы нахождения «контрольной точки» на динамограмме изучаемого усилия:

- 1) по достижению половины от величины усилия;
- 2) по продолжительности интервала времени от начала усилия, равного 0,1 с (Т. П. Юшкевич, 1978);
- 3) по достижению наибольшего прироста усилия, определяемого по производной динамограммы мышечного усилия, регистрируемой одновременно с динамограммой (В. Г. Семенов, 1997, 2008; В. Г. Семенов, В. А. Смольянов, 2009).

Наименее эффективным, на наш взгляд, следует считать нахождение «контрольной точки» на динамограмме усилия для определения стартовой силы по продолжительности фиксированного интервала времени. Учитывая, что продолжительность мощных и кратковременных усилий, выполняемых спортсменами при тестировании скоростно-силовых качеств, может меняться в широких пределах. Следовательно, способ нахождения «контрольной точки» для определения стартовой силы по продолжительности фиксированного интервала времени следует считать некорректным. Наиболее обоснованным является вариант определения стартовой силы в момент достижения наивысшей скорости нарастания усилия (наибольший подъем производной динамограммы мышечного усилия), что в полной мере отражает суть понятия «стартовая сила». В случае отсутствия возможности регистрировать производную динамограммы мышечного усилия для определения Q-градиента силы следует учитывать момент достижения половины измеряемого усилия.

Дальнейшие исследования особенностей выполнения «взрывных усилий» спортсменами разного возраста, специализации и квалификации послужило основанием для разработки инновационной методики оценки скоростно-силовых качеств (В. Г. Семенов, В. А. Смольянов, 2009). Было установлено, что «взрывное» усилие, развиваемое спортсменом, состоит из двух фаз прироста силы мышц.

Первая – каждое новое измерение прироста силы мышц превышает предыдущее, т. е. происходит постоянное увеличение значений прироста силы от нуля до наибольшей величины. Данная фаза характеризует скоростной компонент скоростно-силовых качеств и градиент силы, определяемый в данный период времени, обозначается как Q-градиент.

Вторая – каждое новое измерение прироста силы мышц меньше предыдущего, т. е. происходит постоянное уменьшение значений прироста силы от наибольшей величины до нуля. Данная фаза характеризует силовой компонент скоростно-силовых качеств и обозначается как G-градиент силы (рис. 9).

Исходя из этого, было предложено в качестве ведущих показателей, характеризующих скоростно-силовые качества спортсменов, учитывать отдельно значения Q ( $Q = F_1 / t_1$ ) и G ( $G = F_2 / t_2$ ) градиентов силы, а также их соотношение (S):

$$S = Q / G$$

По мнению авторов, определяемое соотношение двух градиентов силы в наибольшей степени отражает уровень скоростно-силовых качеств спортсменов и имеет все основания называться *скоростно-силовым индексом*. Установлено, что с ростом спортивного мастерства у легкоатлетов-спринтеров соотношение S (скоростно-силовой индекс) повышается.

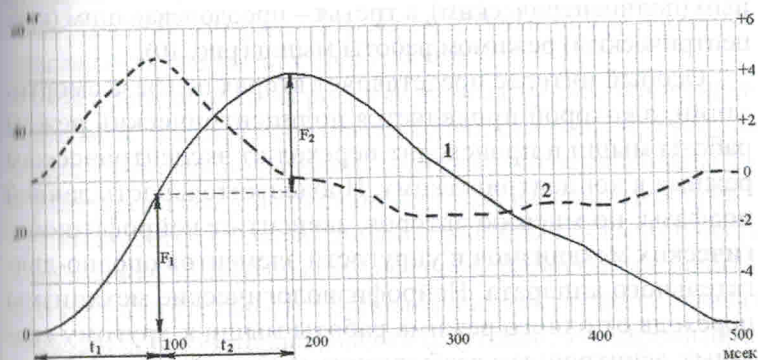


Рис. 9. Динамограмма мышечного усилия (1) и ее производная (2)

В частности у мастеров спорта превышает единицу, т.е. значение  $Q$ -градиента превышает величину  $G$ -градиента (В. Г. Семенов, 2009).

Таким образом, для оценки скоростно-силовых качеств целесообразно определять значения трех градиентов силы при выполнении «взрывных усилий» в изометрическом режиме  $J$ ,  $Q$  и  $G$ . Значения данных градиентов, а также соотношение  $S$  (скоростно-силовой индекс) наиболее полно отражают индивидуальный уровень скоростно-силовой подготовленности спортсменов.

Часто структура движений спортсменов предусматривает динамическое взаимодействие с опорой, в результате чего имеет место быстрое переключение работы мышц от уступающего режима к преодолевающему. Подобное переключение определяется как *реактивная способность нервно-мышечного аппарата* (Ю. В. Верхошанский, 1973; В. Г. Семенов, 1977). Для оценки реактивной способности нервно-мышечного аппарата была предложена методика, основанная на определении динамических, временных и угловых характеристик движений, связанных с быстрым переходом от уступающего режима работы мышц к преодолевающему (В. Г. Семенов, В. А. Смольянов, 2009).

Было установлено, что фаза амортизации в подобных движениях состоит из трех подфаз. Первая характеризуется уступающим (эксцентрическим) режимом, вторая – смешанным (полицентрическим), а третья – преодолевающим (концентрическим) режимом работы мышц (рис. 10).

Особый интерес представляет вторая подфаза амортизации, в которой проявляется полицентрический режим работы мышц и происходит переход от эксцентрического режима к концентрическому. Продолжительность данной подфазы, по мнению авторов, зависит от нейрофизиологических механизмов и упругости элементов опорно-двигательного аппарата. Нейрофизиологические механизмы перехода от одного режима работы мышц к другому связаны с асинхронным возбуждением мотонейронов рабочих мышц, а также особенностями вовлечения в сокращение



Рис. 10. Режимы работы мышц в фазе амортизации, выделенные по результатам обработки данных тензодинамографии при выполнении прыжка вверх с места (В. Г. Семенов, В. А. Смольянов, 2009)

отдельных мышечных волокон. На характер данных процессов оказывают влияние как наследственные, так и средовые факторы, связанные в первую очередь со спортивной тренировкой.

Исходя из этого, длительность второй подфазы, в которой имеет место полицентрический режим работы мышц, определяется быстротой переключения от уступающего к преодолевающему режиму и может служить объективным маркером для оценки реактивной способности нервно-мышечного аппарата спортсменов. В качестве примера на рисунке 11 показаны динамограммы фазы амортизации при выполнении прыжка вверх двух спортсменов.

Из приведенных на рисунке данных видно, что продолжительность подфазы с полицентрическим режимом работы мышц у квалифицированного прыгуна в высоту составила 64, а у бегуна на средние дистанции такой же квалификации – 127 миллисекунд. Анализ динамограмм прыжка вверх с места у представителей разных видов спорта позволил заключить, что продолжительность полицентрической подфазы зависит главным образом от способности спортсменов синхронизировать работу большей части двигательных единиц при выполнении скоростно-силовых упражнений и является следствием