**[Физиологические закономерности и биохимические основы развития двигательных качеств.](http://qweewq.ru:8888/moodle37/course/view.php?id=128" \l "section-15)**

Сила – способность преодолевать влияние сопротивления за счет собственного напряжения или сокращения мышц. Например, подтягиваясь на перекладине, человек преодолевает свой вес. В зависимости от режима мышечного сокращения различают виды силы: статическая**,** при которой мышечное напряжение не сопровождается изменением длины мышц. Этот вид проявляется при удержании веса штанги. Динамическая сила, при которой напряжение нарастает в связи с изменением длины мышц.

В зависимости от условий различают следующие разновидности статической силы:

- максимальная сила (МС), проявляющаяся в полной мере при электрическом раздражении мышц в лабораторных условиях; когда в работу при этом вовлекаются все двигательные единицы данных мышц (ДЕ) – двигательный нейрон и все мышечные волокна, им иннервируемые им;

- при активации МС все ДЕ сокращаются одновременно; сокращения мышц ДЕ осуществляется в режиме гладкого тетануса. В экстремальных ситуациях возможно проявление МС.

Второй вид силы - максимально-произвольная сила (МПС), которая проявляется при очень высоких (предельных) произвольных усилиях, контролируемых сокращением в условиях тренировок и соревнований. Она определяется чаще всего по величине методом динамометрии (кистевой, становой). Максимальная сила всегда больше МПС. МС-МПС= силовой дефицит. В практике физической культуры и спорта используются понятия – относительная сила, которая равна МПС/ вес тела.

Динамическая сила разделяется на медленную и взрывную. Медленная сила проявляется, когда мышечное напряжение не ограничивается рамками времени. Тренируется обычно этот вид силы. Предельные нагрузки связаны со взрывной силой.

К факторам, определяющим развитие мышечной силы относятся:

а) внутримышечная координация, когда работа всех мотонейронов гипертрофированной мышцы согласованы между собой и согласованы по времени. При этом чем больше частота импульсаций мотонейронов, тем больше выявляется двигательных единиц и больше сил синхронизации сокращения. В свою очередь количество нервных импульсов зависит от состояния центральной нервной системы, а также эмоционального взрыва (степени мотивации – доминанты). Максимальная координация проявляется в вовлечении в работу необходимых (нужных мышц) с помощью их возбуждения. При одновременном торможении (ненужных мышц). В процессе тренировок происходит и торможение внутри межмышечной координации. Аутогенное торможение мотонейронов – это когда растяжение аутогеннойй мышцы превышает критический уровень, то мотонейрон соответствующей мышцы затормаживается. В результате мышца несколько расслабляется, напряжение падает. Это защищает ее от травмы. Под влиянием роста тренированности, аутогенное напряжение может снижаться, что способствует росту силовых возможностей данного участка мышечного аппарата. Аутогенное торможение может быть снижено фармакологическими средствами. Роль центральных нервных факторов очень высока в развитии мышечной силы. Особенно центральные нервные факторы проявляются на начальном периоде силовой подготовки, когда мышечная масса почти не растет, а сила увеличивается. Далее у взрослых и тренированных спортсменов сила растет за счет за счет гипертрофии мышц. Предел обусловлен генетически. Поэтому на фоне утомления и развития охранительного торможения в центральной нервной системе показатели силы снижаются.

б) мышечные (поперечник мышцы, его увеличение за счет миофибрилл; композиция – соотношение белых и красных волокон, преобладание того или другого; приложение силы – момент силы, произведение рычага на вес; предварительная растянутость мышц, чем больше растяжение, тем больше сокращение).

Быстрота – способность совершать наибольшее количество движений в единицу времени или совершать движения в меньшем промежутке времени. Сенситивный период для быстроты в онтогенезе 10 – 15 лет.

Формы проявления быстроты:

1. Быстрота двигательной реакции характеризуется временем реагирования на какой-либо раздражитель. Различают два вида двигательных реакций (А – простая, когда спортсмен реагирует чувственным движением на заранее чувственный раздражитель, выход со старта; В – сложная, когда.спортсмен действует в условиях неопределенности раздражителя, спортивные игры, единоборства).

2. Время двигательной реакции (ВДР) – зависит от следующих факторов: возбудимости рецептора, передачи возбуждения в центральную нервную систему, обработки информации на различных уровнях центральной нервной системы вплоть до высших отделов; проведение возбуждения от центральной нервной системы к мышцам; возбуждение самой мышцы и ее сокращение.

3. Быстрота оценочного движения и темп движения определяется следующими факторами: подвижностью (лабильностью) нервных процессов, а также торможением антагонистов в межмышечной регуляции, лабильностью нервных клеток, типом ВНД (холерики – быстрый темп, флегматики – медленный темп), композицией мышц (белые – больший темп движений), уровнем владения техникой.

Быстрота – самое консервативное качество. принтером родиться надо!

Выносливость - способность организма выполнять длительную работу без снижения интенсивности и эффективности, а также преодолевать развивающееся утомление без снижения работоспособности.

Выносливость всегда специфична, т.е. соответствует определенному виду работы.

Аэробная выносливость - это способность длительно выполнять работу в условиях кислородной достаточности за счет энергии, возникающей в результате окисления углеводов и жиров до воды и углекислого газа. При сгорании белков в организме образуется аммиак, который переводится в мочевину (карбамид) при присоединении к нему двуокиси углерода. В отличие от аэробной выносливости анаэробная выносливость - это способность длительно выполнять работу с преимущественным бескислородным типом энергообмена (АТФ, креатинфосфат, гликолиз).

Факторы, которые определяют аэробную и анаэробную выносливость:

- максимальное потребление кислорода (МПК), которое характеризует максимальную, аэробную мощность человека;

- аэробная емкость;

- порог анаэробного обмена (ПАНО).

Максимальное потребление кислорода (МПК) определяется:

1) функциональными возможностями кислородтранспортной системы (КТС), т.е. резервами системы кровообращения, дыхания и крови;

2) функциональными возможностями утилизации мышечной системой кислорода (миоглобин, дыхательные ферменты);

3) функциональными возможностями ЦНС синхронизировать мышечную и межмышечную регуляцию, терморегуляцию;

4) функциональными возможностями вегетативной нервной системы (ВНС): усиливать активность симпатической системы во время работы и парасимпатической системы в процессе отдыха (брадикардия покоя), например, в связи с аэробной активностью у марафонцев ЧСС снижается до 44-46 уд/мин.

5) функциональными возможностями желез внутренней секреции, в увеличении выработки АКТГ и СТГ гипофизом и кортикостероидов надпочечниками кортикостероидов (КС), усиливающих глюконеогенез.

Развитие выносливости связано с увеличением резервных возможностей кислородтранспортной системы. Так, со стороны системы кровообращения происходит увеличение систолического и минутного объема крови (СОК, МОК) при уменьшении частоты сердечных сокращений, увеличения отдыха миокарда в диастоле, в результате чего работа сердца становится более эффективной. Величина СОК имеет тесную корреляцию с МПК. Следует подчеркнуть, что состояние сердца является самым важным показателем КТС.

Воспитание выносливости приводит к соответствующей перестройке в сердце: к увеличению объемов камер сердца (тоногенная дилятация) за счет удлинения миоцитов и незначительного утолщения миофибрил. Сердце становится растяжимым, нарастает СОК и МОК, брадикардия покоя. Благодаря растяжимости увеличивается сократимость миокарда, чему способствует усиленный синтез сократительных белков. В этом случае так же увеличивается СОК за счет более полноценного опорожнения полостей сердца.

Увеличивается число капилляров, отходящих от коронарных сосудов, улучшается утилизация молочной кислоты, превращение ее в пировиноградную кислоту, гликоген, необходимый сердцу. В миоцитах нарастает количество митохондрий и утилизация кислорода миокардом.

Со стороны системы дыхания наблюдается увеличение жизненной емкости легких (ЖЕЛ), глубины дыхания (ГД), легочной вентиляции (ЛВ), силы дыхательной мускулатуры грудной клетки, растяжимости легких и грудной клетки, а также диффузной способности кислорода в легких.

Со стороны системы крови происходит увеличение объема циркулирующей крови (ОЦК), увеличивается приток крови к мышцам за счет их капилляризации, понижения вязкости крови, расширения капилляров, увеличивается теплоотдача. Все это способствует уменьшению нагрузки на миокард.

Увеличивается диссоциация оксигемоглобина в мышечной ткани.

Происходит усиление эритропоэза, в крови нарастает количество эритроцитов, гемоглобина, однако при этом необходимо достаточное поступление в организм железа, для усвоения которого необходимо достаточное количество соляной кислоты в желудочном соке, поступление цианкобаламина (витамина В12).

Увеличиваются функциональные резервы буферной системы крови (буферной емкости), т.е. бикарбонатов, фосфатов, белков, гемоглобина крови, эффективно нейтрализующих в мышцах молочную кислоту (лактат).

Что касается аэробной емкости, то она проявляется в способности длительно поддерживать высокую скорость потребления кислорода, т.е. максимальное время работы на уровне МПК. Такая максимальная емкость у малотренированных людей не более 3 мин., а у тренированных от 5 до 10 мин. Следует отметить, что у выдающихся спортсменов этот показатель значительно выше.

Необходимо отметить, что мощным стимулятором аэробного обмена является молочная кислота, которая в покое у человека составляет 1,5 – 2,0 ммоль/л. При работе на границе аэробного и анаэробного обмена в марафоне она составляет около 4,5 ммоль/л

Порог анаэробного обмена (ПАНО) проявляется в мощности работы на границе (аэробного и анаэробного обмена), сопровождающейся быстрым увеличением концентрации молочной кислоты в крови, выше 4-5 ммоль/л. Нагрузка, при которой концентрация молочной кислоты меньше 4,0 ммоль/л, соответствует 70 % от МПК. При увеличении мощности работы происходит быстрое увеличение содержания молочной кислоты крови. Порог анаэробного обмена важен при длинных (марафонских) дистанциях. Потребление кислорода при этом соответствует 70% от МПК, поэтому чем больше МПК, тем больше ПАНО.

Максимальная анаэробная мощность зависит от запасов АТФ, креатинфосфата, гликогена печени и мышц и представлена скоростью их использования, а также активностью креатинфосфокеназы с образованием АТФ. При анаэробном обмене происходит быстрое расщепление глюкозы и быстрое нарастание концентрации молочной кислоты в крови.

Максимальная анаэробная емкость, которая определяется величиной кислородного долга, который может образовываться при предельной анаэробной нагрузке, а также устойчивости анаэробных ферментов к большим величинам молочной кислоты. В первую очередь развитие всех видов анаэробной выносливости связанно с повышением устойчивости организма к высоким концентрациям молочной кислоты, смещению кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону. При этом концентрация молочной кислоты может доходить до 30 ммоль/л.

Гибкость – способность выполнять движения с большой или максимальной амплитудой благодаря высокой суставной подвижности, растяжимости мышц и эластичности связочного аппарата.

Роль гибкости в том, что в отдельных видах спорта она является специфическим качеством, которое определяет результативность выступлений (фигурное катание, спортивные танцы и т.д.):

Виды гибкости:

- динамическая (проявляется при динамическом характере физических упражнений, многообразии повторных движений с нарастанием амплитуды);

- статическая (проявляется в статических упражнениях с фиксацией звеньев тела в крайней точке амплитуды; динамическая гибкость всегда меньше, чем пассивная и разница между пассивной и динамической амплитудой составляют резерв гибкости;

- активная гибкость – способность совершать с большой амплитудой за счет собственных усилий;

- пассивная гибкость (проявляется в способности совершать движения с помощью тренажера, либо партнера за счет действия внешних сил);

- общая, представляющая движения с большой амплитудой в наиболее крупных суставах;

- специальная, определяемая амплитудой, соответствующей технике показательного двигательного действия (конкретного вида спорта).

Среди факторов, влияющих на развитие гибкости, следует выделить такие, как пол, гормональный фон (эстрогены увеличивают эластичность связок, мышц и суставных связок), возраст. При целенаправленной тренировке гибкость развивается до 25 лет. Оптимальный возраст – 5-12 лет. С возрастом быстрее всего теряет гибкость позвоночник. Кроме того, гибкость связана со временем суток с минимумом с 8ºº до 10ºº часов и максимумом с 12ºº до 17ºº часов, с температурой – холод сковывает мышцы, тонус мышц растет. При утомлении снижается активная гибкость, однако пассивная увеличивается. Уставшие мышцы лучше растягиваются. Что же касается питания, то вегетарианское питание способствует увеличению тонуса мышц и увеличению гибкости.

Кроме того, гибкость определяется и конгруэнтностью суставов. Так, чем больше соответствие друг другу суставных поверхностей, тем меньше подвижность в суставах. Наиболее подвижны шаровидные (3-хосные), седловидные (2-хосные), плоские (лучелоктевой). Подвижность суставов любого вида ограничена, особенно если имеет место повреждение хрящей суставных поверхностей.

Зависит гибкость и от толщины связок и суставной капсулы, напряжения в них - чем оно больше, тем меньше подвижность, силы мышц антагонистов и синергистов - чем больше сила мышц, тем меньше гибкость. Однако это противоречие исчезает при тренированности.

Гибкость является одним из ранних по развитию качеств.

Ловкость — *комплексное понятие,*в ее структуру включа­ются способность быстро осваивать новые упражнения, координи­рованно выполнять сложные движения и эффективно действовать в необычных условиях, создавая новые двигательные акты (экстраполировать двигательные акты). Ловкость менее других качеств контролируется генетически и относится к наиболее тренируемым качествам.

Координация – это такая пространственная и временная организация возбуждения в мышечном аппарате, которая обеспечивает двигательные процессы, выполнение задачи движения. Данный аспект интересен для возрастной физиологии, так как физические упражнения сопровождаются сложной динамикой движения и их осваивание приходит с возрастом.

|  |
| --- |
| Структура ловкости |
| I.Способность управлять пространственно–временными силовыми параметрами движения с помощью сенсорных систем, ЦНС и нервно-мышечного аппарата | II. Способность быстро перестраивать деятельность при изменении обстановки   | III.Способность быстро осваивать новые виды движений (возможности центральной нервной системы, тип высшей нервной деятельности, школа движений). |