

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

Двигательные качества

- **Выносливость**
- **Быстрота**
- **Ловкость**
- **Гибкость**
- **Сила**

Выносливость

- – способность совершать двигательные действия необходимой интенсивности максимально длительное время, т.е. способность противостоять утомлению

Выносливость

- это общефизиологическая способность человека сопротивляться утомлению.

- это способность спортсмена длительно выполнять физическую работу без снижения ее эффективности.

Выносливость:

По виду спорта:

общая и специальная.

По способу реализации мышечной энергии:

аэробная и анаэробная.

По продолжительности:

спринтерская, стайерская, на средних дистанциях.

По функции мышц:

силовая, взрывная, скоростная
статическая и динамическая.

По форме проявления:

общая и частная.

Работоспособность

- – способность на протяжении заданного времени (на протяжении игры) выполнять максимально возможный объем специфической работы (максимально возможное число различных видов специфических двигательных действий).

Выносливость

Общая

- - способность спортсмена к продолжительному выполнению эффективной работы умеренной интенсивности

Специальная

- - способность противостоять утомлению при выполнении эффективной работы, обусловленной требованиями соревновательной деятельности.
 - *Если игровая деятельность протекает в условиях смешанного режима энергообеспечения, а высокоинтенсивная двигательная деятельность во время игры составляет минуты (футбол, хоккей), то такую специальную выносливость называют смешанной специальной выносливостью*

Общую выносливость обуславливают:

Аэробные
возможности
(максимальное
потребление
кислорода
- МПК).

длительно поддерживать
высокую скорость
потребления кислорода.

Работа
кислород-
транспортной
системы.

Активность
работы
митохондрий.

Выносливость:

Аэробная выносливость.

При невысокой интенсивности работы

задействуется

небольшое число моторных единиц –

мышечная деятельность

реализуется аэробно.

Анаэробная выносливость.

При значительном повышении

быстроты и силы

**включается большое число сократительных
единиц, уменьшается время отдыха и процесс**

протекает анаэробно.

Анаэробная выносливость **обеспечивается двумя механизмами:**

Алактатный механизм **энергообеспечения:**

Этой энергии хватает на выполнение работы предельной интенсивности на протяжении 10-20 сек

- **Образование АТФ за счет распада креатин-фосфата (КФ) без участия O₂.**

Количество АТФ в мышцах постоянно и ее хватает лишь на первые секунды высокоинтенсивной работы,

Гликолитический механизм **энергообеспечения:**

Этой энергии хватает для обеспечения напряженной работы в течение 2-3 минут.

- **Ресинтез АТФ путем расщепления гликогена или глюкозы до лактата в бескислородной среде.**

При этом в мышцах накапливается молочная кислота, что ведет к нарушению координации движений.

**Аэробный механизм
энергообеспечения - самый
экономичный и энергоемкий процесс.**

Ресинтез АТФ за счет полного окисления жиров и углеводов с помощью кислорода.

Если необходимо функционирование всех трех механизмов одновременно (но в разной степени), целесообразно использование в тренировках упражнений, направленных на преимущественное развитие каждого механизма энергообеспечения.

У тренированного выносливого спортсмена

**способность нервных центров
сопротивляться отрицательному
воздействию молочной кислоты, CO_2 ,
кислородного долга и удерживать
высокий уровень возбуждения.**

***Это способствует сохранению высокой
работоспособности, хотя расход
энергии и нервное напряжение
становятся значительно выше.***

Общая выносливость
характеризуется изменениями
в следующих системах:

**Система
дыхания**

**Сердечно-
сосудистая
система**

**Система
крови**

**Мышечная
система**

Общая выносливость:

изменения в дыхательной системе

**Увеличиваются
легочные
объемы
и емкости.**

**Возрастает
эффективность
легочной
вентиляции.**

**Повышается
мощность
внешнего
дыхания.**

**Возрастает
диффузионная
способность
легких.**

Общая выносливость: изменения в сердечно-сосудистой системе

**Гипертрофия
и гиперплазия
миокарда.**

**Увеличение
сердечного
выброса.**

**Увеличение
числа
митохондрий**

**Брадикардия
в покое
(менее 60).**

**Увеличение
числа
капилляров.**

Общая выносливость:

изменения в системе крови

**Увеличивается
объем
циркулирующей
крови**

**Возрастает
число
эритроцитов**

**Повышается
ПАНО
(порог анаэробного
обмена)**

**Снижается
концентрация
молочной кислоты
при нагрузках**

Общая выносливость:

изменения в мышечной системе



**Увеличение
объема и
активности
аэробного
метаболизма**

**Гипертрофия
мышц.**

**Увеличение
количества
миоглобина.**

**Жировой
сдвиг.**

**Использование
гликогена.**

**Увеличение
числа
капилляров.**

Специальная выносливость

(например: в хоккее с шайбой)

характеризуется:

Устойчивостью

ЦНС и сенсорных

систем

**Сохранением
статокинетической
устойчивости
при постоянном
раздражении
вестибулярного
аппарата.**

**к постоянно
меняющейся
игровой
ситуации.**

**к работе
переменной
мощности.**

Основы повышения функциональных возможностей:

в проявлении **скоростно-силовых качеств**

лежит совершенствование **алактатных** механизмов энергообеспечения;

в проявлении **скоростной выносливости**

лежит совершенствование **гликолитических** механизмов энергообеспечения.

**Аэробный механизм энергообеспечения -
самый экономичный и энергоемкий
процесс.**

Ресинтез АТФ за счет полного окисления жиров и углеводов с помощью кислорода.

Если необходимо функционирование всех трех механизмов одновременно (но в разной степени), целесообразно использование в тренировках упражнений, направленных на преимущественное развитие каждого механизма энергообеспечения.

В основе физической работоспособности лежит сложная функциональная система

Стабильная (по основным компонентам - управление движением, энергообеспечение, исполнительные органы).

Изменчивая (зависит от мотивации, внешних условий и внутреннего состояния спортсмена)

Для повышения работоспособности необходимо:

- 1. Развитие работоспособности наиболее эффективно выполнять специфические высокоинтенсивные нагрузки;**
- 2. Использование широкого диапазона интенсивности двигательных действий: от высокоинтенсивных до малоинтенсивных (пробежки, паузы) для восстановления перед следующим моментом выполнения высокоинтенсивной деятельности;**
- 3. Освоение экономной техники;**
- 4. Соответствующее психологическое состояние.**

Работоспособность оценивают

1. По способности эффективно перерабатывать различные сигналы из внешней и внутренней среды, что позволяет программировать двигательную деятельность в условиях дефицита времени.
2. По способности энергообеспечения.

При кратковременной высокоинтенсивной деятельности

показателем уровня работоспособности является кислородный долг (чем больше мощность, тем больше долг).

При длительной непрерывной работе показателем уровня работоспособности является показатель максимального потребления кислорода (МПК) – чем он выше, тем более мощная работа может быть выполнена.

Быстрота

**– способность совершать
необходимые двигательные
действия в минимальное для
данных условий время.**

Быстрота – это способность совершать движения в минимальный отрезок времени

Элементарные формы проявления быстроты:

- **Общая скорость однократных движений.**
- **Время двигательной реакции.**
- **Латентное время простой (без выбора) и сложной (с выбором) сенсомоторной реакции, реакции на движущийся объект.**
- **Максимальный темп движений.**

Что определяет максимальную частоту движений?

Уровень функциональной подвижности нервной системы.

Концентрация АТФ и КФ в мышцах.

Скорость распада АТФ и КФ.

Биомеханические условия.

Уровень функциональной подвижности нервной системы определяют характеристики нервных процессов:

- **возбудимость - скорость реагирования игрока в текущем моменте;**
- **подвижность – скорость переключения с одного тактического действия - на другое;**
- **уравновешенность – точность и адекватность выбора технико-тактических действий в текущем игровом моменте**

Быстрота проявляется:

- ***Во времени реакции на раздражитель, что определяется скоростью прохождения нервных импульсов (врожденное свойство).***
- ***В скорости движения в суставе, что зависит от скорости сокращения мышцы (врожденная структура мышцы и химизм).***
- ***В скорости движения в нескольких суставах одновременно, что определяется техникой и координацией движений в этих суставах.***
- ***В частоте движений.***

Быстрота выполнения одиночного движения зависит от:

- лабильности (скорость возбуждения в нервных и мышечных клетках);
- подвижности нервных процессов (скорость смены возбуждения на торможение в КБП);
- соотношения быстрых и медленных волокон в скелетных мышцах.

Лабильность и подвижность
определяют скорость восприятия и переработки поступающей информации

Преобладание быстрых ДЕ
определяют скорость мышечного компонента быстроты (сокращение и расслабление, максимальный темп движений)

**Резервами развития быстроты
(повышение эффективности
тренировки) являются:**

- Увеличение лабильности нервных и мышечных клеток, ускоряющих проведение возбуждения.
- Увеличение лабильности и подвижности нервных процессов увеличивающих скорость переработки информации в ЦНС.
- Сокращение времени проведения возбуждения через синапсы.
- Синхронизация активности ДЕ в отдельных мышцах и разных мышечных группах.
- Своевременное торможение мышц антагонистов.
- Повышение скорости расслабления мышц.

**В проявлении скоростных
качеств решающую роль играют
генетические задатки поскольку:**

- преобладание быстрых или медленных двигательных единиц в мышцах **генетически детерминировано,**
- запасы КрФ, необходимого для энергообеспечения высокоинтенсивных мышечных сокращений в течение менее 20 сек, по мере тренированности почти не увеличиваются.

Быстрота зависит от:

- **КОМПОЗИЦИИ МЫШЦ,**
- **скорости биохимических реакций,**
- **степени синхронизации мышечных сокращений,**
- **величины оказываемого сопротивления.**

Для осуществления быстрых движений необходима способность к мощному начальному сокращению, обеспечивающему быстроту суставных движений.

Для развития такой быстроты применяется метод скоростной изометрии - быстрое наращивание усилия до максимума без изменения длины мышц и отсутствия движений в суставах с последующим удержанием максимального усилия в течение 5-6 сек.

***В игровых видах спорта (хоккей)
при реакции на движущийся объект
особое значение приобретают
явления экстраполяци***

что позволяет:

- **целесообразно реагировать на новые раздражители,**
- **молниеносно вырабатывать действия и тактические приемы, адекватные возникшей ситуации,**
- **предвидеть возможные перемещения игроков и траектории шайбы.**

Ловкость

- – способность быстро перестраивать двигательную деятельность и овладевать новыми движениями в соответствии с требованиями меняющейся обстановки.
- – способность двигателью выйти из любого положения, правильно, быстро, рационально справиться с любой возникшей задачей.

Ловкость – **сложный комплекс способностей**

- это способность выполнять сложно-координационные движения;**
- это способность овладевать новыми движениями и быстро перестраивать двигательную деятельность в соответствии с требованиями меняющейся обстановки;**
- это способность при изменении ситуации:**
 - быстро переключаться с одного действия на другое,**
 - двигательно выйти из любого положения,**
 - быстро и рационально справиться с любой возникшей задачей (творческие способности).**

Ловкость необходима для:

- **сохранения равновесия,**
- **быстрого перестроения
двигательных действий,**
- **поддержания чувства ритма,**
- **создания схемы тела.**

К примеру: ловкость хоккеиста

заключается в согласовании движений и развиваемых усилий в пространстве и времени и отражает способность манипулировать собственным телом и шайбой во взаимодействии с движущимися партнерами и с игроками соперников.

Для хоккеистов важны **реакции антиципации** (способность предвидеть развитие событий в ближайший отрезок времени, предугадать положение партнеров, соперников, шайбы), которые определяют программирование быстроты, траектории, силовых и пространственных характеристик и параметров предстоящих движений.

Критерии ловкости:

Координационная сложность

Точность движений

**Быстрое
их выполнение**

В основе ловкости:

**Явления
экстраполя
ции**

**Реакции
антиципации
(предвидение
ситуации)**

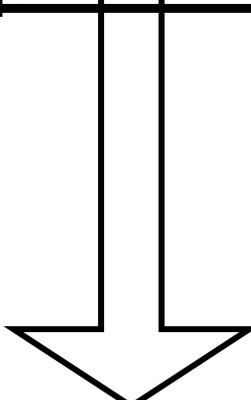
**Хорошая
координация
в вероятностной
среде**

**Высокий
уровень
лабильност
и и
подвижнос
ти
нервных
процессов**

**Быстрая
реакция
на
движущийся
объект**

**Умение
легко
управлять
различны
ми
мышцами**

Для тренировки ловкости:



**Варьирование
различных
условий
выполнения
одного и того же
двигательного
действия.**

**Использование
дополнительной
срочной
информации
о результате
движений.**

**Формирование
навыка
быстрого
принятия
решений
в условиях
дефицита
времени.**

Координированность

– это способность осуществлять быстрые и своевременные, согласованные и соразмерные движения.

Определяется развитием
ЦНС, двигательной и
вестибулярной
сенсорных систем

Значение центральной нервной системы для координированности определяется:

- зрелостью нервных центров,
- сформированностью двигательных программ и автоматизмов.

Двигательная сенсорная система

- Под влиянием *тренировки* повышается чувствительность этой системы и, соответственно, координация движений, т.к.
 - она связана с деятельностью *различных* звеньев двигательного аппарата,
 - *информирует ЦНС* о степени сокращения мышц, натяжении сухожилий, связок, положении суставов.

Эффективность всех движений связана с *непрерывным* получением точной информации об их деятельности.

Вестибулярная сенсорная система

- **Сигналы от этой системы о перемещении тела в пространстве способствуют программированию движений и улучшению их координации.**
- **Она обеспечивает ЦНС информацией о действии силы тяжести, о прямолинейных и угловых ускорениях при перемещении головы и тела в пространстве.**
- **Раздражителем является движение.**

Повышению

устойчивости к вестибулярным

нагрузкам способствуют любые упражнения, связанные с вращениями и быстрыми поворотами (прыжки на батуте, акробатические упражнения, рывки, резкие изменения направления бега, финты и др.)

**Для программирования
быстроты, траектории, силовых и
пространственных характеристик
и параметров предстоящих
движений необходим высокий
уровень развития зрительной
сенсорной системы.**

Зрительная сенсорная система

- **обеспечивает восприятие пространства и скорости движения объектов в этом пространстве.**

Совместно с двигательной сенсорной системой осуществляет пространственную ориентацию

Реакции антиципации (способность предвидеть игровой момент)

- **трудно поддаются тренировке, обусловлены индивидуальными свойствами нервной системы, обеспечивающими интеллектуальную деятельность.**

~~это способность совершать движения~~
в суставах с большой амплитудой.

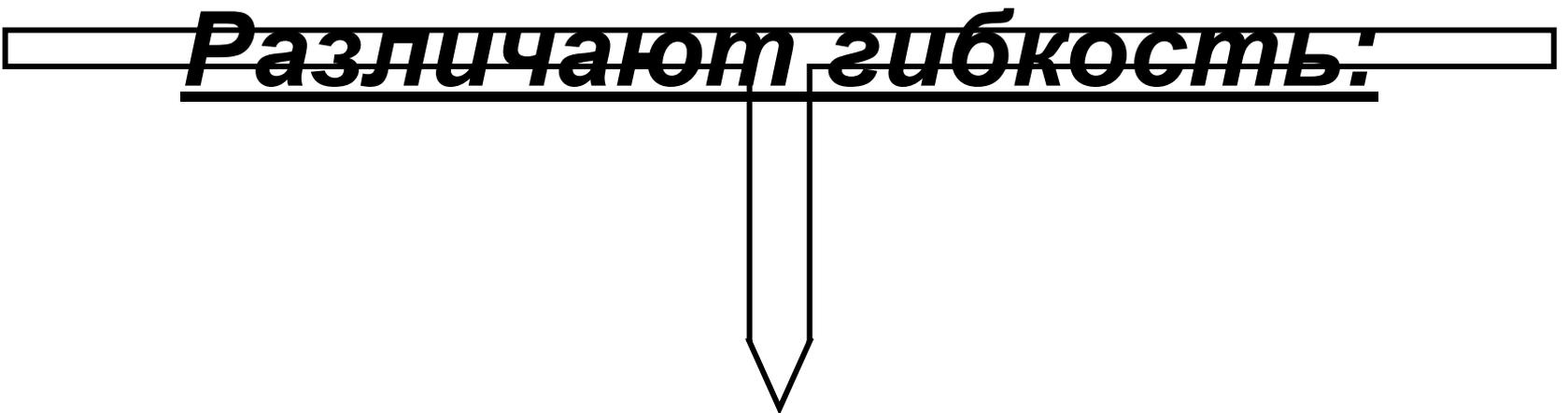
Зависит:



от морфофункциональных особенностей
двигательного аппарата
(вязкость мышц,
эластичность связочного аппарата).

от способности к управлению
двигательным аппаратом.

Различают гибкость:



Активную

– при произвольных движениях.

Пассивную

– при растяжении мышц
внешней силой

Улучшение гибкости (разогревание мышц и упражнения на растяжение):



- Повышает качество и экономичность движений.
- Увеличивает диапазон двигательных возможностей.
- Облегчает выполнение двигательных задач.
- Облегчает координацию.
- Обеспечивает легкость и свободу движений.
- Увеличивает физическую работоспособность.
- Улучшает кровоснабжение окружающих сустав мышц.
- Способствует снижению травматизма.

Сила

– способность преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет мышечных усилий.

Сила
- это способность развивать
максимальное напряжение при
сокращении мышц

**Статическая
сила**

**Динамическая
сила**

***Факторы,
определяющие силу:***

периферические

центральные

Периферические факторы, определяющие силу:

- **Число и свойства (композиция) мышечных волокон.**
- **Исходная длина мышцы.**
- **Площадь поперечного сечения мышцы:**
 - **число мышечных волокон**
 - **ход мышечных волокон**
 - **толщина мышечных волокон**
 - **число миофибрилл в каждом волокне**
- **Механические условия действия мышцы на кости скелета (мышечная тяга).**

Максимальная произвольная сила (МПС) – сила, которую может развить сам человек в естественных условиях.

- **Максимальная сила** – сила, которая достигается при раздражении электрическим током нерва, иннервирующего мышцу.

Разница между ними называется «силовой дефицит» - характеризует резервные возможности силы.

**Центральные факторы,
определяющие максимальную
произвольную силу:**

Механизмы внутримышечной координации

**Число одновременно
возбужденных
мотонейронов
мышцы**

**Синхронизация
импульсации
мотонейронов
во времени**

Механизмы межмышечной координации

**Выбор мышц
синергистов, необходимых
для выполнения
поставленной задачи**

**Сопряженное
торможение
мышц
антагонистов**

2 вида рабочей гипертрофии:

Саркоплазматический тип:

- Утолщение мышечных волокон за счет увеличения объема саркоплазмы (гликоген, АТФ, КФ и др.)
- Мало влияет на прирост силы.
- Повышает их способность к продолжительной работе.
- Формируется при длительных динамических упражнениях с относительно небольшой нагрузкой.
- Увеличивается силовая выносливость.

Миофибриллярный тип:

- Утолщение за счет увеличения числа и объема миофибрилл.
- Сила мышц значительно возрастает.
- Формируется при изометрических упражнениях с применением больших мышечных напряжениях.
- Увеличивается максимальная произвольная сила.

Тренировка увеличивает мышечную силу за счет:

- **увеличения поперечного сечения мышцы,**
- **содержания в ней энергоемких соединений,**
- **совершенствования нервной регуляции мышц,**
- **усиления адаптационно-трофических нервных влияний,**
- **повышения уровня вегетативных реакций, особенно, кардиореспираторной системы (КРС).**

Различают максимальную (абсолютную) и взрывную (скоростную силу)

Максимальная сила – это наибольшее напряжение которое может развить мышца, преодолевая внешнее напряжение.

Взрывная сила – это способность преодолевать внешнее сопротивление с максимальной скоростью мышечного сокращения (максимальное усилие в минимальное время). Включает скорость, максимальную силу и быстроту.

Максимальная сила

- зависит от физиологического поперечника активируемых мышц, нервной регуляции каждой мышцы и взаимодействия мышц синергистов и антагонистов.
- увеличение мышечной массы может вызвать замедление скорости сокращения.

Для тренировки необходимы:

интенсивность раздражителя от субмаксимальной до максимально возможной силы и большая продолжительность одиночных сокращений.

Взрывная (скоростная) сила **(к примеру - в хоккее)**

- проявляется в стартах, резком изменении направления движений во время движения, ударах по шайбе, вбрасывании шайбы, силовых единоборствах с соперником. Рассматривается во взаимосвязи с техникой выполняемых движений (старты, удары, прыжки).

Обусловлена:

врожденной структурой мышечных волокон разного типа, поэтому трудно добиться тренировкой улучшения скоростно-силовых качеств у хоккеистов.

Для развития взрывной силы

необходимы:

- **максимальная скорость выполнения упражнения при интенсивности раздражителя, обусловленной игровой деятельностью,**
- **локализованное развитие скорости и силы в объеме и соотношении, соответствующих требованиям игры.**

Скоростно-силовые качества

зависят от:

Композиции
и свойств мышц:

Координационных
функций ЦНС

Уровня систем
обеспечения

- врожденной высокой сократительной способности отдельных мышечных волокон,

- преобладания быстрых волокон и волокон переходного типа над медленными

своевременного выключения мышц-антагонистов

- особенностей нервных влияний (высокая начальная частота нервных импульсов)

- быстрой активации необходимых нервных центров и синхронизации их работы

- своевременного включения и эффектов симпатических воздействий на мышцы

- влияния активирующих катехоламинов

- уровня мотивации и эмоционального подъема

**Формирование
тактического мышления –
это специализированная
форма умственной
деятельности**

**На эффективность тактического мышления
влияют интеллектуальные качества и тип
умственной деятельности:**

- Быстрота и объем зрительного восприятия.
- Скорость переработки информации.
- Развитие оперативного мышления.
- Хорошая оперативная память.
- Подвижность нервных процессов.
- Устойчивость и концентрация внимания.
- Помехоустойчивость.