

**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 O<sub>2</sub>.**

*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,  $\text{CO}_2$ ,  
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**

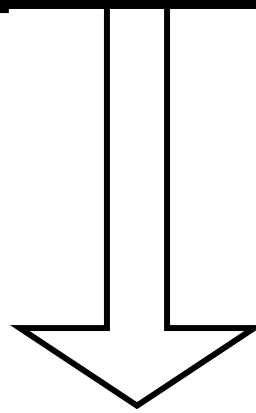
**Высокий  
уровень  
лабильност  
и и  
подвижнос  
ти  
нервных  
процессов**

**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.