

*Сила. Выносливость.*

---



# ФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА

*Продолжение.*

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---



Являясь многофункциональным свойством человеческого организма, выносливость интегрирует в себе большое число процессов, происходящих на различных уровнях: от клеточного до целостного организма.

Ведущая роль в появлениях выносливости принадлежит факторам энергетического обмена и вегетативным системам его обеспечения сердечно-сосудистой и дыхательной, а также центральной нервной системе.

**Выносливость - важнейшее физическое качество, отражающее общий уровень работоспособности человека.**



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Виды выносливости



Различают **общую и специальную выносливость**. Под общей выносливостью понимают способность организма к продолжительному выполнению с высокой эффективностью любой работы, вовлекающей в действие многие мышечные группы и предъявляющей достаточно высокие требования к сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системам.

Выносливость обеспечивается повышенными функциональными возможностями организма. Она обуславливается многими факторами, но прежде всего деятельностью коры головного мозга, определяющей и регулирующей состояние центральной нервной системы (ЦНС) и работоспособностью всех других органов и систем, в том числе и энергетической. ЦНС, ее высшие нервные центры определяют работоспособность мышц, слаженность функций всех органов и систем, выполнение движений и действий спортсмена. ЦНС в этом отношении обладает большими возможностями. В процессе тренировки на выносливость совершенствуется вся система нервных процессов, необходимая для выполнения требуемой работы, улучшения координации функций органов и систем, экономизации их деятельности. Наряду с этим нервные клетки головного мозга повышают свою способность работать дольше, не снижая интенсивности, сами становятся выносливее.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

Под выносливостью понимают способность работать, не утомляясь, и противостоять утомлению, возникающему в процессе выполнения работы. Выносливость проявляется в двух основных формах:

в продолжительности работы на заданном уровне мощности до появления первых признаков выраженного утомления;

в скорости снижения работоспособности при наступлении утомления.

**Мерилом выносливости является время, в течение которого осуществляется мышечная деятельность определенного характера и интенсивности.**



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

Ведущая роль в проявлениях выносливости принадлежит факторам **энергетического обмена**.

Исследователи из Каролинского института в Швеции выяснили, что длительные тренировки на выносливость в постоянном темпе вызывают эпигенетические изменения в мышечных клетках, а именно повышение метилирования более 4000 генов, что в свою очередь проявляется

- ❖ улучшением метаболизма **углеводов**,
- ❖ повышением **адаптации мышц** и
- ❖ устранением **воспаления**.

Это может быть взаимосвязано с развитием **мышечной памяти**.

# ВЫНОСИВОС ТЬ

---

**Адаптация** — есть развитие новых биологических свойств, обеспечивающих жизнедеятельность биосистемы при изменении внешней среды или параметров самой биосистемы, говоря более понятным языком, означает приведение организма в соответствие с окружающей средой

Адаптация - это динамический процесс, благодаря которому подвижные системы живых организмов, несмотря на изменчивость условий, поддерживают устойчивость, необходимую для существования, развития и продолжения рода. Именно механизм адаптации, выработанный в результате длительной эволюции, обеспечивает возможность существования организма в постоянно меняющихся условиях среды.

Любая физическая нагрузка, независимо от ее характера, интенсивности и объема, воспринимается организмом как физиологический стресс, а любая тренировка, по сути, является внешним раздражителем, который стимулирует и запускает механизм адаптации к физической нагрузке. Для запуска механизма адаптации нагрузка должна быть достаточной для того, чтобы организм на нее отреагировал



# ВЫНОСИВОСТЬ

Адаптация как феномен характеризуется физиологическими, биохимическими и морфологическими сдвигами, возникающими на разных уровнях организации и осуществляется на следующих уровнях:

- 1) субклеточном (усиление синтеза нуклеиновых кислот и белков, активация митохондриального аппарата клетки),
- 2) клеточном,
- 3) тканевом (в виде функциональных или морфологических изменений)
- 4) на уровне отдельного органа,
- 5) на уровне отдельной системы органов,
  - б) на уровне целостного организма (организменные адаптации) под контролем центральной нервной системы.

Организменные адаптации в свою очередь подразделяются на морфологические, физиологические, биохимические и этологические.

Тренировочный процесс, как и большинство адаптационных реакций организма осуществляется в два этапа: начальный этап срочной, но не всегда совершенной адаптации, и последующий этап совершенной долговременной адаптации.

# ВЫНОСИВОС ТЬ

---

Адаптация невозможна без адекватной перестройки функций нервной и эндокринной систем, обеспечивающих тонкую регуляцию физиологических отправлений различных систем (Меерсон, Салтыкова, 1977). Например, основными адаптационными реакциями, обусловленными пребыванием в горных условиях, являются:

- увеличение легочной вентиляции;
- увеличение сердечного выброса;
- увеличение содержания гемоглобина;
- увеличение количества эритроцитов;
- повышение в эритроцитах 2,3-дифосфоглицерата (ДФГ), что способствует выведению кислорода из гемоглобина;
- увеличение количества гемоглобина, облегчающее потребление кислорода;
- увеличение размера и количества митохондрий;
- увеличение окислительных ферментов (Колб, 2003).



# ВЫНОСИВОС ТЬ

---

Доктор Дэвид Мартин (Dr. David Martin, председатель Центра по развитию бега на длинные дистанции USATF) утверждает, что:

«при работе мышц производится больше ферментов для обеспечения процесса обмена веществ. Особенно это касается митохондрий, которые увеличиваются в размерах и их становится больше. При этом мышцы, задействованные в работе, начинают больше использовать в качестве источника энергии жирные кислоты, которые более энергоемки, чем гликоген. И как результат – уменьшение запаса этих кислот в крови. Когда спортсмен непосредственно оказывается в условиях высокогорья, величина максимальной частоты его сердечных сокращений не изменяется, но при этом происходит существенное снижение уровня работоспособности бегуна, почки активизируют выработку гормона эритропоэтина, который стимулирует костный мозг к производству большего количества красных кровяных телец, являющиеся носителями гемоглобина».

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Выносливость и возраст

---

Биоэнергетические факторы являются определяющими при проявлениях выносливости, поэтому о динамике её возрастных изменений лучше всего судить именно по метаболическим показателям.

В возрасте от **18 до 25 лет**, то есть в период физиологического созревания организма человека и формирования его психической сферы, аэробные и анаэробные возможности человека увеличиваются и достигают наивысшего предела.

Затем эти показатели постепенно снижаются, к 60 годам они уже почти вдвое ниже максимальных.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

**Уровень развития и проявления выносливости зависит от целого ряда факторов:**

- наличия энергетических ресурсов в организме человека;
- уровня функциональных возможностей различных систем организма (сердечно-сосудистой, ЦНС, эндокринной, терморегуляционной, нервно-мышечной и др.);
- быстроты активизации и степени согласованности в работе этих систем;
- устойчивости физиологических и психических функций к неблагоприятным сдвигам во внутренней среде организма (нарастанию кислородного долга, повышению молочной кислоты в крови и др.);
- экономичности использования энергетического и функционального потенциала организма;
- подготовленности опорно-двигательного аппарата;
- совершенства технико-тактического мастерства;
- личностно-психологических особенностей (интереса к работе, свойств темперамента, уровня предельной мобилизации таких волевых качеств, как целеустремленность, упорство, настойчивость, выдержка, терпеливость и т.п.).

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

Выносливость обеспечивается повышенными функциональными возможностями организма. Она обуславливается многими факторами, но прежде всего деятельностью коры головного мозга, определяющей и регулирующей состояние центральной нервной системы (ЦНС) и работоспособностью всех других органов и систем, в том числе и энергетической. ЦНС, ее высшие нервные центры определяют работоспособность мышц, слаженность функций всех органов и систем, выполнение движений и действий спортсмена.

В этом отношении обладает большими возможностями. В процессе тренировки на выносливость совершенствуется вся система нервных процессов, необходимая для выполнения требуемой работы, улучшения координации функций органов и систем, экономизации их деятельности.

Наряду с этим нервные клетки головного мозга повышают свою способность работать дольше, не снижая интенсивности, сами становятся выносливее.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

О степени развития выносливости можно судить на основе двух групп показателей:

- ◆ **Внешних (поведенческих)**, которые характеризуют результативность двигательной деятельности человека во время утомления.
- ◆ **Внутренних (функциональных)**, которые отражают определенные изменения в функционировании различных органов и систем организма, обеспечивающих выполнение данной деятельности.

# ВЫНОСЛИВОС ТЬ

---

**Общая выносливость** — это способность длительно выполнять работу умеренной интенсивности при глобальном функционировании мышечной системы.

**Специальная выносливость** — это выносливость по отношению к определенной двигательной деятельности.



# ОБЩАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

**Общая выносливость** - совокупность функциональных возможностей организма, определяющих его способность к продолжительному выполнению с высокой эффективностью работы умеренной интенсивности и составляющих неспецифическую основу проявления работоспособности в различных видах профессиональной или спортивной деятельности.

При повышении своих аэробных способностей (основы общей выносливости) в одном виде деятельности (например, в беге), улучшения скажутся и в другом - в езде на велосипеде, в лыжах, и т.д.

**Общая выносливость это основа высокой физической работоспособности, которая необходима для успешной профессиональной деятельности.**

# СПЕЦИАЛЬНАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ

Для каждой профессии или групп сходных профессий могут быть свои сочетания этих компонентов.

Специальная выносливость делится на виды:

- ✓ **сложнокоординированная,**
- ✓ **силовая,**
- ✓ **скоростно-силовая и**
- ✓ **гликолистическая анаэробная работа;**
- ✓ **статическая выносливость, связанная с** длительным пребыванием в вынужденной позе в условиях малой подвижности или ограниченного пространства;
- ✓ **выносливость к продолжительному выполнению работы умеренной и малой мощности;**
- ✓ **выносливость к длительной работе** переменной мощности; выносливость к работе в условиях гипоксии (недостатка кислорода);
- ✓ **сенсорную выносливость** - способность быстро и точно реагировать на внешние воздействия среды без снижения эффективности профессиональных действий в условиях физической перегрузки или утомления сенсорных систем организма.

Сенсорная выносливость зависит от устойчивости и надёжности функционирования анализаторов:

- ◆ **двигательного,**
- ◆ **вестибулярного,**
- ◆ **тактильного,**
- ◆ **зрительного,**
- ◆ **слухового.**



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

**Специальная выносливость** — это способность к длительному перенесению нагрузок, характерных для конкретного вида деятельности. Способность не только бороться с утомлением, но и выполнить поставленную задачу наиболее эффективно в условиях строго ограниченной дистанции или определенного времени.

**Скоростная выносливость** (характеризуется способностью человека в течение длительного времени выполнять быстрые движения без утомления и нарушения техники);

**Скоростно-силовая выносливость** (характеризуется выполнением действий высокой активности силового характера в течение длительного времени);

**Координационная выносливость** (неоднократное повторение сложных технических и тактических действий);

**Силовая выносливость** (указывает на мышечную способность выполнять тяжелые упражнения в течение длительного времени без видимых технических нарушений. Такой вид выносливости показывает способность мышц к повторному сокращению через минимальный отрезок времени); Силовая выносливость имеет два типа: **динамическая и статическая.**

Динамическая силовая выносливость характеризуется выполнением тяжелых мышечных упражнений в относительно небыстром темпе, но достаточно продолжительное время.

Статическая выносливость позволяет поддерживать мышечные напряжения достаточно долгий период без изменения позы.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

Наиболее важные факторы, определяющие общую выносливость, — это процессы энергообеспечения организма: аэробный (с участием кислорода) и анаэробный (без участия кислорода).

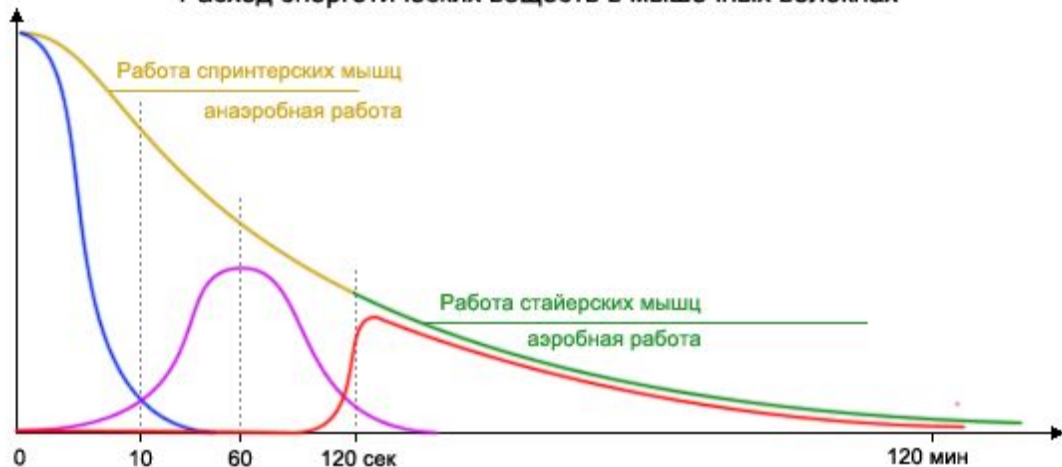
В спортивной практике термин «аэробная работоспособность» рассматривается как синоним понятия «общая выносливость», а термин «анаэробная выносливость» совпадает по своему значению с понятием так называемой «скоростной выносливости».



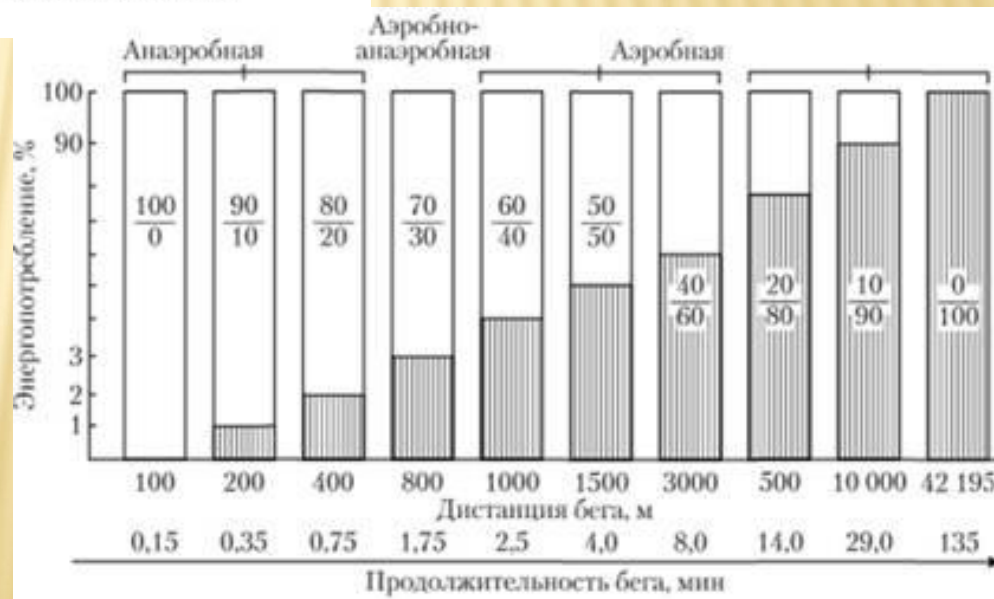
# ВЫНОСИВΟΣ

Т1

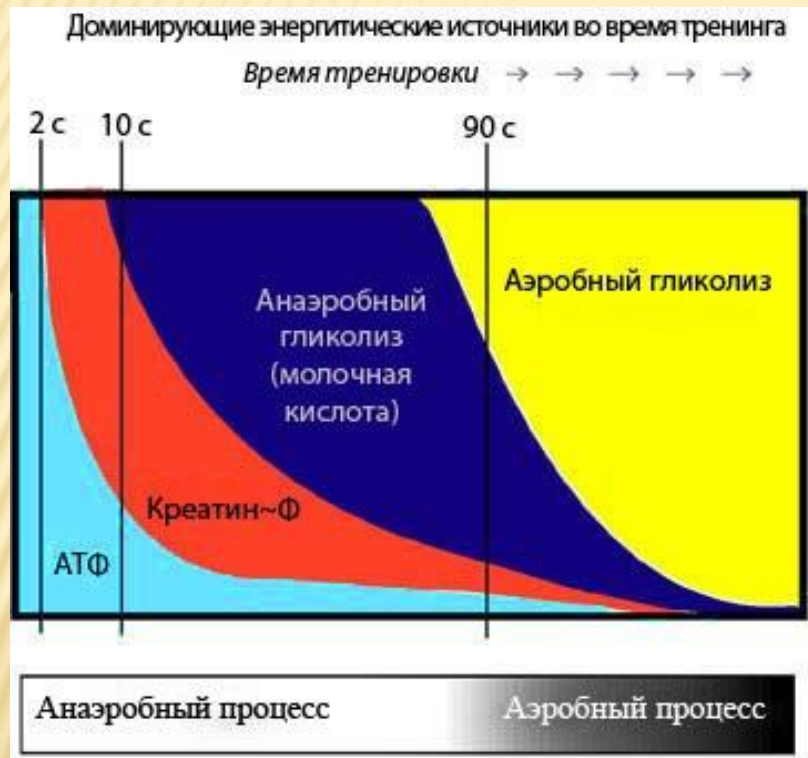
Расход энергетических веществ в мышечных волокнах



- потребление креатинфосфата
- потребление гликогена белых мышц
- потребление гликогена и глюкозы, производимых печенью и поставляемых через кровь



# ВЫНОСИВОСТЬ





# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Аэробная и анаэробная выносливость

**Аэробная выносливость** - способность выполнять нагрузку в аэробном режиме (ниже лактатного порога). Связана с функцией сердечно-сосудистой системы.

**Анаэробная выносливость** - способность выполнять нагрузку в анаэробном и максимальном тренировочном режиме (выше лактатного порога).

Связана с функцией мышц буферизовать молочную кислоту.

**алактатная анаэробная, фосфагенная** (обеспечивается за счет энергии распада АТФ и КФ). Алактатная анаэробная работоспособность оценивается по величине алактатной фракции кислородного долга, содержанию неорганического фосфора в крови, значению максимальной анаэробной мощности.

**лактатная анаэробная, гликолитическая** (обеспечивается за счет энергии, образующейся в процессе анаэробного гликолиза). Лактатная анаэробная работоспособность оценивается по максимальной величине кислородного долга, лактатной его фракции, максимальному накоплению лактата в крови, сдвигу параметров кислотно-щелочного равновесия крови.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Аэробная и анаэробная выносливость

---

Таблица Фокса-Хаскела показывает зависимость между аэробной (светло-оранжевый) и анаэробной (темно-оранжевый) нагрузкой и пульсом.



# ВЫНОСИВОСТЬ

---

## Оцениваемые показатели:

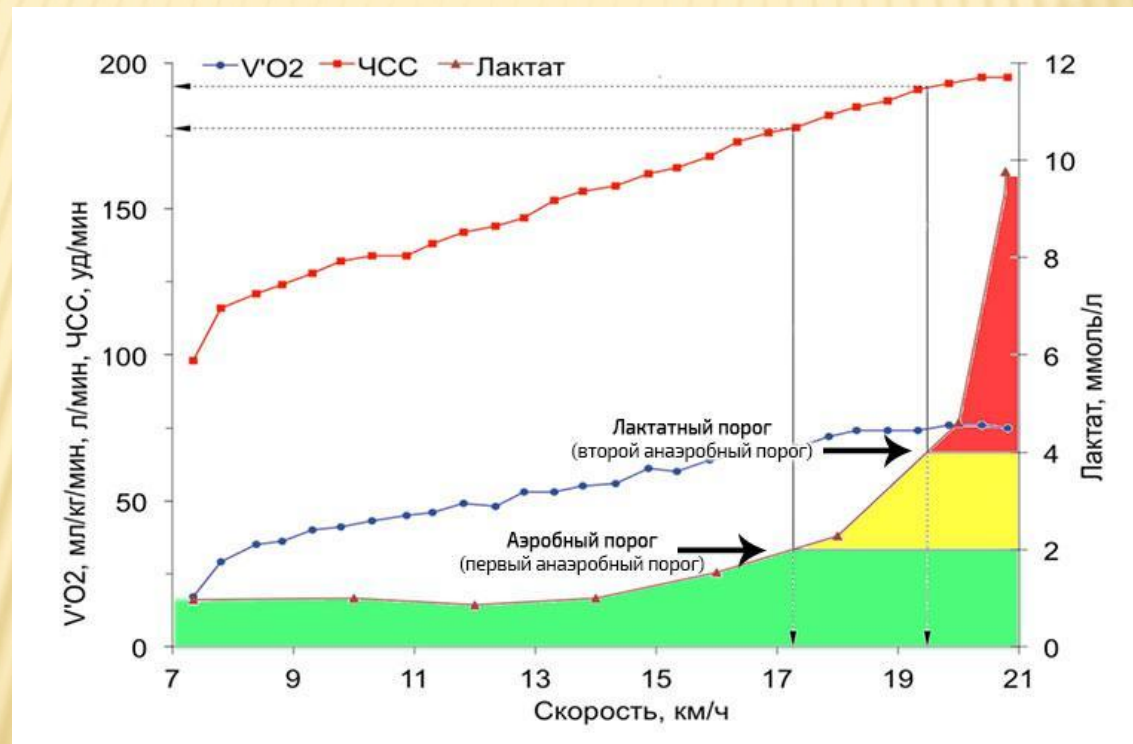
- Порог анаэробного обмена (ПАНО)
- Максимальное потребление кислорода ( $VO_{2max}$ )
- Кислородный эквивалент работы (КЭР)
- Эффективность использования кислорода
- Методы определения физической работоспособности

# ВЫНОСИВОСТЬ

## Порог анаэробного обмена (ПАНО)

Порог анаэробного обмена (ПАНО) - это уровень интенсивности нагрузки, при котором концентрация лактата в крови начинает резко повышаться, поскольку скорость его образования становится выше, чем скорость утилизации.

Такой рост начинается при концентрации лактата выше 4 ммоль/л. Порогу анаэробного обмена соответствует 85% от максимального пульса или 75% от максимального потребления кислорода.



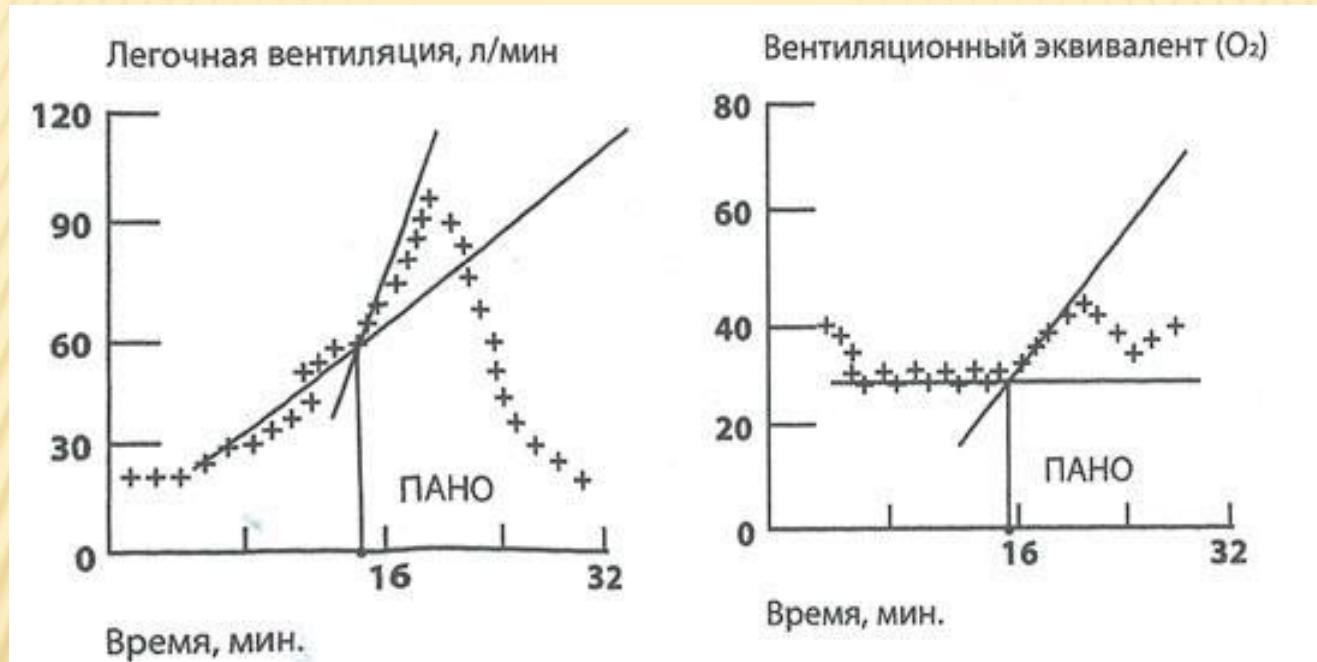
**ПАНО отражает максимальную аэробную продуктивность медленных мышечных волокон**



# ВЫНОСИВОСТЬ

## Определение порога анаэробного обмена

Графическое определение ПАНО по легочной вентиляции и вентиляционному эквиваленту



Обычно ПАНО определяют по началу резкого, крутого изменения (излома) целого ряда физиологических кривых на графике зависимости этих показателей от мощности выполненной нагрузки. К числу таких показателей относят содержание лактата, рН, содержание буферных оснований в крови, легочную вентиляцию, дыхательный коэффициент, «неметаболический избышек CO<sub>2</sub>» и др., которые коррелируют с содержанием лактата и буферных оснований в крови.

Из неинвазивных методик самым популярным методом определения ПАНО является резкое увеличение вентиляции или вентиляционного эквивалента по кислороду.

# ВЫНОСИВОСТЬ

## Максимальное потребление кислорода ( $VO_2 \max$ )



$VO_2$  рекомендует использовать в качестве одного из наиболее надежных показателей физической работоспособности человека величину максимального потребления кислорода (МПК или  $VO_2 \max$ ), которое является интегральным показателем аэробной производительности организма.

Потребление кислорода при мышечной работе увеличивается пропорционально ее мощности. Однако такая зависимость имеет место лишь до определенного уровня мощности, (индивидуально предельных ее значениях - критической мощности) резервные возможности кардиореспираторной системы оказываются исчерпанными и потребление кислорода более уже не увеличивается даже при дальнейшем повышении мощности мышечной работы.

**Главным лимитирующим звеном в системе транспорта кислорода при интенсивной мышечной работе является система кровообращения.**

Максимальное потребление кислорода зависит от массы работающей мускулатуры и состояния системы транспорта кислорода и отражает общую физическую работоспособность (теснейшим образом связано с изменением уровня физической подготовленности человека).

До 20 лет происходит увеличение величины МПК,

с 25 до 35 лет — стабилизация и

с 35 лет — постепенное снижение МПК.

К 65 годам максимальное потребление кислорода уменьшается примерно на треть.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Возрастная динамика максимального потребления кислорода (МПК) у мужчин и женщин аналогична

МПК зависит от генетических факторов, возраста и пола. У женщин в зрелом возрасте МПК в среднем ниже, чем у мужчин, на 20—30 %; эта разница несколько сглаживается в юном и пожилом возрасте. Диапазон вариаций величин МПК у женщин значительно меньше, чем у мужчин.

И у мужчин, и у женщин МПК тесно связано с уровнем тренированности, возрастом и массой тела (в еще большей степени с мышечной массой), поэтому его измеряют также и в относительных единицах — мл/кг/мин.

Женщины достигают показателей аэробной мощности к 20 годам, после 25 лет эта способность у них постепенно снижается.

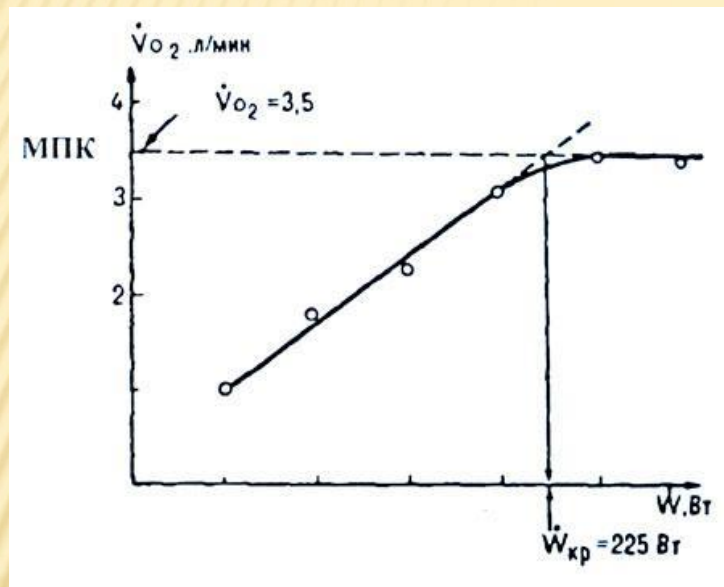
У мужчин наивысшие показатели МПК наблюдаются в 25 лет, и затем равномерно снижаются.

Показатели аэробной ёмкости изменяются медленнее.

После 30 лет аэробная ёмкость идёт на спад, но у женщин резче, чем у мужчин.

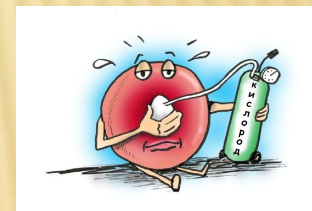
# ВЫНОСИВОСТЬ

## Максимальное потребление кислорода ( $\dot{V}O_2 \max$ )



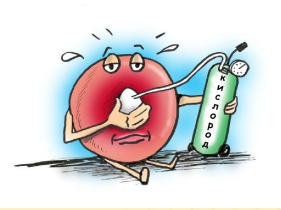
Максимальное потребление кислорода — это то наибольшее количество кислорода, выраженное в миллилитрах, которое человек способен потреблять в течение 1 мин.

Для здорового человека, не занимающегося спортом, МПК составляет 3200 — 3500 мл/мин, у тренированных лиц МПК достигает 6000 мл/мин. Абсолютным критерием достижения испытуемым уровня максимального потребления кислорода (кислородного «потолка»).



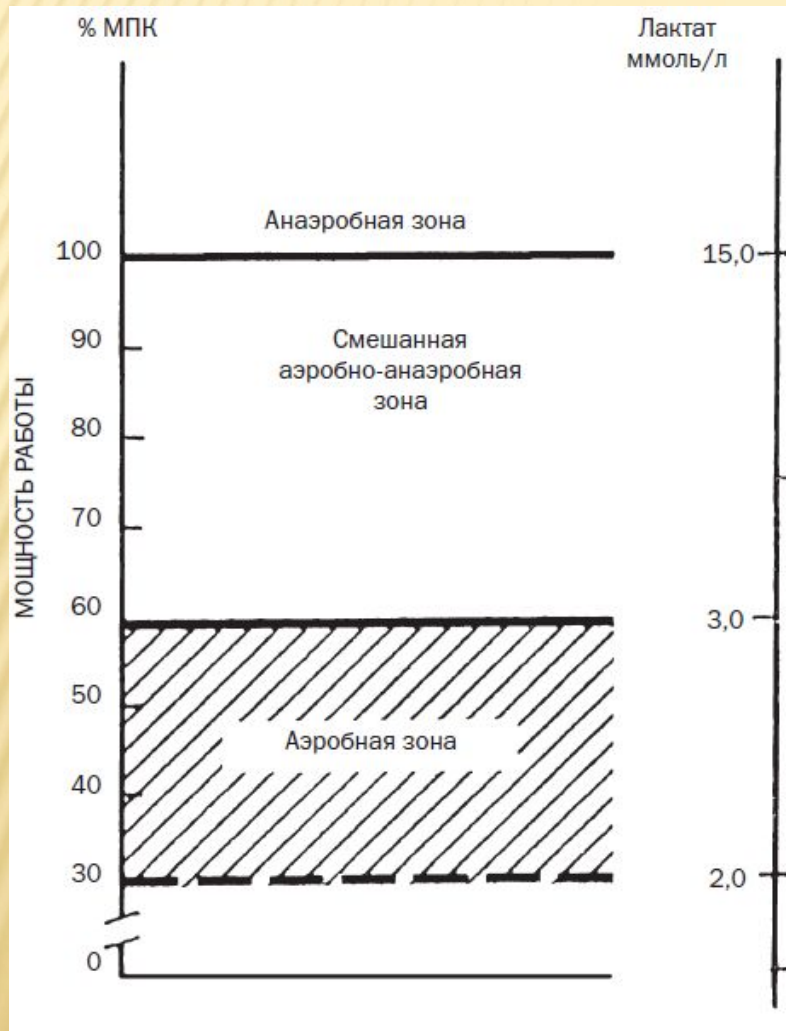


# ВЫНОСИВОСТЬ



## Как повысить МПК

Современные ученые пришли к выводу, что во многом этот показатель наследуется.



В 2007-2008 годах норвежские ученые провели самые масштабные в истории по количеству участников экспериментальные тесты динамики  $VO_{2max}$  и выявили, что при регулярном тренировочном процессе любой человек рано или поздно достигнет хорошего уровня этого показателя. Не элитного, но на уровне 65-75 мл/кг/мин. Эти исследования проводились среди мужчин и женщин от 20 до 90 лет (кол-во участников - 4631 человек).

Норвежцы на базе этой статистики подтвердили общеизвестный факт, что хорошая физическая форма (хороший уровень  $VO_{2max}$ ) снижает уровень рисков сердечнососудистых заболеваний, тромбозов и проблем с вегетативной нервной системой организма.

# ВЫНОСИВОСТЬ

## Максимальное потребление кислорода (VO2 max)

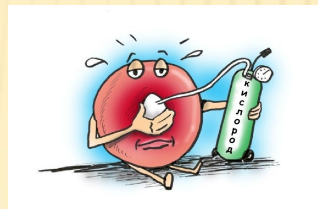
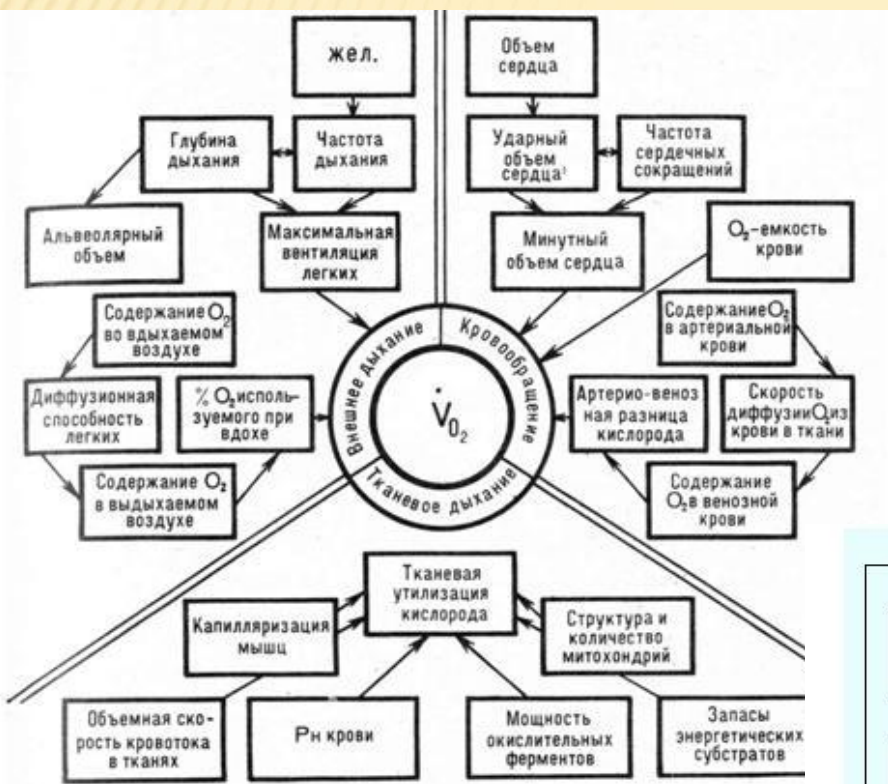


Рис. 3.1. Зависимость МПК от деятельности центральной нервной системы (ЦНС) и кардиореспираторной системы (по А.Г. Сухареву, 1991)

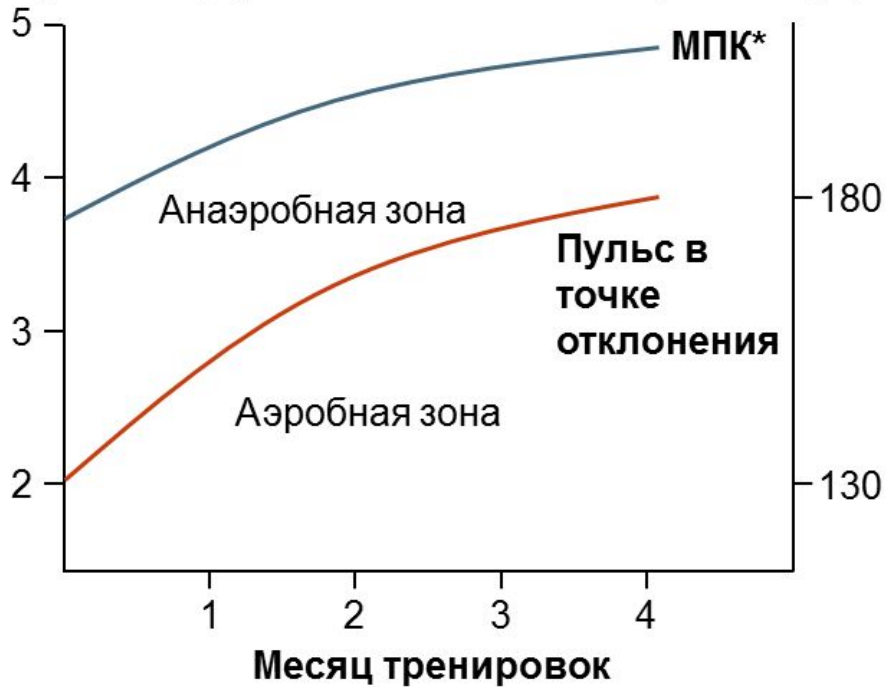


# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Максимальное потребление кислорода (VO2 max)

Потребление кислорода  
Литры в минуту

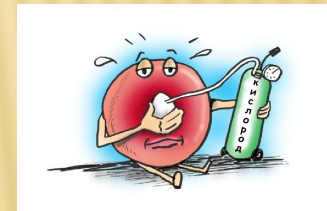
Пульс в точке отклонения  
Удары в минуту



\* Максимальное потребление кислорода

Улучшить показатель VO2max может каждый. Спортивные физиологи в один голос утверждают, что интервальные тренировки являются сильнейшим фактором в этом процессе. Делайте усилия на пределах ваших возможностей, с перерывами на отдых.

Например, 6-8 интервалов быстрого бега на 400-800 метров с перерывами на легкий бег или ходьбу в течение 1-2 минут. Темповый бег на 20-30 минут также является отличной тренировкой.



# ВЫНОСИВОС ТЬ

## Максимальное потребление кислорода ( $VO_2 \max$ )

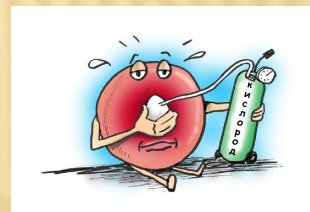
Но самый быстрый способ улучшить форму – бег по холмам. Усилие при подъеме в гору не только «раскачивает» пульс до предельных размеров, но и дает нагрузку на мышцы ног. Найдите довольно крутой подъем на 60-100 метров. Забегайте на эту горку на полной скорости, а вниз «трусите» в свое удовольствие.

- **Грета Вайц (Норвегия)**

Из всех международных марафонов, самый престижный — Нью-йоркский. Достаточно выиграть его один раз, чтобы твоя фамилия вошла в историю спорта. Выиграть два раза — значит стать всемирно известным. Выиграть три раза — считаться феноменом, чье имя вписано золотыми буквами в историю легкой атлетики. Грета Вайц выигрывала этот марафон... **9 раз** (!). Никто этого результата пока что не повторил. Она была, есть и всегда будет легендой.



Знаменитая марафонка Грете Вайц регулярно бегала горки в пригороде Осло, где она жила. Она бегала по холмам и зимой и летом, не смотря на погоду и обледенение, считая бег по холмам главной тренировкой недели.





# ВЫНОСЛИВОСТЬ



Рис. 1. Структура многокомпонентного качества выносливости (специальной)

# ВЫНОСИВОС ТЬ

Таблица оценки физической подготовленности по 12-минутному беговому тесту Купера

Физическая подготовленность	Преодоленное расстояние, м					
	Девушки 13-19 лет	Женщины 20-29 лет	Женщины 30-39 лет	Юноши 13-19 лет	Мужчины 20-29 лет	Мужчины 30-39 лет
очень плохая	< 1600	< 1550	< 1500	< 2100	< 1950	< 1900
плохая	1600-1900	1550-1800	1500-1700	2100-2200	1950-2100	1900-2100
удовлетворительная	1900-2100	1800-1900	1700-1900	2200-2500	2100-2400	2100-2300
хорошая	2100-2300	1900-2100	1900-2000	2500-2750	2400-2600	2300-2500
отличная	2300-2400	2100-2300	2100-2200	2750-3000	2600-2800	2500-2700
превосходная	> 2400	> 2300	> 2200	> 3000	> 2800	> 2700

## МПК на основе теста К.Купера (12-минутный бег)

- На основе теста Купера возможно косвенно рассчитать максимальное потребление кислорода (МПК), например для бега, по одной из следующих формул:
- $\text{МПК мл/мин/кг} = (\text{дистанция (м)} - 505)/45$
- $\text{МПК мл/мин/кг} = (22,351 \times \text{км}) - 11,288$



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Максимальная анаэробная мощность (МAM)

---

В динамике анаэробных показателей имеются определённые возрастные различия.

Наиболее резко меняются с возрастом показатели **максимальной анаэробной мощности (МAM)** и **гликолитические возможности (по показателям предельной концентрации молочной кислоты в крови)**.

У мужчин **МAM** до возраста 20 лет быстро возрастает и остаётся на высоком уровне почти до 30 лет, затем снижается на 12-18% каждые 10 лет.

У женщин наблюдается более быстрый прирост этого показателя в юном возрасте, и максимум достигается уже к 18 годам, затем начинает спадать и к 30 годам он падает на 25-30 %, после чего начинает снижаться на 7-8 % каждые 10 лет.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Возрастная динамика гликолитических возможностей

---

У мужчин способность к **накоплению молочной кислоты** наращивается примерно до 30 лет и до 40 лет сохраняется на высоком уровне, после чего резко снижается примерно на 10-12% каждые 10 лет.

У женщин максимальные величины способности к **накоплению молочной кислоты** в крови наблюдаются до возраста 30 лет, затем снижаются по 11-15% каждые 10 лет.



# УТОМЛЕНИЕ

Это способность противостоять физическому утомлению в процессе мышечной деятельности

Это состояние организма, возникающее вследствие длительной или напряженной деятельности и характеризующееся снижением работоспособности.

Оно возникает через определенный промежуток времени после начала работы и выражается в повышенной трудности или невозможности продолжить деятельность с прежней эффективностью.

## Утомление:

- Умственное
- Сенсорное
- Эмоциональное
- Физическое

Длительность работы ограничивается в конечном счёте наступившим утомлением. Развитие утомления проходит через **3** фазы:

- 1. Фазу компенсированного утомления, когда, несмотря на возрастающие затруднения, человек может некоторое время сохранять прежнюю интенсивность работы за счет больших, чем прежде, волевых усилий и частичного изменения биомеханической структуры двигательных действий.
- 2. Фазу декомпенсированного утомления, когда человек, несмотря на все старания, не может сохранить необходимую интенсивность работы. Если продолжить работу в этом состоянии, то через некоторое время наступит отказ от ее выполнения.
- 3. Фазу полного утомления.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Средства и методы развития общей выносливости

**Равномерный непрерывный метод** заключается в однократном равномерном выполнении упражнений малой и умеренной мощности продолжительностью от 15 — 30 мин и до 1—3 ч. Этим методом развивают аэробные способности.

**Интервальный метод тренировки** заключается в дозированном повторном выполнении упражнений относительно небольшой продолжительности (до 2 мин) через строго определенные интервалы отдыха, которые могут дозироваться временем, расстоянием, уровнем физиологических показателей (ЧСС). Этот метод обычно используют для развития специфической выносливости к какой-либо определенной работе. Им можно развивать как анаэробные, так и аэробные компоненты выносливости.

**Переменный непрерывный метод** отличается периодическим изменением интенсивности непрерывно выполняемой работы. Организм при этом работает в смешанном аэробно-анаэробном режиме. Метод предназначен для развития как специальной, так и общей выносливости. Он позволяет развивать аэробные возможности организма, способность переносить гипоксические состояния, периодически возникающие в ходе выполнения ускорений и устраняемые при последующем снижении интенсивности упражнения, приучает занимающихся «терпеть», воспитывает волевые качества

**Повторный метод характеризуется** применением как стандартных, так и различных по длине и интенсивности отрезков дистанции, повторяющихся через заранее не запланированные промежутки отдыха. Скорость пробегания и длина отдельных отрезков могут быть одинаковыми, прогрессирующими и регрессирующими. Интервалы отдыха произвольны. Субъективные ощущения готовности бегуна к следующей нагрузке определяют длительность интервалов отдыха. При этом не обязательно дожидаться полного восстановления работоспособности. Главное — выполнить нагрузку с определенным количеством повторений и запланированной скоростью.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Методы развития выносливости

Для развития выносливости применяются разнообразные методы тренировки, которые можно разделить на несколько групп: **непрерывные и интервальные**, а также **контрольный (или соревновательный)** методы тренировки.

**Равномерный непрерывный метод** заключается в однократном равномерном выполнении упражнений малой и умеренной мощности продолжительностью от 15-30 минут и до 1-3 часов, т.е. в диапазоне скоростей от обычной ходьбы до темпового кроссового бега и аналогичных по интенсивности других видов упражнений. **Этим методом развивают аэробные способности.** В такой работе необходимый для достижения соответствующего адаптационного эффекта объём тренировочной нагрузки должен быть **не менее 30 минут**.

Слабоподготовленные люди такую нагрузку сразу выдержать не могут, поэтому они должны постепенно увеличивать продолжительность тренировочной работы без наращивания её интенсивности. После 3 минут периода вработывания устанавливается стационарный уровень потребления кислорода. Увеличивая интенсивность работы (или скорость передвижения), интенсифицируют аэробные процессы в мышцах. **Чем выше скорость, тем больше активизируются анаэробные процессы и сильнее выражены реакции вегетативных систем обеспечения такой работы, а уровень потребления кислорода поднимается до 80-95% от максимума, но не достигает своих «критических» значений**

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

Переменный непрерывный метод отличается от регламентированного равномерного периодическим изменением интенсивности непрерывно выполняемой работы, характерной, например, для спортивных и подвижных игр, единоборств.

В лёгкой атлетике такая работа называется **«фартлек»** («игра скоростей»). В ней в процессе длительного бега на местности - кросса - выполняются ускорения на отрезках от 100 до 500 м. Она заметно **увеличивает напряжённость вегетативных реакций организма, периодически вызывая максимальную активизацию аэробного метаболизма с одновременным возрастанием анаэробных процессов**. Организм при этом работает **в смешанном аэробно-анаэробном режиме**. В связи с этим, колебания скоростей или интенсивности упражнений не должны быть большими, чтобы не нарушался преимущественно аэробный характер нагрузки.

**Переменный непрерывный метод предназначен для развития как специальной, так и общей выносливости и рекомендуется для хорошо подготовленных людей.**



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

---

В тренировке, направленной на **развитие скоростной выносливости**, целью является истощение алактатных анаэробных резервов в работающих мышцах и повышение устойчивости ключевых ферментов фосфагенной системы энергообеспечения.

Для решения этой задачи используют повторение упражнений высокой интенсивности (90-95% от максимума) продолжительностью 10-15 секунд. Обычно выполняется несколько серий таких упражнений по 3-6 повторений в каждой с интервалами отдыха от 1 до 5 минут. Если решаются задачи развития гликолитических анаэробных компонентов выносливости, то обычно постепенно увеличивают продолжительность выполнения упражнений от 15-30 секунд и до 1,5 минут. **Если такие упражнения выполняются с интенсивностью 90-95% от максимальной и длительными интервалами отдыха до восстановления, то эффект работы будет направлен на совершенствование гликолитической мощности.**

# ВЫНОСИВОС ТЬ

## Метод «миоглобинной» интервальной тренировки

---

В «миоглобинной» интервальной тренировке используются упражнения продолжительностью 5-10 сек. высокой, но не максимальной, интенсивности, и столь же короткие интервалы отдыха.

Например, серии коротких отрезков бега, плавания или боя с тенью по 10 секунд с 90-95% интенсивностью и интервалами отдыха по 10 секунд.

Упражнения выполняются без напряжения, свободно. Во время их выполнения расходуются связанные миоглобином внутримышечные запасы кислорода, которые быстро восполняются в периоды коротких интервалов отдыха.

**Метод «миоглобинной» интервальной тренировки способствует развитию аэробной эффективности, и в профессионально-прикладной физической подготовке приемлем при совершенствовании аэробной эффективности для ускоренного передвижения, плавания, рукопашного боя и т.п.**



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Методика развития выносливости

---

**На начальном этапе** нужно сосредоточить внимание на развитии аэробных возможностей одновременно с совершенствованием функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем, укреплением опорно-двигательного аппарата (т.е. на развитии общей выносливости).

**На втором этапе** необходимо увеличить объём нагрузки в смешанном аэробно-анаэробном режиме энергообеспечения, применяя для этого непрерывную равномерную работу в форме темпового бега, кросса, плавания и т. д. в широком диапазоне скоростей до субкритической включительно, а также различную непрерывную переменную работу, в том числе, и в форме круговой тренировки.

**На третьем этапе** необходимо увеличить объёмы тренировочных нагрузок за счёт применения более интенсивных упражнений, выполняемых методами интервальной и повторной работы в смешанном аэробно-анаэробном и анаэробном режимах, и избирательно воздействуя на отдельные компоненты специфической выносливости.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

Развитие выносливости – это процесс повышения уровня работоспособности мышц, т.е. возможности максимально длительно напрягаться в статическом и сокращаться в динамическом режимах работы.

---

Средствами развития **общей (аэробной) выносливости** являются упражнения, вызывающие максимальную производительность сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Мышечная работа обеспечивается за счет преимущественно аэробного источника.

Средствами развития **специальной выносливости** (скоростной, силовой, координационной) являются специально -подготовительные упражнения, максимально приближенные к соревновательным по форме, структуре и особенностям воздействия на функциональные системы организма, специфические соревновательные упражнения и общеподготовительные средства.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Развитие выносливости



рис.14. Воспитание выносливости в системе занятий и в отдельном занятии

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

▣ При выполнении большинства физических упражнений суммарная их нагрузка на организм достаточно полно характеризуется следующими компонентами (В. М. Зациорский, 1966):

- 1) интенсивность упражнения;
- 2) продолжительность упражнения;
- 3) число повторений;
- 4) продолжительность интервалов отдыха;
- 5) характер отдыха.

**Развитие выносливости** — важная составная часть их всесторонней физической подготовки. Дети хорошо адаптируются к работе аэробного характера, в результате чего у них повышаются возможности кислородно-транспортной системы, взрослые должны это делать более постепенно.

Детский и подростковый возраст наиболее благоприятен для совершенствования общей выносливости. В этот период закладываются основы для последующих тренировок с большим объемом и высокой интенсивностью.

У подростков 13 —16 лет уровень общей физической работоспособности за счет неэкономичного функционирования сердечно-сосудистой системы ниже, чем у детей 10—12 лет и даже 7—9 лет.

В связи с этим необходимо строго дозировать нагрузки, направленные на развитие выносливости, и не допускать формирования учебно-тренировочных групп детей с разным стажем занятий.



# ВЫНОСЛИВОС ТЬ

---

При выполнении упражнений, направленных на воспитание общей выносливости, следует ориентироваться на следующие пять компонентов нагрузки:

- интенсивность упражнения (скорость передвижения);
- продолжительность упражнения;
- длительность отдыха;
- характер отдыха;
- число повторений отрезков дистанции.

# ВЫНОСЛИВОС ТЬ

## Кроссфит

**Кроссфит** — брендированная система физической подготовки, созданная Грегом Глассманом. Зарегистрирована в качестве торговой марки корпорацией CrossFit, Inc., основанной Грегом Глассманом и Лорен Дженай в 2000 году. Продвигается и как система физических упражнений, и как соревновательный вид спорта.

Кроссфит-тренировки включают в себя элементы интервальных тренировок высокой интенсивности, тяжёлой атлетики, плиометрики, пауэрлифтинга, гимнастики, гиревого спорта, упражнений стронгмена, бега и других.

Кроссфит — это программа упражнений на силу и выносливость, состоящая в основном из аэробных упражнений, гимнастики (упражнения с весом собственного тела) и тяжёлой атлетики. CrossFit Inc. описывает свою программу, как «постоянно варьируемые функциональные движения, выполняемые с высокой интенсивностью в различных временных интервалах и модальных доменах» с целью повышения тренированности.

«Кроссфит — не специализированная фитнес-программа, а целенаправленная попытка оптимизировать физические возможности человека в каждом из 10 фитнес-доменов» — говорит основатель Грег Глассман. Этими модальными фитнес-доменами являются: сердечно-сосудистая и дыхательная выносливость; мышечная выносливость; сила; гибкость; мощность; скорость; координация; ловкость; баланс; точность.



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## ТЕСТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ

---

### **Внешние показатели выносливости в циклических упражнениях:**

- Пройденная дистанция в заданное время (например, в «часовом беге» или в 12-минутном тесте Купера);
- Минимальное время преодоления достаточно протяженной дистанции (например, бег на 5000 м, плавание на 1500 м);
- Наибольшая дистанция при передвижении с заданной скоростью «до отказа» (например, бег с заданной скоростью 6,0 м/с).

### **В силовых упражнениях выносливость** характеризуется:

- Числом возможных повторений этого упражнения (предельным количеством подтягиваний, приседаний на одной ноге);
- Предельным временем сохранения позы тела или наименьшим временем выполнения силовых упражнений (например, при лазанье по канату на 5 м; при 6-разовом подтягивании и т.п.);
- Наибольшим числом движений в заданное время (например, присесть как можно больше в течение 10 с и т.п.).

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Тесты для определения силовой выносливости

### Тест 1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (отжимания)

Методика проведения. Исходное положение: упор лежа, голова - туловище - ноги составляют прямую линию.

Сгибание рук выполняется до касания грудью пола, не нарушая прямой линии тела, а разгибание - до полного выпрямления рук, при сохранении прямой линии - «голова - туловище - ноги».

Дается одна попытка. Фиксируется количество отжиманий от пола при условии правильного выполнения теста в произвольном темпе.

Формула для вычислений:  $O = (P - НВП) : НВП$

Возрастные оценочные нормативы указаны в таблице 2.

### Тест 2. Удержание тела в вися на перекладине

Методика проведения. Тестируемый принимает положение виса так, чтобы его подбородок находился над перекладиной. После этого включается секундомер. Когда под влиянием утомления руки начнут разгибаться и глаза окажутся на уровне перекладины, выполнение теста прекращается. Формула для вычислений:  $B = (P - НВП) : НВП$

### Тест 3. Поднимание туловища из положения лежа на спине

Методика проведения. Исходное положение: руки за головой, ноги согнуты в коленях, ступни закреплены. Фиксируется количество выполняемых упражнений в одной попытке за 30 с.

Формула для вычислений:  $C = (P - НВП) : НВП$

Возрастные оценочные нормативы указаны в таблице 2.

Принятые обозначения:

P - результат в соответствующих тестах;

НВП - норматив из таблицы 2, соответствующий данному тесту, возрасту и полу.



# ВЫНОСИВОСТЬ

## Функции белков, жиров и углеводов



**Б** **Белков**

- Мясо
- Рыба
- Птица
- Яйца
- Бобовые
- Молочные продукты

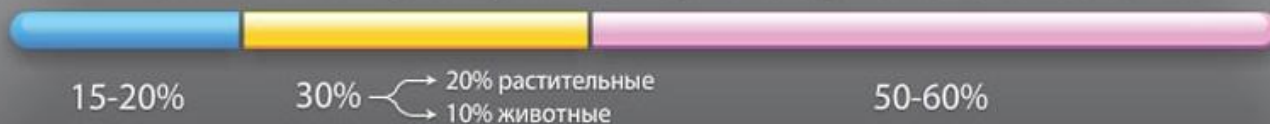
**Ж** **Жиров**

- Рыба (жирная)
- Авокадо
- Орехи
- Оливки
- Нерафинированные масла первого отжима

**У** **Углеводов**

- Овощи
- Фрукты
- Злаковые
- Картофель
- Мед

Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе, рекомендуемое диетологами:



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Питание и тренированность

### Углеводы

Во время выполнения упражнений на выносливость, по мнению многих авторов, исследовавших вопросы перетренированности, усталость может вызвать легкую временную гипогликемию - следствие печеночного и (или) мышечного истощения запасов гликогена и (или) нарушения гликогенолитического метаболизма.

После многократных интенсивных и продолжительных тренировок на выносливость при несвоевременном потреблении углеводов истощение гликогена может стать хроническим, и процесс постепенно переходит в необратимый. Это влечет за собой серьезные последствия; причем установлено, что при незначительном участии гликолиза в метаболизме в скелетных мышцах накопление лактата может снижаться (что следует иметь в виду при анализе результатов текущих врачебно-педагогических наблюдений).

Повторное истощение гликогена может вызывать неуловимые изменения в метаболических процессах, обеспечивающих энергетическое снабжение скелетных мышц (так, например, длительное снижение уровня гликогена приводит к усилению окисления аминокислот с разветвленной цепью).



# ВЫНОСЛИВОСТЬ

## Белки

Использование в спортивных диетах чрезмерно больших количеств белков и жиров не рекомендуется, так как они могут вытеснять богатые углеводами продукты в процессе удовлетворения энергетической потребности спортсмена и вызывать желудочный дискомфорт, оказывая косвенное отрицательное воздействие на накопление гликогена в результате препятствования потреблению нужных количеств углеводов.

Согласно В. Shadgan (2009), спортсменам, выполняющим тяжелые физические упражнения на сопротивление или длительные тренировки на выносливость, требуется 2 г белка на килограмм массы тела (100 г рыбы или цыпленка, 1 чашка тофу или 1 чашка бобов гороха содержат 20-24 г белка).

По мнению M.S. Juhn (2003), несмотря на известную роль синтеза белков и аминокислот в развитии силы и увеличении объема мышц, необходимость приема дополнительных добавок этой направленности весьма сомнительна. P.W. Lemon et al. (1992) дополнительный прием белков не увеличивает массу мышц или силу у начинающих бодибилдеров.

Исходя из постнагрузочных уровней креатинфосфокиназы и лактатдегидрогеназы, было сделано предположение: аминокислоты с разветвленной цепью способны уменьшать постнагрузочные повреждения мышц, но не влияют на уровень работоспособности.

Американская диетическая ассоциация, Американский колледж спортивной медицины и Олимпийский комитет США рекомендуют атлетам, тренирующимся на выносливость, потреблять 1-1,5 г/кг белка в день (при условии, что общее потребление калорий будет достаточным для удовлетворения ежедневных энергетических потребностей). Анализ рационов, предоставленных определенными спортсменами, тренирующимися на выносливость, указывает, что некоторые из них потребляют пищевой белок в избытке (табл. ).

# ВЫНОСЛИВОСТЬ

Количество поглощенного пищевого белка, по сообщениям выносливых спортсменов (Lamont L.S., 2003)

Вид спорта	Среднее значение потребляемого с пищей белка, г/кг
Футболисты олимпийской сборной	2,3
Пловцы	1,3
Спортсмены видов спорта на выносливость	1,3
Элитные регбисты Австралии	1,6
Элитные бегуны Японии на длинные дистанции	2,3
Элитные бегуны Японии на длинные дистанции	2,4



# ВЫНОСИВОС ТЬ

## Жиры

Жиры - несомненно важный источник энергии, обеспечивает до 70% общей энергии в состоянии покоя и около 50 %- во время легких и умеренных физических нагрузок. Это первичный источник энергии, особенно для спортсменов, выполняющих длительные низкоинтенсивные упражнения (для краткосрочных высокоинтенсивных физических нагрузок первичный источник энергии - это углеводы). Около 20% калорий в повышающей работоспособность диете должно приходиться на жиры, в большинстве своем ненасыщенные (растительные масла и жир рыб).

Жиры в организме человека выполняют многие другие функции и имеют косвенное отношение к спортивной работоспособности. Они - необходимые компоненты клеточных мембран, нервных волокон, а также выполняют опорную и защитную функции жизненно важных органов.

Все стероидные гормоны, образованные из холестерина и жирорастворимых витаминов, хранятся и транспортируются посредством жиров, а подкожно-жировой слой помогает также сохранять оптимальную температуру тела.

Потребление 20-25% калорий жиров является, согласно современной точке зрения, не только допустимым, но и целесообразным для спортсменов (Shadgan B., 2009).



**Овощной суп**  
400 г/100 ккал



**Куриный бульон**  
1 ст./65 ккал



**Борщ с мясом**  
400 г/250 ккал



**Грибной суп-пюре**  
400 г/140 ккал



**Свекольник**  
400 г/150 ккал



**Рис**  
1 порция/140 ккал



**Гречка**  
1 порция/155 ккал



**Макароны**  
1 порция/155 ккал



**Пельмени**  
200 г/600 ккал



**Отварное куриное филе**  
200 г/220 ккал



**Жареный стейк лосося**  
200 г/200 ккал



**Говяжья отбивная**  
190 ккал



**Говяжья печень**  
200 г/300 ккал



**Говяжья котлета**  
360 ккал



**Рыбная котлета**  
165 ккал



**Говяжий гуляш**  
200 г/180 ккал



**2 сосиски**  
275 ккал



**Жареный окорок**  
350 ккал



**Салат из свеклы**  
200 г/190 ккал



**Квашеная капуста**  
200 г/40 ккал



**Салат из огурцов**  
200 г/120 ккал



**Винегрет с фасолью**  
200 г/245 ккал



**Овощное рагу с мясом**  
200 г/220 ккал



**Овощи на пару**  
200 г/190 ккал



**Печеный картофель**  
1 шт./100 ккал



**Отварной картофель**  
1 шт./85 ккал



**Салат «Цезарь»**  
200г/380 ккал



**Шоколад**  
1 полоска/140 ккал



**Бисквитный торт**  
1 кусок/535 ккал



**Ролл с тунцом**  
2 шт./120 ккал



**Кусок пиццы**  
610 ккал



**Чизбургер**  
300 ккал



**Пломбир**  
200 г/140 ккал



**Зефир**  
1 шт./135 ккал



**Чипсы**  
25 г/135 ккал



**Шоколадная конфета**  
1 шт./60 ккал



**Леденец**  
1 шт./40 ккал



**Мармелад**  
1 шт./30 ккал



**Овсяное печенье**  
1 шт./165 ккал



**Пряник**  
1 шт./140 ккал



**Апельсиновый сок**  
1 ст./75 ккал



**Томатный сок**  
1 ст./40 ккал



**Кофе без сахара**  
8 ккал



**Кофе со сливками**  
55 ккал



**Чай без сахара**  
2 ккал



**Стакан молока**  
110 ккал



**Стакан кефира**  
115 ккал



**Стакан компота**  
170 ккал



**Светлое пиво**  
0,5 л/225 ккал



**Белое сухое вино**  
100 г/65 ккал



**Шампанское**  
100 г/90 ккал



**Красное сухое вино**  
100 г/75 ккал



**Тоник**  
215 ккал



**Свежий сок с тоником**  
200 ккал



# СИЛА

---

Как физическое качество

*сила* выражается через совокупность силовых способностей, которые обеспечивают меру физического воздействия человека на внешние объекты.

# СИЛ А

---

## **Развитие мышечной силы зависит от**

- количества активированных двигательных единиц;
- типа активированных двигательных единиц;
- размера мышцы;
- начальной длины мышцы в момент активации;
- угла сустава;
- скорости действия мышцы.



# СИЛА

## А

**Увеличение производства силы достигается за счет вовлечения в работу большего числа двигательных единиц.**

**Мышцы, которые участвуют в осуществлении движения, можно разделить на**

- ✓ агонисты (первичные двигатели);
- ✓ антагонисты (оппоненты);
- ✓ синергисты (помощники).

**Увеличение производства силы достигается за счет вовлечения в работу большего числа двигательных единиц.**

**Каждый сустав имеет оптимальный угол, при котором мышцы, обеспечивающие движение сустава, производят максимальную величину силы. Угол зависит от относительного положения мышечных прикреплений**

**На величину производимой силы влияет также скорость сокращения.**

При концентрическом сокращении максимальная сила развивается на основании более медленных сокращений. По мере приближения к нулевой скорости (статическое сокращение) увеличивается количество производимой силы.

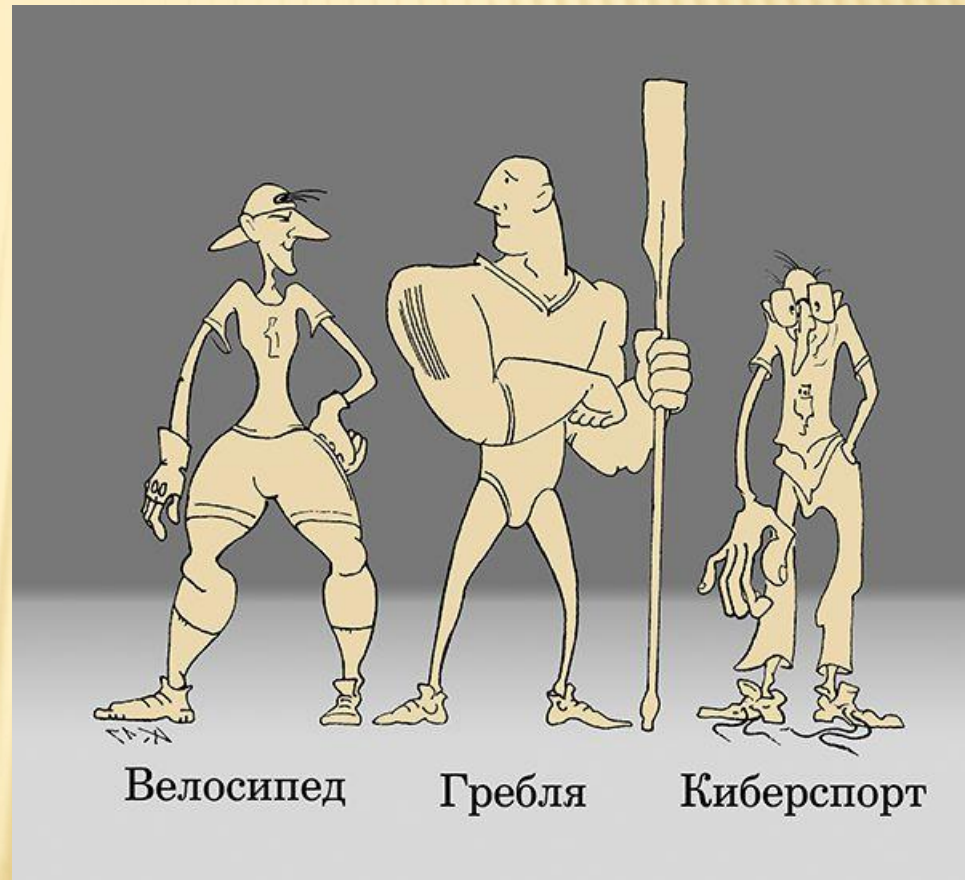
**Существует три основных типа мышечного сокращения:**

- концентрическое, при котором мышца сокращается;
- статическое, при котором сокращение мышцы не сопровождается изменением угла сустава;
- эксцентрическое, при котором мышца удлиняется.

**Максимальное производство силы имеет место в том случае, если до начала действия мышца подверглась растяжению на 20 %. При этом оптимально сочетаются количество накопленной энергии и число связанных актомиозиновых поперечных мостиков.**

# СИЛ А

- Силовые способности проявляются через силу действия, измеряемую в килограммах и развиваемую человеком посредством мышечных напряжений.
- Величина проявления силы действия зависит от внешних факторов - величины отягощений внешних условий, расположения тела и его звеньев в пространстве и от внутренних - функционального состояния мышц и психического состояния человека.
- Отягощения, противодействуют стремлению человека либо придать ускорения неподвижным объектам, либо остановить и удержать в пространстве их передвижение. Максимальная сила действия, которую способен проявить человек, достигается при такой массе объекта, когда дальнейшее перемещение его становится невозможным.



Велосипед

Гребля

Киберспорт



# СИЛ А

---

- Внешние условия выполнения двигательного действия оказывают разнонаправленное влияние на проявление силы действия.
- Расположение тела и его звеньев в пространстве влияет на величину силы действия за счет неодинакового растяжения мышечных волокон при различных исходных позах человека: чем больше растянута мышца, тем больше величина проявляемой силы.

# СИЛ А

---

Различают абсолютную и относительную силы действия:

## **абсолютная**

определяется максимальными показателями мышечных напряжений без учета массы тела человека

## **относительная**

определяется отношением величины абсолютной силы к собственной массе тела

Силовые способности определяются мышечными напряжениями, которые проявляются в **динамическом и статическом** режимах сокращения,

где **первый** характеризуется изменением длины мышц и присущ преимущественно скоростно-силовым способностям – **«динамическая сила»**,

**второй** - постоянством длины мышц при напряжении и является прерогативой собственно силовых способностей – **«статическая сила»**.



# СИЛ А

---

Силовые способности проявляются не сами по себе, а через какую-либо двигательную деятельность. При этом влияние на проявление силовых способностей оказывают разные факторы, вклад которых в каждом конкретном случае меняется в зависимости от конкретных двигательных действий и условий их осуществления, вида силовых способностей, возрастных, половых и индивидуальных особенностей человека.

Среди них выделяют:

- 1) собственно мышечные;
- 2) центрально-нервные;
- 3) личностно-психические;
- 4) биомеханические;
- 5) биохимические;
- 6) физиологические факторы, а также различные условия внешней среды, в которых осуществляется двигательная деятельность.

# СИЛ А

---

К собственно **мышечным факторам** относят: сократительные свойства мышц, которые зависят от соотношения белых (относительно быстро сокращающихся) и красных (относительно медленно сокращающихся) мышечных волокон; активность ферментов мышечного сокращения; мощность механизмов анаэробного энергообеспечения мышечной работы; физиологический поперечник и массу мышц; качество межмышечной координации.

Суть **центрально-нервных факторов** состоит в интенсивности (частоте) эффекторных импульсов, посылаемых к мышцам, в координации их сокращений и расслаблений, трофическом влиянии центральной нервной системы на их функции.

От **лично-психических факторов** зависит готовность человека к проявлению мышечных усилий. Они включают в себя мотивационные и волевые компоненты, а также эмоциональные процессы, способствующие проявлению максимальных либо интенсивных и длительных мышечных напряжений.

Определенное влияние на проявление силовых способностей оказывают **биомеханические** (расположение тела и его частей в пространстве, прочность звеньев опорно-двигательного аппарата, величина перемещаемых масс и др.), **биохимические** (гормональные) и **физиологические** (особенности функционирования периферического и центрального кровообращения, дыхания и др.) **факторы**



# СИЛ А

---

Различают **собственно силовые способности** и их соединение с другими **физическими способностями** (**скоростно-силовые, силовая ловкость, силовая выносливость**).

**Собственно силовые способности** проявляются:

- 1) при относительно медленных сокращениях мышц, в упражнениях, выполняемых с околопредельными, предельными отягощениями (например, при приседаниях со штангой достаточно большого веса);
- 2) при мышечных напряжениях изометрического (статического) типа (без изменения длины мышцы). В соответствии с этим различают медленную силу и статическую силу.

**Скоростно-силовые способности** характеризуются непредельными напряжениями мышц, проявляемыми с необходимой, часто максимальной мощностью в упражнениях, выполняемых со значительной скоростью, но не достигающей, как правило, предельной величины. Они проявляются в двигательных действиях, в которых наряду со значительной силой мышц требуется и быстрота движений (например, отталкивание в прыжках в длину и в высоту с места и с разбега). При этом чем значительнее внешнее отягощение, преодолеваемое спортсменом (например, при подъеме штанги на грудь), тем большую роль играет силовой компонент, а при меньшем отягощении (например, при метании копья) возрастает значимость скоростного компонента. К скоростно-силовым способностям относят: 1) быструю силу; 2) взрывную силу.

# СИЛ А

---

**Быстрая сила** характеризуется непредельным напряжением мышц, проявляемым в упражнениях, которые выполняются со значительной скоростью, не достигающей предельной величины.

**Взрывная сила** отражает способность человека по ходу выполнения двигательного действия достигать максимальных показателей силы в возможно короткое время (например, при низком старте в беге на короткие дистанции, в легкоатлетических прыжках и метаниях и т.д.).

Взрывная сила характеризуется двумя компонентами: стартовой силой и ускоряющей силой.

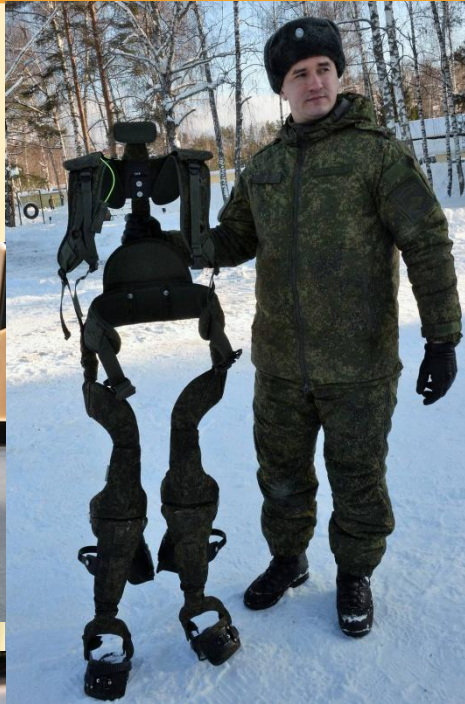
Стартовая сила — это характеристика способности мышц к быстрому развитию рабочего усилия в начальный момент их напряжения.

Ускоряющая сила — способность мышц к быстрой наращиванию рабочего усилия в условиях их начавшегося сокращения.



# СИЛ А

## Экзоскелет



СИЛ  
А

---

**ЭКЗОСКЕЛЕТ В  
МЕДИЦИНЕ**







# СИЛ А

К специфическим видам силовых способностей относят **силовую выносливость** и **силовую ловкость**.

**Силовая выносливость** — это способность противостоять утомлению, вызываемому относительно продолжительными мышечными напряжениями значительной величины. В зависимости от режима работы мышц выделяют статическую и динамическую силовую выносливость.

Динамическая силовая выносливость характерна для циклической и ациклической деятельности, а статическая силовая выносливость типична для деятельности, связанной с удержанием рабочего напряжения в определенной позе.

**Силовая ловкость** проявляется там, где есть сменный характер режима работы мышц, меняющиеся и непредвиденные ситуации деятельности (регби, борьба, хоккей с мячом и др.). Ее можно определить как «способность точно дифференцировать мышечные усилия различной величины в условиях непредвиденных ситуаций и смешанных режимов работы мышц».

# СИЛ А

---

**Самыми благоприятными периодами развития силы у мальчиков и юношей считается возраст от 13—14 до 17—18 лет, а у девочек и девушек — от 11—12 до 15—16 лет, чему в немалой степени соответствует доля мышечной массы к общей массе тела (к 10—11 годам она составляет примерно 23%, к 14—15 годам — 33%, а к 17—18 годам — 45%).**

Наиболее значительные темпы возрастания относительной силы различных мышечных групп наблюдаются в младшем школьном возрасте, особенно у детей от 9 до 11 лет.



## Средства воспитания силы

### Основные средства

*Упражнения с весом внешних предметов*

*Упражнения, нагруженные весом собственного тела*

*Упражнения с использованием тренажерных устройств общего типа*

*Рывково - тормозные упражнения*

*Статические упражнения в изометрическом режиме*

### Дополнительные средства

*Упражнения с использованием внешней среды*

*Упражнения с использованием сопротивления упругих предметов*

*Упражнения с противодействием партнера*

# СИЛ А

---

## Задачи развития силовых способностей

**Первая задача** — **общее гармоническое развитие всех мышечных групп опорно-двигательного аппарата человека.** Она решается путем использования избирательных силовых упражнений. Здесь важное значение имеют их объем и содержание. Они должны обеспечить пропорциональное развитие различных мышечных групп. Внешне это выражается в соответствующих формах телосложения и осанке. Внутренний эффект применения силовых упражнений состоит в обеспечении высокого уровня жизненно важных функций организма и осуществлении двигательной активности. Скелетные мышцы являются не только органами движения, но и своеобразными периферическими сердцами, активно помогающими кровообращению, особенно венозному

**Вторая задача** — **разностороннее развитие силовых способностей в единстве с освоением жизненно важных двигательных действий (умений и навыков).** Данная задача предполагает развитие силовых способностей всех основных видов.

**Третья задача** — создание условий и возможностей (базы) для дальнейшего **совершенствования силовых способностей** в рамках занятий конкретным видом спорта или **в плане профессионально-прикладной физической подготовки.** Решение этой задачи позволяет удовлетворить личный интерес в развитии силы с учетом двигательной одаренности, вида спорта или выбранной профессии. В связи с этим подбираются определенные средства и методы воспитания силы.



# СИЛ А

## Методы воспитания силы

**Метод максимальных усилий** предусматривает выполнение заданий, связанных с необходимостью преодоления максимального сопротивления (например, поднятие штанги предельного веса). Этот метод обеспечивает развитие способности к концентрации нервно-мышечных усилий, дает больший прирост силы, чем метод непредельных усилий.

**Метод непредельных усилий** предусматривает использование непредельных отягощений с предельным числом повторений (до отказа). В зависимости от величины отягощения, не достигающего максимальной величины, и направленности в развитии силовых способностей используется строго нормированное количество повторений от 5—6 до 100.

В физиологическом плане суть этого метода развития силовых способностей состоит в том, что степень мышечных напряжений по мере утомления приближается к максимальному (к концу такой деятельности увеличиваются интенсивность, частота и сумма нервно-эффektorных импульсов, в работу вовлекается все большее число двигательных единиц, нарастает синхронизация их напряжений). Серийные повторения такой работы с непредельными отягощениями содействуют сильной активизации обменно-трофических процессов в мышечной и других системах организма, способствуют повышению общего уровня функциональных возможностей организма.

### **Метод максимальных усилий**

Вес отягощения до 85-100% и более

Количество повторений 1-3 раза

Количества подходов 2-5

Отдых 2-6 минут

### **Метод повторных непредельных усилий**

Вес отягощения до 30-85% и более

Количество повторений 4-20 и более

Количества подходов 2-4

Отдых 2-8 минут



# СИЛ А

## Методы воспитания силы

**Метод динамических усилий.** Суть метода состоит в создании максимального силового напряжения посредством работы с непределным отягощением с максимальной скоростью. Упражнение при этом выполняется с полной амплитудой. Применяют данный метод при развитии быстрой силы, т.е. способности к проявлению большой силы в условиях быстрых движений.

**«Ударный» метод** предусматривает выполнение специальных упражнений с мгновенным преодолением ударно воздействующего отягощения, которые направлены на увеличение мощности усилий, связанных с наиболее полной мобилизацией реактивных свойств мышц (например, спрыгивание с возвышения высотой 45—75 см с последующим мгновенным выпрыгиванием вверх или прыжком в длину). После предварительного быстрого растягивания наблюдается более мощное сокращение мышц. Величина их сопротивления задается массой собственного тела и высотой падения.

Экспериментальным путем определен оптимальный диапазон высоты спрыгивания 0,75—1,15 м. Однако практика показывает, что в некоторых случаях у недостаточно подготовленных спортсменов целесообразно применение более низких высот — 0,25—0,5 м.

### **Метод динамических усилий**

Вес отягощения до 15-35%

Количество повторений 15-25 раз

Количества подходов 3-6

Отдых 5-8 мин

### **«Ударный» метод**

Вес отягощения до 15-35% и более

Количество повторений 5-8 раз

Количества подходов 2-3

Отдых 6-8 мин





# СИЛ А

**Метод статических (изометрических) усилий.** В зависимости от задач, решаемых при воспитании силовых способностей, метод предполагает применение различных по величине изометрических напряжений.

В том случае, когда стоит задача развить максимальную силу мышц, применяют изометрические напряжения в 80—90% от максимума продолжительностью 4—6 с, 100% — 1—2 с. Если же стоит задача развития общей силы, используют изометрические напряжения в 60—80% от максимума продолжительностью 10—12 с в каждом повторении. Обычно на тренировке выполняется 3—4 упражнения по 5—6 повторений каждого, отдых между упражнениями 2 мин.

При воспитании максимальной силы изометрические напряжения следует развивать постепенно. После выполнения изометрических упражнений необходимо выполнить упражнения на расслабление. Тренировка проводится в течение 10—15 мин. Изометрические упражнения следует включать в занятия как дополнительное средство для развития силы.

Недостаток изометрических упражнений состоит в том, что сила проявляется в большей мере при тех суставных углах, при которых выполнялись упражнения, а уровень силы удерживается меньше время, чем после динамических упражнений.

## **Метод статических (изометрических) усилий**

Вес отягощения до 80-90%

Напряжение 5-10 сек

Количества подходов 3-5

Отдых 30-60 сек

## **Статодинамический метод**

Вес отягощения до 80-90%

Количество повторений 2-3 раз

Количества подходов 2-3

Отдых 2-4 минут



# СИЛ А

## **Метод круговой тренировки**

Вес отягощения до 60%

Количество повторений любое

Количества подходов 1-3 круга

Отдых 2-3 мин

## **Игровой метод**

- игры с преодолением внешнего сопротивления

- эстафеты с переноской грузов различного веса

**Статодинамический метод.** Характеризуется последовательным сочетанием в упражнении двух режимов работы мышц — изометрического и динамического. Для воспитания силовых способностей применяют 2—6-секундные изометрические упражнения с усилием в 80—90% от максимума с последующей динамической работой взрывного характера со значительным снижением отягощения (2—3 повторения в подходе, 2—3 серии, отдых 2—4 мин между сериями). Применение этого метода целесообразно, если необходимо воспитывать специальные силовые способности именно при вариативном режиме работы мышц в соревновательных упражнениях.

**Метод круговой тренировки.** Обеспечивает комплексное воздействие на различные мышечные группы. Упражнения проводятся по станциям и подбираются таким образом, чтобы каждая последующая серия включала в работу новую группу мышц. Число упражнений, воздействующих на разные группы мышц, продолжительность их выполнения на станциях зависят от задач, решаемых в тренировочном процессе, возраста, пола и подготовленности занимающихся.

Комплекс упражнений с использованием неопредельных отягощений повторяют 1—3 раза по кругу. Отдых между каждым повторением комплекса должен составлять не менее 2—3 мин, во время которого выполняются упражнения на расслабление.

**Игровой метод** предусматривает воспитание силовых способностей преимущественно в игровой деятельности, где игровые ситуации вынуждают менять режимы напряжения различных мышечных групп и бороться с нарастающим утомлением организма.



# СИЛ А

---

**Направленность воздействия силовых упражнений в основном определяется следующими их компонентами:**

- видом и характером упражнения;
- величиной отягощения или сопротивления;
- количеством повторения упражнений;
- скоростью выполнения преодолевающих или уступающих движений;
- темпом выполнения упражнения;
- характером и продолжительностью интервалов отдыха между подходами.

# СИЛ А

---

**Упражнения с внешним сопротивлением** являются одними из самых эффективных средств развития силы и подразделяются на:

- 1) упражнения с тяжестями, в том числе и на тренажерах, которые удобны своей универсальностью и избирательностью. С их помощью можно преимущественно воздействовать не только на отдельные мышцы, но и на отдельные части мышц;
- 2) упражнения с партнером, которые можно использовать не только на учебных занятиях и тренировках в спортивных залах, на стадионах, в манежах, но и в полевых условиях. Эти упражнения оказывают благоприятное эмоциональное воздействие на занимающихся;
- 3) упражнения с сопротивлением упругих предметов (резиновых амортизаторов, жгутов, различных эспандеров и т. п.), которые целесообразно применять на самостоятельных занятиях, особенно на утренней физической зарядке. Их преимущество заключается в небольшом собственном весе, малом объеме, простоте использования и транспортировки, широком диапазоне воздействия на различные группы мышц;
- 4) упражнения в преодолении сопротивления внешней среды эффективны при тренировке в ускоренном передвижении и силовой выносливости (например, бег в гору или по песку, снегу, воде, против ветра и т. п.), для специальной силовой подготовки к рукопашному бою (на льду, песке, в воде и т. п.).



# СИЛ А

---

**Упражнения в преодолении собственного веса** широко применяются во всех формах занятий по физической подготовке. Они подразделяются на:

- 1) гимнастические силовые упражнения: подъем переворотом и силой, подтягивание различным хватом на перекладине, отжимание на руках в упоре лежа и на брусьях, поднимание ног к перекладине, лазание по канату, шесту и многие другие;
- 2) легкоатлетические прыжковые упражнения: однократные и «короткие» прыжковые упражнения, включающие до пяти повторных отталкиваний, «длинные» прыжковые упражнения с многократными отталкиваниями на отрезках 30-50 метров, прыжки через легкоатлетические барьеры, прыжки «в глубину» с возвышения с последующим отталкиванием;
- 3) упражнения в преодолении препятствий (забора, стены, разрушенной лестницы, рва и др.) на специальных тренировочных полосах.

## Основные принципы диеты

### 5-6 разовое питание

Последние исследования показали, что анаболический эффект от приема пищи длится примерно 3-4 часа, не смотря на то, что высокий уровень аминокислот сохраняется дольше. Именно поэтому при наборе мышечной массы нужно питаться довольно часто: оптимальное число приемов пищи 5-6 раз в сутки. При такой частоте не перегружается пищеварительная система, а в кровь постоянно поступают небольшие порции питательных веществ, которые на протяжении всего дня будут питать мышцы. Если съесть тот же объем пищи за 3 приема, то абсорбируемые питательные вещества будут поступать в избытке, поэтому организм начнет депонировать их в виде жира, откуда извлечь их в условиях высококалорийной диеты затруднительно.

### Высококалорийная пища

Около 70% съедаемой пищи должно быть высококалорийной, иначе возникнет перегрузка пищеварительной системы и снизится степень усвоения питательных веществ. Пользу фруктов и овощей отрицать нельзя, но при наборе мышечной массы их массовая доля в рационе не должна превышать 30%. Клетчатка, которая содержится в них в больших количествах не переваривается и стимулирует сокращение кишечника, так, что большая часть калорийной пищи не будет успевать перевариться.

### Ограничение жиров и быстрых углеводов

Необходимо ограничивать использование в рационе питания продукты богатые животными и другими насыщенными жирами (жирное мясо, сало, маргарин, сливочное масло, колбасы и т.д.). Для роста мышц и производства энергии организм, прежде всего, использует углеводы, поэтому большая часть жира в условиях избытка питательных веществ будет откладываться в адипоцитах (жировых клетках).

Важно избегать потребление быстрых углеводов, особенно опасные из них - сладкое (кондитерские изделия, сладкие фрукты и т.п.), менее опасные - хлебулочные изделия. Быстрые углеводы способны очень быстро усваиваться из пищеварительного тракта, вследствие чего резко увеличивается уровень сахара в крови, в ответ на это организм переводит глюкозу в жир.

Быстрые углеводы можно употреблять после тренинга, когда мышцы и другие органы способны быстро утилизировать глюкозу, к тому же при этом повышается секреция анаболического гормона инсулина, что имеет большое значение при наборе мышечной массы.

### Питьевой режим

При наборе мышечной массы многие метаболические реакции становятся более интенсивными, что приводит к необходимости увеличения потребления воды. Оптимальное количество жидкости в среднем составляет (включая воду, которая содержится в продуктах) - 3 литра в сутки. Нельзя допускать развитие дегидратацию (обезвоживанию), при возникновении жажды воду пить обязательно



# СИЛ А

---

## **Пропорции белков, жиров и углеводов (в ккал)**

- Содержание углеводов - 50-60%  
Старайтесь потреблять только медленные углеводы.
- Содержание белков - 30-35%  
Особо важные питательные вещества для мышц. В идеале 50% белков получается из продуктов, остальные из спортивного питания.
- Содержание жира - 10-20%

Не ограничивайте количество жира ниже 10%, это вызовет нежелательные перестройки метаболизма.

# СИЛ А

## Спортивное питание для набора мышечной массы

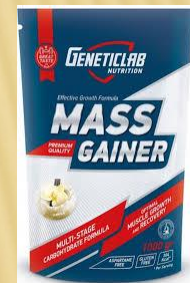
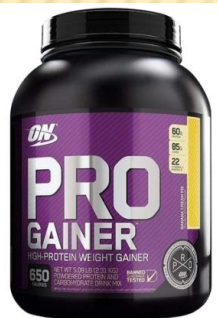


### Протеин

**(белок, полипептиды)** — органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку аминокислот ковалентной связью и образующие полипептид. Именно протеины составляют основу мышечной ткани и являются ключевым диетическим компонентом. Рост мышц возможен только тогда, когда в организме создается положительный азотистый баланс. Под протеином в бодибилдинге понимают вид спортивного питания, который состоит из концентрированного белка. Белки выполняют структурную или механическую функцию, образуя цитоскелет, поддерживающий форму клеток. Белки играют важную роль в сигнальных системах клеток, при иммунном ответе и в клеточном цикле. Произвольные и произвольные движения производятся за счет взаимодействия белковых молекул.

### Гейнер

**Гейнер** (от *англ.* gain - прирост) - класс спортивного питания, представляющий собой белково-углеводные смеси. Иногда производители добавляют креатин, витамины, микроэлементы, аминокислоты и пр. ингредиенты. Также **гейнер** часто содержит небольшое количество жиров. Главная функция гейнера - увеличение массы тела и быстрое восполнение энергетических запасов. Эффективность комбинирования протеина и углеводов в бодибилдинге доказана в нескольких независимых исследованиях



## Витаминно-минеральный комплекс Креатин моногидрат



Creatine – мощная добавка, которая ощутимо увеличивает силовые показатели и мышечный рост. Моногидрат является в настоящее время одной из самых оптимальных форм креатина. Принимайте его по 3-4 г в дни отдыха, размешивая в сладком соке либо с протеином или гейнером. Для улучшения питания мышц и ускорения транспорта креатина, можно принимать аргинин (около 2 грамм) вместе с креатин моногидратом



# СИЛ А

Витамины группы В особенно важны для нормальной слаженной работы мышц человека.

Витамин (тиамин)	В1	Участвует в метаболизме и обмене белковых структур. При его участии происходит образование гемоглобина в эритроцитах. Витамин В1 обеспечивает мышечную ткань организма кислородом.
Витамин (рибофлавин)	В2	Необходим мышцам, так как тесно связан с метаболизмом белка. В нем испытывают потребность дети во время роста и спортсмены в момент тренировок. Рибофлавин активно участвует в обмене глюкозы в организме, преобразует ее из гликогена при снижении уровня в крови. Участвуя в цикле Кребса, рибофлавин поставляет кислород и молекулы АТФ к мышечной ткани. Витамин напрямую связан с развитием мышечной массы.
Витамин (ниацин)	В3	Для эффективной работы мышц им необходима энергия. Витамин В3 участвует в биохимических процессах, связанных с высвобождением молекул АТФ. Витамин расширяет кровеносные сосуды, увеличивает поступление кислорода и питательных веществ к работающей мышечной ткани.

# СИЛ А

---

Витамин В6 (пиридоксин)	Функция мышц тесно связана с метаболизмом белков. Витамин В6 (пиридоксин) активно участвует в метаболизме белковых молекул и необходим для роста и развития мышечной ткани.
Витамин В12 (цианокобаламин)	Витамин В12 играет важную роль в процессах сокращения и координации мышечных волокон. При его участии происходят процессы передачи нервного импульса от спинного мозга к мышечным волокнам.
Биотин (витамин Н)	Необходим мышечной ткани как вещество, отвечающее за обмен глюкозы в организме. Витамин участвует в синтезе гликогена в мышечной ткани. Метаболизм биотина связан с серой, которая, в свою очередь, участвует в образовании аминокислот. Таким образом, биотин важен для роста и развития мышечной ткани, основу которой оставляют аминокислот и белки.



# СИЛ А

---

Витамин А (ретинол)	Является природным антиоксидантом, защищает мышечную ткань от воздействия свободных радикалов. Ретинол участвует в синтезе гликогена мышц, обеспечивая их рост. Витамин А оказывает положительное воздействие на связочный аппарат, что способствует уменьшению травм при интенсивной работе мышц.
Витамин Е (токоферол).	Восстанавливает структуру мышечных клеток, способствует росту мышечных волокон витамин Е (токоферол). Антиокислительные свойства витамина способствуют защите клеточных мембран волокон, предохраняют клетки от повреждения.
Витамин С аскорбиновая кислота	Для нормальной работы мышц важное значение имеет аскорбиновая кислота. Она участвует в синтезе коллагена – основного строительного белка соединительной ткани. Улучшая структуру и эластичность сухожилий, витамин С способствует развитию мышечной массы, предупреждает возникновение травм. Аскорбиновая кислота активно участвует в метаболизме железа, что важно для синтеза гемоглобина и питания кислородом мышечной ткани. Витамин С участвует также в синтезе стероидных гормонов (тестостерона), отвечающего за развитие мускульной массы.

# СИЛ А

## Минералы и микроэлементы для мышц

Без минеральных веществ метаболизм белка в мышцах практически невозможен. Поэтому для нормальной работы мышечная ткань нуждается в поступлении таких веществ, как натрий и калий, цинк и магний, селен, кальций, хром.

Натрий и калий	Натрий и калий необходимы мышечной ткани для быстрой передачи нервного импульса, поддержания электролитического равновесия. Под их влиянием происходит полноценное сокращение мышечных волокон, сохраняется работоспособность.
Цинк и магний	Цинк и магний важны для мышц как вещества, участвующие в синтезе анаболических гормонов. Под их влиянием происходит более интенсивный рост мышечной ткани.
Селен и хром	Селен и хром активно борются со свободными радикалами, участвуют в метаболизме гормонов щитовидной железы, отвечающих за синтез белка. Энергетические процессы в мышечной ткани происходят с участием кальция. Минерал предупреждает разрывы связок, травмы мышечных волокон.



# СИЛ А

## Эффекты от приема креатина

Эффекты	Содержание
Увеличение силы мышц	При выполнении силовых упражнений креатин является первичным выбором организма в качестве источника быстрой энергии. Это позволяет экономить как АТФ, так и хранимый в мышцах гликоген, суммарно выражаясь в увеличении силовых показателей и в приросте рабочих весов.
Увеличение объема мускулатуры	Регулярное употребление достаточных доз креатина в виде пищи или спортивного питания приводит к накоплению жидкости в мышцах, в результате чего они становятся более объемными и «округлыми». Однако при прекращении приема креатина этот эффект пропадает.
Ускорение скорости роста мышц	Привлекая воду в мышечные клетки, креатин улучшает качество саркоплазмы — питательной среды вокруг мышечных волокон. В итоге меньший расход гликогена и наличие строительных элементов позволяет мышцам восстанавливаться и расти быстрее.
Повышение уровня тестостерона	Ряд научных исследований говорят о том, что прием креатина-моногидрата способен повышать уровень тестостерона у мужчин. Одно исследование показало увеличение уровня этого гормона на существенные 22% в течение первых 10 недель.

# СИЛ А

---

**Креатин** — это спортивная добавка для увеличения силовых показателей, повышения массы тела и объема мышц.

Креатин — это молекула, синтезируемая организмом из пищи или спортивного питания и хранящая энергию в форме креатинфосфата. Во время физических нагрузок креатинфосфат отдает свою энергию клеткам. За счет этого креатин является популярной спортивной добавкой для увеличения силовых показателей.

Креатин не действует мгновенно — его эффект проявляется постепенно при регулярном употреблении, так как он имеет свойство накапливаться в тканях организма — прежде всего, в мышечной и нервной.

Для достижения положительно эффекта рекомендуется постоянный ежедневный прием 2-4 г креатина, желательно после силовой тренировки и в составе углеводно-протеинового коктейля. Главным пищевым источником креатина является мясо (порядка 1-2% от общей массы), яйца и рыба.