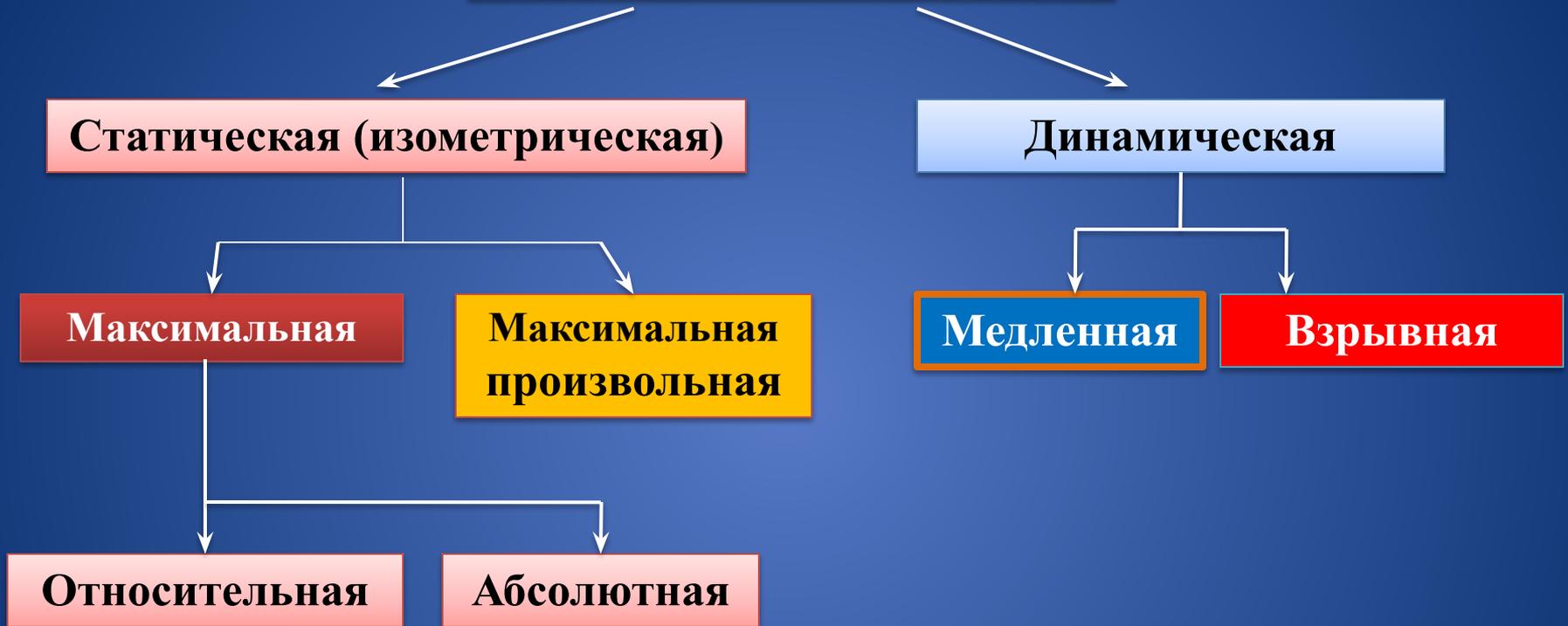


**Биохимические  
механизмы развития  
скоростно-силовых  
качеств и выносливости  
спортсменов**

***Сила*** - способность мышцы преодолевать или противодействовать внешним силам, которые действуют на организм за счёт мышечного напряжения (сила тяжести, трения, инерции, сопротивления).

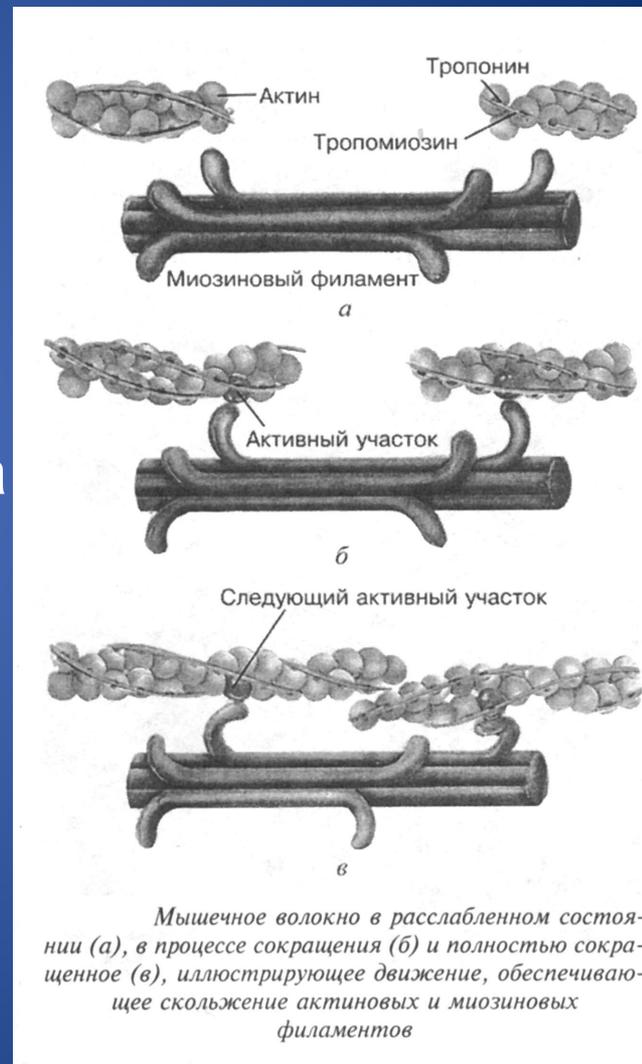
**Сила** - способность организма развивать максимальные мышечные напряжения для преодоления сил сопротивления соперника, спортивного снаряда или внутренних сопротивлений

## Виды мышечной силы



**Рисунок 1 – Виды мышечной силы**

Биохимической основой силы мышц и организма в целом является увеличение в процессе тренировки содержания сократительных белков и АТФ-азной активности миозина, развитие анаэробных систем ресинтеза АТФ преимущественно за счет креатинфосфатного механизма.



**В зависимости от характера изменения длины различают два режима мышечного сокращения**

- 1. Преодолевающий** – мышца при сокращении укорачивается. В том случае, когда сила мышцы больше внешней нагрузки.
- 2. Уступающий** – мышца удлиняется. В том случае, когда сила мышцы меньше внешней нагрузки.

**Доминанта посылает в мышцы мощный поток импульсов, который обеспечивает**

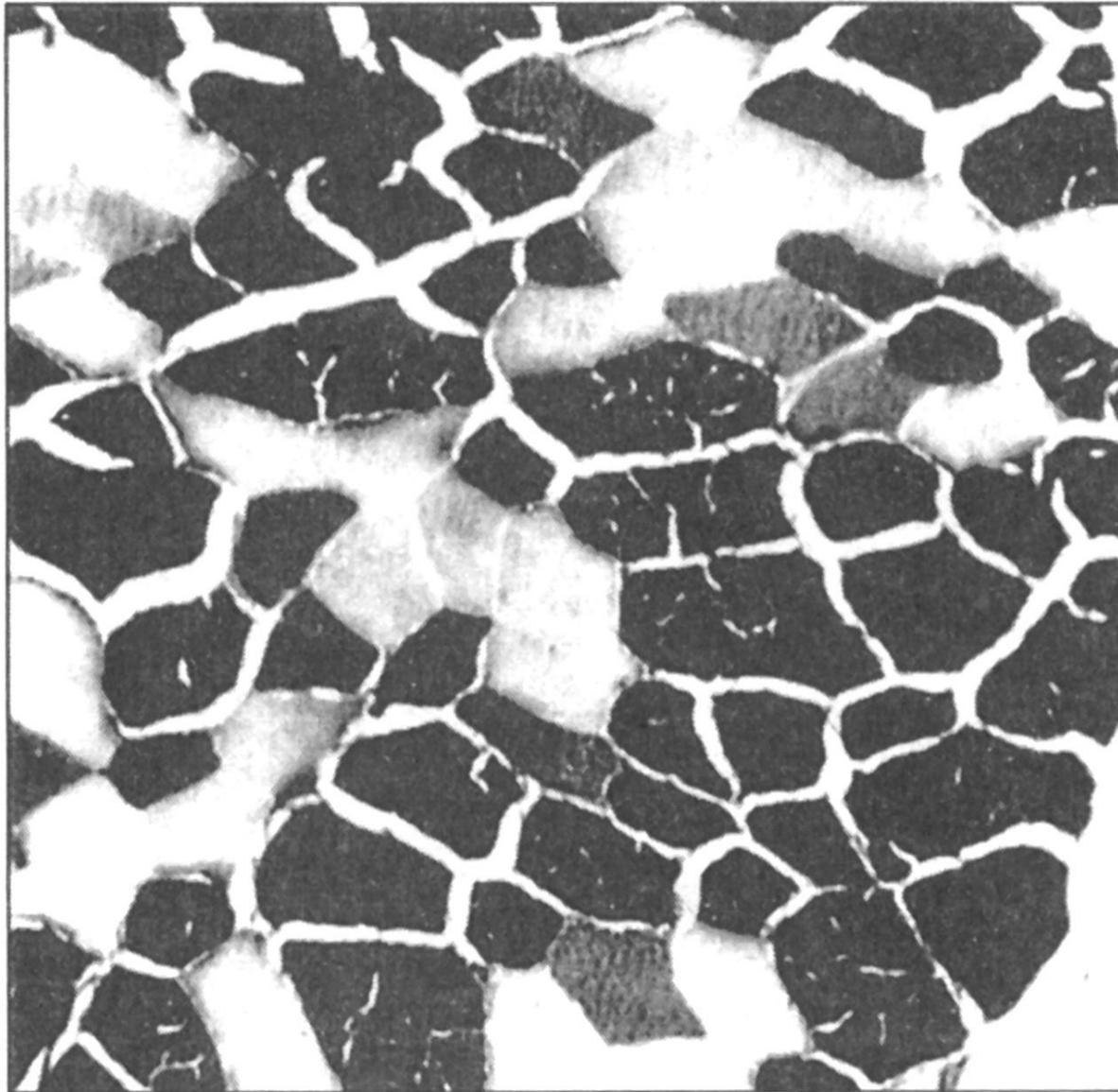
- Вовлечение в работу всех двигательных единиц мышцы;**
- Синхронное сокращение всех работающих двигательных единиц;**
- Двигательные единицы сокращаются в режиме гладкого тетануса.**

## *Факторы, определяющие мышечную силу*

- 1. Центральные-нервные (координационные):**
  - a) Внутримышечная координация;**
  - b) Межмышечная координация;**
  - c) Аутогенное торможение мотонейронов.**

## **2. Периферические (мышечные):**

- a) Поперечник мышечного волокна;**
- b) Композиция мышцы;**
- c) Длина рычага, угол приложения силы (суставной угол);**
- d) Длина мышцы.**



*МС и БС мышечные волокна.*

# Виды гипертрофии

1) *Миофибриллярная* – связана с увеличением числа и объема миофибрилл (количество актина и миозина увеличивается в 2 раза). К ней предрасположены быстрые гликолитические мышечные волокна (тип II-B). Приводит к значительному увеличению силы мышцы.

2) *Саркоплазматическая* – связана преимущественно с увеличением саркоплазмы и увеличением **капиллярной сети** (увеличивается количество митохондрий, гликогена, КрФ, миоглобина). К ней предрасположены медленные (**красные**) мышечные волокна и быстрые окислительно-гликолитические (тип II-A). Значительного прироста силы не даёт, но повышает выносливость мышцы.

## **Большую роль в развитии миофибриллярной гипертрофии играют**

- 1) Питание (2-3 г белка на 1кг массы тела);**
- 2) Состояние ЖКТ;**
- 3) Состояние эндокринной системы (гипофиз, щитовидная железа, поджелудочная, надпочечники, половые железы).**

# Роль гормонов в развитии миофибриллярной гипертрофии

- *Кортизол* – во время работы расщепляет сократительные белки с высвобождением энергии;
- *Инсулин* – способствует проникновению аминокислот в мышечные волокна;
- *Тестостерон, соматотропный гормон, тироксин* – синтезируют новые сократительные белки из аминокислот.

- **Быстрота** определяется способностью организма выполнять физические упражнения с максимальной частотой движений и обеспечивать наивысшую скорость перемещения тела или его частей в пространстве.
- Биохимической основой быстроты мышц является максимальное развитие в процессе тренировки
  - содержания сократительных белков и АТФ-азной активности миозина,
  - развитие анаэробных систем ресинтеза АТФ - креатинфосфатного механизма и гликолиза.

# Формы проявления быстроты

**1. Быстрота двигательной реакции** определяется временем реагирования на раздражитель. Различают **простую** и **сложную двигательную реакции**.

Двигательная реакция зависит от:

- a) Скорости возбуждения рецепторов сенсорных систем;
- b) Скорости передачи возбуждения в ЦНС;
- c) Скорости обработки информации в ЦНС;**
- d) Скорости проведения возбуждения от ЦНС к мышце;
- e) Скорости возбуждения и сокращения мышц.

**2. *Быстрота одиночного движения***  
определяется скоростью  
сокращения и расслабления  
мышцы.

**3. *Темп (частота) движений.***

## **Факторы, влияющие на темп и быстроту одиначного движения**

- а) Подвижность нервных процессов.**
- б) Лабильность нейронов.**
- с) Тип ВНД.**
- д) Композиция мышц.**
- е) Уровень владения техникой  
упражнения.**
- ф) Гибкость и растяжимость связочного  
аппарата.**

**4. *Стартовое ускорение.* На 80% генетическое качество, связано со скоростно-силовыми качествами, подвижностью нервных процессов и анаэробной мощностью.**

**5. *Скоростная выносливость* .Зависит от:**

- a) Ёмкости фосфагенной системы энергообеспечения;**
- b) Анаэробной мощности.**



**Рисунок 2 - Структура скоростно-силовых качеств**

***Силовой компонент*** определяется **взрывной силой** — максимальное мышечное напряжение, осуществляемое за минимальное время.

Ее величина зависит:

- от способности мышцы быстро наращивать свое напряжения в начале движения (градиент силы). Эта способность определяется высокой частотой и синхронизацией импульсации мотонейронов в начале разряда.
- от динамической силы мышцы.

***Скоростной компонент* определяется:**

- **сократительными способностями мышц, которые зависят от композиции мышц.**
- **внутри- и межмышечной координацией.**

- **Выносливость** определяется способностью организма выполнять работу необходимой мощности (интенсивности) в течение определенного промежутка времени.

*Выносливость* – способность **преодолевать развивающееся утомление** без снижения работоспособности.

- Биохимической основой выносливости к длительной работе является
  - максимальное развитие в процессе тренировки аэробных ферментных систем энергообеспечения организма
  - значительное увеличение энергетических запасов, в первую очередь гликогена в печени и мышцах, фосфолипидов.

# Виды выносливости

## 1. Аэробная (общая)

## 2. Анаэробная (специальная):

- ✓ скоростная;
- ✓ скоростно-силовая;
- ✓ силовая.

***Аэробная выносливость*** – способность длительно выполнять глобальную работу без снижения её интенсивности, преимущественно с аэробным типом энергообеспечения

## Основные показатели аэробной выносливости

- 1) максимальная аэробная мощность — определяется величиной МПК.
- 2) максимальная аэробная ёмкость — определяется способностью длительно работать на уровне МПК.

# Значения ЧСС на уровне ПАНО

- ✓ У **высококвалифицированных** спортсменов, развивающих выносливость - **170-180** уд/мин. (75-90% от МПК).
- ✓ Спортсмены **массовых разрядов** - **150-160** уд/мин (50-70% от МПК, стаж занятий составляет 5-7 лет).
- ✓ **Нетренированные** (молодые люди до 30 лет) - **130-140** уд/мин;
- ✓ У подростков 9-10 лет - **175-180** уд/мин, а в 13-15 лет – до **160** уд/мин.



Рисунок 1 – Распределение нагрузки по видам воздействия на организм, у занимающихся ОФК

# Основные показатели аэробной выносливости

2) максимальная аэробная ёмкость —  
определяется способностью длительно  
работать на уровне МПК.

# Системы, определяющие уровень аэробной выносливости

1. Кислородтранспортная система (дыхание, кровь, ССС);
2. Система утилизации  $O_2$  (мышцы);
3. ЦНС;
4. ЖВС;
5. ВНС;
6. Терморегуляция.

## *Перестройки в эндокринной системе, повышающие аэробную выносливость*

- 1. Гипертрофия надпочечников (особенно коры надпочечников) в результате -**
  - усиливается выработка адреналина и кортикоидов (кортизола и альдостерона), которые улучшают обменные процессы (минеральный обмен при мышечной деятельности) и энергообразование.**
- 2. Повышается утилизация холестерина крови для образования гормонов надпочечников, что снижает риск развития атеросклероза сосудов.**

*Анаэробная выносливость* —  
способность длительно выполнять  
работу с анаэробным типом  
энергообеспечения.

Основной источник энергии – АТФ, КФ и  
углеводы.

# Основные показатели анаэробной выносливости

- 1. Максимальная анаэробная мощность* – зависит от запасов АТФ, КФ и гликогена в мышцах, а также от скорости их утилизации, которая определяется активностью гликолитических ферментов.
- 2. Максимальная анаэробная ёмкость* – определяется величиной  $O_2$ -долга.

## *Перестройки в деятельности организма, повышающие анаэробную выносливость*

- ▼ Снижение чувствительности органов и тканей (в первую очередь миокарда и гипоталамуса) к молочной кислоте.
- ▼ Повышение скорости вработывания КТС.
- ▼ Увеличение ПАНО и МПК (это замедляет накопление молочной кислоты в начале работы).
- ▼ Увеличение ёмкости буферных систем крови.
- ▼ Повышение способности организма превращать молочную кислоту в гликоген, глюкозу и белки. (тем самым обеспечивается нейтрализация молочной кислоты).
- ▼ Сглаживание проявления феномена «Лингарда».

**У тренированных спортсменов это явление сглаживается за счёт:**

- образования артерио-венозных шунтов, обеспечивающих кровообращение в обход капилляров мышц;**
- совершенствования рефлексорной регуляции тонуса стенок сосудов, в результате их просвет при натуживании сохраняется достаточно большим для движения крови.**

**СПАСИБО**

**ЗА ВНИМАНИЕ!!!**