

Задание:

1 - анализ материала презентации

2 – рукописный конспект на тему:
«Физиологическая характеристика
и резервы физических качеств»

3 – подготовка к контрольной по
данной теме

Тема: физиологическая характеристика и механизмы развития физических качеств

Общим механизмом развития всех физических качеств является механизм условного рефлекса

Этап предварительной подготовки:

Любые двигательные действия способствуют приросту всех физических качеств

Этап начальной спортивной специализации:

Приостанавливается прирост физических качеств

Этап спортивного совершенствования:

- прекращается прирост физических качеств
- могут возникать взаимоотрицательные влияния развития одних физических качеств на другие

Перенос ФК - явление большего или меньшего проявления данного ФК в другом движении.

Утрата ФК - возвращение их к исходному уровню в результате обратного развития морфологических и функциональных резервов организма.

Утрата быстроты, силы и выносливости находится в отношении примерно 1:3:6 к продолжительности тренировки, принятой за единицу времени (год, месяц).

Специфичность ФК – проявления разных ФК различны в разных видах спортивной деятельности

Основные физические качества

```
graph TD; A[Основные физические качества] --> B[сила]; A --> C[ловкость]; A --> D[выносливость]; A --> E[гибкость]; A --> F[быстрота];
```

сила

ЛОВКОСТЬ

быстрота

ВЫНОСЛИВОСТЬ

гибкость

Свойства: скоростно-силовые, силовая
выносливость ...

Физиологическая характеристика мышечной силы



Ю.В.Верхошанский: «силовые способности непосредственно **проявляются в величине рабочего усилия**, они **обеспечиваются целостной реакцией организма**, связанной с **мобилизацией психических качеств, функций мышечной, вегетативной гормональной и других его физиологических систем**».

Виды силы :

1. **Статический** (изометрический режим).
2. **Динамический** режим:
 - уступающие движения;
 - «взрывные» движения;
 - динамическая «медленная» сила.

Сила в статическом режиме характеризуется двумя показателями:

- **Максимальная сила мышц при их вызванном тетаническом сокращении (МС).**
- **Максимальная произвольная сила мышц при волевом усилии спортсмена (МПС).**

$$\text{МПС} < \text{МС}.$$

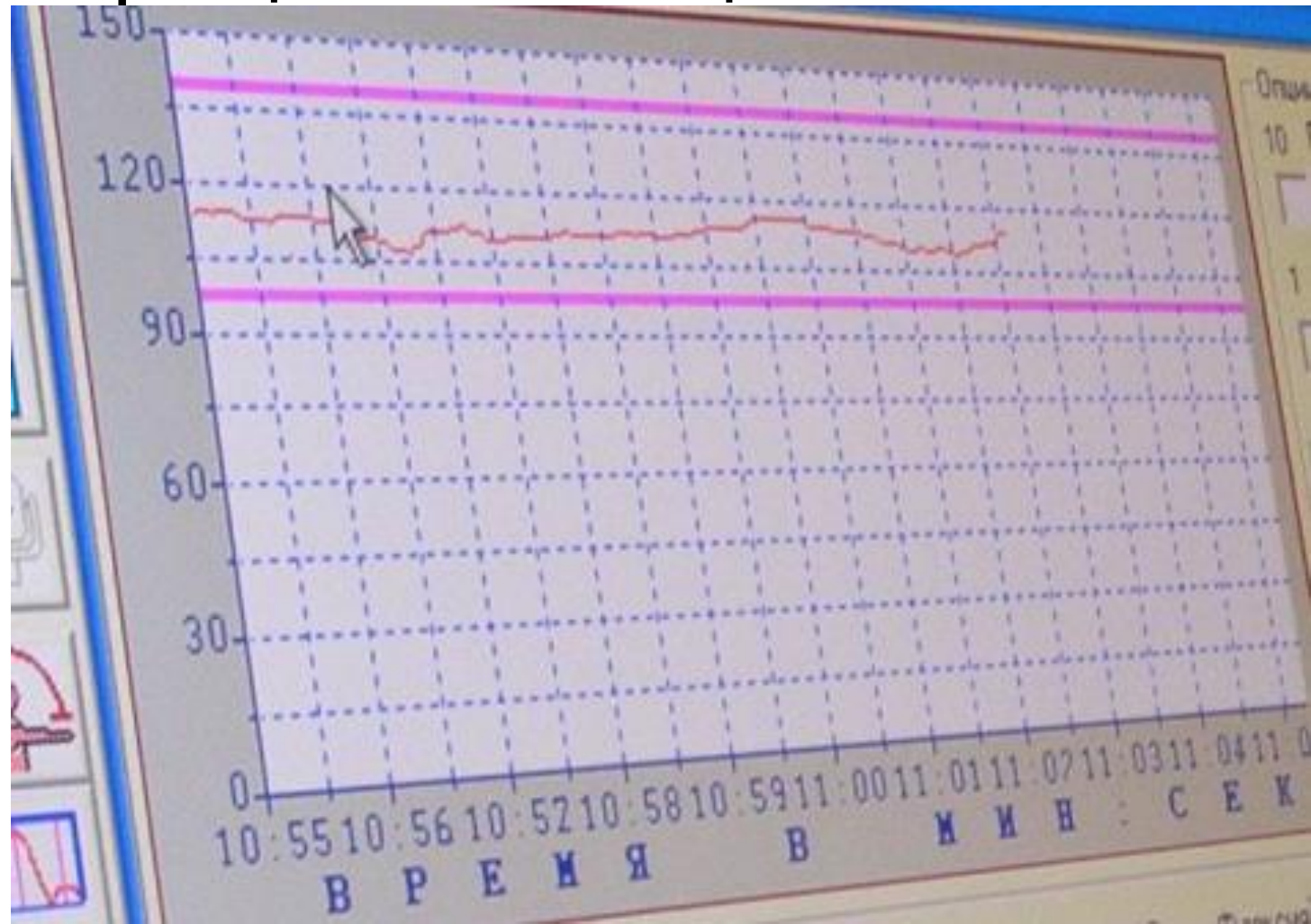
Силовой дефицит (СД) показывает совершенство управления мышечным аппаратом со стороны ЦНС :

$$\text{СД} = \text{МС} - \text{МПС}.$$

• **Динамометрия** – метод измерения силы, развиваемой мышцей или группой мышц.



динамография – метод исследования мышечной деятельности, основанный на графической регистрации силы и скорости сокращения мышц



Резервы силы

гормональные

- Выработка соответствующих гормонов

нейрональные

- Увеличение числа активных ДЕ и частоты их импульсов
- Синхронизация ДЕ во времени и способность включать тах их количество в работу
- Улучшение иннервации мышц

мышечные

- Гипертрофия
- Увеличение числа и объема митохондрий
- Улучшение окислительных процессов
- Повышение возбудимости мышц
- Увеличение тонуса / контракции мышц

расположение
актиновых и
миозиновых
нитей

соотношение
быстрых и
медленных волокон
поперечное сечение
миофибрилл

генетика

гормоны :
тестостерон
соматотропные

активность ферментов

синтез белка и
аминокислот

число миофибрилл

межмышечная
координация:
- координация
агонистов
- выключение
антагонистов

**Сила =
число
замкнутых
мостиков**

энергия:
АТФ + АТФ-аза
КрФ + КрФ-киназа
глюкоза +

нарушение ^{глюкокиназа}упорядоченного
расположения миофибрилл

активность сателлитов

лейкоцитоз | микротравмы

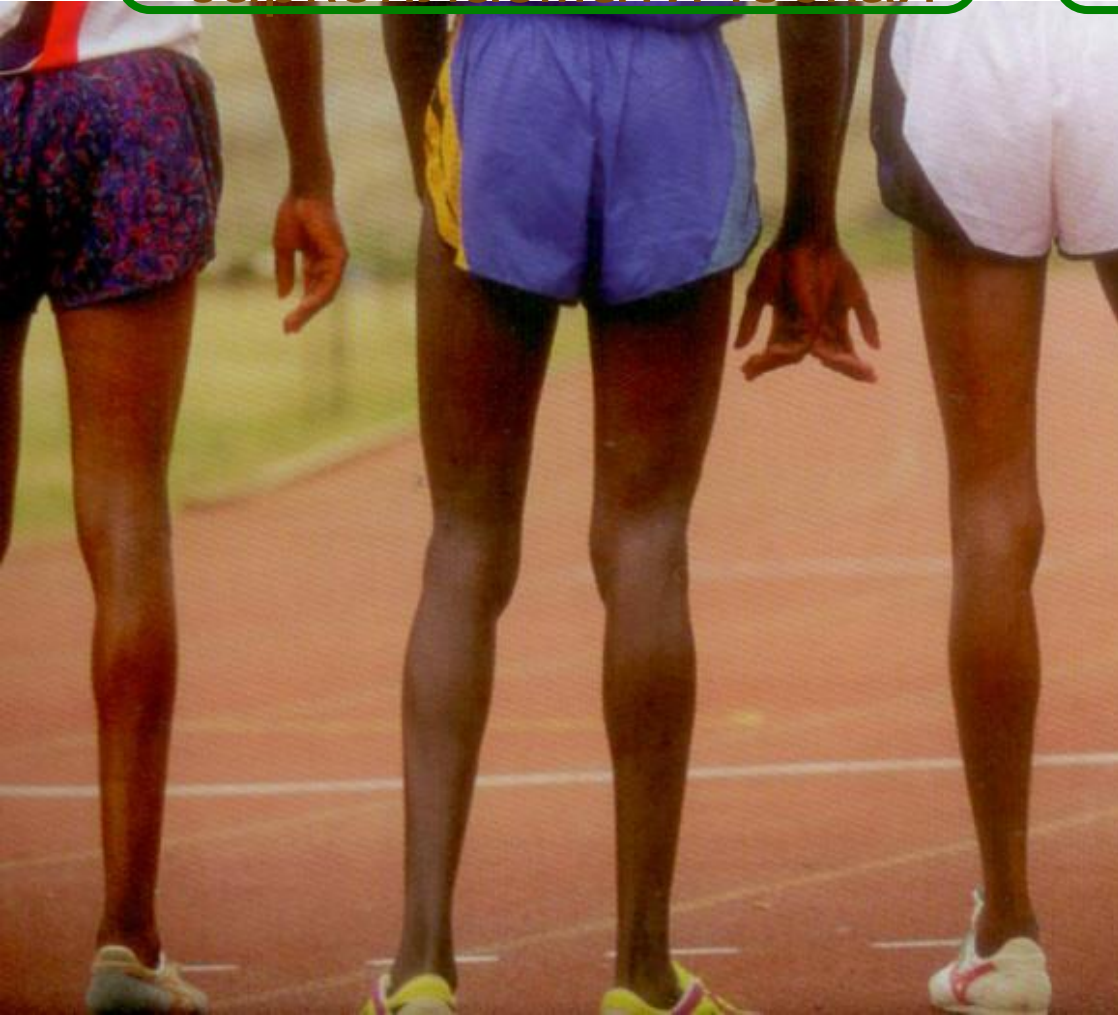
распад митохондрий

внутримышечная
координация:
- число и
- частота импульсов и
- их синхронизация

Физиологическая гипертрофия – это увеличение поперечника мышцы

- тип гипертрофии –
саркоплазматическая

- тип гипертрофии –
миофибриллярная



Силовая тренировка

- не изменяет соотношения медленных и быстрых мышечных волокон в тренируемых мышцах.
- увеличивает процент быстрых гликолитических волокон и уменьшает процент быстрых окислительно-гликолитических волокон.

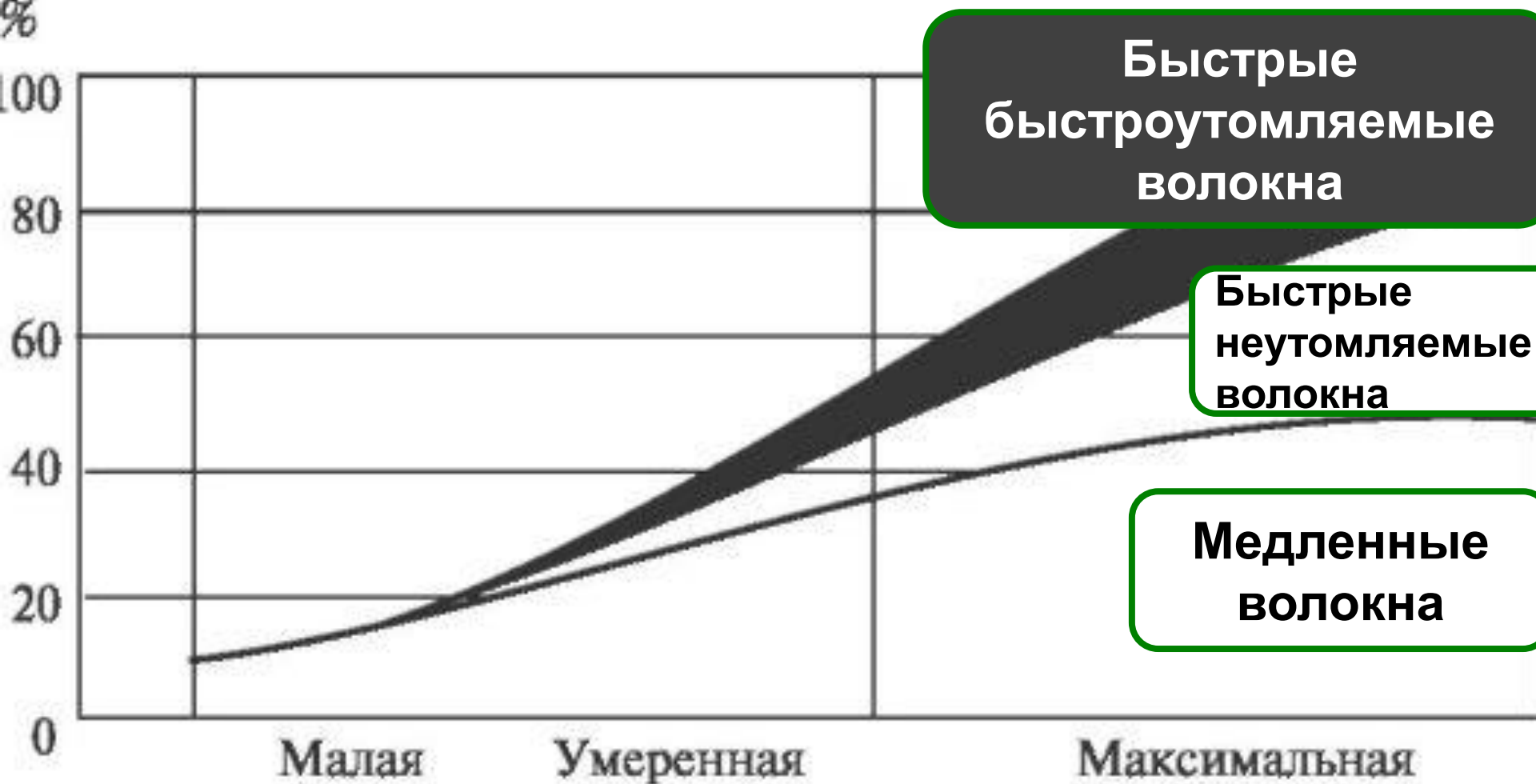
Классификация методов для развития силы на основании **режима** мышечного сокращения:

- ✓ **Изометрический** – упражнение, когда длина мышцы не изменяется.
- ✓ **Изокинетический** – упражнение с постоянной скоростью движения.
- ✓ **Изотонический** – упражнение с постоянным напряжением мышц. Нет полного сокращения и полного расслабления.
- ✓ **Концентрический** – упражнения в преодолевающем режиме.
- ✓ **Эксцентрический** – упражнения в уступающем режиме.

Классификация методов по развития силы на основании ***величины нагрузки***:

- **Сверхмаксимальный** – нагрузка выше индивидуального максимума - $>100\%$.
- **Максимальный** - нагрузка составляет 95-100% индивидуального максимума
- **Субмаксимальный** – нагрузка в диапазоне 70-95% от максимума.
- **Средний** – нагрузка в диапазоне 40-70% от максимума.
- **Незначительный** - нагрузка до 40% от максимума.

- Количество повторений в упражнении, подходов, серий имеют бесконечное множество сочетаний.
- Эти сочетания должны формировать адаптации в спортспецифической функциональной системе.
- Отдельно выделяют статодинамический и ударный методы развития силы



Вовлечение в работу мышечных волокон разного типа в зависимости от интенсивности работы.

По оси абсцисс - **ВЕЛИЧИНА ОТЯГОЩЕНИЙ**;

по оси ординат - **КОЛИЧЕСТВО МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН**.

Метод максимальных усилий.

- одновременное включение наибольшего количества ДЕ,
- максимальная частота импульсации мотонейронов,
- синхронизация различных ДЕ,
- концентрация усилия волевым напряжением.

Метод повторных усилий.

- выполняется большой объем работы,
- наблюдаются необходимые сдвиги в обмене веществ (гипертрофия),
- меньшее натуживание и уменьшение травм,

НО:

- невыгоден в энергетическом отношении,
- последние попытки выполняются при сниженной возбудимости ЦНС.

Изометрический метод.

- Возможность регуляции и оптимального поддержания заданной силы,
- Адаптация мышц к максимальным силовым напряжениям.

НО:

Через 6-8 недель стабилизируется максимальная сила, появляется скованность мышц и снижается их эластичность.

Уступающий метод.

- Использование супермаксимальных отягощений.
- Эффективный метод развития максимальной силы, т.к. при нем развивается сила больше максимально доступной.

Н-р: упражнения «ударного» типа: прыжок в яму с последующим выпрыгиванием.

Основа - безусловный рефлекс: быстро растянута мышца при сокращении проявляет значительно большее усилие, чем в движении без предварительного растяжения.

Дозировка нагрузки и количество повторений упражнений для развития качеств

качества	Дозировка		
	<i>% от МПС</i>	<i>Число повторений</i>	<i>Число подходов</i>
Выносливость	25-50	> 40	5
Силовая выносливость	50-80	10	4
Максимальная сила	80-100	1-6	3

Физиологическая характеристика и основы развития скоростно- силовых способностей.

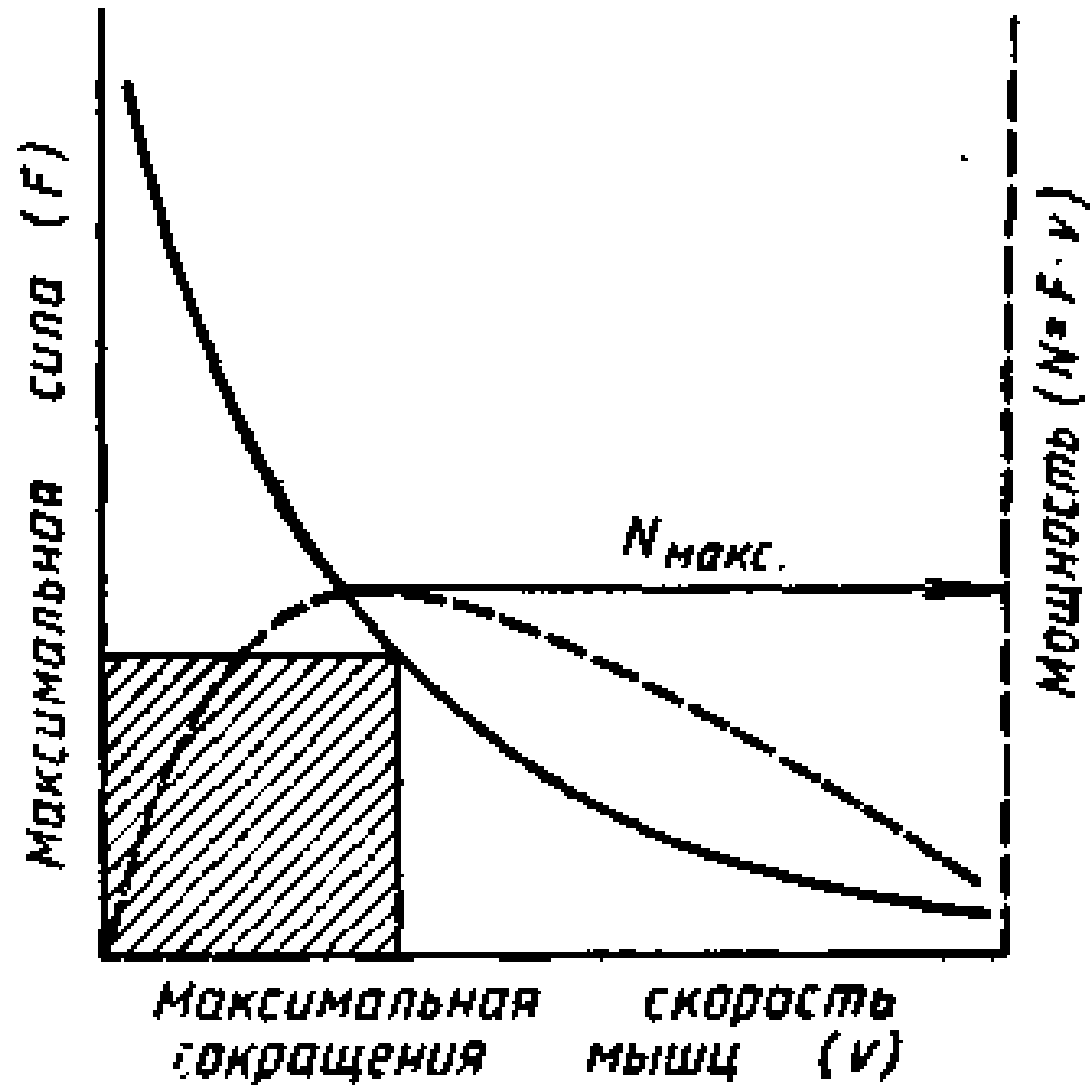


Скоростно-силовые – это движения, в которых спортсмен, при максимальном волевом усилии, стремится проявить максимально возможную силу и скорость сокращения мышц.

- **Одиночные** – подъем штанги, прыжки, метания.
- **Циклические** – бег на короткие дистанции, езда велосипедиста-спринтера, ускорение хоккеиста или футболиста во время игры.

Соотношение сила-скорость мышечного сокращения.

- Сила и скорость движения находятся в обратной зависимости: чем больше проявляемая сила, тем меньше скорость его выполнения.



Факторы, определяющие эффективность скоростно-силовых движений:

1. Физиологический поперечник мышц.
2. Внутримышечная координация.
3. Межмышечная координация.
4. Скорость биохимических реакций в мышцах.

Процент быстрых мышечных волокон икроножной мышцы у легкоатлетов и у нетренированных мужчин (Д. Костилл и др.)

специализация	средний %	% min-max
Спринт	76,0	79,0- 73,0
Прыжки в длину	53,3	56,0-50,7
Метания	62,3	87,0-48,0
Бег средние дистанции	48,1	59,5-30,6
нетренированные мужчины	47,4	62,0-26,8

Развитие скоростно-силовых качеств.

- Применение упражнений локального и глобального характера повторным методом от 1 до 10 повторений с max интенсивностью.
- Изометрические упражнения с кратковременными max напряжениями в специфических углах.
- Выполнение специальных региональных и глобальных упражнений.

Для контроля совершенствования скоростно-силовых качеств используют **методы:**

- определения возбудимости нервно-мышечного аппарата;
- определения латентного времени напряжения и расслабления мышц;
- оценки мышечного тонуса - *миотонометрия*;
- оценки силовых возможностей различных мышц - *динамометрия*;
- оценки взрывной силы - *динамография*

Быстрота –

- способность в определённых специфических условиях **мгновенно реагировать с высокой скоростью** движений на тот или иной раздражитель, выполнять движения **при отсутствии значительного внешнего сопротивления, сложной координации работы мышц в минимальный для данных условий отрезок времени и не требующих больших энергозатрат**

или

- *способность выполнять двигательные действия в минимальное для данных условий время, без снижения эффективности техники, выполняемого двигательного действия*

Проявление быстроты зависит от
состояния ЦНС и
периферического нервно-
мышечного аппарата.

межмышечная координация:
- координация агонистов
- выключение антагонистов

элементарные формы быстроты:

- ✓ быстрота простой двигательной реакции
- ✓ частота ненагруженных движений
- ✓ быстрота одиночного движения

соотношение быстрых и медленных волокон

быстрота

энергия:

АТФ + АТФ-аза

КрФ + КрФ-киназа

глюкоза + глюкокиназа

внутримышечная координация:

- число и
- частота импульсов и
- их синхронизация

Элементарные формы быстроты

Быстрота двигательной реакции – минимальное время от подачи сигнала до начала движения.

Простая двиг. реакция – ответное действие на известный, но внезапно возникающий сигнал

Сложная двиг. реакция – это ответное действие на несколько появляющихся сигналов.

Быстрота одиночного движения – перемещение отдельного звена тела на заданное расстояние с минимальной затратой времени.

Быстрота целостного движения – максимальное количество движений за определенное время (частота / темп движения)

Развитие быстроты спортсмена тесно связано с развитием способности мышц к расслаблению, что определяется эластичностью мышц и их способностью к быстрому расслаблению.

Классификация по **Burke et al, 1971**

Величина мотонейрона

Кол-во мышечных волокон

Скорость распространения возбуждения

Время сокращения

Максимальная сила

Скорость сокращения

Лабильность волокон

Утомляемость

Обмен веществ

Кровоснабжение

Паттерн разрядки

Преобладающая функция

Быстрые

большая

большое

высокая

недлительное

высокая

высокая

высокая

быстрая

анаэробный

низкое

групповая

быстрые движения

Медленные

малая

малое

низкая

длительное

низкая

низкая

низкая

малая

аэробный

хорошее

непрерывная

поддержание позы

Методические правила воспитания быстроты:

- ✓ Упражнения должны быть **освоены**
- ✓ **Максимальная** скорость выполнения упражнения
- ✓ Время выполнения **до 10** секунд
- ✓ Количество повторений - пока **не снизится** скорость очередного повторения упражнения
- ✓ Интервалы отдыха между повторениями - **до полного** восстановления
- ✓ **Активный аэробный** отдых.

Методы воспитания быстроты

- ✓ Повторный
- ✓ Метод ускорения с места или с хода
- ✓ Переменный
- ✓ Игровой
- ✓ Соревновательный
- ✓ Метод круговой тренировки

ВЫНОСЛИВОСТЬ — это способность организма совершать работу заданной мощности в течение длительного времени в условиях существенных сдвигов во внутренней среде без снижения ее эффективности

Выносливость зависит от

резервов
энергетических
веществ и
возможностей их
использования

анаэробных и
аэробных
возможностей
организма

соотношения
быстрых и
медленных ДЭ в
мышцах

координации работы
двигательного аппарата
и вегетативных систем

мощности механизмов,
обеспечивающих
постоянство внутренней
среды организма

РАЗЛИЧАЮТ ВЫНОСЛИВОСТЬ:

- ✓ Статическую и динамическую.
- ✓ Локальную и глобальную.
- ✓ Анаэробную и аэробную.

Выносливость:

общая - способность
продолжительное время
выполнять работу, вовлекающую
многие мышечные группы
и

специальная - эффективное
выполнение специфической
работы в течение времени,
обусловленного требованиями
избранного вида спорта

Общая выносливость зависит от систем, обеспечивающих *утилизацию* O₂

РЕЗЕРВЫ системы

утилизации O₂:

- ↑ размера митохондрий
- ↑ плотности капиллярного русла
- ↑ количества энергетических субстратов
- ↑ миоглобина
- ↑ активности окислительных ферментов

РЕЗЕРВЫ ДС

- ↑ МПК
- ↑ количество капилляров в легких
- ↑ максимальной емкости легких
- ↑ мощность и выносливость дыхательных мышц

РЕЗЕРВЫ ССС:

- ↓ ЧСС, АД в покое
- ↓ периферической резистентности сосудов
- ↑ дилатационной способности миокарда / дилатация желудочков
- ↑ сократительной способности миокарда / гипертрофия желудочков

РЕЗЕРВЫ системы крови:

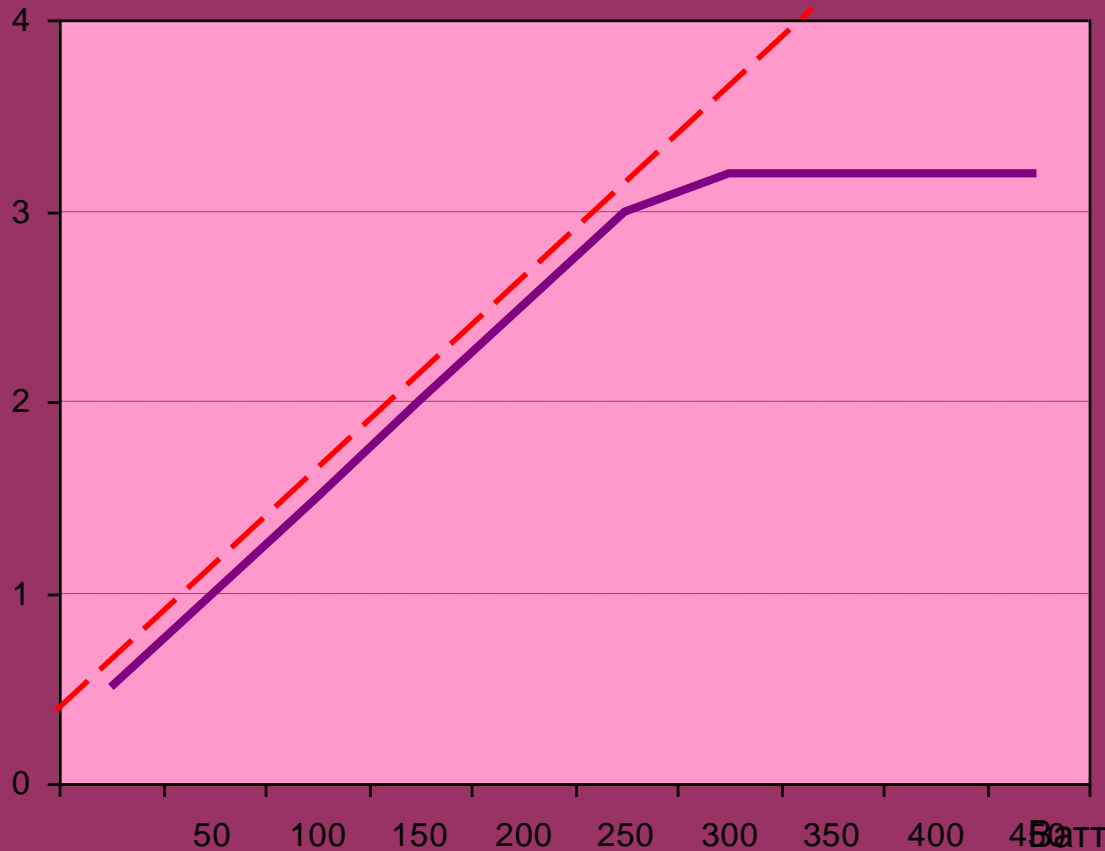
- ↑ объема плазмы крови
- ↑ эритроцитарной массы
- ↑ объема крови
- эффективное перераспределение крови

максимальное потребление кислорода - МПК

- наибольшая для данного человека скорость потребления O_2 во время работы с участием большой мышечной массы более 50% всей массы тела

Выполнение работы более 1 минуты возможно только при **достаточном и постоянном поступлении O_2** в легкие и его **транспорта к местам утилизации**

Потребление O_2 , л/мин



сплошная линия
уровень МПК

пунктирная —
мощность работы

- *чем выше
мощность работы,
тем больше
скорость
потребления O_2*

МПК абсолютное

- выражается в л/мин

- в покое $\text{ПО}_2 = 0,2-0,3$ л/мин
- при нагрузке
МПК = 3-7 л/мин

МПК относительное

- выражается в мл/кг·мин

- в покое ПО_2 до 2,8-4,5 мл/мин/кг
- при нагрузке
МПК до 85 мл/мин/кг

МПК определяется производительностью процессов:

- абсорбция O_2 из внешней среды (*ДС*)

- транспортом O_2 кровью от легких к тканям, особенно к рабочим мышцам (*кровеносная система*)

- утилизацией O_2 тканями, особенно рабочими мышцами (*внутриклеточные факторы*)

Абсолютные, относительные величины МПК (П. Астранд, 1980)

Вид спорта	л/мин	мл/мин/кг
Лыжные гонки	6,5	85,1
Марафонский бег	5,3	83,0
Бег 5 000-10 000 м	5,5	79,8
Конькобежный спорт 5 000- 10 000 м	5,4	73,2
Шоссейные велогонки	5,4	73,0
Спортивная ходьба	5,0	72,1
Плавание	5,6	70,2
Каное, байдарка	5,0	68,1
Академическая гребля	5,9	67,0
Бег 200-400 м	4,7	66,5
Конькобежный спорт 500-1 000 м	5,2	65,7
Баскетбол	4,9	60,5
Футбол	4,3	59,0
Борьба	4,7	53,8
Тяжелая атлетика	4,1	53,5
Гимнастика	3,5	52,1
Не занимающиеся спортом	3,5	43,5

ВИДЫ специальной ВЫНОСЛИВОСТИ:

- ✓ Статическая.
- ✓ Силовая.
- ✓ Скоростная.
- ✓ Скоростно-силовая.

- Статическая выносливость - способность нервных центров и работающих мышц поддерживать непрерывную активность в анаэробных условиях.
- Силовая переносимость нервной системы и двигательного аппарата состояния недостаточного поступления O_2 .
- Скоростная - устойчивость нервных центров к высокому темпу их активности, зависит от быстрого восстановления АТФ за счет КрФ и реакций гликолиза.

ПРИНЦИПЫ ТРЕНИРОВКИ ВЫНОСЛИВОСТИ

- ✓ 1. Выполнение основного объема специфической работы в подготовительном периоде на уровне анаэробного порога;
- ✓ 2. Специализированное повышение сократительных и окислительных свойств мышц, преимущественно привлекаемых к работе;
- ✓ 3. Согласованное совершенствование мышечной и вегетативных функций.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ РАЗВИТИИ ВЫНОСЛИВОСТИ:



- ✓ Повышается устойчивость к утомлению двигательных нервных центров коры больших полушарий;
- ✓ Повышаются функциональные возможности двигательного аппарата;
- ✓ Оптимизируется деятельность сердечно-сосудистой системы;
- ✓ Повышаются функциональные возможности дыхательной системы;
- ✓ Совершенствуются деятельность систем, связанных с энергопродукцией.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ

- ✓ Биоэнергетические механизмы работоспособности;
- ✓ Механизмы совершенствования «функциональной устойчивости» - эффективное выполнение работы в условиях сдвигов гомеостаза;
- ✓ Механизмы развития функциональной экономизации и эффективности.



Методы тренировки для повышения аэробных возможностей спортсмена.

Основные критерии, определяющие действие нагрузок:

- ✓ Интенсивность упражнения (скорость);
- ✓ Продолжительность (длина дистанции);
- ✓ Число повторений;
- ✓ Продолжительность интервала отдыха;
- ✓ Характер отдыха.

Используются следующие методы тренировки: **равномерный, переменный, повторный.**

Равномерный метод

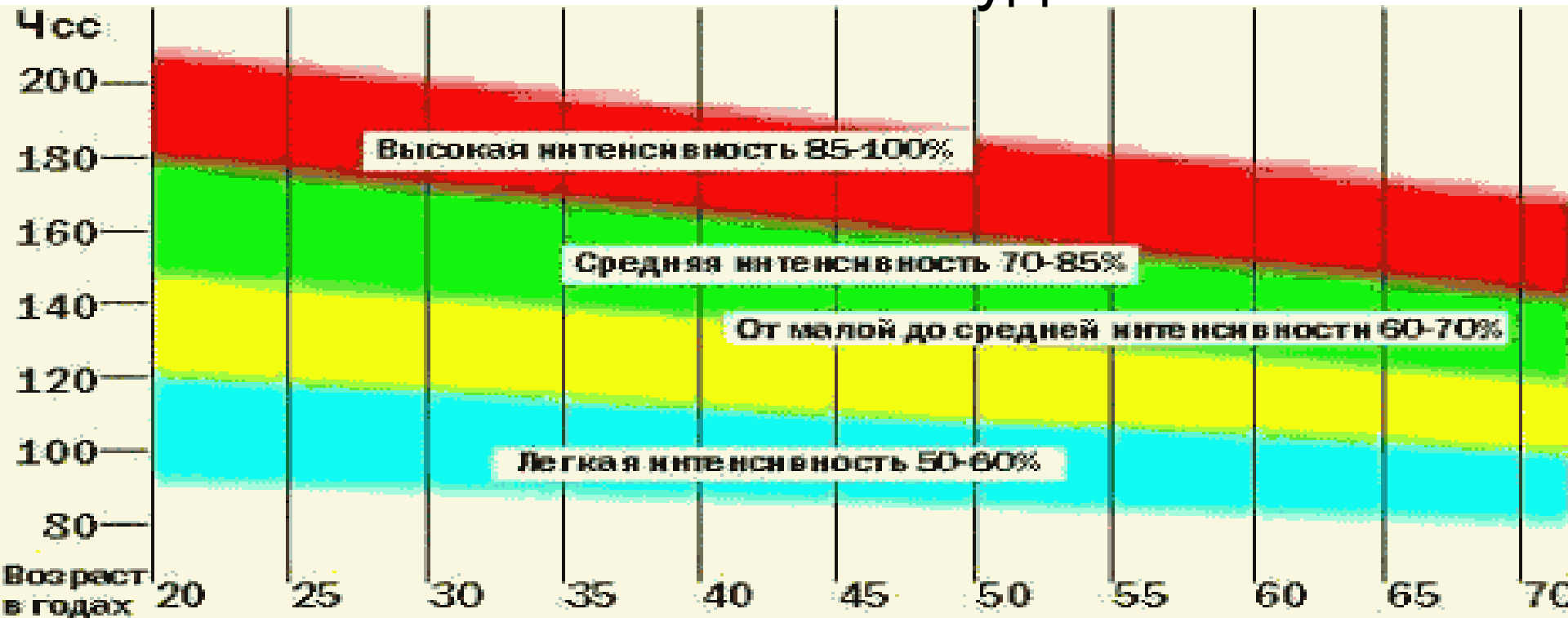
4 зоны нагрузок:

- 1 зона – ЧСС до 134-136 уд/мин.
- 2 зона – 136-158 уд/мин.
- 3 зона – 158-186 уд/мин.

ПАНО (порог анаэробного обмена)

МПК

- 4 зона – ЧСС свыше 187 уд/мин.



ОСОБЕННОСТИ ВЫНОСЛИВОГО ОРГАНИЗМА

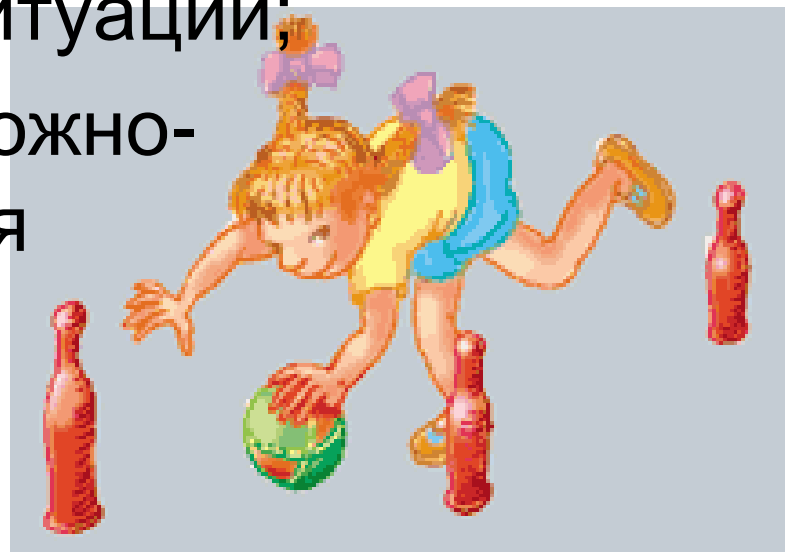
Способность

- ✓ работать с меньшей затратой энергии - более экономично;
- ✓ к более широкой мобилизации всех функций;
- ✓ продолжать работу при значительных отклонениях гомеостаза.

Ловкость - способность овладевать новыми движениями и быстро перестраивать двигательную деятельность в соответствии с требованиями меняющейся обстановки.

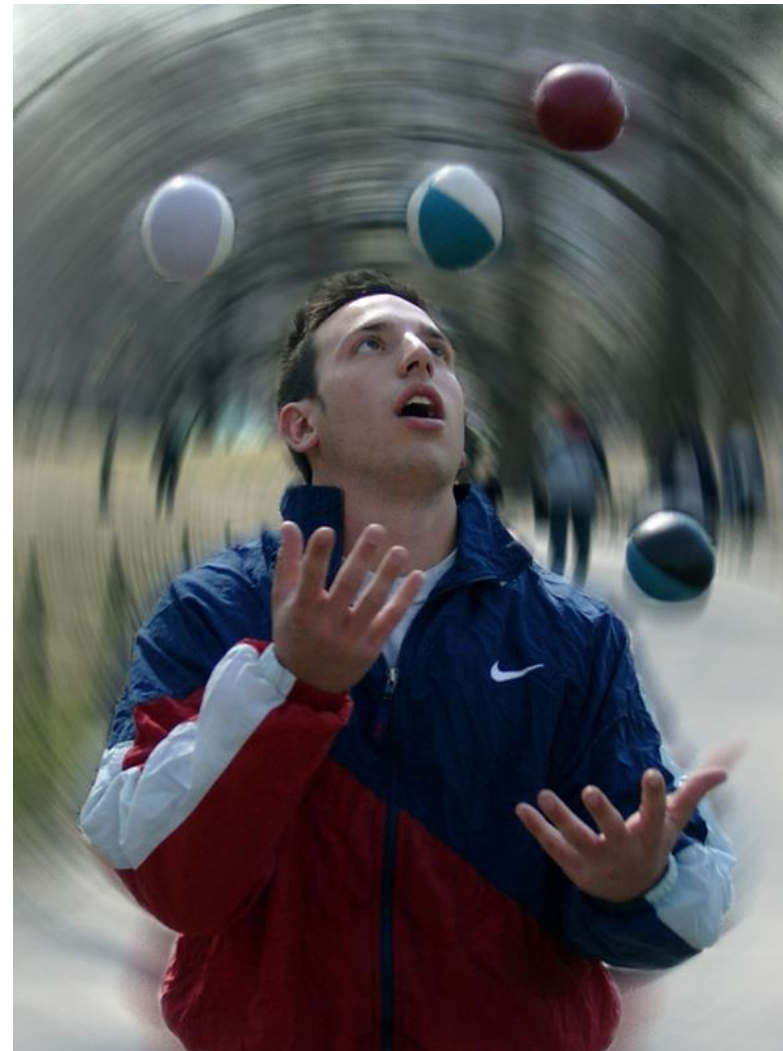
Проявлением ловкости считают:

- Способность создавать новые двигательные акты и навыки;
- Быстро переключаться с одного движения на другое при изменении ситуации;
- Способность выполнять сложно-координационные движения



Измерителями ловкости являются:

- ✓ координационная сложность движения;
- ✓ точность его выполнения (точность пространственных, временных силовых характеристик движения);
- ✓ высокая экономичность движений (КПД);
- ✓ время выполнения движений (время, необходимое для овладения движением, или время от момента изменения обстановки до ответного движения).



Физиологическими основами ловкости являются:

запас
двигательных
навыков

быстрота и
точность сложных
двигательных
реакций

совершенствование
функций двигательного
анализатора (точность
ощущений и восприятие
собственных движений)

Основами развития ловкости являются следующие процессы:

- ✓ овладение новыми движениями позволяет увеличить запас двигательных навыков;
- ✓ повышение координационной сложности осваиваемых движений с учетом точности, согласования движений, реакции на изменение двигательной обстановки в процессе ОФП и СФП;
- ✓ тренировка быстрой и полной восстанавливаемости;
- ✓ тренировка чувства пространства - дифференцировочное торможение, чувства времени.

Гибкость - способность выполнять движения с максимальной амплитудой движений



Виды гибкости

Активная -
проявляется в
амплитуде движений
за счет мышц,
обеспечивающих
движения в суставе.

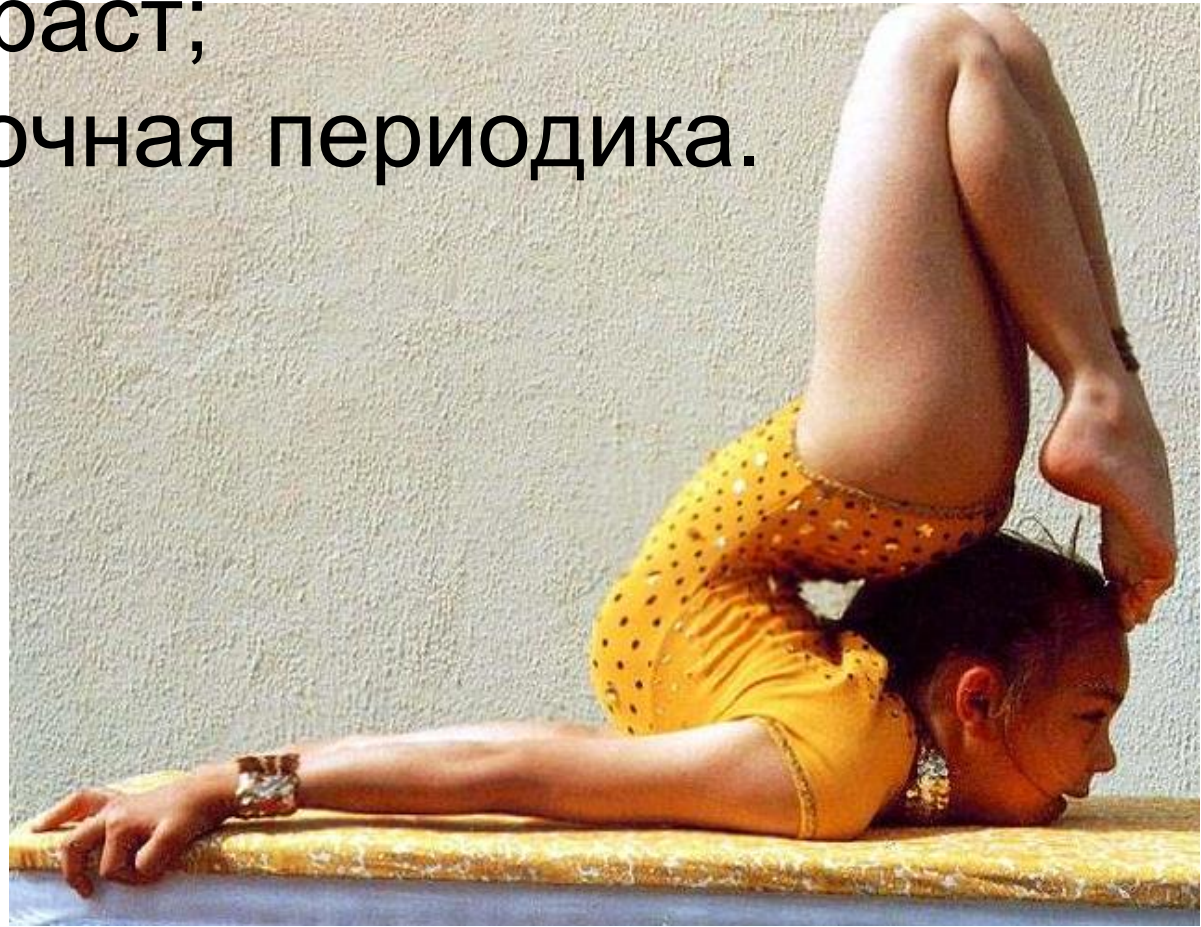


Пассивная -
проявляется в
повышении
амплитуды
движений за счет
внешних сил.





- ✓ эластичность мышц, связок;
- ✓ снижение возбудимости растягиваемых мышц;
- ✓ температура воздуха;
- ✓ возраст;
- ✓ суточная периодика.



В «Словаре физиологических терминов»

- координация движений есть согласование деятельности различных мышечных групп при осуществлении двигательного акта.

- Координационные способности выполняют функцию управления движениями, состоящую в согласовании и упорядочении разнообразных двигательных действий и элементов звеньев тела в единое целое, соответственно поставленной двигательной задаче.

Успешность спортивного совершенствования в любом виде спорта зависит от уровня развития координационных способностей:

- ✓ к проявлению реакции после действия раздражителя
- ✓ кинестетическая
- ✓ к сохранению равновесия
- ✓ к переключению (согласованию разнонаправленных движений).
- ✓ к управлению темпо-ритмической структурой.
- ✓ к ориентации в пространстве.

Планирование тренировочного процесса

Компоненты тренировки

Тип мышечного сокращения

Объём нагрузки

Выбор и послед-ть упражнений

Периоды отдыха

Скорость повторения

Частота

Основные принципы

Увелич-е нагрузки

Непрерывность

Адаптация

Специфичность

Индивидуализация

Поддержание

Направленность

Локально-мышечная выносливость

экс:конц
1-3 сета x 15-20 ПМ
отдых 30-60 секунд
1:0:1
2-3 дня/нед

Гипертрофия

экс:изо:конц
4-6 сетов x 8-15 ПМ
отдых 1-2 минуты
2:1:2
3-5 дней/нед

Развитие силы

экс:изо:конц
3-5 сетов x 3-8 ПМ
отдых 3-5 минут
1:1:1
3-5 дней/нед

Мощность

экс:конц
3-5 сетов x 1-3 ПМ
отдых 5-8 минут
взрывной характер
4-6 дней/нед