



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Физиологические и биохимические основы физической культуры

2016

Иерархическая характеристика организма человека

Организм (греч.
Organon «орудие»)

самостоятельно существующая единица органического мира, реагирующую как единое целое на различные изменения внешней среды

**Обмен веществ
(метаболизм)**

Гомеостаз

осуществляет свою жизнедеятельность при единстве взаимодействия субмолекулярных, молекулярных и субклеточных структур, клеток, мембран, органов,

**Внутренняя среда
организма**

Органы и системы

- Органы пищеварения
 - ротовая полость, желудок, 12-перстная кишка, тонкий и толстый кишечник.
- Органы выделения
 - желудочно-кишечный тракт, легкие, почки, потовые, сальные, слезные железы.
- Опорно-двигательный аппарат
 - кости, их соединения и мышцы.
- Система терморегуляции, состоящая из физических механизмов теплоотдачи
 - теплопроводения, теплоизлучения и испарения

Внутренняя среда организма

- кровь, лимфа и тканевая жидкость, в которой существуют клетки

Основным механизмом поддержания постоянства внутренней среды организма является саморегуляция функций или гомеостаз

- регулируемое постоянство внутренней среды

Механизмы регулирования функций организма


Гуморальны
й


Нервный

Кровь – жидкая ткань организма

- течет по замкнутой системе сосудов и составляет около 7% от веса тела

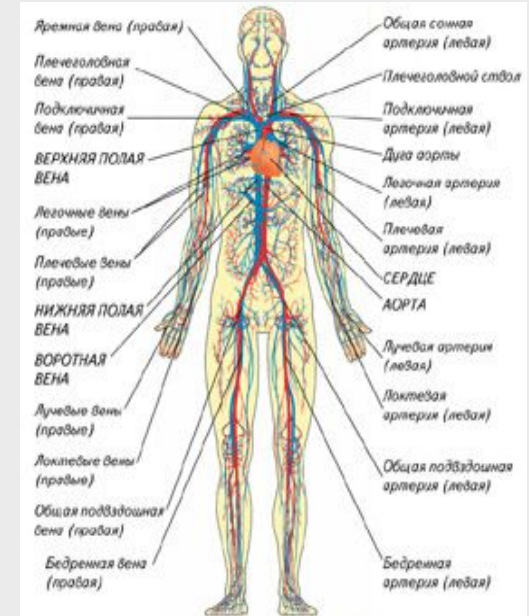
Состав крови

Кровь

Плазма -

Межклеточное вещество

Форменные
элементы –
клетки

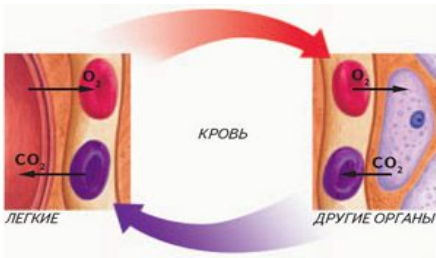


форменны е элементы

эритроциты

•Функция

- транспорт газов



- Большую часть эритроцита занимает **гемоглибин**-дыхательный пигмент.

- Гем – содержит железо Fe^{2+} .

лейкоциты

•Функция

- защита организма от микробов и инородных веществ

Способы защиты:

1. Фагоцитоз
 2. Выработка антител
- В 1 мл крови взрослого человека 6 000 – 9 000 лейкоцитов
 - **Количество лейкоцитов может меняться в зависимости от ряда причин:**
 - Приём пищи
 - Физические упражнения
 - Умственное напряжение

тромбоциты (кровяные пластинки)

•Функция

- защита сосудов от повреждения,
- участие в свертывании крови

• Белки плазмы

– Альбумины

- **Функции:**

- транспортная (переносят нерастворимые в воде вещества – жиры, жирные кислоты, гормоны, кальций);
- Задерживают воду в кровеносном русле (при недостатке альбуминов – отеки)

– Глобулины

- **Функции:**

- Транспортная
- Защитная (иммунитет)
- Свертывание крови и фибринолиз (растворение тромбов)

– Фибриноген

- **Функции:**

- Участвует в свертывании крови (образовании тромбов), превращается в нерастворимый фибрин

Витамины

- низкомолекулярные органические вещества, необходимые организму в небольших количествах (мкг-мг), не синтезирующиеся в организме.

Гипервитаминозы

Авитаминозы

- **Внешние причины** гиповитаминозов.
 - Недостаточное содержание в пище
 - Социальные причины
- **Внутренние причины**
 - Физиологическая потребность повышена
 - Инфекции, заболевания ЖКТ, дисбактериоз
 - Генетические дефекты организма

Гиповитаминозы

Гормоны

- биологически активные вещества, которые синтезируются в малых количествах клетками эндокринной системы и через циркулирующие жидкости доставляются к клеткам-мишеням, где оказывают свое регулирующее действие

Схема эндокринной системы



Ускорение распада

гликогена в печени

АДРЕНАЛИН



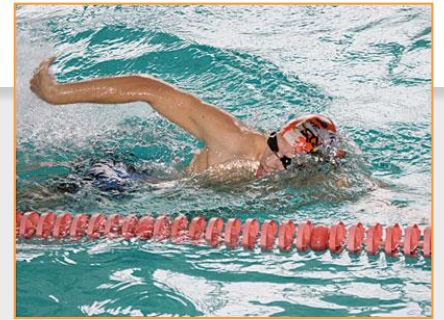
Распад гликогена печени



**Повышение концентрации
глюкозы в крови**



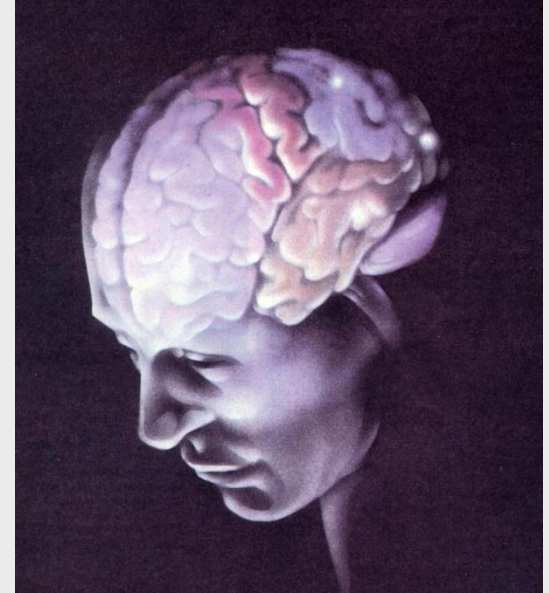
**обеспечение организма
энергией**



- **Функции углеводов в организме**
 - **Энергетическая (главная)**
 - углеводные запасы незначительны (не более 2-3% веса тела человека) и их хватает не более чем на 12 часов
 - для спортсменов - на несколько часов работы.
 - **Структурная (входят в состав плазматических мембран клетки)**
 - **Защитная (углеводные компоненты иммуноглобулинов - в поддержании иммунитета)**
 - **Участие в синтезе нуклеиновых кислот**

Гипогликемия

- Особенно чувствителен к недостатку глюкозы ГОЛОВНОЙ МОЗГ
 - приводит к торможению
 - снижению работоспособности
 - потере сознания (обморок)



- Для удовлетворения потребности в углеводах
 - Они должны поступать с пищей
 - Основной источник – продукты растительного происхождения



В процессе обмена веществ происходит превращение энергии: потенциальная энергия сложных органических соединений, поступивших с пищей, превращается в

тепловую

механическую

электрическую

поддержание
температуры тела

выполнение работы

Энергия
расходуется на

воссоздание структурных
элементов клеток

обеспечение
жизнедеятельности, роста
и развития организма

АТФ - Аденозинтрифосфат

Нуклеотид

Азотистое основание

углевод

фосфорная

к-та

Аденин, рибоза, ФК ~ ФК ~ ФК

аденозин

трифосфат

○ Запасы АТФ в мышцах

- Незначительны;
- Их хватает на 1-2 сек. мышечной работы

• Ресинтез АТФ

- образование АТФ в мышцах непосредственно во время мышечной работы
- Для обеспечения продолжительной мышечной деятельности необходимо пополнение запасов АТФ

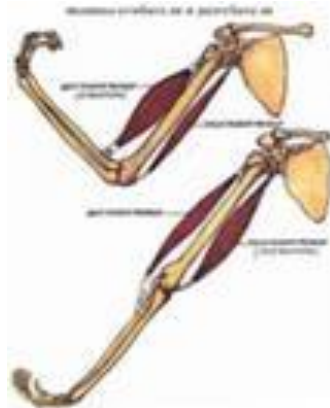
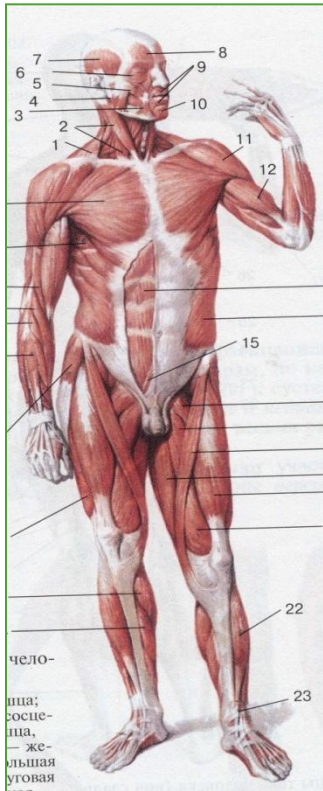
• Пути ресинтеза АТФ

– Аэробный путь

- Тканевое дыхание или окислительное фосфорилирование

– Анаэробные пути

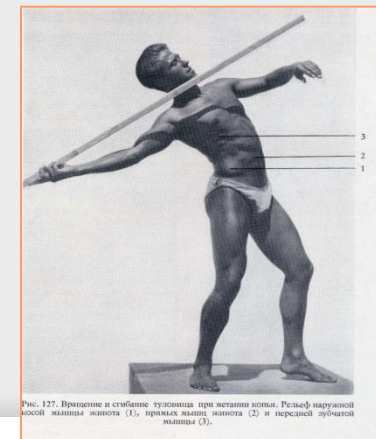
- Креатинфосфатный путь
- Гликолитический путь;
- Миокиназная реакция



Креатинфосфатный путь



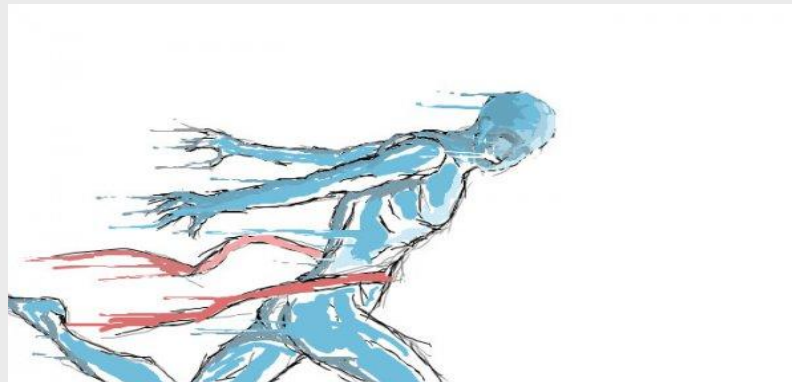
- В первые секунды мышечной работы ресинтез АТФ происходит за счет **креатинфосфата**
- Основной источник энергии для кратковременных упражнений максимальной мощности
 - бег на короткие дистанции, метания, подъем штанги





- В начале всякой работы ресинтез АТФ осуществляется анаэробным путем – сначала за счет **креатинфосфата**, затем за счет **гликолиза**;
- Гликолиз сменяется **тканевым дыханием**.
- Если работа совершается с **максимальной интенсивностью** и длится **короткое время**, то поглощение кислорода не успевает во время работы достигнуть максимальной величины и **вся работа протекает в анаэробных условиях**.

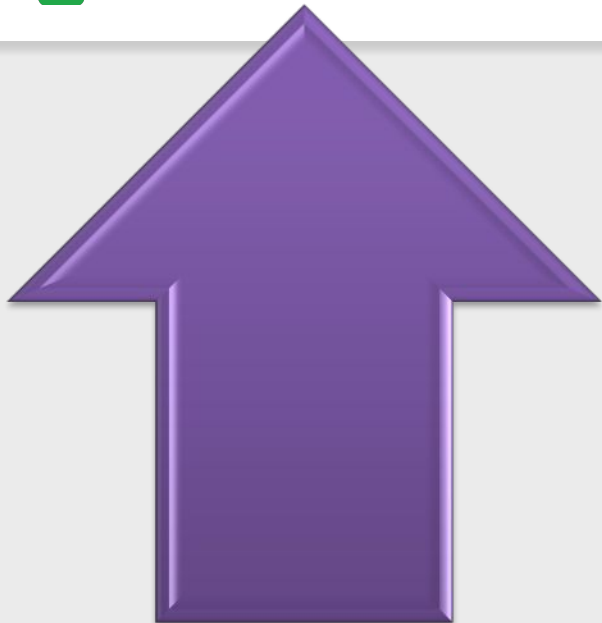
- Спортсмен поглощает только 5-10% нужного ему кислорода.
- Остальные 90-95% поглощаются после финиша, в периоде отдыха и носят название «кислородный долг»



Мозг управляет
активностью групп **Ы**
мышечных волокон –
двигательной единицей

система, в состав которой
входит

- двигательный нейрон (мотонейрон), расположенный в спинном мозге
- иннервируемые им мышечные волокна



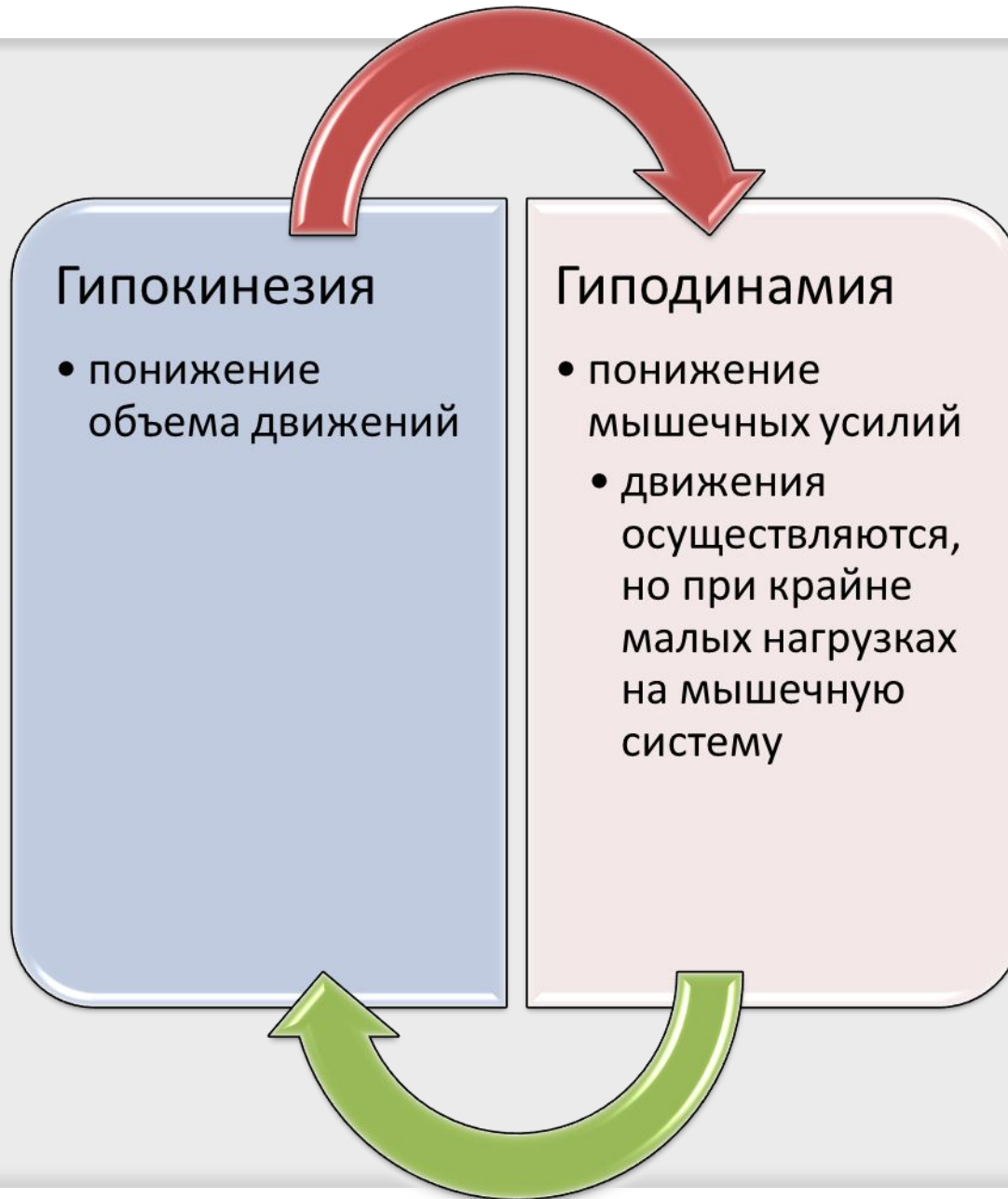
Для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма необходима активность скелетных мышц.

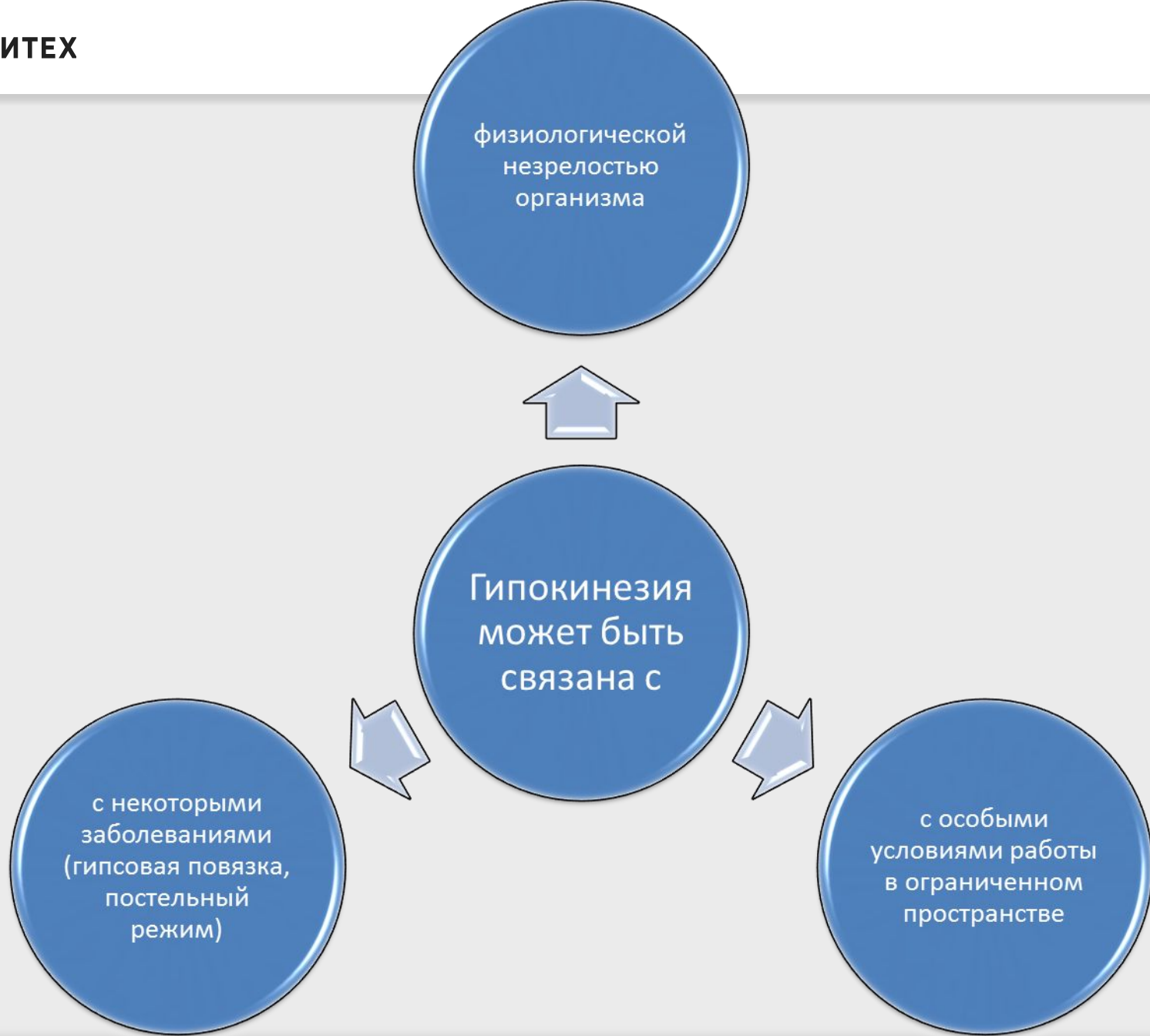
Работа опорно-двигательного аппарата способствует развитию мозга и межнейронных связей.

Двигательная деятельность повышает энергопродукцию и образование тепла, улучшает функционирование дыхательной, сердечно-сосудистой и др. систем организма.



Недостаточность движений нарушает нормальную работу всех систем и вызывает появление особых состояний гипокинезии и гиподинамии.





Гиподинамия

↓

дефицит биологической
потребности в движениях

↓

резкое снижение
функционального состояния и
работоспособности организма

Последствия гипокинезии и гиподинамии

ЦНС

- Ухудшение нейронного взаимодействия, настроения, функционирования сенсорных систем

Двигательная сфера

- Ухудшение координации, снижение веса и объема мышц, их сократительной способности, кровоснабжения и энергообмена, падение мышечной силы, быстроты и выносливости при нагрузке, особенно статической, снижается эффективность движений при ходьбе и беге

Дыхательная система

- Уменьшением ЖЕЛ, глубины дыхания, максимальной легочной вентиляции, увеличивается кислородный запрос и кислородный долг при работе.

Последствия гипокинезии и гиподинамии

Сердечно-сосудистая система

- Возникает атрофия сердечной мышцы, ухудшается питание миокарда, уменьшается систолическое давление и минутный объем крови, ЧСС повышается как в покое, так и при физических нагрузках, время кругооборота крови возрастает, количество циркулирующей крови уменьшается.

Эндокринная система

- Снижаются функции желез внутренней секреции, уменьшается продукция их гормонов, сглаживаются суточные биоритмы колебания сердцебиения, температуры тела и других функций.

Утомление, восстановление и тренировочный эффект

Утомление

- объективное состояние организма, когда в результате длительной, напряженной работы снижается работоспособность

Усталость

- субъективное состояние при утомлении

Виды утомления

Легкое

Острое

Перенапряжение

Перетренированность

Переутомление

Хроническое
утомление

чувство усталости

в результате
однократной
чрезмерной
нагрузки с
объективными
показателями
утомления)

после однократной
чрезмерной
мышечной
нагрузки, но на
фоне начала
заболевания или
утомления от
предыдущей
работы

развивается у
хорошо
тренированных
спортсменов при
нарушении
тренировочного
режима;

кумулятивное
утомление

восстановительные
процессы после
окончания
деятельности
недостаточны для
полного отдыха и
начала очередного
цикла
деятельности,
сохраняются
объективные и
субъективные
признаки
утомления от
предыдущего цикла

Механизмы утомления

- Развитие охранительного (запредельного) торможения
 - распространяется на двигательные центры, иннервирующие мышцы
 - уменьшается выработка двигательных импульсов
 - снижается физическая работоспособность
- Нарушение функций вегетативных и регуляторных систем организма
 - снижается работоспособность сердечно-сосудистой и дыхательной систем уменьшается функциональная активность печени, функции надпочечников
- Исчерпание энергетических резервов, к которым относятся: креатинфосфат мышц, печеночный и мышечный гликоген, часть запасов жира, находящихся в жировых депо
 - снижается выработка АТФ
 - нарушается сократительная функция миофибрилл
 - снижается мощность выполняемой работы.
- Образование и накопление в организме лактата
- повышение кислотности, которое отражается в снижении сократительной способности миофибриллярных белков, изменении свойств белков мембран и повышении проницаемости мембран, уменьшает сократительную функцию.
- Повреждение биологических мембран свободными радикалами.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ



СРОЧНОЕ

1. восстановление запасов креатинфосфата
2. устранение избытка лактата

ОТСТАВЛЕННОЕ

1. Восполнение запасов гликогена, жира.
2. Восстановление внутриклеточных структур (миофибрилл, митохондрий, мембран)

ТЕКУЩЕЕ

Частичное устранение лактата и восстановление запасов креатин фосфата во время тренировки

Восстановление

Биологическая роль восстановления

- восстановлении уровня метаболизма и энергетических ресурсов организма
- функциональные и структурные перестройки на всех уровнях его организации

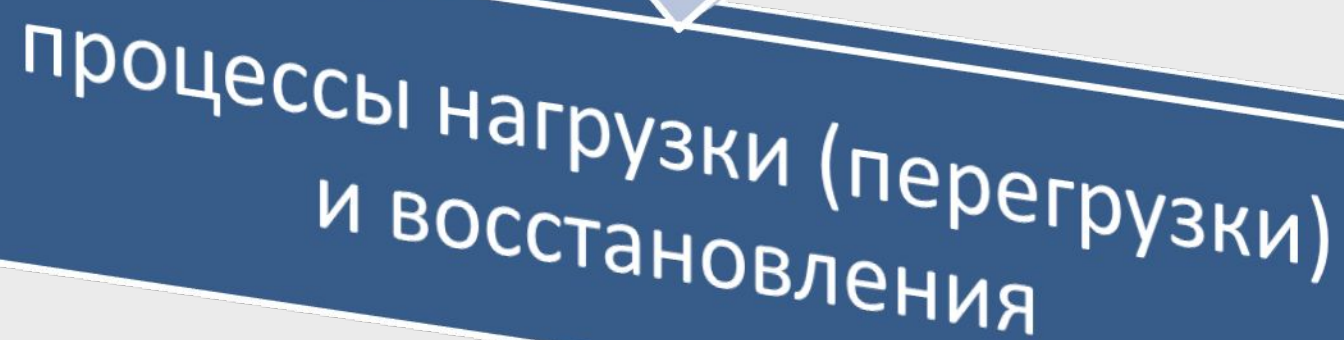
Период отдыха после интенсивной мышечной деятельности характеризуется:

- высокой интенсивностью аэробного окисления
- повышенным потреблением кислорода

Основа «тренировочного
эффекта»



процессы нагрузки (перегрузки)
и восстановления



Структура физического упражнения

Внешняя

видимая форма, которая характеризуется соотношением пространственных, временных и динамических параметров движений (т.е. «техник»)

Внутренняя

взаимодействие различных процессов, происходящих в организме





ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Спасибо за внимание!