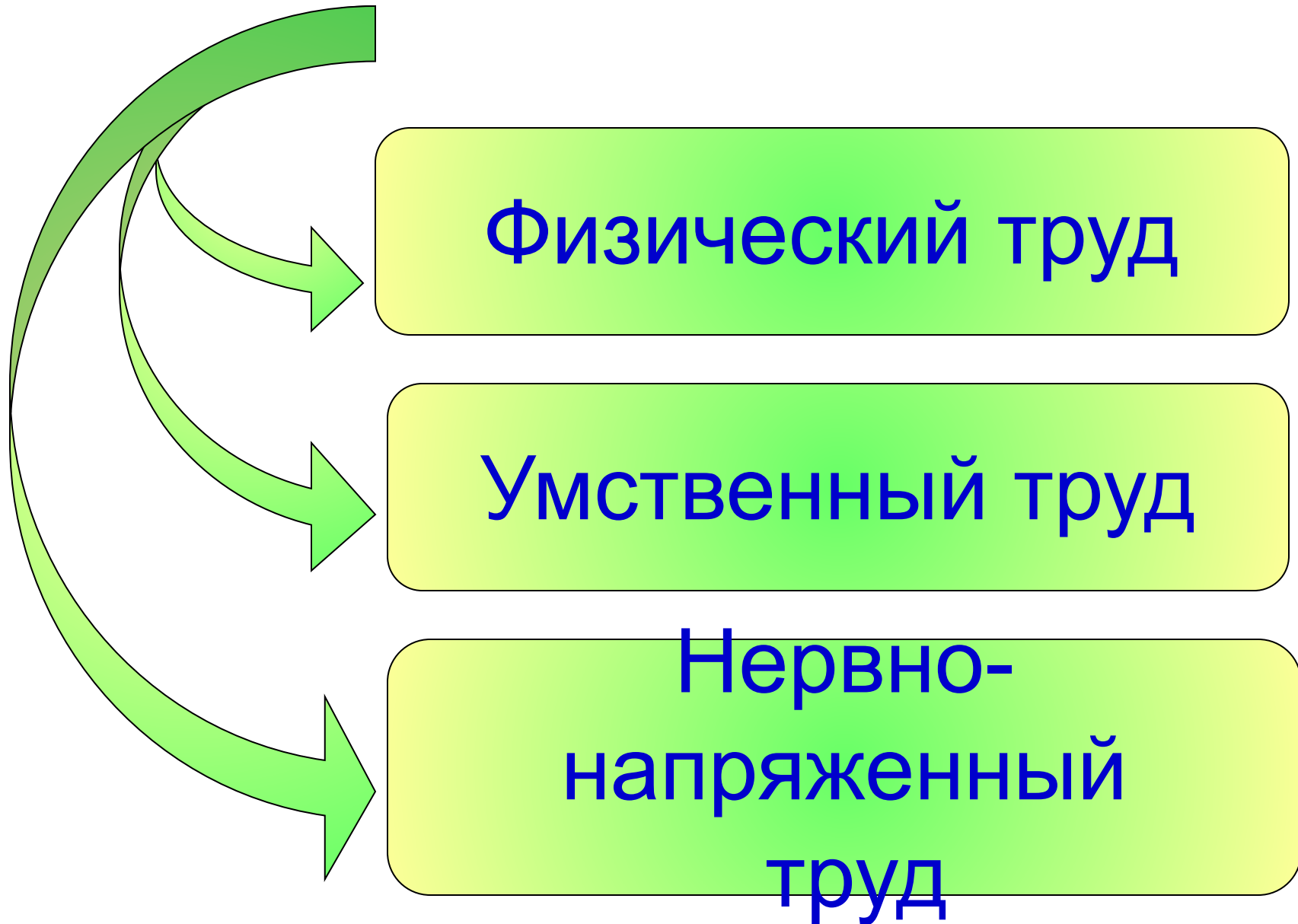


# Физиологические основы трудовой деятельности

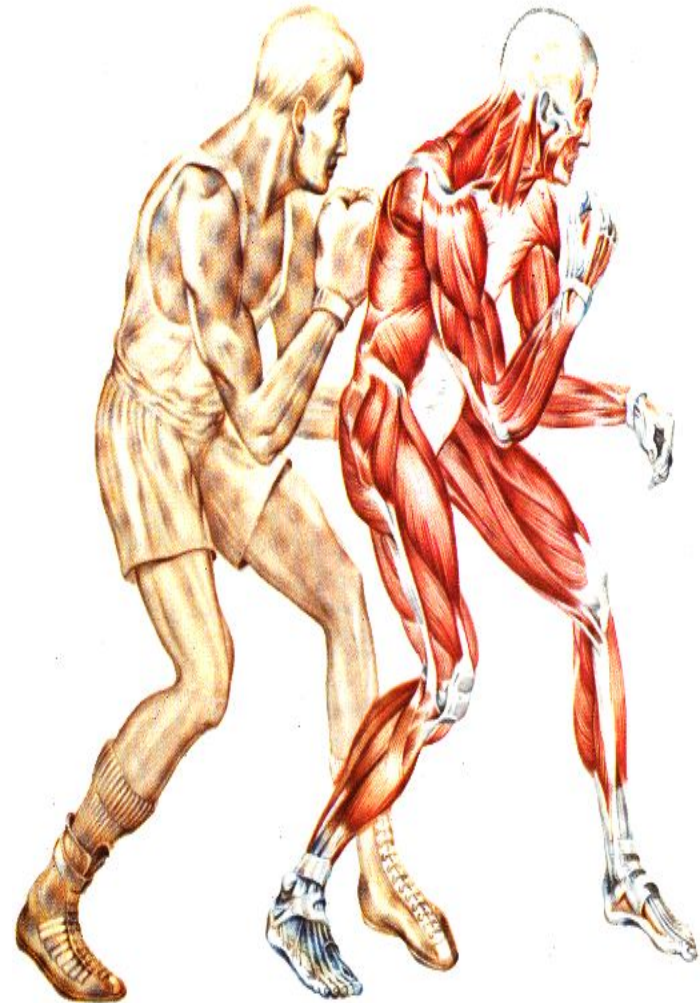
Физиологические изменения в организме во время трудовой деятельности связаны с видом и характером деятельности

# Виды трудовой деятельности



# Физический труд

- характеризуется нагрузкой на мышечную систему.
- Различается по степени тяжести: легкий, средний, тяжелый и очень тяжелый.



- Тяжесть труда
- характеризует только физическую составляющую труда и определяется :
  - -энерготратами организма,
  - -характером рабочих движений,
  - -выраженностью вегетативных сдвигов.

# Энерготраты в зависимости от тяжести физического труда

- I–легкий труд- до 2,5 ккал/мин
- II-средний - 2,5 – 4,1 ккал/мин
- III-тяжелый – 4,1 – 6,0 ккал/мин
- IV-очень тяжелый – больше 6,0 ккал/мин

# Умственный труд

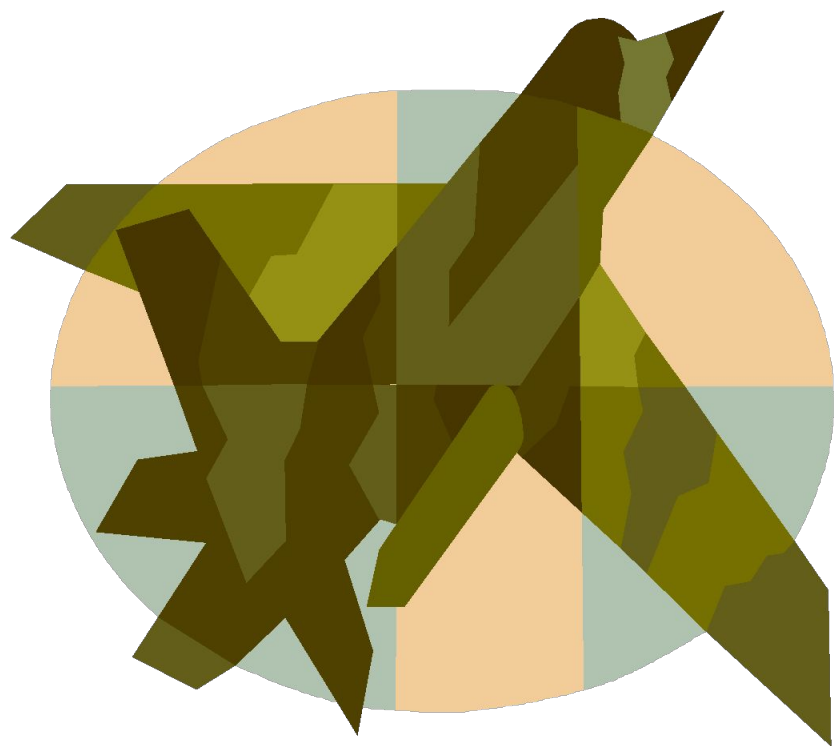
- связан с построением концепций, с их преобразованием, обучением.
- Различают:
- а) репродуктивный – воспроизведение выученного;
- б) творческий – создание новых алгоритмов деятельности.



- Умственный труд сопровождается эмоциональными, двигательными компонентами.

# Нервно-напряженный труд

- К нему относятся труд с высокой степенью опасности или ответственности за результаты труда.





# Напряженность труда

- Отражает нагрузку на ЦНС.
- Характеризуется:
  - объемом воспринимаемой информации,
  - скоростью изменения параметров командных сигналов,
  - состоянием анализаторных систем,
  - выраженностью эмоций,
  - степенью напряжения внимания.

# Группы труда по напряженности внимания

- Классифицируют на основании процента длительности работы,
  - требующей концентрации внимания,
  - от общей продолжительности труда
- I-ненапряженный труд – до 25%;
  - II-мало напряженный – до 50%;
  - III-напряженный – до 75%;
  - IV-очень напряженный - больше 75%

# Работа и работоспособность

# РАБОТА

- это целенаправленная деятельность,
- связанная с использованием нервномышечной системы
- или нервно — психической активности.



# Физиологическая стоимость работы

- Определяется совокупностью напряжения физиологических систем при выполнении работы

# Работоспособность

- потенциальная или реальная  
возможность человека
- выполнять максимально  
возможное количество работы
- с определенным качеством на  
протяжении заданного времени.

# Факторы, определяющие работоспособность

# Внутренние:

- тренированность,
- величина функциональных резервов,
- особенности транспортного и метаболического обеспечения функций,
- эмоциональный фон.



# Внешние:

- условия труда,
- температура,
- освещенность,
- шум,
- вибрация,
- состав воздуха,
- сменность работы,
- режим труда и отдыха.

# Изменение работоспособности

- Как правило работоспособность колеблется в течении дня, недели, месяца, года
- Эти колебания близки к синусоидальным.

# Повышение работоспособности

- Осуществляется путем тренировки систем координации
- процессов транспортного и метаболического обеспечения деятельности.

# Определение физической работоспособности

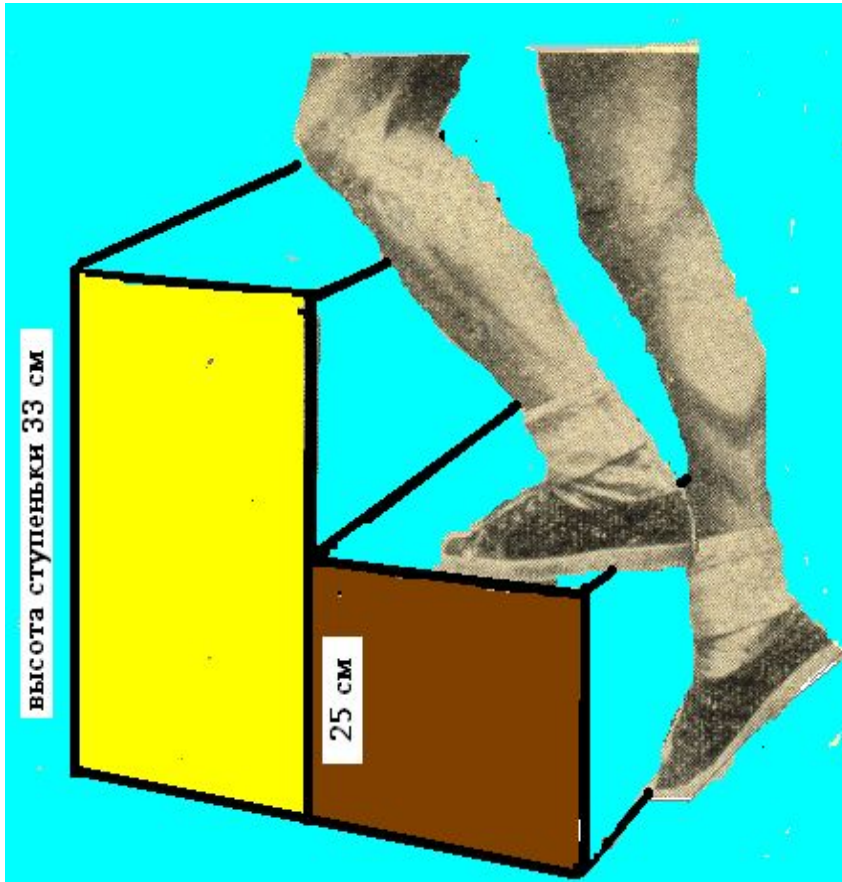
# 1. По минутному потреблению кислорода

- (определяет аэробную работоспособность).
- Дает представление о внутреннем дыхании, т.е. о работе дыхательной, ССС систем , тканевом дыхании
- Показатель позволяет оценить транспортное и метаболическое обеспечение функций.

- 2) по количеству труда за определенное время;
- 3) по показателям физиологических систем при выполнении трудовой операции.

# Метод дозированных физических нагрузок

# Степэргометрия



- Тест  $PWC_{170}$
- (ОТ СЛОВ POWER WORKING CAPACITY)
- Позволяет определить потенциальную работоспособность при условии, что ЧСС у испытуемого достигнет 170 в минуту.



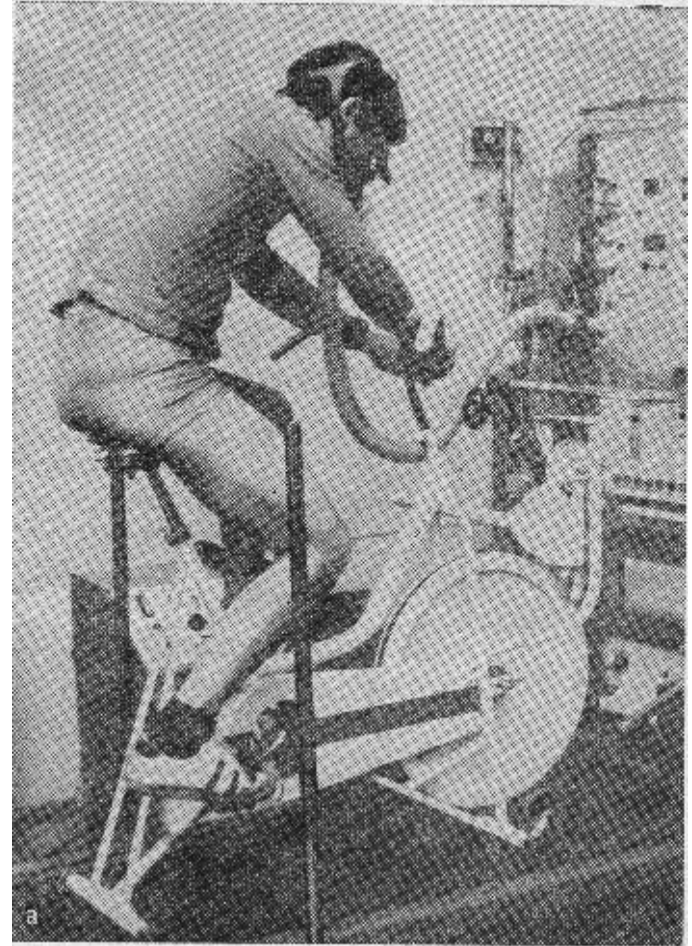
# Обследование на тредбане

- Это бегущая дорожка, приводимая в движение мотором.



# Велоэргометрия

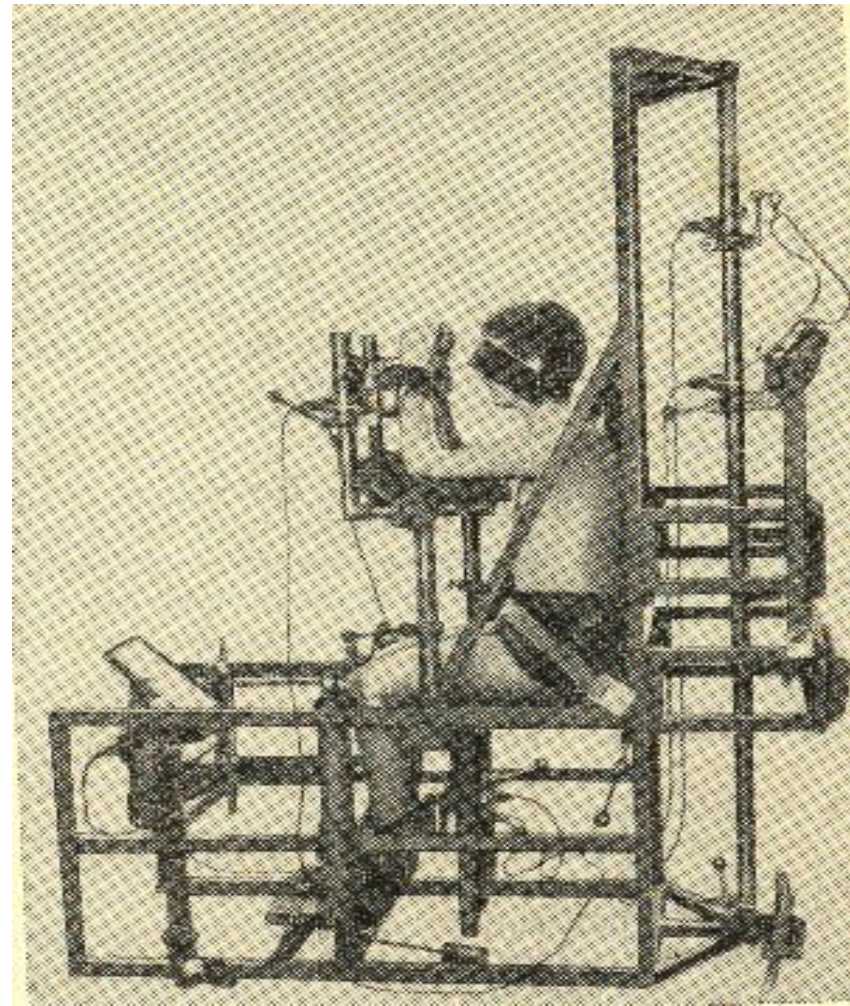
- При проведении такого обследования дозируется величина и продолжительность нагрузки.
- Исследуются показатели ССС:
- ЧСС, АД, непрерывно записывается ЭКГ.
- Можно исследовать потребление кислорода





# Измерение силы мышц

- Динамометрическая установка для измерения силы различных мышечных групп



# Принципы оценки умственной работоспособности

- оценка включает:
- 1) определение объема кратковременной памяти;
- 2) определение устойчивости внимания;
- 3) определение продуктивности умственного труда;
- 4) особенности мышления.

# Способы тренировки транспортно- метаболического обеспечения функций

# ПРАВИЛА ТРЕНИРОВОК

- 1) нагрузке подвергаются более 1/3 мышц тела;
- 2) необходимо дозировать нагрузки по интенсивности и продолжительности;
- 3) величина нагрузок должна возрастать.
- .

**Оптимально выбранный  
режим тренировок  
обеспечивает:**

- 1) экономизацию функций даже в покое
- (↓ ЧСС, ЧД, МОК, АД);
- 2) улучшаются интегральные показатели организма: аппетит, сон, настроение;
- 3) возникает «перекрестный» эффект адаптации,
- т. е. активизируются иммунные реакции,
- повышается устойчивость к колебаниям температуры,
- умственная работоспособность



# Этапы адаптации к трудовой деятельности

- Адаптация проявляется в виде формирования рабочего динамического стереотипа,
- т. е. запоминания последовательности действия раздражителей.

Утомление

- Это временное понижение работоспособности,
- наступающее после трудовой деятельности.
- Исчезает после отдыха.
- В зависимости от вида труда выделяют виды утомления:

- 1) физическое утомление;
- 2) сенсорное ( в анализаторах);
- 3) умственное.
- Вызывается большим объемом информации, дефицитом времени, степенью творчества;
- 4) эмоциональное.

# Факторы, влияющие на развитие устомления

Нарушение  
координационных  
процессов в ЦНС

Накопление  
продуктов  
метаболизма

Десинхронизация  
рабочих  
ритмов

Недостаточность  
кровообращения и  
дыхания

Нарушение  
координации работы  
двигательных единиц  
мышц

Недостаточность  
процессов  
восстановления

Истощение энергоресурсов

# Критерии утомления

1. Объективные
2. Субъективные

# Объективные критерии

- изменение:
- а) констант внутренней среды;
- б) времени рефлексов;
- в) характера ответов на тесты и т.д.



# Субъективные

- а) Усталость – субъективное психосенсорное состояние.
- Зависит от эмоционального сопровождения трудового процесса (скука ведет к усталости).
- Проявляется в желании прекратить работу или снизить нагрузку.
- Чувство усталости не обязательно связано с тяжестью труда,

- б) Усталость сопровождается онемением плеч, шеи.
- Появляются боли в пояснице, притупляется зрение.
- Часть субъективных проявлений переходит в объективные.

# Теории утомления

- 1) Информационная.
- Утомление развивается вследствие нарушения процессов восприятия, обработки и управления в анализаторных системах.
- 2) Нарушение энергообеспечения.
- Утомление вызывается гипоксией, возникающей из-за нарушения транспорта  $O_2$  к работающим органам при длительной работе.

# **Закономерности развития устомления в отделах анализаторных систем**

Информационная теория

# 1) На уровне рецепторов

- связано с нарушением условий генерирования рецепторного потенциала (нарушение работы ионных каналов).

## 2) На уровне синаптических процессов:

- а) снижение вероятности освобождения медиатора при длительной работе синапса;
- б) снижение чувствительности постсинаптических рецепторов;
- в) изменение свойств эстераз синапса, разрушающих медиатор;
- г) нарушение энергообеспечения процессов в синапсе.

### 3) На уровне нервных центров.

- Вследствие длительной работы нарушается процесс обработки информации и принятия правильного решения, активации других центров.
- Т. е. нарушается процесс управления.



## 4) Утомление может развиваться в исполнительном органе

- Например, при физической работе изменяется состав микросреды
- и изменяется чувствительность мышц к управляющим сигналам,
- замедляется время ответа, изменяется сам характер ответа клетки.

# Восстановление работоспособности

1. При пассивном отдыхе
2. При активном отдыхе

# Переутомление

- Возникает, если восстановление ресурсов организма после предыдущей работы не произошло.
- Т. е. утомление перешло в хроническое.
- При этом возникает перенапряжение процессов регуляции функций.

- С переутомлением надо бороться, т. к. это ведет к повышению заболеваемости, снижению показателей труда, износу работников.

# Симптомы переутомления

- 1) Пароксизм – проявляется подъемом АД, ЧСС, температуры тела, сахара в крови, головной болью, ознобом.
- Это связано с увеличением содержания в крови адреналина и норадреналина.
- Эти состояния можно спутать с заболеваниями, например гипертонией.

## 2) Симпатоадреналовые кризы.

- Развиваются, если не купировать параксизмы.
- При этом:
- Нарастает содержание адреналина и норадреналина в крови.
- Регистрируется истощение симпатоадреналовой системы.
- Человек жалуется на боль в области сердца, удушье, сильное головокружение, дрожь в теле.

# Длительность кризов

- – от нескольких минут до часа.
- Но если кризы повторяются – это симптом невроза.
- Однако причиной параксизмов и кризов могут быть и гипоталамические процессы

Деятельность систем, направленная на борьбу с утомлением.

- **I. Развитие утомления в значительной степени зависит от запасов энергии, скорости их мобилизации, продолжительности действия и мощности источников энергии.**



# Таковыми источниками энергии являются:

- 1) Креатинфосфат
- включатся мгновенно,
- имеет высокую мощность,
- обеспечивает активность в течение 8 секунд.

## 2) Анаэробный гликолиз

- Максимально включается через 30 – 40 секунд.
- Обеспечивает энергией активность в течение 60 – 120 секунд.

- За это время в работающем органе кровоток увеличивается, и источником энергии становятся аэробные процессы.

- Анаэробные процессы как источник энергии тренируемы на 30%.
- Это осуществляется увеличением запаса гликогена
- и увеличением скорости активации симпатoadреналовой системы,
- которая мобилизует этот источник энергии.

### 3) Аэробные процессы как источник энергии

- выходят на максимум к 5 - ой минуте, хватает на все время работы,
- т. к. этот процесс постоянно обновляется с доставкой кислорода.

## II. Развитию утомления препятствует :

- а) увеличение кровотока и доставки  $O_2$  к органу с использованием резервов ССС, ДС (дыхательной).
- б) Повышение КЕК, КУК в тканях.

**Особенности транспортного и  
метаболического  
обеспечения в зависимости  
от характера работы мышц.**

# *Динамическая работа.*

## **А. Легкая работа**

- Кровоток приходит в соответствие с метаболическими потребностями через 60 – 90с после начала работы.
- Мышцы начинают работать в аэробном режиме.



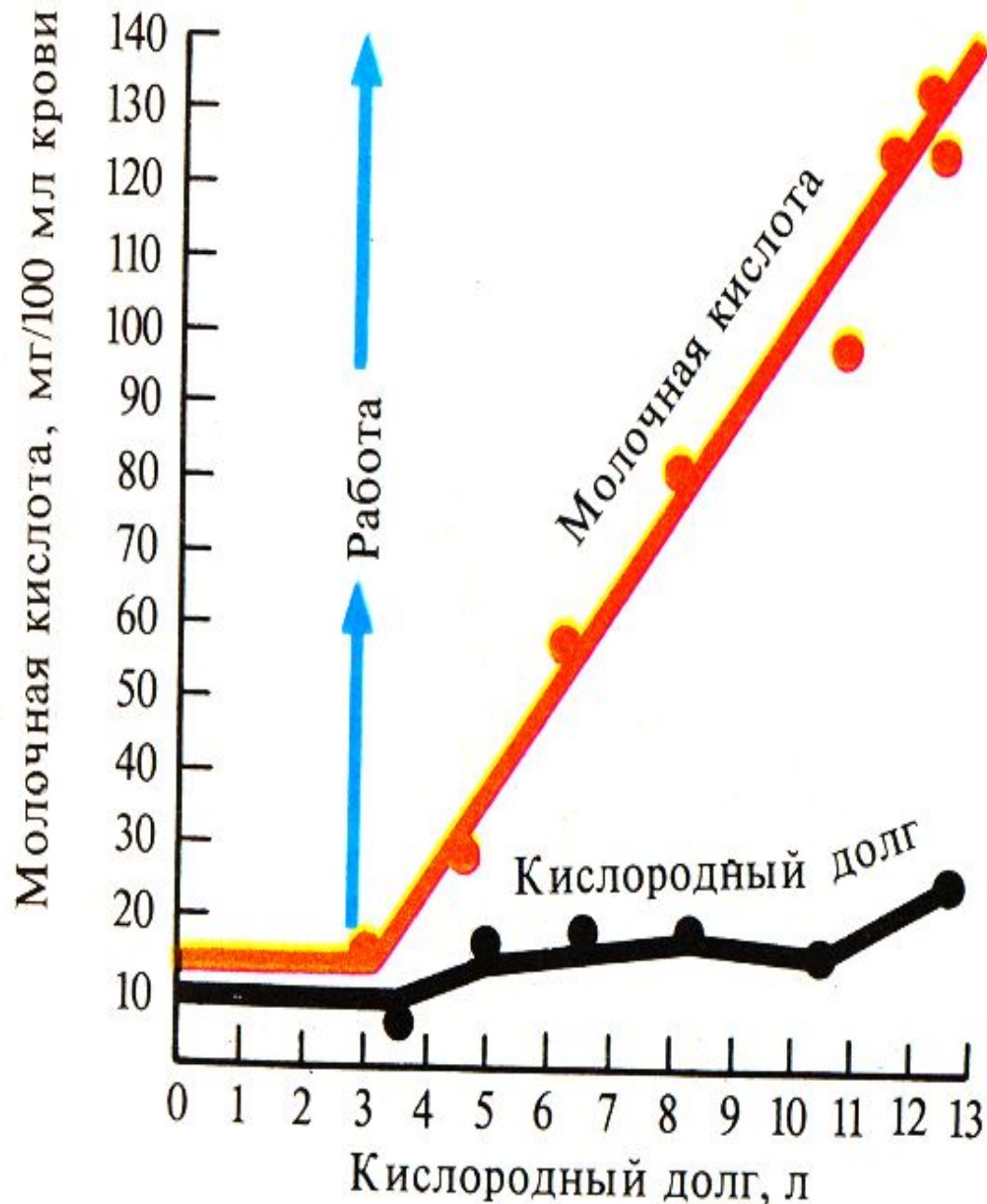
## Б. Тяжелая работа

- Гемодинамика отстает от потребностей,
- часть энергии образуется анаэробным путем.
- Частота СС возрастает по мере роста кислородного долга.
- Поэтому ЧСС может являться критерием тяжести труда.

При работе возникает  
кислородный долг,

- связанный с образованием молочной кислоты.
- Он ликвидируется после прекращения работы.
- Причем при динамической работе ликвидируется быстрее, чем при статической.

- Содержание молочной кислоты в крови и кислородный долг у человека при работе возрастающей интенсивности



# При статической работе.

- МОД и МОК увеличиваются незначительно. Возникает большой кислородный долг, ликвидируется медленно.
- У тренированных людей энергоресурсы и  $O_2$  расходуются экономично, т. е. растет КПД.

- Координацию транспортного и метаболического обеспечения деятельности осуществляют:
- 1) симпатoadреналовая система;
- 2) условные и безусловные рефлексы.

# Последствия гиподинамии

- Наблюдаются изменение устойчивости различных показателей двигательной деятельности человека под влиянием гиподинамии