

**ЛЕКЦИЯ:**  
**«Физиологические основы  
трудо́вой деятельности»**  
**профессор**  
**Ляпкало А. А.**

- 1. Гигиена и физиология труда**
- 2. Классификация основных форм трудовой деятельности**
- 3. Физиологические реакции на труд**
- 4. Характеристика видов работ**
- 5. Работоспособность, ее динамика**
- 6. Утомление и переутомление**
- 7. Классификация тяжести и напряженности труда**

**ТРУД, ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ –  
КАТЕГОРИЯ СОЦИАЛЬНАЯ И  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ  
(БИОЛОГИЧЕСКАЯ)**

**С социальной позиции труд –  
целенаправленная деятельность  
для создания материальных  
благ, необходимых для  
удовлетворения потребностей  
людей**

**В физиологическом плане труд  
– важная функция  
человеческого организма,  
характеризующаяся  
определенной физической  
стоимостью**

**Все важнейшие функции человеческого организма, включая и уровень интеллектуального развития, а также здоровья, формируются и совершенствуются в процессе труда.**

**ГИГИЕНА ТРУДА – раздел  
гигиены, который изучает  
влияние на организм человека  
трудового процесса и факторов  
производственной среды с  
целью научной разработки  
мероприятий по созданию  
благоприятных условий труда,  
профилактике общей и  
профессиональной  
заболеваемости**

**ФИЗИОЛОГИЯ ТРУДА изучает изменения функционального состояния организма человека под влиянием трудовой деятельности и разрабатывает физиологически обоснованные мероприятия по организации труда, предупреждению утомления и переутомления и поддержанию высокой работоспособности**

# **Задачи физиологии труда:**

- 1. Изучение физиологических закономерностей физического и умственного труда.**
- 2. Разработка физиологических основ научной организации труда, в т.ч. режимов труда и отдыха.**
- 3. Разработка методов оценки тяжести и напряженности труда.**

# Физиологическая классификация основных форм трудовой деятельности

## А. Формы труда, требующие значительной мышечной активности

1. Немеханизированный труд,  
характеризуется повышенными  
энергетическими тратами (4000  
– 6000 ккал)

## **2. Механизированные формы труда характеризуются:**

- энергетические затраты 3000 – 4000 ккал**
- уменьшение объема мышечной деятельности**
- в работу вовлечены мелкие мышцы дистальных конечностей**
- малый объем воспринимаемой информации**

### 3. Формы труда частично автоматизированного производства (полуавтоматическое)

- человек выключен из процесса непосредственной обработки предмета труда
- выполняет простые операции по обслуживанию механизмов
- монотонность труда
- повышенный темп и ритм работы

## **4. Групповые формы труда – конвейер**

**Особенность – дробление процесса на операции с заданным ритмом и темпом, последовательность выполнения операций.**

**Чем меньше времени на выполнение операций, тем монотоннее работа.**

**Монотония и гиподинамия – главные отрицательные особенности труда, приводящие к быстрому утомлению.**

## **5. Формы труда, связанные с дистанционным управлением**

**Человек включен в систему управления как необходимое оперативное звено.**

**2 формы управления:**

**1. Управление требует частых активных действий оператора**

**2. Активные действия человека редки, оператор находится в состоянии готовности к действию**

## **Б. Формы интеллектуального труда**

**Особенность – необходимость переработки большого объема информации с мобилизацией памяти, внимания, частые стрессовые ситуации. Снижение мышечных нагрузок ведет к гиподинамии.**

# Химия и энергетика мышечного сокращения

Процесс сокращения мышцы происходит в 2 стадии: анаэробной и аэробной.

Импульс из ЦНС → возбуждение мышц  
сокращение мышц ← эластическое напряжение

## Энергетическое обеспечение сокращения:

АТФ ~~актомиозин~~ АДФ + фосфорная кислота

Запасы АТФ в мышце 0,25 – 0,4%  
массы мышцы

# РЕСИНТЕЗ АТФ

АТФ креатинкиназа креатинфосфат  
Креатин +  $\text{H}_3\text{PO}_4$  + энергия

АДФ +  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  АТФ

Запасы креатинфосфата ограничены и АТФ ресинтезируется за счет энергии расщепления гликогена и глюкозы до молочной кислоты.

**В аэробной среде  $1/5$  –  $1/4$  часть  
молочной кислоты окисляется  
до углекислого газа и воды,  
остальная часть  
восстанавливается в гликоген**

**По величине потребленного кислорода (ВПК) и энергозатратам физическая работа делится на:**

**легкую** — ВПК  $< 0,5$  л/мин, 2,5 ккал/мин (2000 – 2400 ккал).

**средней тяжести** — ВПК 0,5 – 1,0 л/мин, 2,5 – 5,0 ккал/мин (3000 – 4000 ккал)

**тяжелую** — ВПК  $> 1,0$  л/мин,  $> 5$  ккал/мин ( $>4000$  ккал)

# Потребление кислорода

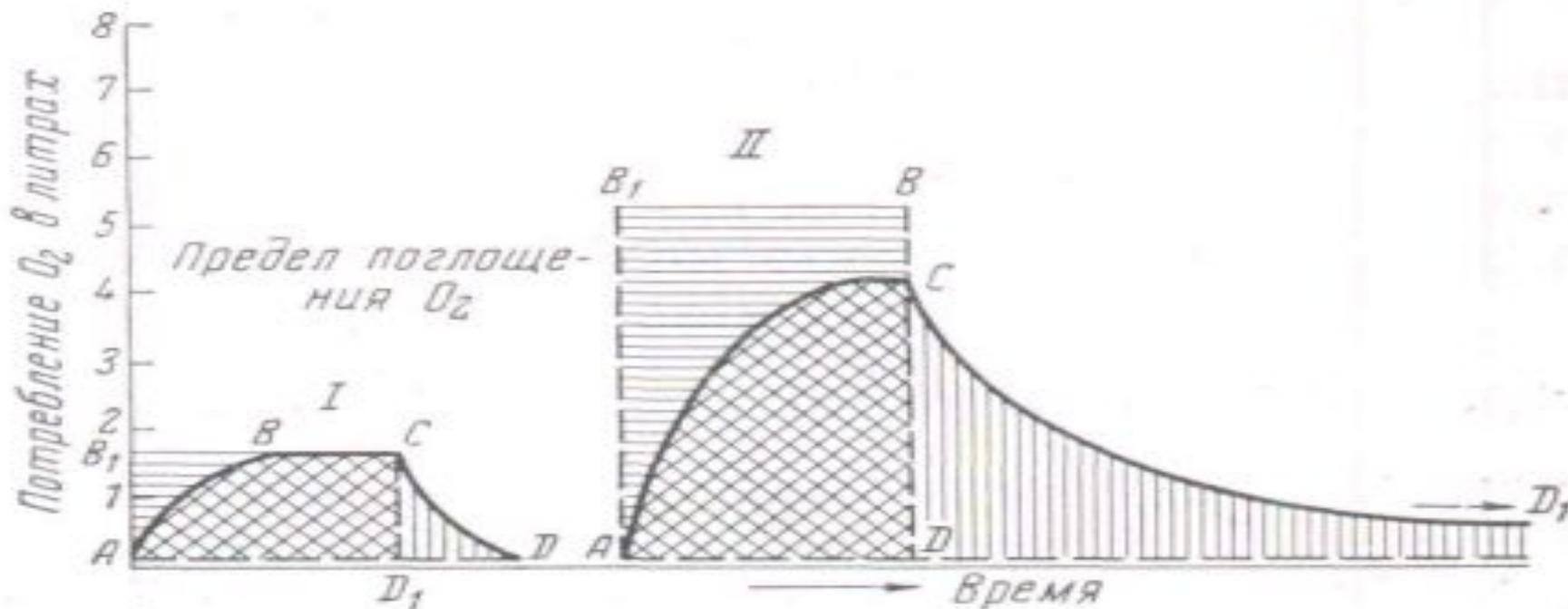


Рис. 1. Динамика потребления кислорода при физической работе.

Штриховка в клетку — потребление кислорода во время работы; горизонтальная штриховка — кислородный запрос; вертикальная штриховка — кислородный долг. Рисунок слева — работа средней тяжести; рисунок справа — с прогрессирующей кислородной задолженностью.

**Количество кислорода, необходимое для полного окисления продуктов, носит название кислородный запрос или потребность.**

**Максимальное количество кислорода, которое может получить организм – кислородный потолок.**

# Реакция сердечно-сосудистой системы

Происходят изменения гемодинамики, сердца и кровеносных сосудов

- увеличение минутного объема в 5 – 10 раз (до 20 – 40 л/мин)
- увеличение МПК (в 10 – 20 раз)
- увеличение ударного объема и ЧСС (до 200)
- снижение периферического сопротивления (расширение капилляров, снижение сосудистого тонуса)
- повышается АД, особенно максимальное

# **Система дыхания**

- Возрастает частота дыхания до 30 – 40 в минуту**
- Увеличивается глубина дыхания, и, как следствие, возрастает легочная вентиляция**

# **Изменение эндокринных функций**

**С увеличением мощности работы наблюдается повышение в крови адреналина и норадреналина, кортизона и кортикостерона.**

**При длительной работе понижается активность симпатико-адреналовой и гипофизарно-адренокортикальной систем.**

**ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТА  
ДЕЛИТСЯ НА  
ДИНАМИЧЕСКУЮ И  
СТАТИЧЕСКУЮ**

**При динамической работе процесс сокращения мышц приводит к перемещению груза.**

**Энергия расходуется на поддержание напряжения в мышцах и на механический эффект работы.**

**Мощность выполняемой работы измеряется в Ваттах.**

**Динамическая работа  
подразделяется на:**

- общую –  $2/3$  массы мышц**
- региональную – до  $2/3$**
- локальную –  $1/3$  массы  
мышц**

**Статическая работа – характеризуется напряжением мышц без изменения длины последних, без активного движения.**

**При статической работе повышается обмен веществ, увеличение расхода энергии в меньшей степени, чем при динамической работе.**

**При статической работе затруднено кровоснабжение в мышцах, уменьшается потребление кислорода, происходит анаэробное энергетическое обеспечение с накоплением молочной кислоты.**

**2 вида статической работы:**

**- тетаническое сокращение  
мышц.**

**- тоническое сокращение  
мышц (поддержание рабочей  
позы)**

# Умственный труд

1. Операторский
2. Управленческий
3. Творческий
4. Труд преподавателей и медицинских работников
5. Труд учащихся и студентов

# **УСЛОВИЯ ПРОДУКТИВНОЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТЫ:**

- 1. В работу «входить» постепенно**
- 2. Соблюдать определенный ритм**
- 3. Последовательность и систематичность**
- 4. Чередование умственного труда с отдыхом и физическим трудом**
- 5. Порядок на рабочем месте**

**РАБОТОСПОСОБНОСТЬ –  
величина функциональных  
возможностей человека,  
характеризующаяся  
количеством и качеством  
работы, выполняемой за  
определенное время, при  
максимально интенсивном  
напряжении.**

# **Основу работоспособности составляют:**

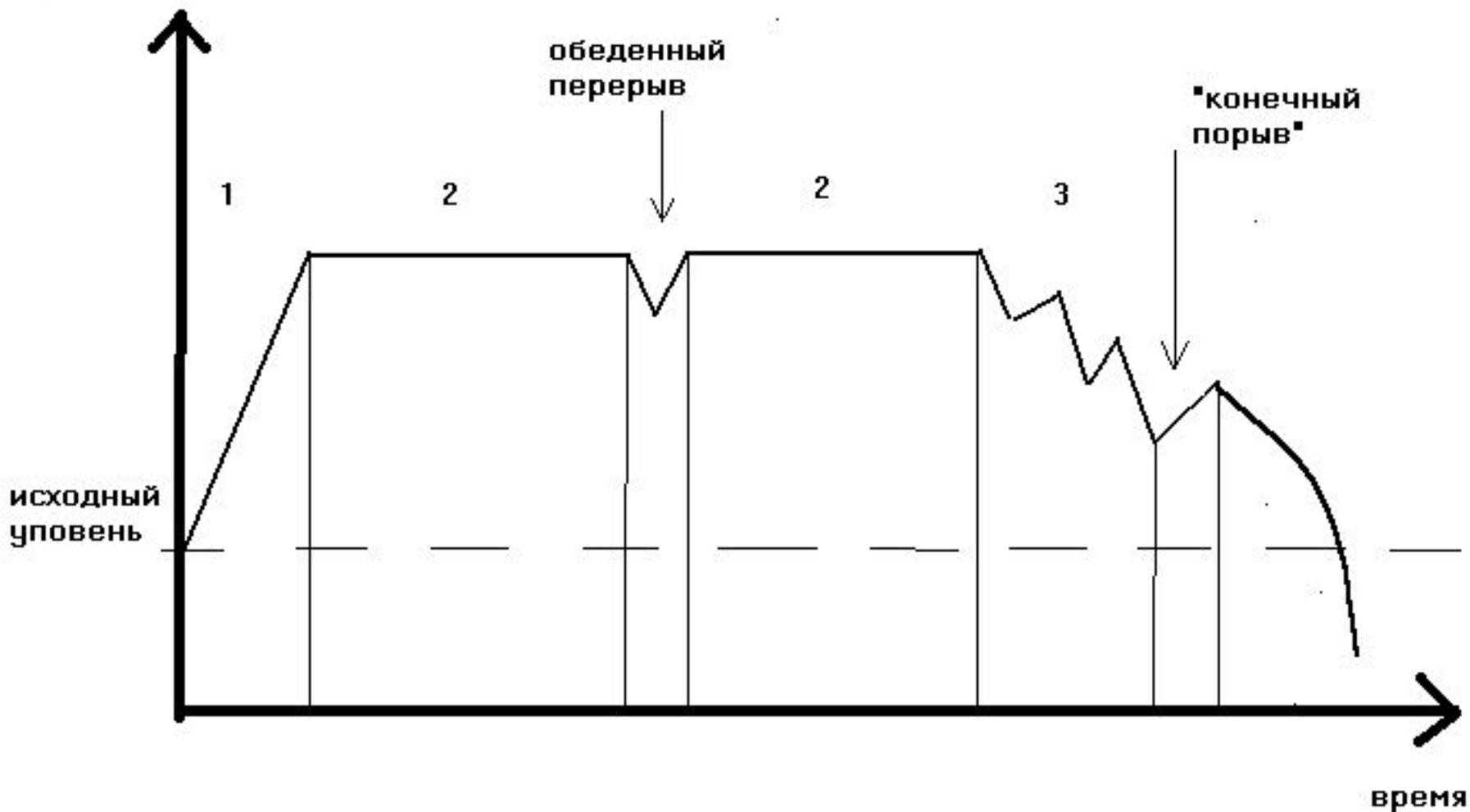
- 1. Специальные знания, умения, навыки**
- 2. Психофизиологические качества (память, внимание и т.д.)**
- 3. Физиологические качества (состояние ЦНС, ССС, Эндокринной системы и др.)**
- 4. Психологические качества (мотивация)**
- 5. Внешние условия труда и т.д.**

**Работоспособность в течение дня имеет несколько фаз:**

- 1. Фаза вработывания или нарастания работоспособности**
- 2. Фаза высокой устойчивой работоспособности**
- 3. Фаза снижения работоспособности**

# График работоспособности

работоспособность



**Утомление – состояние,  
сопровождающееся чувством  
усталости, снижением  
работоспособности, вызванное  
интенсивной или длительной  
работой**

- **Утомление –  
физиологический процесс**

# Переутомление – патологический процесс. При котором имеет место:

1. Стойкое снижение работоспособности
2. Функциональное нарушение ЦНС и др. систем
3. Снижение адаптационных резервов
4. Рост заболеваемости

**Тяжесть труда –  
интегральное понятие,  
выражающее степень  
функционального  
напряжения организма при  
труде**

- **Нагрузка на организм при труде, преимущественно требующем мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, квалифицируются как физическая тяжесть труда**

- **Эмоциональная нагрузка требующая интенсивной работы мозга по получению и переработки информации как нервная напряженность труда**

# По тяжести труда делится на 3 класса:

1. Легкий (оптимальный)
2. Средний тяжести  
(допустимый)
3. Вредный (тяжелый) 1 и 2  
степени

# По напряженности:

1. Класс оптимальный – напряженность труда легкой степени
2. Класс допустимой напряженности труда – средней степени
3. Напряженный труд 1 и 2 степени

# При определении напряжении труда учитываются:

1. Интеллектуальные нагрузки
2. Сенсорные нагрузки
3. Эмоциональные нагрузки
4. Монотонность труда
5. Режим работы