

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский
университет»

Министерства здравоохранения Российской
Федерации

Лекция №8 :

**Физиологии труда. Медико-санитарное
обеспечение работающих
промышленных предприятий**

Физиология труда

- ▶ - специальный раздел гигиены труда (физиологии), изучающий изменения функционального состояния организма человека под влиянием трудовой деятельности с целью разработки и обоснования физиологических мероприятий по оптимизации трудового процесса, способствующих поддержанию высокой работоспособности и сохранению здоровья человека.
- ▶ **Цель:** изыскание мер по сохранению здоровья достаточно долго на высоком уровне, предупреждению утомления.

Основные задачи физиологии труда :

- ▶ Изучение физиологических закономерностей трудовой деятельности
- ▶ Исследование физиологических параметров организма при различных видах работ
- ▶ Оценка степени тяжести и напряжённости труда в процессе трудовой деятельности
- ▶ Разработка практических рекомендаций и мероприятий, направленных на оптимизацию трудового процесса, снижение утомления, а также общей и профессиональной заболеваемости, сохранение здоровья и высокой работоспособности в течение продолжительного времени

Основные формы труда(по уровню энергозатрат)

- ▶ Физический
- ▶ Умственный

С развитием и дифференциацией различных видов работ и трудовых процессов произошло смешение различных видов деятельности, что привело к появлению новых форм труда.

Физиологическая классификация трудовой деятельности

- ▶ формы труда, требующие значительной мышечной активности (4000-6000 ккал в сутки и более);
- ▶ механизированные формы труда (3000- 4000 ккал в сутки);
- ▶ формы труда, связанные с автоматизированным и полуавтоматизированным производством;
- ▶ конвейерный или групповой труд;
- ▶ интеллектуальные формы труда

Умственный труд

- ▶ все виды деятельности человека, требующие напряженной работы головного мозга, центральной нервной системы и зрительного напряжения.
- ▶ объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

Гипокинезия является одним из условий формирования сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда.

Интеллектуальные формы труда:

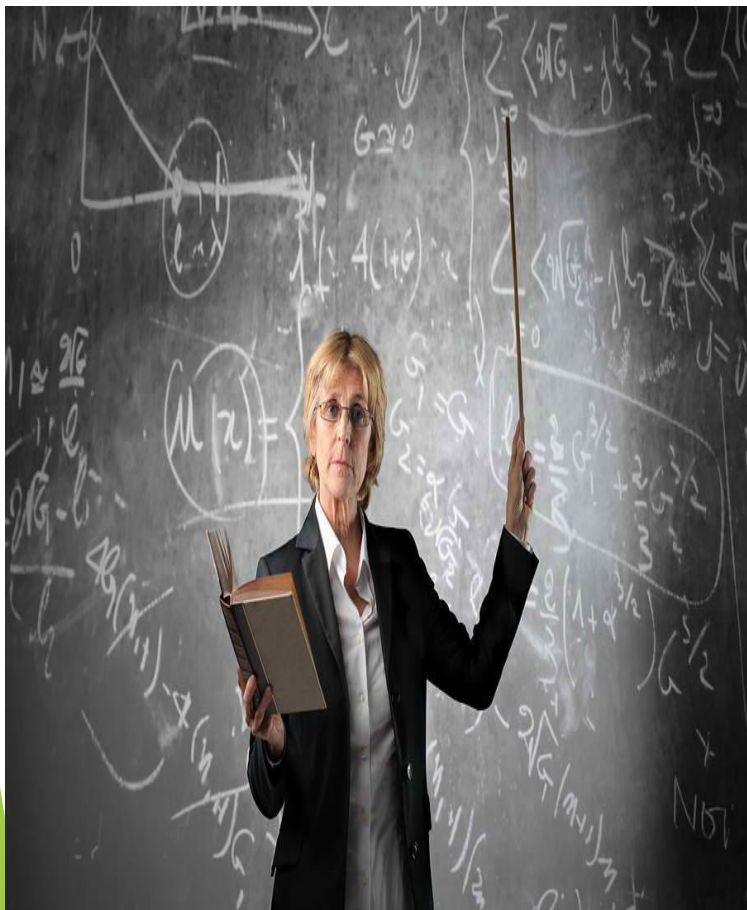
- ▶ профессии, занятые в сфере материального производства - инженеры, мастера, бухгалтеры и др.
- ▶ профессии вне сферы материального производства - писатели, педагоги и др.

Классификация умственного труда.

- ▶ *Операторский*
- ▶ *Управленческий*
- ▶ *Творческий*
- ▶ *Труд медицинских работников*
- ▶ *Труд учащихся и студентов*

- ▶ **Операторский** – группы профессий, связанных с управлением машинами, оборудованием, технологическими процессами.





- ▶ **Управленческий** — это руководители учреждений, предприятий, подразделений, учителя и преподаватели.

► *Творческий* – требует высокой квалификации, интенсивности внимания, большой объем памяти, напряженность мышления.



► *Труд медицинских работников* — характеризуется высоким нервно-эмоциональным напряжением, контактами с людьми, требует большого объема памяти, личной ответственности.



► *Труд учащихся и студентов* – требует напряжения памяти, внимания (особенно, концентрации и устойчивости внимания) и характеризуется наличием стрессовых ситуаций – экзаменов и зачетов.



Физический труд

- ▶ *Динамическая* работа связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в пространстве.



Физический труд

- ▶ *Статическая* - с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза, при выполнении работы стоя или сидя; предполагает поддержание человеком усилий без перемещения в пространстве.



ФИЗИЧЕСКИЙ ТРУД (по степени вовлечённости опорно-двигательного аппарата)

- ▶ Общая физическая работа
- ▶ Региональная физическая работа
- ▶ Локальная физическая работа

► Общие физические нагрузки : при выполнении *задействована практически вся мышечная масса организма*

(работа по переносу тяжелых грузов)



► Региональные физические нагрузки

требуют от организма меньшего участия мышц — примерно от 1/3 до 2/3 от общей мышечной массы.

При выполнении подобных нагрузок задействованы мышцы верхних и нижних конечностей.

Такие нагрузки характерны для: станочников, ткачих, наборщиков в типографии, укладчиц, маляров, штукатуров и представителей других профессий, которые нередко работают стоя.



▶ Локальные физические нагрузки выполняются обычно сидя, с помощью рук, кистей или пальцев.

Такие нагрузки характерны для:

- сборщиков мелких изделий;
- людей, работающих за кнопочно-клавишными пультами управления на компьютерах;
- музыкантов

А также физические нагрузки (напряжение) мышц глаз, в частности, при работе с микроскопом, телескопом, экраном телевизора, компьютера, радара.



▶ **НАПРЯЖЕННОСТЬ ТРУДА** -

характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Факторы трудового процесса, характеризующие напряжённость труда:

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

1. Интеллектуальные нагрузки.

1.1. Содержание работы

1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка

1.3. Распределение функций по степени сложности задания

1.4. Характер выполняемой работы.

2. Сенсорные нагрузки

- 2.1. *Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены).*
- 2.2. *Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы.*
- 2.3. *Число производственных объектов одновременного наблюдения.*
- 2.4. *Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены).*
- 2.5. *Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены).*
- 2.6. *Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену).*
- 2.7. *Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов).*
- 2.8. *Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю).*

3. Эмоциональные нагрузки.

- 3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.
- 3.2. Степень риска для собственной жизни.
- 3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц.
- 3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену.

4. Монотонность нагрузок.

- 4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях.
- 4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций.
- 4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса.
- 4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены).

5. Режим работы.

5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня.

5.2. Сменность работы.

5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность.

Оценка напряжённости труда

производится на основе учёта всех 23 показателей.

При этом вначале устанавливается класс по каждому показателю, а окончательная оценка напряжённости труда устанавливается по комплексу всех показателей.

При наличии 6 и более показателей 3 класса устанавливается 3 класс условий труда по признаку напряжённости.

Если более 6 показателей имеют оценку 3.1 или 3.2, то условия труда оцениваются на 1 степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно).

► **ТЯЖЕСТЬ ТРУДА** - характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть труда:

- ▶ физическая динамическая нагрузка
- ▶ масса поднимаемого и перемещаемого груза
- ▶ общее число стереотипных рабочих движений
- ▶ величина статической нагрузки
- ▶ характер рабочей позы
- ▶ глубина и частота наклона корпуса
- ▶ перемещение в пространстве

1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг х м) нормируется дифференцированно для мужчин и женщин.

- 1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м.
- 1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног).
 - 1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м .
 - 1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м.

2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг).

- 2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час).
- 2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены.
- 2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены
 - 2.3.1. С рабочей поверхности
 - 2.3.2. С пола.

3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)

- 3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук).
- 3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)

4. Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс x с)

- 4.1. Одной рукой
- 4.2. Двумя руками.
- 4.3. С участием мышц корпуса и ног.

5. Рабочая поза

6. Наклоны корпуса (кол-во за смену).

7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км.

7.1 По горизонтали

7.2 По вертикали.

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

проводится на основе учета всех приведенных показателей.

- ▶ При этом вначале устанавливают класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по наиболее чувствительному показателю, получившему наиболее высокую степень тяжести.
- ▶ При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 условия труда по тяжести трудового процесса оцениваются на 1 степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно). По данному критерию наивысшая степень тяжести - класс 3.3.

По показателям тяжести и напряжённости трудового процесса все условия труда подразделяются на 3 класса:

1 класс- соответствует безопасным условиям труда

2 класс – условно безопасным

3 класс - вредные, тяжёлые и напряжённые.

Реакция организма на труд.

- ▶ Любой вид трудовой деятельности представляет собой **сложный комплекс физиологических процессов**, в которых главную роль играет ЦНС, осуществляющая координацию всех физиологических сдвигов.
- ▶ Формирование и закрепление трудовых навыков происходит на основе условно-рефлекторных реакций.
- ▶ В процессе обучения формируется **динамический производственный стереотип** - система условных рефлексов, обеспечивающих определённую последовательность двигательных реакций и уровень физиологических процессов, являющихся необходимым условием выполнения трудовой операции.

Участие НС в производственной деятельности

- ▶ При выполнении работы в ЦНС усиливаются процессы возбуждения.
- ▶ Одновременно усугубляются и процессы торможения, благодаря чему и поддерживается равновесие.
- ▶ *При лёгкой работе*- равновесие сохраняется достаточно долго(в течение рабочего дня).
- ▶ *При тяжёлой* - с определённого момента в коре головного мозга преобладают процессы охранительного торможения.

Изменения дыхательной системы при работе.

- ▶ Происходит учащение и углубление дыхания, за счёт чего обеспечивается доставка кислорода и удаление основного конечного продукта- углекислого газа.
- ▶ При этом количество потребляемого в процессе кислорода находится в прямой зависимости от тяжести труда.
- ▶ *В покое ЧД - 8- 22 в мин, а лёгочная вентиляция 4-10 л/мин.*

При работе - увеличивается в несколько раз объём лёгочной вентиляции:

- *при лёгких работах (энерготраты менее 150 ккал/час) объём лёгочной вентиляции не превышает 12 л/мин*
- *при работах средней тяжести (энерготраты 250 ккал/час) объём лёгочной вентиляции не превышает 20 л/мин*
- *при тяжёлых работах(250-450 ккал/час) - до 86 л/мин*

Изменения показателей зависят от степени тренированности:

- ▶ У тренированных людей увеличение лёгочной вентиляции обеспечивается главным образом углублением дыхания,
- ▶ у нетренированных - частотой дыхания.

Изменения ССС при работе.

Учащение сердечных сокращений и увеличение систолического объёма крови.

- ▶ При лёгких работах пульс не превышает 90 уд./мин
- ▶ При работах средней тяжести - 100 уд./мин
- ▶ При тяжёлых может достигать - 120-140 уд./мин. и более.

- ▶ При мышечной работе возрастает АД, особенно систолическое.
- ▶ Изменяется УО и МО крови

ССС

Изменения показателей зависят от степени тренированности:

- ▶ У тренированных людей- частота пульса всегда меньше, чем у нетренированных.
- ▶ У нетренированных - возрастание МО в процессе работы обеспечивается в основном учащением ЧСС, у тренированных - увеличением систолического объёма.

Изменения в системе крови.

- ▶ При мышечной работе возрастает масса циркулирующей крови за счёт её выхода из депо.
- ▶ *Изменения в морфологическом составе крови:* эритроцитоз, лейкоцитоз, снижаются щелочные резервы крови.
- ▶ Изменяется содержание глюкозы, молочной кислоты.

У тренированного человека содержание глюкозы несколько снижается и держится на одном уровне. Выраженное снижение глюкозы - при длительной и тяжёлой работе.

Лёгкая и среднетяжёлая работа не вызывают накопления молочной кислоты, т.к. она успевает окислиться.

Изменения водно-солевого и витаминного обмена

- ▶ При мышечной работе увеличивается количество образующегося в организме тепла и усиливается отдача тепла путём испарения. Это приводит к потере воды до 6-8л. Вследствие чего наблюдается сгущение крови.

С потом теряются соли, особенно хлорид натрия и водорастворимые витамины.

▶ **РАБОТОСПОСОБНОСТЬ** - состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которое характеризует его способность выполнять конкретное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

Уровень работоспособности зависит от :

- условий труда
- возраста
- состояния здоровья
- степени тренированности человека
- мотивации к труду, моральных и материальных стимулов.

Фазы работоспособности:

- ▶ фаза вработывания
- ▶ фаза высокой и относительно устойчивой работоспособности
- ▶ фаза снижения работоспособности (утомление)

Фаза вработывания

- ▶ В зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей эта фаза длится от нескольких минут **до 1,5 часов**

Фаза высокой и относительно устойчивой работоспособности :

устанавливается относительная стабильность или даже некоторое снижение напряженности физиологических функций.

Это состояние сочетается с высокими трудовыми показателями (увеличение выработки, уменьшение брака, снижение затрат рабочего времени на выполнение операций, сокращение простоев оборудования, ошибочных действий).

Может удерживаться в течение **2-2,5(3)** и **более часов.**

Фаза снижения работоспособности (утомление):

от нескольких минут до 1-1,5 часов и характеризуется ухудшением функционального состояния организма и показателей его трудовой деятельности.

Эта стадия наступает в первой половине дня, перед обеденным перерывом, во второй половине дня, перед окончанием работы.

- ▶ В некоторых случаях в конце рабочей смены возможно повышение работоспособности человека, вследствие чисто эмоциональных факторов - фаза ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИЛИ КОНЕЧНОГО ПОРЫВА.
- ▶ Это обусловлено нервно-эмоциональным напряжением и поэтому характеризуется чаще количественным, а не качественным повышением уровня работоспособности на фоне развившегося утомления.

Эти стадии прослеживаются на протяжении:

- ▶ *рабочей недели*
- ▶ *учебного года.*

Утомление- это нормальный физиологический процесс, защитная реакция организма в виде охранительного торможения на воздействия условий окружающей среды.

УТОМЛЕНИЕ - временное и обратимое снижение функциональных возможностей человека (работоспособности), вызванное работой и условиями труда.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА - в трудовой деятельности совокупность физиологических функций и качеств человека, обеспечивающая эффективное выполнение профессиональной работы при определенном уровне физиологических затрат организма.

Субъективные критерии утомления:

- ▶ чувство усталости
- ▶ снижение концентрации внимания
- ▶ снижение мышечной выносливости и силы.

Объективные критерии утомления:

- ▶ нарушение функции органов и систем
- ▶ брак в работе

Количественную степень утомления определяют с помощью тестов, характеризующих подвижность ЦНС, анализаторов, высшей нервной деятельности.

Утомление:

- ▶ **быстро развивающееся** (в результате неправильной или чрезмерной работе - возникновение очагов торможения в результате несоответствия рабочего задания функциональным возможностям организма)
- ▶ **медленно развивающееся** (с не резко выраженными изменениями в организме при длительной привычной работе)

► Утомление - физиологическое состояние.

Если работоспособность не восстанавливается к началу следующего периода работы, утомление может переходить в **переутомление** (хроническое утомление) — длительное или необратимое снижение работоспособности (патологическое состояние), наступающее в результате накопления утомления при неблагоприятных условиях труда.

- ▶ При переутомлении в ЦНС обнаруживаются явления перевозбуждения.
- ▶ Переутомление приводит к развитию заболеваний. При этом снижается иммунорезистентность, повышается риск СС патологии и заболеваний ЖКТ.

Утомление и переутомление могут быть причиной повышенного травматизма на производстве.

Переутомление не исчезает после обычного отдыха, требует специального лечения.

Мероприятия по профилактике утомления:

- ▶ физиологическая рационализация труда по экономии и ограничению движений при работе;
- ▶ равномерное распределение нагрузки между различными мышечными группами;
- ▶ соответствие производственных движений привычным движениям человека;
- ▶ рационализация рабочей позы;
- ▶ освобождение от излишних подсобных операций;
- ▶ организация перерывов в работе;
- ▶ механизация и автоматизация производства;
- ▶ санитарное благоустройство производственных помещений (кубатура, микроклиматические условия, вентиляция, освещенность, эстетическое оформление).

Труд медицинских работников

- ▶ наличие суточных и ночных дежурств
- ▶ отсутствие фиксированных перерывов
- ▶ продолжительность рабочего времени до 40 и более часов в неделю



- ▶ **Высокий уровень нервно-эмоционального напряжения** способствует развитию заболеваний центральной нервной, СС (ИБС, артериальная гипертензия) и других систем.

▶ **вредные физические факторы:**

ионизирующее, лазерное и ультрафиолетовое излучения, ультразвук и поля сверхвысокой частоты.

▶ Воздействие аэрозолей антибиотиков, анестетиков и других **лекарственных веществ**.



Врачи хирургического профиля.

- физические факторы (высокие температуры воздуха, рентгеновское излучение, ультразвук, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение, токи и поля СВЧ, УВЧ, ВЧ, повышенное давление, аэрозоли, шум аппаратов и приборов)
- химические факторы (ингаляционные анестетики, лекарственные аэрозоли, различные дезинфицирующие вещества и др.)
- биологические факторы (патогенные микроорганизмы и вирусы, антибиотики, вакцины и сыворотки, препараты крови)
- психоэмоциональные факторы (эмоциональное напряжение, напряжение внимания, памяти, необходимость сохранения устойчивой работоспособности при круглосуточной работе и в экстремальных условиях, высокая личная ответственность за жизнь и здоровье пациентов)
- факторы тяжести труда (вынужденное положение тела, статическая нагрузка).

Риски инфицирования:

- ▶ гепатит В,С
- ▶ туберкулёз
- ▶ сифилис
- ▶ ВИЧ - инфекция.

Заражение происходит не только при непосредственном контакте с кровью больных, но и при работе с различными биологическими жидкостями (спинномозговой, синовиальной, плевральной и др.).

Профилактика

1. Рациональная организация труда и отдыха:

- создание постоянных бригад, участвующих в операции, которые сменяют друг друга в процессе длительных операций
- пребывание врача в сфере воздействия анестетика не более 1/3 рабочего времени
- необходимо чередовать операционные и неоперационные дни (1-2 дня в неделю должны быть неоперационные)
- к суточным дежурствам рекомендуется не привлекать женщин старше 50 лет и мужчин старше 55 лет
- не рекомендуется назначать на операцию хирургов в день сдачи дежурства и на следующие сутки после него
- по возможности нужно чередовать легкие и сложные операции
- операционное время в идеале должно составлять не более 10 ч в неделю
- ограничение количества суточных дежурств .

2. Рациональная организация рабочего места:

- создание оптимальных параметров микроклимата
- организация искусственной вентиляции (с преобладанием в операционной притока над вытяжкой)
- централизованная подача анестетика, кислорода, оборудование операционных вакуумными насосами
- достаточный уровень искусственной освещенности, использование бестеневых ламп
- планировка помещений должна соответствовать санитарным нормам

3. Неспецифические мероприятия:

- рациональное питание
- достаточный уровень двигательной активности
(производственная гимнастика, занятия спортом, лечебная физкультура)
- закаливающие процедуры
- массаж
- рациональная одежда и обувь
- периодические медицинские осмотры

Гигиена труда терапевтов

1. Психозмоциональные факторы.

- напряжение, обусловленное ответственностью за здоровье пациента, а также необходимостью быстрого принятия решений и проведения реанимационных мероприятий в случае возникновения ситуаций, угрожающих жизни больного.

2. Особенности трудового процесса.

- вынужденная поза сидя провоцирует развитие патологии опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, желудочно-кишечного тракта.

3. Биологические факторы.

4. Химические факторы (антибиотики, дезинфицирующие средства и др.)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These shapes are primarily located on the right side of the frame, creating a modern, layered effect against the white background.