

**К.В. Тихомирова**

**Медико-биологические  
основы безопасности  
жизнедеятельности.**



Практические  
работы.

**Белгород 2022**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова  
Кафедра безопасности жизнедеятельности

**К.В. Тихомирова**

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Методические указания к выполнению практических  
работ для студентов очной формы обучения

Белгород  
2022

УДК 57(07)+614(07)

ББК 28.7я.7+5я7

Я85

## Рецензенты:

**Тихомирова К.В.**

Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов / сост. К. В. Тихомирова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – \_\_\_ с.

В практикуме представлены практические работы по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» с краткими теоретическими сведениями и методикой выполнения работ. Практические работы направлены на изучение систем организма человека, с целью лучшего понимания процессов, сопровождающих и поддерживающих жизнедеятельность организма, изучение обучающимися теоретических знаний, выработка практических навыков и формирование умений по оказанию первой помощи, пострадавшим в результате несчастных случаев, аварий, различных правонарушений (преступлений) и т.д.. Студент, подкрепляя свои знания выполнением и отработкой практики, а также подкрепляя их изучением справочных и нормативных документов, сможет качественнее освоить дисциплину.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 57(07)+614(07)

ББК 28.7я.7+5я7

© Белгородский государственный  
технологический университет

## **Введение**

Настоящий материал является составной частью в комплексе изучения дисциплины МБО БЖД. Практическая часть обучения составляет 1/3 всего курса. Решение ситуационных задач, которые предназначены для систематизации и контроля знаний студентов по первой помощи пострадавшим, позволяет интенсифицировать процесс подготовки и за короткий срок освоить достаточно большой объем важной информации.

Сборник содержит теорию о составляющих человеческого организм системах, унифицированный порядок и общий алгоритм оценки результатов решений ситуационных задач по первой помощи. Особое внимание уделено оказанию первичной доврачебной медицинской и психологической помощи пострадавшим в экстремальных ситуациях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь применять полученные знания для оказания помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях и оказывать помощь пострадавшим, получившим травмы и/или находящимся в терминальных состояниях. Кроме того, студент узнаёт характеристики поражающих факторов, механизм воздействия на организм человека низких температур, повышенного и пониженного давления воздуха, предельные значения опасных факторов, влияющих на организм человека, особенности выполнения работ, связанных с физическими нагрузками в условиях воздействия опасных факторов, признаки травм и терминальных состояний, принципы оказания помощи пострадавшим.

Для успешного выполнения практических работ используются тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами «Максим III-01Е» для проведения СЛР, имитатор коматозного состояния и артериального кровотечения из бедренной артерии тренажер «Глаша», робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06», робот-тренажер для отработки навыков извлечения инородного тела у младенцев «Гаврюша», индивидуальные средства защиты, средства пожаротушения; средства оказания первой помощи пострадавшим

## Практическая работа № 1

### Изучение 12 систем человеческого организма

**Цель:** изучить из каких систем органов состоит человеческий организм, понять виды их регуляции и научиться правильно определять, и интерпретировать возможные отклонения от здорового состояния. Отработать методику определения нормального функционирования систем человеческого организма.

**Оборудование:** настенные плакаты систем человеческого организма.

#### Основные понятия

Для того чтобы успешно применять методы оказания помощи пострадавшим, необходимо знать о том, что весь организм человека условно поделён на системы органов, объединённых по принципу выполняемой работы, функции. Эти системы называются анатомо-функциональные. Их в организме человека 12 и они функционально и анатомически связаны между собой и вместе образуют целостный организм.

Выделяют следующие 12 систем организма: костная, мышечная, дыхательная, пищеварительная, сердечно-сосудистая (кровеносная), выделительная, иммунная, нервная, эндокринная, репродуктивная (половая), сенсорная (система органов чувств), лимфатическая.

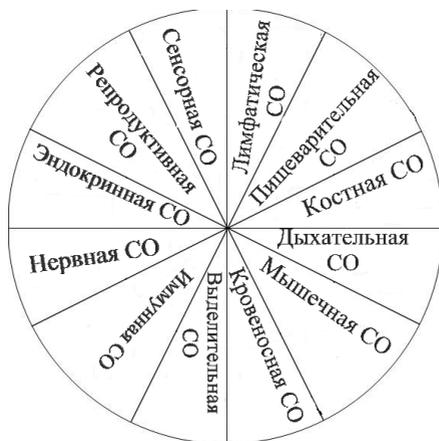


Рис. 1.1. Основные системы человеческого организма

Если какая-нибудь из систем по каким-то причинам ослаблена, другие системы способны частично взять на себя функцию ослабленной системы, помочь ей, дать возможность восстановиться. Например, при

снижении функции системы мочевыделения (почек), функцию очистки организма берет на себя дыхательная система. Если она не справляется, подключается выделительная система – кожа. Но в этом случае организм переходит в другой режим функционирования. Он становится более ранимым, и человек должен снизить обычные нагрузки, дав ему возможность оптимизировать режим жизнедеятельности. Природа дала организму уникальный механизм саморегуляции и самовосстановления. Пользуясь этим механизмом экономично и бережно, человек способен выдерживать колоссальные нагрузки.

### ***Костная система организма***

Костная СО – совокупность костей человеческого организма, пассивная часть опорно-двигательного аппарата. Служит опорой мягким тканям, точкой приложения мышц, вместилищем и защитой внутренних органов. Костная ткань скелета развивается из мезенхимы.

Скелет взрослого человека состоит примерно из 206 костей, из них 32—34 — непарные, остальные — парные. 23 кости образуют череп, 32—34 — позвоночный столб, 25 — ребра и грудину, 64 — скелет верхних конечностей, 62 — скелет нижних конечностей. Почти все они объединяются в единое целое с помощью суставов, связок и других соединений.

Каждая кость является органом, форма и структура которого обусловлена функцией. Кости скелета образованы костной и хрящевой тканями, относящиеся к соединительным тканям. Состоят кости из клеток и межклеточного вещества. В состав кости как органа входят: собственно костная ткань, надкостница, эндост, суставные хрящи, кровеносные сосуды и нервы. Кроме того, кости являются вместилищем кроветворного костного мозга. Все указанные образования, объединённые в единое целое, позволяют кости выполнять свои функции. Так, кость принимает активное участие в общем обмене веществ, в частности, солевом, и представляет собой депо минеральных солей. Состав кости довольно стабилен. В ней содержится 45% минеральных солей (соли кальция, калия, натрия и других элементов), 25% воды и 30% органических веществ.

Скелет выполняет следующие функции:

- защищает жизненно важные органы
- служит опорой для мягких тканей и органов (кости поддерживают прикрепляющиеся к ним мягкие ткани (мышцы, фасции), участвуют в образовании стенок полостей, в которых помещаются внутренние органы);
- определяет внешнюю форму сегментов тела и всего организма человека;

- обеспечивает функцию движения (кости выполняют функции длинных и коротких рычагов, приводимых в движение мышцами. В результате части тела обладают способностью к передвижению);
- участвует в минеральном обмене, кроветворении и иммунных процессах (красный костный мозг является источником кровяных клеток, а также депо крови, содержит 50% из циркулирующей крови, является источником клеток иммунной системы.).

### Классификация костей:

I. Кости черепа

II. Кости туловища

III. Кости конечностей (поясов и свободных конечностей)

По строению и форме кости бывают:

I. Губчатые кости

-Длинные (грудина и ребра)

-Короткие (кости запястья и предплюсневые)

-Сесамовидные (надколенник)

II. Плоские кости (защитное значение для головного мозга-кости черепа, опорная функция)

-Кости свода черепа (лобная, теменная)

-Кости поясов (лопатка, тазовая кость)

III. Трубчатые кости (опорная функция, роль рычагов, хватательные движения, поднятие веса, отталкивание)

-Длинные (бедренная, плечевая)

-Короткие (фаланги пальцев, плюсневые, пястные)

IV. Воздухоносные кости

-Лобная, клиновидная, решетчатая, верхняя челюсть

V. Смешанные кости

-Позвонки

По развитию

Десмальные – первичные

Хондральные – вторичные

Хондро – десмальные

### Типы соединения костей

1. Неподвижное соединение костей; повышает прочность соединения;

2. Полуподвижное соединение костей с помощью хрящей: баланс между подвижностью и защитой: соединение позвонков (защита спинного мозга), соединение ребер с грудиной (защита органов грудной клетки).

Подвижное соединение — сустав

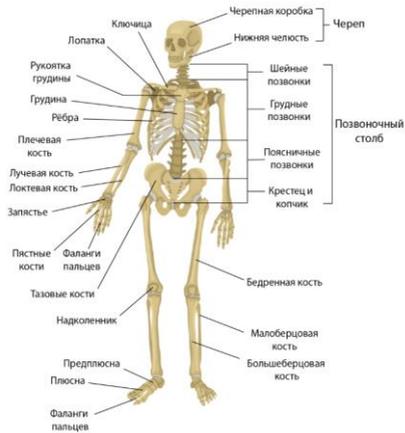


Рис. 1.2. Костная система организма человека



Рис. 1.3. Типы соединения костей

### Строение сустава

Сустав — подвижное соединение костей скелета, разделённых щелью, покрытое синовиальной оболочкой и суставной сумкой.

Функция — движение костей: сгибание — разгибание, отведение — приведение, вращение.

Каждый сустав образован суставными поверхностями эпифизов костей, покрытыми гиалиновым хрящом, суставной полостью, содержащей небольшое количество синовиальной жидкости, суставной сумкой (фиброзной капсулой) и синовиальной оболочкой.

В полости коленного сустава присутствуют мениски — хрящевые образования — дополнительные амортизаторы, смягчающие действие толчков.

Череп состоит из мозгового и лицевого отделов.

Мозговой отдел черепа образован прочно и неподвижно соединёнными между собой с помощью швов костями

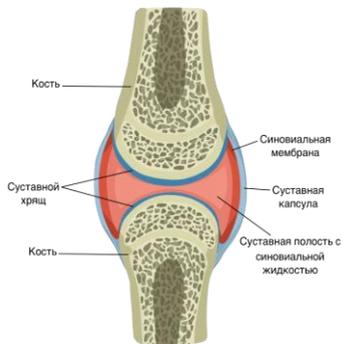


Рис.1.4. Строение сустава

### Скелет головы

Это парные теменные и височные, непарные лобная и затылочная кости. В височной кости имеется отверстие наружного слухового прохода. На нижней поверхности затылочной кости есть большое затылочное отверстие, через которое полость черепа соединяется с позвоночным каналом.

В лицевом отделе черепа 15 костей. Самые крупные из них челюстные.

Нижнечелюстная кость — единственная подвижная кость черепа.

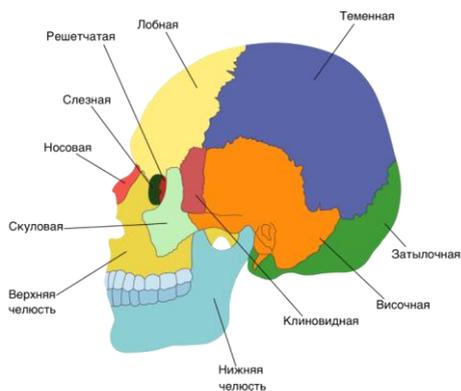


Рис.1.5. Скелет головы человека

## Скелет туловища

Позвоночник, или позвоночный столб, у большинства людей состоит из 32 - 34 коротких костей — позвонков.

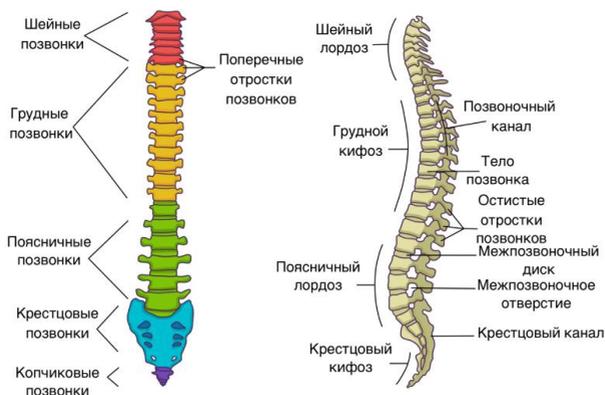


рис. 1.6. Скелет туловища человека

Каждый позвонок имеет тело и несколько отростков. Позвонки расположены друг над другом.

Между позвонками находятся прослойки упругой хрящевой ткани, обеспечивающие гибкость позвоночника - межпозвоночные диски.

Внутри позвоночника в позвоночном канале расположен спинной мозг.

Пять отделов позвоночника:

1. Шейный (7 позвонков)
2. Грудной (12 позвонков)
3. Поясничный (5 позвонков)
4. Крестцовый (5 сросшихся позвонков)
5. Копчиковый (3 — 5 сросшихся позвонков)

Грудная клетка образована 12 парами ребер и грудиной. С каждым грудным позвонком сочленена одна из 12 пар ребер, из них:

7 пар — истинные ребра, соединенные хрящом с грудиной;

3 пары — ложные ребра, так как присоединяются своими хрящами не к груди, а к хрящу предыдущего ребра;

2 пары — колеблющиеся (свободные) ребра, то есть не соединённые ни с грудиной, ни с другими рёбрами через хрящ.

У некоторых людей может отсутствовать 11-я или 12-я пара ребер, или быть дополнительная 13-я пара свободных рёбер.

Сочленение ребер с позвонками позволяет изменять их положение: приподниматься во время вдоха и опускаться во время выдоха.

Функция грудной клетки:

- защита органов грудной полости: сердца и легких;
- дыхание.

Скелет пояса верхних конечностей (плечевого пояса)

В скелет плечевого пояса входят:

- парные ключицы: дополнительная фиксация плечевого сустава.
- парные лопатки: обеспечивает сочленение плечевой кости с ключицей.

Ключица имеет изогнутую S-образную форму. Ключица соединяется с грудной и лопаткой, может двигаться вверх и вниз, вперед и назад.

Лопатка плоская кость треугольной формы. Суставная впадина лопатки служит для соединения с плечевой костью.

Функция: фиксация верхних конечностей.

В скелет свободных верхних конечностей входит:

- плечевая кость
- кости предплечья: локтевая и лучевая
- кости кисти: кости запястья, пястные кости и фаланги пальцев.

Кости конечностей соединены подвижно с помощью суставов и действуют как сложные системы рычагов.

Скелет пояса нижних конечностей

Две массивные плоские тазовые кости состоят из сросшихся лобковой, седалищной и подвздошной костей. Тазовые кости срастаются сзади с крестцом, а спереди соединены между собой. Они составляют пояс нижней конечности.

Скелет свободных нижних конечностей

Во впадину каждой из тазовых костей входит шаровидная головка бедренной кости.

В скелет свободной нижней конечности входит:

- бедренная кость
- кости голени: большая и малая берцовая кости
- кости стопы: кости предплюсны (в т. ч. пяточная и таранная кости), плюсневые кости и фаланги пальцев.

### ***Мышечная система организма***

Мышца (лат. musculus) — орган тела человека, образованный мышечной тканью. Мышечная ткань имеет сложное строение: клетки-миоциты и покрывающая их оболочка — эндомизий образуют отдельные мышечные пучки, которые, соединяясь вместе, образуют непосредственно мышцу, одетую для защиты в плащ из соединительной

ткани или фасцию. У человека приблизительно 400 мышц (40 % массы тела).

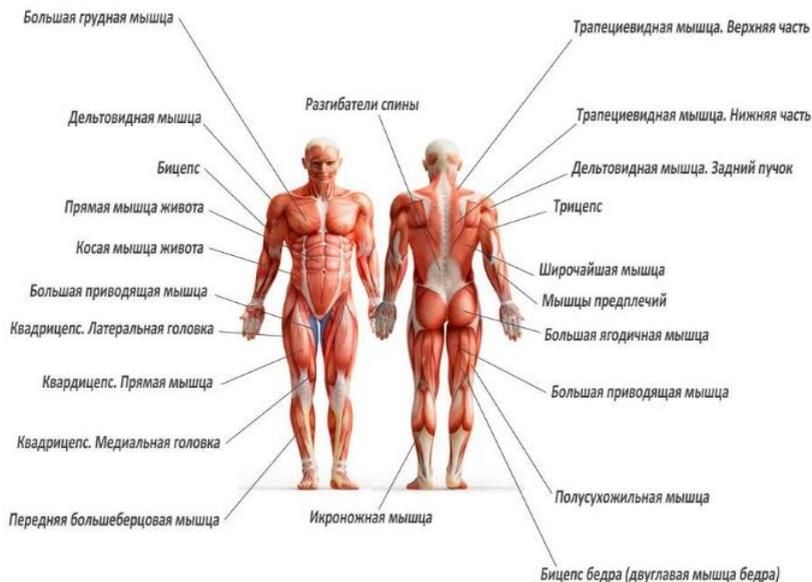


Рис.1.7. Основные мышцы человека

Мышцы тела человека можно поделить на: скелетные, гладкие, сердечную. Как видно из названия, скелетный тип мускулатуры крепится к костям скелета.

Функции скелетных мышц

- приводят в движение костные рычаги;
- поддержание равновесия;
- передвижение в пространстве;
- мимика;
- участвуют в образовании стенок полостей тела;
- входят в состав стенок некоторых внутренних органов (глотки, верхней части пищевода, гортани);
- осуществляют движение глаза (глазодвигательная мышца);
- дыхание и глотание.

Второе название - поперечнополосатая (за счет поперечной исчерченности), которая видна при микроскопии. К этой группе относятся мышцы головы, конечностей и туловища. Движения их произвольные, т.е. человек может ими управлять. Эта группа мышц человека обеспечивает передвижение в пространстве, именно их с

помощью тренировок можно развить или «накачать». Гладкая мускулатура входит в состав внутренних органов - кишечника, мочевого пузыря, стенки сосудов, сердца. Благодаря ее сокращению повышается артериальное давление при стрессе или передвигается пищевой комок по желудочно-кишечному тракту. Сердечная - характерна только для сердца, обеспечивает непрерывную циркуляцию крови в организме. Единой классификации мышц не существует, и мускулы классифицируются по различным признакам.

По расположению:

- головы (в свою очередь делятся на: – мимические – жевательные)
- шеи
- туловища
- живота
- конечностей.

По направлению волокон:

- прямые
- поперечные
- круговые
- косые
- одноперистые
- двуперистые
- многоперистые
- полусухожильные
- полуперепончатые

Функции мышц человека.

Кости скелета и скелетная мускулатура, объединившись, составляют опорно-двигательный аппарат. Гладкая мускулатура входит в состав стенок различных полых органов — мочевого пузыря, стенок сосудов и сердца, которое сокращается под влиянием вегетативной нервной системы, т.е. не зависит от желания и воли человека. К основным функциям скелетной мускулатуры относят: двигательную опорную или статическую — поддержание положения тела в пространстве. Иногда эти две функции объединяют в одну статокинетическую функцию. Также мышечная система участвует в дыхании, пищеварении, мочеиспускании и термогенезе.

Все скелетные мышцы находятся под контролем воли и сокращаются только при получении сигнала от соответствующих мотонейронов.

Нервный импульс, проходящий по мотонейрону, стимулирует выброс в нервно-мышечный синапс ацетилхолина, который вызывает в цитоплазматической мембране мышечной клетки потенциал действия.

Сосуды и нервы входят в мышцу с внутренней стороны. Артерии, вены и лимфатические сосуды, вступающие в мышцу ветвятся до капилляров, которые образуют сеть вдоль мышечного волокна.

### *Дыхательная система организма*

Дыхательная система человека — совокупность органов и тканей, обеспечивающих в организме человека обмен газов между кровью и внешней средой.

Функция дыхательной системы:

- поступление в организм кислорода;
- выведение из организма углекислого газа;
- выведение из организма газообразных продуктов метаболизма;
- терморегуляция;
- синтетическая: в тканях лёгких синтезируются некоторые биологически активные вещества: гепарин, липиды и др.;
- кроветворная: в лёгких созревают тучные клетки и базофилы;
- депонирующая: капилляры лёгких могут накапливать большое количество крови;
- всасывательная: с поверхности лёгких легко всасываются эфир, хлороформ, никотин и многие другие вещества.

Дыхательная система состоит из лёгких и дыхательных путей. Лёгочные сокращения осуществляются с помощью межрёберных мышц и диафрагмы.

Дыхательные пути: носовая полость, глотка, гортань, трахея, бронхи и бронхиолы.

Лёгкие состоят из лёгочных пузырьков — альвеол.

Полости носа и глотки являются верхними дыхательными путями. Нос образован системой хрящей, благодаря которым носовые ходы всегда открыты. Носовая полость выстлана изнутри слизистой оболочкой, пронизанной кровеносными сосудами. Она содержит большое количество слизистых желез (150 желез/см слизистой оболочки).

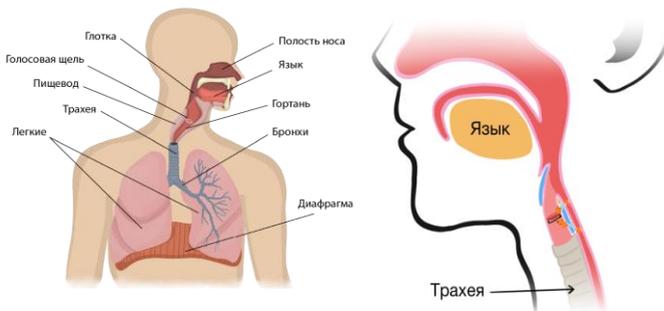


Рис.1.8. Дыхательная система человека

Слизь препятствует размножению микробов. Из кровеносных капилляров на поверхность слизистой оболочки выходит большое количество лейкоцитов-фагоцитов, которые уничтожают микробную флору.

Кроме того, слизистая оболочка может значительно изменяться в своем объеме. Когда стенки её сосудов сокращаются, она сжимается, носовые ходы расширяются, и человек легко и свободно дышит.

В верхней части носовой полости находятся органы обоняния.

Функция носовых ходов:

- фильтрация микроорганизмов;
- фильтрация пыли;
- увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха;
- слизь смывает все отфильтрованное в желудочно-кишечный тракт.

Полость разделена решётчатой костью на две половины. Костные пластинки разделяют обе половины на узкие, сообщающиеся между собой ходы.

В полость носа открываются пазухи воздухоносных костей: гайморова, лобная и др. Эти пазухи называются придаточными пазухами носа. Они выстланы тонкой слизистой оболочкой, содержащей небольшое количество слизистых желез. Все эти перегородки и раковины, а также многочисленные придаточные полости черепных костей резко увеличивают объём и поверхность стенок носовой полости.

Далее ходы открываются двумя носоглоточными отверстиями в глотку, расположенную позади носовой и ротовой полости.

Нижняя часть глотки переходит в две трубки: дыхательную (спереди) и пищевод (сзади). Таким образом, глотка является общим отделом для пищеварительной и дыхательной системы.

Верхнюю часть дыхательной трубки составляет гортань, расположенная в передней части шеи. Большая часть гортани также выстлана слизистой оболочкой из мерцательного (ресничного) эпителия.

Гортань состоит из подвижно соединённых между собой хрящей: перстневидного, щитовидного (образует кадык, или адамово яблоко) и двух черпаловидных хрящей.

Надгортанник прикрывает вход в гортань в момент глотания пищи. Передним концом надгортанник соединён со щитовидным хрящом.

Хрящи гортани соединены между собой суставами, а промежутки между хрящами затянуты соединительнотканными перепонками. В гортани находится голосовой аппарат, состоящий из голосовых связок и голосовых мышц; их функция — голосообразование. К гортани снаружи прилегает щитовидная железа. Спереди гортань защищена передними мышцами шеи.

Трахея — дыхательная трубка длиной около 12 см.

Она составлена из 16–20 хрящевых полуколец, которые не смыкаются сзади; полукольца предотвращают спадание трахеи во время выдоха.

Задняя часть трахеи и промежутки между хрящевыми полукольцами затянуты соединительнотканной перепонкой. Позади трахеи лежит пищевод, стенка которого во время прохождения пищевого комка слегка выпячивается в её просвет.

На уровне IV–V грудных позвонков трахея делится на два крупных первичных бронха, отходящих в правое и левое лёгкие.

В лёгких бронхи образуют так называемое бронхиальное дерево. С каждой новой «веточкой» диаметр бронхов уменьшается, пока они не становятся совсем микроскопическими бронхиолами с диаметром в 0,5 мм. Таких бронхиол насчитывается до 25 млн. Бронхиолы переходят в ветвистые альвеолярные ходы, которые оканчиваются лёгочными мешочками, стенки которых усыпаны вздутиями — лёгочными альвеолами. Стенки альвеол пронизаны сетью капилляров: в них происходит газообмен.

Альвеолярные ходы и альвеолы обвиты множеством упругих соединительнотканых и эластических волокон, которые составляют также основу мельчайших бронхов и бронхиол, благодаря чему лёгочная ткань легко растягивается во время вдоха и снова спадается во время выдоха.

#### Физиология дыхания

Все процессы жизнедеятельности протекают при обязательном участии кислорода, т. е. являются аэробными. Особенно чувствительной к кислородной недостаточности является ЦНС, и прежде всего корковые нейроны, которые в бескислородных условиях погибают раньше других. Как известно, период клинической смерти не должен превышать

пяти минут. В противном случае в нейронах коры головного мозга развиваются необратимые процессы.

Дыхание — физиологический процесс обмена газов в лёгких и тканях.

Весь процесс дыхания можно разделить на три основных этапа:

- лёгочное (внешнее) дыхание: газообмен в капиллярах лёгочных пузырьков;
- транспорт газов кровью;

клеточное (тканевое) дыхание: газообмен в клетках (ферментативное окисление питательных веществ в митохондриях).

Диафрагма во время вдоха опускается на 3–4 см, вследствие чего объём грудной клетки увеличивается на 1000–1200 мл. Кроме того, диафрагма отодвигает нижние рёбра к периферии, что также ведёт к увеличению ёмкости грудной клетки.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) - это максимальное количество воздуха, которое может поступить и вывестись из лёгких во время максимального вдоха и выдоха.

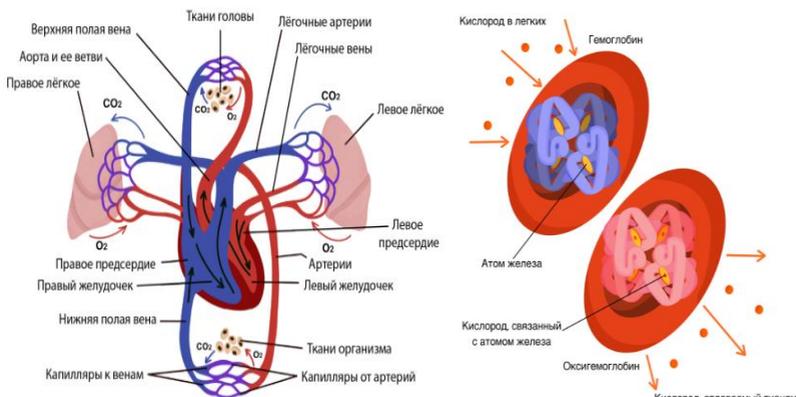


Рис.1.9. Лёгочное и тканевое дыхание.

### Транспортная функция гемоглобин

Жизненная ёмкость лёгких определяется прибором спирометром.

У взрослого здорового человека ЖЕЛ меняется в пределах от 3500 до 7000 мл и зависит от пола и от показателей физического развития: например, объёма грудной клетки.

ЖЕЛ состоит из нескольких объемов:

- Дыхательный объём (ДО) — это количество воздуха, которое поступает и выводится из лёгких при спокойном дыхании (500-600 мл).

- Резервный объем вдоха (РОВ) — это максимальное количество воздуха, которое может поступить в лёгкие после спокойного вдоха (1500 — 2500 мл).
- Резервный объем выдоха (РОВ) — это максимальное количество воздуха, которое может вывестись из лёгких после спокойного выдоха (1000 — 1500 мл).

### *Сердечно-сосудистая система организма*

Сердечно-сосудистая система человека – это комплекс органов, обеспечивающих снабжение всех участков организма (за небольшим исключением) необходимыми веществами и удаляющих продукты жизнедеятельности. Именно сердечно-сосудистая система обеспечивает все участки тела необходимым кислородом, а потому является основой жизни. Нет кровообращения только в некоторых органах: хрусталик глаза, волос, ноготь, эмаль и дентин зуба. В сердечно-сосудистой системе выделяют две составные части: это собственно комплекс органов кровообращения и лимфатическая система. Традиционно они рассматриваются отдельно. Но, несмотря на их разность, они выполняют ряд совместных функций, а также имеют общее происхождение и план строения.

Анатомия системы кровообращения подразумевает ее разделение на 3 компонента. Они значительно различаются по строению, но в функциональном отношении представляют собой единое целое. Это следующие органы: сердце, сосуды, кровь.

#### Сердце

Своеобразный насос, перекачивающий кровь по сосудам. Это мышечно-фиброзный полый орган. Находится в полости грудной клетки. Гистология органа различает несколько тканей. Самая главная и значительная по размерам – мышечная. Внутри и снаружи орган покрыт фиброзной тканью. Полости сердца разделены перегородками на 4 камеры: предсердия и желудочки.

У здорового человека частота сердечных сокращений составляет от 55 до 85 ударов в минуту. Эти знания помогут нам правильно выполнять массаж сердца в дальнейших практических работах с роботами.

Так, за 70 лет происходит 2,6 млрд сокращений. При этом сердце перекачивает около 155 млн литров крови. Вес органа колеблется от 250 до 350 г. Сокращение камер сердца называется систолой, а расслабление – диастолой.

#### Сосуды

Это длинные полые трубки. Они отходят от сердца и, многократно разветвляясь, идут во все участки организма. Сразу по выходу из его

полостей сосуды имеют максимальный диаметр, который по мере удаления становится меньше. Различают несколько типов сосудов:

- Артерии. Они несут кровь от сердца к периферии. Сама крупная из них – аорта. Выходит из левого желудочка и несет кровь ко всем сосудам, кроме легких. Ветви аорты делятся многократно и проникают во все ткани. Легочная артерия несет кровь к легким.
- Сосуды микроциркуляторного русла. Это артериолы, капилляры и венулы - самые маленькие сосуды. Кровь по артериолам идет в толще тканей внутренних органов и кожи. Они ветвятся на капилляры, которые осуществляют обмен газами и другими веществами. После чего кровь собирается в венулы и течет дальше.
- Вены - сосуды, несущие кровь к сердцу. Они образуются при увеличении диаметра венул и их многократном слиянии. Самые крупные сосуды данного типа – нижняя и верхняя полые вены. Именно они непосредственно впадают в сердце.

Владение информацией об артериях, венах и сосудах так же поможет вам в дальнейшей верной интерпретации видов кровотечений.

### Кровь

Своеобразная ткань организма, жидкая, состоит из двух главных компонентов: плазмы и форменных элементов.

Плазма – жидкая часть крови, в которой находятся все форменные элементы. Процентное соотношение - 1:1. Плазма представляет собой мутную желтоватую жидкость. В ней содержится большое количество белковых молекул, углеводов, липидов, различных органических соединений и электролитов.

К форменным элементам крови относят: эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Они образуются в красном костном мозге и циркулируют по сосудам всю жизнь человека. Только лейкоциты при некоторых обстоятельствах (воспаление, внедрение чужеродного организма или материи) могут проходить через сосудистую стенку в межклеточное пространство.

У взрослого человека содержится 2,5-7,5 (зависит от массы) мл крови. У новорожденного - от 200 до 450 мл. Сосуды и работа сердца обеспечивают важнейший показатель кровеносной системы - артериальное давление. Оно колеблется от 90 мм рт.ст. до 139 мм рт.ст. для систолического и 60-90 - для диастолического.

### Круги кровообращения

Все сосуды образуют два замкнутых круга: большой и малый. Это обеспечивает бесперебойное одновременное снабжение кислородом организма, а также газообмен в легких. Каждый круг кровообращения начинается из сердца и там же заканчивается.

Малый идет от правого желудочка по легочной артерии в легкие. Здесь она несколько раз ветвится. Кровеносные сосуды образуют густую капиллярную сеть вокруг всех бронхов и альвеол. Через них происходит газообмен. Кровь, богатая углекислым газом, отдает его в полость альвеол, а взамен получает кислород. После чего капилляры последовательно собираются в две вены и идут в левое предсердие. Малый круг кровообращения заканчивается. Кровь идет в левый желудочек.

Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка. Во время систолы кровь идет в аорту, от которой ответвляются множество сосудов (артерий). Они делятся несколько раз, пока не превратятся в капилляры, снабжающие кровью весь организм - от кожи до нервной системы. Здесь происходит обмен газов и питательных веществ. После чего кровь последовательно собирается в две крупные вены, идущие в правое предсердие. Большой круг заканчивается. Кровь из правого предсердия попадает в левый желудочек, и все начинается заново. Сердечно-сосудистая система выполняет в организме ряд важнейших функций:

- Питание и снабжение кислородом.
- Поддержание гомеостаза (постоянства условий внутри всего организма).
- Защита.

Снабжение кислородом и питательными веществами заключается в следующем: кровь и ее компоненты (эритроциты, белки и плазма) доставляют кислород, углеводы, жиры, витамины и микроэлементы до любой клетки. При этом из нее они забирают углекислый газ и вредные отходы (продукты жизнедеятельности).

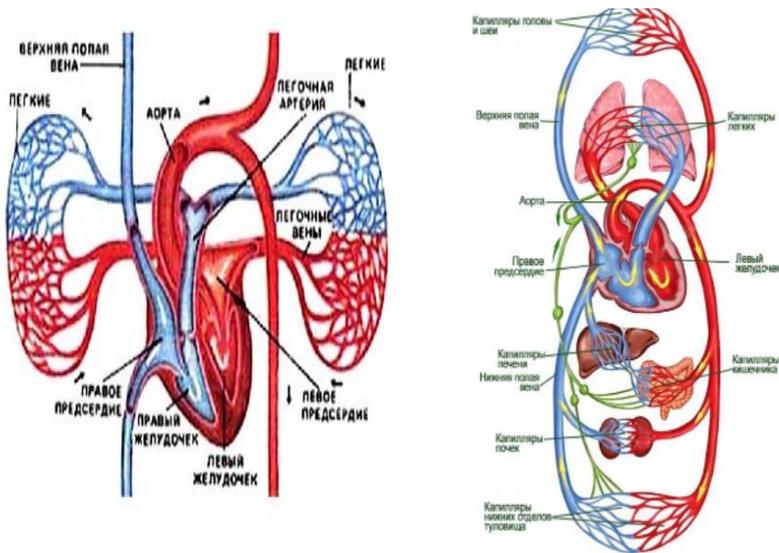


Рис.1.10. Большой и малый круги кровообращения

Постоянные условия в организме обеспечиваются самой кровью и ее компонентами (эритроциты, плазма и белки). Они не только выступают переносчиками, но и регулируют важнейшие показатели гомеостаза: pH, температуру тела, уровень влажности, количество воды в клетках и межклеточном пространстве.

Непосредственную защитную функцию играют лимфоциты. Эти клетки способны обезвреживать и уничтожать чужеродную материю (микробы и органические вещества). Сердечно-сосудистая система обеспечивает их быструю доставку в любой уголок организма.

В разные периоды жизни человека изменяется и количество циркулирующей крови. Вначале оно увеличивается и к 25-27 годам достигает максимума. Только после 40 лет объем крови начинает несколько снижаться, и после 60-65 лет остается в пределах 6-7% от массы тела.

### *Лимфатическая система организма*

Лимфатическая система является составной частью сосудистой и представляет как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу «снизу-вверх»).

У циркуляции лимфы есть целый ряд важных задач:

- дренажная – выводить из тканей лишние жиры, белки, соли,
- очистительная – выводить болезнетворные патогены и яды,
- транспортная – распространять по организму клетки иммунной системы и некоторые нутриенты,
- иммунная – продуцировать и обучать В- и Т-лимфоциты находить и нейтрализовывать инфекционные, пищевые, онкологические антигены и т. п., инфекционные, пищевые, онкологические антигены и т. п.,
- гомеостатическая – поддерживать равновесие жидкости и белка в организме.

Лимфа — это межклеточная жидкость. Омывая клетки организма, она доставляет в них необходимые вещества, а клетки в свою очередь отдают ей все лишнее: продукты жизнедеятельности и токсины. С током лимфы по мельчайшим капиллярам, а затем по более крупным сосудам этот «мусор» поступает в своеобразные фильтры — лимфатические узлы, где в значительной степени обезвреживается.

Лимфатический сосуд — это трубка с пористыми стенками и клапанами, обеспечивающими однонаправленный ток лимфы.

Лимфатический узел (лимфоузел) — периферический орган лимфатической системы, выполняющий функцию биологического фильтра.

Соответственно отмеченным функциям лимфатическая система имеет в своем составе:

I. Пути, проводящие лимфу: лимфокапиллярные сосуды, лимфатические (лимфоносные, по В. В. Куприянову) сосуды, стволы и протоки.

II. Места развития лимфоцитов: 1) костный мозг и вилочковая железа; 2) лимфоидные образования в слизистых оболочках: а) одиночные лимфатические узелки; б) собранные в группы; в) образования лимфоидной ткани в форме миндалин 3) скопления лимфоидной ткани в червеобразном отростке; 4) пульпа селезенки; 5) лимфатические узлы.

Все эти образования одновременно выполняют и барьерную роль. Наличие лимфатических узлов отличает лимфатическую систему от венозной. Другим отличием от последней является то, что венозные капилляры сообщаются с артериальными, тогда как лимфатическая система представляет систему трубок, замкнутую на одном конце (периферическом) и открывающуюся другим концом (центральным) в венозное русло. Лимфатическая система анатомически складывается из следующих частей:

1. Замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети.

2. Лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов.

3. Последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами.

4. Крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела — правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.

Лимфоциты — клетки лимфотической системы.

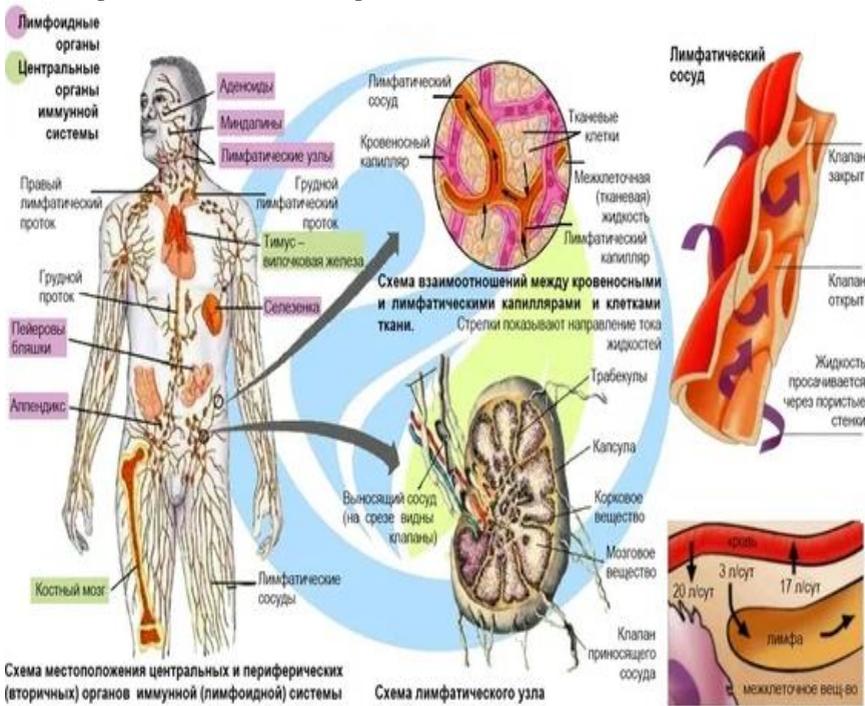


Рис.1.11. Лимфатическая система человека

Образуются лимфоциты в красном костном мозге.

Дифференцируются лимфоциты в красном костном мозге (В-лимфоциты) и в тимусе (Т-лимфоциты).

Селезенка — лимфоидный орган иммунной системы человека.

Расположена селезенка в левом подреберье, в области желудка.

Функции селезенки:

- удаление погибших и поврежденных эритроцитов и лейкоцитов (красная пульпа селезенки);
- удаление бактерий и форменных элементов крови;

- созревание лимфоцитов;
- участие в выработке антител (белая пульпа селезенки);
- при угнетении костномозгового кроветворения вырабатывает форменные элементы крови (восстановление кроветворной функции, выполняемой селезенкой в эмбриогенезе);
- депонирование примерно трети всех тромбоцитов и значительная часть нейтрофилов, которые могут выбрасываться в ответ на кровотечение или инфекцию.

### ***Нервная система организма***

Нервная система (НС) — это совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих регуляцию и координацию деятельности организма человека и его взаимодействие с окружающей средой.

Структурной единицей НС является клетка с отростком (*нейрон*, или нейронит). Нервная система — это совокупность нейронов, которые контактируют между собой посредством синапса.

#### **Функции нервной системы.**

Нервная система занимает особое положение среди других систем организма. Она обеспечивает взаимосвязь организма с окружающей средой. Рецепторы реагируют на любые сигналы внешней и внутренней среды, преобразуя их в потоки нервных импульсов, которые поступают в центральную нервную систему. На основе анализа потоков нервных импульсов, кодирующих информацию, мозг формирует адекватный ответ.

Вместе с эндокринными железами нервная система регулирует работы всех органов. Эта регуляция осуществляется благодаря тому, что спинной и головной мозг связаны нервами со всеми органами двусторонними связями. От органов в ЦНС поступают сигналы об их функциональном состоянии, а нервная система, в свою очередь, посылает сигналы к органам, корректируя их функции и обеспечивая все процессы жизнедеятельности — движение, питание, выделение и др. НС обеспечивает координацию деятельности клеток, тканей, органов, систем органов. При этом организм функционирует как единое целое.

Нервная система является материальной основой психических процессов: внимания, памяти, речи, мышления и др., с помощью которых человек не только познает окружающую среду, но и может активно ее изменять.

Таким образом, можно выделить несколько функций нервной системы:  
1. Осуществляет связь организма с окружающей средой (восприятие и передача).

2. Обеспечивает взаимодействие тканей органов и систем организма и их регуляцию.

По топографическому принципу нервную систему подразделяют на центральную и периферическую.

В состав центральной нервной системы (ЦНС) входят те отделы, которые заключены в полости черепа и позвоночном канале, т.е. головной и спинной мозг. Спинной мозг представляет собой трубку с небольшим каналом посередине, окруженную нейронами и их отростками. Головной мозг является расширением спинного мозга. Топографической границей со спинным мозгом является плоскость, проходящая через нижний край большого затылочного отверстия.

В состав периферической нервной системы (ПНС) входят все нервные структуры, расположенные за их пределами. Это узлы и пучки волокон, соединяющие центральную нервную систему с органами чувств и различными эффекторами (мышцы, железы и др.), т.е. ганглии и нервы. Периферическая нервная система связывает спинной и головной мозг с рецепторами и эффекторами.

В автономной нервной системе выделяют 2 отдела, являющихся функциональными антагонистами: симпатический и парасимпатический. Они различаются локализацией центров в мозге и периферических узлов, а также характером влияния на внутренние органы.

*И. М. Сеченов* в 1863г. в работе «Рефлексы головного мозга» разработал представление о том, что рефлекс является основным принципом работы не только спинного, но и головного мозга.

Рефлекс — это ответная реакция организма на раздражение при участии ЦНС. Рефлексы подразделяют на:

- 1) безусловные рефлексы: врожденные (наследственные) реакции организма на раздражения, осуществляемые с участием спинного мозга или ствола головного мозга;
- 2) условные рефлексы: приобретенные на основе безусловных рефлексов временные реакции организма, осуществляемые при обязательном участии коры полушарий большого мозга, составляющие основу высшей нервной деятельности.

Для каждого рефлекса имеется своя рефлекторная дуга — это путь, по которому возбуждение проходит от рецептора до эффектора (исполнительного органа).

Рефлекторная дуга представлена цепью нейронов, обеспечивающих восприятие раздражения, трансформацию энергии раздражения в нервный импульс, проведение нервного импульса до нервных центров, обработку поступившей информации и реализацию ответной реакции.

Рефлекторные дуги могут проходить только через спинной мозг (например, отдергивание руки при прикосновении к горячему предмету)

или только головной мозг (например, закрытие век при струе воздуха, направленной в лицо), или как через спинной, так и через головной мозг.

### *Пищеварительная система организма*

Пищеварительная система — система внутренних органов, выполняющих функцию механической и химической обработки пищи.

#### Функции пищеварительной системы

- моторная: механическое измельчение и перемешивание пищи; продвижение пищевого комка по пищеварительному тракту;
- секреторная: выделение ферментов для химической обработки пищи;
- всасывательная: всасывание питательных веществ ворсинками тонкого кишечника и поступление питательных веществ в кровь и лимфу.
- выделительная: выведение из пищеварительного тракта непереваренных веществ и некоторых продуктов метаболизма.

#### Органы пищеварительной системы

Пищеварительная система включает пищеварительный канал и пищеварительные железы.

Пищеварительный канал:

- ротовая полость;
- глотка;
- пищевод;
- желудок;
- тонкая кишка;
- толстая кишка.
- Пищеварительные железы:
- слюнные железы;
- желудочные железы;
- кишечные железы;
- поджелудочная железа;
- печень.

Началом пищеварительной системы является ротовая полость, сверху ограниченная твердым и мягким нёбом.

Нёбо отделяет ротовую полость от носовой полости и носоглотки. Мягкий язычок, которым заканчивается мягкое небо, закрывает вход в носоглотку во время проглатывания пищи. У входа в глотку находятся миндалины — органы лимфатической системы, осуществляющие иммунную защиту организма.

Язык — это мышечный орган, образованный поперечно-полосатой мышечной тканью.

Мышечные волокна расположены в разных направлениях, поэтому язык может выполнять самые разнообразные движения при жевании и речи, а

также участвует в проталкивании пищевого комка в глотку при глотании.

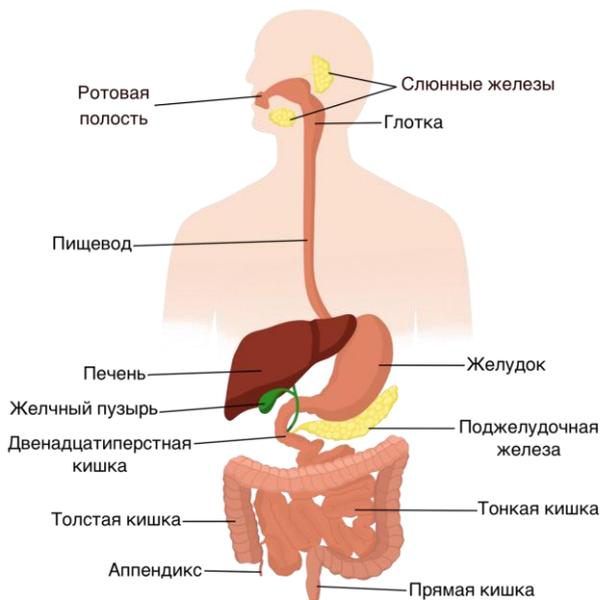


Рис. 1.12. Пищеварительная система человека

Слизистая языка имеет огромное количество вкусовых рецепторов, поэтому он является и органом вкуса. Язык прикрепляется к нижней челюсти и подъязычной кости корнем языка. Передняя свободная часть языка называется верхушкой.

В ротовую полость открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушной, подчелюстной и подъязычной, находящихся за пределами ротовой полости. Кроме них в слизистой оболочке ротовой полости располагаются многочисленные мелкие слюнные железы: щечные, небные, язычные.

Слюнные железы вырабатывают секрет -- слюну.

Состав слюны: вода, пищеварительные ферменты, лизоцим. Слюна обладает выраженными бактерицидными свойствами и ферментативной активностью.

У взрослого человека за сутки выделяется до 2, 5 л слюны.

Полость глотки выстлана многослойным плоским эпителием. Слизистая глотки непосредственно переходит в слизистую пищевода. Носовая

часть глотки (носоглотка) посредством двух отверстий (хоан) сообщается с полостью носа.

С боковых сторон в носоглотку открываются глоточные отверстия слуховых (евстахиевых) труб, соединяющих полость среднего уха с полостью глотки.

У входа в глотку как со стороны рта, так и со стороны носа имеются скопления лимфоидной ткани — миндалины: две небные, одна язычная, две около отверстий слуховых труб и одна глоточная.

Пищевод — отдел пищеварительного тракта, соединяющий глотку с желудком. Длина пищевода взрослого человека 26 см, толщина стенки составляет 5 мм. Пищевод проходит в средостении грудной полости и через отверстие диафрагмы выходит в брюшную полость.

В пищеводе расположены два замыкающих клапана: верхний и нижний пищеводные сфинктеры. Они препятствуют обратному току пищевых масс по пищеварительному тракту и не допускают попадания агрессивного содержимого желудка в верхние отделы пищеварительного канала.

Желудок и кишечник расположены в брюшной полости. Брюшная полость отделена от грудной полости диафрагмой.

Полость брюшины увлажняет серозная жидкость, уменьшающая трение между органами.

Желудок - расширенная часть пищеварительного канала. Это полый мышечный орган, расположенный в левом подреберье. Объём пустого желудка составляет около 500 мл. Стенка желудка способна к сильному растяжению. Содержимое желудка имеет сильнокислую реакцию, и для защиты стенок желудка от разъедания кислотой специальные железы вырабатывают слизь, покрывающую стенки желудка. Стенка желудка образована тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной.

В слизистой оболочке желудка есть собственный слой соединительной ткани, пронизанной многочисленными кровеносными и лимфатическими сосудами.

Длина тонкой кишки составляет приблизительно 5 — 6 м.

Тонкая кишка разделена на 3 отдела: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку.

В двенадцатиперстную кишку впадают протоки поджелудочной железы и печени.

Железы стенок двенадцатиперстной кишки нейтрализуют кислоту, содержащуюся в вышедшей из желудка пищевой кашице.

В каждую кишечную ворсинку входит кровеносный и лимфатический сосуд. Именно в них попадают питательные вещества, а затем разносятся по организму.

Толстая кишка является конечной частью пищеварительного тракта человека. Стенки толстой кишки состоят из трех оболочек: слизистой, мышечной и соединительнотканной.

Общая длина толстой кишки у человека составляет около 2 метров.

Поджелудочная железа — орган, состоящий из железистой ткани, весом 60 — 80 г. Большая часть железы расположена позади желудка. Поджелудочная железа секретирует поджелудочный сок. Это альвеолярно-трубчатая железа, состоящая из гроздевидных собраний долек, отделенных друг от друга соединительной тканью. Дольки железы расположены вокруг проходящего по длине железы ветвящегося выводного протока, в которой открываются мелкие протоки долек.

Проток поджелудочной железы, соединяясь с общим желчным протоком, впадает в двенадцатиперстную кишку, куда и изливает поджелудочный сок. Железа состоит из двух видов железистых клеток: основных клеток железистых долек и клетки железистых островков Лангерганса, выделяющих в кровь гормон инсулин. Таким образом, поджелудочная железа выделяет в двенадцатиперстную кишку пищеварительный сок и гормон инсулин, участвующий в углеводном обмене.

Печень — самая большая железа в организме человека (вес до 3000 г).

Печень расположена в правой половине брюшной полости под куполом диафрагмы. Находясь под защитой ребер, печень в норме не выступает за нижние ребра. Печень имеет дольчатое строение. Поверхность печени покрыта соединительнотканной капсулой. Своей верхней выпуклой поверхностью печень плотно прилегает к куполу диафрагмы. Печень постоянно секретирует желчь, которая накапливается в желчном пузыре. От печени к двенадцатиперстной кишке отходит общий желчный проток, в который впадают протоки поджелудочной железы и желчного пузыря.

Желчный пузырь имеет грушевидную форму. Его длина около 8 см, вместимость 30-50 мл. Желчный пузырь служит резервуаром и "конденсатором" желчи. Внутренняя слизистая оболочка пузыря имеет многочисленные ворсинки, осуществляющие всасывание воды из желчи. Таким образом регулируется концентрация желчи, необходимая для пищеварения.

### ***Выделительная система организма***

Выделение — часть обмена веществ, осуществляемая путем выведения из организма конечных и промежуточных продуктов метаболизма, чужеродных и излишних веществ для обеспечения оптимального состава внутренней среды и нормальной жизнедеятельности.

В процессе жизнедеятельности в организме образуются конечные продукты метаболизма. Большинство из них нетоксичны для организма (например, углекислый газ и вода).

Однако при окислении белков и других азотсодержащих продуктов образуется аммиак — один из конечных продуктов азотистого обмена. Он токсичен для организма, поэтому быстро выводится из организма. Растворяясь в воде, аммиак превращается в низкотоксичное соединение - мочевины.

К органам, выполняющим функции выделения, относятся: почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал, а также легкие, желудочно-кишечный тракт, кожа.

Из организма удаляется мочевина, мочевая кислота, соли аммиака. Напомню, что мочевина образуется не в почках, а в печени, поэтому почки в данном случае играют роль фильтра. Вам уже известна основная функция почек - выделительная, но сейчас коснемся других функций почек.

### **Функции почек:**

- Регуляция артериального давления
- Осуществляют регуляцию артериального давления за счет выделения биологически активного вещества - ренина (мы поговорим об этом, изучая нефрон)
- Регуляция эритроцитопоеза
- Регулируют число эритроцитов, вырабатывая гормон эритропоэтин, который стимулирует образование эритроцитов в красном костном мозге.
- Обеспечение гомеостаза
- Поддерживают гомеостаз организма - постоянство внутренней среды.
- Участие в водно-солевом балансе
- Выделяя кислые или щелочные продукты, способствуют постоянству рН крови (водородный показатель)

Почки играют важную роль в поддержании постоянства концентрации ионов водорода в крови. рН мочи у человека может меняться от 4,5 до 8,0, что и обеспечивает стабилизацию рН плазмы крови на уровне 7,36. Механизм закисления мочи основан на секреции клетками в просвет канальцев ионов водорода (ацидогенез)



В просвете канальца ионы  $\text{H}^+$  связываются с  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  и другие, в результате чего восстанавливается резерв оснований в плазме крови и увеличивается экскреция титруемых кислот с мочой. Секретируемые  $\text{H}^+$  могут связываться в просвете канальца и с аммиаком, выделяющимся в клетке из глутамина и аминокислоты (аммониогенез).



Т.о. общая экскреция кислот почкой складывается из 3-х компонентов: выделения  $\text{HCO}_3^-$ , титруемых кислот и аммония.

Таблица 1.1.

*Выделяемые вещества органами человека*

<b>орган</b>	<b>выделяемое вещество</b>
почки	избыток воды неорганические и органические вещества конечные продукты обмена токсины
легкие	углекислый газ пары воды некоторые летучие вещества (например, пары эфира и хлороформа при наркозе, пары алкоголя при опьянении)
слюнные железы	тяжелые металлы лекарственные вещества (например, морфий и хинин) чужеродные органические соединения
печень	продукты азотистого обмена (мочевина) гормоны (например, тироксин) продукты распада гемоглобина токсины лекарственные препараты
поджелудочная железа	тяжелые металлы лекарственные вещества
кишечные железы	тяжелые металлы лекарственные вещества
кожа	вода соли молочная кислота мочевина мочевая кислота токсины

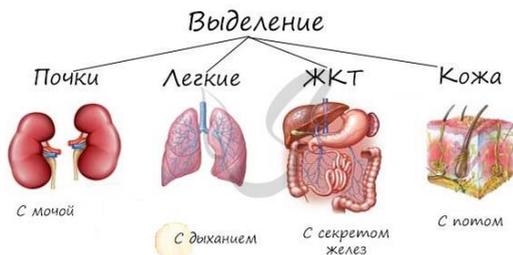


Рис. 1.13 Выделительная система организма

### ***Иммунная система организма***

Иммунная система — система органов и тканей позвоночных животных, которые защищают организм от чужеродных агентов: болезнетворных микроорганизмов, инородных тел, ядовитых веществ и переродившихся клеток самого организма.

Иммунной системе принадлежат следующие структуры: центральные органы — костный мозг; тимус.

Органы, содержащие лимфоидную ткань (лимфоциты различной степени зрелости): селезёнка; лимфатические узлы; пейеровы бляшки кишечника; миндалины; аппендикс.

По организации и механизмам функционирования иммунная система подобна нервной системе.

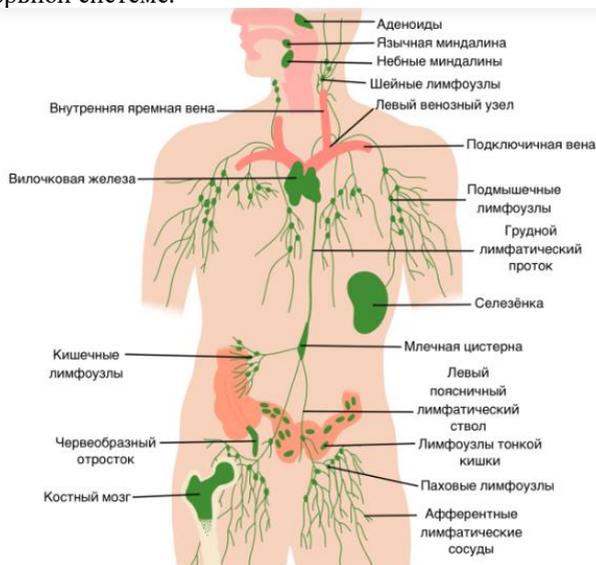


Рис. 1.14. Иммунная система организма

Обе системы представлены центральными и периферическими органами, способными реагировать на разные сигналы, имеют большое количество рецепторных структур и специфическую память.

Особенности иммунной системы:

- ранняя закладка в эмбриогенезе;
- костный мозг и тимус хорошо защищены от повреждений;
- диффузность: компоненты иммунной системы равномерно распределены по всему телу;
- циркуляция клеток иммунной системы с кровотоком и лимфотоком по всему организму;
- способность вырабатывать антитела — молекулы, осуществляющие специфическую защиту от определённых чужеродных агентов (антигенов).

К центральным органам иммунной системы относят костный мозг и тимус. В костном мозге из его стволовых клеток образуются В-лимфоциты. В тимусе происходит дифференцировка Т-лимфоцитов, образованных из поступивших в этот орган стволовых клеток костного мозга.

Главными среди всех компонентов иммунной системы являются лейкоциты.

Таблица 2.2.

*Функции органов иммунной системы*

<b>Органы иммунной системы</b>	<b>Функции органов иммунной системы</b>
красный костный мозг	образование всех клеток крови; дифференциация В-лимфоцитов
тимус	дифференциация Т-лимфоцитов
лимфатическая система	удаление из организма чужеродных веществ (погибших клеток, клеток-мутантов и т. п.) путем фильтрации тканевой жидкости через лимфатические узлы
миндалины (миндалевидные железы)	образуют окологлоточное лимфоидное кольцо — защиту от инфекции из ротовой и носовой полости
аппендикс	защищает нижние ворота инфекции (от инфекции, проникающей через толстый кишечник)
селезёнка	лежит на пути тока крови из артериальной системы в венозную: распознавание и утилизация вышедших из строя эритроцитов

Все лейкоциты имеют общее происхождение из гемопоэтических стволовых клеток красного костного мозга. Все эти клетки циркулируют в крови, хотя свои функции они выполняют в основном вне сосудов.

Основные функции лейкоцитов:

- обнаружение и уничтожение бактерий, вирусов и других чужеродных агентов путем фагоцитоза;
- уничтожение изменённых клеток (раковых и т. п.);
- уничтожение погибших клеток организма;
- участие в аллергических реакциях;
- участие в воспалительных реакциях при повреждениях тканей;
- выработка антител;
- формирование иммунной памяти организма.

### *Эндокринная система организма*

Эндокринная система — система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными клетками непосредственно в кровь, лимфу или спинномозговую жидкость.

Гормоны - биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желёз внутренней секреции, поступающие в кровь и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Гормоны служат гуморальными регуляторами физиологических процессов в различных органах и системах.

По химическому составу гормоны делятся на:

- стероидные гормоны (гормоны коркового слоя надпочечников и половые гормоны);
- производные аминокислот (тироксин, адреналин, норадреналин);
- пептидные гормоны (рилизинг-гормоны; инсулин, глюкагон, гормон роста).

Свойства гормонов:

- высокая физиологическая активность;
- каждый гормон регулирует определенный процесс;
- каждый гормон действует на определенный орган-мишень.

Восприятие гормонов органами.

В органах мишенях есть рецепторы к соответствующим гормонам. Все ткани и органы имеют механизм обратной связи, который участвует в саморегуляции восприимчивости органов к гормонам:

-при низком уровне определённого гормона автоматически возрастает количество рецепторов в тканях и их чувствительность к этому гормону повышается;

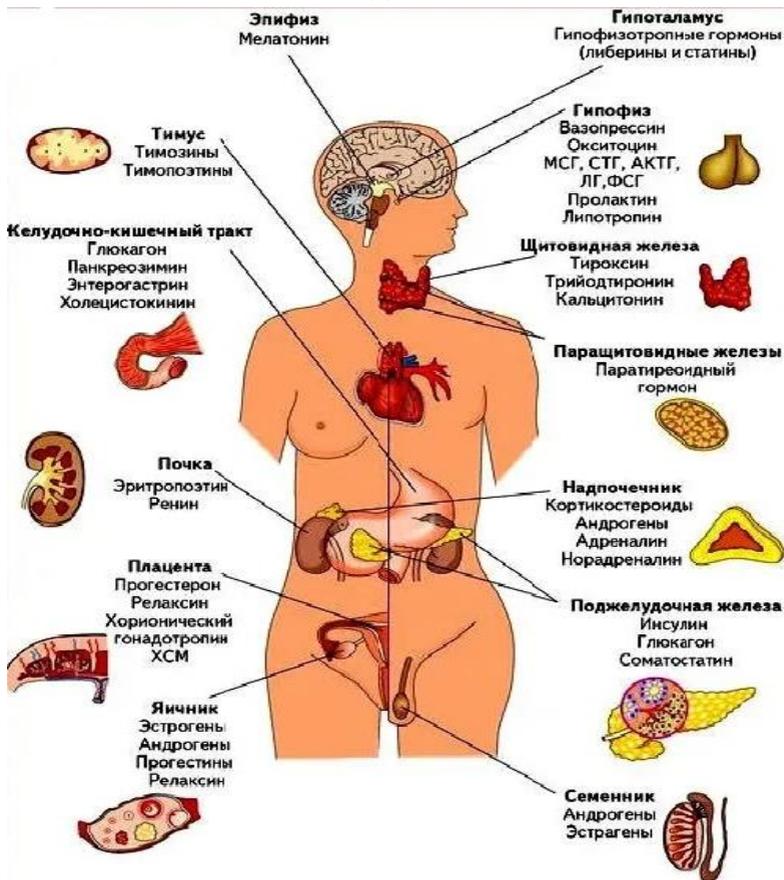


Рис.1.15. Эндокринная система организма

-при высоком уровне определённого гормона происходит автоматическое понижение количества рецепторов в тканях и их чувствительность к этому гормону понижается.

Увеличение или уменьшение выработки гормонов, а также снижение или увеличение чувствительности гормональных рецепторов и нарушение гормонального транспорта приводит к эндокринным заболеваниям.

Эндокринная система включает:

-центральное звено: гипоталамус и гипофиз.

Функция: регуляция работы эндокринных желез.

-периферическое звено: эндокринные железы и эндокринные клетки.

Функция: регуляция работы организма.

В эндокринную систему входят как специализированные эндокринные железы (например, щитовидная железа, надпочечники), так и железы смешанной секреции (половые железы и поджелудочная железа). Некоторые другие органы тоже могут содержать отдельные эндокринные клетки (печень, почки, желудок, кишечник). Эти продуцирующие гормоны клетки иногда называют диффузной эндокринной системой, но органы традиционно относят к экзокринным. Хорошо изучена гормональная функция желудка и двенадцатиперстной кишки. В них синтезируются гормоны — регуляторы функций желудка, поджелудочной железы и печени (гастрин, секретин и др.). В печени синтезируется соматомедин, стимулирующий соматотропный гормон (соматотропин = гормон роста).

Простагландины, образующиеся практически во всех тканях организма, участвуют в регуляции внутриклеточного обмена веществ.

#### Функции эндокринной системы

- гуморальная регуляция функций организма;
- координация работы всех органов и систем;
- гомеостаз организма при изменяющихся условиях внешней среды;
- рост и развитие организма;
- половая дифференцировка и репродуктивная функция;
- обмен веществ и энергии;
- эмоциональные реакции;
- психическая деятельность человека.
- нейрогуморальная регуляция

Выполняя роль регулятора физиологических функций, эндокринная система является составной частью более сложной системы нейрогуморальной регуляции.

Гипоталамус входит в систему гипоталамус — гипофиз — надпочечники, где он выполняет роль высшего подкоркового эндокринного регулятора.

Одна из функций гипоталамуса — нейросекретия: выделение нервными клетками гипоталамуса физиологически-активных веществ (рилизинг-гормонов), регулирующих работу гипофиза.

Гипофиз анатомически и функционально тесно связан с гипоталамусом.

Гипофиз состоит из двух долей:

передняя доля — аденогипофиз состоит из железистой ткани, она связана с гипоталамусом сетью кровеносных сосудов и регулируется рилизинг-гормонами

задняя доля — нейрогипофиз, состоит из нервной ткани и связана аксонами с гипоталамусом

-Гормоны передней доли гипофиза

Соматотропин (СТГ = гормон роста) стимулирует синтез белков, деление клеток, обмен веществ.

Гиперфункция: гигантизм — рост тела выше 2,0 м; акромегалия — патологическое увеличение отдельных частей тела.

Гипофункция: задержка роста и физического развития (гипофизарный нанизм = гипофизарная карликовость: рост мужчин — до 1,30 м, рост женщин до 1,20 м).

Группа тропных гормонов:

гонадотропные гормоны (ГТГ) стимулируют секреторную функцию половых желез;

тиреотропный гормон (ТТГ) увеличивает продукцию гормонов щитовидной железы;

адренотропный гормон (АКТГ) усиливает синтез адреналина корой надпочечников

-Гормоны задней доли гипофиза (нейрогипофиза)

Вазопрессин (АДГ = антидиуретический гормон) усиливает реабсорбцию воды в почечных канальцах.

Гипофункция: несахарный диабет (симптом: жажда и усиление диуреза до 15 л мочи в сутки).

Гиперфункция: повышение артериального давления.

Окситоцин регулирует тонус мускулатуры матки и молочных желез.

Гормоны коркового слоя надпочечников

Половые гормоны вырабатываются надпочечниками на протяжении всей жизни человека. В детском возрасте и после наступления климактерического периода только надпочечники вырабатывают половые гормоны.

андрогены — стероидные мужские половые гормоны.

эстрогены — стероидные женские половые гормоны.

прогестерон — стероидный гормон жёлтого тела яичников.

Глюкокортикоиды регулируют углеводный обмен. Кортизон обладает противовоспалительной активностью. Кортикостерон и

дегидрокортикостерон повышают уровень глюкозы в крови.

Минералкортикоиды регулируют водный и минеральный обмен.

Альдостерон усиливает реабсорбцию ионов натрия и выведение ионов калия с мочой. Общим предшественником кортикоидных и половых гормонов является холестерин.

Гормоны мозгового слоя надпочечников

Адреналин и норадреналин оказывают выраженное стимулирующее влияние на мышечную работоспособность; стимулируют синтез стероидных гормонов.

Гипофункция коры надпочечников: бронзовая, или болезнь Аддисона возникает при недостатке кортикоидных гормонов (симптомы:

хроническая усталость, истощение, раздражительность, гиперпигментация открытых частей тела).

### Щитовидная железа

Расположена в передней части шеи в виде бабочки. Вес: 20 — 30 г. Синтезирует йодсодержащие гормоны: тироксин и трийодтиронин.

Тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3) регулируют обмен веществ, рост и развитие организма.

Активность трийодтиронина в десятки раз выше тирокина.

Тиреокальцитонин регулирует кальциевый обмен: поступление кальция из крови в костную ткань.

Гипофункция (гипотериоз): микседема (слизистый отек). Симптомы: в следствие нарушения белкового обмена возникает слизистый отек тканей; снижается обмен веществ; задерживается психическое развитие, угнетается половая функция.

Эндемический зоб — разрастание железистой ткани — возникает при недостатке йода в продуктах питания.

Гипофункция щитовидной железы в детском возрасте приводит к кретинизму — задержке роста и психического развития, инфантилизму; в более тяжелых случаях — к идиотии.

Гиперфункция щитовидной железы (тиреотоксикоз):

Базедова болезнь: увеличение щитовидной железы, увеличение скорости обмена веществ, астения, раздражительность, пучеглазие. Энергетические расходы организма при работе увеличиваются в 2 — 3 раза.

Паращитовидные железы расположены симметрично на боковой поверхности щитовидной железы.

Гормон: паратиреоидин (паратгормон) возбуждает функцию остеокластов (костеразрушающих клеток) и способствует переходу кальция из костей в кровь. Является антагонистом тиреокальцитонина щитовидной железы.

Гипофункция паращитовидных желез: нарушение роста и развития костной ткани, скелета, зубов. Дефицит кальция в крови приводит к нарушению функций ЦНС и печени.

Гиперфункция паращитовидных желез: разрушение костной ткани (остеопороз), мышечная слабость, нарушение функций внутренних органов.

### Тимус (вилочковая = зобная железа)

Функционирует как эндокринная железа до наступления половой зрелости, тормозя преждевременное половое созревание.

У половозрелого человека она представляет орган лимфопоэза человека: гормон тимозин регулируют созревание, дифференцировку и иммунологическое «обучение» Т-лимфоцитов.

Рост органа продолжается до начала полового созревания (в это время его размеры максимальны (до 7,5 — 16 см в длину), а масса достигает 20 — 30 грамм). С возрастом тимус подвергается атрофии и в старческом возрасте едва отличим от окружающей его жировой ткани.

Гипофункция тимуса: снижение иммунитета.

#### Поджелудочная железа

Расположена слева в районе желудка.

Гормоны регулирует углеводный обмен:

инсулин увеличивает способность клеточных мембран пропускать углеводы: глюкоза в виде гликогена запасается в клетках, т. о. снижается уровень глюкозы в крови;

глюкагон — прямой антагонист инсулина; усиливает распад гликогена и выход глюкозы из клеток печени в кровь, т. о. повышается уровень глюкозы в крови.

Гипофункция поджелудочной железы: сахарный диабет. Сахар не усваивается клетками, уровень глюкозы в крови возрастает и она выводится с мочой; недостаток сахара в клетках приводит к судорогам, потере сознания (диабетической коме) и смерти.

#### Половые железы

Мужские половые железы: семенники.

Женские половые железы: яичники.

До начала пубертатного периода мужские и женские половые гормоны вырабатываются примерно в одинаковых количествах у мальчиков и у девочек. К моменту наступления половой зрелости у девушек увеличивается секреция женских половых гормонов, а у юношей — мужских.

Мужские гормоны (андрогены) и женские гормоны (эстрогены) вызывают появление вторичных половых признаков.

Тестостерон — мужской половой гормон — регулирует развитие вторичных половых признаков, сперматогенез, уменьшает синтез гликогена в печени.

Эстрогены регулируют менструальный цикл и течение беременности.

Прогестерон, или гормон желтого тела (ЛГ) подготавливает стенку матки к имплантации оплодотворенной яйцеклетки, стимулирует развитие молочных желез; регулирует развитие беременности в ранние сроки (до 3 — 4 месяцев).

#### Эпифиз (шишковидная железа)

Находится в промежуточном мозге.

Вырабатывает гормоны мелатонин и серотонин.

Функции серотонина:

- снижает болевую чувствительность;
- нейромедиатор в ЦНС;

- свертывание крови;
- является исходным веществом для синтеза мелатонина.

Функции мелатонина:

- торможение выделения гормонов роста;
- торможение полового развития и полового поведения;
- торможение развития опухолей;
- влияние на половое развитие и сексуальное поведение.

У детей эпифиз имеет бóльшие размеры, чем у взрослых; по достижении половой зрелости выработка мелатонина уменьшается.

Разрушение эпифиза приводит к преждевременному половому созреванию.

### *Репродуктивная (половая) система организма*

Репродуктивная система человека — комплекс органов мужского и женского организмов, которые главным образом, обеспечивают воспроизводство людей (их репродукцию, получение потомства, продолжение рода).

Задачи репродуктивной системы мужчин и женщин:

Основной задачей репродуктивной системы представителей мужского пола является выработка мужских половых клеток (сперматозоидов) и доставка их в зону оплодотворения.

Задачи женской репродуктивной системы являются более многочисленными. К ним относятся:

выработка женских половых клеток (яйцеклеток),

доставка их в зону оплодотворения,

осуществление оплодотворения,

вынашивание эмбриона (плода) в течение всего срока беременности с обеспечением его жизнедеятельности, защиты и развития до той степени, которая позволит ему после рождения жить вне организма матери;

родовая деятельность,

выработка грудного молока на весь период вскармливания ребёнка.

Сходным задачам у мужчин и женщин служат аналогичные по функции,

а иногда и структурно мужские и женские половые органы:

выработкой половых клеток и секрецией гормонов занимаются половые железы.

Репродуктивная система человека у представителей обоих полов тесно связана с работой других систем органов и прежде всего эндокринной системы организма, с которой имеет общие элементы, такие как половые железы, участвующие вместе с другими эндокринными органами в выработке гормонов, регулирующих деятельность организма.

Вместе с другими железами внутренней секреции половые железы выработкой гормонов участвуют в формировании всего облика человека. Так, мужчины имеют в среднем более высокий рост и мышечную массу, чем женщины, что определяется развитием костно-мышечной системы, отличия в пропорциях областей грудной клетки и таза, несколько иной характер распределения жировой и мышечной тканей в организме, и иной характер распределения волосяного покрова на теле. В период угасания репродуктивной функции у женщин сильнее и чаще, чем у мужчин снижается плотность костной ткани и появляется остеопороз, опасный переломами костей.

Репродуктивная система человека связана с мочевыделительной системой, нижний отдел которой также расположен в тазовой области, хотя связь эта у мужчин и женщин различна.

### Порядок выполнения

1. Изучить 12 систем организма.
2. Заполнить таблицу отчета

Система / аппарат	Органы	Функции системы
Костная система		
Мышечная система		
...		

3. Письменно ответить на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы

1. Какие органы относятся сразу к нескольким системам?
2. Какие системы организма тесно взаимосвязанны
3. Приведите пример неподвижного соединения костей
4. В костях содержатся органические и неорганические вещества, какие из них придают костям упругость?
5. Проанализируйте таблицу «Мышцы человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Название	Расположение: кости к которым прикреплены	Функция
Жевательные	(А)	Движение челюсти
(Б)	Поясничные позвонки, ребра, грудина	Дыхательные движения
Трицепс	(В)	Разгибает локтевой и плечевой суставы

- 1) лопатка, плечевая и локтевая кости

- 2) большая грудная
  - 3) только к коже
  - 4) диафрагма
  - 5) к височной кости и к нижней челюсти
  - 6) к костям черепа и к коже
  - 7) межрёберные
  - 8) тазовая, бедренная кости
6. Приведите примеры рефлекторной и гуморальной регуляции дыхания.
7. В каких органах нет кровообращения?
8. В каких органах отсутствуют лимфатические капилляры?
9. Какие функции выполняет селезёнка?
10. Какие функции выполняет тимус?
11. Назовите функции симпатической и парасимпатической нервных систем.
12. Какой орган пищеварительной системы и благодаря чему выполняет роль барьера прохождению ядовитых веществ.
13. Чем регулируется функция почек и каковы их основные функции?
14. Какими функциями определяется состояние иммунитета?
15. Объясните, почему гипофиз является центральной железой эндокринной системы.

### **Практическая работа №2**

#### **Изучение сенсорной системы организма (система органов чувств)**

**Сенсорная система** – это совокупность периферических и центральных структур нервной системы, ответственных за восприятие сигналов различных модальностей из окружающей или внутренней среды.

Сенсорные системы информируют организм обо всех изменениях, происходящих в окружающей среде, вызывая адекватные поведенческие реакции. Деятельность любой сенсорной системы начинается с восприятия рецепторами внешней для мозга физической и химической энергии, трансформации ее в нервные импульсы и передачи их в мозг через цепи нейронов, образующих ряд уровней в ЦНС.

**Сенсорные системы** (по И.П. Павлову) – это совокупность сенсорных рецепторов, специализированных вспомогательных аппаратов, нервных волокон и многочисленных нейронов мозга, которые участвуют в обработке информации о сигналах внешнего или внутреннего мира, на основе которой формируются ощущения и восприятия – основа представления о мире.

Все сенсорные системы состоят из трех основных отделов: периферического, проводникового и центрального, или коркового.

В **периферическом отделе** с помощью сенсорных рецепторов происходит обнаружение сигналов внешнего и внутреннего мира, их первичноеразличение и превращение в электрический процесс.

Основным компонентом периферического отдела сенсорных систем является **рецептор** (высокоспециализированная структура, которая способна воспринимать действие адекватного раздражителя внешней или внутренней среды и трансформировать его энергию в конечном итоге в потенциалы действия – специфическую активность нервной системы).

В зависимости от того, из внутренней или внешней среды воспринимаются раздражения, все сенсорные рецепторы подразделяют на экстерорецепторы и интерорецепторы

В зависимости от вида модальности воспринимаемого раздражителя, то есть от природы раздражителя, на который рецепторы оптимально настроены, сенсорные рецепторы делятся на 5 основных групп

- механорецепторы,
- терморецепторы,
- хеморецепторы,
- фонорецепторы,
- ноцицепторы.

В **проводниковом отделе** осуществляется последовательная обработка сенсорной информации и проведение ее в высшие отделы мозга.

В **центральном или корковом отделе** совершается окончательная обработка сенсорной информации и формируется вначале ощущение (то есть представление об отдельных свойствах сенсорного сигнала, или субъективный образ сигнала), а затем восприятие (перцепция), то есть целостное интегральное отражение отдельных предметов или явлений внешнего мира. Именно восприятие составляет основу всей интеллектуальной деятельности человека, то есть мышления. Выделяют такие сенсорные системы:

- зрительная,
- слуховая,
- вестибулярная,
- соматическая (в том числе тактильная, температурная и ноцицептивная, или болевая),
- проприоцептивная,
- вкусовая,
- обонятельная,
- висцеральная (интероцептивная).

Благодаря сенсорным системам у человека формируются соответственно 10 видов ощущений, или чувств, из которых один вид ощущений (возникающий на основе интероцептивной информации) – не всегда имеет четкое осознание. В зрительной, слуховой, вестибулярной, соматической, вкусовой и обонятельной сенсорных системах периферической отдел устроен достаточно сложно, то есть включает в себя множество морфологических структур, способствующих детекции сигнала. Для обозначения сложно устроенных периферических отделов введено такое понятие как органы чувств. К ним относятся: глаз (орган зрения), ухо (орган слуха), вестибулярный аппарат (орган гравитации), кожа (орган осязания), вкусовые сосочки языка (орган вкуса) и нос (орган обоняния). В норме все сенсорные системы осуществляют свою деятельность не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом.

Освещение глаз делает слышимые звуки более громкими. Такое сотрудничество обеспечивает одновременное восприятие различными рецепторными аппаратами сложных комплексных раздражителей, падающих на организм в обычных условиях существования. Кроме того, взаимосвязь анализаторов очень важна и в случае утраты одного из них. Так, например, отсутствие зрения компенсируется обострением слуховой и осязательной чувствительности, что позволяет слепым ходить без провожатых, «читать» с помощью пальцев рельефный текст.

Эффективность выполнения спортивных упражнений во многом зависит от процессов восприятия и переработки сенсорной информации. Эти процессы обуславливают как наиболее рациональную организацию двигательных актов, так и совершенство тактического мышления спортсмена. Четкое восприятие пространства и пространственная ориентация движений обеспечиваются функционированием зрительной, слуховой вестибулярной, кинестетической рецепции.

Сенсорная система выполняет следующие основные функции, или операции, с сигналами

- обнаружение;
- различение;
- передачу и преобразование;
- кодирование;
- детектирование признаков;
- опознание образов.

**Обнаружение и первичное различение сигналов** обеспечивается рецепторами, а детектирование и опознание сигналов – нейронами коры больших полушарий.

**Передачу, преобразование и кодирование сигналов** осуществляют нейроны всех слоев сенсорных систем

**Детектирование сигналов.** Это избирательное выделение сенсорным нейроном того или иного признака раздражителя, имеющего поведенческое значение.

**Зрительная сенсорная система** является наиболее важной сенсорной системой человека, так как с ее помощью мозг получает 90% информации. Зрительное восприятие начинается с проекции изображения на сетчатку глаза, возбуждения ее фоторецепторов и заканчивается в мозговом отделе зрительной сенсорной системы возникновением зрительного образа и зрительных ощущений. Зрительная сенсорная система состоит из периферического, проводникового и мозгового отделов.

### **Опыт 1. Определение остроты зрения**

**Острота зрения** – это способность глаза человека воспринимать раздельно две близко расположенные и хорошо освещенные точки на максимальном расстоянии от глаз. Острота глаза, воспринимающего две светящиеся точки на сетчатке под углом зрения в одну минуту, считается нормальной, равной единице.

Для исследования остроты зрения используют специальные таблицы Головина-Сивцева, содержащие различной величины символы (буквы, цифры, знаки), размер которых уменьшается сверху вниз: верхний ряд – самые крупные, нижний – самые мелкие.

**Цель опыта:** определить остроту зрения у студентов.

**Оборудование и материалы:** таблица для определения остроты зрения Головина-Сивцева.

Рекомендации к выполнению лабораторной работы:

Повесить на стену таблицу Головина-Сивцева (рис. 2), нижний край которой должен находиться на расстоянии 120 см от уровня пола.

Предложить обследуемому сесть на стул на расстояние 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком.

Показать указкой на отдельную букву или незамкнутую окружность, чтобы выяснить, какую из строк обследуемый видит отчетливо в полном объеме.

Повторить то же исследование с другим глазом.

Результаты работы занесите в таблицу 2.1



Рис.2.1. Таблица Головина-Сивцева

Таблица 2.1.

## Показатели характеризующие остроту зрения

Показатели	Данные для правого глаза	Данные для левого глаза
D		
d		
V		

**Примечания:** D – расстояние, с которого данная строка правильно читается глазом с остротой зрения, равной единице; d – расстояние испытуемого глаза от таблицы; V – острота зрения, которую рассчитывают по формуле:  $V=d/D$ .

**Опыт 2. Определение слепого пятна на сетчатке глаза (опыт мариотта)**

**Слепое пятно** (место выхода зрительного нерва из глазного яблока) не содержит фоторецепторов и не чувствительно к свету.

**Цель опыта:** определить наличие слепого пятна на сетчатке глаза у студентов.

**Оборудование и материалы:** специальная карточка с изображением белого кружка справа и белого крестика слева, закрыть один глаз специальным щитком, темной повязкой, носовым платком.

**Рекомендации к выполнению:**

Обследуемый закрыв рукой левый глаз и, держа карточку (рис. 2.2.) в вытянутой правой руке, медленно приближает ее к открытому правому глазу. При этом он должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). Исчезновение изображения круга является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна.

Опыт повторить, предложив обследуемому закрыть правый глаз и фиксировать левым глазом правое изображение на карточке

Результаты работы: изображение круга пропадает на расстоянии от правого глаза до карточки\_\_\_\_\_

изображение крестика пропадает на расстоянии от левого глаза до карточки\_\_\_\_\_

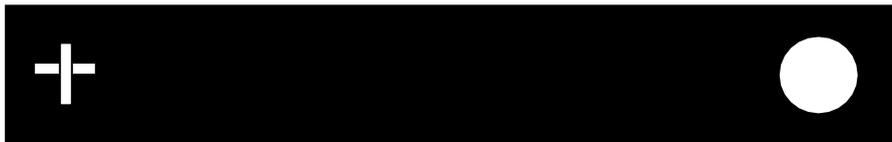


Рис.2.2.Карточка для демонстрации слепого пятна

### Опыт 3 Определение остроты слуха

**Слуховая сенсорная система** служит для восприятия анализа звуковых колебаний внешней среды и оценки временных интервалов – темпа и ритма движений.

Слуховая сенсорная система состоит из периферического, проводникового и мозгового отделов.

**Периферический отдел** представлен рецепторами, которыми являются волосковые клетки кортиева органа, расположенного в улитке внутреннего уха.

**Проводниковый отдел** слуховой сенсорной системы – трехнейронная цепь. Тело первого нейрона располагается в спиральном ганглии улитки, от которого информация по слуховому нерву передается в продолговатый мозг (тело второго нейрона). После перекреста часть волокон идет к третьему нейрону нижних бугров четверохолмия, медиальному коленчатому телу зрительных бугров.

**Мозговой отдел** слуховой сенсорной системы располагается в верхней части височной доли коры больших полушарий головного мозга.

Для изучения функционального состояния слуховой сенсорной системы исследуют остроту слуха, костную и воздушную проводимость.

**Острота слуха**– это чувствительность слухового анализатора, характеризующаяся абсолютным и разностным (дифференциальным) порогами слуховых ощущений. С этой целью измеряют максимальное расстояние, на котором еще слышен звук камертона, часов или шепотная речь.

**Цель опыта:** исследовать остроту слуха у студентов.

**Оборудование и материалы:** вата, механические часы, линейка.

**Рекомендации к выполнению:**

Закрыть ватой одно ухо обследуемого.

Приставить к уху обследуемого механические часы и отодвигать их медленно до тех пор, пока не исчезнет тиканье.

В момент исчезновения звука измерить расстояние между часами и ухом (слуховая чувствительность – способность слуховой сенсорной системы приспосабливаться к раздражителю). Чем больше расстояние между часами и ухом, тем лучше слуховая чувствительность.

Отодвинуть часы на расстояние вытянутой руки и медленно их приближать к уху до появления едва заметного звука.

Измерить это расстояние (порог слуха).

Вычислите среднюю цифру между следующими показателями: порогом слуха и слуховой чувствительностью.

**Опыт 4. Определение остроты слуха шепотной речью**

**Цель опыта:** исследовать остроту слуха у студентов с помощью шепотной речи.

Таблица 2.2.

Группы слов низкочастотной и высокочастотной тональности для исследования остроты слуха

Слова низкочастотной тональности	Результат (восприятие)		Слова высокочастотной тональности	Результат (восприятие)	
	Да	Нет		Да	Нет
вор			тесть		
вон			шерсть		
мол			зверь		
том			весть		
дул			жить		
тог			пить		
кот			честь		
пол			пясть		
борт			часть		
порт			сядь		

**Оборудование и материалы:** вата, набор слов высокочастотной и низкочастотной тональности, рулетка.

**Рекомендации к выполнению:**

Закрывать ватой правое ухо обследуемого.

Экспериментатор начинает произносить с небольшого расстояния шепотом сначала слова низкочастотной тональности, а затем слова высокочастотной тональности, при этом постепенно отдаляясь от обследуемого. Если обследуемый правильно называет 50% произнесенных экспериментатором слов, то это расстояние считают пороговой величиной.

В дальнейшем расстояние между экспериментатором и обследуемым начинают быстро увеличивать (при необходимости экспериментатор может повернуться к обследуемому спиной, что соответствует увеличению расстояния в два раза)

Если обследуемый не сможет правильно назвать ни одного произнесенного экспериментатором слова, то это расстояние считают конечной точкой отдаления.

Измерить данное расстояние с помощью рулетки.

Повторить опыт с левым ухом обследуемого.

Результаты работы занесите в таблицу 2.2.

**Оценка результатов:** при нормальном состоянии слуха шепотная речь с преобладанием слов низкочастотной тональности воспринимается с расстояния 5-7 м, а с преобладанием слов высокочастотной тональности – с расстояния 10- 15 м.

Пониженное восприятие группы слов низкочастотного спектра (менее 4-х метров) может указывать на нарушение звукопроводящего характера, а группы слов высокочастотного спектра – на нарушение звуковоспринимающего характера

### **Опыт 5 Проба Яроцкого**

**Вестибулярная сенсорная система** принимает активное участие в адаптации организма к действию различных гравитационных факторов среды. Естественным раздражителем вестибулярной системы является важнейший компонент физических упражнений – движение. Поэтому тренировка функций этого анализатора имеет в спорте очень большое значение.

Многочисленные связи вестибулярного аппарата с различными отделами центральной нервной системы обеспечивают разнообразие рефлексов, возникающих при его адекватном раздражении. Это тонические рефлексы скелетных мышц шеи, туловища, конечностей, глазных мышц и вегетативные рефлексы внутренних органов: сердца, сосудов и желудочно-кишечного тракта.

Расстройство функций вестибулярного аппарата у человека обычно сопровождаются возникновением головокружения, спонтанного

нистагма глазных яблок, нистагма головы, изменением тонуса мышц конечностей.

**Вестибулярная сенсорная система** обеспечивает равновесие тела и правильность перемещения его в пространстве, реагирует на перемену скорости при движении и перемену направления силы тяжести, а также участвует в регуляции мышечного тонуса.

**Периферический отдел** вестибулярной сенсорной системы представлен проприорецепторами, расположенными в преддверии (отолитовый аппарат) и в ампулах полукружных каналов улитки внутреннего уха.

Раздражителем рецепторов преддверия является смещение отолитов в связи с пространственными изменениями положения головы, раздражителем рецепторов полукружных каналов – смещение эндолимфы.

**Проводниковый отдел** вестибулярной сенсорной системы: 1 нейрон расположен в вестибулярном ганглии, по вестибулярному нерву направляется в продолговатый мозг и заканчивается в системе вестибулярных ядер. Через эти ядра продолговатого мозга (2 нейрон) устанавливаются связи вестибулярных рецепторов с вегетативной нервной системой, ретикулярной формацией, мозжечком, спинным мозгом, гипоталамической областью и корой головного мозга. 3 нейрон располагается в зрительных буграх.

**Мозговой отдел** вестибулярной сенсорной системы располагается в пределах височно-теменной области коры больших полушарий головного мозга.

Для исследования функций вестибулярной сенсорной системы проводят специальные координационные пробы пальце-носовую пробу Ромберга и пробу Яроцкого, а также пробы с вращением отолитовую пробу, вращательную пробу и пробу непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (НКУК)

**Цель опыта:** ознакомиться с методом исследования вестибулярной функции при отсутствии специальных устройств для стимуляции вестибулярного аппарата

**Оборудование и материалы:** секундомер.

**Рекомендации к выполнению:**

**Обследуемый в положении стоя совершает вращательные движения головой в одну сторону со скоростью 2 оборота в 1 сек (рис. 2.3).**

Определить с помощью секундомера время сохранения равновесия тела при вращении обследуемого головой.

Примечание: У лиц, не занимающихся спортом, время сохранения равновесия тела в среднем составляет 28 сек, у спортсменов – до 90

сек.

**Результаты работы:** записать время сохранения равновесия

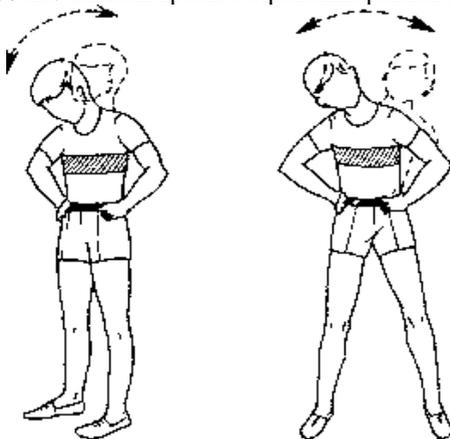


Рис.2.3.Проба Яроцкого.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие функции выполняет вестибулярная сенсорная система
2. Что относится к рецепторам двигательной сенсорной системы
3. Дайте определение понятию «слепое пятно»
4. В чем заключается физический смысл пробы Яроцкого

#### **Практическая работа №3**

**Общие принципы оказания первой помощи при разных видах травм, ушибов, переломах, кровотечениях. Наложение шин и ватно-марлевых повязок.**

**Цель:** Приобрести знания и навыки по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим от различных травм, ушибов, переломов и кровотечений. Научиться правильно накладывать шины и различные виды ватно-марлевых повязок.

**Оборудование:** имитатор коматозного состояния и артериального кровотечения из бедренной артерии тренажер «Глаша», жгут медицинский, вата медицинская, ватно-марлевые повязки.

#### **Основные понятия**

Первая помощь при травмах

Анатомические или функциональные нарушения тканей и органов, возникающие в результате повреждающего действия внешних факторов на организм человека, называются травмой, или повреждением. Воздействия могут быть механическими (удар, сдавливание, растяжение), физическими (воздействие тепла и холода, электричества,

радиоактивного излучения), химическими (обусловленных действием кислот, щелочей, ядов), психическими (испуг, страх). Тяжесть повреждения зависит от силы и времени воздействия этих факторов.

Наиболее часто повреждения вызываются механическими воздействиями, т. е. непосредственным действием механической силы (удар, сдавливание, растяжение) на ткани организма. Механические повреждения могут быть закрытыми и открытыми. Закрытыми повреждениями считаются такие, при которых нет нарушения целостности кожных покровов и слизистых оболочек. К ним относятся ушибы, растяжения, подкожные разрывы мягких тканей (мышц, сухожилий, сосудов, нервов). Открытые повреждения — повреждения органов и тканей, сопровождающиеся нарушением целостности кожных покровов или слизистых оболочек (раны, открытые переломы костей).

Травмы также могут быть термическими, химическими, электротравмы, психические травмы, баротравмы, возникающие в основном после взрыва (за счет взрывной волны повреждаются среднее ухо, разрыв барабанной перепонки, сопровождается это черепно-мозговыми проявлениями - сотрясением, ушибом головного мозга).

Повреждения, возникающие в результате одномоментного, внезапного сильного воздействия на ткани организма, называются острой травмой, а возникающие от многократных и постоянных воздействий малой силы, неспособных при одноразовом действии нанести травму - хронической травмой. К хронической травме относится большинство профессиональных заболеваний (плоскостопие у лиц, занятых тяжелым физическим трудом, тендовагиниты у машинисток, ознобления у прачек, экземы и язвы на руках рентгенологов и т. д.). Всякая травма, помимо местных нарушений тканей, обуславливает те или иные общие изменения в организме: нарушения сердечно-сосудистой деятельности, дыхания, обмена веществ и др.

Совокупность травм у определенной группы населения, возникающая за ограниченный промежуток времени, называется травматизмом. Различают производственные травмы, связанные с работой по найму, и непроизводственные. В соответствии с этим рассматривают промышленный, сельскохозяйственный, бытовой, спортивный, уличный (транспортный) и военный травматизм. Борьба с травматизмом является одной из основных задач органов здравоохранения и охраны труда.

Травматизм мы называем совокупность травм, полученных определенной категорией населения, контингентом населения за определенный промежуток времени. Различают травматизм общий (на 1000 человек в год), а также показатели производственного, сельскохозяйственного, транспортного, бытового и др. травматизма. Эти виды травматизма определяются в процентах.

О степени тяжести травмы мы можем судить, исходя, из того сопровождалась ли она шоком, и если сопровождалась, то какой степени. Если шока нет, не развивается и травматическая болезнь. Если в результате травмы развивается шок первой степени, такая травма называется легкой, и травматическая болезнь тоже не развивается. При травме средней степени тяжести вероятность развития травматической болезни составляет около 20%, а летальность составляет около 10% у каждого заболевшего травматической болезнью. При тяжелой степени травмы, когда развивается шок 3 степени, травматическая болезнь наблюдается у всех пострадавших, вероятность выздоровления около 60%.

Если травма признана несовместимой с жизнью, развивается самое тяжелое течение травматической болезни и летальность составляет 90% (все-таки 1 из 10 человек выживает, поэтому необходимо лечить, даже если травма признана несовместимой с жизнью). Для определения тяжести шока существует несколько критериев:

-Продолжительность шока. Шок первой степени продолжается не более 6 часов. Шок второй степени - не более суток. Шок третьей степени не больше 48 часов.

-Показатели АД. При шоке первой степени АД не снижается. При шоке второй степени оно не бывает ниже чем 80, если шок третьей степени, то АД ниже 80, если состояние несовместимо с жизнью, то давление может не определяться.

-Шоковый индекс, или индекс Альговера равный частоте пульса, деленной на систолическое давление. При шоке первой степени не превышает 1, при второй степени - не более 2, а если индекс более 2 - состояние характеризуют как несовместимое с жизнью.

В течение травматической болезни состояние шока сменяется состоянием острой токсемии. На этой стадии происходит накопление токсинов в крови.

Токсины - это продукты метаболизма, образующиеся при некрозе тканей, и оказывающие токсическое действие на организм, бактериальные токсины - продукты микробов, которые размножаются на раневой поверхности. Клинически острая токсемия проявляется в резком повышении температурной кривой выше 38 градусов (а при состоянии шока температура ниже нормальной).

Септикопиемия. В этой стадии в патогенезе на первый план выходят расстройства иммунной системы. В связи с тем, что иммунная система должна участвовать в ликвидации некротизированных тканей, эти иммунные механизмы начинают воздействовать не только на мертвые ткани, но и на живые клетки, развивается аутоиммунная агрессия. Это приводит к генерализации инфекции. Генерализация инфекции в первую

очередь сказывается на легких. У 90% всех больных с травматической болезнью развивается тяжелая пневмония.

Виды ран и их классификация.

Формы ранящего предмета определяют вид раны.

Огнестрельные раны, возникающие в результате пулевого и осколочного ранения, можно отнести к рваным ранам, ушибленным или разможжённым.

Укушенные раны всегда инфицированы слюной животного или человека, плохо заживают.

Колотые раны представляют наибольшую опасность в связи с возможностью повреждения внутренних органов. В этом случае при незначительном наружном кровотечении может быть сильное внутреннее кровотечение.

Ушибленные раны характеризуются неровными краями, пропитанными кровью, в них создаются наиболее благоприятные условия для развития раневой инфекции.

Рваные раны возникают при глубоком механическом воздействии, часто сопровождаются отслойкой лоскутов кожи, повреждением сухожилий, мышц и сосудов.

Рубленые раны имеют неодинаковую глубину, сопровождаются ушибом и размножением тканей.

Резаные раны имеют ровные края, обычно зияют, сильно кровоточат, в меньшей степени подвергаются инфицированию.

Помимо этого, существуют сквозные ранения, когда имеются входное и выходное отверстия; слепые, когда пуля или осколок застревают в тканях, и касательные огнестрельные ранения, при которых пуля или осколок, пролетая по касательной, повреждает кожу и мягкие ткани, не застревая в них.

Раны могут быть поверхностными или проникающими в полость черепа, грудной клетки, брюшную полость и др. Проникающие раны наиболее опасны для жизни.

**Первая помощь при ранении.** Задача оказывающего первую помощь при ранении — остановить опасное кровотечение (хотя бы временно), и закрыть рану чистой, стерильной повязкой. Рекомендуется использовать в этих случаях индивидуальный перевязочный пакет. На кровоточащую рану нужно наложить давящую повязку. Если кровотечение после этого продолжается, следует наложить поверх первой повязки несколько слоев ваты и перевязочного материала и вновь забинтовать раненую часть тела. Не следует трогать рану руками, нельзя удалять из нее инородные тела — обрывки одежды, осколки стекла, дерева и др. Не нужно и промывать ее водой или лекарственными жидкостями (до осмотра врачом). После смазывания краев раны йодом

на рану накладывают стерильную повязку. После перевязки раны пострадавшего следует уложить, а раненой части тела придать наиболее удобное положение.

Первая помощь при ушибах, растяжениях, разрывах, сдавливании и вывихах

Кожа обладает значительной прочностью и при травмах нарушения ее целости часто не происходит, в то время как мягкие ткани и кости могут значительно разрушаться.

**Ушиб.** Наиболее распространенным повреждением мягких тканей является ушиб, который чаще всего возникает вследствие удара тупым предметом. На месте ушиба быстро появляется припухлость, а часто и кровоподтек (синяк). При разрыве крупных сосудов под кожей могут образоваться скопления крови (гематомы). Ушибы приводят к нарушению функции поврежденного органа. Если ушибы мягких тканей тела вызывают лишь боль и умеренное ограничение движений конечностей, то ушибы внутренних органов (мозг, печень, легкие, почки) могут привести к тяжелым нарушениям во всем организме и даже к смерти.

**Первая помощь при ушибе.** Прежде всего, необходимо создать покой поврежденному органу. На область ушиба необходимо наложить давящую повязку, придать этой части тела возвышенное положение, что способствует прекращению дальнейшего кровоизлияния в мягкие ткани. Для уменьшения болей и воспалительных явлений к месту ушиба прикладывают холод, холодные компрессы.

При движениях в суставе, превышающих его физиологический объем, или при движении в несвойственном суставе направлении возникают **растяжения и разрывы связок**, укрепляющих сустав. Растяжение характеризуется появлением резких болей, быстрым развитием отека в области травмы и значительным нарушением функций суставов. Большое значение в развитии растяжения и разрывов связок имеют внезапность и быстрота травмы.

**Первая помощь при растяжении связок** такая же, как и при ушибах, т. е. прежде всего иммобилизация конечности. При разрыве сухожилий, связок первая помощь заключается в создании больному полного покоя, в наложении тугой повязки на область поврежденного сустава, чтобы прочно фиксировать его. Для уменьшения болей пострадавшему можно дать 0,25—0,5 г анальгина или амидопирина, а к области травмы приложить холод. При любом растяжении необходимо обратиться к врачу, так как подобная симптоматика может быть и при трещинах кости

Очень тяжелой травмой конечности является так называемое **сдавливание**, при котором происходит разможнение мышц, подкожной жировой клетчатки, сосудов и нервов. Эти повреждения возникают от давления больших тяжестей (стена, балка, земля) во время обвалов, бомбардировок, землетрясений. Сдавливания сопровождаются развитием шока, а в последующем — отравлением организма продуктами распада разрушенных мягких тканей.

**Первая помощь при сдавливании.** Основной задачей первой помощи при сдавливании является организация мер по немедленному извлечению пострадавшего из-под обрушившихся на него тяжестей. Сразу после освобождения от тяжестей для предотвращения поступления ядовитых продуктов распада в организм из разможенных тканей конечностей на последние необходимо наложить жгуты как можно ближе к основанию конечности, как при остановке артериального кровотечения, обложить конечности холодом. Поврежденные конечности иммобилизуют при помощи шин. У таких больных очень часто уже в момент травмы развивается тяжелое общее состояние — шок. Для борьбы с шоком или для его профилактики больного следует тепло укрыть, дать горячего кофе или чая. Больной подлежит немедленной транспортировке в лечебное учреждение в положении лежа.

**Вывихи.** Повреждения суставов, при которых происходит смещение соприкасающихся в полости сустава костей с выходом одной из них через разрыв капсулы из полости сустава в окружающие ткани, называются вывихом. Вывих может быть полным, когда в суставе поверхности костей перестают полностью соприкасаться друг с другом, и неполным (подвывих), когда между суставными поверхностями имеется частичное соприкосновение.

Название вывих получает по той кости, которая находится дистальнее (периферийнее) поврежденного сустава: например, вывих стопы — при смещении костей в голеностопном суставе; вывих плеча — при вывихе в плечевом суставе и т. п. Возникают вывихи в основном под действием непрямой травмы.

Симптомами вывиха являются: боль в конечности, резкая деформация (западание) области сустава, отсутствие активных и невозможность пассивных движений в суставе, фиксация конечности в неестественном положении, не поддающемся изменению; изменения длины конечности, чаще ее укорочение.

**Первая помощь при вывихах** заключается в проведении мероприятий, направленных на уменьшение боли: холод на область поврежденного сустава, применение обезболивающих (анальгин, амидопирин и др.), иммобилизация конечности в том положении,

которое она приняла после травмы. Верхнюю конечность подвешивают на косынке или перевязке из бинта, нижнюю - иммобилизуют при помощи шин или подручных средств. Свежие вывихи вправлять значительно легче, чем застарелые. Уже через 3 - 4 ч после травмы в области поврежденного сустава развивается отек тканей, скапливается кровь, что затрудняет вправление. Вправление вывиха - врачебная процедура, поэтому пострадавшего необходимо скорее доставить к врачу. При вывихах верхних конечностей больные могут прийти сами в больницу или быть доставлены на любом транспорте в положении сидя, больных с вывихом нижних конечностей транспортируют в положении лежа.

Не следует пытаться вправить вывих, так как иногда трудно установить, вывих это или перелом, тем более что часто вывихи сопровождаются трещинами и переломами костей.

**Переломом** называется нарушение целостности кости. Различают переломы травматические и патологические. Возникновение последних обусловлено наличием патологических процессов в кости (туберкулез, остеомиелит, опухоли), при которых обычная нагрузка на определенном этапе течения этих болезней приводит к перелому. Травматические переломы делятся на закрытые (без повреждения кожи) и открытые, при которых имеется повреждение кожи в зоне перелома.

Открытые переломы опаснее закрытых, так как очень велика возможность инфицирования отломков и развития остеомиелита, что значительно затрудняет срастание костных отломков.

Перелом может быть полным и неполным. При неполном переломе нарушается какая-нибудь часть поперечника кости, чаще в виде продольной щели — трещина кости.

Переломы бывают самой разнообразной формы: поперечные, косые, спиральные, продольные. Часто наблюдаются оскольчатые переломы, когда кость разбита на отдельные осколки. Данный вид наиболее часто встречается при огнестрельных ранениях. Перелом, возникающий от сдавливания или сплющивания, называется компрессионным. Большинство переломов сопровождается смещением отломков, что обусловлено, с одной стороны, направлением механической силы, вызвавшей перелом, с другой — тягой прикрепляющихся к кости мышц, вследствие их сокращения после травмы. В зависимости от характера травмы, уровня перелома, его локализации, силы прикрепляющихся мышц и т. д. смещения костных отломков могут быть самых различных видов: смещения под углом, смещения по длине, боковые смещения. Для перелома характерны: резкая боль, усиливающаяся при любом движении и нагрузке на конечность, изменение положения и формы конечности, нарушение ее функции (невозможность пользоваться конечностью),

появление отечности и кровоподтека в зоне перелома, укорочение конечности, патологическая (ненормальная) подвижность кости. При ощупывании места перелома больной ощущает резкую боль, при этом удается определить неровность конечности, острые края отломков и хруст (крепитация) при легком надавливании. Проводить ощупывание конечности, особенно определение патологической подвижности, надо осторожно, двумя руками, стараясь не причинять боли, и так, чтобы не вызвать осложнений (повреждение отломками кости кровеносных сосудов, нервов, мышц кожных покровов и слизистых).

При открытом переломе нередко в рану выступает отломок кости, являющийся прямым указанием перелома. Проводить ощупывание и исследование области перелома запрещается.

**Первая помощь при переломах.** Правильно и своевременно оказанная помощь при переломах является одним из важнейших моментов их лечения. Быстро оказанная первая помощь во многом определяет заживление переломов, позволяет часто предупредить развитие ряда осложнений (кровотечение, смещение отломков, шок и т. д.).

Основными мероприятиями первой помощи при переломах костей являются: 1) создание неподвижности когтей в области перелома; 2) проведение мер, направленных на борьбу или предупреждение развития шока; 3) организация быстрой доставки пострадавшего в лечебное учреждение. Быстрое создание неподвижности костей в области перелома — иммобилизация — уменьшает боль и является главным моментом в предупреждении развития шока.

Основную массу переломов составляют переломы конечностей. Правильно проведенная иммобилизация конечности предупреждает смещение отломков, уменьшает угрозу возможного ранения магистральных сосудов, нервов и мышц острыми краями кости и исключает возможность повреждения кожи отломками (перевод закрытого перелома в открытый) во время перекладывания и транспортировки больного. Иммобилизация достигается наложением транспортных шин или шунтированием конечности при помощи импровизированных шин из подручного твердого материала.

Наложение шины нужно проводить непосредственно на месте происшествия, и только после этого можно транспортировать больного. Шины необходимо накладывать осторожно, чтобы не сместить отломки и не вызвать у пострадавшего боль. Какие-либо исправления, сопоставления отломков проводить не рекомендуется. Исключением являются случаи, когда имеется угроза повреждения кожи торчащим острым концом кости. Переносить больного нужно очень осторожно,

конечность и туловище следует поднимать одновременно, все время, удерживая на одном уровне.

При открытом переломе перед иммобилизацией конечности рану необходимо обработать настойкой йода или другим антисептиком и наложить асептическую повязку. При отсутствии стерильного материала рана должна быть закрыта любой чистой хлопчатобумажной тканью. Не следует пытаться удалять или вправлять в рану торчащие костные отломки — это может вызвать кровотечение и дополнительное инфицирование кости и мягких тканей. При кровотечении из раны должны быть применены способы временной остановки кровотечения (давящая повязка, наложение жгута, закрутки или резинового бинта).

Иммобилизацию нижней конечности удобнее всего осуществлять с помощью транспортной шины Дитрикса, верхней — лестничной шины Крамера.

Для прочной иммобилизации костей применяют две шины, которые прикладывают к конечности с противоположных сторон. При отсутствии какого-либо подсобного материала иммобилизацию следует провести путем прибинтовывания поврежденной конечности к здоровой части тела: верхней конечности — к туловищу при помощи бинта или косынки, нижней — к здоровой ноге.

Повреждения черепа и мозга. Наибольшую опасность при ушибах головы представляют повреждения мозга, которые могут возникнуть даже без повреждения костей черепа. Выделяют следующие виды повреждений мозга: сотрясение, ушиб (контузия) и сдавливание. При сотрясении наблюдаются отек и набухание мозга, при ушибе и сдавливании еще и частичное разрушение мозговой ткани.

Для **травмы мозга** характерны общемозговые симптомы: головокружение, головная боль, тошнота и рвота, замедление пульса. Выраженность симптомов зависит от степени и обширности поражения мозга. Наиболее часто встречаются сотрясения головного мозга. Основные симптомы: потеря сознания (от нескольких минут до суток и более) и ретроградная амнезия — пострадавший не может вспомнить событий, которые предшествовали травме. При ушибе и сдавливании мозга появляются симптомы очагового поражения мозга: нарушение речи, чувствительности, движений конечностей, мимики и т. д.

При более тяжелых травмах возможен перелом костей черепа. Повреждения мозга при этом могут быть значительными не только от удара, но и от внедрения отломков костей и излившейся крови (сдавливание гематомой). Особую опасность представляют открытые переломы костей свода черепа. При этом возможно истечение мозгового вещества и, что особенно опасно, инфицирование мозга.

**Первая помощь при травмах мозга.** В первый момент после травмы трудно определить степень повреждения мозга, поэтому все больные с симптомами сотрясения, ушиба и сдавливания должны быть немедленно доставлены в больницу. Первая помощь заключается в создании покоя пострадавшему, ему придается горизонтальное положение, для успокоения можно дать настойку валерианы (15—20 капель), к голове приложить холод. Если пострадавший без сознания, необходимо очистить полость рта от слизи, рвотных масс, уложить его в фиксированное, стабилизированное положение и проводить все мероприятия, направленные на улучшение дыхания, сердечной деятельности.

При открытых переломах свода черепа особое внимание следует уделить защите раны от инфицирования - на рану накладывают асептическую повязку. При транспортировке необходимо постоянное наблюдение за больным, так как возможна повторная рвота, а следовательно, аспирация рвотных масс и асфиксия.

**Перелом позвоночника.** Данное повреждение обычно возникает при падении с высоты, заваливании тяжестями прямо и сильным ударе в спину (авто травма); перелом шейного отдела позвоночника часто выявляется при ударе о дно при нырянии. Перелом позвоночника — чрезвычайно тяжелая травма. Признаками ее является сильнейшая боль в спине при малейшем движении. Наибольшая опасность при переломе позвоночника заключается в возможной травме спинного мозга (разрыв сдавливание), что проявляется развитием паралича конечностей (отсутствие в них движений, чувствительности).

**Первая помощь при переломе позвоночника.** Категорически запрещается сажать пострадавшего, ставить его на ноги. Пострадавшему, прежде всего, необходимо создать покой, уложив его на ровную твердую поверхность (деревянный щит, доски). Эти же предметы используют для транспортной иммобилизации. При отсутствии доски и бессознательном состоянии пострадавшего, транспортировка наименее опасна на носилках в положении на животе с подложенными под плечи и голову подушками. В случае перелома шейного отдела позвоночника транспортировку осуществляют на спине с иммобилизацией головы, как при повреждении черепа. Транспортировать пострадавших с травмами позвоночника следует особо осторожно. Перекаldывание, погрузку в транспорт должны производить одновременно 3—4 человека, удерживая все время на одном уровне туловище пострадавшего.

**Перелом костей таза** — одна из наиболее тяжелых костных травм, часто сопровождается повреждением внутренних органов и тяжелым шоком. Возникает перелом при падениях с высоты, сдавливаниях,

прямых и сильных ударах. Признаками травмы являются резкая боль в области таза при малейшем движении конечностями и изменения положения позвоночника.

**Первая помощь при переломе костей таза.** Задачей первой помощи является придание пострадавшему положения, при котором меньше всего возникают или усиливаются боли и предупреждается возможность повреждения костными отломками утренних органов. Больного следует уложить на ровную твердую поверхность, ноги согнуть в коленных и тазобедренных суставах, бедра несколько развести в стороны (положение «лягушки»), под ноги надо положить валик из подушки, одеяла, пальто, сена и т. д.

**Перелом ребер** возникает при сильных прямых ударах в грудь, сдавливании, падении с высоты; может произойти перелом и при сильном кашле, чиханье. Для перелома ребер характерны резкие боли в области перелома, усиливающиеся при дыхании, кашле, изменении положения тела. Множественный перелом ребер опасен нарастающей дыхательной недостаточностью. Острыми краями отломков возможно повреждение легкого с последующим развитием пневмоторакса и плеврального кровотечения.

**Первая помощь при переломе ребер** заключается в иммобилизации ребер - наложении тугий циркулярной повязки на грудную клетку. При отсутствии бинта для этого можно использовать полотенце, простыни, куски ткани. Для уменьшения болей и подавления кашля пострадавшему можно дать таблетку анальгина, кодеина, амидопирин.

#### Кровотечения.

Кровотечением называют потерю крови организмом из поврежденного кровеносного сосуда. Организм человека без особых последствий переносит утрату только 500 мл крови. Истечение 1000 мл крови уже становится опасным, а потеря более 1000 мл крови угрожает жизни человека. Если утрачено более 2000 мл крови, сохранить жизнь обескровленному можно, лишь при условии немедленного и быстрого восполнения кровопотери. Кровотечение из крупного артериального сосуда может привести к смерти уже через несколько минут. Поэтому любое кровотечение должно быть, по возможности, быстро и надежно остановлено. Необходимо учитывать, что дети и лица преклонного возраста, старше 70-75 лет, плохо переносят и сравнительно малую потерю крови. Кровотечение наступает в результате нарушения целостности различных кровеносных сосудов вследствие ранения или заболевания. Скорость истечения крови и интенсивность его зависят от характера и величины сосуда, особенностей его повреждения. Кровотечения бывают нередко при гипертонической, язвенной, лучевой и некоторых других болезнях. Эти нетравматические кровотечения происходят из носа, рта.

Излившаяся кровь может скопиться в грудной полости, органах живота. В зависимости от вида поврежденного сосуда различают артериальное, венозное, капиллярное и паренхиматозное кровотечения. Если кровь изливается наружу через поврежденные ткани, то говорят о наружном кровотечении. Если же кровь изливается во внутренние полости, в просвет полых органов или между тканями, имеют в виду внутреннее кровотечение. Причиной кровотечения могут быть не только различные ранения или другие повреждения, но и различные заболевания внутренних органов: легких, желудка, кишечника и др.

Артериальное кровотечение, являющееся наиболее опасным, возникает при повреждении более или менее крупных артерий и характеризуется тем, что из раны сильной толчкообразной (пульсирующей) струей вытекает кровь алого цвета. Повреждение крупных артерий (бедренной, плечевой и др.) представляет опасность для жизни.

При венозном кровотечении кровь темно-красная, течет медленно, непрерывно. Венозное кровотечение менее интенсивное, чем артериальное, и поэтому реже носит угрожающий характер. Однако при ранении вен шеи и грудной клетки имеется другая (нередко смертельная) опасность: вследствие того, что давление в этих венах может быть ниже атмосферного, то в них в момент вдоха может попасть воздушный пузырь, который в свою очередь может вызвать закупорку просвета кровеносного сосуда – воздушную эмболию и стать причиной молниеносной смерти.

Капиллярное кровотечение является следствием повреждения мельчайших кровеносных сосудов (капилляров) и характеризуется тем, что из всей поверхности раны сочится кровь, по цвету средняя между артериальной и венозной.

Паренхиматозное кровотечение наблюдается при повреждении так называемых паренхиматозных органов (печень, селезенка и др.) и является, по существу, смешанным кровотечением.

Кровотечение из капилляров и мелких сосудов чаще всего самопроизвольно останавливается в ближайшие минуты, так как в просвете поврежденных сосудов, вследствие свертывания крови, образуются кровяные сгустки (тромбы), закупоривающие кровоточащий сосуд. Однако при пониженной свертываемости крови (лучевая болезнь, гемофилия) повреждение даже небольших сосудов может вызвать весьма длительное, а иногда и опасное для жизни кровотечение и кровопотерю. Серьезные последствия, а иногда и большая опасность сильных кровотечений и обильных кровопотерь для организма диктуют одну из главных задач первой помощи при ранениях – остановку кровотечения и ликвидацию его последствий, т. е. острой кровопотери.

Различают временную (предварительную) и окончательную остановку кровотечения. Временные способы остановки кровотечения применяются обычно в условиях оказания первой помощи. К ним относятся: возвышенное (приподнятое) положение поврежденной части тела, прижатие сосуда на протяжении, резкое сгибание конечности, давящая повязка, тампонада и наложение кровоостанавливающего жгута. Приподнятое положение (с помощью подкладывания подушки и др.) поврежденной части тела чаще всего применяется при ранениях конечностей, в частности, при венозных кровотечениях. Такое положение целесообразно придать конечности лишь после наложения давящей повязки на рану. Прижатие сосуда состоит в том, что кровоточащий сосуд прижимают не в области самой раны, а выше нее. Способ этот применяют, как правило, при сильном артериальном или венозном кровотечении. Прижимают кровеносный сосуд обычно в тех местах, где он расположен относительно поверхностно и где удается пальцами прижать его к подлежащей кости, т. е. сдавить его и закрыть просвет. Прижимать сосуд к кости следует не одним, а несколькими пальцами. Для каждого крупного артериального сосуда имеются определенные анатомические точки, где целесообразнее всего производить его прижатие. Так, височную артерию прижимают впереди мочки уха, плечевую артерию – у внутреннего края двуглавой мышцы плеча (бицепса)

Резкое (максимальное) сгибание конечности, например, в локтевом или коленном суставах при ранении предплечья или голени (стопы), иногда бывает настолько эффективным, что необходимость наложения жгута отпадает. Этот прием (резкое сгибание) приходится употреблять и при сильном кровотечении из ран, расположенных у основания (корня) конечности, когда наложение жгута невозможно. В этих случаях при кровотечении из верхней конечности руку фиксируют в положении до отказа заведенной за спину, а при кровотечении из нижней конечности – ногу закрепляют согнутой и приведенной к животу.

Давящую повязку в качестве способа временной остановки кровотечения применяют довольно часто при небольших кровотечениях. Сущность способа заключается в том, что после смазывания краев раны йодной настойкой на нее накладывают несколько стерильных марлевых салфеток, поверх которых кладут довольно толстый слой ваты, затем все это туго, т.е. с определенным давлением, прибинтовывают марлевым или другим бинтом. Самым надежным способом временной остановки сильного артериального кровотечения является наложение кровоостанавливающего жгута на тот или иной отдел поврежденной конечности – ее круговое перетягивание. Существует много видов кровоостанавливающих жгутов (резиновые, матерчатые и др.), но самым

простым и наиболее распространенным является резиновый жгут Эсмарха; при его отсутствии можно использовать любой подручный материал: типовую трубку, полотенце, ремень, веревку, платок и т. п. Жгут накладывается следующим образом. Часть конечности, где будет лежать жгут, обвертывают полотенцем или несколькими слоями бинта (подкладка). Затем поврежденную конечность приподнимают, жгут растягивают, делают 2–3 оборота вокруг конечности, чтобы несколько сдавить мягкие ткани, и закрепляют концы жгута с помощью цепочки и крючка или завязывают узлом. Правильность наложения жгута проверяется прекращением кровотечения из раны и исчезновением пульса на периферии конечности. При употреблении жгута не редко допускаются серьезные ошибки:

накладывают жгут без достаточных показаний — его следует применять лишь в случаях сильного артериального кровотечения, которое невозможно остановить другими способами;

жгут накладывают на обнаженную кожу, что может вызвать ее ущемление и даже омертвление;

неправильно выбирают места для наложения жгута – его надо накладывать выше места кровотечения при артериальном кровотечении; неправильно затягивают жгут; слабое затягивание усиливает кровотечение, а очень сильное – сдавливает нервные окончания.

При наложении жгута происходит сдавливание всех сосудов конечности, поэтому полностью прекращается приток крови к тем отделам конечности, которые расположены ниже (дистальнее) жгута, что, естественно, резко нарушает питание этих отделов. Надо всегда учитывать это важное обстоятельство: кровоостанавливающий жгут должен по возможности меньше находиться на конечности. Максимальное время, в течение которого можно не снимать жгут на бедре, в теплое время года составляет 1,5– 2 ч, в холодное время – 1 ч. Превышение указанного времени может привести к омертвлению обескровленной конечности. Также необходимо вложить под жгут записку с указанием даты и времени наложения. Пострадавшего с наложенным жгутом необходимо немедленно направить к врачу или в лечебное учреждение для окончательной остановки кровотечения и снятия жгута, которое производят путем постепенного его распускания. Окончательная остановка кровотечения осуществляется обычно врачом при оказании хирургической помощи раненому (первичная обработка раны и др.) и чаще всего состоит в перевязке кровоточащих сосудов.

#### Наложение повязок.

Процесс наложения повязки называется перевязкой. Повязка состоит из двух частей:

внутренней (перевязочный материал, который соприкасается с раной - стерильная салфетка),

наружной (материал, который закрепляет повязку - бинт).

Перевязочный материал должен быть гигроскопичным, хорошо впитывать влагу из раны - кровь и гной, хорошо высыхать, легко поддаваться стерилизации. Основным перевязочным материалом является марля, вата белая и серая, косынки. В случае, когда под руками нет табельных перевязочных средств, должны применяться подручные материалы: ткани (лучше не цветные), простыни, рубашки и др.

Раненым, при оказании первой медицинской помощи, необходимо предупредить попадание в раны микробов, то есть соблюдать основные правила асептики. Асептика достигается строгим соблюдением основного, обязательного правила - все, что соприкасается с раной, должно быть стерильным. Поэтому при оказании первой медицинской помощи нельзя рану трогать руками, удалять из нее осколки, обрывки одежды, использовать нестерильный материал для закрытия раны. Существует ряд химических и лекарственных веществ, губительным образом действующих на микробы (винный спирт, настойка йода, растворы хлорамина, перманганата калия, риванола и др.). Такие вещества называются обеззараживающими, или антисептическими, а метод борьбы с микробами с помощью этих средств - антисептикой. Перед наложением стерильной повязки кожу вокруг раны смазывают настойкой йода, этим самым уничтожая находящихся на коже микробов.

#### Основные правила наложения повязок

Умение накладывать простую повязку может пригодиться каждому, поэтому следует знать основные правила и приемы, применяемые при наложении разных видов повязок:

- не касаться раны руками;
- использовать стерильный перевязочный материал;
- выполнять повязку лицом к пострадавшему, чтобы понимать, не причиняют ли манипуляции излишнюю боль;
- бинтовать снизу вверх и от периферии к центру;
- раскатывать бинт без отрыва от тела;
- бинтовать конечность в удобном для пострадавшего положении: ноги — в выпрямленном, руки — в слегка согнутом.
- При этом повязка должна быть умеренно тугой, чтобы она не препятствовала нормальному кровообращению и не съезжала.

#### При травмах головы

- уздечка накладывается на теменную и затылочную часть;
- чепец и шапочка Гиппократы закрывают всю волосистую часть головы;
- восьмиобразная монокулярная или бинокулярная повязка используются при ранениях глаз;

- пращевидную повязку применяют при травмах лицевой части головы.

#### При ранениях конечностей

При наложении повязок на конечности особенно важно придерживаться правила бинтования по направлению снизу вверх. Этот прием предотвратит скопление венозной крови в перевязанных частях конечности.

Для бинтования плечевого и бедренного суставов применяется надежная колосовидная повязка. На локтевой и коленный сустав накладывают восьмиобразную повязку. Голень, плечо, предплечье и бедро бинтуют спиралевидным или колосовидным способом.

#### Порядок отчета:

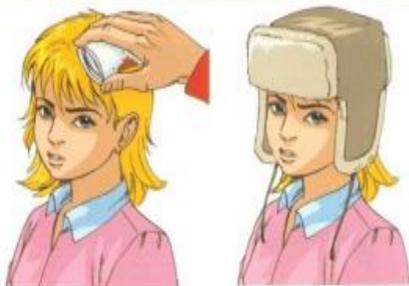
1. Используя робот-тренажер «Глаша» включить режим «ранение бедренной артерии» и выполнить остановку артериального кровотечения с помощью жгута.
2. Записать в тетрадь (в виде отчета) порядок действий при остановке всех видов кровотечений.
3. Группа разбивается по парам и после отработки всех видов перевязок, выполняют контрольную перевязку по ситуационной задаче, полученной от преподавателя.
4. Записать в тетрадь (в виде отчета) порядок действий при наложении жгута
5. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

#### Контрольные вопросы:

1. Кровотечения и правила оказания первой помощи при кровотечениях.
2. Особенности ранений.
3. Вывихи, переломы и правила оказания первой помощи при вывихах и переломах

## Ранение мягких тканей головы

- 1** Усадить или уложить пострадавшего
- 2** Прижать к ране скатку бинта или многослойную чистую ткань
- 3** Зафиксировать этот тампон при помощи косынки или шапки



### ПОМНИТЕ!

Из-за угрозы воздушной эмболии нельзя менять тампон, даже сильно пропитанный кровью. Следует накладывать другой тампон сверху первого.

При ранении мягких тканей головы не следует прижимать рану пальцами (особенно в области височных костей), так как кости тоже могут быть поврежденными.

## Ранение шеи

Повреждение вен вызывает обильную кровопотерю, способную привести к смерти в течение нескольких минут, а при попадании воздуха в вену – в течение нескольких секунд. Стало быть, помощь должна быть оказана моментально!

- 1** Усадить пострадавшего и прижать рану пальцем
- 2** Подложить под палец тампон



Это должна быть многослойная ткань или головка бинта.

- 3** Прижать тампон жгутом

Жгут лучше пропустить под мышкой, чтобы он держался как можно дольше до прибытия медперсонала.



Даже если прибытия медперсонала придется ждать много часов, а то и дней, ни в коем случае не распускайте жгут даже на несколько секунд!

Рис.3.1. Порядок оказания первой медицинской помощи при ранениях головы и шеи

## Артериальное или венозное кровотечение

Ситуацию следует оценить как опасную для жизни пострадавшего, если вокруг него лужа крови больше метра в диаметре или же если его рукав или штанина пропитались кровью. Тогда может наступить смерть из-за невосполнимой потери крови. Не тратьте времени на определение типа кровотечения или освобождение конечности от одежды.

### 1 Пережать артерию выше места кровотечения

Пережать артерию пальцем или кулаком.

### 2 Наложить жгут



## Схема расположения точек пережатия артерий и наложения кровоостанавливающих жгутов

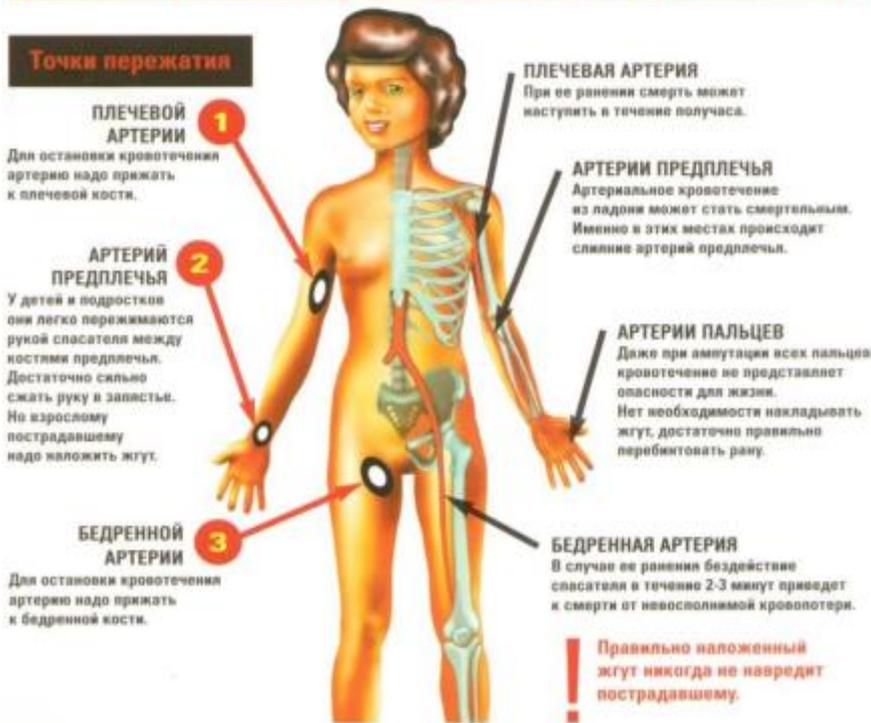


Рис.3.2. Места пережатия артерий при кровотечениях

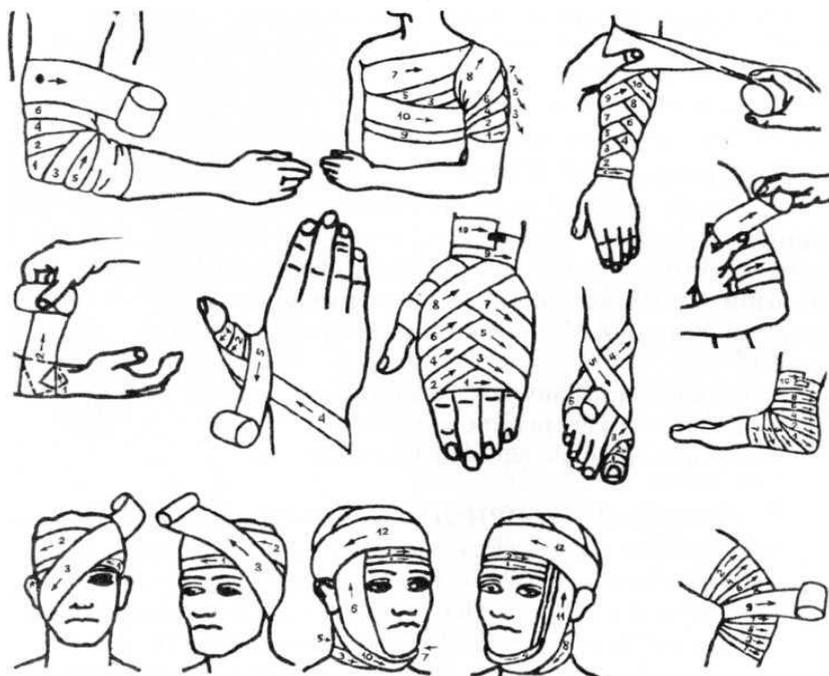


Рис.3.3. Виды наложения повязок

#### Практическая работа №4

##### Методы оценки состояния пострадавшего

**Цель:** обучиться алгоритму оценки состояния пострадавшего, отработать данный алгоритм при условиях: 1 пострадавший – 1 спасатель, 2 пострадавших – 1 спасатель, 2 пострадавших – 2 спасателя.

**Оборудование:** тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами «Максим III-01Е» для проведения СЛР, робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06».

##### Основные понятия.

##### Нормативно-правовая база

Важную роль в минимизации негативных последствий травматизма для жизни и здоровья человека играет грамотно своевременно оказанная первая помощь. Так, согласно Федеральному закону от 19.05.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в Статье 19 установлено, что граждане России обязаны изучать приемы оказания первой помощи

пострадавшим и совершенствовать свои знания и практические навыки в данной области. Под первой помощью в нашем исследовании понимается комплекс мероприятий, проводимых на месте происшествия пострадавшим или другим лицом, с целью спасения жизни и здоровья при несчастном случае или заболевании. В Федеральном законе от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» установлено, что граждане обязаны оказать первую помощь до прибытия медицинских работников при несчастных случаях, отравлениях, травмах и в других ситуациях, установленных законом. В связи с большим разнообразием видов травм, возникает необходимость изучения частных способов оказания первой помощи. Рассмотрим основы оказания первой помощи при них:

Законодательство РФ о первой помощи. В данной главе представлены основные статьи и положения нормативно-правовых документов в области охраны жизни и здоровья граждан РФ. Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации принят приказ от 17 мая 2010 г. № 353н «О первой помощи, перечень мероприятий по оказанию первой помощи».

В соответствии с частью второй статьи 19.1 Основ законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан от 22 июля 1993 г. № 5487-1 первая помощь оказывается гражданам Российской Федерации и иным лицам, находящимся на ее территории, до оказания медицинской помощи при несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, обязанными ее оказывать по закону или по специальному правилу и имеющими соответствующую подготовку (сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации, сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы, спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб, водителями транспортных средств и другими лицами.

Уголовный кодекс РФ от 13 июня 1996 г. №63-Ф Глава 16. Преступления против жизни и здоровья Статья 124. Неоказание помощи больному 1. Неоказание помощи больному без уважительных причин лицом, обязанным ее оказывать в соответствии с законом или со специальным правилом, если это повлекло по неосторожности причинение средней тяжести вреда здоровью больного, - наказывается штрафом в размере до сорока тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до трех месяцев, либо обязательными работами на срок от ста двадцати до ста восьмидесяти часов, либо исправительными работами на срок до одного года, либо арестом на срок от двух до четырех месяцев.

2. То же деяние, если оно повлекло по неосторожности смерть больного либо причинение тяжкого вреда его здоровью, - наказывается лишением свободы на срок до трех лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

Статья 125. Оставление в опасности. Заведомое оставление без помощи лица, находящегося в опасном для жизни или здоровья состоянии и лишенного возможности принять меры к самосохранению по малолетству, старости, болезни или вследствие своей беспомощности, в случаях, если виновный имел возможность оказать помощь этому лицу и был обязан иметь о нем заботу либо сам поставил его в опасное для жизни или здоровья состояние, - наказывается штрафом в размере до восьмидесяти тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до шести месяцев, либо обязательными работами на срок от ста двадцати до ста восьмидесяти часов, либо исправительными работами на срок до одного года, либо арестом на срок до трех месяцев, либо лишением свободы на срок до одного года.

Определение состояния пострадавшего:

Одним из важнейших моментов в комплексе мероприятий по оказанию первой помощи до прихода врача – быстрое выявление признаков жизни и смерти у пострадавшего.

При тяжелых травмах, когда пострадавший находится в бессознательном состоянии и лежит без движения, бывает сложно определить, жив он или нет. К основным признакам наличия жизни относятся:

— сердцебиение, определяемое плотным прикладыванием уха или ладони к грудной клетке в ее левой половине;

— пульсация артерий в левой или правой половине шеи; в области лучезапястного сустава; в середине паховой области по переднебвнутренней поверхности, где располагается бедренная артерия.

— дыхание, определяемое глазом или прикладыванием ладоней к груди и животу, по движению грудной клетки или передней брюшной стенки, а также по помутнению зеркалаца или какого-нибудь гладкого блестящего предмета и минимальному движению разволокненного кусочка ваты, поднесенного к носовым отверстиям и рту;

— реакция зрачков на свет, влажность и блеск роговиц, подтверждающие наличие жизни. Реакцию зрачков на свет проверяют, заслонив глаза от дневного света и резко отдернув ладони от глаз. При этом можно заметить сужение зрачка, что расценивается как положительная реакция. Однако надо знать, что отсутствие вышеперечисленных признаков может быть при резко сниженных жизненных процессах в организме, например, при «клинической смерти», поэтому совершенно необходимо незамедлительно приступить

к оказанию первой помощи и продолжать ее либо до восстановления сознания, либо до приезда скорой помощи, либо до появления явных признаков смерти.

Клиническая смерть - кратковременная (3-6 минут) переходная стадия между жизнью и смертью. В состоянии клинической смерти отсутствуют дыхание и сердечная деятельность, зрачки расширены, кожные покровы холодные, рефлексов нет. Своевременное и грамотное оказание помощи позволяет предотвратить наступление необратимых изменений и переход клинической смерти в биологическую. Только явные признаки смерти являются поводом для прекращения реанимационных мероприятий.

Признаки клинической смерти.

- редкое поверхностное дыхание менее 8 раз в мин или его отсутствие;
- отсутствие пульса на сонной артерии (сердцебиения);
- широкие зрачки и отсутствие их реакции на свет.

Биологическая смерть - представляет собой необратимое прекращение физиологических процессов в клетках и тканях.

Признаки биологической смерти:

- Помутнение и высыхание роговицы глаза.
- Деформация зрачка (в виде "кошачьего глаза") при сдавлении глаза.
- Похолодание тела и появление трупных пятен на коже. Установив наличие признаков жизни, определяют вид и тяжесть травмы, наличие опасного для жизни кровотечения, проходимость дыхательных путей, наличие пульса и дыхательных движений.

Оказание первой помощи должно начинаться с оценки общего состояния больного или пострадавшего.

Оценка состояния пострадавшего включает в себя выяснение обстоятельств, при которых произошла травма (время, место возникновения) и осмотр пострадавшего. При осмотре, прежде всего, устанавливают, жив пострадавший или мертв.

Оценка состояния пострадавшего:

1. Опасность - находитесь ли вы или пострадавшие в опасности?
2. Ответная реакция - в сознании ли пострадавший?

Как проверить в сознании ли пострадавший?

- Спросите у пострадавшего что-нибудь или прикажите сделать что-нибудь. Например, «Что случилось?» или «Открой глаза!».
- Говорите при этом громко и четко, прямо в ухо пострадавшему. Осторожно возьмите его за плечи.
- Пострадавший в полубессознательном состоянии может что-то пробормотать, простонать или слегка пошевелиться.
- Если человек находится совсем без сознания, то он никак не прореагирует.

- Обратите внимание на глаза: они прикрыты или открыты.

### 3. Воздушные пути - открыт ли путь воздуху?

Воздушные пути у человека, находящегося без сознания, могут быть перекрыты или сужены, что делает дыхание невозможным или затрудненным. Основная причина - потеря мышечного тонуса, что позволяет языку провиснуть и заслонить проход для воздуха. Подняв подбородок и запрокинул голову назад, вы сдвинете язык и откроете воздушные пути. Убрать изо рта всё, что может мешать проходу воздуха. Приподнять подбородок, взять его снизу двумя пальцами, приподнять нижнюю челюсть. Одновременно взять другой рукой пострадавшего за лоб и запрокинуть его голову.

Примечание: если вам кажется, что имеет место травма головы или шеи, держите голову аккуратно, запрокидывая её не дальше, чем нужно, чтобы открыть дыхательные пути.

### 4. Дыхание - дышит ли пострадавший?

Если было определено нахождение пострадавшего без сознания, то следует проверить его функцию дыхания. Наиболее простой способ – ощутить движение грудной клетки прижатыми к ней ладонями. Следующий способ – вплотную приближенным к носу или рту ухом, прослушать звуки вдохов и выдохов. Также можно определить наличие дыхания по движению лоскутка легкой ткани, распушенной ваты или птичьей пушинки при поднесении их ко рту и носу. Этим способом не определишь дыхания на улице при ветре. Иногда дыхание определяют по запотеванию зеркала. Но при отрицательных температурах воздуха и большой влажности этот способ не действенный. Поэтому нужна комплексная оценка дыхания всеми доступными способами.

5. Вызов бригады скорой помощи, если обнаружили отсутствие сознания и дыхания.

### 6. Циркуляция крови – есть ли пульс?

Наиболее эффективно работа сердца определяется прощупыванием пульса на сонных артериях, хорошо выраженных с правой и левой стороны шеи. Другими местами являются запястья рук и паховая область. Качественно определить пульс можно только с помощью подушечек трех – четырех пальцев рук.

В случае обнаружения остановки сердца, необходимо срочно начать реанимационные действия – непрямой массаж сердца и искусственная вентиляция легких.

Проверка пульса.

Если сердце бьется, она будет вызывать пульс в области шеи (пульс сонной артерии), где общие сонные артерии подходят к голове. Эти артерии находятся по обе стороны гортани между адамовым яблоком

и грудино-ключично-сосцевидной мышцей, которая проходит сбоку и кончается за ухом.

При наличии нескольких пострадавших производится их первичный осмотр. С целью экономии времени (15-40 секунд на 1 человека) используется следующий алгоритм:

1. определение характера кровотечения и его остановка (в случае артериального);
2. осмотр полости рта и верхних дыхательных путей с одновременным удалением инородных тел и восстановлением функции внешнего дыхания;
3. оценка состояния дыхания
4. вызов бригады скорой медицинской помощи в случае отсутствия сознания и дыхания
5. оценка состояния сердечной деятельности, проведение при их отсутствии реанимационных мероприятий. При этом исключается подсчёт пульса, выслушивание сердца. У тяжело поражённых производится лишь определение пульса. Отсутствие пульса на запястье свидетельствует о начальном развитии травматического шока, а на шее - тяжёлом шоковом состоянии;
6. оценка органов чувств, прежде всего органов зрения. Нередко тяжесть поражения можно определить в зависимости от чего открывает глаза пострадавший: по команде или лишь при болевых раздражениях, или вообще не реагирует на внешние воздействия;
5. значительную помощь в экстренной диагностике оказывает оценка речевого контакта с пострадавшим, а также наличие или отсутствие активных и пассивных движений в суставах конечностей (выполняет движения по команде, осмысленно определяет локализацию боли, при сгибании конечности возвращает её в исходное положение).

После прекращения действия травмирующего фактора, производится оценка состояния пострадавшего с одновременным вызовом бригады скорой помощи. Затем оказывается первая медицинская помощь в необходимом объеме, после чего следует обеспечить доставку пострадавшего в лечебное учреждение или дожидаться приезда к месту происшествия медицинских работников.

При отсутствии явных признаков кровотечения следует продолжить осмотр пострадавшего, что осуществляется в следующей последовательности:

- Проведение осмотра головы.
- Проведение осмотра шеи.
- Проведение осмотра груди.
- Проведение осмотра живота и таза.
- Проведение осмотра конечностей.

Осмотр следует осуществлять крайне аккуратно во избежание причинения дополнительных повреждений или страданий пострадавшему.

Примечание: Нормальная частота пульса у взрослых — от 60 до 80 ударов в минуту, у детей — от 78 до 80 в возрасте 10 лет и старше, у пятилетних — 98-100 и у новорожденных — 120-140 ударов. Нормальная частота дыхания у взрослых колеблется от 16 до 20 в минуту, а у детей несколько чаще. Дыхание может быть частым или редким, глубоким или поверхностным.

**Порядок отчета:** за отведенное преподавателем время выполнить оценку состояния пострадавшего, комментируя вслух каждое своё действие в условиях 1 пострадавший – 1 спасатель, 2 пострадавших – 1 спасатель, 2 пострадавших – 2 спасателя. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

Успешно пройти тестирование по изученной тематике.

### **Контрольные вопросы:**

1. Алгоритм оценки состояния пострадавшего
2. Когда производится вызов скорой помощи и что нужно сообщать дежурному врачу
3. В каких случаях мы не должны приступать к ИВЛ
4. Признаки клинической и биологической смерти
5. Приведите примеры ситуаций, когда первая помощь не должна оказываться

## **Практическая работа №5**

### **Сердечно-легочная реанимация пострадавшего**

**Цель:** научиться выполнять сердечно-легочную реанимацию пострадавшему.

**Оборудование:** тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами «Максим III-01E» для проведения СЛР, имитатор коматозного состояния и артериального кровотечения из бедренной артерии тренажер «Глаша», робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06».

### **Основные понятия**

В общем виде перечень мероприятий по оказанию первой помощи выглядит следующим образом:

1. Оценка обстановки (с определением угрозы для собственной жизни, угрозы для пострадавших и окружающих, с оценкой количества пострадавших).
2. Вызов скорой медицинской помощи, других специальных служб
3. Определение признаков жизни (с определением наличия сознания, дыхания, пульса на сонных артериях).
4. Извлечение пострадавшего из транспортного средства и его перемещение.
5. Восстановление и поддержание проходимости верхних дыхательных путей.
6. Проведение сердечно-легочной реанимации.
7. Остановка кровотечения и наложение повязок.
8. Проведение опроса больного на наличие признаков сердечного приступа.
9. Проведение осмотра больного/пострадавшего в результате несчастных случаев, травм, отравлений и других состояний и заболеваний, угрожающих их жизни и здоровью.
10. Герметизация раны при ранении грудной клетки.
11. Фиксация шейного отдела позвоночника.
12. Проведение иммобилизации (фиксации конечностей).
13. Местное охлаждение.
14. Термоизоляция при холодовой травме.
15. Придание оптимального положения.

Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) имеет большое значение для спасения жизни пострадавшего, так как способствует насыщению крови кислородом при отсутствии самостоятельного дыхания. Прежде всего, следует убедиться в проходимости воздухопроводящих путей пострадавшего и устранить механические причины, препятствующие дыханию. С этой целью осматривают полость рта и носа, которые при помощи пальца, носового платка или марлевого тампона должны быть быстро очищены, от слюны, слизи или рвотных масс, земли, ила, песка и других инородных тел. Перед началом искусственного дыхания необходимо быстро выполнить следующие операции (все эти подготовительные меры к искусственной вентиляции легких должны проводиться максимально быстро и занимать не более одной минуты):

- освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды;
- уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность;
- максимально запрокинуть голову пострадавшего назад, положив под затылок ладонь одной руки, а второй рукой надавливать на лоб пострадавшего до тех пор, пока подбородок его не окажется на одной линии с шеей. При таком положении головы язык отходит от входа в

гортань, обеспечивая тем самым свободный проход для воздуха в легкие. Вместе с тем при таком положении головы обычно рот раскрывается. Для сохранения достигнутого положения головы под плечи следует подложить валик из свернутой одежды;

- пальцами обследовать полость рта и, если в нем обнаружится инородное содержимое, удалить его, вынув одновременно зубные протезы, если они имеются. Для удаления слизи и крови голову и плечи пострадавшего поворачивают в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки, намотанного на указательный палец, очищают полость рта и глотки. После этого голове придают первоначальное положение и максимально запрокидывают ее назад, как указано на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Положение головы пострадавшего перед проведением искусственного дыхания способом «изо рта в рот»: начальное положение головы: вход в гортань – 1 перекрыт надгортаником – 2 и запавшим языком – меняем на положение головы, при котором начинают искусственное дыхание: голова запрокинута назад, нижняя челюсть выдвинута вперед, надгортанник поднялся и язык отошел от входа в гортань, благодаря чему обеспечен свободный проход воздуха в нее.

Частота вдохов должна приближаться к физиологической, т.е. составлять 16–20 полных дыхательных циклов в минуту. Объем вдываемого воздуха составляет 1 – 1,5 л, чтобы вызвать достаточную стимуляцию дыхательного центра. Длительность искусственного дыхания различна и зависит от характера причины вызвавшей нарушение нормальной дыхательной деятельности, и ее тяжести. Однако во всех случаях следует руководствоваться общими правилами: ИВЛ следует продолжать до тех пор, пока не восстановится самостоятельное и нормальное по глубине, частоте и ритму дыхание или же не появятся явные признаки окончательной остановки сердечной деятельности, несмотря на применение мер для ее восстановления (массаж сердца и др.). Наиболее простым и эффективным способом ИВЛ является способ «рот в рот» или «рот в нос», который заключается в следующем: пострадавшего кладут на спину с резко запрокинутой назад головой, для

чего подкладывают под плечи валик или удерживают голову руками. Оказывающий помощь стоит на коленях сбоку от пострадавшего. Всякое смещение головы способно нарушить проходимость дыхательных путей, и часть воздуха может попасть в желудок. Поэтому необходимо тщательно удерживать голову пострадавшего в запрокинутом к спине положении. Перед тем, как начать вдуть воздух в рот, следует плотно зажать нос пострадавшего, чтобы воздух не выходил через него. Оказывающий помощь делает глубокий вдох, широко раскрывает рот, быстро приближает его ко рту пострадавшего и, плотно прижав свои губы вокруг рта пострадавшего, делает глубокий выдох в рот последнего, т.е. вдует воздух в его легкие и раздувает их. При этом становится заметным подъем грудной клетки пострадавшего (вдох) (рис.5.2.)

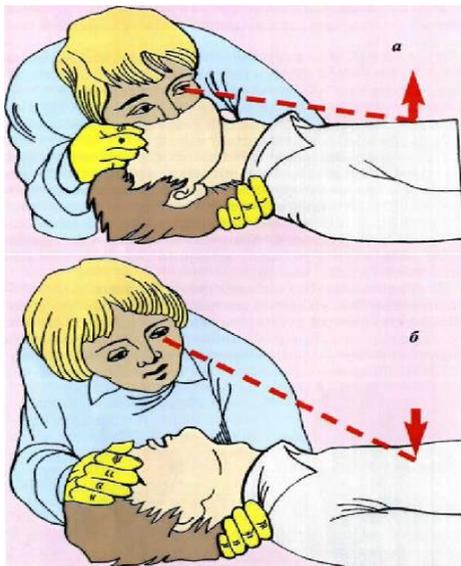


Рис.5.2. Правильное выполнение ИВЛ с фиксацией шеи и контролем поднятия грудной клетки пострадавшего

После этого оказывающий помощь откидывается назад и вновь делает глубокий вдох. В это время грудная клетка пострадавшего опускается – происходит пассивный выдох. Затем оказывающий помощь вновь выдыхает воздух в рот пострадавшего и т. д. При попадании воздуха в желудок (что легко заметить по раздуванию надчревной области) одной ладонью, положенной на темя, удерживают голову пострадавшего в запрокинутом положении, а другой – осторожно, но непрерывно надавливают на область расположения желудка. Аналогичными приемами можно вдуть воздух в нос. Для этого нос

пострадавшего плотно охватывается губами оказывающего помощь. Во избежание выхождения воздуха через рот следует приподнять подбородок пострадавшего и тем самым закрыть ему рот

По гигиеническим соображениям лицо пострадавшего перед вдвуханием воздуха через рот или нос по возможности следует покрыть чистым платком, куском марли или другой легкой материи. Можно производить вдвухание воздуха в легкие пострадавшего, используя обычную резиновую трубку.

Наружный (непрямой) массаж сердца вместе с искусственным дыханием относится к числу важнейших мероприятий, направленных на спасение жизни пострадавшего. Наружный массаж сердца заключается в сильном и ритмичном сдавливании грудной клетки в направлении от грудины к позвоночнику, что вызывает сжатие и расправление сердца. В результате многократного сдавливания искусственно поддерживается кровообращение в организме.

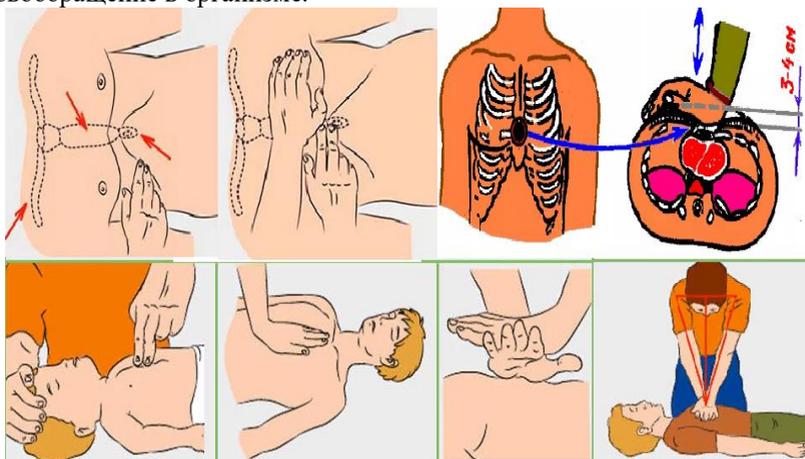


Рис.5.3. Основные правила непрямого массажа сердца

Массаж сердца следует выполнять до восстановления самостоятельной сердечной деятельности, признаками которой являются появление пульсации на сонных или лучевых артериях, уменьшение синюшной или бледной окраски кожи, сужение зрачков и повышение артериального давления. Наружный массаж сердца надо выполнять следующим образом:

пострадавшего укладывают на спину на плотное основание (пол, земля и др.);

оказывающий помощь становится сбоку от него и ладонными поверхностями рук, наложенными одна на другую, ритмично (в среднем 80 – 100 раз в минуту) и сильно надавливает на область нижней трети поверхности грудины, сдавливая грудную клетку по направлению к

позвоночнику на глубину не менее 3 – 4 см, используя собственную массу тела. Эту манипуляцию нужно выполнять выпрямленными руками в локтевом суставе. Наружный массаж сердца у грудных детей надо проводить кончиками пальцев с частотой 100–120 раз в 1 мин в области нижней края грудины, а у детей от 1 года до 12 лет так же, как у взрослых, но только одной рукой. Если реанимацию выполняет 1 человек, то рекомендуется после каждых 15 нажатий на грудину делать 2 вдувания в легкие пострадавшего; если же 2 человека, то одно вдувание следует чередовать с 5 нажатиями на грудную клетку. Искусственный массаж сердца требует большой выносливости и физического напряжения, так как иногда эту процедуру приходится выполнять больше 1,5–2 ч. Необходимо знать, что грубое выполнение может привести к перелому ребер с повреждением легких, сердца и других внутренних органах.

Особую осторожность надо проявлять при оказании этого вида помощи детям и пожилым. Эффективность проводимого непрямого массажа подтверждается появлением пульса на сонной или бедренной артерии. Через 1–2 мин кожа и слизистые оболочки губ пострадавшего принимают розовый оттенок, зрачки сужаются.

Внимание! Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца являются реанимационными мероприятиями. Их следует начинать немедленно и проводить до восстановления самостоятельного устойчивого пульса и дыхания, до прибытия врача или доставки пострадавшего в лечебное учреждение. При появлении явных признаков биологической смерти оказание помощи прекращают.

**Порядок отчета:** за отведенное преподавателем время выполнить сердечно-легочную реанимацию пострадавшего, комментируя в слух каждое своё действие. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

Успешно пройти тестирование по изученной тематике.

### **Контрольные вопросы:**

1. Последовательность действий при проведении сердечно-легочной реанимации
2. Тройной прием СЛР
3. Показания к ИВЛ
4. Показания к закрытому массажу сердца
5. Признаки преагонального состояния
6. Продолжительность периода клинической смерти в условиях нормотермии и гипотермии

### **Практическая работа №6**

## **Общие принципы оказания первой помощи при сотрясении головного мозга, инсульте, инфаркте**

**Цель:** научиться определять признаки и оказывать помощь пострадавшим при сотрясении головного мозга, инсульте и инфаркте.

**Оборудование:** тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами «Максим III-01E» для проведения СЛР, робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06».

### **Основные понятия**

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) — механическое повреждение черепа, головного мозга и его оболочек. При повреждении головного мозга возникают нарушения мозгового кровообращения, ликвор циркуляции, проницаемости гематоэнцефалического барьера. Развивается отек мозга, который вместе с другими патологическими реакциями обуславливает повышение внутричерепного давления.

Черепно-мозговую травму по тяжести делят на 3 стадии:

Легкую. К этой стадии ЧМТ относят сотрясение мозга и ушибы мозга легкой степени.

Среднюю. ЧМТ этой стадии - ушибы мозга средней степени.

Тяжелую. В эту стадию входят ушибы мозга тяжелой степени, диффузное аксональное повреждение и сдавление мозга.

Здесь речь пойдет о самой легкой черепно-мозговой травме - сотрясение головного мозга.

**Сотрясение головного мозга** – наиболее распространенная форма черепно-мозговых травм, вызывающая временное функциональное нарушение связей нервных клеток. Она является следствием сильного резкого толчка или удара по голове. Это приводит к тому, что защитная жидкость, окружающая мозг (ликвор), оказывается неспособной предотвратить его столкновение с костями черепа.

Для того, чтобы понять механизм сотрясения головного мозга, необходимо пояснить некоторые анатомические особенности строения костей черепа и соотношения их с головным мозгом: головной мозг не находится в тесном соприкосновении с костями черепа, а находится в "подвешенном состоянии" в черепной коробке за счет цереброспинальной жидкости и мозговых оболочек. При ударе в область черепа повреждаются не прилежащие к черепной коробке ткани и сосуды мозга, а находящиеся в противоположной области черепной коробки - характерный для сотрясения механизм противоудара.

В результате контакта вещества головного мозга с костями черепа, как правило, происходит:

- изменение некоторых физических или химических свойств нейронов (клеток головного мозга), что может изменить пространственную организацию белковых молекул;
- патологическому воздействию поддается всё вещество головного мозга;
- временное разобщение взаимоотношений и передачи сигналов между синапсами (синапс — место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал эффекторной клетки) нейронов клеток и мозговыми отделами. Это способствует развитию функциональных нарушений.

Первое, что стоит запомнить: даже несильная травма головы может привести к сотрясению мозга. Следовательно, факт наличия травмы уже может говорить о возможном сотрясении.

К симптомам сотрясения головного мозга относятся:

- Потеря сознания или какие-либо его нарушения – один из наиболее частых симптомов сотрясения головного мозга, он встречается у большинства пострадавших.
- кратковременная спутанность сознания;
- головокружение. Наблюдается в состоянии покоя, а при перемене положения тела, повороте или наклоне головы оно усиливается. Его причина — нарушение циркуляции крови в вестибулярном аппарате;
- головная боль пульсирующего характера
- шум в ушах;
- слабость;
- тошнота, однократная рвота;
- заторможенность, спутанность сознания, замедленная бессвязная речь;
- диплопия (двоение в глазах). При попытке чтения при движении глаз ощущается боль;
- светобоязнь. Глаза могут болезненно реагировать на обычный уровень освещённости;
- повышенная чувствительность к шуму, могут раздражать даже умеренные звуки;
- нарушение координации движения. Самый простой способ диагностировать — человек в положении стоя с закрытыми глазами и поднятыми в стороны руками должен дотронуться указательным пальцем до кончика носа. Второй вариант — ставить одну ногу за другую и идти по прямой линии, закрыть глаза, поднять руки в разные

стороны и сделать несколько маленьких шагов. Самостоятельно такое делать не рекомендуется, чтобы избежать повторной травмы.

У пострадавших с сотрясением мозга на некоторое время появляются неврологические симптомы. В ряде случаев неврологическая симптоматика отсутствует. Пострадавшие обычно вялы, малоподвижны, у них наблюдаются изменения частоты пульса и дыхания, изменяется окраска кожных покровов, может измениться уровень артериального давления, снижается активность внимания, памяти.

Пострадавшему нельзя затягивать время с обращением к врачу. Промедление нередко ведет к тому, что некоторые из объективно обнаруживаемых врачом нарушений могут с течением времени исчезнуть и диагностика сотрясения головного мозга может быть затруднена. Кроме того, промедление с обращением к врачу опасно и потому, что в результате травмы головного мозга у пострадавшего может возникнуть и более тяжелая форма ЧМТ (ушиб мозга, внутричерепная гематома), которая потребует более сложных методов лечения (в том числе и хирургических).

Сотрясение головного мозга является самой легкой степенью черепно-мозговой травмы, более тяжелыми являются ушиб головного мозга и ушиб с нарастающим сдавлением головного мозга. Определить в первые минуты или даже часы характер и степень поражения головного мозга не всегда под силу даже высококлассному специалисту, т.е. определить на месте – сотрясение это или ушиб, есть ли перелом костей черепа и др. невозможно без наблюдения за больным в течение определенного времени и дополнительных методов обследования.

При черепно-мозговых травмах иногда возникает кровоизлияние в ткани мозга и развивается внутричерепная гематома. Сразу же после травмы у пострадавшего может наступить относительное улучшение и некоторое время его состояние остается стабильным (т.н. «светлый промежуток»), однако через некоторое время состояние значительно ухудшается вследствие продолжающегося кровотечения и увеличения гематомы. Лечение таких больных проводится хирургическим путем с трепанацией черепа и удалением гематомы. Этого вполне можно было бы избежать в случае своевременного оказания квалифицированной медицинской помощи.

Как правильно диагностировать сотрясение головного мозга:

Пострадавший жалуется на боль при движении глаз в стороны, не может отвести их в крайнее положение. В первые часы после травмы может обнаружиться лёгкое расширение или сужение зрачков. Реакция зрачков на свет при этом нормальная. Лёгкая асимметрия сухожильных и кожных рефлексов — они разные слева и справа. Этот признак весьма лабильный (изменчивый). Например, при первичном осмотре правый

коленный рефлекс может быть несколько живее левого, при повторном осмотре — через несколько часов — оба коленных рефлекса идентичные, но возникает разница в ахилловых рефлексах. Мелкий горизонтальный нистагм (непроизвольные дрожательные движения), если отвести глаза в самые крайние положения. Пациента просят проследить за мелким предметом в руках обследующего. В крайних положениях заметны лёгкие возвратные движения зрачка. Шаткость в позе Ромберга (ноги вместе, прямые руки вытянуты вперед до горизонтального уровня, глаза закрыты). Может быть лёгкое напряжение затылочных мышц, которое проходит в течение первых трёх суток.

В зависимости от силы удара и обстоятельств определяется степень сотрясения мозга:

Сотрясение лёгкой степени. Нарушения сознания нет, у пострадавшего может наблюдаться дезориентация, головная боль, головокружение, тошнота на протяжении первых 20 минут после травмы. После этого общее самочувствие приходит в норму. Возможно кратковременное повышение температуры ( $37,1—38^{\circ}\text{C}$ );

Сотрясение средней степени тяжести. Нет потери сознания, но есть такие патологические симптомы, как головная боль, тошнота, головокружение, дезориентация. Все они продолжаются более двадцати минут. Может наблюдаться кратковременная потеря памяти (амнезия), чаще всего это ретроградная амнезия с потерей нескольких минут воспоминаний перед травмой;

Сотрясение тяжёлой степени. Обязательно сопровождается потерей сознания на короткий промежуток времени, как правило, от нескольких минут и до нескольких часов. Пострадавший не помнит, что случилось — развивается ретроградная амнезия. Патологические симптомы беспокоят человека на протяжении одной—двух недель после травмы (головная боль, головокружение, тошнота, быстрая утомляемость, дезориентация, нарушение аппетита и сна).

Сотрясение головного мозга человека не всегда происходит без сопутствующих травм органов и других частей тела. Самым частым является травматизм шейных позвонков и костей черепа, в частности костей носа.

Черепная коробка человека очень сильно закреплена связками и суставами к первому шейному позвонку. Когда, в результате несчастного случая, пострадавший получает сотрясение головного мозга, обязательно страдают шейные позвонки в силу сильнейшего скрепления с черепом. Сила удара действует и на них. С наибольшей вероятностью будут страдать суставы и связки, которые соединяют и скрепляют между собой шейные позвонки. Это явление в медицине получило свое название - травматические подвывихи.

При наиболее сильных черепно-мозговых травмах происходят вывихи позвонков шейного отдела, а также могут встречаться и переломы шейных позвонков.

Первая медицинская помощь при сотрясении головного мозга.

Если пострадавший находится без сознания, немедленно вызовите скорую помощь. Человека без сознания нужно уложить на твёрдую поверхность на правый бок с согнутыми ногами и локтями. Запрокиньте ему голову вверх и поверните к земле — такая позиция обеспечит хорошую проходимость воздуха по дыхательным путям и предупредит аспирацию (проникновение посторонних веществ в дыхательные пути при вдохе) жидкости в случае рвоты.

Если у пострадавшего идёт кровь из раны на голове, необходимо наложить кровоостанавливающую повязку.

Если человек пришёл в сознание или обморока вовсе не было, уложите его горизонтально с приподнятой головой; постоянно следите за сознанием, не позволяйте пострадавшему заснуть.

Что недопустимо при оказании помощи человеку с черепно-мозговой травмой.

Позволять пострадавшему принять сидячее положение. Даже малейшие поднятия или перемещения с места на место пострадавшего, даже если вам покажется, что на другом месте пострадавшему будет удобнее лежать. Пребывание пострадавшего с черепно-мозговой травмой без постороннего присмотра.

**Инсульт** - острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), характеризующееся внезапным (в течение нескольких минут, часов) появлением очаговой и/или общемозговой неврологической симптоматики, которая сохраняется более 24 часов или приводит к смерти больного в более короткий промежуток времени вследствие цереброваскулярной патологии. К инсультам относят инфаркт мозга, кровоизлияние в мозг и субарахноидальное кровоизлияние, имеющие этиопатогенетические и клинические различия.

Если ишемия участка мозга происходит за счет спазма сосуда, то развившиеся на этом фоне признаки очаговой мозговой симптоматики могут быть обратимыми, и при правильно оказанной помощи регрессировать в течение нескольких минут или часов. Эти признаки нужно знать, так как на этом этапе ситуацию еще можно взять под контроль и предотвратить грозное необратимое осложнение.

К предынсультным состояниям можно отнести транзиторную ишемическую атаку (или преходящее нарушение мозгового кровообращения), церебральные гипертонические кризы, гипертоническую энцефалопатию. У лиц с факторами риска появление таких симптомов – это всегда повод для вызова скорой помощи:

- Резкая головная боль, особенно в сочетании с необычными для данного пациента цифрами артериального давления (выше или ниже обычного рабочего АД).
- Тошнота, рвота.
- Резкое головокружение, резкое нарушение равновесия.
- Онемение половины лица, половины тела или отдельных конечностей.
- Ассиметрия лица (опущение угла рта с одной стороны, отклонение языка в сторону).
- Появление слабости в руке или ноге с одной стороны. Выраженность ее различна – от некоторой неловкости до полного паралича.
- Нарушение речи (речь смазана, нечленораздельна, или же пациент не может сказать ни слова). Настораживающим симптомом также является, если пациент начинает путать слова, переставлять местами слоги и буквы. Может также возникнуть внезапная осиплость голоса.
- Нарушение восприятия разговорной речи (пациент вас не понимает).
- Нарушение зрения: двоение в глазах, выпадение отдельных участков зрительного поля, нарушение бокового зрения, или внезапно наступившая слепота одного глаза.
- Нарушение глотания – невозможность проглотить твердую пищу, а также жидкость.
- Внезапно наступившая спутанность сознания, дезориентация в пространстве и времени.
- Судороги.

При появлении симптомов первое, что необходимо сделать – это вызвать скорую помощь. Невозможно определить до госпитализации являются ли развившиеся симптомы признаками настоящего инсульта, или же это предынсультное состояние.

Пока скорая помощь едет, нужно:

- Уложить больного, голова при этом должна быть слегка приподнята (под углом около 30 градусов). При этом максимально щадить шею (не сгибать).
- Расстегнуть стесняющую одежду.
- Постараться не паниковать и максимально успокоить больного.
- Необходимо измерить артериальное давление.
- При очень высоких цифрах дать таблетку быстродействующего препарата, привычного для больного. Сильно снижающие давление препараты типа клофелина давать не следует. Давление снижать нужно не резко, а постепенно.
- 5-10 таблеток глицина под язык или за щеку для рассасывания.

Причина, почему возникает инсульт, заключается в прерывании кровоснабжения некоторых участков головного мозга. Прерывание поставки, обогащённой кислородом крови в 80% случаев вызвано образованием тромба, который закупоривает сосуд.

Инсульт всегда происходит неожиданно и непредсказуемо. Зачастую к печальным последствиям приводит не сам приступ, а не своевременно оказанная первая помощь. Первая медицинская помощь при инсульте зависит от его вида. Это заболевание может быть:

Ишемическим. Отмечается в 75% случаев и называется еще инфарктом мозга. Причиной является нарушение прохождения по артериям крови из-за сужения стенок или закупорки. После этого инсульта наблюдаются параличи, трудно поддающиеся лечению. Признаки ишемического нарастают постепенно и даже могут появиться за несколько дней. Человек при этом последовательно начинает ощущать:

- головокружение;
- слабость и недомогание в одной стороне тела;
- приступы головной боли;
- помутнение в глазах;
- нарушение речи;
- судороги;
- постепенное онемение конечностей;
- помутнение рассудка;
- тошноту и рвоту.

Предшественником ишемического инсульта (от латинского слова «удар») является транзиторная ишемическая атака. Это синдром, который наступает вследствие частичной закупорки сосудов и ограничивающий приток крови к мозгу. Нарушения чаще всего происходят в сонной артерии или сосудах мозга, возникает отек околососудистых тканей. Небольшие тромбы рассасываются, кровообращение восстанавливается, и человек опять чувствует себя хорошо.

Если тромб большого диаметра и полностью перекрывает кровоток, развивается ишемический инсульт, последствия которого предсказать нельзя. Это более распространенный тип мозгового нарушения, развивающийся в 80 % случаев.

Геморрагическим. Представляет собой кровоизлияние в мозг. Наблюдается при разрыве кровеносного сосуда. Причиной часто становится физическое или эмоциональное переутомление. Геморрагический инсульт проявляется внезапно вследствие разрыва стенок сосуда при высоком давлении на них. Часто больной начинает чувствовать головную боль в конце дня, которая сопровождается подташниванием. Затем все окружающие предметы начинают видаться

красноватыми. Кроме этих самых первых симптомов инсульта у человека могут наблюдаться:

- потеря ориентации;
- искажение речи;
- редкий и напряженный пульс;
- усиленное слюноотделение;
- резкое повышение температуры и давления;
- появление пота на лбу;
- состояние легкой оглушенности;
- резкая потеря сознания;
- паралич с одной стороны тела;
- громкое дыхание с хрипами;
- рвота;
- непроизвольное движение здоровых конечностей;
- сильный пульс на шее;
- отклонение глаз в сторону поражения.

Происходит реже — в 8 % случаев. Но последствия тяжелые: 50 % людей умирают, 80 % становятся инвалидами.

Если человек с признаками инсульта находится в бессознательном состоянии, нельзя пытаться вернуть его в сознание. Нужно срочно вызвать бригаду врачей и доставить пациента в медицинское учреждение.

До приезда врачей человеку с признаками инсульта можно помочь следующим образом:

- уложить на ровную поверхность, чтобы голова была приподнята под углом 30°;
- обеспечить приток свежего воздуха;
- расстегнуть ремень и верхнюю пуговицу на одежде;
- если у человека была рвота, нужно перевернуть его на бок и очистить рот от остатков рвотных масс;
- при отсутствии сердцебиения и пульса делается непрямой массаж сердца;
- по возможности измерить артериальное давление и записать показатели.
- Нельзя давать человеку пить. При нарушении глотания возможна асфикция.

**Инфаркт миокарда** – неотложное состояние, возникающее из-за острого нарушения кровоснабжения сердечной мышцы. Это состояние непосредственно угрожает жизни, и потому требует принятия

неотложных мер помощи в остром периоде, а также адекватного лечения после его перенесения.

Чаще всего инфаркт происходит у пациентов пожилого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца вследствие атеросклероза коронарных сосудов. В переводе с медицинской терминологии это означает, что сосуды, снабжающие кровью сердце, из-за того, что просвет их значительно сужен (в результате атеросклероза), не справляются со своей обязанностью и не доносят достаточное количество крови до питаемого ими участка сердечной мышцы. Такое состояние называется ишемической болезнью сердца («ишемия» - латински означает недостаток крови). Когда просвет сосуда перекрывается полностью, и кровь вообще перестает по нему поступать, происходит инфаркт. При инфаркте участок, питаемый поврежденным сосудом, погибает через 30-45 минут, поэтому важно, чтобы первая помощь была оказана в течение этого времени.

Обширность инфаркта определяется величиной пораженного участка сердечной мышцы. Инфаркт может быть настолько обширен и располагаться таким образом, что сердце не может больше выполнять свои функции, и человек умирает. Бывают, напротив, случаи микроинфаркта – когда произошло поражение небольшого сосуда, настолько небольшого, что человек даже не замечает момента, когда инфаркт происходит, а обнаруживается он лишь случайно, при обследовании по иному поводу.

Тем не менее, все без исключения случаи острого нарушения кровоснабжения сердечной мышцы представляют серьезную опасность, которую нельзя недооценивать. Дело в том, что после перенесенного инфаркта пострадавший участок миокарда уже не восстанавливается, на его месте образуется рубец из фиброзной ткани. Сократительная способность сердечной мышцы ухудшается, а значит, необратимо ухудшается функция сердца в целом.

О начале приступа инфаркта миокарда сигнализируют следующие симптомы:

- возникающая внезапно или приступообразно сильная боль за грудиной, продолжающаяся более получаса (до 2 часов);
- болевые ощущения носят жгучий, разрывающий, кинжальный характер, обычно возникают после физической нагрузки (иногда сразу после сна) и не становятся менее выраженными даже после состояния покоя;
- боль не устраняется (как при приступе стенокардии) приемом Нитроглицерина и после приема таблетки (и даже повторной дозы) человек может почувствовать лишь незначительное уменьшение болевых ощущений;

- выраженная слабость (вплоть до пред- или обморочного состояния), тошнота;
- болевые ощущения отдают в левую (иногда в правую) руку, область шеи, межлопаточную зону, зубы, лопатку, нижнюю челюсть;
- резкая бледность;
- появление на коже холодного и липкого пота;
- выраженное беспокойство и страх наступления смерти.

Примерно у половины больных с инфарктом миокарда возникают признаки сердечной недостаточности: затрудненность дыхания, одышка, непродуктивный кашель, аритмичный пульс, фибрилляция предсердий, внезапная кратковременная остановка сердца.

К сожалению, некоторые категории больных испытывают так называемый «тихий» сердечный приступ, который практически не сопровождается симптомами. Иногда люди переживают инфаркт миокарда и даже не знают об этом. Эти события вызывают необратимые повреждения сердечной мышцы и увеличивают риск сердечно-сосудистых событий в будущем. «Тихие» сердечные приступы чаще встречаются среди больных диабетом, а также у людей с инфарктом миокарда в анамнезе. На его развитие могут указывать ряд неспецифических симптомов, таких как:

- незначительный дискомфорт в груди, руках, челюсти, который исчезает после отдыха
- одышка, повышенная утомляемость
- снижение переносимости физической нагрузки
- снижение работоспособности.

Больным сахарным диабетом, а также пациентам, которые уже однажды переносили сердечный приступ, следует помнить о риске развития «тихого» приступа и внимательно контролировать свое состояние. Именно бдительность позволяет вовремя обратиться за первой помощью при инфаркте миокарда.

Примерно 30% больных погибает еще до приезда скорой помощи. Причин тому несколько:

- Во-первых, сам по себе процесс протекает стремительно. В течение считанных минут, возможно, развитие массивного отмирания клеток. Сократительная способность падает, все органы и системы испытывают голодание.
- Во-вторых. Мало кто имеет достаточные знания о методах неотложной помощи. Низкая медицинская культура присуща в основном постсоветскому пространству, хотя это и не исключительная проблема одного региона.

Первая помощь самому себе:

- Вызов скорой. Собственное состояние описать четко, кратко и, по существу. Приукрашивать не нужно, скрывать что-либо тем более.

Бригады в России и странах СНГ загружены под завязку, врачей и даже фельдшеров не хватает, потому диспетчеры вынужденно ранжируют ситуации по приоритетности. Первыми как раз идут сердечники и дети. Если не дать понять всю серьезность положения, есть риск, что придется ждать «скорую помощь» в течение нескольких часов. Инфаркт не терпит таких промедлений.

- Открыть форточку или окно. Острый некроз кардиальных структур приводит к невозможности адекватного газообмена.

Легочная артерия и сосуды малого круга стенозируются (сужаются), возникает гипоксия всех тканей организма из-за падения сократительной способности миокарда. Если в атмосферном воздухе недостаточно кислорода, ситуация будет усугубляться. Ишемия мозга и дальнейшее прогрессирование инфаркта, наиболее вероятные моменты.

- Принять таблетку Нитроглицерина, но только с санкции врача. Препарат и его аналоги частично помогает облегчению болевого синдрома.

Принимать Валидол, Корвалол и фармацевтические средства на основе фенобарбитала не рекомендуется в качестве основных. Они не дадут выраженного эффекта. Не всегда и органические нитраты действуют нужным образом. Обширный инфаркт — противопоказание к приему Нитроглицерина. Возможно стремительное развитие аритмических нарушений. Если указаний врача нет, то лучшим решением станет не принимать ничего до приезда специалистов.

- Занять удобное положение. Горизонтальная ориентация сопряжена с нарушением нормального дыхания. Может возникнуть асфиксия и прочие проблемы. При потере сознания — рвота. Потому лучше найти устойчивое положение сидя. Всегда учитывается возможность обморока.

- Снять давящую, тугую одежду. Особенно рубашку с воротником, футболку и т.д. Компрессия каротидного синуса, локализованного в области шеи, приведет к рефлекторному падению частоты сердечных сокращений. На фоне текущего инфаркта это почти гарантированная смерть.

Успокоиться. Неотложное состояние сопряжено с развитием выраженной тревоги, страха. Это так называемая паническая атака. В такие моменты возникают навязчивые мысли, психическое, моторное возбуждение.

#### Помощь другому человеку:

Намного сложнее обстоит дело с первичными мероприятиями для стороннего пациента. Если пострадавший жалуется на сильные боли в груди, нужно немедленно вызывать скорую медицинскую помощь.

Рассказать о состоянии, предположить развитие некроза сердечной мышцы.

- Помочь усадить человека. Укладывать не рекомендуется по уже названным причинам. Асфиксия на фоне отека легких и/или рвота. Возможен летальный исход до приезда специалистов. Причем вне кардиальных причин.

- Дать Нитроглицерин при незначительной по интенсивности боли. Вообще же от применения средств лучше воздержаться, если не было четкого указания лечащего специалиста по кардиологии. Допустимая дозировка при назначении доктора — 1 таблетка. Возможно дополнительное применение аспирина, опять же по показаниям.

- Открыть форточку, окно. Если пациент находится дома или в помещении. Переместить больного в тепло, когда состояние развилось в зимнее время года. Летом необходимости нет. Но под человека подложить ткань или одежду, чтобы не было прямого контакта с холодной землей, асфальтом.

- Успокоить человека. Не давать интенсивно двигаться. Физические действия сказываются на частоте сердечных сокращений. Избыточная стимуляция кардиальных структур приводит к большему усугублению ишемического процесса.

- При наличии возможности — измерить частоту сердечных сокращений.

Запрещены следующие действия:

- Заниматься физической активностью. В некоторых случаях инфаркт миокарда проявляет себя брадикардией. Частота сердечной деятельности уменьшается.

- Принимать препараты. Вопрос вероятного экстренного состояния и методов самопомощи обсуждается с кардиологом. Если он разрешает принимать Нитроглицерин — пить его допустимо. В остальных случаях состояние может ухудшиться. То же касается Аспирина и прочих медикаментов.

- Умываться холодной водой. Низкотемпературное воздействие на ткани лица приведет к рефлекторному сужению сосудов. В том числе коронарных. Это естественный ответ организма на интенсивный раздражитель. Питание кардиальных структур ослабнет. Стоит ли говорить, как среагирует сердце на такой процесс? Умываться нельзя и горячей, и даже теплой водой.

- Паниковать, нервничать. Негативный эмоциональный фон приведет к выбросу большого количества кортизола, адреналина и прочих гормонов стресса. В том числе ангиотензина, ренина. Они приведут к стенозу (сужению) сосудов, коронарных артерий. Питание сердца и тканей тела

ослабнет. Это повысит вероятность смерти или, как минимум, ускорит прогрессирования инфаркта миокарда.

- Принимать пищу. Есть нельзя потому как вероятно развитие рвоты. При потере сознания возникает рефлекторный процесс. Подобный ответ тела — результат ишемии головного мозга. Возможна аспирация желудочным содержимым и смерть от асфиксии.

- Пытаться справиться самостоятельно. Скорую вызывать необходимо. Это аксиома. При условии, что пациент еще планирует жить. Потому как без госпитализации шансы стремятся к нулю.

- Если пострадал кто-то другой — не стоит трясти человека. Пытаться привести его в чувства, бить по щекам. Такие методы хороши для кинематографа, но строго противопоказаны в реальной жизни. Возможны травмы шейного отдела позвоночника, развитие рвоты, прочие опасные ситуации.

При наличии машины больного перевозят в стационар своими силами. Это целесообразно только, если учреждение находится недалеко или же есть шансы на быструю транспортировку.

**Порядок отчета:** составить алгоритм действий первой помощи пострадавшим и занести его в таблицу.

Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

Вид нарушений	Сотрясение головного мозга	Инсульт	Инфаркт
Алгоритм оказания первой помощи			

### Контрольные вопросы:

1. Признаки сотрясения головного мозга
2. Признаки инсульта
3. Признаки инфаркта
4. Чем отличается сотрясение головного мозга от ушиба мозга

### Практическая работа №7

#### Общие принципы оказания первой помощи при обмороках, тепловых ударах, обморожениях,

**Цель:** научиться определять признаки и оказывать помощь пострадавшим при обмороке, тепловых ударах и обморожениях.

**Оборудование:** тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами «Максим III-01E» для проведения

СЛР, робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06».

### **Основные понятия**

**Обморок** это внезапная кратковременная потеря сознания, которая может наступить от различных причин. В основе обморока лежит кислородное голодание мозга. Оно может вызываться спазмом сосудов головного мозга (испуг, сильная боль), недостаточным содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе (душное помещение), резким снижением давления (при приеме гипотензивных препаратов, ганглиоблокаторов, при резком вставании). Но кроме кратковременных функциональных сосудистых нарушений обморок может быть следствием серьезных внутренних повреждений или заболеваний, например внутреннего кровотечения, нарушения ритма сердца со склонностью к брадикардии. Обмороки могут быть и проявлением эпилепсии. Потере сознания часто предшествуют приступы дурноты, слабости, тошноты. Пострадавший падает или медленно опускается на землю. Лицо у него бледнеет, зрачки становятся узкими, однако реакция на свет сохраняется живая (при поднесении источника света к глазам зрачки сужаются). Артериальное давление снижено, пульс слабого наполнения. В горизонтальном положении пострадавшего обморок, как правило, быстро прекращается, возвращается сознание, щеки розовеют, пострадавший делает глубокий вдох и открывает глаза. Но не следует успокаиваться при окончании обморока, необходимо уточнить причину возникновения этого состояния. Если есть возможность при оказании первой помощи, уложите пострадавшего на спину, приподняв его ноги. Если положить пострадавшего невозможно (на улице, в транспорте), усадите его и попросите опустить голову ниже колен или до уровня колен. Все стесняющие части одежды надо расстегнуть и обеспечить приток свежего воздуха. Разотрите или опрыскайте холодной водой кожу лица, шеи. Поднесите к носу пострадавшего ватку с нашатырным спиртом, потрите ей виски. Часто бывает так, что после обморока человек смущается вниманием большого количества людей и отказывается от дальнейшей помощи. Вам следует настоять на том, чтобы пострадавший не остался без сопровождения в ближайшее время, потому что обморок может повториться. При подозрении на органическую причину обморока необходима госпитализация и проведение обследования пострадавшего.

**Солнечный (тепловой) удар** – тяжелое поражение нервной системы и ее важнейших центров продолговатого мозга. Под влиянием внешних тепловых факторов у пострадавшего происходит повышение температуры тела, сопровождающееся патологическими изменениями,

температура тела поддерживается равновесием между теплообразованием и теплоотдачей, а основные источники теплообразования – мышечная работа и окислительные процессы. Теплоотдача обусловлена потоотделением, излучением, теплопроводностью и конвекцией. При этом теплообразование и теплоотдача регулируются терморегуляционным центром головного мозга. Если человек длительное время пребывает в помещении с высокой температурой и влажностью, выполняет тяжелую физическую работу при высокой температуре окружающей среды или подвергается длительному воздействию прямых солнечных лучей на голову или обнаженное тело, то деятельность терморегуляционного центра нарушается. Тепловой удар развивается, например, при усиленной мышечной работе в плотной, особенно в кожаной или прорезиненной одежде. Клинические признаки при тепловом ударе развиваются значительно быстрее, чем при солнечном: повышается температура тела, появляются озноб, разбитость, головная боль, головокружение, покраснение кожи лица, резкое учащение пульса и дыхания, заметны потеря аппетита, тошнота, обильное потоотделение. В дальнейшем самочувствие пострадавшего может еще более ухудшиться. Температура тела повышается до 40 °С, дыхание частое и прерывистое, пульс частый, слабого наполнения, могут появиться судороги, нарушается сознание. При солнечном ударе аналогичная картина развивается спустя несколько часов после облучения. При оказании первой помощи нужно немедленно удалить пострадавшего из зоны высокой температуры и влажности. Уложить его в постель, освободить шею и грудь от стесняющей одежды, дать обильное питье (минеральная вода) и легкую пищу. В тяжелых случаях пострадавшего следует поместить в прохладное затененное место, раздеть, уложить на спину с приподнятыми конечностями и опущенной головой, положить холодные компрессы на голову, шею, грудь. Можно применить влажное обертывание, облить тело холодной водой. Если пострадавший не дышит, необходимо провести искусственное дыхание. В тяжелых случаях показана госпитализация.

**Обморожение** представляет собой повреждение какой-либо части тела (вплоть до омертвения) под воздействием низких температур. Чаще всего обморожения возникают в холодное зимнее время при температуре окружающей среды ниже –10 °С. При длительном пребывании вне помещения, особенно при высокой влажности и сильном ветре, обморожение можно получить осенью и весной при температуре воздуха выше нуля. Обморожения делятся на 4 степени.

Обморожение I степени (наиболее легкое) обычно наступает при непродолжительном воздействии холода. Пораженный участок кожи бледный, после согревания покрасневший, в некоторых случаях имеет

багрово-красный оттенок; развивается отек. Омертвения кожи не возникает. К концу недели после обморожения иногда наблюдается незначительное шелушение кожи. Полное выздоровление наступает к 5-7 дню после обморожения. Первые признаки такого обморожения – чувствование жжения, покалывания с последующим онемением пораженного участка. Затем появляются кожный зуд и боли, которые могут быть и незначительными, и резко выраженными.

Обморожение II степени возникает при более продолжительном воздействии холода. В начальном периоде имеется побледнение, похолодание, утрата чувствительности, но эти явления наблюдаются при всех степенях обморожения. Поэтому наиболее характерный признак – образование в первые дни после травмы пузырей, наполненных прозрачным содержимым. Полное восстановление целостности кожного покрова происходит в течение 1-2 недель, грануляции и рубцы не образуются. При обморожении II степени после согревания боли интенсивнее и продолжительнее, чем при обморожении I степени, беспокоят кожный зуд, жжение.

При обморожении III степени продолжительность периода воздействия холода и снижения температуры в тканях увеличивается. Образующиеся в начальном периоде пузыри наполнены кровянистым содержимым, дно их сине-багровое, нечувствительное к раздражениям. Происходит гибель всех элементов кожи с развитием в исходе обморожения грануляций и рубцов. Сошедшие ногти вновь не отрастают или вырастают деформированными. Отторжение отмерших тканей заканчивается на 2-3 неделе, после чего наступает рубцевание, которое продолжается до 1 месяца. Интенсивность и продолжительность болевых ощущений более выражена, чем при обморожении II степени.

Обморожение IV степени возникает при длительном воздействии холода, снижение температуры в тканях при нем наибольшее. Оно нередко сочетается с обморожением III и даже II степени. Омертвевают все слои мягких тканей, нередко поражаются кости и суставы. Поврежденный участок конечности резко синюшный, иногда с мраморной расцветкой. Отек развивается сразу после согревания и быстро увеличивается. Температура кожи значительно ниже, чем на окружающих участках обморожения тканей. Пузыри развиваются в менее обмороженных участках, где имеется обморожение III – II степени. Отсутствие пузырей при развившемся значительно отеке, утрата чувствительности свидетельствуют об обморожении IV степени.

В условиях длительного пребывания при низкой температуре воздуха возможны не только местные поражения, но и общее охлаждение организма. Под общим охлаждением организма следует понимать состояние, возникающее при понижении температуры тела ниже 34 °С.

Действия при оказании первой помощи различаются в зависимости от степени обморожения, наличия общего охлаждения организма, возраста и сопутствующих заболеваний. Первая помощь состоит в прекращении охлаждения, согревании конечности, восстановления кровообращения в пораженных холодом тканях и предупреждения развития инфекции. Первое, что надо сделать при признаках обморожения – доставить пострадавшего в ближайшее теплое помещение, снять промерзшую обувь, носки, перчатки. Одновременно с проведением мероприятий первой помощи необходимо срочно вызвать врача, скорую помощь для оказания врачебной помощи. При обморожении I степени охлажденные участки следует согреть до покраснения теплыми руками, легким массажем, растираниями шерстяной тканью, дыханием, а затем наложить ватно-марлевую повязку. При обморожении II-IV степени быстрое согревание, массаж или растирание делать не следует. Необходимо наложить на пораженную поверхность теплоизолирующую повязку (слой марли, толстый слой ваты, вновь слой марли, а сверху клеенку или прорезиненную ткань). Пораженные конечности фиксируют с помощью подручных средств (дощечка, кусок фанеры, плотный картон), накладывая и прибинтовывая их поверх повязки. В качестве теплоизолирующего материала можно использовать ватники, фуфайки, шерстяную ткань и пр. Пострадавшим дают горячее питье, горячую пищу, по таблетке аспирина или анальгина, или 2 таблетки "Но-шпа". Не рекомендуется растирать больных снегом, так как кровеносные сосуды кистей и стоп очень хрупки и поэтому возможно их повреждение, а возникающие микроссадины на коже способствуют внесению инфекции. Нельзя использовать быстрое отогревание обмороженных конечностей у костра, бесконтрольно применять грелки и тому подобные источники тепла, поскольку это ухудшает течение обморожения. Неприемлемый и неэффективный вариант первой помощи – втирание масел, жира, растирание спиртом тканей при глубоком обморожении. При общем охлаждении легкой степени достаточно эффективным методом является согревание пострадавшего в теплой ванне при начальной температуре воды 24 °С, которую повышают до нормальной температуры тела. При средней и тяжелой степени общего охлаждения с нарушением дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо как можно быстрее доставить в больницу.

**Порядок отчета:** составить алгоритм действий первой помощи пострадавшим и занести его в таблицу. Обучиться приданию пострадавшему устойчивого бокового положения. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

<b>Вид нарушений</b>	<b>Обморок</b>	<b>Тепловой</b>	<b>Переохлаждение</b>
----------------------	----------------	-----------------	-----------------------

		(солнечный) удар	
Алгоритм оказания первой помощи			

### Контрольные вопросы:

- 1.Обморок и правила оказания первой помощи при состоянии обморока.
- 2.Солнечный удар и первая помощь при солнечном ударе.
- 3.Обморожения и правила оказания первой помощи при обморожении.

## Практическая работа №8

### Общие принципы оказания первой помощи при электрических ударах

**Цель:** приобретение знаний и навыков по оказанию первой помощи пострадавшим от электрического тока; научиться выполнять прекардиальный удар.

**Оборудование:** робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-06».

### Основные понятия

По п.1.2.4 Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях. Группы по электробезопасности персонала предусматривают наличие знаний и практических навыков по оказанию первой помощи. Согласно п.1.7.13 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей весь персонал энергослужб должен быть обучен практическим приемам освобождения человека, попавшего под действие электрического тока, и практически обучен способам оказания первой медицинской помощи пострадавшим непосредственно на месте происшествия. Обучение оказанию первой помощи пострадавшему должен проводить специально подготовленный инструктор. В соответствии с п.1.7.14 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей руководитель потребителя электроэнергетики должен обеспечить каждого работника электрохозяйства личной инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. Нормативными источниками, на основании которых должна оказываться первая помощь, являются: Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на

производстве и инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве.

Поражение электрическим током – сложный физико-химический процесс, складывающийся из термического, электролитического, биологического и механического воздействий на организм. Термическое воздействие заключается в нагреве тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений, а также к ожогам. Электролитическое воздействие заключается в разложении крови, плазмы и прочих физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции. Биологическое воздействие связано с раздражением и возбуждением нервных волокон и других органов. Механическое воздействие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а так же мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови.

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы и удары. К электрическим травмам относятся:

- электрический ожог — результат теплового воздействия электрического тока в месте контакта;
- электрический знак — специфическое поражение кожи, выражающееся в затвердевании и омертвлении верхнего слоя;
- металлизация кожи — внедрение в кожу мельчайших частичек металла;
- электроофтальпия — воспаление наружных оболочек глаз из-за воздействия ультрафиолетового излучения дуги;
- механические повреждения, вызванные произвольными сокращениями мышц под действием тока.

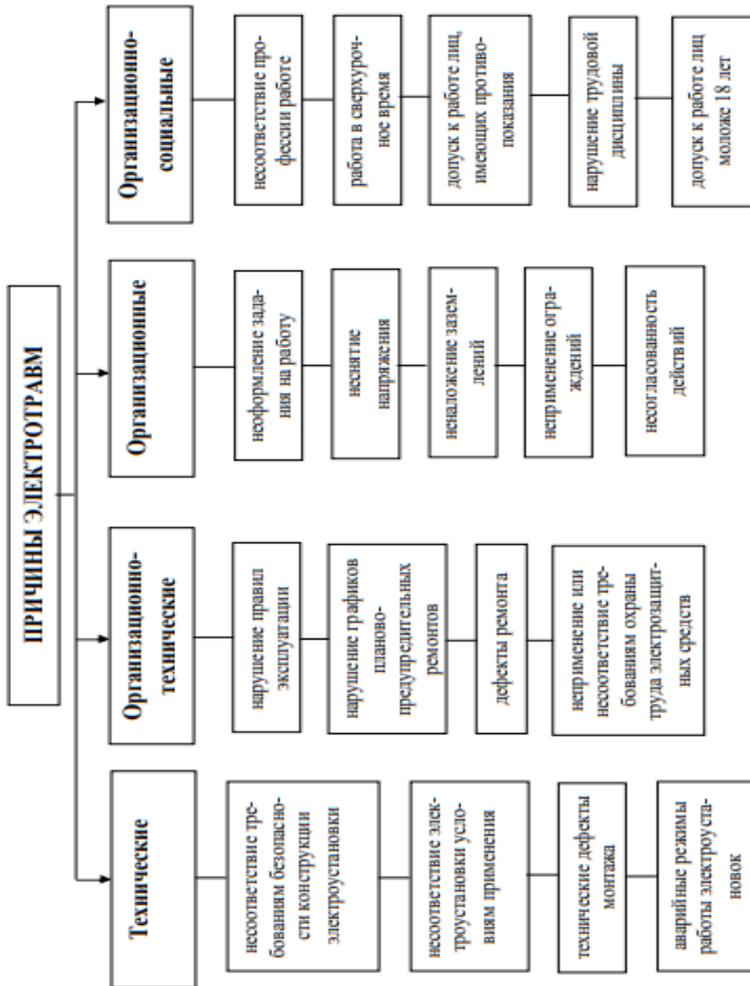


Рис. 8.1. Причины электротравм

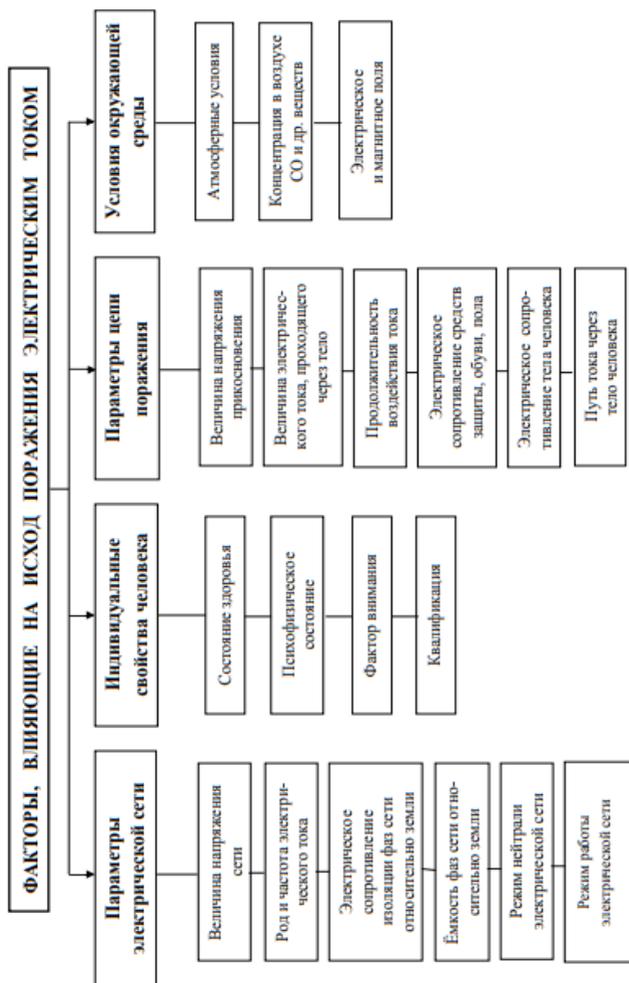


Рис. 8.2. Факторы влияющие на исход поражения электрическим током

Электрический ожог - повреждение поверхности тела или внутренних органов под действием электродуги или больших токов, проходящих через тело человека.

Ожоги бывают двух видов: токовый (контактный) и дуговой. Токовый ожог обусловлен прохождением тока непосредственно через тело человека в результате прикосновения к токоведущим частям. Это следствие преобразования электрической энергии в тепловую. Как

правило, это ожог кожи, так как она обладает во много раз большим сопротивлением, чем другие ткани.

Тепловые ожоги возникают при работе с относительными небольшим напряжением 1-2 кВ и являются, в большинстве случаев, ожогами I и II степени, (иногда бывают тяжелые). При напряжениях более высоких, между токоведущей частью и человеком, или между токоведущими частями образуется электрическая дуга, которая вызывает возникновение дугового ожога.

Дуговой ожог – воздействие на тело электрической дуги, обладающей высокой температурой (свыше 3500°С) и большой энергией. Такой ожог возникает обычно в установках высокого напряжения и носит тяжелый характер.

Ожоги дугой постоянного тока переносятся тяжелее ожогов переменного тока.

Степени ожогов:

- Покраснение кожи.
- Образование пузырей.
- Обугливание кожи.
- Обугливание подкожной клетчатки, мышц, сосудов, нервов, костей.

Состояние пострадавшего зависит не столько от степени ожога, сколько от площади поверхности тела, пораженной ожогом.

Электрический знак – четко очерченные пятна, диаметром 1-5 мм, серого или бледно-желтого цвета, появляющиеся на коже человека подвергнувшегося действию электротока. Пораженный участок затвердевает подобно мозоли. В большинстве случаев электрические знаки безболезненны. С течением времени верхний слой кожи сходит и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.

Электрометаллизация кожи – проникновение в кожу частиц металла, вследствие его разбрызгивания и испарения под действием тока – при горении электрической дуги кожа становится жесткой, шероховатой. Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, при отключении разъединителей и рубильников. Находящихся под нагрузкой. С течением времени больная кожа отходит, исчезают болезненные ощущения.

Электрофтальмия – воспаление наружной оболочки глаз. Это следствие воздействия на глаза электрической дуги, которая излучает весь спектр лучей – от ультрафиолетового, до инфракрасного. Обнаруживается спустя 2-6 часов после облучения. Наблюдается покраснение и воспаление слизистых оболочек глаз.

Электрическим ударом называется поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей

сопровождается судорожным сокращением мышц. В зависимости от возникающих последствий электроудары делят на четыре степени:

I — судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;

III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого);

IV — состояние клинической смерти.

Электрический шок – своеобразная реакция нервной системы организма в ответ на сильное раздражения электрическим током; расстройство кровообращения, дыхания повышение кровяного давления.

Первая фаза – возбуждение.

Вторая фаза – торможение и истощение нервной системы.

Во второй фазе учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему, при сохранившемся сознании.

Шоковое состояние может длиться от нескольких минут до суток, после чего организм гибнет.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от многих факторов:

- силы тока
- электрического сопротивления тела человека;
- длительности протекания тока через тело человека;
- рода и частоты тока;
- индивидуальных свойств человека;
- условий окружающей среды.

Основной фактор, обуславливающий ту или иную степень поражения человека – сила тока. Для характеристики его воздействия на человека установлены три критерия:

На исход поражения влияет сопротивление тела человека. Наибольшим сопротивлением (3–20 кОм) обладает верхний слой кожи (0,2 мм), состоящий из мертвых ороговевших клеток, тогда как сопротивление спинномозговой жидкости 0,5–0,6 Ом. Общее сопротивление тела за счет сопротивления верхнего слоя кожи достаточно велико, но как только этот слой повреждается – его значение резко снижается. Степень поражения зависит также от рода и частоты тока. Наиболее опасен переменный ток частотой 20–1000 Гц. Переменный ток опаснее постоянного при напряжениях до 300 В. При больших напряжениях постоянный ток более опасен.

Оказывая первую помощь при поражении электрическим током, прежде всего, освободите пострадавшего от источника тока – оттолкните от пострадавшего электрический провод с помощью деревянной сухой палки (ручка швабры, скалка), резинового коврика или других

изолирующих материалов. Пострадавшего нельзя брать за открытые части тела, пока он находится под действием тока. Помните о мерах собственной безопасности! Если сердцебиение сохранено, а дыхание отсутствует – начинайте искусственную вентиляцию легких (рот в рот или рот в нос). При отсутствии сердцебиения – начинайте непрямой массаж сердца в сочетании с искусственной вентиляцией легких (2 вдоха на 15 толчков). Показателем правильного массажа сердца будут пульсовые толчки на сонной артерии, сужение зрачков и появление самостоятельного дыхания. После появления сердцебиения и дыхания пострадавшего надо срочно госпитализировать. Госпитализации подлежат все лица, получившие электротравму. Они должны соблюдать строгий постельный режим, находиться под наблюдением врача. Оказывать первую помощь больным с электрическими ожогами, в соответствии с правилами оказания первой помощи при термических ожогах, а также провести транспортную иммобилизацию (обездвиживание). Переправляют их в стационар всегда в положении лежа, несмотря на кажущееся удовлетворительное состояние.

Варианты действий при обездвиживании источника поражения:

- Отключить электроустановку, с которой контактирует человек, чтобы не допустить длительное воздействие источника напряжения. Это также исключит вероятность спасателю оказаться под ударом электрического тока.
- Перерубить провод. Важно! У инструмента, используемого для этой цели, рукоять должна быть изготовлена из диэлектрического материала. В качестве примера можно привести обычный топор с деревянной ручкой.
- Отдернуть потерпевшего за одежду, обеспечив собственную безопасность при помощи резиновых перчаток. В крайнем случае, если человек одет в сухую одежду, допускается оттягивать его, взявшись за места робы, не контактирующие с телом.
- Если образовался контакт с оборванным проводом ВЛ, для его удаления воспользуйтесь изоляционной штангой. В качестве альтернативы, возьмите сухую палку или другой деревянный предмет соответствующей длины.
- В данном случае важно помнить, что приближаясь к потерпевшему велика вероятность оказаться под напряжением шага. Чтобы нейтрализовать его, используйте специальную диэлектрическую обувь, либо, находясь в зоне вероятного поражения, передвигайтесь шагом с минимальной амплитудой, как показано ниже.

Дефибрилляция. Это комплекс мер для восстановления регулярного сердечного ритма. При многих патологических состояниях нарушается

координированная и ритмичная работа волокон сердечной мышцы. Состояние, при котором эти волокна сокращаются несогласованно и хаотично, называется фибрилляцией. Особенно опасна фибрилляция желудочков сердца. При этом кровь в аорту сердце не выбрасывает и возникает острое нарушение кровоснабжения организма. Основные признаки фибрилляции: бессознательное состояние пострадавшего, резкая бледность кожных покровов, широкие, не реагирующие на свет зрачки, отсутствие пульса на крупных артериях, возможные судороги мускулатуры, дыхание шумное, прерывистое или полностью отсутствует. Если применить дефибрилляцию в первые 7—10 секунд после начала фибрилляции, то в большинстве случаев удается восстановить нормальный ритм сокращения. Методика проведения механической дефибрилляции (прекардиальный удар)

1. Уложить пострадавшего на ровную жесткую поверхность.
2. Расстегнуть одежду на груди пострадавшего, обнажив ее переднюю поверхность.
3. Реаниматор становится на колени сбоку от пострадавшего.
4. Проверить наличие пульса на сонной артерии в течение 7—10 секунд
5. При отсутствии пульса приподнять (по возможности) ноги пациента и положить себе на плечо, придерживая их одной рукой
6. Нанести короткий резкий удар тыльной стороной сжатого кулака в точку, расположенную на груди на три пальца выше ее нижнего края.
7. Не опуская ног пострадавшего, повторно проверить пульс.
8. При отсутствии пульса процедуру повторяют и снова проверяют пульс.
9. Если пульс не восстановился, переходят к стандартной процедуре наружного массажа сердца.

Внимание! Удар по работающему сердцу может быть смертельно опасен для пострадавшего!

#### **Порядок отчета:**

1. Используя робот-тренажер «Гоша-06» выполнить нанесение прекардиального удара.
2. Записать в тетрадь (в виде отчета) порядок действий при первой помощи пострадавшему от электричества.
3. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

#### **Контрольные вопросы:**

1. Электротравма и правила оказания первой помощи при электротравмах (понятие, механизм поражения электрическим током).

2. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.
3. Каков порядок освобождения пострадавшего от действия электрического тока в сетях до 1000 В?
4. Каков порядок освобождения пострадавшего от действия электрического тока в сетях свыше 1000 В?
5. Как оценить состояние пострадавшего от электрического тока?
6. От чего зависит величина силы тока, проходящего через тело человека?
7. Каковы допустимые значения прикосновения и тока, проходящего через тело человека?
8. Какие схемы включения человека в сеть являются наиболее опасными?

## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ТОКОМ

Человек, ставший жертвой электрического тока, находится в двойной опасности, так как он может долго оставаться под воздействием электричества, распространяющегося по земле, а спасателю опасно приближаться к нему.

### 1 Обесточить пострадавшего, соблюдать безопасность самому



Оборванный кабель убрать багром или длинной (обязательно сухой) палкой. Или выволочь пострадавшего за одежду из опасной зоны (более чем на 10 метров).

- ! В радиусе 10 метров от места касания проводом земли можно попасть под "шаговое" напряжение.
- Передвигаться здесь надо в диэлектрических ботах или галошах или "гусиным шагом" (пятачку одной ноги, не отрывая от земли, приставить к носку другой ноги).



ЕСЛИ У ПОСТРАДАВШЕГО НЕТ ПУЛЬСА НА СОННОЙ АРТЕРИИ

### 2 Нанести удар кулаком по груди, начать реанимацию

ЕСЛИ НЕТ СОЗНАНИЯ, НО ЕСТЬ ПУЛЬС НА СОННОЙ АРТЕРИИ

### 3 Повернуть на живот, приложить холод к голове

### 4 Вызвать "скорую помощь"

Контролировать пульс на случай возможной остановки сердца.

### Нельзя

- \* Прикасаться к пострадавшему до его обесточивания.
- \* Прекращать реанимацию до появления признаков биологической смерти (стр. 3).

Рис.8.3. Первая помощь при поражении током

## Практическая работа №9

### Общие принципы оказания первой помощи удушью.

**Цель:** приобретение знаний и навыков по оказанию первой помощи пострадавшим при удушье, научиться выполнять метод-Геймлиха.

**Оборудование:** робот-тренажер предназначенный для обучения навыкам оказания первой медицинской помощи в системе массового обучения школьников и студентов «Гоша-Об», робот-тренажер «Гаврюша».

### Основные понятия

Обструкция дыхательных путей - асфиксические состояния связаны с попаданием инородных тел в трахеобронхиальное дерево пострадавшего

человека. Обструкция (лат. obstruction — преграда, закупорка) — наличие препятствия в полном органе. Закупорка дыхательных путей возможна при: попытке проглотить большой кусок плохо пережеванной пищи; опьянении; наличии зубных протезов; быстрой ходьбе, беге с предметом (лекарством, пищей, игрушкой) во рту; испуге, плаче, падении; смехе во время еды.

Различают частичную и полную обструкции.

Признаки частичной закупорки дыхательных путей — дефицит кислорода: кашель, шумное дыхание между вдохами, осиплость голоса; вплоть до афонии; возможность говорить сохранена. Пострадавший возбужден, мечется, руками хватается горло. Проявления беспокойства — признак того, что человек задыхается.

Признаки полной обструкции — прекращение газообмена: отсутствие речи, кашля, дыхания, выраженный цианоз. Клиническая картина зависит от уровня локализации инородного тела и степени выраженности дыхательных расстройств. Причина обструкции дыхательных путей у пациентов в бессознательном состоянии — западение языка.

Обструкция дыхательных путей требует проведения всего комплекса реанимационных мероприятий, поскольку прекращение дыхания способствует остановке сердца. Следует купировать аспирацию и выявить причину ее возникновения. До устранения обструкции попытки искусственного дыхания и наружного массажа сердца тщетны. Спасателю следует действовать быстро: вызвать машину «скорой помощи» по мобильной связи или с помощью посторонних лиц, самостоятельно приступить к реанимационным мероприятиям. При затруднении дыхания вследствие попадания инородного тела в трахеобронхиальное дерево тактика окружающих людей состоит в выполнении резких механических толчков основанием ладони в межлопаточной области пострадавшего. Эффективный метод устранения обструкции дыхательных путей — прием Геймлиха — выталкивание инородного тела серией толчков в эпигастральной области. Механические воздействия изменяют давление воздуха в трахеобронхиальном дереве, что способствует переводу полной обструкции в частичную за счет смещения инородного тела, а следовательно — сохранению жизни человека.

В соответствии с рекомендациями Европейского совета по реанимации и Национального совета по реанимации России, выделяют закупорки верхних дыхательных путей инородным телом умеренной и тяжелой степени: При закупорке умеренной степени предложите пострадавшему покашлять. Более ничего не предпринимать. При

закупорке тяжёлой степени предпринять меры по удалению инородного тела.

Для этого необходимо сделать следующее:

1. Встаньте сбоку и немного сзади пострадавшего.
2. Придерживая грудную клетку пациента одной рукой, другой наклоните его вперёд, чтобы в случае смещения инородного тела оно попало в рот пострадавшего, а не опустилось ниже в дыхательные пути.
3. Нанесите 5 резких ударов между лопатками основанием ладони.
4. Проверяйте после каждого удара, не удалось ли устранить обструкцию.



Прием Геймлиха: а – тучному, б – беременной



Прием Геймлиха в положениях: стоя, сидя, лежа



Самопомощь при полной обструкции инородным телом дыхательных путей

Рис.9.1. Основные правила метода Геймлиха

Если после 5 ударов обструкция не устранена - сделайте 5 попыток надавливания на живот следующим образом (метод или прием Геймлиха):

- встать сзади от пострадавшего и обхватить его на уровне верхней части живота обеими руками;
- наклонить его туловище вперед;
- сжать руку в кулак и поместить его между пупком и мечевидным отростком грудины;

- обхватить кулак кистью второй руки и сделать резкий толчок по направлению внутрь и вверх;
- повторить манипуляцию до пяти раз;

Если обструкцию устранить не удалось, повторять попеременно по пять раз удары по спине и толчки в живот.

Альтернативный способ – грудное сдавливание (руки расположены в середине грудины), применяются только у женщин в поздних сроках беременности, у очень тучных пострадавших, у маленьких детей и у пострадавших с ранениями живот.

Если пострадавший теряет сознание, аккуратно положить его на землю, произвести 2 вдоха и начать компрессии грудной клетки, которые будут способствовать изгнанию инородного тела из дыхательных путей. При проведении реанимационных мероприятий в данном случае, перед проведением вдоха следует проверять ротовую полость на предмет наличия инородного тела, вытолкнутого из дыхательных путей. Если после разрешения обструкции у пострадавшего сохраняется кашель, затруднение глотания, это может означать, что части инородного тела все еще остаются в дыхательных путях, и пострадавшего нужно отправить в лечебное учреждение. Всех пострадавших, которым оказывали помощь с применением ударов по спине и толчков в живот, следует госпитализировать и обследовать на предмет травм.

Если Вы подавились, и рядом никого нет, Вы можете помочь себе сами:

- кулак одной руки положите на середину расстояния между пупком и мечевидным отростком, другой рукой обхватите свой кулак и сделайте резкий толчок внутрь и вверх
- упритесь о какой-либо объект (спинку стула, подлокотник кресла, перила, раковину) и резко надавите всем телом.

#### Особенности помощи детям при обструкции дыхательных путей инородным телом

При частичной обструкции ребенок испуган, кашляет, плачет. Простимулируйте рвоту, надавив пальцем на корень языка. Возьмите ребенка за ноги, переверните вниз головой и похлопайте по спине. Не трясите ребенка!

При полной обструкции ребенок напуган, лицо багрово-синюшного цвета, голоса нет. Характерный жест – размахивает руками, как будто всплывает. Прием Геймлиха не используется у детей младше 8 лет вследствие высокого риска повреждений внутренних органов у младенцев и детей.

Техника выполнения ударов по спине у младенцев:

- удерживать ребенка в положении спиной вверх, голова при этом должна быть направлена вниз;
- сидящий на стуле спасатель должен удерживать младенца, поместив его на своих коленях; поддерживать голову младенца, расположив большой палец руки на угол нижней челюсти и один или два пальца той же руки на другой стороне челюсти;
- не сдавливать мягкие ткани под нижней челюстью;
- основанием ладони нанести до пяти отрывистых ударов между лопатками, направляя силу ударов краниально

Толчки в грудную клетку у младенцев: положить ребенка на спину таким образом, чтобы голова была ниже туловища. Это легко достигается расположением свободной руки вдоль спины ребенка, при этом пальцы охватывают затылок. Опустить руку, удерживающую ребенка, ниже своего колена (или перевалить через колено). Определить место, на которое будет оказываться давление (нижняя часть грудины, приблизительно на один палец выше мечевидного отростка). Выполнить пять толчков грудной клетки; прием напоминает непрямой массаж сердца, но выполняется более отрывисто, резко и в более медленном темпе.

Техника выполнения ударов по спине и толчков в грудную клетку у младенцев

Техника выполнения ударов по спине у детей старше 1 года: удары будут более эффективны, если ребенку придать положение, при котором голова будет расположена ниже туловища; маленького ребенка можно положить выше колена согнутой ноги поперек, так же, как и грудного ребенка; если это невозможно, согнуть туловище ребенка вперед и выполнить удары по спине, стоя сзади; при неэффективности ударов по спине следует перейти к выполнению толчков в грудную клетку. Толчки в грудную клетку у детей старше 1 года - по обычной методике.

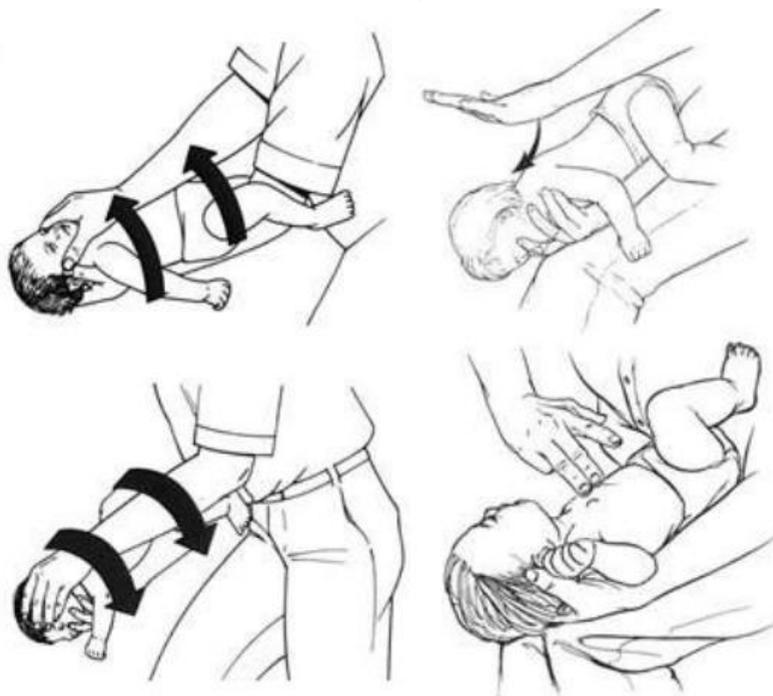


Рис.9.2. Техника выполнения ударов по спине и толчков в грудную клетку у младенцев

**Порядок отчета:**

1. Используя робот-тренажер «Гоша-06» выполнить приём Геймлиха
2. Используя робот-тренажер «Гаврюша» выполнить технику ударов по спине и толчков в грудную клетку у младенцев
3. Разобрать ряд ситуационных задач с преподавателем

**Контрольные вопросы:**

1. Алгоритм оказания помощи при асфиксических состояниях
2. Признаки асфиксических состояний у взрослых и детей

## Приложения

### Приложение 1

#### Описание работы с тренажером «Максим III-01»

Описание тренажера Тренажер «Максим III-01» предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной и мозговой реанимации. Тренажер позволяет проводить следующие манипуляции:

- непрямой массаж сердца;
- искусственную вентиляцию легких способами «изо рта в рот» и «изо рта в нос» (в дальнейшем ИВЛ);
- имитировать состояние пострадавшего (пульс, зрачки и т. д.); наложение жгутов, повязок и шин;
- транспортировку пострадавшего.

Контролировать:

- правильность положения головы и состояние поясного ремня;
- правильность проведения непрямого массажа сердца;
- достаточность воздушного потока при проведении ИВЛ;
- правильность проведения тестовых режимов реанимации пострадавшего одним или двумя спасателями;
- состояние зрачков у пострадавшего.

Тренажер снабжен электронным пультом контроля, с помощью которого определяется правильность положений головы, состояние поясного ремня, достаточность вдуваемого воздуха, усилие компрессии, правильность положения рук при непрямом массаже сердца, правильность проведения реанимации одним или двумя спасателями, состояние зрачков пострадавшего, появление пульса. Тренажер можно использовать в трех режимах:

1. «учебный» — используется для отработки отдельных элементов реанимации;
2. «тестовый» — режим реанимации одним спасателем;
3. «тестовый» — режим реанимации двумя спасателями.

После правильно проведенного комплекса реанимации тренажер автоматически «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, звуковые сигналы, сужаются зрачки пострадавшего. Настенное табло является изображением торса человека со световой сигнализацией действий по реанимации пострадавшего. Табло подключается к электронному пульту контроля с помощью разъемов, расположенных на задней панели пульта, и позволяет наглядно демонстрировать процесс реанимации. Питание тренажера осуществляется от сети 220В (50Гц) через сетевой адаптер или от автономного источника постоянного тока 12–14 В через разъем на пульте и кабель, прилагаемые к тренажеру.

Тренажер имеет вес не более 10 кг. Общий вид тренажера представлен на рисунке 9.1.:



Рис.9.1. Внешний вид тренажера «Максим III - 01»

Для проведения практических занятий следует: положить тренажер горизонтально, подключить адаптер к сети 220В (50Гц) или к источнику постоянного тока 12 В. Включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте включится зеленый сигнал «вкл. сеть», а также красные светодиоды, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего не расстегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло). Тренажер «Максим III-01» используется в трех режимах: Учебный режим: Используется для отработки отдельных элементов реанимации. Порядок действий:

1. Обеспечить правильное запрокидывание головы тренажера (при угле запрокидывания 15 – 20 градусов включается зеленый сигнал «Правильное положение»).
2. Расстегнуть пояс (включается зеленый сигнал «Пояс расстегнут»).
3. Руки спасателя при отработке навыков непрямого массажа сердца должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии двух диаметров пальцев руки. В случае неправильного положения включается красный сигнал «Положение рук», и действия спасателей будут считаться неправильными.
4. Провести по правилам оказания первой помощи непрямой массаж сердца. При прикладываемом усилии (25+2 кгс), глубине продавливания 3 – 5 см. включается зеленый сигнал «Положение рук». При усилии свыше 32 кг (смещении грудины более чем 5 см) включаются 2 красных сигнала «Перелом ребер».
5. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи ИВЛ. При достаточно интенсивном поступлении воздуха в легкие (скорость

воздушного потока не менее 2 л/с и объем не менее 400 - 500 см<sup>3</sup>) включается зеленый сигнал «Нормальный объем воздуха».

6. Проконтролировать на сонной артерии тренажера наличие пульса можно, включив кнопку «Пульс».

7. Проверить состояние зрачков глаз пострадавшего, оттянув веко вверх. При этом зрачки глаз будут расширены — пострадавший находится в состоянии клинической смерти. При включении кнопки «Пульс» зрачки глаз тренажера становятся нормальными — функции пострадавшего восстановлены. Кроме этого, при каждом правильном нажатии при выполнении непрямого массажа сердца происходит сужение зрачков.

8. В случае работы с демонстрационным табло вся световая сигнализация о действиях спасателей идентична сигнализации на электронном пульте. После выполнения всех учебных действий необходимо нажать кнопку «Сброс», при этом включается зеленый сигнал «Сброс». Режим реанимации одним спасателем («2 – 15») Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего одним человеком. Порядок действия: 1. Нажать кнопку «Сброс». 2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал). 3. Расстегнуть пояс пострадавшему (зеленый сигнал). 4. Выбрать режим «2 – 15», нажав соответствующую кнопку. 5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой помощи (2ИВЛ +15 нажатий, 5 – 6 циклов в течение минуты). При неправильных действиях включается один из красных сигналов на пульте контроля и красный сигнал «Сбой режима». При правильных действиях в течение 1 мин тренажер «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, зрачки сужаются.

После окончания работы с тренажером необходимо выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «вкл. сеть». Отключить блок питания от сети.

## Приложение 2

### Описание работы с тренажером «Глаша»

Тренажер с двумя режимами работы:

- состояние комы;
- ранение бедренной артерии.



Рис 9.2.. Робот-тренажер «Глаша»

Первый режим. Состояние комы. Предназначен для обучения навыкам определения коматозного состояния у пострадавшего и выбора правильного алгоритма оказания первой помощи. После запуска этого режима у тренажера появляется пульс на сонной артерии, который сохраняется в течение 40 секунд. Если за это время был произведен поворот на живот, то пульс на сонной артерии сохраняется около 10 минут. Если за контрольные 40 секунд тренажер не перевернуть на живот, он «умирает»: исчезает пульс на сонной артерии и появляется звуковой сигнал, свидетельствующий о смерти пострадавшего от аспирации (вдыхания) рвотных масс или удушья собственным языком.

Второй режим. Ранение бедренной артерии. Предназначен для отработки наложения жгута при кровотечении из бедренной артерии. После запуска этого режима у тренажера начинается кровотечение из бедренной артерии (обозначается красной пульсирующей индикацией), а также он начинает жаловаться на сильную боль и просит о помощи. Если в течение 2-х минут не остановить кровотечение, наложив жгут через опорный предмет, тренажер умирает от невосполнимой потери крови. В случае правильного наложения жгута, индикация кровотечения останавливается, а у тренажера сохраняется пульс на сонной артерии около 10 минут, при этом робот благодарит за оказанную помощь.

### Приложение 3

#### Описание работы с тренажером «Гоша-06»

На сегодняшний день робот-тренажер «Гоша-06» является самым современным и надежным тренажером, который позволяет отрабатывать навыки:

- непрямого массажа сердца;
- искусственной вентиляции легких;

- прекардиального удара;
- действий при коматозных состояниях;
- наложения повязок и шин;
- наложения жгутов в случае кровотечения из бедренной артерии;
- транспортировки из труднодоступных мест до прибытия бригад «скорой помощи».

Тренажер с тремя режимами работы:

- состояние клинической смерти с включённой индикацией правильных действий;
- состояние клинической смерти с отключённой индикацией правильных действий;
- состояние комы.

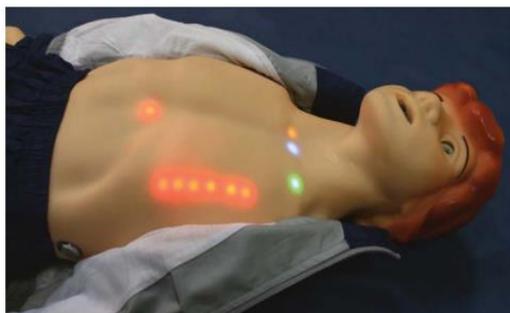


Рис.9.3. Робот-тренажер «Гоша-06».

Функции кнопки «Включение»

1. Включение тренажера — нажать кнопку и удерживать в течение 1 секунды.
2. Выключение тренажера — нажать кнопку и удерживать в течение 2 секунд.
3. Выбор режима — нажимать кнопку до тех пор, пока не высветится нужный.
4. Перезапуск программы — кратковременное нажатие кнопки. Если в течение 10 минут никаких действий с тренажером не производилось, он автоматически отключается (кроме случая, когда робот подключен к компьютеру).

Назначение светодиодов на грудной клетке:

Зелёный — индикация питания. Горит всегда и означает, что тренажер готов к работе. Равномерное мигание этого светодиода говорит о том, что элементы питания разряжены до критического уровня и их требуется заменить.

Голубой — индикация эффективно проведенного вдоха искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

Оранжевый — индикация эффективного нажатия непрямого массажа сердца (НМС).

Красный — индикация перелома мечевидного отростка.

Шесть красных — индикация перелома ребер, а также, выбранного режима работы.

Переключение режимов осуществляется нажатием кнопки «Включение». Для выбора режима необходимо кратковременно нажать кнопку «Включение», при этом загорятся светодиоды «вдох», «массаж», «перелом мечевидного отростка», и «перелом ребер». В зависимости от выбранного режима загорятся одно, два или три красных светодиода «перелом ребер». В этот момент каждое повторное нажатие кнопки переключает режимы по списку от 1 до 3. Порядковый номер режима соответствует числу загоревшихся красных светодиодов «перелом ребер». После выбора режима все светодиоды гаснут. Если после кратковременного нажатия кнопки не был выбран другой режим, то тренажер перезапускает текущий режим.

Первый режим. Состояние клинической смерти с включённой индикацией правильных действий. Обозначается одним красным светодиодом «перелом ребер». Предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной реанимации с включённой индикацией правильных действий. На каждое эффективное надавливание непрямого массажа сердца загорается оранжевый светодиод и появляется пульсовая волна на сонной артерии. При каждом эффективно проведенном вдохе искусственного дыхания, поднимается грудная клетка и загорается голубой светодиод. При успешной реанимации у тренажера «сузятся» зрачки и появится самостоятельный пульс на сонной артерии. Если в процессе реанимации не было допущено ошибок, то тренажер «оживет», при этом пульс на сонной артерии сохраняется в течение одной минуты, затем наступает повторная остановка сердца. При совершении ошибок время оживления увеличивается.

Второй режим. Состояние клинической смерти с отключённой индикацией правильных действий. Обозначается двумя красными светодиодами «перелом ребер». Предназначен для проведения экзаменов, соревнований или конкурсов профмастерства. Отличается от первого режима отсутствием светодиодной индикации правильных действий. О верно проведённом НМС и ИВЛ можно судить по появлению пульсовой волны на сонной артерии и подъёму грудной клетки соответственно.

Третий режим. Состояние комы. Обозначается тремя красными светодиодами «перелом ребер». Предназначен для обучения навыкам

определения коматозного состояния у пострадавшего и выбора правильного алгоритма оказания первой помощи. После запуска этого режима, у тренажера «сужаются» зрачки и появляется пульс на сонной артерии, которые сохраняются в течение 30 секунд. Если в течение этого времени был произведен поворот на живот, то пульс на сонной артерии сохраняется в течение 10 минут. Если за контрольные 30 секунд тренажер не перевернуть на живот, он «умирает»: исчезает пульс на сонной артерии, расширяются зрачки, и появляется звуковой сигнал, свидетельствующий о смерти пострадавшего от аспирации (вдыхания) рвотных масс или удушения собственным языком. Совершена «фатальная ошибка». Если тренажер после поворота вновь перевернуть на спину и оставить в таком положении, произойдет та же «фатальная ошибка». Если после запуска данного режима приступить к комплексу реанимации и сделать более 15 нажатий непрямого массажа сердца или нанести прекардиальный удар, у робота исчезнет пульс на сонной артерии, расширятся зрачки, а также прозвучит звуковой сигнал, указывающий на совершение «фатальной ошибки»: нельзя проводить реанимационные действия при наличии пульса на сонной артерии.

Правила нанесения прекардиального удара

1. Уложить тренажер на любую ровную твердую поверхность.
2. Освободить грудную клетку тренажера от одежды.
3. Встать справа от тренажера.
4. Убедиться в отсутствии реакции зрачков на свет (зрачки робота широкие, радужная оболочка не светится) и пульса на сонной артерии.
5. Прикрыть мечевидный отросток двумя пальцами одной руки и нанести другой рукой удар кулаком вдоль оси туловища выше своих пальцев с расстояния около 20 см.
6. Локоть, наносящей удар руки, должен быть направлен в сторону живота тренажера. В случае эффективного исполнения прекардиального удара у робота «сужатся» зрачки (загорится радужная оболочка глаз) и появится самостоятельный пульс на сонной артерии. В случае неэффективного удара его можно повторить два-три раза до появления пульса на сонной артерии. При нанесении удара в область мечевидного отростка загорается красный индикатор на грудной клетке, сигнализирующий о переломе мечевидного отростка, а появление продолжительного звукового сигнала указывает на совершение «фатальной ошибки». Для возобновления работы с тренажером необходимо кратковременно нажать кнопку «Включение». Если удар наносится при наличии пульса на сонной артерии робота, то он немедленно «умирает»: у него расширяются зрачки, а также исчезает пульс на сонной артерии. В этом случае можно повторно нанести прекардиальный удар. Если реанимационные действия были начаты с

непрямого массажа сердца или вдоха ИВЛ, или после включения прошло более 30 секунд, то прекардиальный удар блокируется и больше не срабатывает до перезапуска программы. Правила проведения непрямого массажа сердца (НМС)

1. Убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии.
2. Расположить ладонь одной руки на грудной клетке робота на 23 см выше мечевидного отростка так, чтобы большой палец был направлен в сторону живота или подбородка тренажера, ладонь другой руки положить сверху.
3. Переместить свой центр тяжести на грудную клетку робота и сдавливать ее прямыми руками.
4. Следует проводить компрессию грудной клетки вглубь не менее чем на 3-4 см. При достаточной глубине компрессии во время проведения непрямого массажа сердца загорается оранжевый светодиод (за исключением Второго режима) и появляется пульсовая волна на сонной артерии робота. Через 26 надавливаний на грудную клетку у робота «сужаются» зрачки, что свидетельствует об эффективности НМС. При недостаточной глубине компрессии светодиод не загорается и пульсовая волна не появляется. Для достижения эффекта следует увеличить глубину компрессии. В случае превышения допустимой частоты надавливаний (100 раз в минуту), грудная клетка тренажера не успевает вернуться в исходное положение и тогда последующее надавливание на грудину приводит к перелому ребер. В этом случае на грудной клетке робота загорается красный светодиод и появляется короткий звуковой сигнал, указывающий на перелом одного ребра. Программой тренажера допускается перелом только 5ти ребер. Каждое сломанное ребро поочередно высвечивается красным светодиодом, при этом программа начисляет 30 штрафных нажатий НМС в счет увеличения времени «оживления» тренажера. Перелом шести ребер приводит к «фатальной ошибке», на которую указывают продолжительный звуковой сигнал и 6 красных горящих светодиодов. Дальнейшее проведение реанимации невозможно. Необходимо перезапустить тренажер.

## Приложение 4

### Описание работы с тренажером «Гаврюша»

Режим работы: попадание инородного тела в верхние дыхательные пути.

Сразу после включения робота его губы и носик синеют и младенец начинает сипеть и хрипеть. Если в течение 30 секунд не извлечь инородное тело из ротовой полости, то его лицо побледнеет и исчезнет пульс на плечевой артерии.

Если в течение 30 секунд повернуть тренажер на живот, опустить его голову ниже таза и извлечь инородное тело пальцем изо рта, то раздастся пронзительный, жизнеутверждающий крик младенца. Лицо Гаврюши покраснеет, а пульс на плечевой артерии будет сохраняться в течение нескольких минут.

### **Библиографический список**

1. Большой словарь медицинских терминов / под ред. Василий Федотов. - М.: Центрполиграф, 2017. - 960 с.
2. Бубнов В.Г., Бубнова Н.В. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. – М.: ГАЛЮ Бубнов, 2017. – 112 с.
3. Здравоохранение в России. 2018: Стат.сб. / Росстат. - М., 2018. – 170 с
4. Методические рекомендации по оказанию первой помощи – URL: [http://amosovmor.narod.ru/ОПК/metodichka\\_po\\_pervoj\\_pomoshhi.pdf](http://amosovmor.narod.ru/ОПК/metodichka_po_pervoj_pomoshhi.pdf) (дата обращения: 20.12.2021).
5. Методические рекомендации по оказанию первой помощи – URL: <http://paramedic112.ru/static/doc/0000/0000/0131/131423.orgyn8j8ggq.pdf> (дата обращения: 20.12.2021).
6. Морозов М.А. Основы первой медицинской помощи. – М.: СпецЛит, 2013
7. Маньков, В. Д. Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве : Практическое руководство / В. Д. Маньков, С. Ф. Заграничный. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб. : НОУ ДПО «УМИТЦ» Электро Сервис», 2006. – 80 с.
8. Петров Б.Н. Первая помощь при переломах / Б.Н. Петров, В.А. Соколов. – М.: Медицина, 2014.

9. Долин П.А. Действие электрического тока на человека и первая помощь пострадавшему / П. А. Долин. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 140 с.
4. Ильичев А.А. Популярная энциклопедия выживания. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1996. – 400 с.
10. Первая медицинская помощь: Справочник / Сост. Ю.С. Тюра. – Харьков: ФОНО-Единорог, 2001. – 384 с.
11. Ужегов Г Н. Зона особого внимания: Первая помощь. - СПб.: «Издательство «ДИЛЯ», 2012. --224 с.
12. Айзман, Р.И. Основы медицинских знаний / Р.И. Айзман, В.Г. Бубнов, В.Б. Рубинович. – Новосибирск: АРТА, 2011. – 224 с.
13. Атлас анатомии человека [Электронный ресурс] / - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: РИПОЛ классик, 2014. - 576 с.: ил. - ISBN 978-5-386-04919-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=353533>.
14. Общественное здоровье и здравоохранение [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х ч. / под ред. И.А. Наумова. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 2. - 352 с. - ISBN 978-985-06-2299- 0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235774>.
15. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 29.12.2017) "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"
16. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
17. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ с изменениями от 21.07.2014 № 256-ФЗ, от 22.10.2014 № 314-ФЗ // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система.
18. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи: Приказ Минздравсоцразвития РФ от 04 мая 2012 г. № 477н // Консультант Плюс: комп. справ.правовая система.
19. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ – 016-2001. РД 153-34-03.150-0.090 (с изм. и доп.). – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 210 с
20. Письмо Минздравсоцразвития России от 29.02.2012 № 14-8/10/2-1759 «Об оказании первой помощи».
21. Приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи».

**Содержание**

Ведение	5
Практическая работа № 1. Изучение 12 систем человеческого организма	6
Практическая работа № 2. Изучение сенсорной системы организма (система органов чувств)	42
Практическая работа № 3. Общие принципы оказания первой помощи при разных видах травм, ушибов, переломах, кровотечений. Наложение шин и ватно-марлевых повязок	51
Практическая работа № 4. Методы оценки состояния пострадавшего	68
Практическая работа № 5. Сердечно-легочная реанимация пострадавшего	74
Практическая работа № 6. Общие принципы оказания первой помощи при сотрясениях головного мозга, инсульте, инфаркте	79
Практическая работа № 7. Общие принципы оказания первой помощи при обмороках, тепловых ударах, обморожениях	92
Практическая работа № 8. Общие принципы оказания первой помощи при электрических ударах	96
Практическая работа № 9. Общие принципы оказания первой помощи удушье.	105
Приложения	110
Приложение 1. Описание работы с тренажером «Максим III-01»	
Приложение 2. Описание работы с тренажером «Глаша»	
Приложение 3. Описание работы с тренажером «Гоша-06»	
Приложение 4. Описание работы с тренажером «Гаврюша»	
Библиографический список	118

Учебное издание

**Тихомирова** Ксения Владимировна

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Методические указания к выполнению практических  
работ для студентов очной формы обучения

Подписано в печать                      Формат 60×84/16. Усл. печ. л.    Уч.-изд. л.

Тираж    экз.                                      Заказ                      Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете    им.

В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.