# 3.3.1. ЗАДАЧИ.ЮРИДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРИНЦИПЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

## *Понятие «первая помощь»*

В настоящее время первая помощь определяется как комплекс мероприятий,направленных на поддержание жизни и здоровья, оказываемых до оказания ме-дицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях, травмах, отравле-ниях и других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью,участниками оказания первой помощи. Цель ее состоит в устранении явлений,угрожающих жизни, а также – в предупреждении дальнейших повреждений и возможных осложнений.

Между первой помощью и скорой медицинской помощью есть несколько ключевых отличий. Главное из них – возможность оказания первой помощи пострадавшему любым человеком, в том числе без медицинского образования.Комплекс мероприятий первой помощи прост и доступен, но самое важное –он эффективен. Рассмотреть ситуацию можно на примере дорожно-транспорт-ных происшествий: около 25% погибших в автомобильных катастрофах могли бы остаться в живых, если бы им своевременно оказали первую помощь. При этом, обычный человек, не будучи по образованию медицинским работником,применив навыки первой помощи, может спасти человеческую жизнь. Однако существует распространенное мнение о том, что за неграмотно оказанную пер-вую помощь человек будет наказан. В действительности это не так: российское законодательство защищает и поощряет граждан, своевременно оказавших первую помощь пострадавшим. Человек, оказавший первую помощь постра-давшему, не будет привлечен к юридической ответственности в случае небла-гоприятного исхода и даже при причинении пострадавшему неумышленного вреда. Это связано с тем, что сама человеческая жизнь признается высшей цен-ностью, а попытка спасти эту жизнь не может рассматриваться как проступок.

Кроме того, в случае решения в суде вопроса о привлечении человека, ока-завшего первую помощь, к ответственности за причинение вреда жизни или здоровью, он должен помнить о том, что само оказание первой помощи постра-давшему учитывается как обстоятельство, смягчающее наказание.

Таким образом, оказание первой помощи приносит пользу не только постра-давшему, но и работает в пользу самого участника оказания первой помощи,защищая его от неблагоприятных юридических последствий.

Участники оказания первой помощи  могут иметь различную под-готовку к ее оказанию и оснащение. Также они могут быть обязанными оказы-вать первую помощь, либо иметь право ее оказывать.

В случае какого-либо происшествия, как правило, оказать первую помощь могут очевидцы происшествия – обычные люди, имеющие право ее оказывать.В большинстве случаев, они имеют минимальную подготовку и не обладают необходимым оснащением. Тем не менее, очевидцы происшествия могут вы-полнить простые действия, тем самым устранив непосредственную опасность для жизни пострадавших.

Далее к ним могут присоединиться водители транспортных средств или ра-ботники организаций и предприятий, изучавшие приемы оказания первой по-мощи во время соответствующей подготовки. У них имеется аптечка первой помощи (автомобильная) или аптечка для оказания первой помощи работникам,которые можно использовать для более эффективных действий.

Сотрудники органов внутренних дел и пожарно-спасательных подразделений обязаны оказывать первую помощь и имеют соответствующее оснащение. При прибытии на место происшествия они должны приступить к оказанию первой помощи сменив других участников оказания первой помощи.

В большинстве случаев первая помощь должна заканчиваться передачей по-страдавших прибывшей бригаде скорой медицинской

помощи, которая, про-должая оказание помощи в пути, доставляет пострадавшего в лечебное учреждение.

Таким образом, оказание первой помощи в большинстве случаев занимает не-большой промежуток времени (иногда всего несколько минут) до прибытия на место происшествия более квалифицированного сотрудника. Но без оказания пер-вой помощи в этот короткий промежуток времени пострадавший может потерять шанс выжить в экстренной ситуации, либо у него разовьются тяжелые нарушения в организме, которые негативно повлияют на процесс дальнейшего лечения.

Нормативно-правовая база, определяющая права, обязанности

и ответственность при оказании первой помощи

1. Федеральный закон от 21.11.2011 г. No 323-ФЗ «Об основах охраны здо-

ровья граждан в Российской Федерации» определяет первую помощь как осо-бый вид помощи (отличный от медицинской), оказываемой лицами, не имеющими медицинского образования, при травмах и неотложных состояниях до прибытия медицинского персонала.

2. Согласно ч. 4 ст. 31 Федерального закона от 21.11.2011 г. No 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» каждый гражда-нин имеет право оказывать первую помощь при наличии соответствующей под-готовки и (или) навыков.

3. Законодательство разного уровня устанавливает обязанность по оказанию первой помощи для лиц, которые в силу профессиональных обязанностей пер-выми оказываются на месте происшествия с пострадавшими: сотрудники ор-ганов внутренних дел Российской Федерации[1]; сотрудники, военнослужащие и работники всех видов пожарной охраны[2]; спасатели аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований[3]; военнослужащие (сотруд-ники) войск национальной гвардии[4]; работники ведомственной

охраны[5], част-ные охранники[6], должностные лица таможенных органов[7]; военнослужащие органов федеральной службы безопасности[8], судебные приставы[9], сотрудники уголовно-исполнительной системы[10], внештатные сотрудники полиции и на-родные дружинники[11] и другие лица.

Также обязанность «...принять меры для оказания первой помощи...» воз-никает у водителей, причастных к ДТП (п. 2.6 Правил дорожного движения Российской Федерации). В том случае, если водитель не причастен к ДТП, но стал его свидетелем, согласно ч. 4 ст. 31 Федерального закона No 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», водитель вправе добровольно оказать первую помощь.

В связи с высокой степенью потенциального риска получения травмы на про-изводстве, ст. 228 Трудового кодекса Российской Федерации предусматривает обя-занность работодателя при несчастном случае на производстве «немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию». Для организации оказания первой помощи при не-счастном случае на производстве силами работников на работодателя возложена обязанность организовывать обучение первой помощи для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу (ст.ст. 212, 225 Трудового кодекса Российской Федерации). Для работника Трудовой кодекс Российской Федерации предусматривает обязанность «проходить обучение без-опасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи по-страдавшим на производстве» (ст. 214 Трудового кодекса Российской Федерации).

Применительно к педагогическим работникам вышеуказанные нормы Тру-дового кодекса Российской Федерации дополняются положением ст. 41 Феде-рального закона от 29.12.2012 No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Согласно данной статье, охрана здоровья обучающихся включает в себя, в том числе, обучение педагогических работников навыкам оказания первой помощи.

Соответствующие обязанности по оказанию первой помощи прописываются в должностных инструкциях работников (в том числе,

педагогических работников). 4. Для лиц, обязанных оказывать первую помощь, предусмотрена ответствен-ность за неоказание первой помощи вплоть до уголовной. Для очевидцев про-исшествия, оказывающих первую помощь в добровольном порядке, никакая ответственность за неоказание первой помощи применяться не может. Особые нормы установлены в отношении водителей, причастных к ДТП. Принятие мер к оказанию первой помощи относится к обязанностям водителя в связи с ДТП, за невыполнение которых водителю грозит привлечение к административной ответ-ственности и наказание в виде административного штрафа (ч. 1 ст. 12.27 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях). В том случае,если гражданин заведомо оставил пострадавшего, находящегося в беспомощном состоянии без возможности получения помощи, он может быть привлечен к уго-ловной ответственности (ст. 125 «Оставление в опасности» Уголовного кодекса

Российской Федерации).

5. В связи с тем, что жизнь человека провозглашается высшей ценностью,

сама попытка защитить эту ценность ставится выше возможной ошибки в ходе оказания первой помощи, так как дает пострадавшему человеку шанс на вы-живание. Уголовное и административное законодательство не признают право-нарушением причинение вреда охраняемым законом интересам в состоянии крайней необходимости, то есть для устранения опасности, непосредственно угрожающей личности или правам данного лица, если эта опасность не могла быть устранена иными средствами (ст. 39 «Крайняя необходимость» Уголов-ного кодекса Российской Федерации; ст. 2.7 «Крайняя необходимость» Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях). Аналогичная норма имеется и в Гражданском кодексе Российской Федерации («Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от28.03.2017), ст. 1067 «Причинение вреда в состоянии крайней необходимости».Трактовка этой статьи не исключает возможности возмещения причиненного вреда, однако «...Учитывая обстоятельства, при которых был причинен такой вред, суд может возложить обязанность его возмещения на третье лицо, в ин-тересах которого действовал причинивший вред, либо освободить от возмеще-

ния вреда полностью или частично как это третье лицо, так и причинившего вред». В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют судебные пре-цеденты привлечения к юридической ответственности за неумышленное при-чинение вреда в ходе оказания первой помощи.

6. В случае решения в суде вопроса о привлечении лица к ответственности за причинение вреда жизни или здоровью, оказание первой помощи пострадавшему учитывается как обстоятельство, смягчающее наказание (п. 2 ч. 1 ст. 4.2 Кодекса *Российской Федерации об административных правонарушениях; п. «к» ч. 1 ст. 61Уголовного кодекса Российской Федерации). Например, за причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью в результате ДТП в соответствии со ст. 12.24 Ко-декса Российской Федерации об административных правонарушениях предусмот-рено альтернативное наказание. На усмотрение суда причинителю вреда может быть назначено наказание в виде штрафа или в виде лишения права управления транспортным средством. Факт оказания первой помощи пострадавшему может способствовать назначению более мягкого наказания, то есть штрафа. Кроме того,оказание* первой помощи может снизить медицинские последствия травмы, соот-ветственно пострадавшему будет квалифицирован вред меньшей тяжести.

Заключение

Оказание первой помощи положительно влияет на снижение смертности. При этом, первая помощь юридически безопасна для тех, кто ее оказывает, проста и эф-фективна.

При оказании первой помощи следует придерживаться определенной последо-вательности действий, выполнение которых установлено современным законода-тельством. Одним из важнейших приоритетов среди них является обеспечение личной безопасности человека, оказывающего первую помощь.

Первая помощь будет более эффективной, если использовать для ее оказания простейшие комплекты необходимых средств и устройств (аптечки, укладки). При приобретении аптечки важно обращать внимание на соответствие ее состава утвер-жденному списку и качество ее компонентов.

Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь,

перечень мероприятий по ее оказанию

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального раз-

вития Российской Федерации от 4 мая 2012 г. No 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь и перечня мероприятий по оказанию первой помощи», первая помощь оказывается при следующих состоя-ниях:

1. Отсутствие сознания.

2. Остановка дыхания и кровообращения.

3. Наружные кровотечения.

4. Инородные тела верхних дыхательных путей.

5. Травмы различных областей тела.

6. Ожоги, эффекты воздействия высоких температур, теплового излучения. 7. Отморожение и другие эффекты воздействия низких температур.

8. Отравления.

При указанных состояниях выполняются следующие мероприятия:

1. Мероприятия по оценке обстановки и обеспечению безопасных условий для оказания первой помощи:

1) определение угрожающих факторов для собственной жизни и здоровья;

2) определение угрожающих факторов для жизни и здоровья пострадавшего;

3) устранение угрожающих факторов для жизни и здоровья;

4) прекращение действия повреждающих факторов на пострадавшего;

5) оценка количества пострадавших;

6) извлечение пострадавшего из транспортного средства или других труднодо-ступных мест;

7) перемещение пострадавшего.

2. Вызов скорой медицинской помощи, других специальных служб, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным зако-ном или со специальным правилом.

3. Определение наличия сознания у пострадавшего.

4. Мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей и опре-делению признаков жизни у пострадавшего:

1) запрокидывание головы с подъемом подбородка;

2) выдвижение нижней челюсти;

3) определение наличия дыхания с помощью слуха, зрения и осязания;

4) определение наличия кровообращения, проверка пульса на магистральных артериях.

5. Мероприятия по проведению сердечно-легочной реанимации до появления признаков жизни:

1) давление руками на грудину пострадавшего;

2) искусственное дыхание «Рот ко рту»;

3) искусственное дыхание «Рот к носу»;

4) искусственное дыхание с использованием устройства для искусственного ды-хания (в соответствии с утвержденными требованиями к комплектации медицин-скими изделиями аптечек (укладок, наборов, комплектов) для оказания первой помощи).

6. Мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей: 1) придание устойчивого бокового положения;

2) запрокидывание головы с подъемом подбородка;

3) выдвижение нижней челюсти.

7. Мероприятия по обзорному осмотру пострадавшего и временной остановке наружного кровотечения:

1) обзорный осмотр пострадавшего на наличие кровотечений;

2) пальцевое прижатие артерии;

3) наложение жгута;

4) максимальное сгибание конечности в суставе; 5) прямое давление на рану;

6) наложение давящей повязки.

8. Мероприятия по подробному осмотру пострадавшего в целях выявления при-знаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью,и по оказанию первой помощи в случае выявления указанных состояний:

1) проведение осмотра головы;

2) проведение осмотра шеи;

3) проведение осмотра груди;

4) проведение осмотра спины;

5) проведение осмотра живота и таза;

6) проведение осмотра конечностей;

7) наложение повязок при травмах различных областей тела, в том числе окклю-зионной (герметизирующей) при ранении грудной клетки;

8) проведение иммобилизации (с помощью подручных средств, аутоиммобилиза-ция, с использованием медицинских изделий (в соответствии с утвержденными требованиями к комплектации медицинскими изделиями аптечек (укладок, набо-ров, комплектов) для оказания первой помощи);

9) фиксация шейного отдела позвоночника (вручную, подручными средствами, с использованием медицинских изделий (в соответствии с утвержденными требо-ваниями к комплектации медицинскими изделиями аптечек (укладок, наборов,комплектов) для оказания первой помощи);

10) прекращение воздействия опасных химических веществ на пострадавшего(промывание желудка путем приема воды и вызывания рвоты, удаление с повреж-денной поверхности и промывание поврежденной поверхности проточной водой); 11) местное охлаждение при травмах, термических ожогах и иных воздействиях высоких температур или теплового излучения;

12) термоизоляция при отморожениях и других эффектах воздействия низких температур.

9. Придание пострадавшему оптимального положения тела.

10. Контроль состояния пострадавшего (сознание, дыхание, кровообращение)и оказание психологической поддержки.

11. Передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим спе-циальным службам, сотрудники которых обязаны

оказывать первую помощь в со-ответствии с федеральным законом или со специальным правилом.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ

Результатом освоения Примерной программы является формирование у об-учающихся ключевых компетенций по оказанию первой помощи:

способность выявлять состояния, при которых оказывается первая помощь (К1);способность выполнять мероприятия по оказанию первой помощи (К2).Для формирования компетенции К1 обучающиеся должны знать:

• общие положения, касающиеся первой помощи и основные понятия,ее определяющие, в том числе права и обязанности по оказанию первой помощи;

• организационно-правовые аспекты оказания первой помощи;

• состояния, при которых оказывается первая помощь, ее основные меро-

приятия;

• общую последовательность действий на месте происшествия с наличием

пострадавших;

• внешние факторы, создающие опасности при оказании первой помощи;

• признаки отсутствия сознания и дыхания;

• признаки острой непроходимости дыхательных путей;

• правила проведения обзорного осмотра и признаки наружных кровотечений; • правила проведения подробного осмотра пострадавшего на наличие травм

и повреждений;

• признаки ожогов и других эффектов воздействия высоких температур;

• признаки отморожений и других эффектов воздействия низких температур; • признаки отравлений.

Для формирования компетенции К1 обучающиеся должны уметь:

• определять угрожающие факторы для собственной жизни и здоровья;

• определять угрожающие факторы для жизни и здоровья пострадавшего и

окружающих;

• оценивать количество пострадавших;

• определять наличие сознания у пострадавшего;

• определять наличие дыхания с помощью слуха, зрения и осязания;

• определять наличие кровообращения, проверять наличие пульса на магист-

ральных артериях;

• проводить обзорный осмотр пострадавшего на наличие кровотечений;

• определять признаки кровопотери;

• проводить опрос пострадавшего и подробный осмотр: головы, шеи, груди,

спины, живота и таза, конечностей.

Современные наборы средств и устройств, использующиеся для оказания первой помощи (аптечка первой помощи (автомобильная), аптечка

для оказания первой помощи работникам и др.)

Основные компоненты, их назначение

К наиболее распространенным в Российской Федерации наборам средств и устройств, использующихся для оказания первой помощи, относятся «Аптечка первой помощи (автомобильная)» и «Аптечка для оказания первой помощи ра-ботникам».

«Аптечка первой помощи (автомобильная)» предназначена для оказания первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях (новый состав утвержден приказом Министерства здравоохранения и социального развития Рос-сийской Федерации от 8 сентября 2009 года No 697н «О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Россий-ской Федерации от 20 августа 1996 г. No 325»). Утвержденный новый состав ап-течки рассчитан на оказание первой помощи при травмах и угрожающих **жизни** состояниях и является обязательным (замена компонентов аптечки не допус-кается). При этом водитель может по своему усмотрению дополнительно хранить в аптечке лекарственные средства и медицинские изделия для личного пользова-ния, принимаемые им самостоятельно или рекомендованные лечащим врачом и находящиеся в свободной продаже в аптеках.

Состав «Аптечки для оказания первой помощи работникам» утвержден прика-зом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федера-ции от 5 марта 2011 г. N 169н «Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работ-никам». В аптечке находятся все необходимые средства, с помощью которых можно оказать первую помощь в организациях, на предприятиях и т.д.

Состав аптечки первой помощи (автомобильной), аптечки для оказания первой помощи работникам приведены в Приложении 4. Пополнять аптечки первой по-мощи необходимо по мере израсходования ее компонентов и/или истечения их срока годности.

*В состав указанных аптечек входят следующие компоненты:*

*– жгуткровоостанавливающий(предназначендляостановкисильного артери-*

*ального кровотечения);*

*– бинтымарлевыемедицинскиестерильныеинестерильныеразныхразмеров (предназначены для наложения различных повязок и фиксации травмирован-*
*ных конечностей);*
*– пакетперевязочныйстерильный(предназначеныдляналоженияповязокпри*
*ранениях);*
*– салфетки марлевые медицинские стерильные (используются для закрытия*
*ран при наложении повязок);*
*– лейкопластырьбактерицидный(применяетсядлязакрытия мелкихран,сса-дин, царапин);*
*– лейкопластырьрулонный(предназначендляфиксациииповязок);*
*– устройство для проведения искусственного дыхания «Рот-Устройство-Рот» (используется при проведении сердечно-легочной реанимации для снижения риска заражения как лица, оказывающего первую помощь, так и пострадав-*
*шего, позволяет уменьшить брезгливость);*
*– ножницы (применяются для вскрытия упаковок и разрезания перевязочного*
*материала, при необходимости могут использоваться для разрезания одежды*

*пострадавшего для облегчения доступа к поврежденным участкам тела);*

*– перчаткимедицинские(применяютсядлязащитыучастника оказанияпервой помощи от контакта с кровью и другими биологическими жидкостями по-страдавшего для снижения риска заражения);*

*– салфетки антисептические из бумажного текстилеподобного материала сте-рильные спиртовые (только в аптечке для оказания первой помощи работни-кам – используются для обработки участков кожи человека, оказывающего помощь, загрязненных кровью и другими биологическими жидкостями по-страдавшего);*

*– маскамедицинская3-слойнаяизнетканогоматериаласрезинкамиилизавяз-ками (только в аптечке для оказания первой помощи работникам – приме-няется для снижения риска инфицирования человека, оказывающего первую помощь);*

*– покрывалоспасательноеизотермическое(тольковаптечкедляоказанияпер-вой помощи работникам – используется для укутывания пострадавшего с тя-желой травмой или переохлаждением серебристой стороной к телу с целью сохранения тепла и согревания пострадавшего);*

*– английские булавки стальные со спиралью (только в аптечке для оказания первой помощи работникам – применяется для закрепления бинтов и под-ручных материалов при наложении повязок и иммобилизации конечностей).*

*В Российской Федерации утверждено еще несколько составов аптечек и укладок, которые могут использоваться особыми группами участников оказания первой помощи (сотрудниками МЧС России, МВД России, ОАО «РЖД» и др.) при выполнении ими профессиональных обязанностей.*

## *2.* Кислородный обмен в организме человека Гипоксия Принципы оказания первой помощи

*Дыхательная система. Физиология дыхания*




Процесс дыхания, поступление кислорода в организм при вдохе и удаление из него углекислого газа и паров воды при выдохе. Строение респираторной системы. Ритмичность и различные типы дыхательного процесса. Регуляция дыхания. Разные способы дыхания.

Для нормального протекания обменных процессов в организме человека и животных в равной мере необходим как постоянный приток кислорода, так и непрерывное удаление углекислого газа,

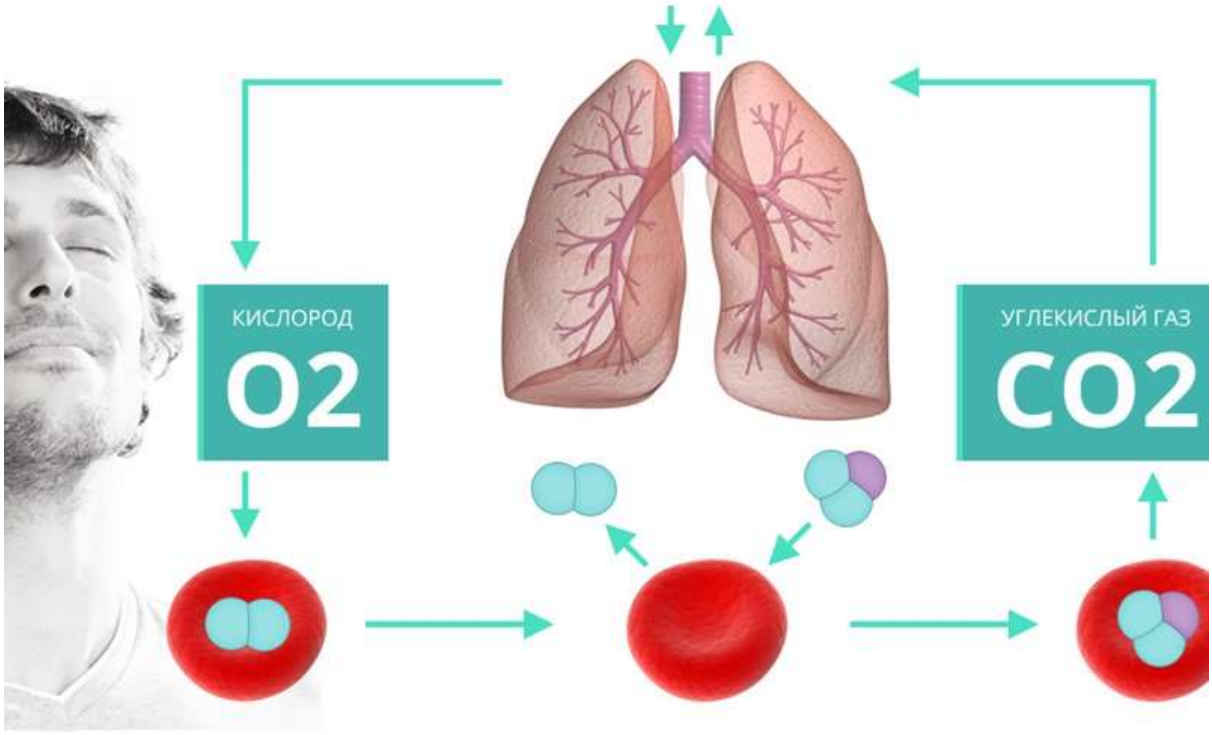
накапливающегося в ходе обмена веществ. Такой процесс называется внешним дыханием.

> *Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа.*

Таким образом, дыхание – одна из важнейших функций регулирования жизнедеятельности человеческого организма. В организме человека функцию дыхания обеспечивает дыхательная (респираторная система).

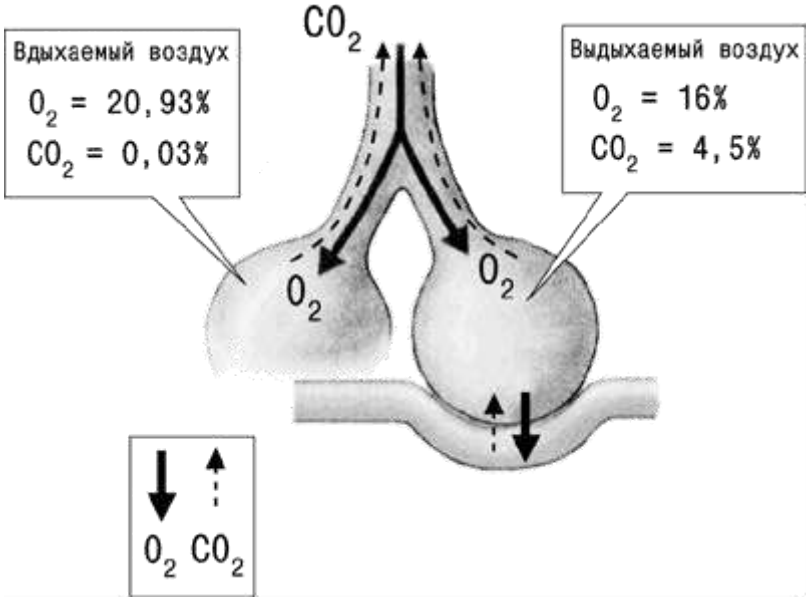
В дыхательную систему входят легкие и респираторный тракт (дыхательные пути), который, в свою очередь, включает носовые ходы, гортань, трахею, бронхи, мелкие бронхи и альвеолы (смотри рисунок ). Бронхи разветвляются, распространяясь по всему объему легких, и напоминают крону дерева. Поэтому часто трахею и бронхи со всеми ответвлениями называют бронхиальным деревом.

Кислород в составе воздуха через носовые ходы, гортань, трахею и бронхи попадает в легкие. Концы самых мелких *бронхов* заканчиваются множеством тонкостенных легочных пузырьков – альвеол (смотри рисунок ).




Альвеолы – это 500 миллионов пузырьков диаметром 0,2 мм, где происходит переход кислородом в кровь, удаление углекислого газа из крови.

*Здесь и происходит газообмен. Кислород из легочных пузырьков проникает в кровь, а углекислый газ из крови – в легочные пузырьки (рисунок ).*



Важнейший механизм газообмена – это диффузия, при которой молекулы перемещаются из области их высокого скопления в область низкого содержания без затраты энергии (пассивный транспорт). Перенос кислорода из окружающей среды к клеткам производится путем транспорта кислорода в альвеолы, далее в кровь. Таким образом, венозная кровь обогащается кислородом и превращается в артериальную. Поэтому состав выдыхаемого воздуха отличается от состава наружного воздуха: в нем содержится меньше кислорода и больше углекислого газа, чем в наружном, и много водяных паров (смотри рисунок ). Кислород связывается с гемоглобином, который содержится в эритроцитах, насыщенная кислородом кровь поступает в сердце и выталкивается в большой круг кровообращения. По нему кровь разносит кислород по всем тканям организма. Поступление кислорода в ткани обеспечивает их оптимальное функционирование, при недостаточном же поступлении наблюдается процесс кислородного голодания (гипоксии).

Недостаточное поступление кислорода может быть обусловлено несколькими причинами как внешними (уменьшение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе), так и *внутренними (состояние* организма в данный момент времени). Пониженное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе, так же как и увеличение содержания углекислого газа и других вредных токсических веществ наблюдается в связи с ухудшением экологической обстановки и загрязнением атмосферного воздуха. По данным экологов только 15% горожан проживают на территории с допустимым уровнем загрязнения воздуха, в большинстве же районов содержание углекислого газа увеличено в несколько раз.

При очень многих физиологических состояниях организма (подъем в гору, интенсивная мышечная нагрузка), так же как и при различных патологических процессах (заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем) в организме также может наблюдаться гипоксия.

Природа выработала множество способов, с помощью которых организм приспосабливается к различным условиям существования, в том числе к гипоксии. Так компенсаторной реакцией организма, направленной на дополнительное поступление кислорода и скорейшее

выведение избыточного количества углекислого газа из организма является углубление и учащение дыхания. Чем глубже дыхание, тем лучше вентилируются легкие и тем больше кислорода поступает к клеткам тканей.

К примеру, во время мышечной работы усиление вентиляции легких обеспечивает возрастающие потребности организма в кислороде. Если в покое глубина дыхания (объем воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого за один вдох или выдох) составляет 0,5 л, то во время напряженной мышечной работы она увеличивается до 2-4 л в 1 минуту. Расширяются кровеносные сосуды легких и дыхательных путей (а также дыхательных мышц), увеличивается скорость тока крови по сосудам внутренних органов. Активируется работа дыхательных нейронов. Кроме того, в мышечной ткани есть особый белок (миоглобин), способный обратимо связывать кислород. 1 г миоглобина может связать примерно до 1,34 мл кислорода. Запасы кислорода в сердце составляют около 0,005 мл кислорода на 1 г ткани и этого количества в условиях полного прекращения доставки кислорода к миокарду может хватить для того, чтобы поддерживать окислительные процессы лишь в течение примерно 3-4 с.

Миоглобин играет роль кратковременного депо кислорода. В миокарде кислород, связанный с миоглобином, обеспечивает окислительные процессы в тех участках, кровоснабжение которых на короткий срок нарушается.

В начальном периоде интенсивной мышечной нагрузки увеличенные потребности скелетных мышц в кислороде частично удовлетворяются за счет кислорода, высвобождающегося миоглобином. В дальнейшем возрастает мышечный кровоток, и поступление кислорода к мышцам вновь становится адекватным.

Все эти факторы, включая усиление вентиляции легких, компенсируют кислородный “долг”, который наблюдается при физической работе. Естественно, увеличению доставки кислорода к работающим мышцам и удалению углекислого газа способствует согласованное увеличение кровообращения в других системах организма.

Саморегуляция дыхания. Организм осуществляет тонкое регулирование содержания кислорода и углекислого газа в крови,

которое остается относительно постоянным, несмотря на колебания количества поступающего кислорода и потребности в нем. Во всех случаях регуляция интенсивности дыхания направлена на конечный приспособительный результат – оптимизацию газового состава внутренней среды организма.

Частота и глубина дыхания регулируются нервной системой – ее центральными (дыхательный центр) и периферическими (вегетативными) звеньями. В дыхательном центре, расположенном в головном мозге, имеются центр вдоха и центр выдоха.

Дыхательный центр представляет совокупность нейронов, расположенных в продолговатом мозге центральной нервной системы.

При нормальном дыхании центр вдоха посылает ритмические сигналы к мышцам груди и диафрагме, стимулируя их сокращение. Ритмические сигналы образуются в результате спонтанного образования электрических импульсов нейронами дыхательного центра.

Сокращение дыхательных мышц приводит к увеличению объема грудной полости, в результате чего воздух входит в легкие. По мере увеличения объема легких возбуждаются рецепторы растяжения, расположенные в стенках легких; они посылают сигналы в мозг – в центр выдоха. Этот центр подавляет активность центра вдоха, и поток импульсных сигналов к дыхательным мышцам прекращается. Мышцы расслабляются, объем грудной полости уменьшается, и воздух из легких вытесняется наружу (смотри рисунок )

*Рисунок . Регуляция дыхания*

*Процесс дыхания, как уже отмечалось, состоит из легочного (внешнего) дыхания, а также транспорта газа кровью и тканевого (внутреннего) дыхания. Если клетки организма начинают интенсивно использовать кислород и выделять много углекислого газа, то в крови повышается концентрация угольной кислоты. Кроме того, увеличивается содержание молочной кислоты в крови за счет усиленного образования ее в мышцах. Данные кислоты стимулируют дыхательный центр, и частота и глубина дыхания увеличиваются. Это еще один уровень регуляции. В стенках крупных сосудов,*

*отходящих от сердца, имеются специальные рецепторы, реагирующие на понижение уровня кислорода в крови. Эти рецепторы также стимулируют дыхательный центр, повышая интенсивность дыхания. Данный принцип автоматической регуляции дыхания лежит в основе бессознательного управлениядыханием, что позволяет сохранить правильную работу всех органов и систем независимо от условий, в которых находится организм человека.*

*Ритмичность дыхательного процесса, различные типы дыхания. В норме дыхание представлено равномерными дыхательными циклами "вдох – выдох" до 12-16 дыхательных движений в минуту. В среднем такой акт дыхания совершается за 4-6 с. Акт вдоха проходит несколько быстрее, чем акт выдоха (соотношение длительности вдоха и выдоха в норме составляет 1:1,1 или 1:1,4). Такой тип дыхания называется эйпноэ (дословно – хорошее дыхание). При разговоре, приеме пищи ритм дыхания временно меняется: периодически могут наступать задержки дыхания на вдохе или на выходе (апноэ). Во время сна также возможно изменение ритма дыхания: в период медленного сна дыхание становится поверхностным и редким, а в период быстрого – углубляется и учащается. При физической нагрузке за счет повышенной потребности в кислороде возрастает частота и глубина дыхания, и, в зависимости от интенсивности работы, частота дыхательных движений может достигать 40 в минуту.*

*При смехе, вздохе, кашле, разговоре, пении происходят определенные изменения ритма дыхания по сравнению с так называемым нормальным автоматическим дыханием. Из этого следует, что способ и ритм дыхания можно целенаправленно регулировать с помощью сознательного изменения ритма дыхания.*

*Человек имеет возможность, сознательно управлять дыханием.*

*Человек рождается уже с умением использовать лучший способ дыхания. Если проследить как дышит ребенок, становится заметным, что его передняя брюшная стенка постоянно поднимается и опускается, а грудная клетка остается практически неподвижной. Он “дышит” животом – это так называемый диафрагмальный тип дыхания.*

*Диафрагма – это мышца, разделяющая грудную и брюшную полости.Сокращения данной мышцы способствуют осуществлению дыхательных движений: вдоха и выдоха.*

*В повседневной жизни человек не задумывается о дыхании и вспоминает о нем, когда по каким-то причинам становится трудно дышать. Например, в течение жизни напряжение мышц спины, верхнего плечевого пояса, неправильная осанка приводят к тому, что человек начинает “дышать” преимущественно только верхними отделами грудной клетки, при этом объем легких задействуется всего лишь на 20%. Попробуйте положить руку на живот и сделать вдох. Заметили, что рука на животе практически не изменила своего положения, а грудная клетка поднялась. При таком типе дыхания человек задействует преимущественно мышцы грудной клетки (грудной тип дыхания) или области ключиц (ключичное дыхание). Однако как при грудном, так и при ключичном дыхании организм снабжается кислородом в недостаточной степени.*

*Недостаток поступления кислорода может возникнуть также при изменении ритмичности дыхательных движений, то есть изменении процессов смены вдоха и выдоха.*

*В состоянии покоя кислород относительно интенсивно поглощается миокардом, серым веществом головного мозга (в частности, корой головного мозга), клетками печени и корковым веществом почек; клетки скелетной мускулатуры, селезенка и белое вещество головного мозга потребляют в состоянии покоя меньший объем кислорода, то при физической нагрузке потребление кислорода миокардом увеличивается в 3-4 раза, а работающими скелетными мышцами – более чем в 20-50 раз по сравнению с покоем.*

*Интенсивное дыхание, состоящее в увеличении скорости дыхания или его глубины (процесс называется гипервентиляцией), приводит*

*к увеличению поступления кислорода через воздухоносные пути. Однако частая гипервентиляция способна обеднить ткани организма кислородом. Частое и глубокое дыхание приводит к уменьшению количества углекислоты в крови (гипокапнии) и защелачиванию крови – респираторному алкалозу.*

*Подобный эффект прослеживается, если нетренированный человек осуществляет частые и глубокие дыхательные движения в течение короткого времени. Наблюдаются изменения со стороны как центральной нервной системы (возможно появление головокружения, зевоты, мелькания "мушек" перед глазами и даже потери сознания), так и сердечно-сосудистой системы (появляется одышка, боль в сердце и другие признаки). В основе данных клинических проявлений гипервентиляционного синдрома лежат гипокапнические нарушения, приводящие к уменьшению кровоснабжения головного мозга. В норме у спортсменов в покое после гипервентиляции наступает состояние сна.*

*Следует отметить, что эффекты, возникающие при гипервентиляции, остаются в то же время физиологичными для организма – ведь на любое физическое и психоэмоциональное напряжение организм человека в первую очередь реагирует изменением характера дыхания.*

*При глубоком, медленном дыхании (брадипноэ) наблюдается гиповентиляционный эффект. Гиповентиляция – поверхностное и замедленное дыхание, в результате которого в крови отмечается понижение содержание кислорода и резкое увеличение содержания углекислого газа (гиперкапния).*

*Количество кислорода, которое клетки используют для окислительных процессов, зависит от насыщенности крови кислородом и степени проникновения кислорода из капилляров в ткани.Снижение поступления кислорода приводит к кислородному голоданию и к замедлению окислительных процессов в тканях.*

*В 1931 году доктор Отто Варбург получил Нобелевскую премию в области медицины, открыв одну из возможных причин возникновения рака. Он установил, что возможной причиной этого заболевания является недостаточный доступ кислорода к клетке.*

*Используя простые рекомендации, а также различные физические упражнения, можно повысить доступ кислорода к тканям.*

- *Правильное дыхание, при котором воздух, проходящий через воздухоносные пути, в достаточной степени согревается, увлажняется и очищается – это спокойное, ровное, ритмичное, достаточной глубины.*
- *Во время ходьбы или выполнения физических упражнений следует не только сохранять ритмичность дыхания, но и правильно сочетать ее с ритмом движения (вдох на 2-3 шага, выдох на 3-4 шага).*
- *Важно помнить, что потеря ритмичности дыхания приводит к нарушению газообмена в легких, утомлению и развитию других клинических признаков недостатка кислорода.*
- *При нарушении акта дыхания уменьшается приток крови к тканям и понижается насыщение ее кислородом.*

*Необходимо помнить, что физические упражнения способствуют укреплению дыхательной мускулатуры и усиливают вентиляцию легких. Таким образом, от правильного дыхания в значительной мере зависит здоровье человека.*

## Гипоксия

Гипоксия — это патологическое состояние, при котором в организме образуется дефицит кислорода из-за его пониженного поступления снаружи и/или из-за дисфункции утилизации в клетках.

Влияние гипоксии на клеточном уровне делится на два вида — приспособительные реакции и декомпенсация.

Во время возникновении гипоксии организм запускает приспособительные защитные реакции, поддерживающие в течение небольшого времени практически нормальную жизнедеятельность органов и тканей. При продолжительном воздействии гипоксии запасы организма заканчиваются и приспособительные защитные реакции отключаются — наступает декомпенсация.

Декомпенсация характерна возникновением необратимых нарушений в органах и тканях – от органной недостаточности до летального исхода.

Приспособительные реакции при острой гипоксии являются рефлекторными, и поэтому при устранении кислородного голодания они прекращают свое действие, а органы полностью возвращаются к тому режиму функционирования, в котором существовали до развития эпизода гипоксии. При хронической же гипоксии приспособительные реакции не рефлекторны, они развиваются за счет перестройки режима функционирования органов и систем, и потому их действие не может быть быстро прекращено после устранения кислородного голодания.

При хронической гипоксии организм может так изменить режим своего функционирования, что полностью приспособится к условиям дефицита кислорода и совершенно не будет страдать от этого. Например, так приспосабливается организм жителей мегаполисов.

При острой гипоксии полного приспособления к дефициту кислорода произойти не может, поскольку у организма просто нет времени на перестройку режимов функционирования, а все его компенсаторные реакции рассчитаны лишь на временное поддержание работы органов, пока не будет восстановлена адекватная доставка кислорода.

Именно поэтому состояние хронической гипоксии может быть у человека в течение многих лет, не мешая ему вполне нормально жить и работать, а острая гипоксия за короткий промежуток времени способна привести к смерти или необратимым повреждениям мозга или сердца.

Компенсаторные реакции при гипоксии всегда приводят к изменению режима функционирования важнейших органов и систем. Эти проявления компенсаторных реакций можно условно считать симптомами гипоксии.

При гипоксии наиболее сильно страдает головной мозг, поскольку он может выдержать без кислорода 3-4 минуты, а с 5 минуты в тканях уже начнут образовываться некрозы. Сердечная мышца, почки и печень способны перенести промежуток полного отсутствия кислорода в течение 30-40 минут.