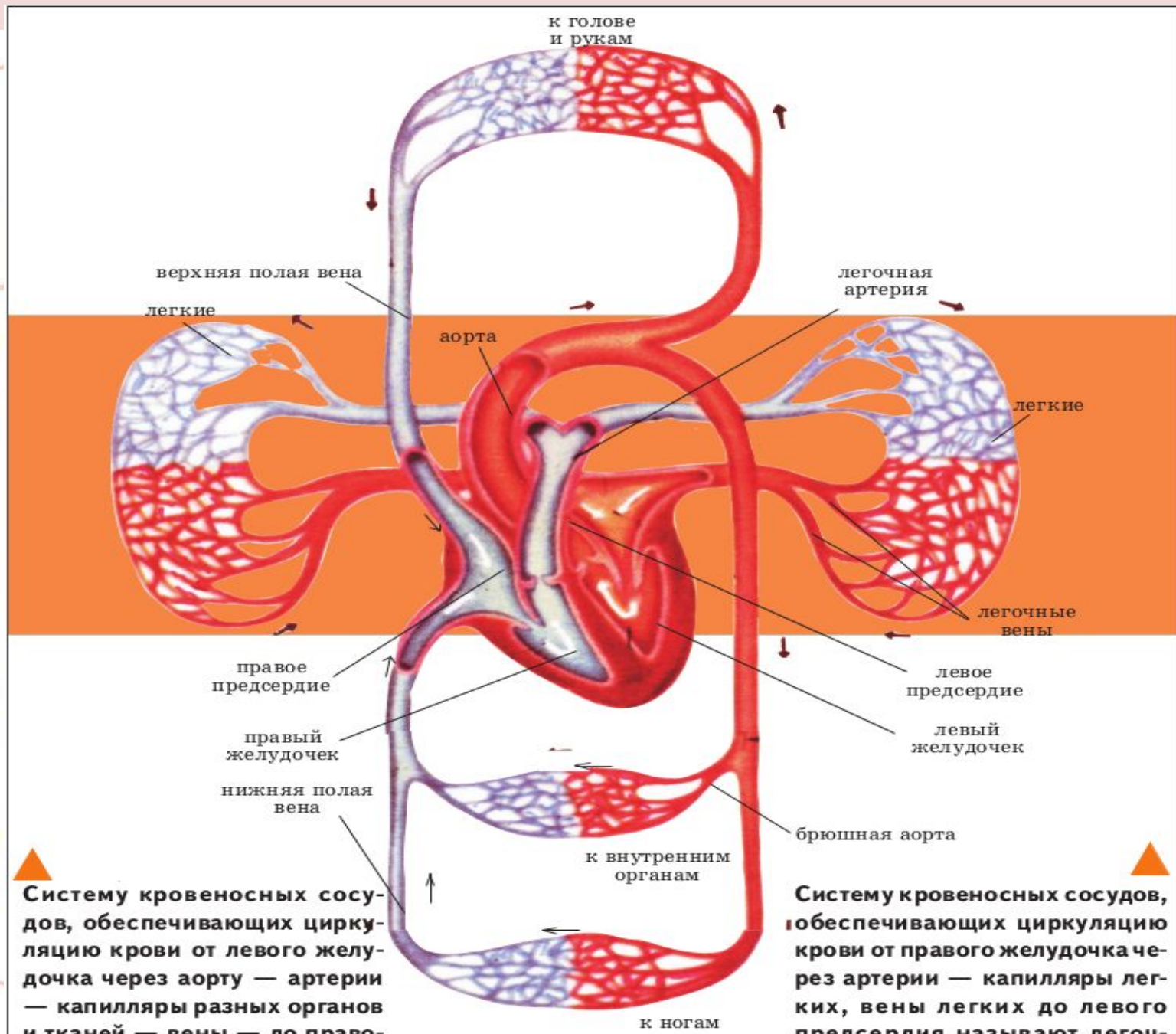




Функции сердечно-сосудистой и дыхательной системы и их изменения под влиянием физических упражнений



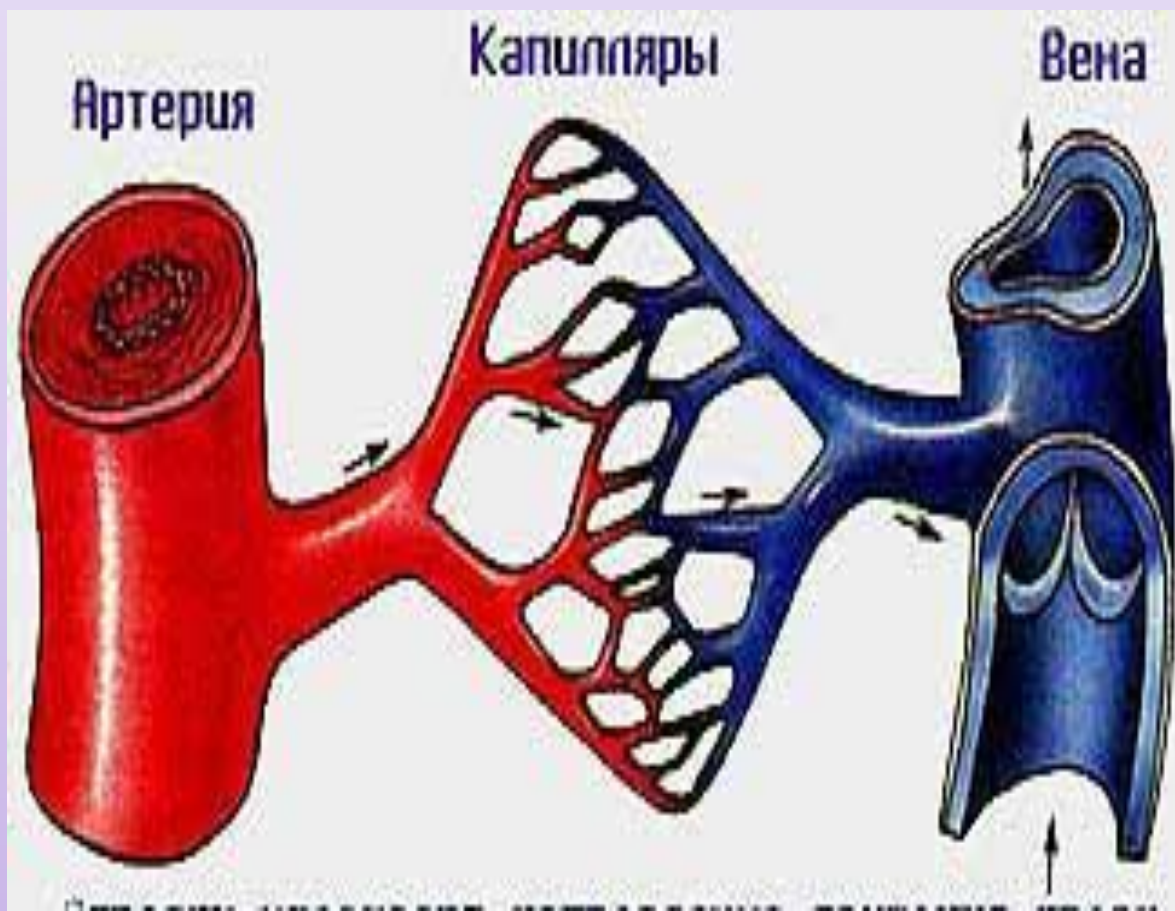
▲ Систему кровеносных сосудов, обеспечивающих циркуляцию крови от левого желудочка через аорту — артерии — капилляры разных органов и тканей — вены — до правого предсердия называют большим кругом кровообращения.

▲ Систему кровеносных сосудов, обеспечивающих циркуляцию крови от правого желудочка через артерии — капилляры легких, вены легких до левого предсердия называют легочным или малым кругом кровообращения.

По кровеносной системе перемещается кровь, которая бывает артериальной (насыщенной кислородом) и венозной (насыщенной углекислым газом).

У человека существуют *три типа кровеносных сосудов: артерии, вены, капилляры.*

Артерии и вены отличаются друг от друга направлением движения крови в них. Таким образом, артерия - это любой сосуд, несущий кровь от сердца к органу, а вена - несущий кровь от органа к сердцу, независимо от состава крови (артериальная или венозная) в них. Капилляры - тончайшие сосуды, они тоньше человеческого волоса в 15 раз.



Сердце - центральный орган системы кровообращения. Сердце представляет собой полый четырехкамерный мышечный орган, расположенный в грудной полости, разделенный вертикальной перегородкой на две половины - левую и правую, каждая из которых состоит из желудочка и предсердия.

Сердце работает автоматически под контролем центральной нервной системы.

Стенки сердца имеют *три слоя*:

внутренний - эндокард,
средний (мышечный) - миокард,
наружный - эпикард.

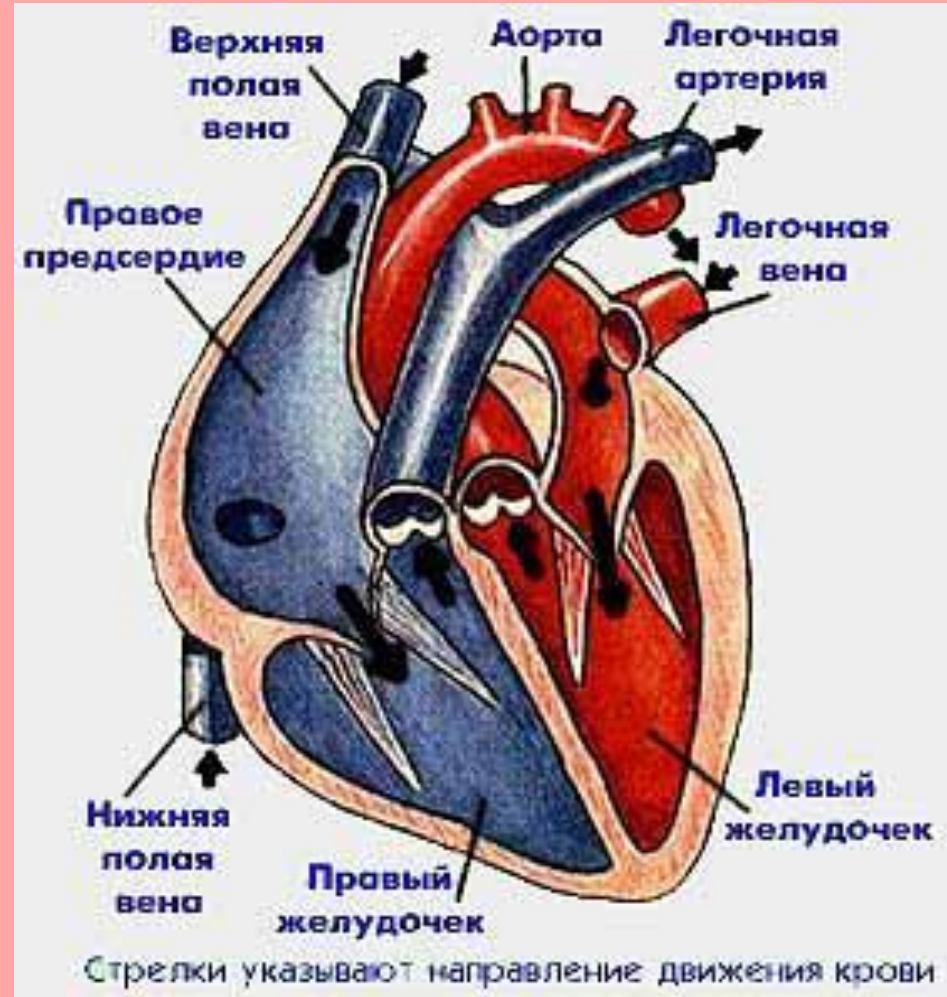
Сердце заключено в сумку (перикард), предохраняющего его от чрезмерного растяжения.

Величина сердца зависит от размеров тела, возраста, образа жизни человека.

Вес сердца составляет 250-350г.

У женщин оно на 10-15 % меньше, чем у мужчин.

При относительно небольшом размере сердце работает очень эффективно, перекачивая за сутки от 5000 до 8000 литров крови. При каждом сокращении сердце выбрасывает 70 мл крови в аорту и столько же в легочную артерию.



Волна колебаний, распространяемая по эластичным стенкам артерий порции крови, выбрасываемой в аорту при сокращении левого желудочка, называется **частотой сердечных сокращений (ЧСС)**.

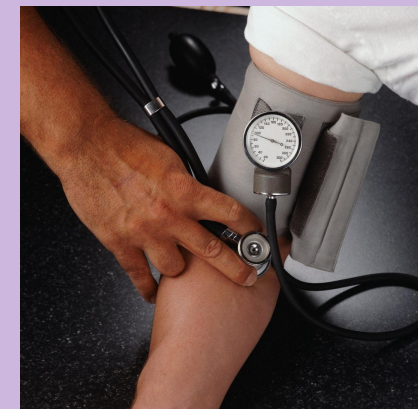
В норме ЧСС (в покое) составляет 60 - 80 уд/мин.

У тренированных спортсменов ЧСС в покое становится реже за счет увеличения мощности каждого сердечного сокращения и может достигать 40-50 уд/мин.

Количество крови, выталкиваемое желудочком сердца в сосудистое русло при одном сокращении, называется **систолическим (ударным) объемом крови**. В состоянии покоя он составляет у нетренированных - 60, у тренированных - 80 мл. При физической нагрузке у нетренированных возрастает до 100-130 мл, а у тренированных до 180-200 мл.

Количество крови, выбрасываемое одним желудочком сердца в течение одной минуты, называется **минутным объемом крови**. В состоянии покоя этот показатель равен в среднем 4-6 л. При физической нагрузке он повышается у нетренированных до 18-20 л., а у тренированных до 30-40 л.

При каждом сокращении сердца поступающая в систему кровообращения кровь создает в ней давление, зависящее от эластичности стенок сосудов. Его величина в момент сердечного сокращения (**систола**) составляет у молодых людей 115-125 мм рт. ст. Минимальное (**диастолическое**) давление в момент расслабления сердечной мышцы составляет - 60-80 мм рт. ст. Разница между максимальным и минимальным давлением называется **пульсовым давлением**. Оно составляет примерно 30-50 мм рт. ст.



Во время интенсивной физической нагрузки усиливается деятельность сердечной мышцы, и чтобы удовлетворить ее потребности в кислороде и других необходимых веществах возрастает величина кровотока в сосудах миокарда. При этом возрастающее расширение коронарных сосудов ведет к значительному увеличению количества крови, протекающей через миокард. Под влиянием физической тренировки возрастают объем и масса сердца. Объем сердца у нетренированного человека составляет 700-800 см³, у тренированного - 900-1400 см³; масса сердца составляет 250-330 г и 400-500 г соответственно.

Мышца тренированного сердца более густо пронизана кровеносными сосудами, что обеспечивает лучшее питание мышечной ткани и ее работоспособность.



Сосудистая сеть сердца неспортсмена



Сосудистая сеть сердца спортсмена

Наилучшими средствами для тренировки ССС являются циклические упражнения: бег, ходьба, плавание, лыжи, велосипед и т.п.

Этапы процесса дыхания

Функции дыхательной системы и с
Дыханием называется комплекс
потребление кислорода и выделение

Процесс дыхания принято делить на
- *внешнее* (легочное), т.е. обмен газом
- *тканевое*, т.е. процесс обмена ки
клетками тела.

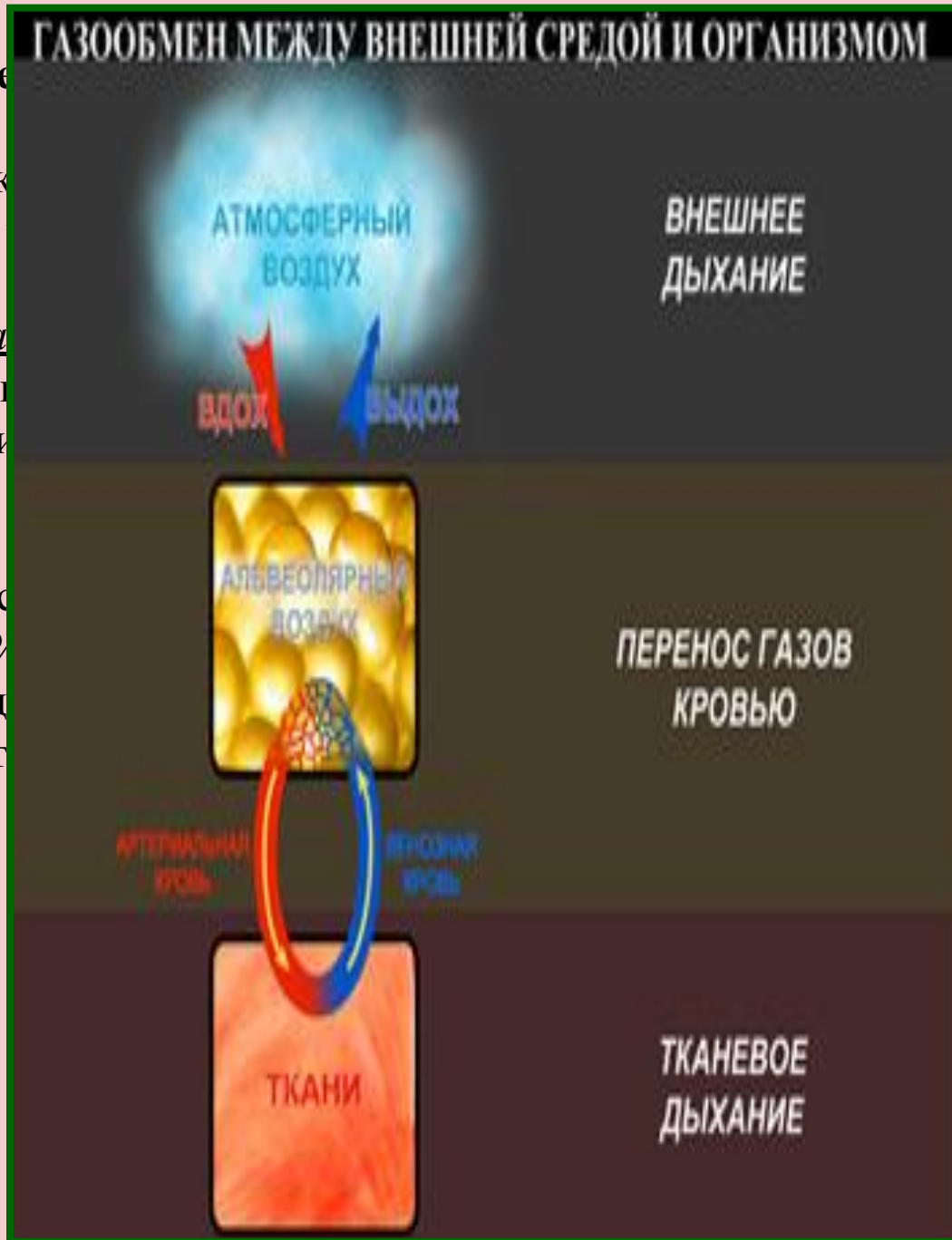
На этапе внешнего дыхания проис
вдыхаемом воздухе содержится 21 %
остальное - другие газы. Выд
углекислого газа 4 %, количество ост

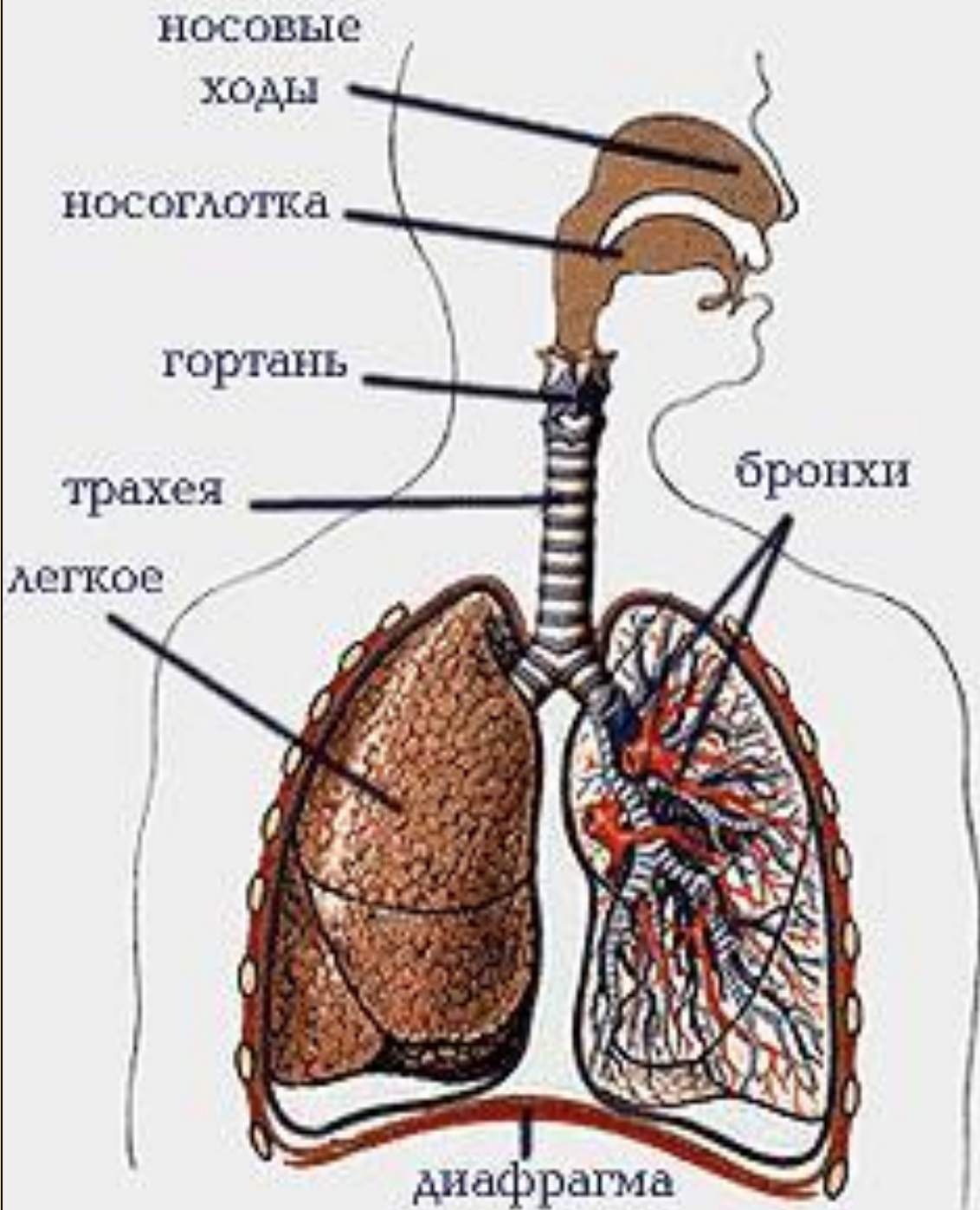
**Внешнее
дыхание**

**Транспорт
газов
кровью**

**Внутреннее
дыхание
(тканевое)**

ГАЗООБМЕН МЕЖДУ ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ И ОРГАНИЗМОМ





Внешнее дыхание осуществляется с помощью *дыхательного аппарата*, состоящего из воздухоносных путей (полость носа, носоглотка, гортань, дыхательное горло, трахеи и бронхи).

Стенки носового хода устланы мерцательным эпителием, который задерживает поступающую с воздухом пыль. Внутри носового хода происходит согревание воздуха. При дыхании через рот воздух поступает сразу в глотку и из нее в гортань, не очищаясь и не согреваясь.

При вдохе воздух попадает в легкие, каждое из которых находится в плевральной полости и работает изолированно друг от друга. Каждое легкое имеет форму конуса. Со стороны, обращенной к сердцу, в каждое легкое (ворота легкого) входит бронх, делясь на более мелкие бронхи, образуется так называемое бронхиальное дерево. Мелкие бронхи заканчиваются альвеолами, которые оплетены густой сетью капилляров, по которым течет кровь. При прохождении крови по легочным капиллярам и происходит газообмен: углекислый газ, выделяясь из крови поступает в альвеолы, а те отдают в кровь кислород.

В крови кислород соединяется с гемоглобином в эритроцитах и переносится ко всем клеткам и тканям организма. По ходу транспортирования, особенно по крупным сосудам, кислород полностью сохраняется в крови. В капиллярах кровь освобождается от кислорода, захватывает углекислый газ и устремляется обратно в легкие. В клетках и тканях кислород вступает в сложнейшие окислительно-восстановительные реакции, в результате которых освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности организма.

Процесс перехода кислорода из крови в ткани и углекислого газа из тканей в кровь носит название ***обмена газов в тканях***.

Регулирование дыхания осуществляется посредством сложной системы нервно-гуморальных воздействий на дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозгу. В гуморальной регуляции дыхания основная роль принадлежит углекислому газу и кислороду. При физической работе эти два фактора действуют одновременно, вследствие чего происходит и учащение и углубление дыхания.



и органов дыхания являются дыхательный объем, вентиляция, потребление кислорода и др.

воздуха, проходящий через легкие за один

считывается у тренированных и составляет от 800 мл дыхательный объем в состоянии покоя находится на

Жизненная емкость легких

может выдохнуть человек после (спирометрии).

Жизненная емкость легких в значительной степени зависит от окружности грудной клетки, физическая подготовка. В пределах 3200-4200 мл, у же занимающихся циклическими видами спорта может достигать у мужчин 7000 мл



Частота дыхания - количество дыхательных циклов в минуту. Один цикл состоит из вдоха, выдоха и дыхательной паузы.

Средняя частота дыхания в покое 15-18 циклов в минуту. У тренированных людей, за счет увеличения дыхательного объема, частота дыхания снижается до 8-12 циклов в минуту. При физической нагрузке частота дыхания увеличивается, например, у пловцов до 45 циклов в минуту.

Легочная вентиляция - объем воздуха, который проходит через легкие за минуту. Величина легочной вентиляции определяется умножением величины дыхательного объема на частоту дыхания. Легочная вентиляция в покое находится на уровне 5000-9000 мл. При физической нагрузке этот показатель увеличивается.

Потребление кислорода - количество кислорода, использованного организмом в покое или при нагрузке за 1 минуту. В состоянии покоя человек потребляет 250-300 мл кислорода в 1 минуту. При физической нагрузке эта величина увеличивается.

Наибольшее количество кислорода, которое организм может потребить в минуту при предельной мышечной работе, называется **максимальным потреблением кислорода (МПК)**. МПК является показателем аэробной производительности организма, т.е. его способности обеспечивать энергией организм за счет кислорода, поглощаемого непосредственно во время тяжелой работы.

Общее количество кислорода, необходимое для окислительных процессов, обеспечивающих ту или иную мышечную работы, называется **кислородным запросом**.

При работе большой мощности кислородный запрос может достигать 15-20 л/мин, а МПК не превышает 6-7 л. Разница между кислородным запросом и тем количеством кислорода, которое потребляется во время работы называется **кислородным долгом**.

Если в ткани поступает меньше кислорода, чем необходимо для полного обеспечения его потребности, наступает *кислородное голодание*, или **гипоксия**. Напряженная мышечная работа всегда сопровождается возникновением дефицита кислорода в организме. Чтобы полнее обеспечить себя кислородом в условиях гипоксии, организм мобилизует свои мощные компенсаторные механизмы.

Дыхательная система - единственная внутренняя система, которой человек может управлять произвольно. Поэтому совершенствование работы этой системы напрямую связано с целенаправленной деятельностью человека. Рекомендуется:

а) дыхание необходимо осуществлять через нос, и только в случаях интенсивной физической работы допускается дыхание одновременно через нос и узкую щель рта, образованную языком и нёбом. В этом случае воздух очищается от пыли, увлажняется и согревается, прежде чем поступить в полость легких, что способствует повышению эффективности дыхания и сохранению дыхательных путей здоровыми;

б) при выполнении физических упражнений целесообразно:

- во всех случаях выпрямления тела делать вдох;
- при сгибании тела делать выдох;
- при выполнении циклических упражнений ритм дыхания приспособлять к ритму движения с акцентом на выдохе. Например, при беге делать на 4 шага вдох, на 5-6 шагов выдох или на 3 шага вдох и на 4-5 шагов выдох и т.д.;
- избегать частых задержек дыхания со статическим напряжением. Выполнение таких упражнений приводит к застою венозной крови, что влечет за собой негативные последствия для сердечно-сосудистой системы.

Наиболее эффективно функцию дыхания развивают упражнения циклического характера с включением в работу большого количества мышечных групп (плавание, гребля, лыжный спорт, бег и др.)