**Дыхательная система**

***Воздухоносные пути Респираторный отдел***

*верхние:*

полость носа респираторные бронхиолы

носовая часть глотки альвеолярные ходы

ротовая часть глотки альвеолярные мешки

*нижние:* альвеолы

гортань

трахея

бронхи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Отделы** | | **Особенности строения** | **Функции** |
| **Верхние дыхательные пути** | Носовая полость | две половины (правая и левая), в каждой по три раковины и три носовых хода: верхний, средний, нижний; в них открываются околоносовые пазухи и слезный мешок. Стенки полости носа выстланы слизистой: многорядным мерцательным эпителием и подслизистой с капиллярами, способными быстро менять свой диаметр | проведение воздуха; очистка от пыли; увлажнение и разведение раздражающих веществ; частичное обеззараживание; тепловая коррекция; рефлекторный вызов защитных действий; резонаторная и обонятельные функции; участие в облегчении массы черепа за счет носовых пазух |
| Глотка | форма воронковидная, длина 12 см, три части (носовая, ротовая, гортанная) , соединена отверстиями с полостью носа (хоаны), рта, гортани (вход к гортани) и среднего уха (отверстия слуховых труб) | проведение воздуха, резонаторная, уравновешивание давления в барабанной полости, защитная: увлажнение, согревание и очищение вдыхаемого воздуха |
| **Нижние дыхательные пути** | Гортань | состоит из 9 хрящей (*перстневидного, щитовидного , надгортанника, парных рожковидных, клиновидных и черпаловидных)*, 4 суставов, 25 связок, 17 мышц! Полость (напоминает песочные часы): преддверие, подголосовая полость, голосовой аппарат (голосовые связки и голосовая щель) | проведение воздуха от носоглотки до трахеи и обратно; регулирование количества поступающего воздуха в нижние дыхательные пути; регулирование ритма и глубины дыхания; защита от проникновения инородных тел в нижние дыхательные пути; обеспечивает образование голоса |
| Трахея | трубка (8 -15 см), расположена впереди пищевода, состоит из 16-20 незамкнутых сзади хрящевых полуколец, соединенных кольцевыми связками; задняя стенка состоит из соединительной ткани и гладких мышц; слизистая: мерцательный эпителий и лимфоидная ткань | проведение воздуха от гортани до бронхиального дерева и продолжение очистки, согревания и увлажнения воздуха |
| Бронхи | образуют «бронхиальное дерево» - систему ветвящихся полых трубок; от главного бронха через долевые, сегментарные, дольковые и до терминальных бронхиол постепенно снижается диаметр трубок, уменьшается количество хрящевой ткани и желез в стенке, но нарастает гладкомышечный слой, благодаря которому вся система способна к поддержанию тонуса и активным движениям | проведение воздуха от трахеи до альвеолярного аппарата легких и обратно, продолжение очистки, обеззараживания, согревания воздушной струи |

**Легкие *– парные органы дыхания расположенные в грудной полости***

доли (в правом – 3, левом – 2)

легочная плевра из двух листков:

внутренний срастается с легким,

внешний – с со стенками грудной полости,

серрозная жидкость между листками облегчает скольжение листков

плевры во время дыхательных движений

ворота легких: *входят* главные бронхи, легочная артерия, нервы

*выходя*т две легочные вены и лимфатические сосуды

***ацинус – структурная и функциональная единица легкого:***

дыхательные бронхиолы (стенки с небольшими выпячиваниями)

альвеолярные ходы (стенки окружают со всех сторон пузырьки альвеол)

альвеолярные мешочки - пирамидальные расширения с альвеолами вместо стенок

***альвеолы:***

*пневмоциты I порядка:* вместе с эндотелиоцитом капилляра и двумя базальными мембранами образуют *аэрогематический барьер*

*пневмоциты II порядка:* образуют *сурфактант,* который смазывая альвеолу изнутри, защищает ее от проникновения микробов, частиц пыли; предотвращает пропотевание жидкости из крови в просвет альвеолы; не дают возможности стенкам альвеол слипаться во время выдоха

*альвеолярные макрофаги:* уничтожают все чужеродное, что попадает в легкое с вдыхаемым воздухом

**Основные этапы дыхания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы** | **Процессы** | **Характеристика** |
| Внешнее (легочное) дыхание | легочная вентиляция | обмен воздухом между альвеолами легких и внешней средой вследствие ритмичных движений грудной клетки |
| газообмен легких | обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров |
| Транспортировка дыхательных газов кровью | | перенесение кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким |
| Внутреннее (тканевое) дыхание | газообмен в тканях | обмен газов между кровью и тканевой жидкостью |
| клеточное дыхание | совокупность реакций окисления продуктов обмена белков, жиров и углеводов до Н2О и СО2, которые сопровождаются поглощением О2 и выделением энергии |

**Отличительные признаки вдоха и выдоха**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Вдох** | **Выдох** |
| Спокойный вдох и выдох | осуществляется за счет сокращения внешних межрёберных мышц и диафрагмы | осуществляется за счет силы тяжести, эластичного напряжения тканей, давления органов брюшной полости |
| Глубокий вдох и выдох | дополнительное сокращение грудных и лестничных мышц | сокращение внутренних межрёберных мышц и мышц передней брюшной стенки |
| Ребра | поднимаются вверх | опускаются вниз |
| принимают более горизонтальное положение | принимают более вертикальное положение |
| Диафрагма | сокращается | расслабляется |
| опускается | поднимается |
| становится более плоской | возвращается в куполообразное положение |
| Объём грудной полости | увеличивается | уменьшается |
| Длительность | меньшая | большая |
| в среднем 2,3 секунды | в среднем 2,7 секунды |
| Функции | обеспечивает поступление воздуха в лёгкие | обеспечивает удаление воздуха из лёгких |
| обеспечивает питьё жидкостей, зевание и плач | обеспечивает разговор, пение, смех, кашель, чихание, крик |

**Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Воздух** | **Содержание газов, %** | | |
| **кислород** | **углекислый газ** | **азот** |
| вдыхаемый | 20,94 | 0,03 | 79,03 |
| выдыхаемый | 16,30 | 4,00 | 79,70 |
| альвеолярный | 14,20 | 5,20 | 80,60 |

**Парциальное давление и напряжение О2 и СО2 в альвеолярном воздухе и крови**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Кислород** | **Углекислый газ** |
| Венозная кровь | 40 | 60 |
| Альвеолярный возух | 100 | 40 |
| Артериальная кровь | 96 | 39 |
| Тканевая жидкость | 40 | 46 |

**Основные показатели дыхания**

Различают несколько показателей, которые характеризуют функциональное состояние легких. Их измеряют с помощью специального прибора – *спирометра*.

***Жизненная емкость легких*** – наибольший объем воздуха, который человек может

выдохнуть после глубокого вдоха.

***Дыхательный объем (ДО)*** - объем воздуха, который человек вдыхает и выдыхает при

спокойном дыхании (около 500 мл)

***Дополнительный объем (ДопО), или резервный объем вдоха*** – максимальный объем

воздуха, который человек может вдохнуть после окончания спокойного вдоха (около 1500 – 2000 мл).

***Резервный объем выдоха (РО)*** – максимальный объем воздуха, который человек может

выдохнуть после спокойного выдоха (около 1000 – 1500 мл).

**ЖЕЛ = ДО (0,5 л) + ДопО (1,5-2л) + РО (1,5 Л) = 3,5 – 4 л**

***Внимание!*** В норме ЖЕЛ составляет 3 ∕ 4 общей емкости легких и характеризует максимальный объем, в пределах которого человек может изменять глубину своего дыхания. ЖЕЛ зависит от *возраста* (с возрастом уменьшается эластичность легких), *пола* (у женщин 3-3,5 л, у мужчин – 3,5 – 4,8 л), *физического развития* (у спортсменов -6 -7 л), *положения тела* (в вертикальном увеличивается) и т.д.