Тема: Физиологические основы ПФИ: дыхательная система

План занятия:

1. Структура и функции дыхательной системы
2. Нервная регуляция дыхания
3. Факторы здоровья дыхательньй системы

Структура и функции дыхательной системы

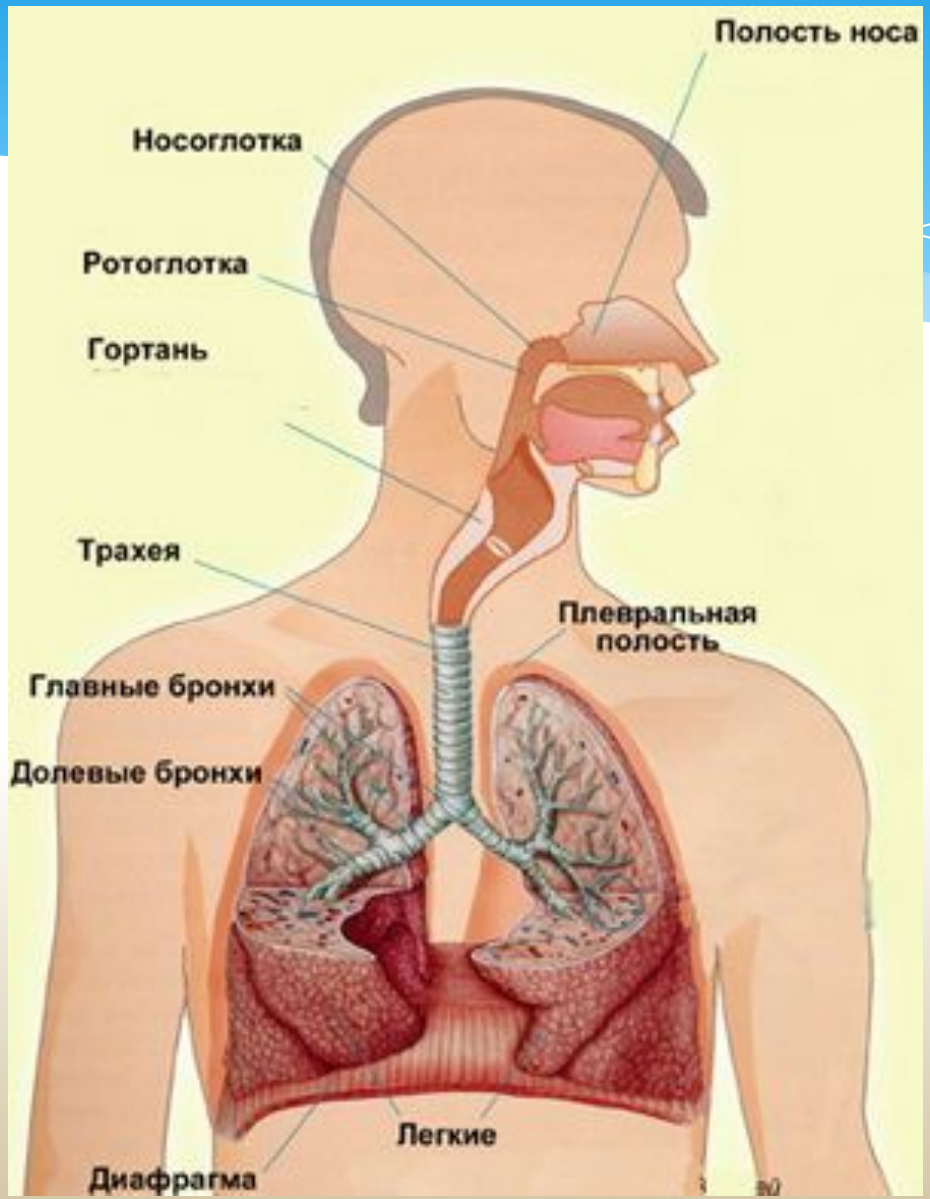
Понятие дыхания, его значение для организма

* Клетки живых организмов получают энергию в результате окислительного распада питательных веществ, поэтому к ним должен постоянно поступать кислород.
* Для их функционирования также необходимо удаление продуктов метаболизма, одним из которых является углекислый газ.
* Обмен газами между клетками и окружающей средой называется дыханием.

* Процесс **легочной вентиляции** - является цикличным процессом, отражающим взаимодействие дыхательного центра и исполнительных органов дыхания.
* Каждый дыхательный цикл включает: вдох, выдох, паузу.
* В норме выдох длиннее вдоха на 10-20% (изменение этого соотношения является нарушением функции дыхания).

* Группа дыхательных циклов, завершающаяся вставочным вдохом (большей, чем обычно глубины), называется **дыхательным периодом.**
* Значение вставочного вдоха заключается в устранении накопившегося несоответствия газообмена потребностям организма в кислороде (кислородному запросу тканей).
* **Укорочение** дыхательного периода свидетельствует о гипоксии различного происхождения (нарушение функции органов дыхания или кровообращения).

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



ЭТАПЫ ДЫХАНИЯ

1. ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ, ДВА ЭТАПА:

А) ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЁГКИХ;

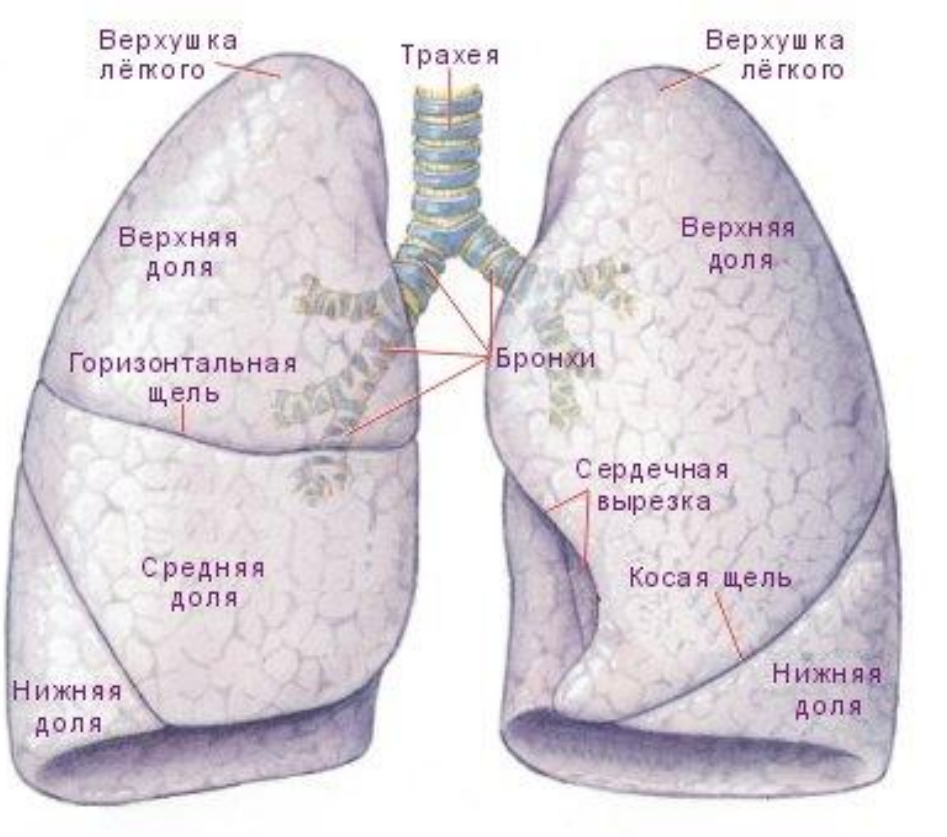
Б) ГАЗООБМЕН В ЛЁГКИХ;

2. ТРАНСПОРТ ГАЗОВ КРОВЬЮ;

3. ГАЗООБМЕН МЕЖДУ КРОВЬЮ И ТКАНЯМИ;

4. ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ.

ЛЕГКИЕ


Верхушка лёгкого
Трахея
Верхушка лёгкого
Верхняя доля
Верхняя доля
Горизонтальная щель
Бронхи
Сердечная вырезка
Средняя доля
Косая щель
Нижняя доля
Нижняя доля

Воздухоносные пути

* Носовая полость
* Носоглотка
* Гортань
* Трахея
* Бронхи (2 главных; бронхи 2,3-19 порядков; самые тонкие бронхи - бронхиолы переходят в анциусы- грозди)
* Легкие - парные органы (правое – 3 дольки, левое - 2) образованы бронхиолами и альвеолами

Разветвление дыхательных путей

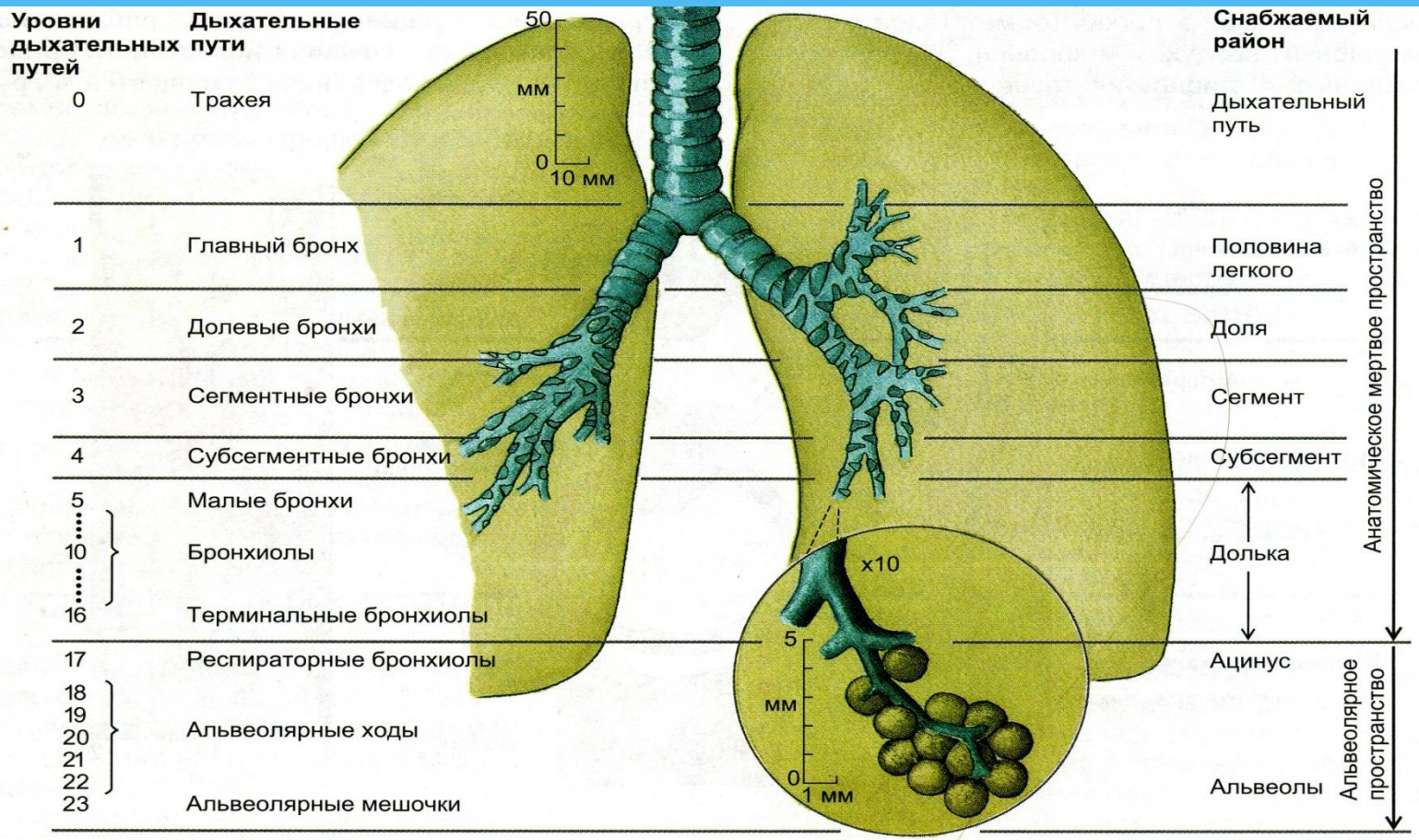


Рис. 63.3. Разветвление дыхательных путей. Ацинус — область дыхательных путей, состоящая из терминальных бронхиол, которые несут альвеолы. Проксимально лежащие дыхательные пути выполняют воздухопроводящую функцию (анатомическое мертвое пространство). Следует обратить внимание на десятикратно увеличенный масштаб изображения периферических дыхательных путей

Функции анатомически мертвого пространства:

* увлажнение воздуха (на 100% насыщение водяными парами);
* согревание воздуха (до 37° на подходе к альвеолам);
* очищение воздуха от пылевых частиц, микроорганизмов (реснитчатый эпителий, выделение слизи, содержащей активные вещества, кашлевой рефлекс, удаляющий крупные частицы);
* регуляция потока воздуха в воздухоносные пути путем изменения просвета, изменения положения надгортанника (нарушения в этой области ведут к резким нарушениям дыхания, особенно у детей).

Дыхательные мышцы как двигатель вентиляции

Сокращение диафрагмы и наружных межреберных мышц

↓

Подъем концов ребер, выдвижение грудины вперед, опускание купола диафрагмы

↓

Растяжение легких

↓

ВДОХ (активный)

Расслабление диафрагмы и наружных межреберных мышц

↓

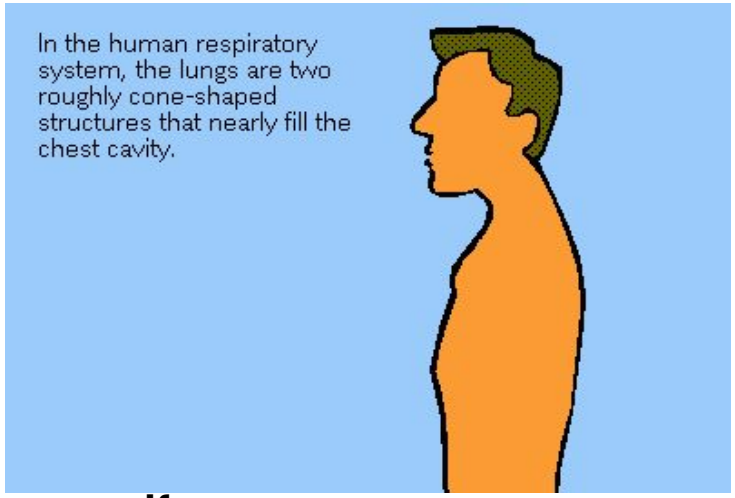
Опускание концов ребер и грудины, подъем купола диафрагмы

↓

Сокращение грудной клетки и объема легких

↓

ВЫДОХ (пассивный в норме)

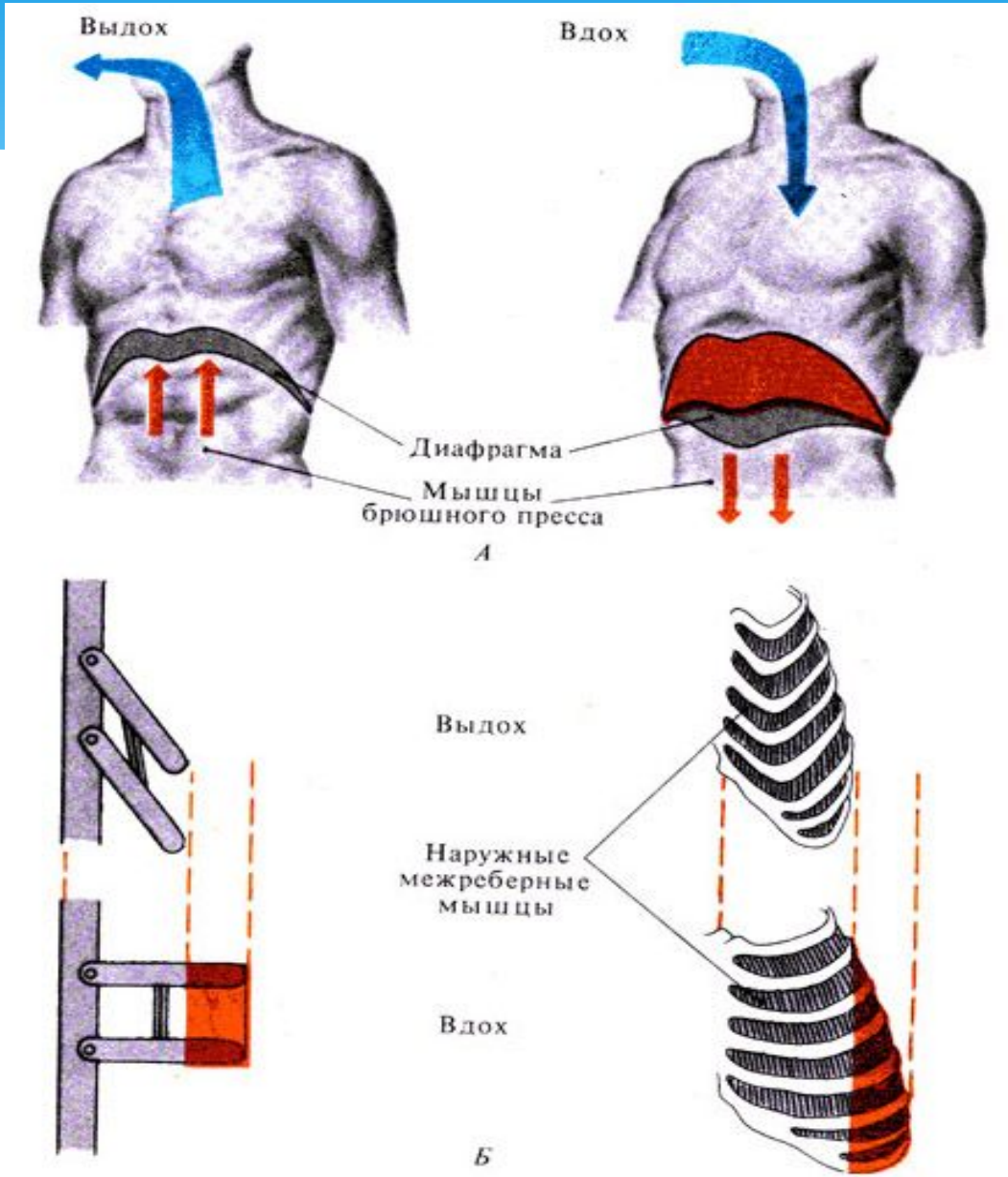


Кликнуть по картинке

Тип дыхания зависит от:

* - возраста;
* - типа носимой одежды;
* - профессии (при физической работе - брюшной тип);
* - физиологического состояния организма (при беременности - грудной тип; при раздражении органов брюшной полости – также грудной; при поражении диафрагмы - грудной тип; при межреберных невралгиях - брюшной тип).

ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ

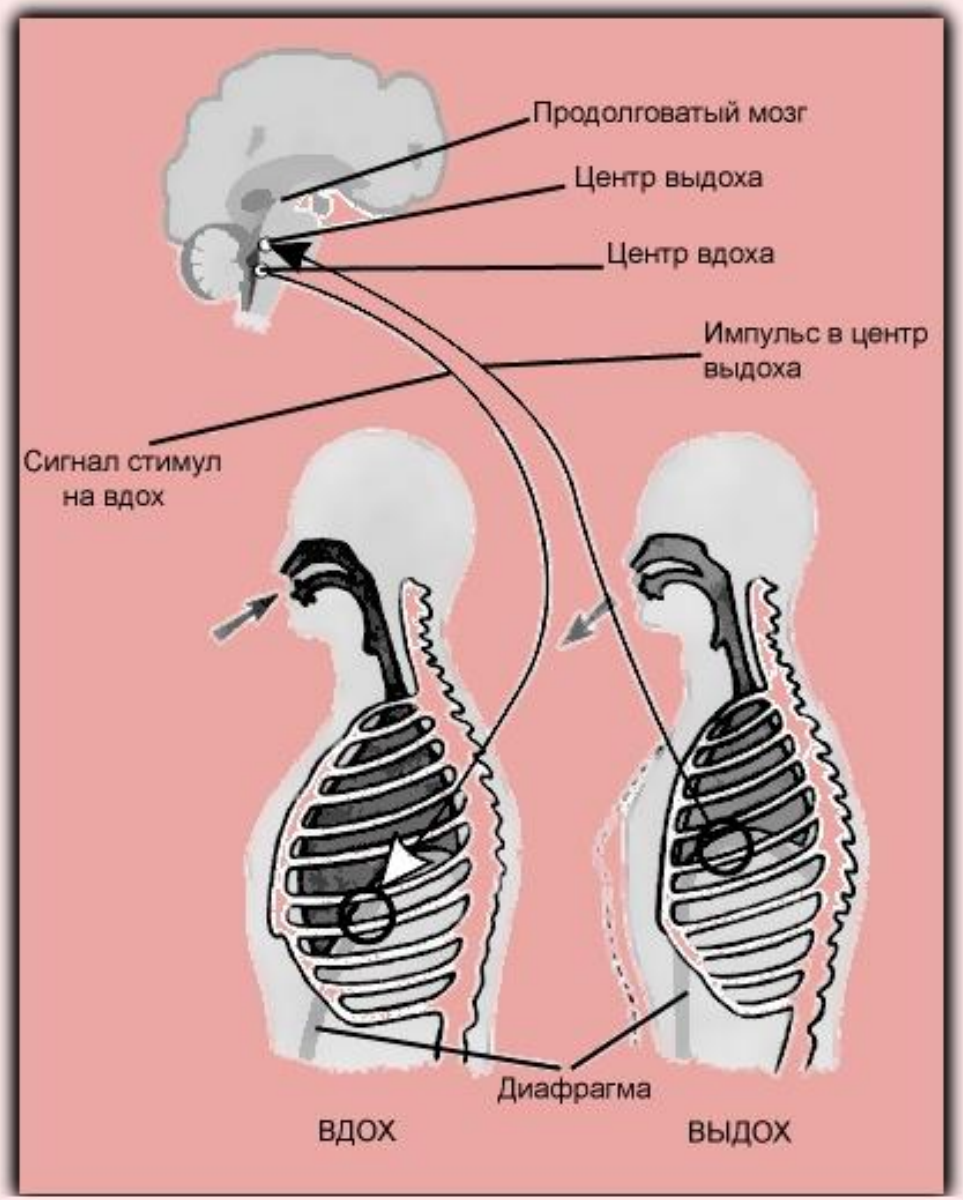


Нервная регуляция дыхания

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

* 1) ***Продолговатый мозг:*** включает **отдел вдоха** (инспираторный) и **отдел выдоха** (экспираторный).
* 2) ***Варолиев мост***: включает центр **пневмотаксиса**, который переключает фазы вдоха и выдоха, и **апнейстический** центр, который увеличивает глубину дыхательных движений.
* 3) ***Спинной мозг*** получает импульсы от продолговатого, которые идут к *диафрагме и межрёберным мышцам.*
* 4) ***Гипоталамус*** регулирует дыхание при физической работе; осуществляет связь дыхания с обменом веществ и терморегуляцией в организме.
* 5) ***Лимбическая*** система связывает дыхание с вегетативной регуляцией органов и с эмоциями.
* 6) ***Кора больших полушарий*** регулирует дыхание во время разговора, дублирует автоматию дыхательного центра.

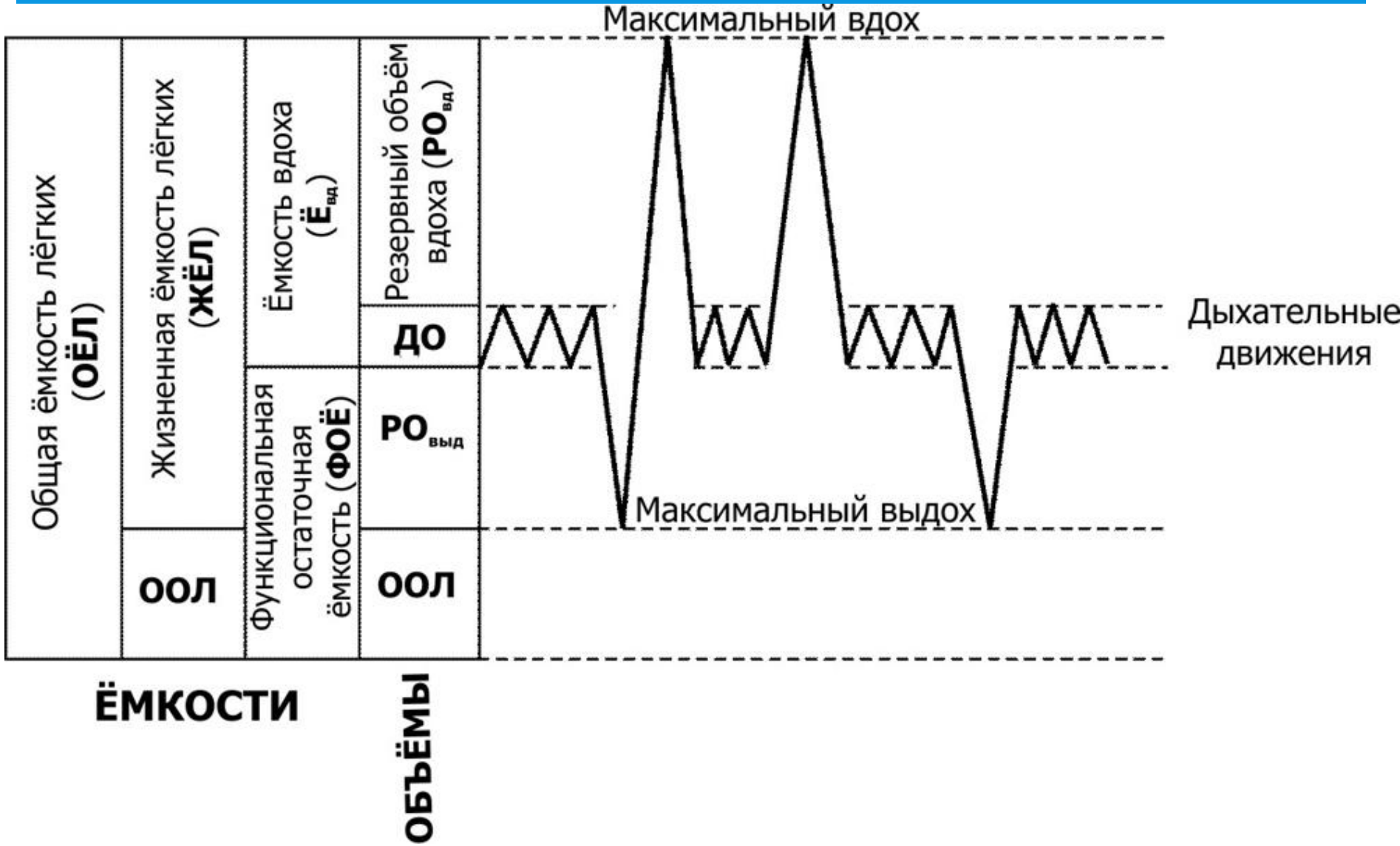
Нервная регуляция дыхания



РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ. РЕФЛЕКТОРНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

* В дыхательной системе 4 типа рецепторов:
* а) ***Рецепторы верхних дыхательных путей*** расположены в носу, гортани, носоглотке и трахее. Реагируют на механические и химические стимулы, вызывая кашель, чихание и бронхоспазм.
* *б)* ***Ирритантные*** рецепторы в слизистой гортани, трахеи и бронхов реагируют на пыль, дым, холодный воздух, пары химических веществ. В результате сужаются бронхи, голосовая щель, сосуды кожи и мышц и возникает частое поверхностное дыхание.
* *в)* ***Рецепторы растяжения*** – механорецепторы - расположены в гладких мышцах трахеи и бронхов. Они реагируют на растяжение легких. С них возникает тормозящий рефлекс Геринга-Брейера: прекращается вдох и начинается выдох.
* г*)* ***Юкстакапиллярные рецепторы*** находятся в капиллярах и интерстиции альвеол и дыхательных бронхов. Они реагируют на застой крови в капиллярах и увеличение жидкости в межклеточном пространстве лёгких, вызывая одышку.

* **Для оценки функции внешнего дыхания** существует множество методов, среди которых наиболее распространенными в клинике являются **спирография и спирометрия,** позволяющие регистрировать основные параметры внешнего дыхания.
* В физиологии дыхания параметры внешнего дыхания принято разделять на статистические и динамические.


Максимальный вдох
Общая ёмкость лёгких (ОЁЛ)
Жизненная ёмкость лёгких (ЖЁЛ)
Ёмкость вдоха (Ёвд.)
Резервный объём вдоха (РОвд.)
ДО
Дыхательные движения
Функциональная остаточная ёмкость (ФОЁ)
РОвыд
Максимальный выдох
ООЛ
ООЛ
ЁМКОСТИ
ОБЪЁМЫ

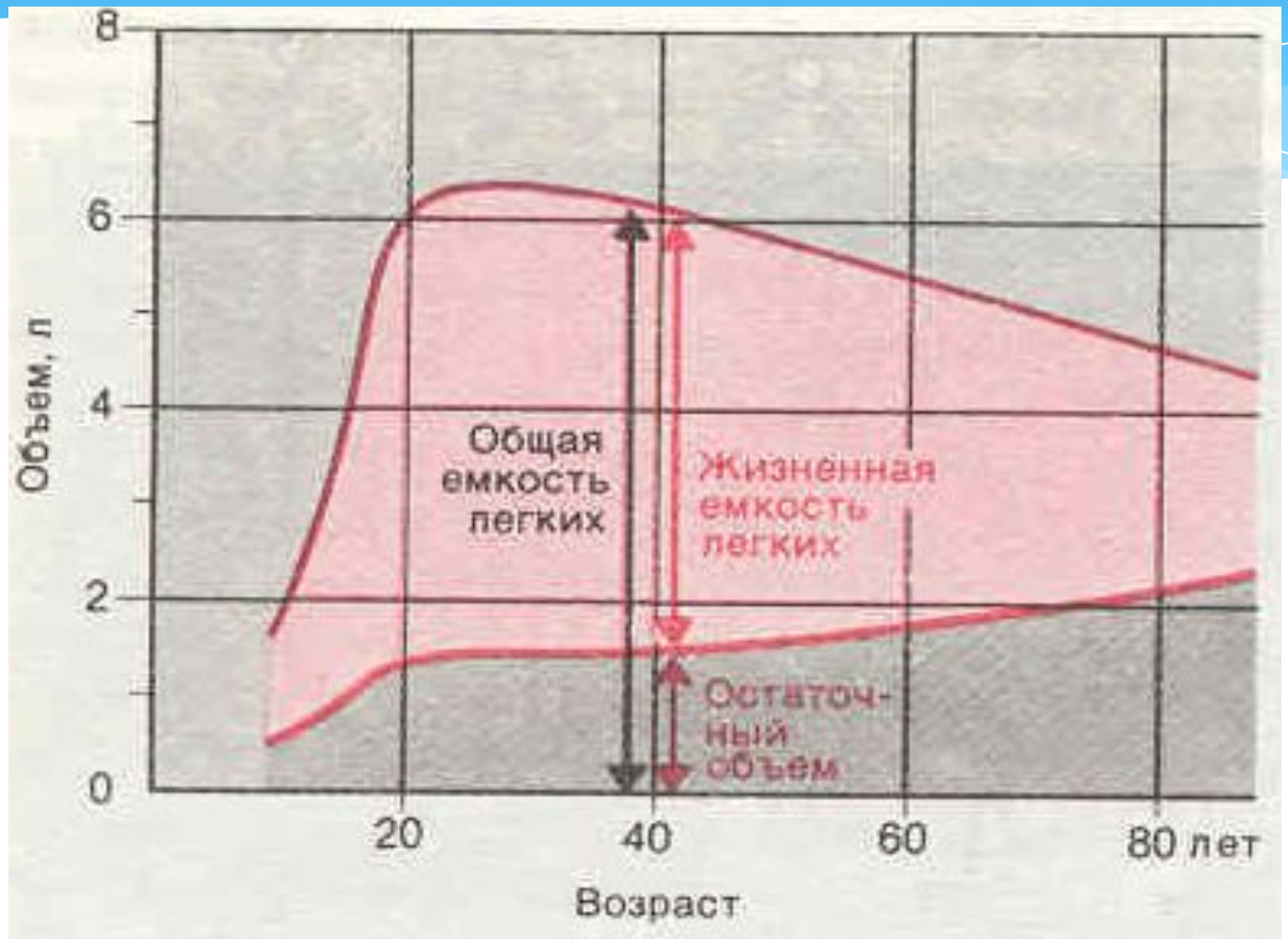
Функциональная остаточная емкость

* Физиологическая роль функциональной остаточной емкости (ФОЕ) состоит в том, что благодаря наличию этой емкости в *альвеолярном пространстве* сглаживаются колебания *концентраций* O_2 *и* CO_2, *обусловленные различиями в их содержании во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.*

ЛЕГОЧНЫЕ ОБЪЕМЫ И ЕМКОСТИ

* Измерение легочных объемов называется **спирометрией**, а их регистрация –спирографией.
* Частота дыхания (ЧД) – 12-18 в минуту.
* 1. ***Дыхательный объем (ДО)*** – 500 мл воздуха за один спокойный вдох или выдох.
* 2. ***Резервный объем (РО) вдоха*** – 1500-2000 мл – максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть после нормального вдоха.
* 3. ***РО выдоха*** – 1500 мл – максимальное количество воздуха, которое можно выдохнуть после спокойного выдоха.
* 4. ***Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ)*** – 3500-4000 мл – наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимально глубокого вдоха.
* 5. ***Остаточный объем*** – 1000-1200 мл – объем воздуха в легких после максимального выдоха, он не входит в состав ЖЕЛ.
* 6. ***Минутный объем дыхания (МОД)*** – количество воздуха, поступившее в легкие за 1 минуту. МОД = ДО х ЧД. В покое МОД=6-8 л/мин.
* Воздух, находящийся в ВП (около 150 мл) (кроме дыхательных бронхиол), не участвует в газообмене. Поэтому эти пути называют ***анатомически мертвым пространством.***
* 7. ***Альвеолярная вентиляция*** = (ДО - объем **мертвого пространства**) хЧД.

Зависимость легочных объемов от возраста

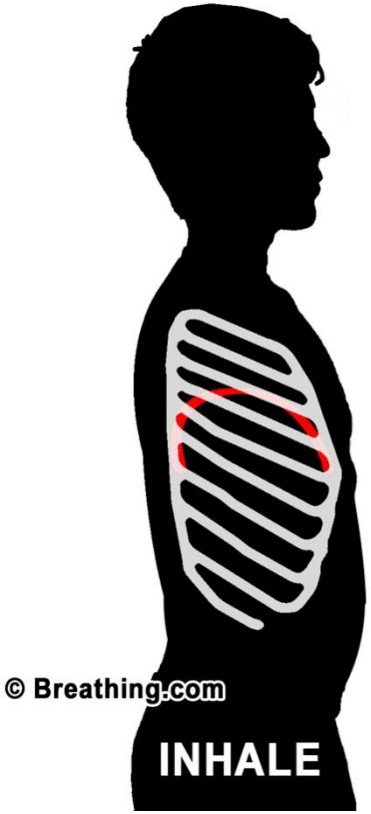


* У женщин ЖЕЛ в среднем на 25% меньше, чем у мужчин.
* У молодых людей ЖЕЛ можно вычислить с помощью следующего эмпирического уравнения:

ЖЕЛ (л) = 2,5 × рост (м).

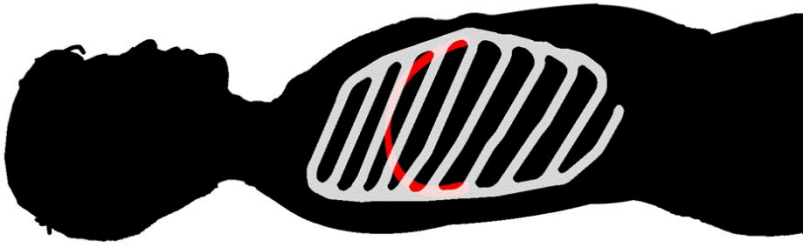
Факторы здоровья дыхательной системы

КАК УЛУЧШИТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ?



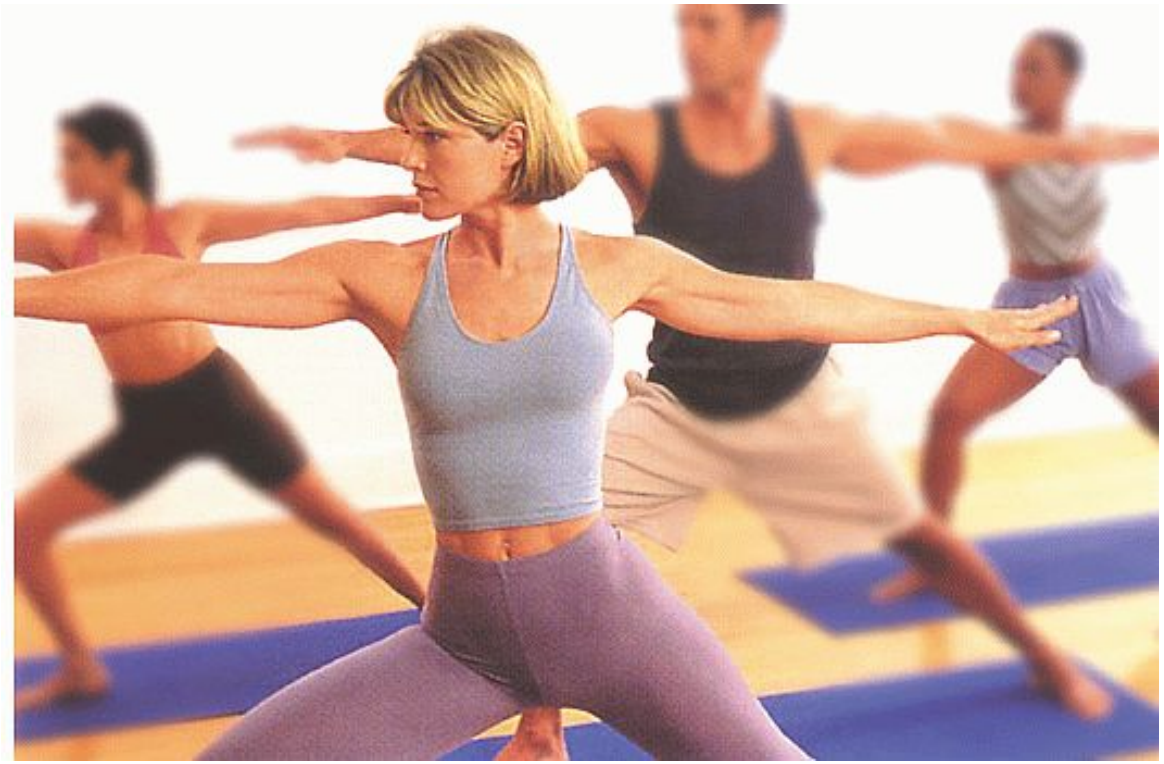
Йога:

- дыхание в оптимальной позе,
- диафрагмальное (брюшное),
- медленное,
- глубокое



СПОРТИВНЫЕ ТРЕНИРОВКИ

- Диафрагмальное (брюшное) дыхание
- Увеличение вентиляции
- Оптимальная регуляция кровотока
- Оптимальное функционирование кардиореспираторной системы



Сон и дыхание

* Дыхание во время сна контролируется менее строго, чем во время бодрствования; в то же время сон оказывает мощный эффект на параметры дыхания и в первую очередь на чувствительность хеморецепторов к PCO_2 и на ритм дыхания.
* В течение фазы «медленного» сна ритм дыхания в целом становится более регулярным, чем в состоянии бодрствования, но чувствительность хеморецепторов к PCO_2 понижается, как и эфферентные влияния на дыхательные мышцы и мышцы глотки.

* Во время фазы «быстрого» сна происходит дальнейшее снижение чувствительности к PCO_2, но ритм дыхания становится нерегулярным (вплоть до отсутствия всякого ритма).

Дыхательные расстройства во время сна

* Синдром ночного апноэ (различают синдром патологического храпа, синдром апноэ–гипопноэ сна и синдром ожирения–гиповентиляции) может быть обусловлен обструктивными (ожирение, небольшие размеры ротоглотки) или необструктивными (патология ЦНС) причинами.
* Апноэ во время сна, как правило, смешанное, сочетает обструктивные и неврологические расстройства.

* Пациенты могут иметь сотни подобных эпизодов во время сна на протяжении одной ночи.
* Обструктивное ночное апноэ — одно из многочисленных расстройств сна (частота — 8–12% общей взрослой популяции).
* Более половины случаев заболевания имеет тяжёлое течение и может приводить к внезапной смерти во время сна.