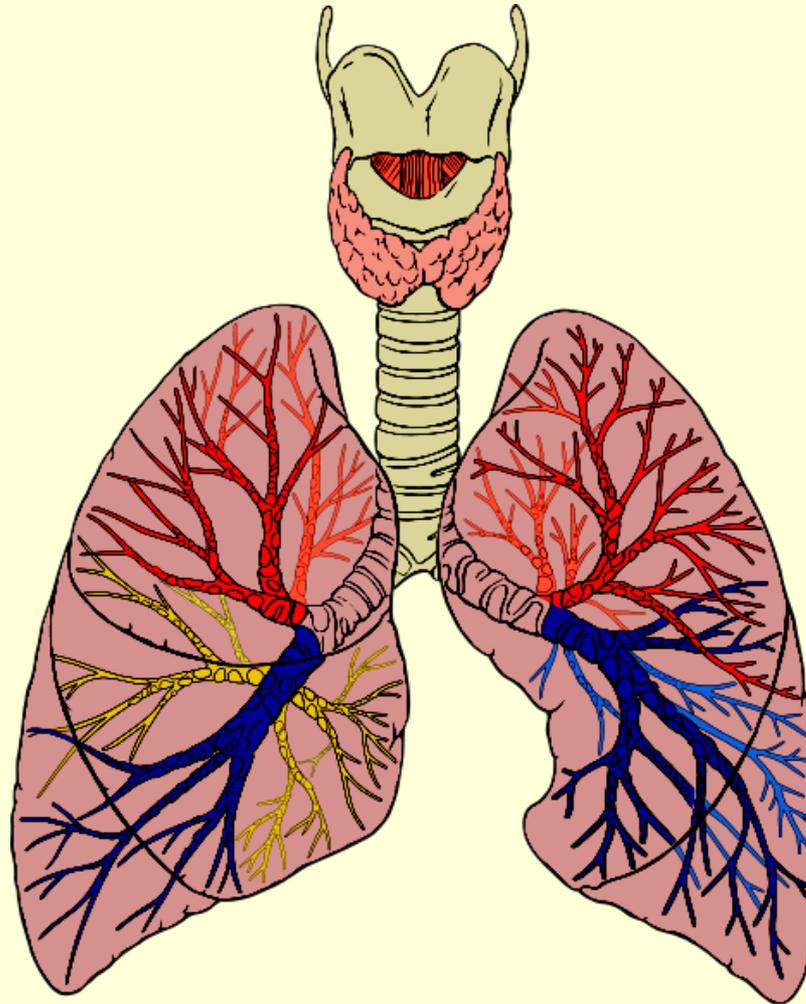


Физиология дыхания



© Patrick J. Lynch, 2006

Кафедра нормальной физиологии

- *Внешнее дыхание. Механизмы акта вдоха и выдоха. Дыхательные мышцы. Межплевральное пространство.*
- *Методы исследования дыхания. Легочные объемы.*
- *Газообмен между легкими и кровью, между кровью и тканями. Парциальное давление газов в легких, крови, тканях.*
- *Транспорт газов кровью. Диссоциация оксигемоглобина.*
- *Дыхательный центр, его отделы. Регуляция дыхания. Значение хеморецепторов и блуждающих нервов.*

Дыхание

**— совокупность процессов,
обеспечивающих поступление во
внутреннюю
среду организма кислорода,
использование
его для окислительных процессов
и
удаление из организма
углекислого газа**

Этапы дыхания:

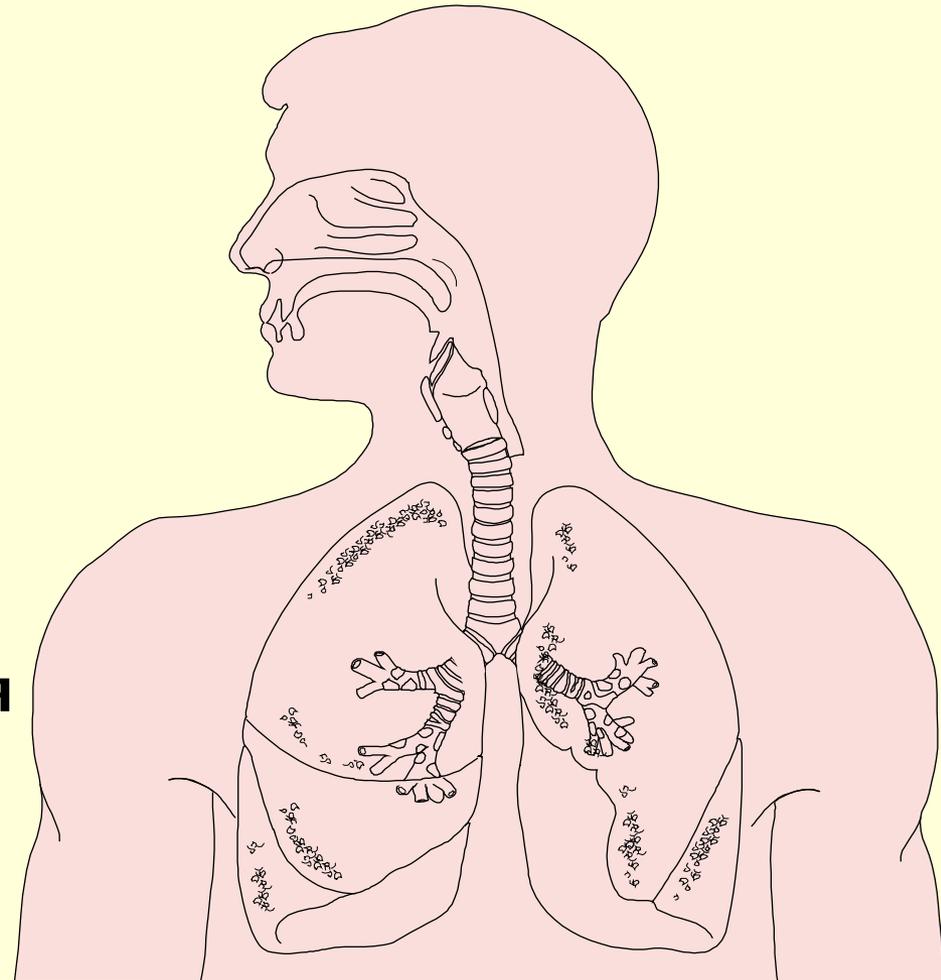
- **вентиляция легких;**
- **обмен газов между атмосферным воздухом и кровью, происходящих в легких;**
- **транспорт газов к тканям нашего тела;**
- **обмен газов между кровью и тканями тела;**
- **утилизация кислорода тканями.**

Дыхательный аппарат

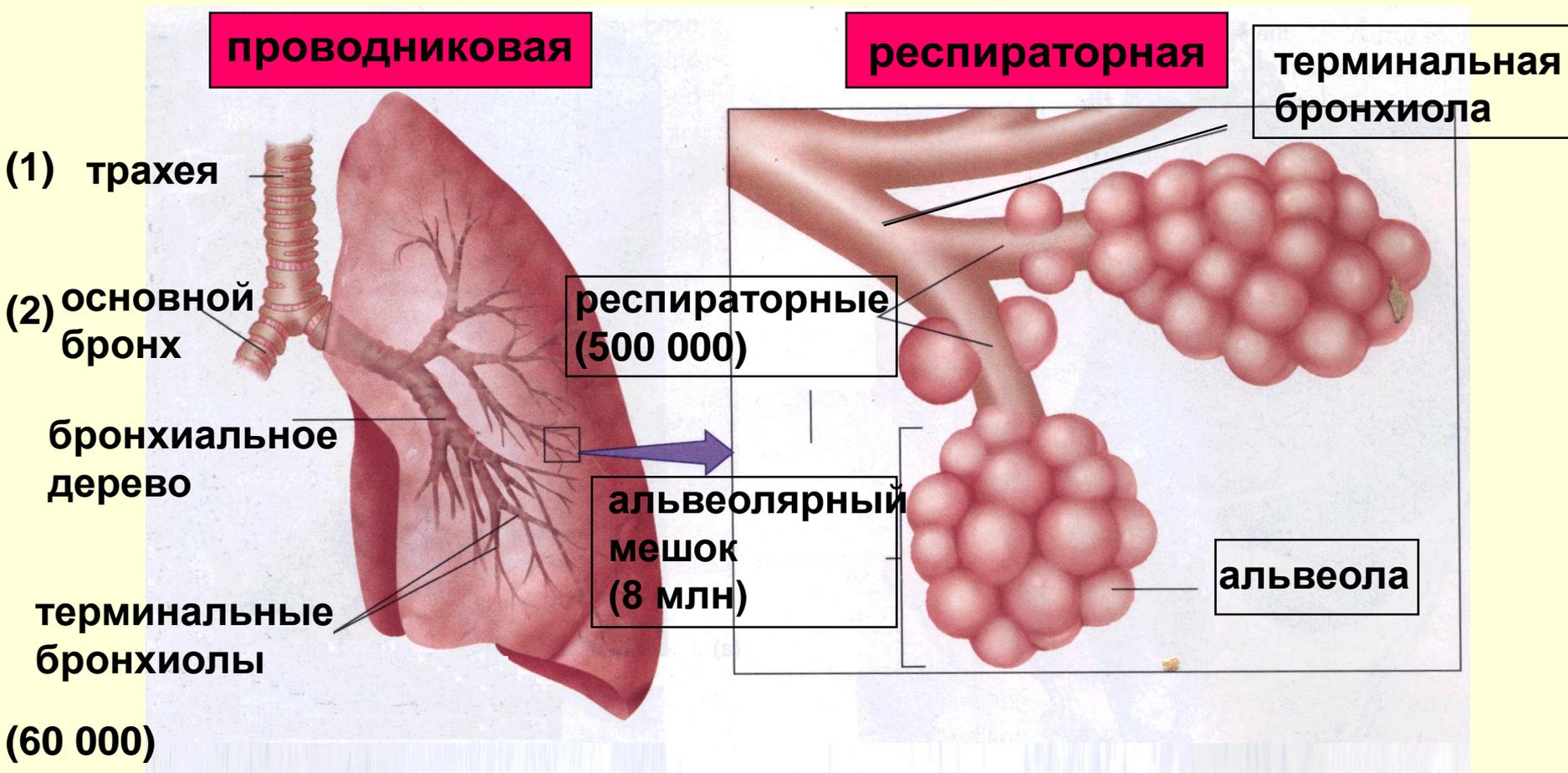
Обеспечивает необходимый для поддержания жизни газообмен, а также функционирует как голосовой аппарат

В его состав входит:

- полость носа
- глотка
- гортань
- трахея
- бронхи и их разветвления
- легкие



Проводниковая и респираторная зоны



Основные мышцы, участвующие в акте вдоха и выдоха

инспираторные

экспираторные

грудино-ключично-сосцевидная м.

лестничные м.

наружные межреберные м.

диафрагма

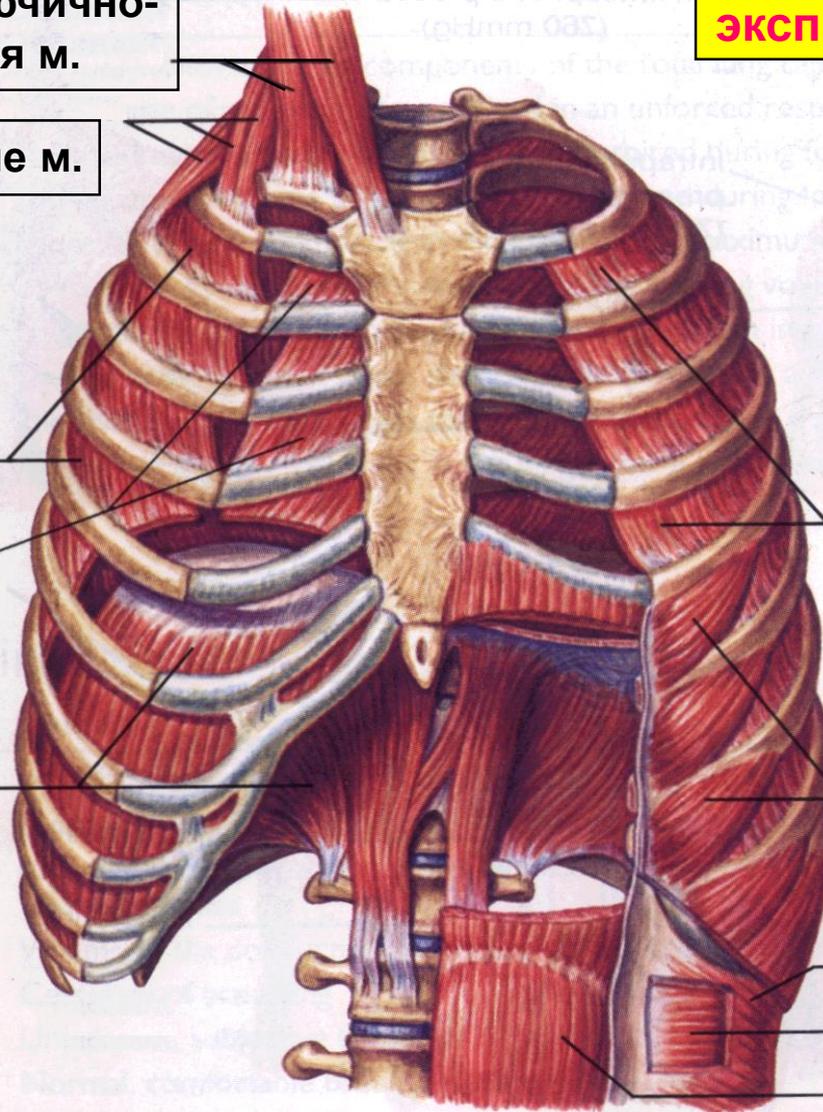
внутренние межреберные м.

наружная косая м. живота

внутренняя косая м. живота

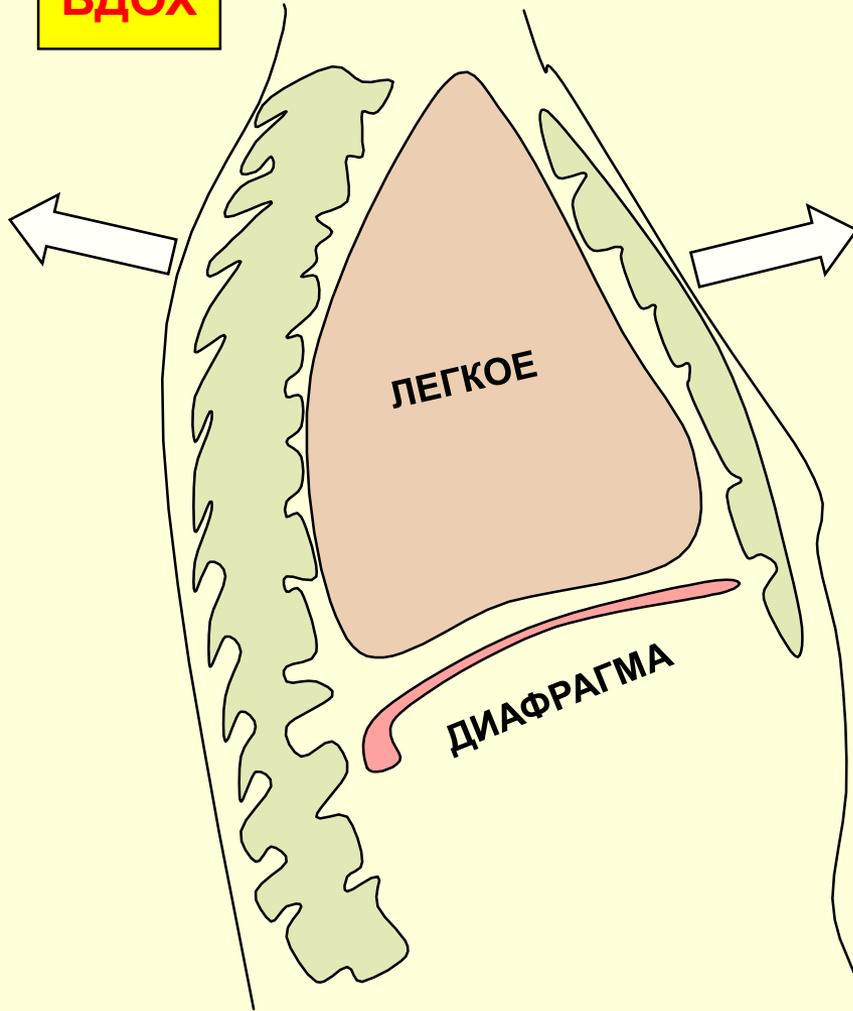
поперечная м. живота

прямая м. живота

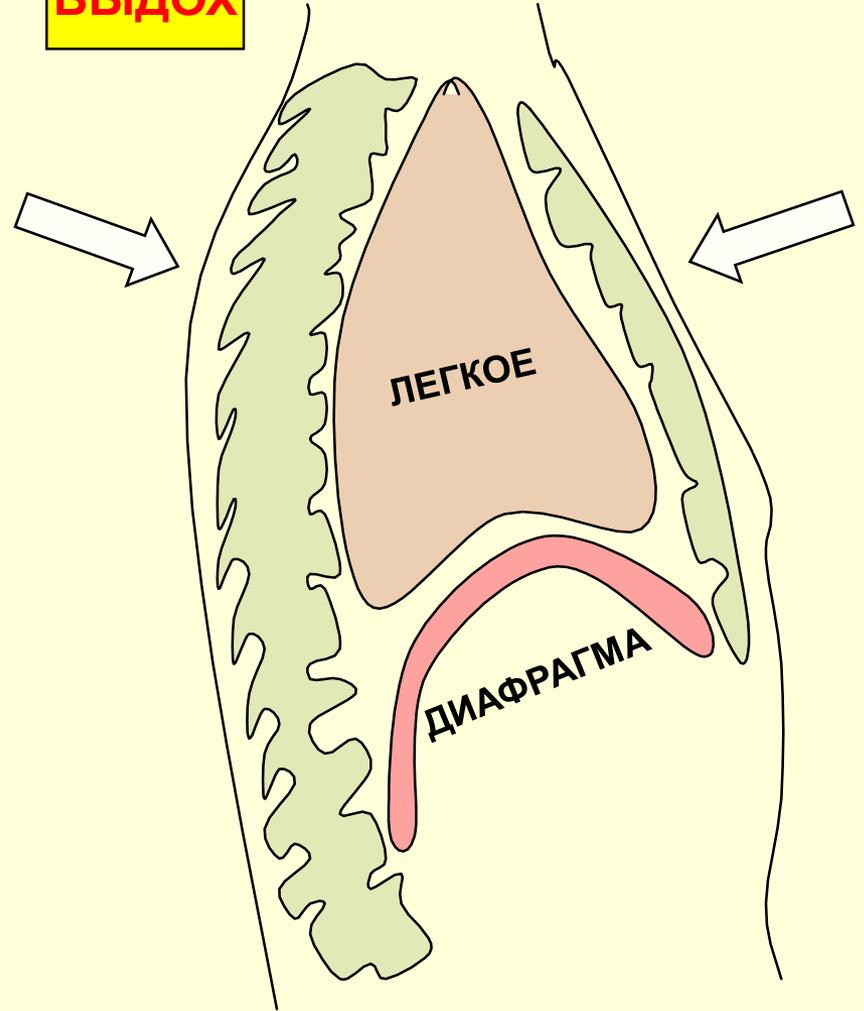


Механизм акта вдоха и выдоха

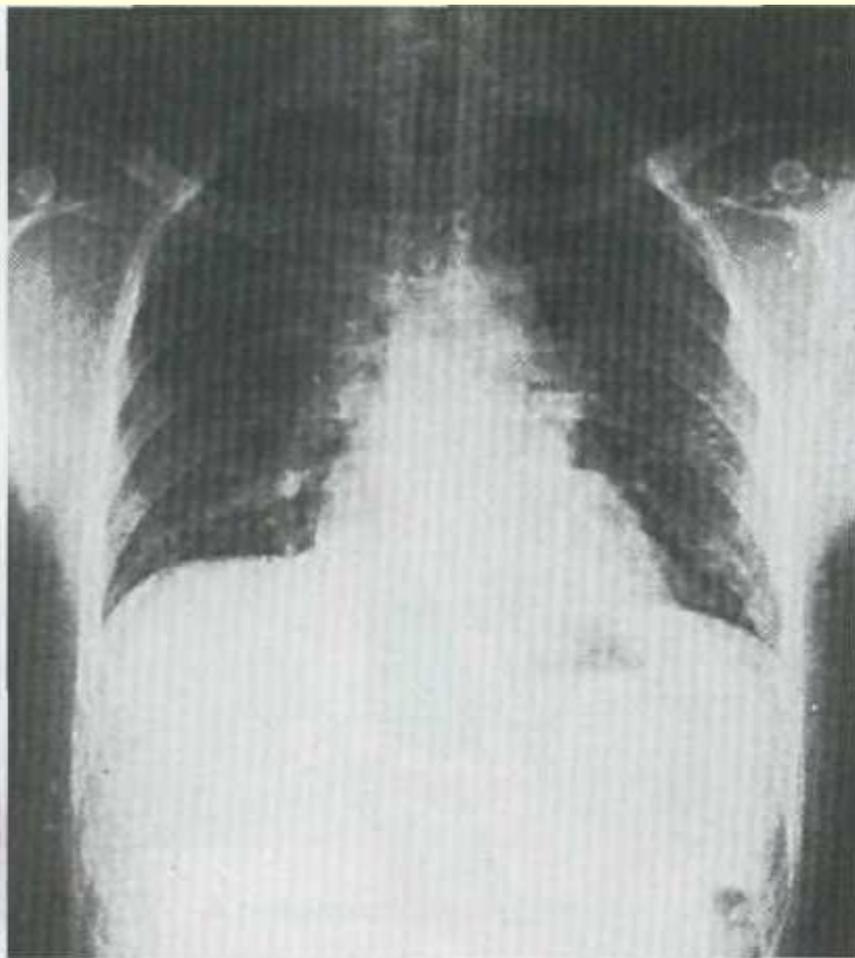
ВДОХ



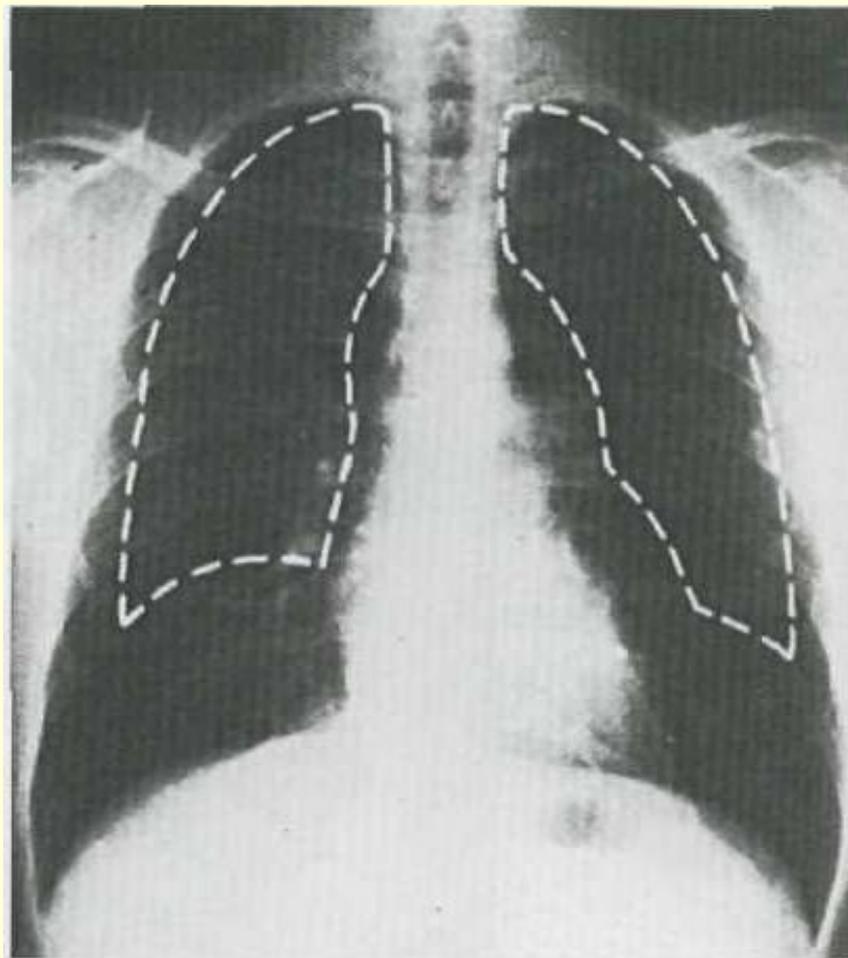
ВЫДОХ



Изменение объема легких в дыхательном цикле

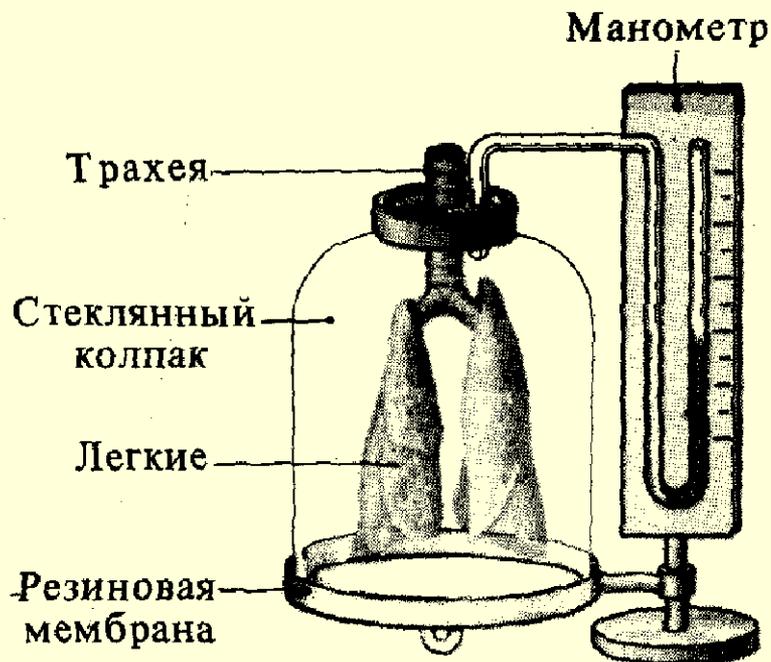


Выдох

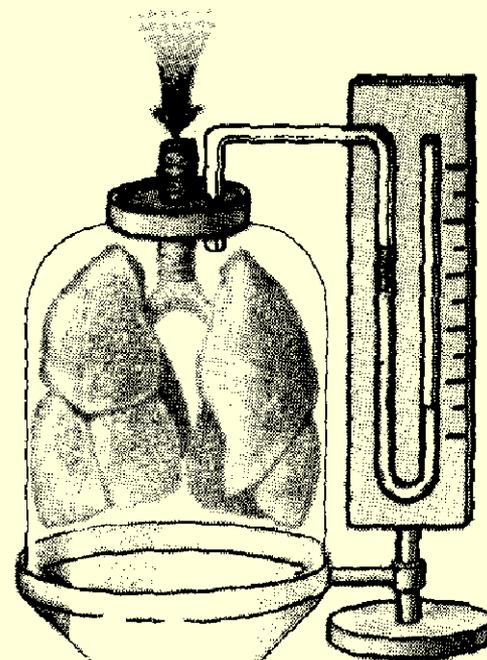


Вдох

Модель Дондерса

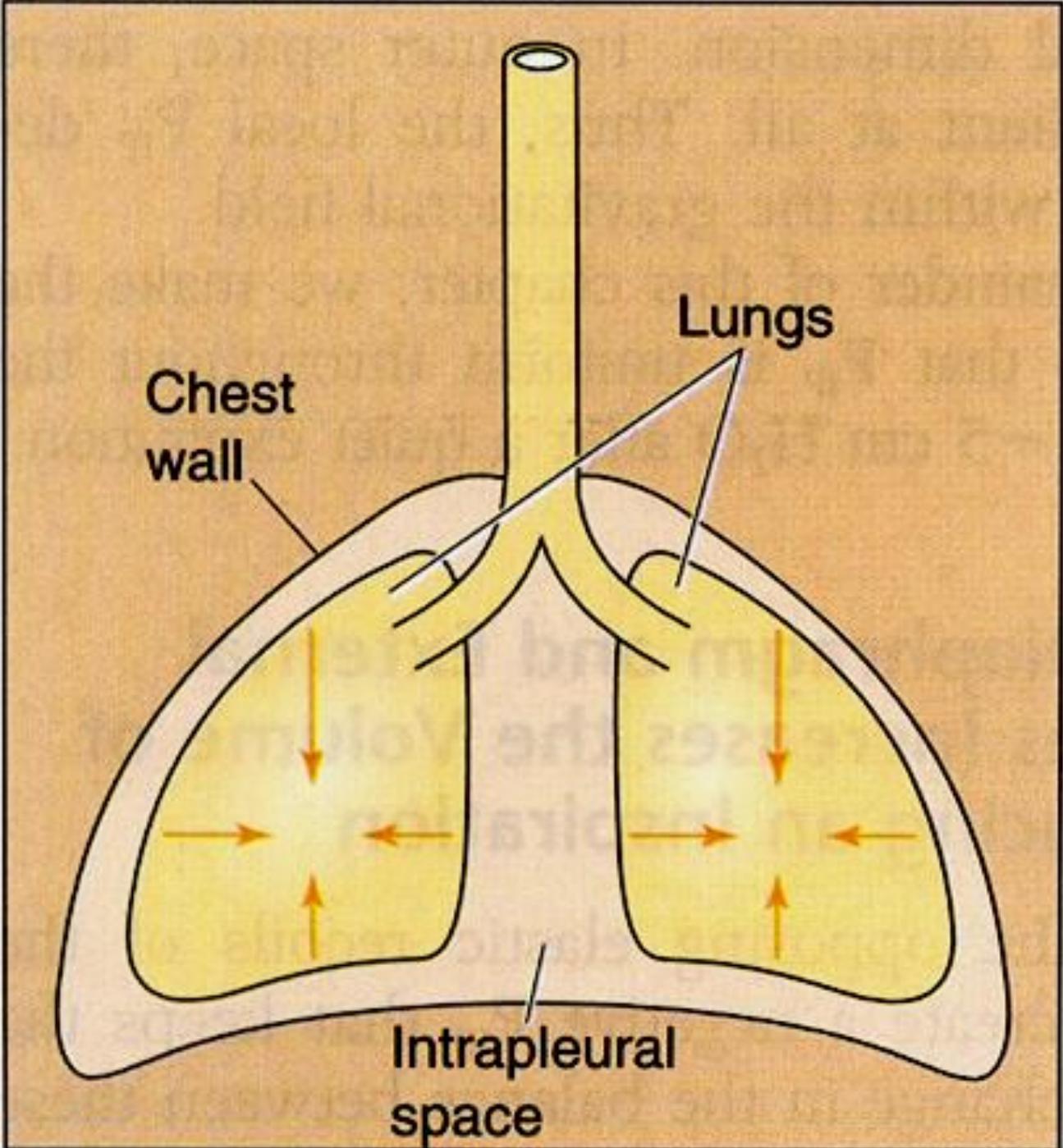


А

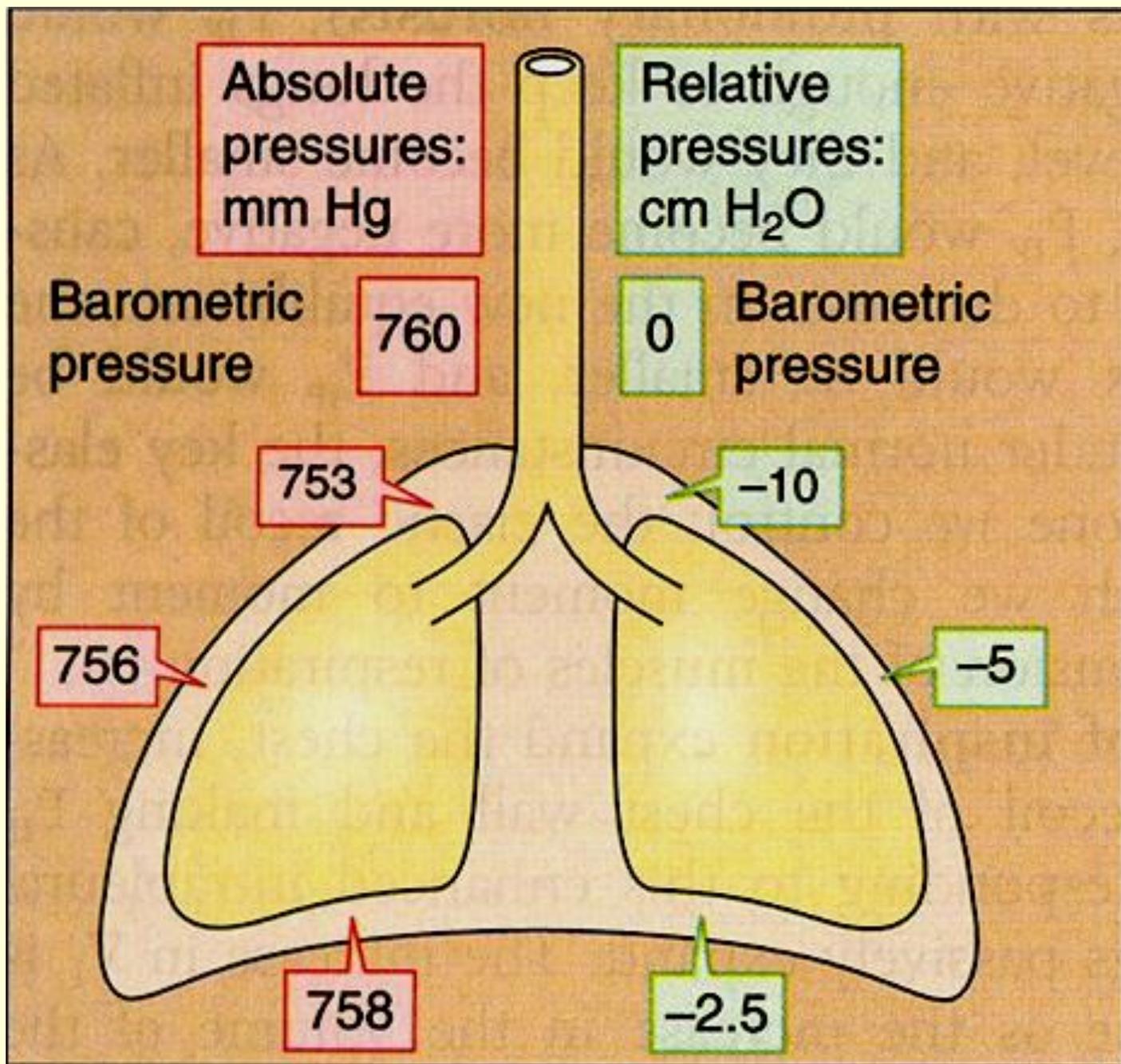


Б

*Эластическая
тяга легких*

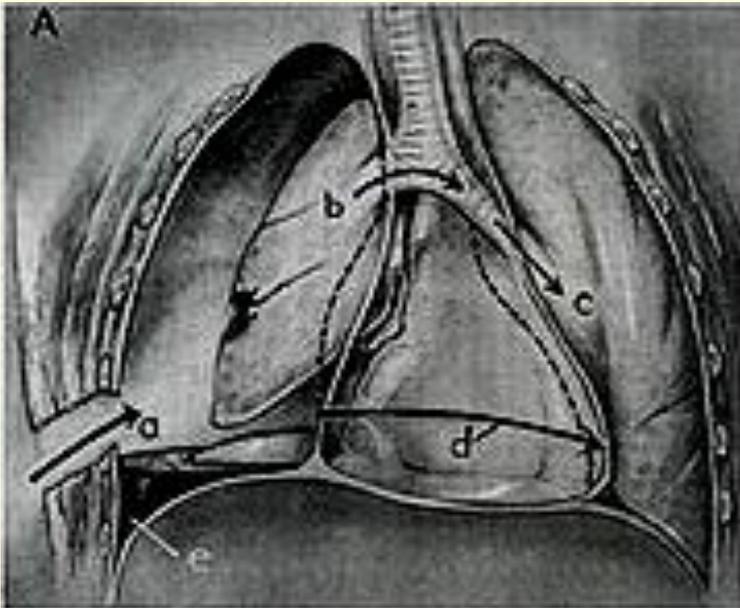


*Внутри-
плевральное
давление*



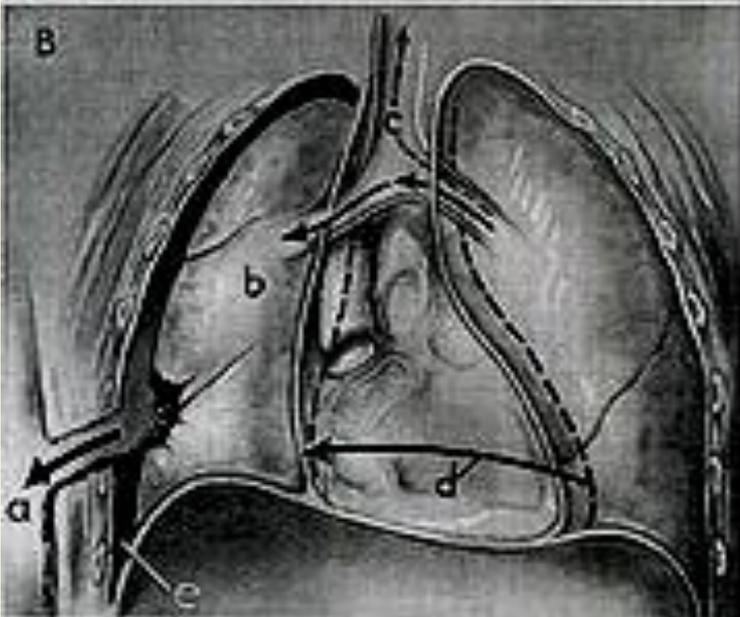
Патологические состояния

- Пневмоторакс – воздух в плевральной полости
 - Открытый
 - Закрытый
 - Клапанный
- Гидроторакс – жидкость в плевральной полости
- Гемоторакс – кровь в плевральной полости



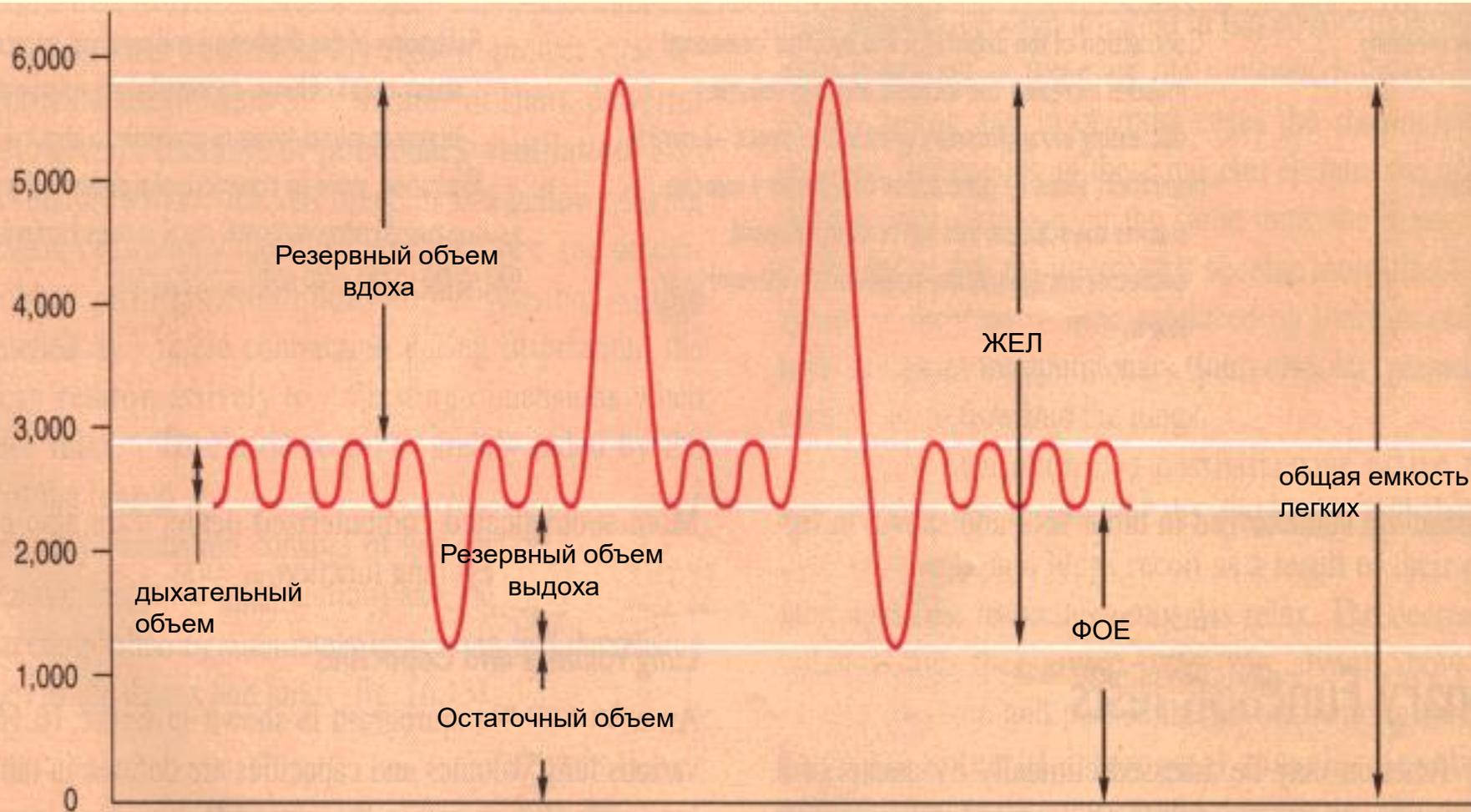
ВДОХ

Открытый пневмоторакс

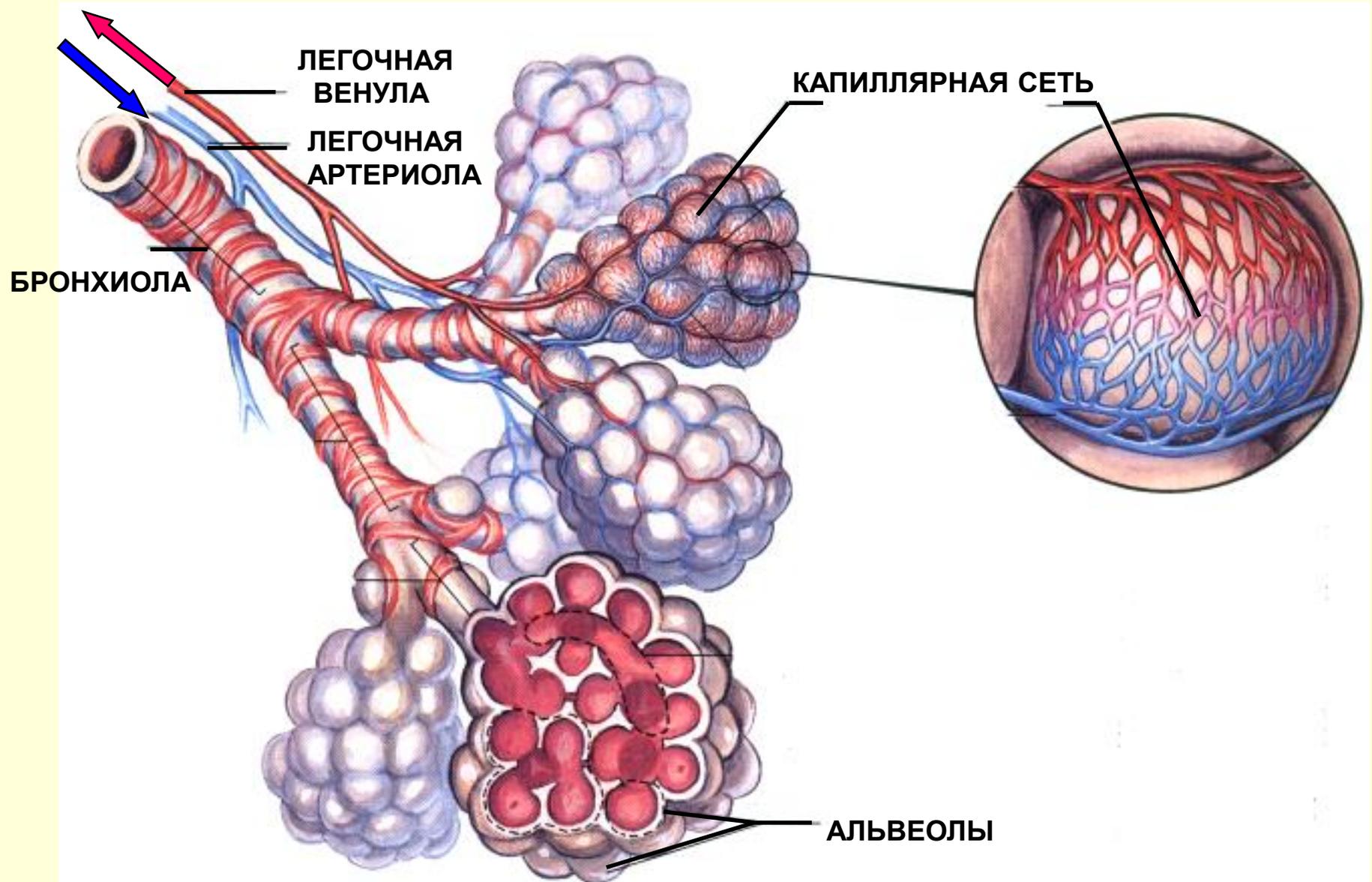


ВЫДОХ

Основные параметры внешнего дыхания (спирограмма)

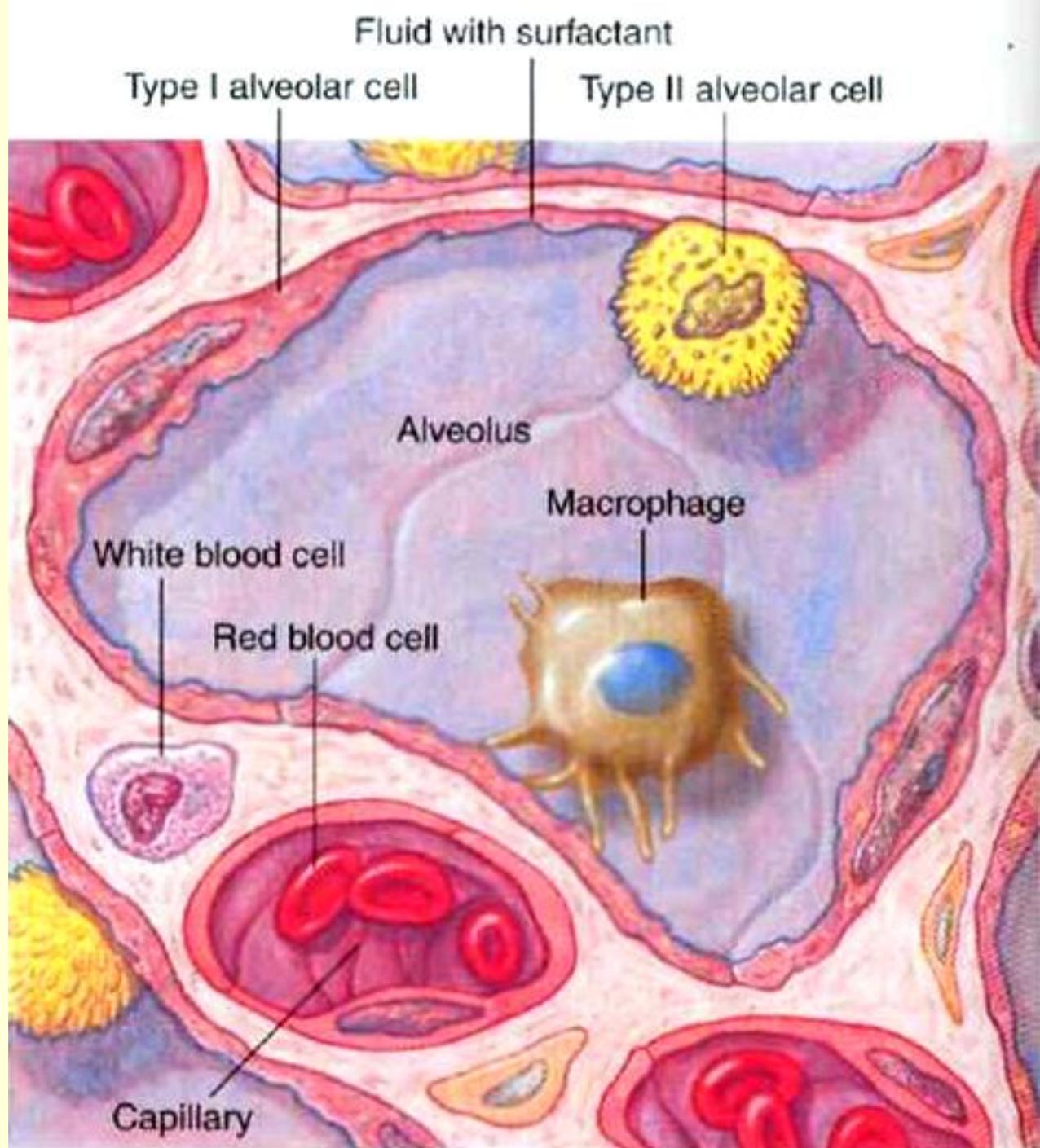


Обмен газов между атмосферным воздухом и кровью

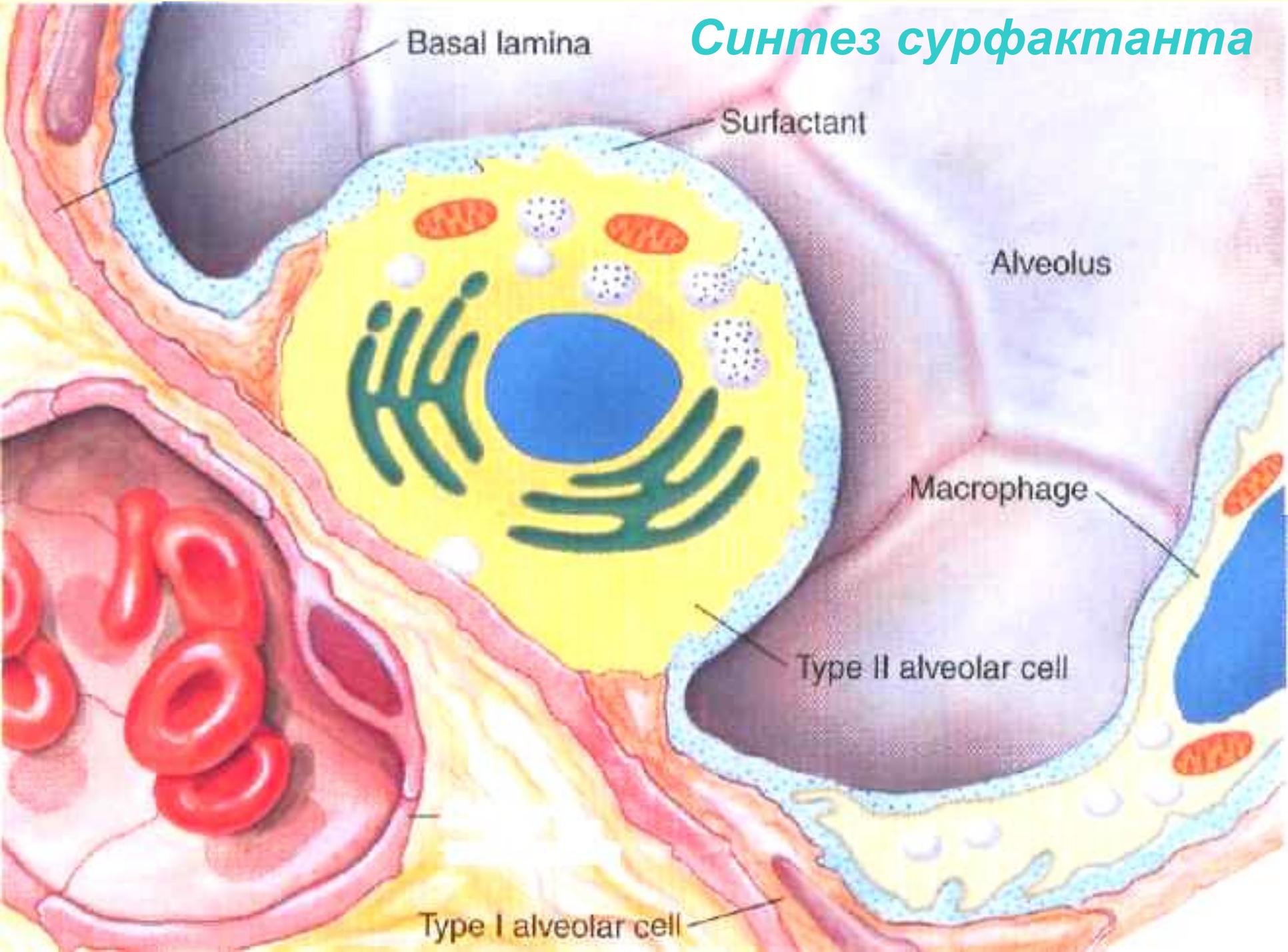


**Аэро-
гематический
барьер**

**Взаимо-
отношения
между
альвеолами и
капиллярами в
легких**



Синтез сурфактанта



Basal lamina

Surfactant

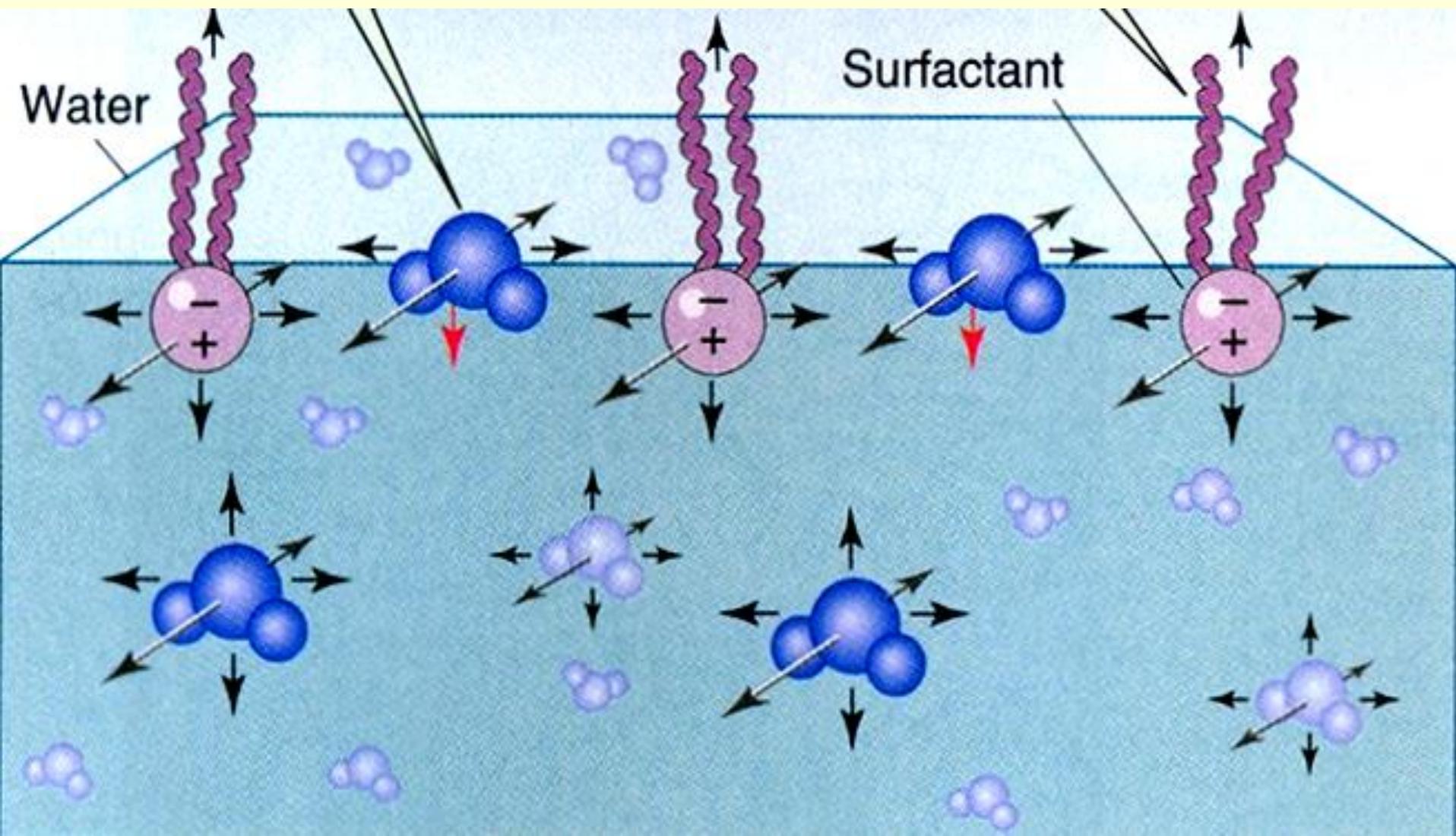
Alveolus

Macrophage

Type II alveolar cell

Type I alveolar cell

Эффект сурфактанта. Сурфактант уменьшает поверхностное натяжение, уменьшая плотность молекул воды на границе вода-воздух



Сурфактант

- **смесь фосфолипидов, покрывающая альвеолы изнутри**
- **Функции сурфактанта:**
 - **снижает в 10 раз поверхностное натяжение альвеол, облегчая раздувание их на вдохе и препятствуя полному спадению на выдохе.**
 - **Защитная - препятствует проникновению микробов.**
 - **Формирует противоотечный барьер - препятствует выпотеванию жидкости из сосудов альвеол.**

Процентное содержание газов в газовой смеси

Воздух	Кислород	Углекислый газ	Азот
вдыхаемый	20.93	0.03	79.04
выдыхаемый	16.0	4.5	79.5
альвеолярный	14.0	5.5	80.5

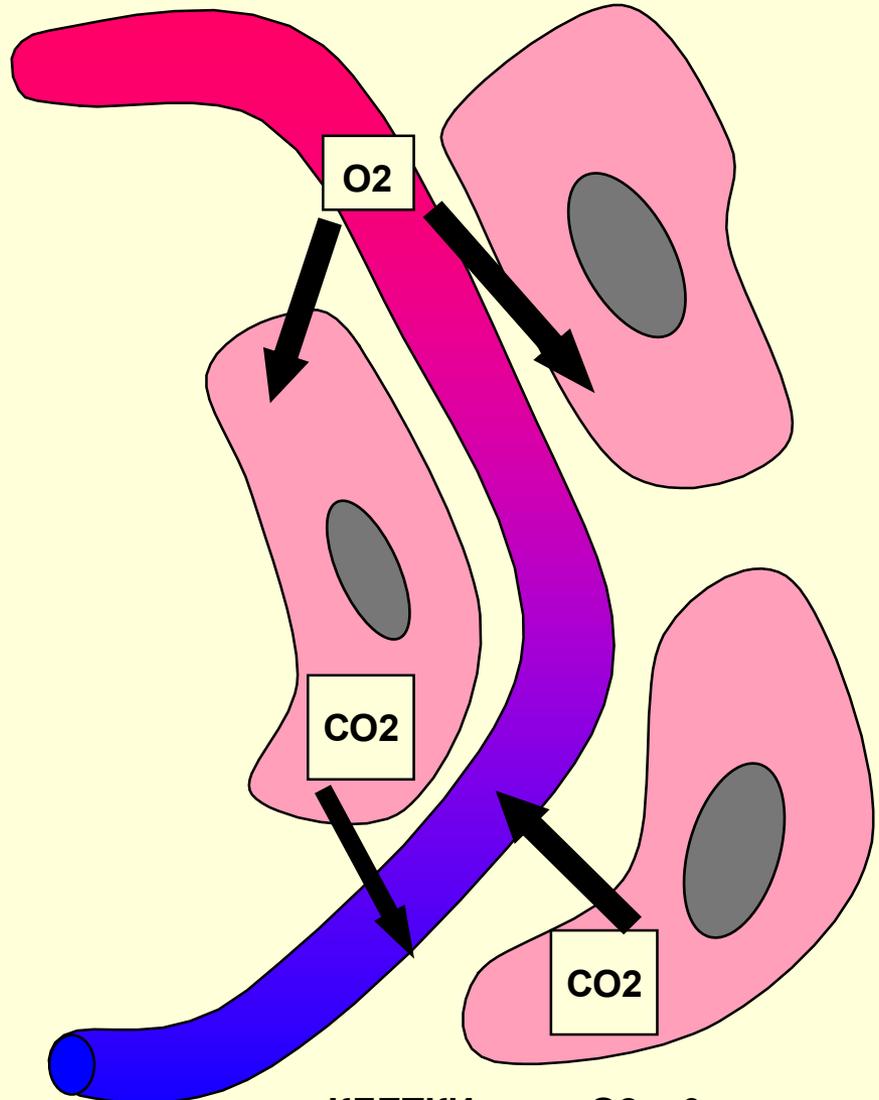
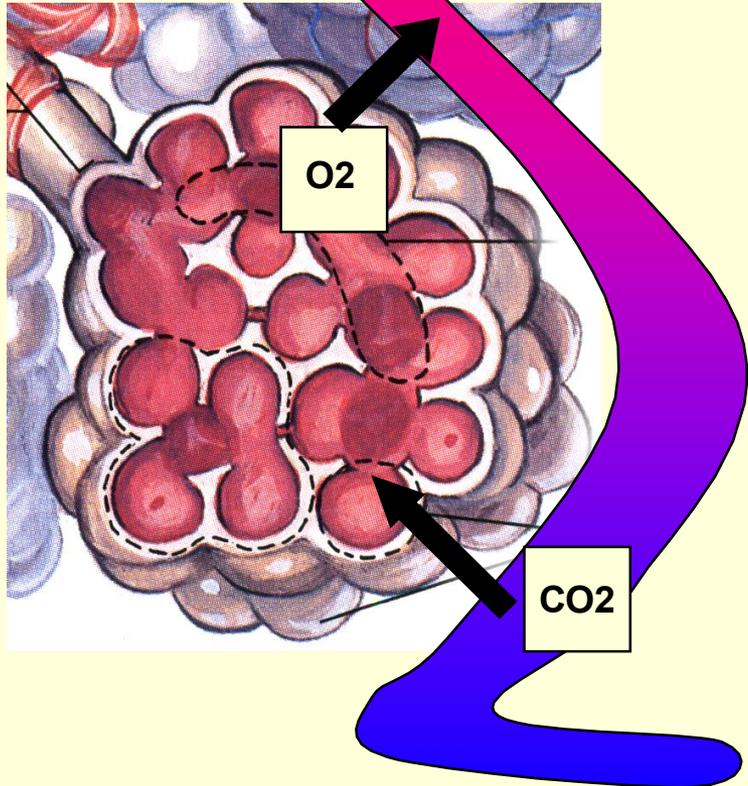
Парциальное давление и напряжение O₂ и CO₂ в легких мм.рт.ст.

Газы	Венозная кровь	Альвеолярный воздух	Артериальная кровь
O ₂	40	100	96
CO ₂	46	40	39

Газы диффундируют из-за разности парциального давления (или напряжения)!!!

АРТЕРИАЛЬНАЯ КРОВЬ

O₂ = 100 мм рт. ст.
CO₂ = 40 мм рт. ст.



ВЕНОЗНАЯ КРОВЬ

O₂ = 40 мм рт. ст.
CO₂ = 46 мм рт. ст.

АЛЬВЕОЛА

O₂ = 105 мм рт. ст.
CO₂ = 40 мм рт. ст.

КЛЕТКИ

O₂ = 0 мм рт.ст.
CO₂ = 60 мм рт.ст.

МЕЖТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ

O₂ = 40 мм рт.ст.
CO₂ = 46 мм рт.ст.

Транспорт кислорода

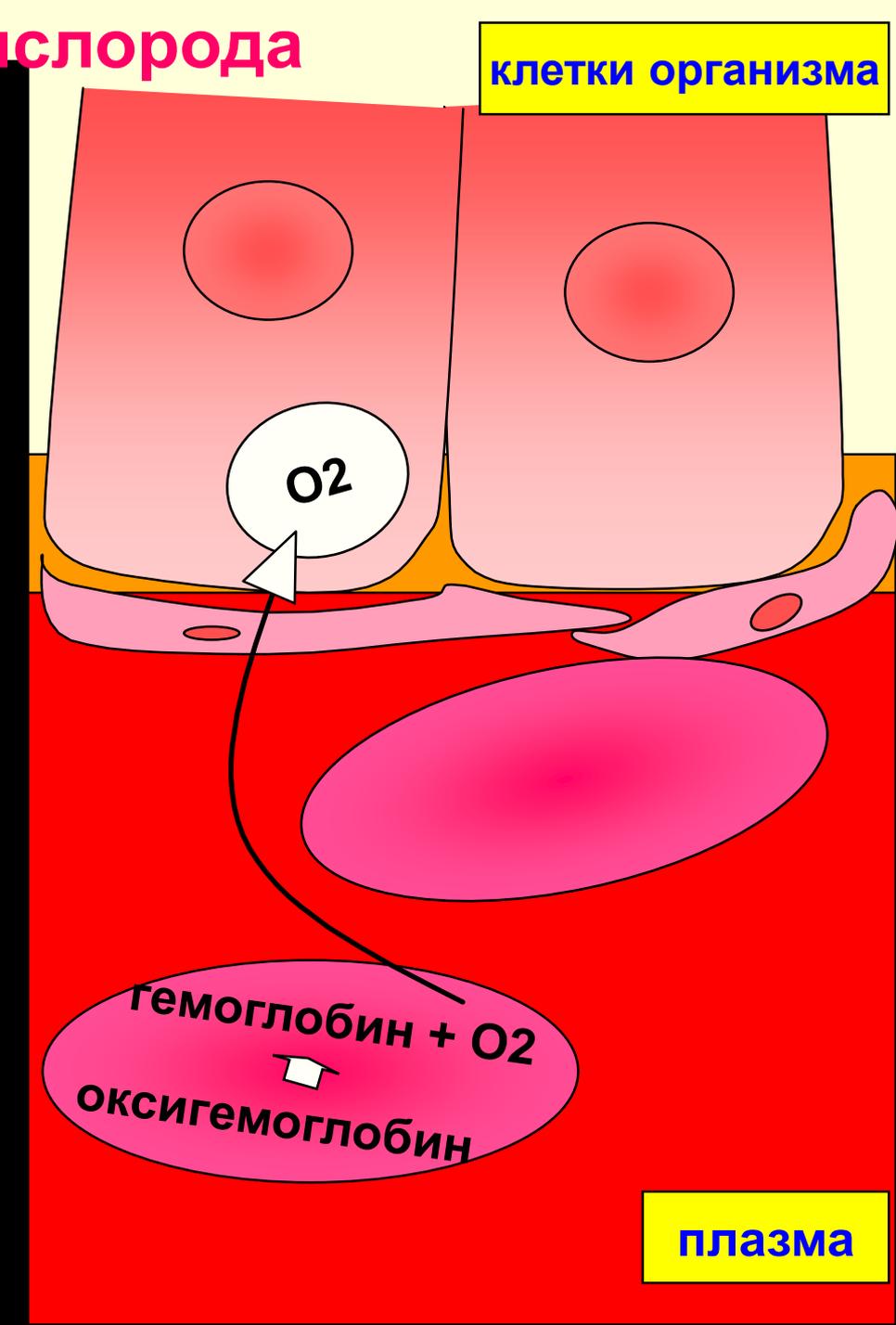
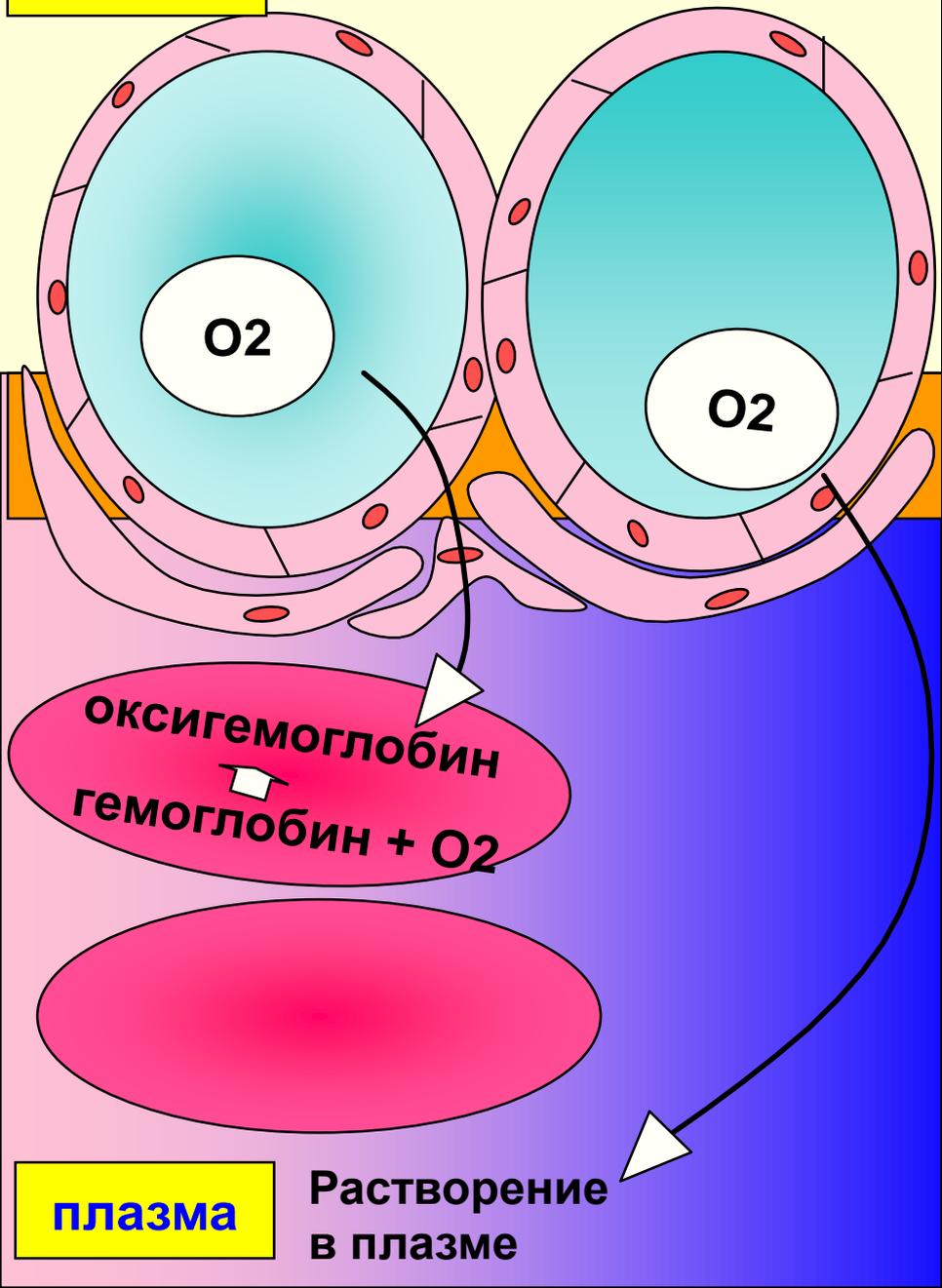
- **(свободная форма)**. При этом кислород растворен в плазме крови - **2 %**

(связанная форма). Кислород непрочно соединяется с гемоглобином, образуя оксигемоглобин - **98 %**

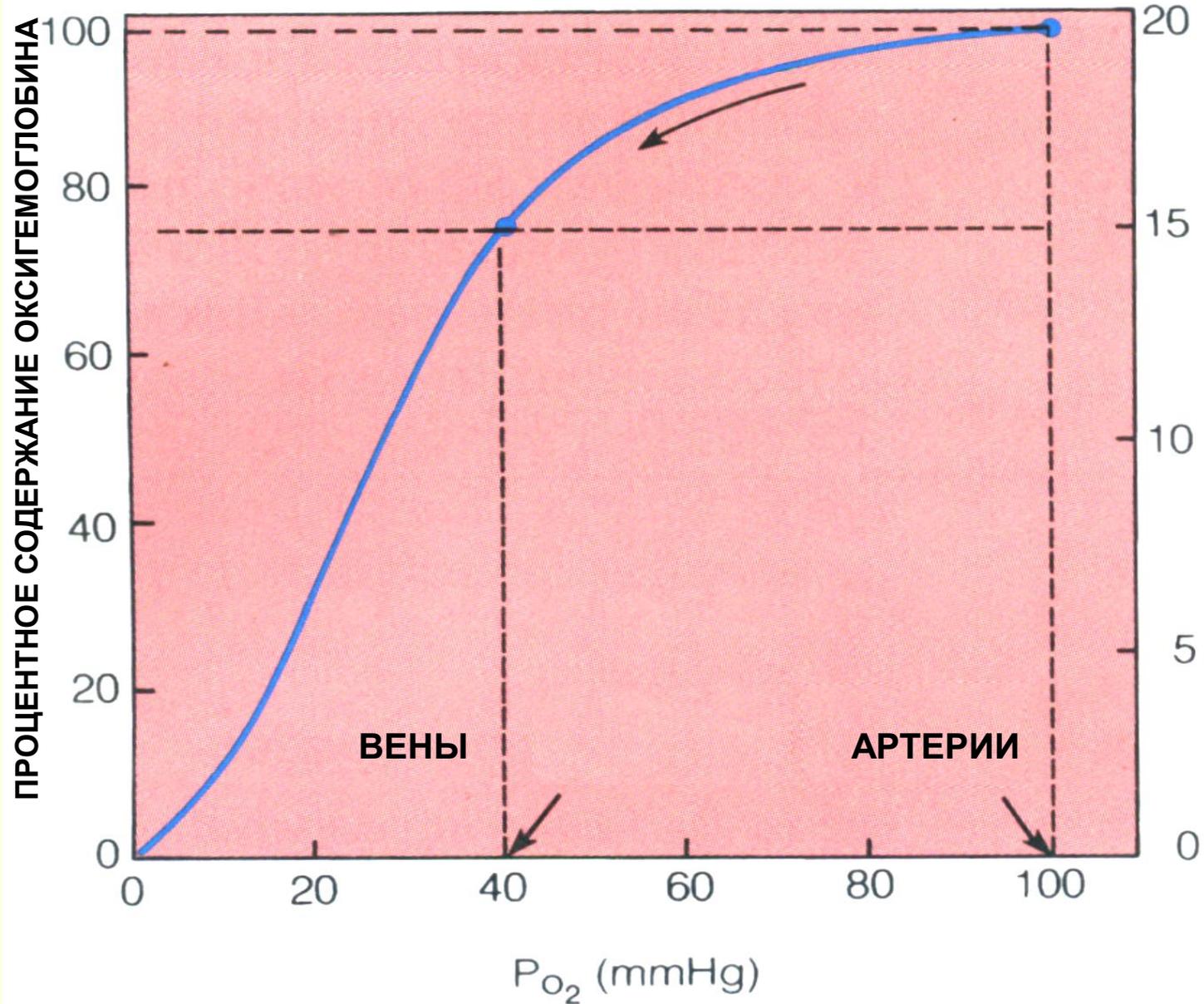
Транспорт кислорода

альвеолы

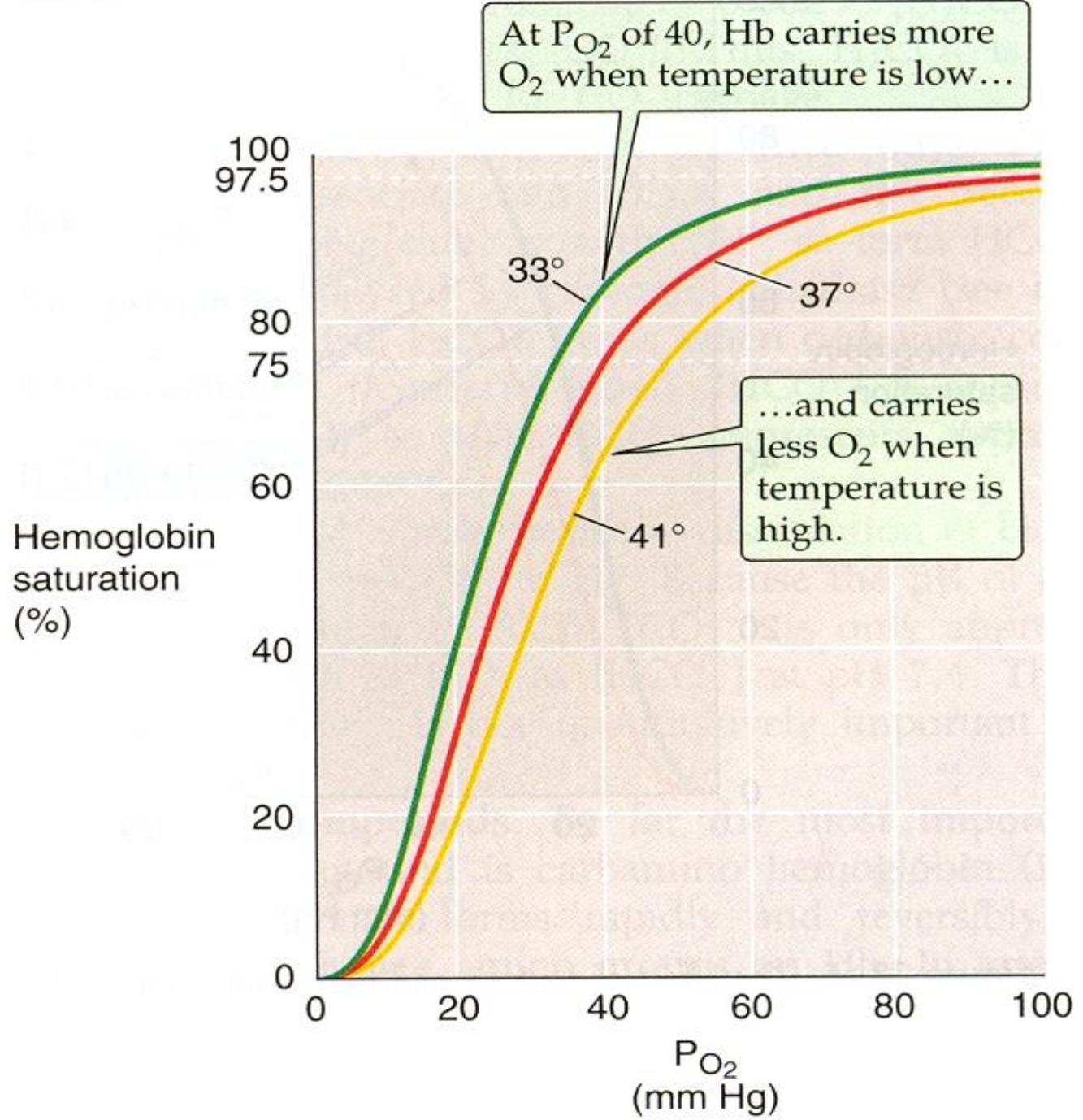
клетки организма



КРИВАЯ ДИССОЦИАЦИИ ОКСИГЕМОГЛОБИНА



Влияние температуры на кривую диссоциации оксигемоглобина



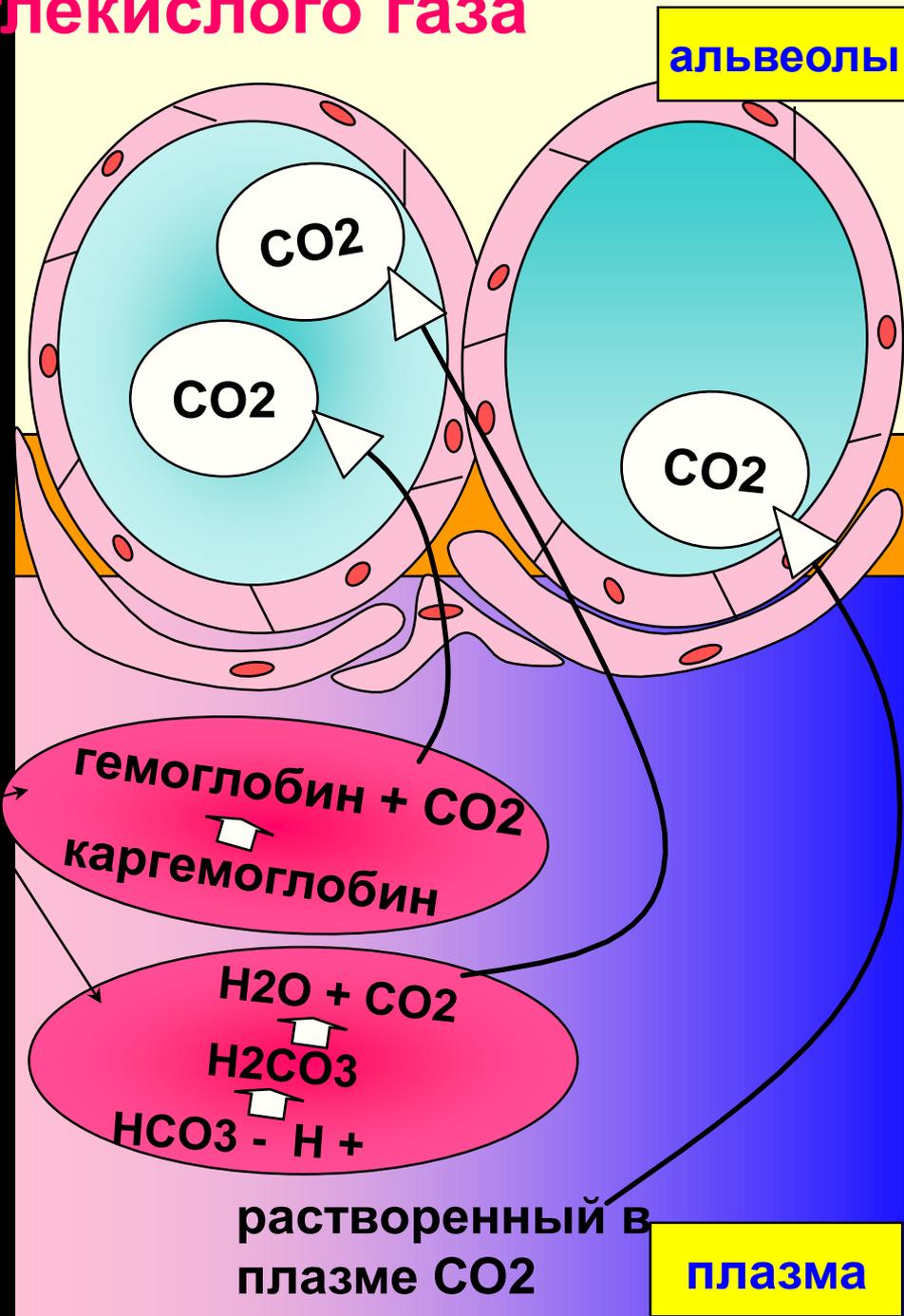
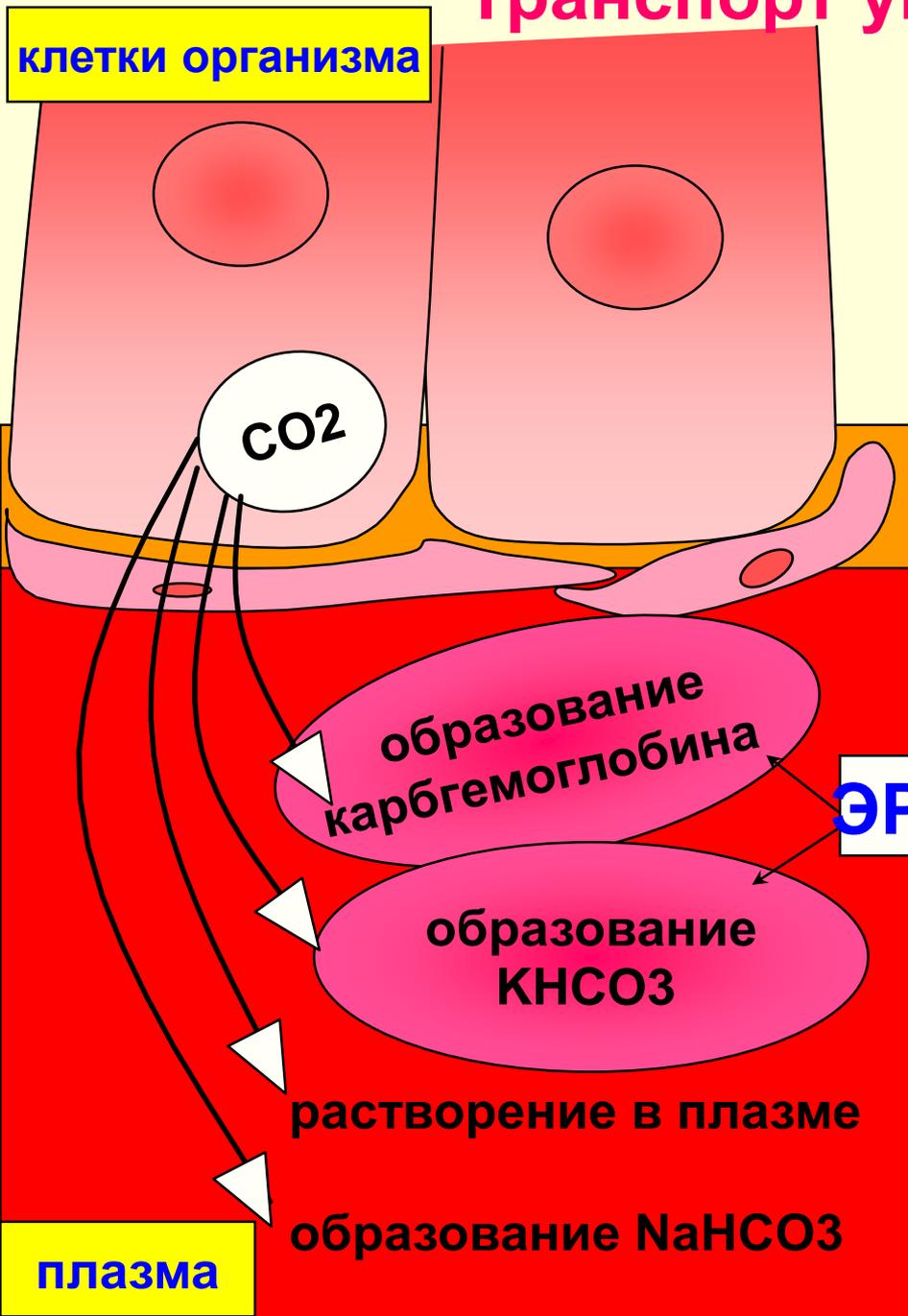
Транспорт углекислого газа

(свободная форма). При этом углекислый газ растворяется в плазме - 5-10%

(связанные формы):

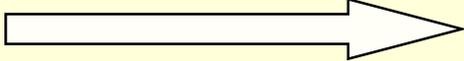
- в виде солей H_2CO_3 : - 80-85 %
 - KHCO_3 – в эритроцитах
 - NaHCO_3 – в плазме
- в виде карбгемоглобина (непрочное соединение гемоглобина с углекислым газом) 10 %

Транспорт углекислого газа

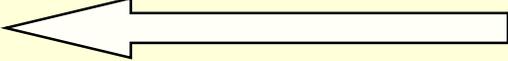


Роль карбоангидразы

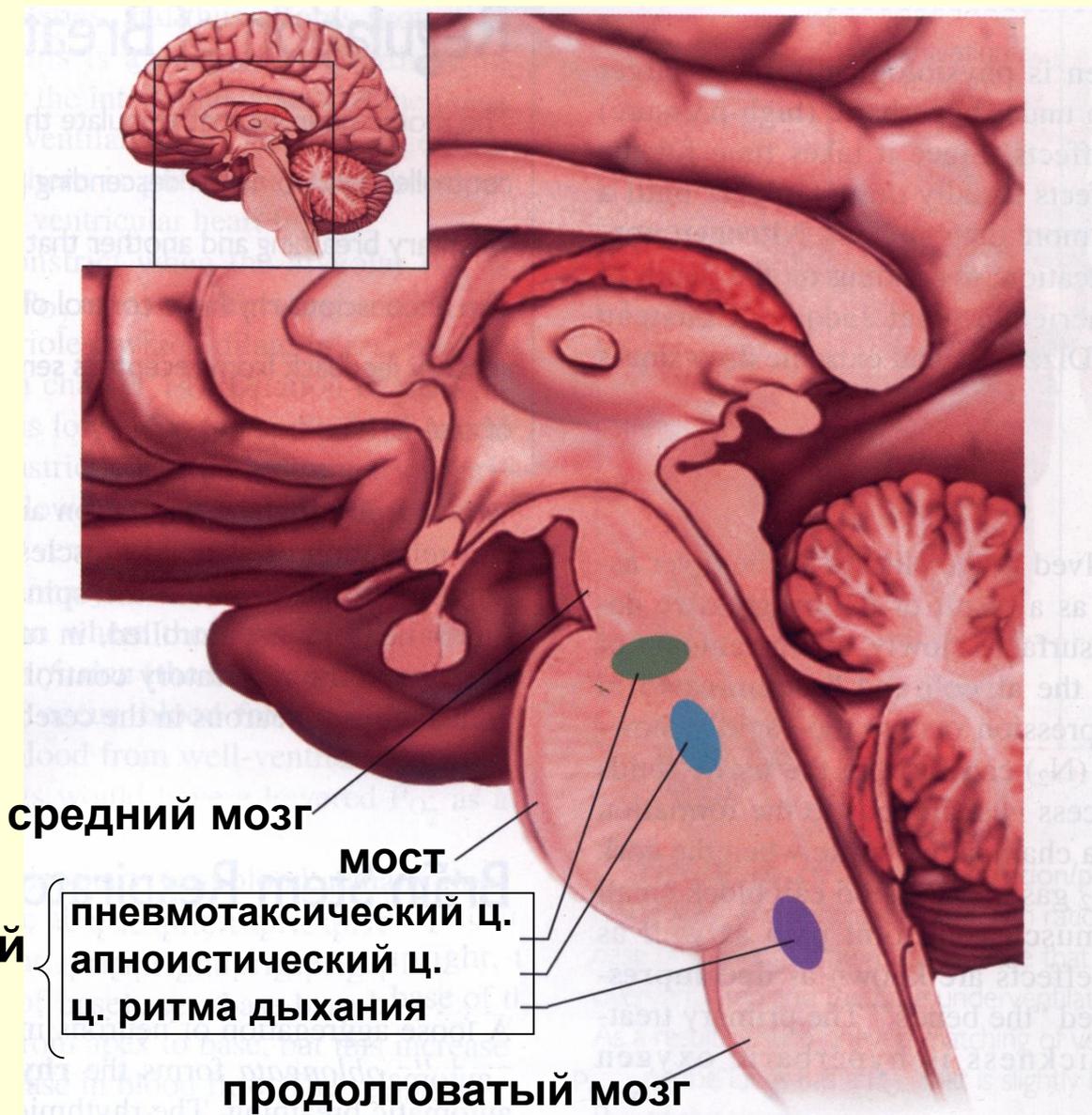
- Ускоряет реакцию в 20000 раз

В тканях 



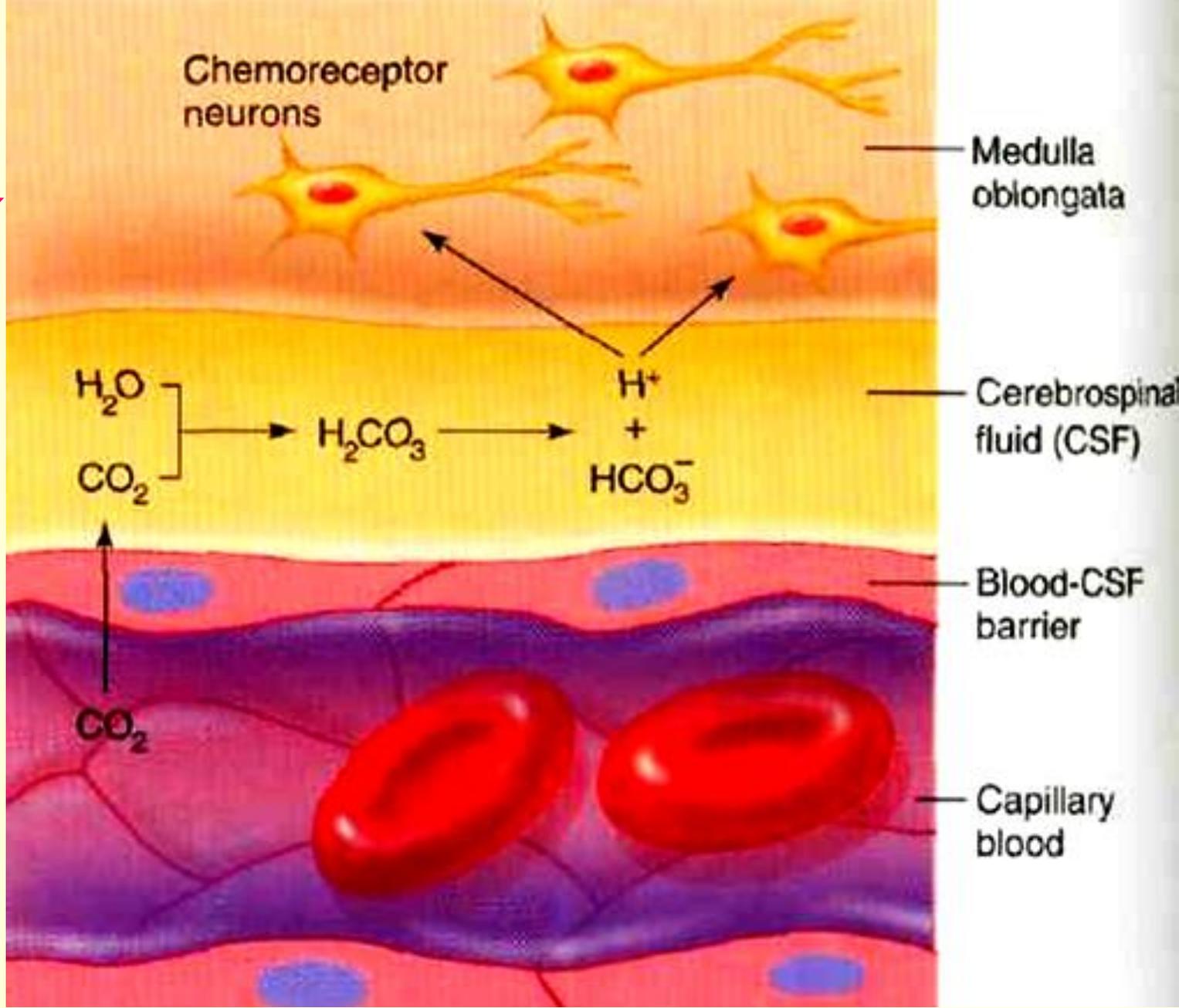
 **В легких**

Расположение нейронов дыхательного центра

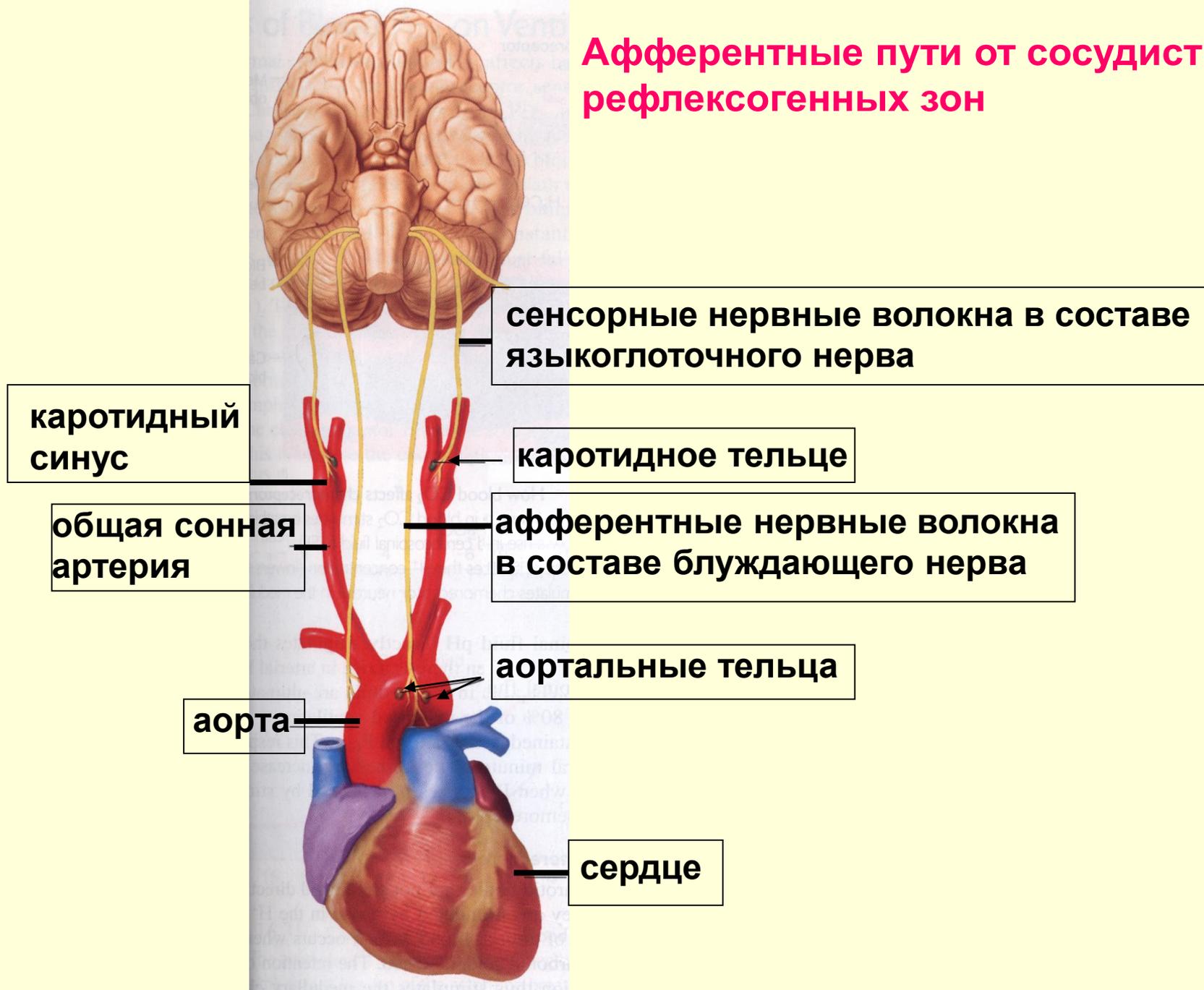


Дыхательный
центр

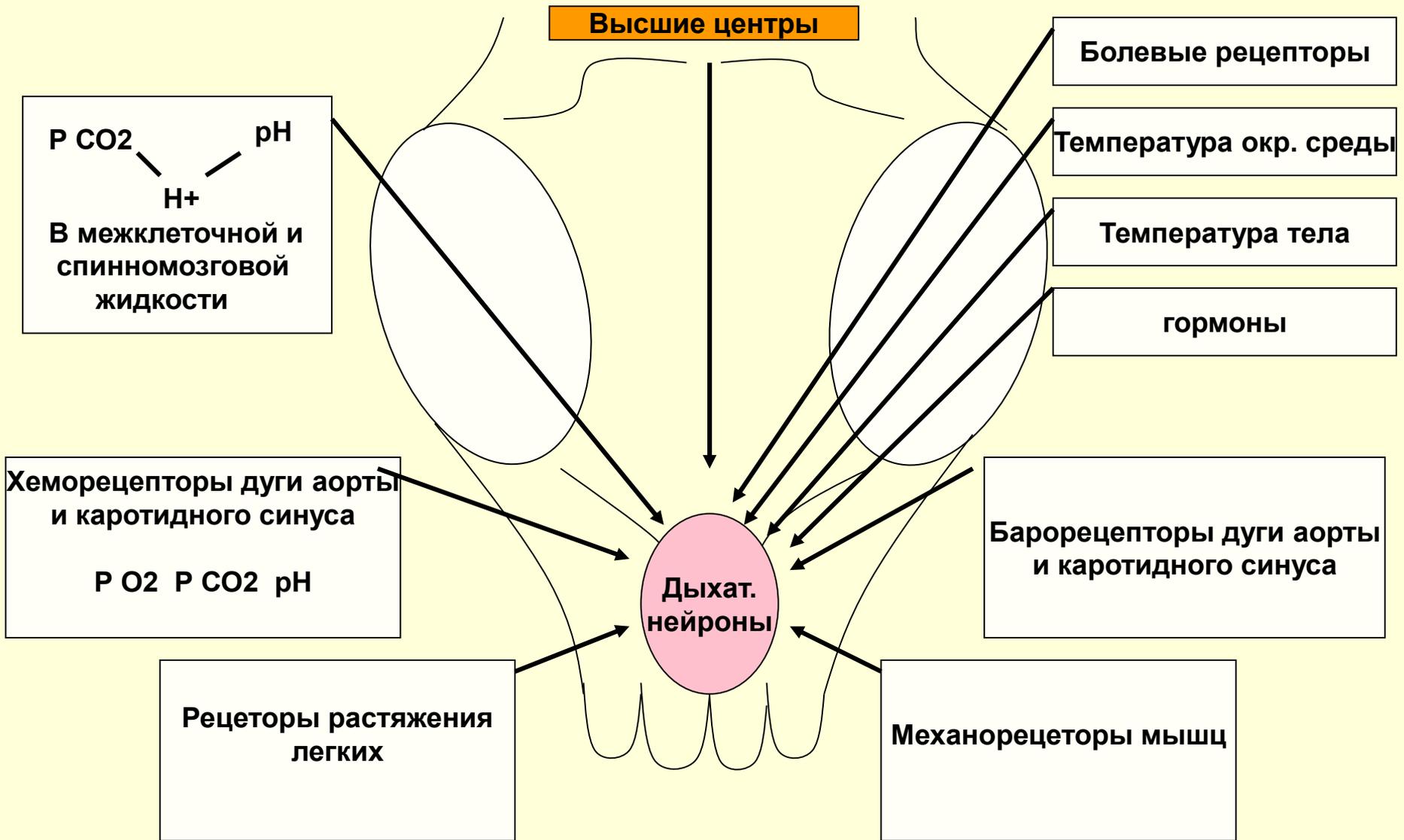
**Возбуждение
центральных
хемо-
рецепторов**



Афферентные пути от сосудистых рефлексогенных зон



РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ



*Спасибо за
внимание!*