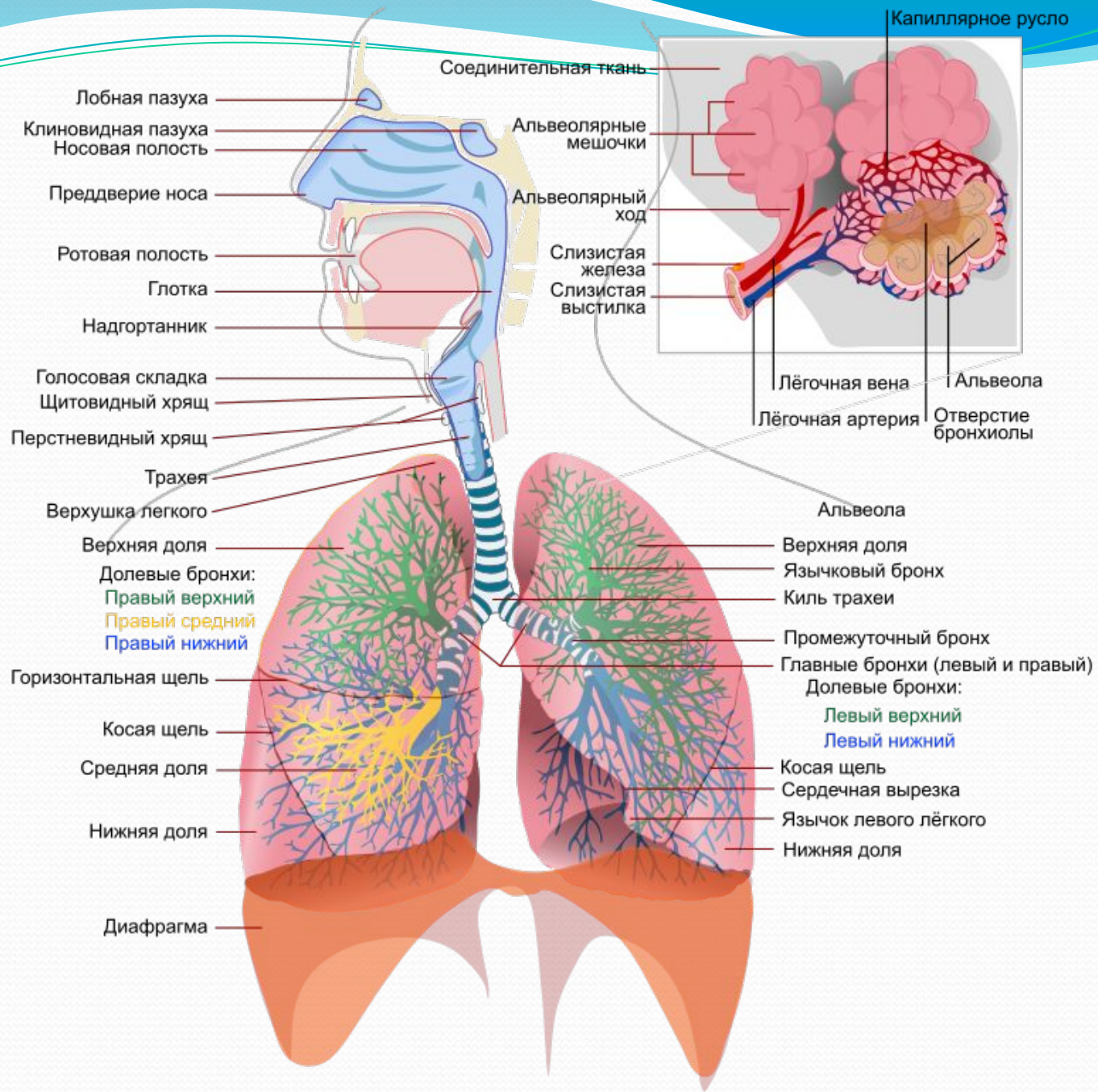


Физиология дыхания

Калиман Николай Александрович

- Основная функция дыхания – обеспечить клетки организма кислородом, необходимым для биологического окисления.
- Дыхание – процесс доставки кислорода и его использования.



Процесс дыхания делится на несколько этапов:

- ❖ Вентиляция (перенос газов в альвеолы)
- ❖ Диффузия из альвеол в кровь легочных капилляров

Внешнее
дыхание

- ❖ Перенос газов кровью к органам и тканям
- ❖ Диффузия из крови в окружающие клетки

Транспорт
газов кровью

- ❖ Окисление в клетках

Тканевое
дыхание

Биомеханика вдоха

Сокращение диафрагмы

Диафрагма движется вниз, смещает органы брюшной полости вниз и кпереди, увеличивая объем грудной полости преимущественно по вертикали.

При глубоком дыхании участвует вспомогательная дыхательная мускулатура – грудинно-ключично-сосцевидная мышца и передние лестничные мышцы.

Сокращение наружных межреберных мышц

Одновременное движение вверх всех реберных дуг приводит к тому, что грудина поднимается вверх и кпереди, объем грудной клетки увеличивается.

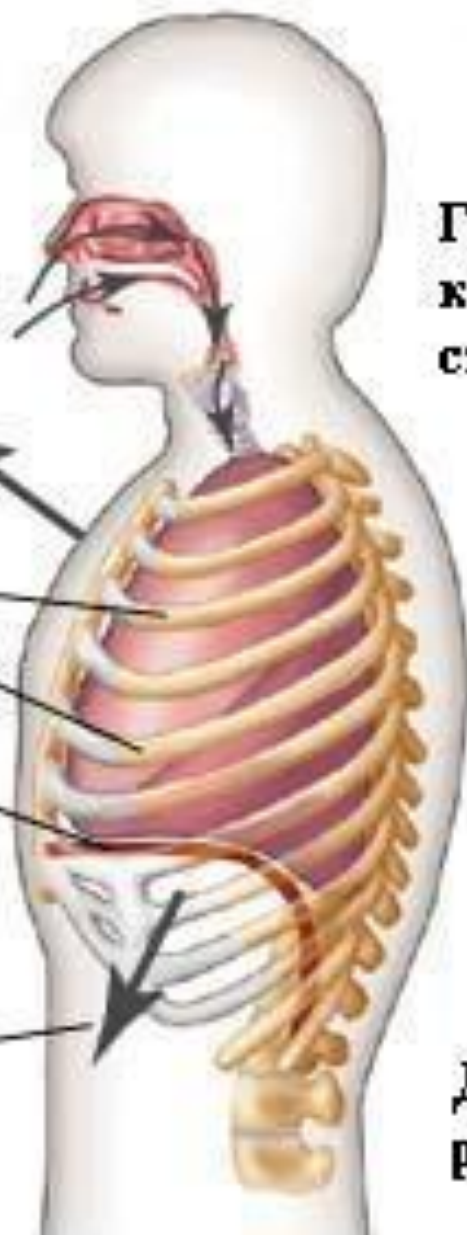
Вдох

Грудная
клетка
расширяется

Ребра

Диафрагма

Диафрагма
сжата

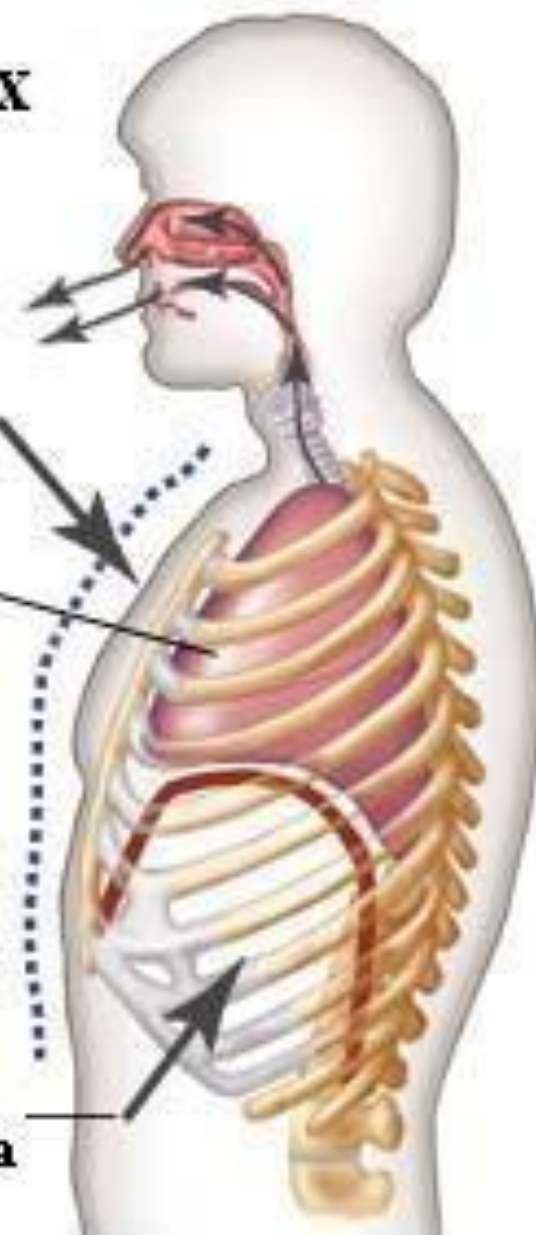


Выдох

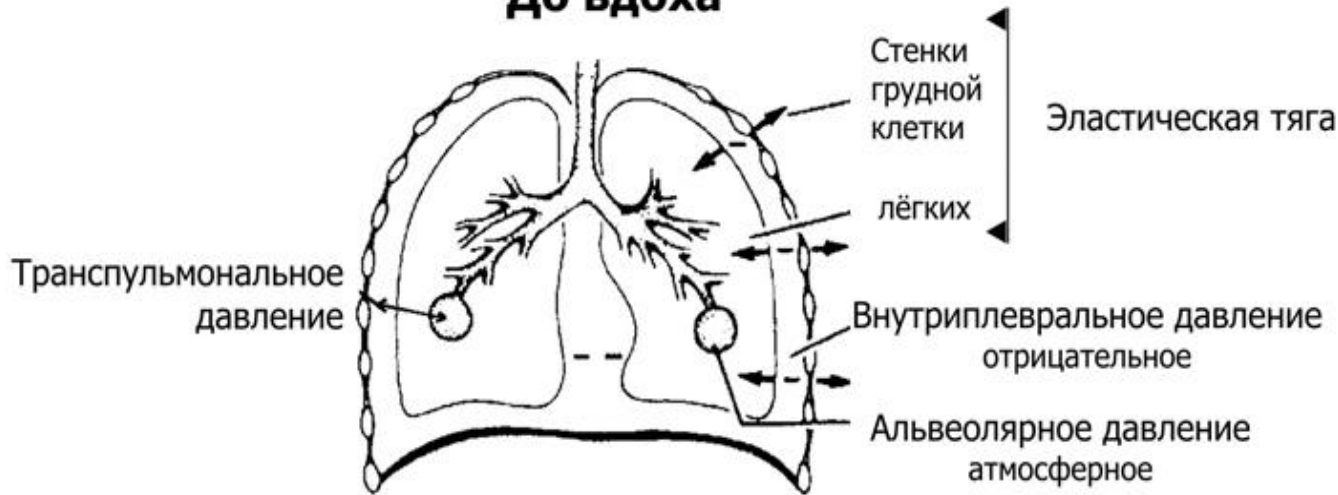
Грудная
клетка
сжимается

Легкие

Диафрагма
расслаблена



До вдоха



На вдохе



На выдохе



Биомеханика выдоха

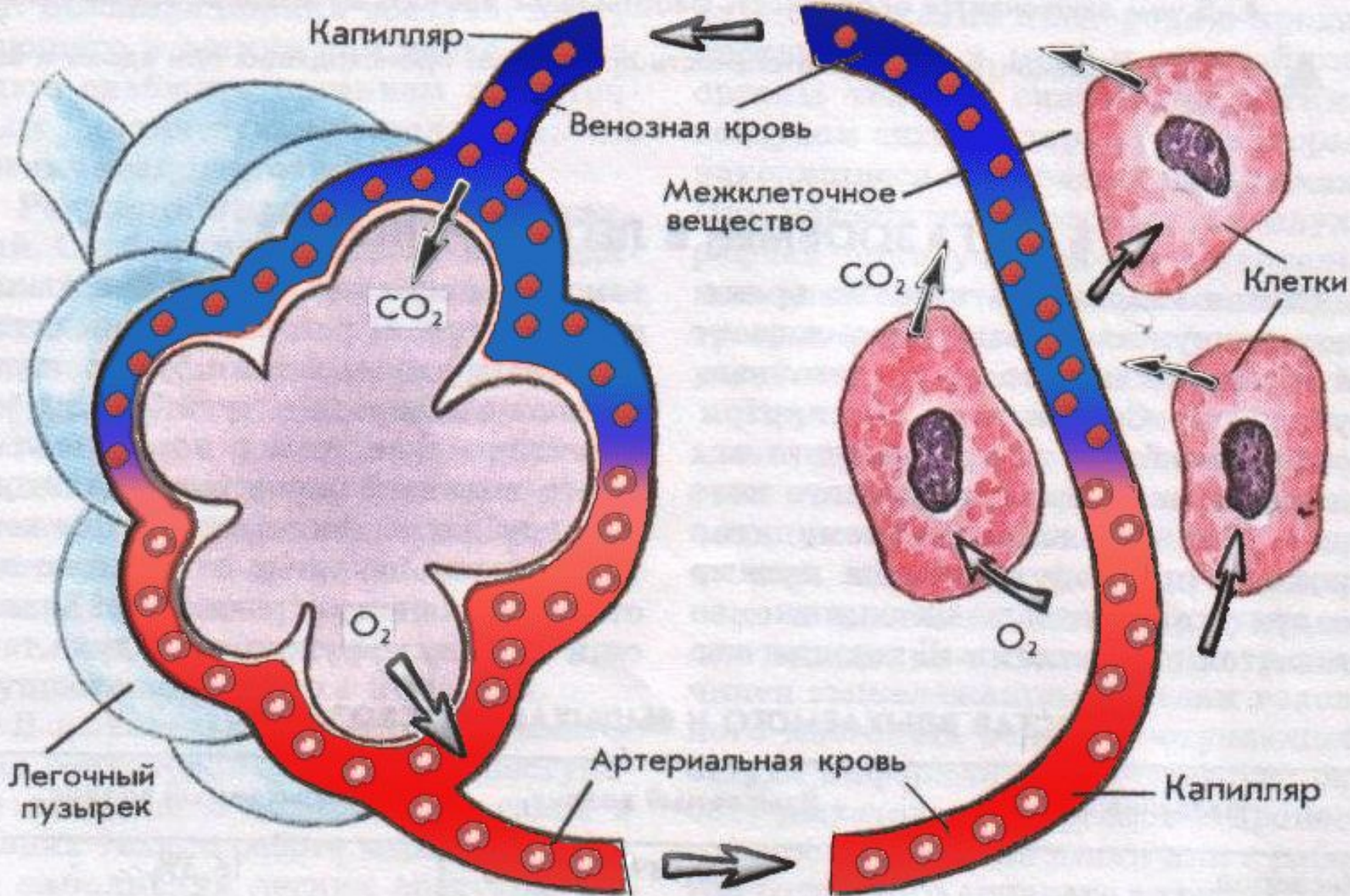
- В покое осуществляется пассивно под влиянием эластической тяги легких, которая возвращает объем легких к исходной величине.
- При глубоком дыхании выдох может происходить за счет внутренних межреберных мышцы и мышц живота.

Внешнее дыхание характеризуют:

- Частота дыхания: 12-20 дыхательных движений в минуту. Изменяется с возрастом, температурой и зависит мышечной работы.
- Глубина дыхания: количественной характеристикой служит минутный объем дыхания. В норме составляет 6-8 л.

ОБМЕН ГАЗОВ В ЛЕГКИХ

ОБМЕН ГАЗОВ В ТКАНЯХ



Регуляция дыхания

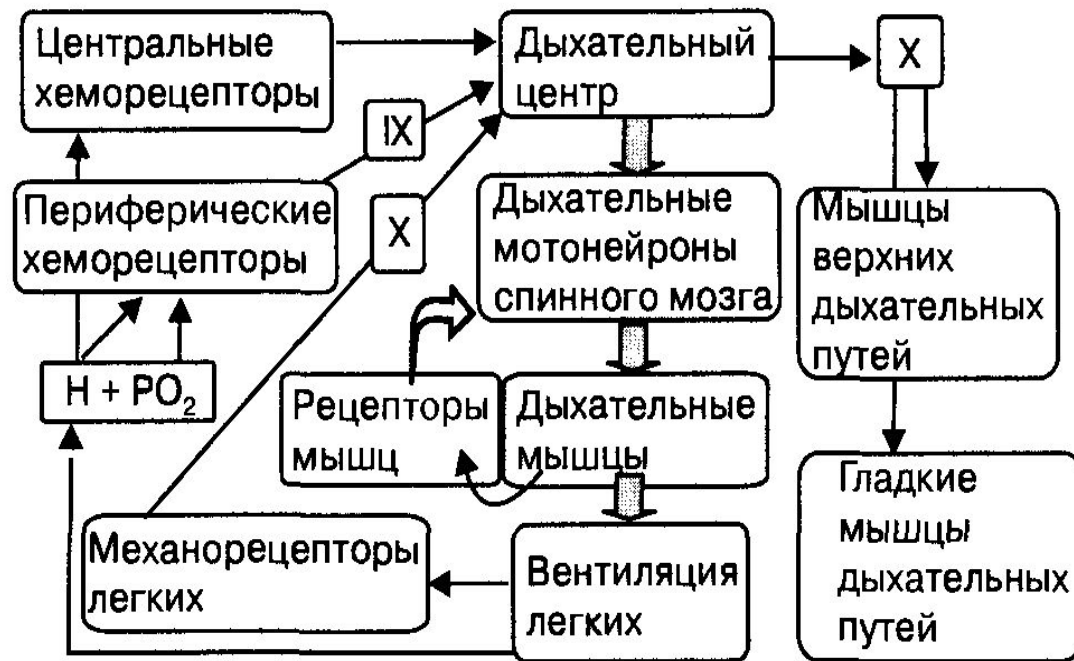


Рис. 10.20. Регуляция вентиляции легких осуществляется сложной иерархической системой, включающей механизмы обратных связей при участии хеморецепторных (центральные и периферические) и механорецепторных (механорецепторы легких и дыхательных мышц) рефлексов. Местом генерации дыхательного ритма является дыхательный центр продолговатого мозга.

Дыхание при физической нагрузке

Физическая нагрузка низкой и средней интенсивности

- Потребление кислорода составляет менее 55 % от максимального.
- Потребление кислорода и вентиляция легких взаимосвязаны линейно.
- Для обеспечения потребления 1 л кислорода необходимо увеличение вентиляции легких на 20-25 л.
- Для физически тренированных людей максимальная вентиляция легких должна составлять около 120 л для обеспечения потребления кислорода 5 л/мин.

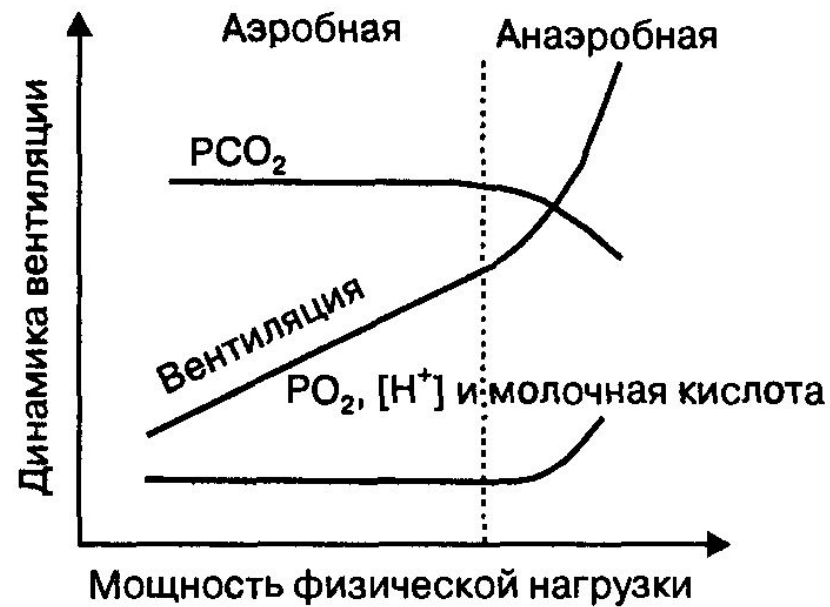


Рис. 10.25. Зависимость вентиляции легких относительно аэробной и анаэробной мощности физической нагрузки.

При аэробной физической нагрузке вентиляция легких линейно связана с мощностью физической нагрузки. В этих условиях активация дыхательного центра и прирост вентиляции легких обусловлены нейрогенными стимулами. При анаэробной физической нагрузке прирост вентиляции легких становится не линейным относительно метаболизма в мышцах. В этих условиях активация дыхательного центра и прирост вентиляции легких обусловлены стимуляцией центральных и периферических хеморецепторов.

Дыхание при физической нагрузке

Физическая нагрузка высокой ИНТЕНСИВНОСТИ

- Дыхательный порог – значительный рост вентиляции легких, что обусловлено увеличением содержания углекислого газа в плазме крови.
- Лактатный порог – компенсаторная точка, с которой начинается второй прирост легочной вентиляции, обусловленный накоплением молочной кислоты, превышающим буферную емкость крови.