



Физиология дыхания

Часть 3

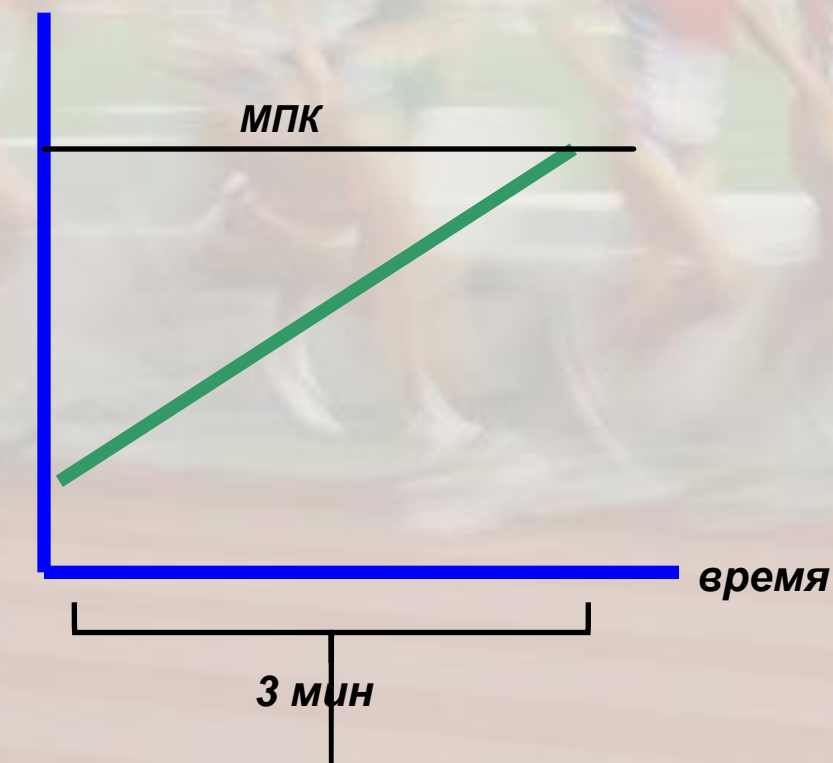
*Потребление
кислорода без нагрузки
в среднем у человека
240 мл в 1 мин.*

*При нагрузке
возрастает по мере
возрастания тяжести
и продолжительности
работы.*



Наибольшее количество кислорода, которое организм может потребить за 1 мин при предельно тяжелой работе, называется максимальным потреблением кислорода (МПК).

В среднем человек достигает своего МПК за 3 минуты.



*МПК является
показателем
аэробной
производительности
организма,
обеспечивая
энергетические
расходы за счет
кислорода,
поглощаемого
непосредственно во
время работы.*



Величину МПК можно определить лабораторными методами, используя исследовательское оборудование и различные расчеты.



У нетренированных людей величина МПК не превышает 2,5 л/мин.

У спортсменов высокого класса может достигать 6 - 6,5 л/мин.

Для получения сравнимой информации, необходимо пересчитать МПК на 1 кг веса спортсмена.

У нетренированных людей величина МПК на 1 кг веса 35 – 45 мл

У спортсменов международного класса достигает величины 50 – 90 мл.

В беге на длительные дистанции, лыжных гонках, плавании, конькобежном, велосипедном спорте спортивный результат на 60 – 80% зависит от уровня аэробной производительности.



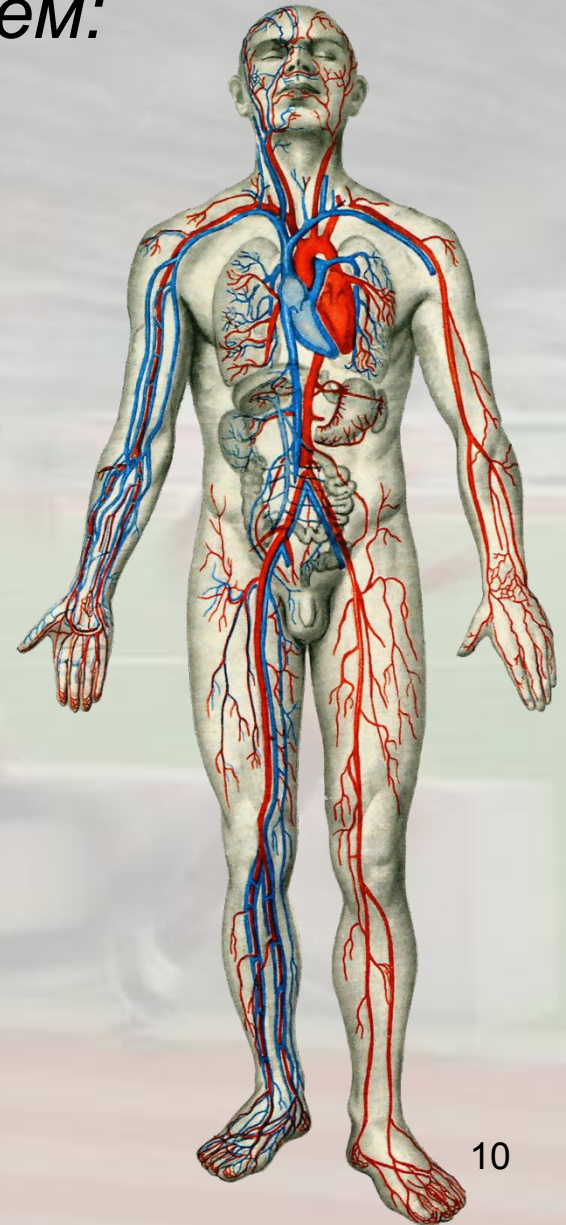
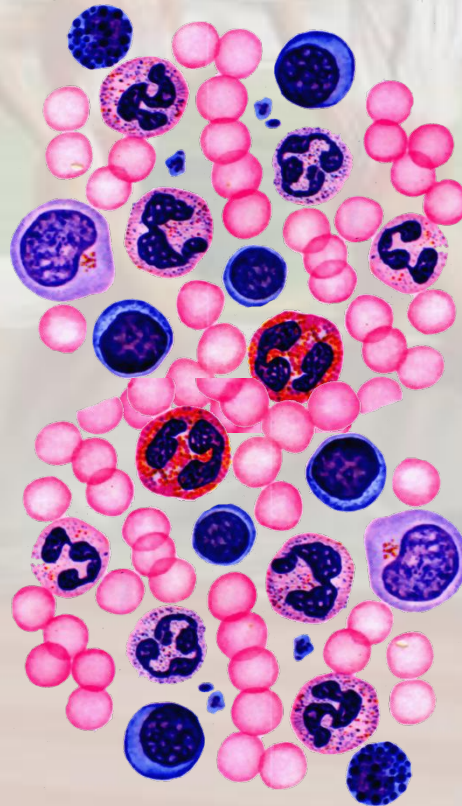
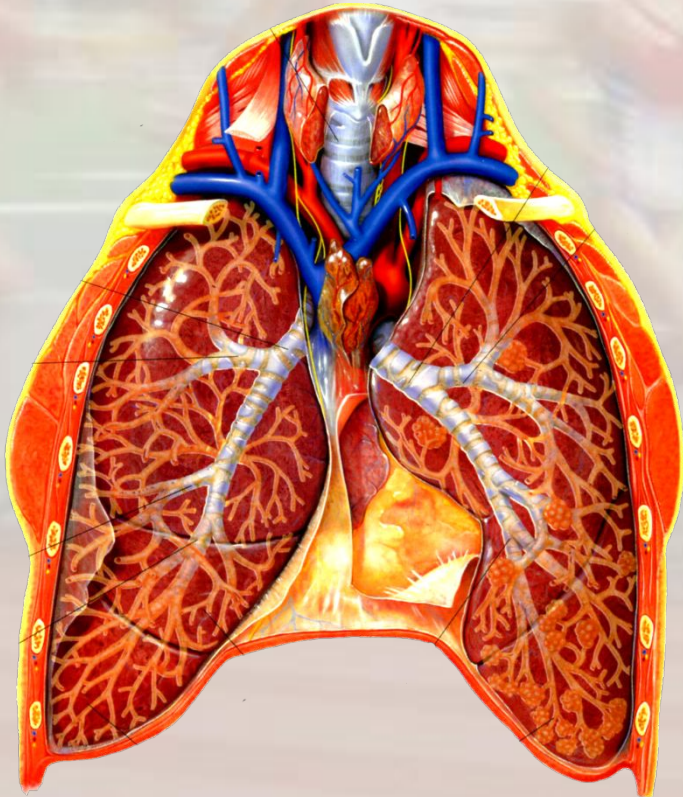
Если МПК у спортсмена менее 6 л/мин, он не сможет показать результат международного класса в беге на 5 000 и 10000 м.

*Увеличение МПК всего на 1 мл/мин на 1 кг
веса позволит «сбросить» 3,5 сек с
результата в беге на 5 000 м на коньках.*



Величина МПК зависит от функциональных возможностей трех систем:

*Дыхательной системы
Системы крови
Системы кровообращения*



Для достижения МПК 6 – 6,5 л/мин необходимо:

*Легочная вентиляция должна быть не менее 150
литров в минуту.*

*Кислородная емкость крови 22 – 25 мл кислорода
на 100 мл крови.*

Для достижения МПК 6 – 6,5 л/мин необходимо:

*Артерио-венозная разность 16 – 17 мл кислорода
на 100 мл крови.*

Минутный объем кровотока 33 – 35 литров.

МПК характеризует скорость усвоения кислорода спортсменом, но не характеризует эффективность его использования в мышцах.

Показатель, характеризующий эффективность использования кислорода называется процент использования МПК.

В условиях спортивной деятельности потребление кислорода почти никогда не достигает величин МПК.

Установлено, что даже хорошо тренированный человек может работать при потреблении кислорода на уровне 90 – 95% от своего МПК не более 10 – 15 мин.

Лыжники, мастера спорта, способны поддерживать уровень МПК в пределах 4 – 4,5 мин, а начинающие гонщики не более 2,5 мин. Длительность удержания МПК является показателем выносливости спортсмена.



*Для работы мышц необходима энергия.
Источником энергии является АТФ,
имеющаяся в мышцах.
Ее запасы ограничены.*

*Для восстановления АТФ необходим кислород.
Количество кислорода, необходимое для
восстановления потраченной для совершения
работы АТФ, называется кислородным
запросом.*

*Кислородный запрос различают:
Суммарный и минутный.*

*Суммарный кислородный запрос –
количество кислорода, необходимое для
совершения всей работы.*

*Минутный кислородный запрос –
количество кислорода, требующееся для
выполнения данной работы в каждую
минуту.*

Чем выше мощность работы, тем больше минутный кислородный запрос.

Бег на 800 м по мощности и по скорости передвижения превышает марафонский бег.

Минутный кислородный запрос при беге на 800м составляет 12 – 15 л/мин, а при марафонском беге – 4 – 4 литра в мин.

Суммарный кислородный запрос при беге на 800 м составляет 25 – 30 литров, а при марафонском беге 450 – 500 литров.

При работе значительной мощности минутный кислородный запрос может достигать 20 литров в мин. Но МПК не может превышать 6 – 6,5 литров.

Можно ли выполнять работу, если минутный кислородный запрос превышает МПК?

Для решения этого вопроса необходимо знать, на что тратится кислород при мышечной работе.

При реакции кислорода с глюкозой или жирами происходит синтез АТФ.

В циркулирующей крови растворено 10 – 15 грамм глюкозы, в мышцах глюкозы запасено в виде гликогена 150 – 200 гр, и в печени около 200 грамм.

Этих запасов может хватить на 2 – 3 часа непрерывной работы.

После использования большей части запасов глюкозы, организм начинает использовать жиры как источник энергии.

В организме запасы жиров могут обеспечить работу в течении нескольких дней.

При высокой энергетической ценности жиры используются организмом при физической нагрузке после траты большей части глюкозы.

У постоянно, круглогодично тренирующихся спортсменов жиры расходуются на восстановление АТФ в большей степени, чем у нерегулярно тренирующихся.

Регулярные тренировки открывают путь организму к использованию жиров, как более эффективный источник энергии, чем углеводы.

Глюкоза может расщепляться с выделением энергии и без кислорода. Это называется анаэробным процессом.

Но при этом выделяется энергии в 12 раз меньше.

Таким образом работа мышц может быть обеспечена и при недостаточном поступлении кислорода.

Восстановление АТФ анаэробно (без участия кислорода) происходит в самом начале работы, когда потребление кислорода еще не успело увеличиться, а так же в тех случаях, когда кислородный запрос превышает возможности организма потреблять кислород.

Понятие о кислородном долге

Восстановлению АТФ может происходить при отсутствии кислорода. При анаэробном расщеплении углеводов образуется энергия (значительно меньше, чем при аэробном расщеплении), а так же продукт неполного окисления – молочная кислота.

При большом накоплении молочной кислоты человек вынужден прекращать работу.

Происходит закисление внутренней среды организма.

Понятие о кислородном долге

Молочная кислота, как и углеводы, является источником энергии при ее окислении. Но это окисление происходит в восстановительном периоде. Конечными продуктами метаболизма является углекислый газ и вода.

Понятие о кислородном долге

Количество кислорода, которое требуется на окисление продуктов обмена, образовавшихся при физической работе, называется кислородным долгом.

Понятие о кислородном долге

Кислородный долг накапливается во время работы и представляет собой разницу между кислородным запросом и тем количеством кислорода, которое потребляется во время работы.

В зависимости от длительности и интенсивности работы на устранение кислородного долга уходит от нескольких минут до полутора часов.

Понятие о кислородном долге

Максимальный кислородный долг у людей не занимающихся спортом не превышает 4 – 5 литров.

У спортсменов высокого класса он может достигать 10 – 20 литров.