



ГАЗООБМЕН

Авторы: Г. Г. Исаев (Газообмен у животных), Г. А. Дмитриева (Газообмен у растений)

ГАЗООБМЕН (биологич.), обмен газов между организмом и внешней средой в процессе дыхания. В организмы поступает кислород (O_2), который затем используется для окисления соединений, вовлекаемых в обмен веществ; в результате освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности, и образуются конечные продукты обмена, в т. ч. диоксид углерода (CO_2) и незначит. количество др. газообразных соединений. Организмы получают необходимый им O_2 либо из атмосферы, либо из воды, в которой он растворён. Г. осуществляется путём диффузии газов непосредственно через поверхность клеток.

Газообмен у животных

У простейших, кишечнополостных и червей Г. происходит через покровы тела. У насекомых и паукообразных появляется система трубочек (трахей), с помощью которых O_2 поступает непосредственно к тканям тела. У ракообразных, рыб и некоторых др. организмов для Г. служат жабры, а у большинства позвоночных – лёгкие. У земноводных помимо лёгких в Г. участвуют кожа и эпителий, выстилающий ротовую полость.

У мн. животных и человека Г. осуществляется при участии дыхательных пигментов (металлопротеинов крови или гемолимфы), способных обратимо связываться с

O и служить его переносчиками. При высоких концентрациях

O_2 пигмент легко его присоединяет, а при низких – отдаёт (в связывании

O_2 участвуют гл. обр. ионы железа или меди). У позвоночных и мн. беспозвоночных

O_2 животных таким пигментом является гемоглобин, у ряда беспозвоночных –

гемоцианин, гемоэритрин и хлорокуорин. Лишь незначит. доля (ок. 5%) всего

поступающего из клеток в кровь

СО₂ находится в растворённом состоянии; осн. его часть (ок. 80%) при участии фермента карбоангидразы превращается в угольную кислоту, которая диссоциирует на карбонатные и гидрокарбонатные ионы; т. о., существует равновесие между растворёнными

СО₂, НСО₃⁻, НСО₃²⁻ и СО₃²⁻. Кроме того, 6–7%

СО₂ может взаимодействовать также с аминокруппами белков (в т. ч. гемоглобина) с образованием карбаминовых соединений. Отношение удаляемого из организма

СО₂ к поглощённому за то же время О₂ называется дыхательным коэффициентом, который равен примерно 0,7 при окислении жиров, 0,8 при окислении белков и 1,0 при окислении углеводов. Количество энергии, освобождающейся при потреблении 1 л

О₂, составляет 20,9 кДж (5 ккал) при окислении углеводов и 19,7 кДж (4,7 ккал) при окислении жиров. Т. о., по потреблению

О₂ в единицу времени и по дыхательному коэффициенту можно рассчитать количество освободившейся в организме энергии, оценить интенсивность окислительно-восстановительных процессов, происходящих во всех органах и тканях.

Г. у животных уменьшается с понижением темп-ры тела, а при её повышении – увеличивается. У человека потребление

О₂ может возрасть с 200–300 мл/мин в состоянии покоя до 2000–3000 мл/мин при физич. работе, а у хорошо тренированных спортсменов – до 5000 мл/мин.

Соответственно увеличиваются выделение

СО₂ и расход энергии; происходят сдвиги дыхательного коэффициента. Сравнит. постоянство Г. обеспечивается приспособительными (компенсаторными) реакциями систем организма, участвующих в Г. и регулируемых нервной системой как непосредственно, так и через эндокринную систему. Г. у человека и животных исследуют в условиях полного покоя, натошак, при темп-ре 18–22 °С. При исследованиях Г. определяют объём вдыхаемого и выдыхаемого воздуха и его состав (при помощи газовых анализаторов), что позволяет вычислять количества потребляемого

О₂ и выделяемого

О . См. также [Дыхание](#), [Дыхания органы](#).

2

Газообмен у растений

Газообмен у растений сопровождается как дыханием, так и фотосинтезом: во время фотосинтеза поглощается

CO_2 , выделяется

O_2 , а при дыхании – наоборот. Как все живые организмы, растения дышат 24 ч в сутки, фотосинтез же идёт только на свету. Днём, как правило, фотосинтез идёт быстрее дыхания, к вечеру скорость его снижается и в определённый момент становится равной скорости происходящего одновременно дыхания. При этом Г. не регистрируется (состояние компенсации). При дальнейшем уменьшении освещённости дыхание начинает преобладать, а в темноте происходит только выделение CO_2 , образующегося в результате дыхания.

2

Г. листьев, молодых стеблей, цветков происходит через устьица (с помощью открывания и закрывания последних растение регулирует скорость Г.). На старых стеблях устьица заменяются всегда открытыми чечевичками (отверстиями в пробке), поэтому Г. старых стеблей растение регулировать не может. Скорость Г. различна у растений разных видов, в разных органах и тканях одного растения. Она зависит от внешних факторов и физиологич. состояния клеток. По количеству выделенного или поглощённого

O_2 или

CO_2 определяют скорость фотосинтеза или дыхания того или иного растения или органа.

Литература

Газообмен у животных. Лит.: Физиология человека. М., 1986. Т. 4; Уэст Дж. Физиология дыхания. М., 1988; Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. М., 1992. Т. 2; Физиология человека. М., 1996. Т. 2.