



# Диффузия и осм в клетке крови



# Диффузия

Кровь не вступает в прямое соприкосновение с клетками организма. Процесс передачи кислорода и питательных веществ из крови к клеткам осуществляется в несколько этапов:

- 1) диффузия кислорода и питательных веществ из крови через стенку капилляра в межклеточную жидкость;
- 2) диффузия и активный перенос кислорода из межклеточной жидкости через мембрану клетки;
- 3) перенос кислорода и питательных веществ в самой клетке к местам потребления.

Точно так же, поэтапно, но в обратном порядке происходят диффузия и активный перенос шлаков и углекислого газа из клетки в кровь.



# Диффузия

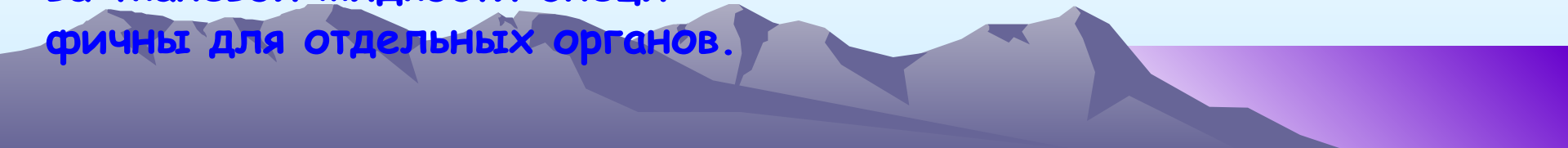
Диффузию в клетках организма удобнее всего рассматривать на примере тканевой жидкости.

Тканевая жидкость – это жидкость, содержащаяся в межклеточных и околклеточных пространствах тканей и органов животных и человека. Тканевая жидкость является наряду с кровью и лимфой внутренней средой организма.

Химический состав, физические и биологические свойства тканевой жидкости специфичны для отдельных органов.

Состав и свойства тканевой жидкости отличаются определённым постоянством, что предохраняет клетки органов и тканей от воздействий, связанных с изменениями состава крови.

Проникновение в тканевую жидкость из крови веществ, необходимых для питания тканей, и удаление из неё продуктов обмена (метаболитов) осуществляются через гистогематические барьеры. Оттекая от органов в лимфатические сосуды, тканевая жидкость превращается в лимфу.



# Диффузия

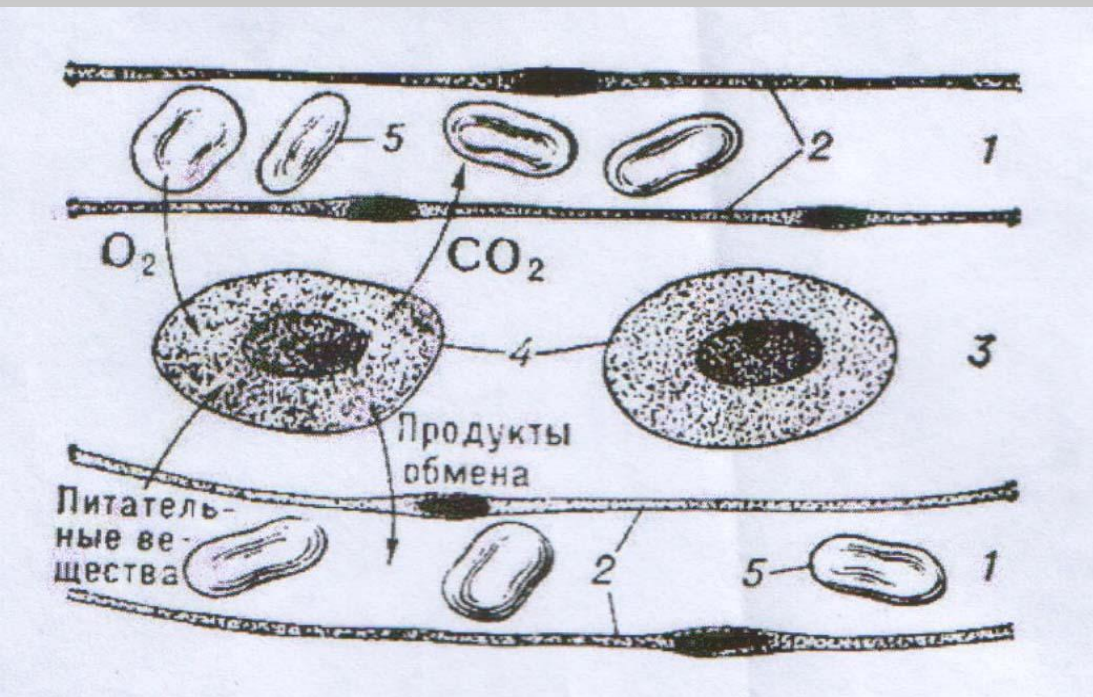


Схема диффузии веществ между капиллярами и клетками тела через тканевую жидкость, омывающую клетки: 1 – капилляр; 2 – эндотелий капилляра; 3 – тканевая жидкость; 4 – тканевые клетки; 5 – эритроциты.

# Осмотическое давление

## Состав плазмы крови

В 100 мл плазмы крови здорового человека содержится около 93 г воды. Остальная часть плазмы состоит из органических и неорганических веществ. Плазма содержит минеральные вещества, белки (в том числе ферменты), углеводы, жиры, продукты обмена веществ, гормоны, витамины.

Минеральные вещества плазмы представлены солями: хлоридами, фосфатами, карбонатами и сульфатами натрия, калия, кальция, магния. Они могут находиться как в виде ионов, так и в неионизированном состоянии.

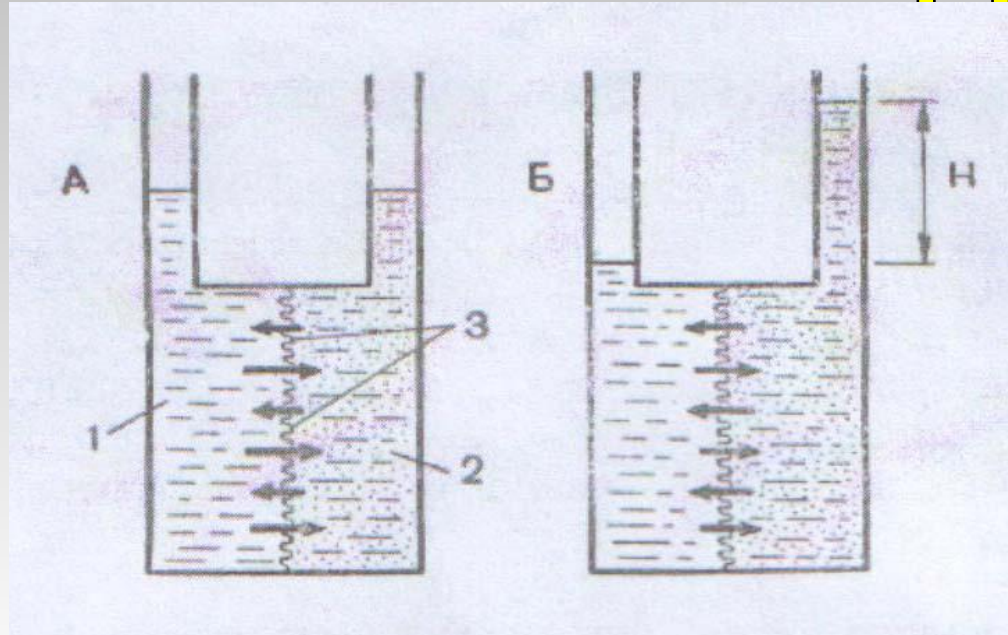


# Осмотическое давление

Даже незначительные нарушения солевого состава плазмы могут оказаться губительными для многих тканей и для клеток самой крови. Суммарная концентрация минеральных солей, белков, глюкозы, мочевины и других веществ, растворенных в плазме, создает осмотическое давление.

Явления осмоса возникают везде, где имеются два раствора различной концентрации, разделенные полупроницаемой мембраной, через которую легко проходит растворитель (вода), но не проходят молекулы растворенного вещества. В этих условиях растворитель движется в сторону раствора с большей концентрацией растворенного вещества. Одностороннюю диффузию жидкости через полупроницаемую перегородку называют осмосом. Сила, которая вызывает движение растворителя через полупроницаемую мембрану, есть осмотическое давление. Осмотическое давление плазмы крови человека удерживается на постоянном уровне и составляет 7,6 атм.

# Осмотическое давление



Осмотическое давление: 1 – чистый растворитель; 2 – солевой раствор; 3 – полупроницаемая перепонка, разделяющая сосуд на две части; длина стрелок показывает скорость движения воды через перепонку; А – осмос, начавшийся после заполнения жидкостью обеих частей сосуда; Б – установление равновесия; Н – давление, уравнивающее осмос.

# Осмотическое давление

Постоянство осмотического давления крови имеет важное значение для жизнедеятельности клеток организма. Мембраны многих клеток, в том числе и клеток крови, тоже являются полупроницаемыми. Поэтому при помещении кровяных телец в растворы с различной концентрацией солей в клетках крови за счет осмотических сил происходят серьезные изменения.

Солевой раствор, имеющий такое же осмотическое давление, как плазма крови, называют изотоническим раствором. Для человека изотоничен 0,9-процентный раствор поваренной соли (NaCl).

Солевой раствор, осмотическое давление которого выше, чем осмотическое давление плазмы крови, называют гипертоническим; если осмотическое давление раствора ниже, чем в плазме крови, то такой раствор называют гипотоническим.



# Гипертонический раствор

Гипертонический раствор (обычно это 10-процентный раствор поваренной соли) применяют при лечении гнойных ран. Если на рану наложить повязку с гипертоническим раствором, то жидкость из раны будет выходить наружу, на повязку, поскольку концентрация солей в ней выше, чем внутри раны. При этом жидкость будет увлекать за собой гной, микробы, отмершие частицы тканей, и в результате рана скорее очистится и заживет.

В гипертоническом растворе происходит уменьшение размеров эритроцитов, их сморщивание, которое легко обнаруживается по характерному фестончатому их краю. В изотоническом растворе край у эритроцитов гладкий.



# Гипотонический раствор

Поскольку растворитель движется всегда в сторону раствора с более высоким осмотическим давлением, то при погружении эритроцитов в гипотонический раствор вода, по законам осмоса, интенсивно начинает проникать внутрь клеток. Эритроциты набухают, их оболочки разрываются, и содержимое поступает в раствор. Наблюдается гемолиз. Кровь, эритроциты которой подверглись гемолизу, становится прозрачной, или, как иногда говорят, лаковой.

В крови человека гемолиз начинается при помещении эритроцитов в 0,44–0,48-процентный раствор NaCl, а в 0,28–0,32-процентных растворах NaCl уже почти все эритроциты оказываются разрушенными.



# Осмотическое давление

Благодаря осмотическому давлению происходит проникновение жидкости через клеточные оболочки, что обеспечивает обмен воды между кровью и тканями.

Осмотическое давление плазмы в основном создается неорганическими солями, поскольку концентрация сахара, белков, мочевины и других органических веществ, растворенных в плазме, невелика.

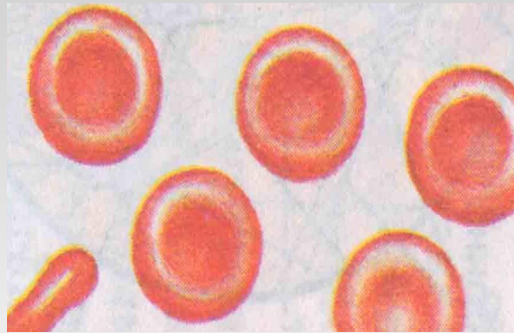
Несмотря на то что в кровь может поступать разное количество воды и минеральных солей, осмотическое давление поддерживается на постоянном уровне. Это достигается благодаря деятельности почек, потовых желез, через которые из организма удаляются вода, соли и другие продукты обмена веществ.



# Солевой состав плазм



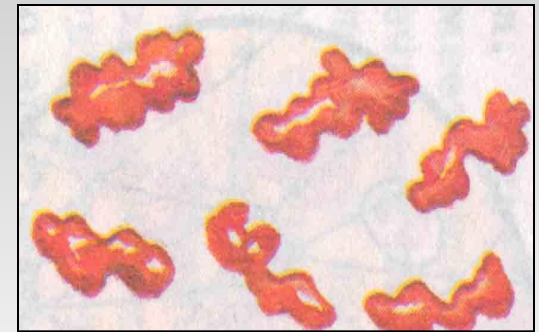
**0,2% -  
набухают,  
разрушаются**



**<**

**Норма – 0,9%**

**<**



**2,0% -  
сморщиваются,  
оседают**