**ЛЕКЦИЯ 9**

**ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

1. Общая характеристика внутренней среды организма.

2. Биологические свойства жидкостей, составляющих внутреннюю среду организма.

3. Внутриклеточная жидкость.

4. Интерстициальная или тканевая, жидкость.

5. Плазма крови как внутренняя среда организма.

**1. Общая характеристика внутренней среды организма**

Жизнедеятельность многоклеточного организма полностью зависит от окружающей среды, в которой он эволюционировал и обитает. Именно внешняя среда в ходе эволюции сформировала видовые особенности обмена веществ между организмом человека, животных и внешней средой. Внутри организма жидкость межклеточных пространств является промежуточной средой, через которую из внешней среды в клетки поступают кислород, энергетические и пластические ресурсы и в нее из клеток поступают продукты обмена и с кровью и лимфой в ходе кровообращения и лимфообращения, перемещаются к органам, обеспечивающим выведение этих веществ из организма: желудочно-кишечный тракт, почки, легкие, кожные покровы и др. Таким образом, для клеток организма человека и животных «внешней средой» обитания является внеклеточная жидкость, которую Клод Бернар назвал **«внутренней средой организма»** и рассматривал ее существование как необходимое условие жизни клеток организма, не зависящей от изменений внешней среды.

**Внутренняя среда организма** – совокупность жидкостей (кровь, лимфа, тканевая жидкость), принимающих непосредственное участие в процессах обмена веществ и поддержании гомеостаза организма.

1. Источник развития – мезенхима.

2. Состоят из двух типов тканевых элементов – клеток и межклеточного вещества.

3. Клетки аполярны (нет полюсов).

4. Ткани в основном монодифферонные.

5. Функции – барьерно-защитная, трофическая, опорная, регуляторная, пластическая (участие в воспалении, регенерации).

К внутренней среде организма относят все жидкостивнеклеточного пространства: **интерстициальную** или**тканевую жидкость, кровь, лимфу, трансцеллюлярные жидкости,**заполняющие полости организма и некоторых органов – спинномозговую, внутриглазную, внутрисуставную (синовиальную) жидкость, **жидкости серозных пространств**: плевральную, перикардиальную, перитонеальную.

Жидкости внутренней среды организма характеризуются **постоянством физико-химических показателей** – осмолярности, pH, концентрации различных ионов и органических соединений, температуры.

Постоянны объемы, занимаемые различными жидкостями внеклеточного пространства. Для каждого показателя внеклеточной жидкости эмпирически установлены средняя величина и границы ее нормальных отклонений, а также крайние сдвиги границ величины показателей внеклеточной жидкости, при которых может нарушаться жизнедеятельность клеток или организма в целом.

Отклонения от нормальных границ физико-химических показателей, объемов или давления жидкостей внутренней среды организма воспринимаются рецепторами (осмо-, хемо-, волюмо- и барорецепторами), улавливающими изменение ионного, газового, антигенного состава жидкостей, их объема, оказываемого ими механического давления на стенки кровеносных сосудов, что приводит к включению нервной, гормональной и иммунной систем в организацию биохимических, биофизических и физиологических регуляторных реакций, реализуемых различными системами организма (дыхания, кровообращения, крови, выделения, иммунной системой и др.), которые и устраняют сдвиги, возникшие во внутренней среде организма.

При этом показатели внутренней среды контролируются в организме механизмами, реализуемыми на уровне генома клеток, клеточном, тканевом, органном, системном, и организменном.

Например, сниженное содержание кислорода в крови уменьшает поступление его в клетки почек, являющихся высокочувствительными к недостатку кислорода, что приводит к активации в них участка генома, ответственного за синтез эритропоэтиновой и-РНК. Биосинтез эритропоэтина клетками почек резко усиливается, костный мозг, стимулированный эритропоэтином, воспроизводит больше эритроцитов, и с увеличением массы гемоглобина в крови возрастает количество переносимого кровью кислорода. На данном примере можно видеть, что изменение физиологической константы – содержания кислорода в крови – включило механизмы, контролирующие этот параметр внутренней среды организма на уровне генома клеток почек, на тканевом уровне – в костном мозге и в системе крови в целом.

У. Кэннон предложил обозначать постоянство внутренней среды организма, обеспечиваемое совокупностью физиологических реакций систем организма, возникающих при действии на него внешних и внутренних влияний, термином **«гомеостазис»** («гомеостаз» – от греч. homoios – подобный, stasis – неподвижность).

Гомеостазис есть состояние относительного и динамического постоянства показателей внутренней среды организма, отклонение от которого устраняется регуляторными механизмами.

**2. Биологические свойства жидкостей, составляющих внутреннюю среду организма**

**Вода.** Основу жидкостей внутренней среды организма составляет вода. Общее содержание воды в организме взрослого человека составляет около 60-65 % от массы его тела. При этом на долю внутриклеточной (интрацеллюлярной) воды приходится 40-45 % от массы тела, а остальное количество воды, составляющее 20-23 % от массы тела, распределено во внеклеточном пространстве. Из них около 16 % содержится в составе межклеточной жидкости (интерстициальная жидкость), 5 % – внутри сосудов, т. е. в составе плазмы крови, 2 % – в лимфатических сосудах, в составе лимфы, 1-3 % воды от массы тела – в составе трансцеллюлярных жидкостей.

Между всеми водными секторами организма осуществляется постоянный водный обмен.

Вода является растворителем всех органических и неорганических веществ, поступающих из внешней среды в организм и всасывающихся в желудочно-кишечном тракте. Вода, входящая в состав крови, интерстициальной жидкости и лимфы, переносит растворенные в ней питательные вещества к клеткам тканей и продукты обмена – к органам выделения.

В воде, входящей в состав клеток организма, осуществляются все процессы обмена. Вода, благодаря высокой теплоемкости и теплопроводности, участвует в терморегуляции, обеспечивая выведение тепла из организма (теплоотдачу) с помощью потоотделения, испарения пота, тепловой одышки.

В крови, лимфе, трансцеллюлярных жидкостях, пищеварительных соках вода находится в свободном, т. е. не связанном с органическими соединениями состоянии. В интерстициальном пространстве и клетках организма большая ее часть находится в связанном состоянии, т. е. связана с белками (например, с молекулами коллагена), другими органическими соединениями. Поэтому вода не вытекает при рассечении тканей органов.

Суточная потребность человека с массой тела 70 кг в воде составляет 2,5 л, из них 1,2 л поступает в организм человека в виде питьевой воды, 1 л с пищей, 0,3 л образуется при окислении жиров, белков и углеводов. Такое же количество воды (2,5 л) ежесуточно выводится из организма: с мочой до 1,5 л, с потом 0,5 л, с выдыхаемым воздухом 0,4 л, с калом 0,1 л. Вода в организме человека обновляется за 1 месяц, а внеклеточная – за 1 неделю. Недостаточное поступление воды в организм человека (например, если поступление воды в организм меньше ее объема, интенсивно выделяемого с потом на жаре) приводит к уменьшению воды в крови, интерстициальном пространстве. Это состояние называется дегидратацией. Дегидратация вызывает сгущение крови, повышение ее вязкости и, как следствие, нарушение кровообращения. Дегидратация, достигающая 20 % от массы тела, может привести к летальным последствиям.

Между кровью и внеклеточным пространством находятся образования, получившие название **гистогематических барьеров**, отделяющие плазму крови от внеклеточной жидкости разных тканей организма. Гистогематические барьеры и мембраны клеток обладают избирательной проницаемостью для ионов и органических соединений. Поэтому электролитный и органический составы плазмы крови, внеклеточной и внутриклеточной жидкости различаются между собой.

По особенностям проницаемости для белков на уровне кровь – ткань все гистогематические барьеры делят на три группы: изолирующие, частично изолирующие и неизолирующие.

К **изолирующим**барьерам относят гематоликворный (между ликвором и кровью), гематонейрональный, гематотестикулярный (между кровью и тестикулами), гематоэнцефалический (между кровью и мозговой тканью) и гематоофтальмический (между кровью и внутриглазной жидкостью), барьер хрусталика глаза.

К **частично изолирующим** относятся барьеры на уровне желчных капилляров печени, коры надпочечников, пигментного эпителия глаза между сосудистой и сетчатой оболочками, щитовидной железы, концевых долек поджелудочной железы и гематоофтальмический барьер на уровне цилиарных отростков глаза.

**Неизолирующие** барьеры хотя и позволяют белку проникать из крови в интерстициальную жидкость, однако ограничивают его транспорт в микроокружение и цитоплазму паренхиматозных клеток. Такие барьеры существуют в миокарде, скелетных мышцах, мозговом слое надпочечников, околощитовидных железах.

Структурным элементом гистогематических барьеров является стенка кровеносных капилляров. Морфологические и функциональные особенности клеток эндотелия капилляров – размер пор в их мембране, наличие фенестр, наличие межклеточного основного вещества и толщина базальной мембраны определяют проницаемость барьера для воды и растворенных в ней молекул веществ различных размеров и строения. Содержащиеся в крови вещества (вода, кислород, СО2, глюкоза, аминокислоты, мочевина и др.) могут проникать через барьер двумя путями: **трансцеллюлярно** (через клетки эндотелия) и **парацеллюлярно** (через межклеточное основное вещество).

Основные функции гистогематических барьеров – защитная и регуляторная. **Защитная** функция заключается в задержке барьерами перехода вредных веществ эндогенной природы, а также чужеродных молекул из крови в интерстициальную среду и микроокружение клеток. При этом не только сама сосудистая стенка с ее избирательной проницаемостью, но и ячеисто-коллоидные структуры интерстиция, адсорбируя такие вещества, препятствуют их поступлению в микросреду клеток.

Если же произошло проникновение крупномолекулярных чужеродных веществ в интерстициальное пространство и они не подверглись здесь адсорбции, фагоцитозу и распаду, то такие вещества поступают в лимфу, а не в клеточное микроокружение. Лимфа в этом плане представляет собой как бы «вторую линию обороны», поскольку содержащиеся в ней антитела, лимфоциты и моноциты обеспечивают обезвреживание чужеродных веществ.

Благодаря **регуляторной функции** гистогематические барьеры контролируют состав и концентрацию молекул различных соединений в интерстициальной жидкости, изменяя проницаемость барьеров для ионов, питательных веществ, медиаторов, цитокинов, гормонов, продуктов метаблизма клеток. Таким образом, гистогематические барьеры регулируют поступление различных веществ из крови в интерстициальную жидкость и своевременный отток продуктов клеточного обмена из межклеточного пространства в кровь.

Проницаемость гистогематических барьеров изменяется под влиянием вегетативной нервной системы (например, симпатические влияния уменьшают их проницаемость). Изменяют проницаемость гистогематических барьеров в сторону как увеличения, так и уменьшения циркулирующие в крови гормоны (например, кортикостероиды уменьшают проницаемость гематоэнцефалического барьера), тканевые биологически активные вещества (биогенные амины – серотонин, гистамин, гепарин и др.), ферменты (гиалуронидаза и др.), образуемые как самими эндотелиальными клетками, так и клеточными элементами интерстициального пространства.

**3. Внутриклеточная жидкость.**

Во внутриклеточной жидкости преобладающими катионами являются калий (150 мэкв/л) и магний (40 мэкв/л), содержится большое количество ионов НРО42- (100 мэкв/л) и белков анионпротеинатов (т. е. молекул белка, имеющих отрицательный заряд) (55 мэкв/л). Столь высокие концентрации ионов калия во внутриклеточной жидкости связаны с их участием в биосинтезе белков и углеводов, магния – участием более чем в 300 энзимных внутриклеточных реакциях. Фосфатные ионы и анионпротеинаты входят в состав основных буферных систем, поддерживающих pH внутриклеточной жидкости. Осмотическое давление во внутриклеточной и внеклеточной жидкости примерно равно, что поддерживает постоянство объемов воды в этих секторах. Поэтому важнейшим следствием поддержания постоянства осмотического давления внеклеточной жидкости является стабильность объема воды, содержащейся в клетках организма.

В отличие от внеклеточной жидкости, физико-химические показатели которой строго поддерживаются на постоянном уровне регуляторными механизмами, что и обеспечивает оптимальные условия для деятельности клеток организма, физико-химические показатели внутриклеточной жидкости характеризуются весьма широким диапазоном колебаний, которые обусловлены уровнем функциональной активности клеток. Так, при переходе клетки из ее нормального состояния в состояние возбуждения или торможения ее активности концентрация ионов – К, Mg, Са – в жидкой среде цитоплазмы резко изменяется. Например, концентрация ионов калия, являющаяся «жесткой» константой внеклеточной жидкости во внутриклеточной жидкости во время активации клеточной функции может изменяться от 115 до 150 мэкв/л. Концентрация ионов кальция в цитоплазме клетки, находящейся в состоянии физиологического покоя, составляет 107–108 моль/л, а при действии возбуждающего активность клетки сигнала (медиатора, гормона) концентрация Са2+ в цитоплазме возрастает до 105–106 моль/л, т. е. в 20 раз. В то же время даже незначительное увеличение концентрации ионов Са2+ во внеклеточной жидкости – с 1,2 до 1,4 ммоль/л, включает регуляторные механизмы, восстанавливающие нормальную концентрацию Са2+ во внеклеточной жидкости.

**4. Интерстициальная или тканевая жидкость**

Около 50 % объема тела человека составляет пространство, расположенное между клетками организма, стенками кровеносных и лимфатических сосудов. Оно называется интерстициальным, или **интерстициумом**, а жидкость, заключенная в границах, образованных с одной стороны мембранами клеток, с другой – стенками кровеносных и лимфатических капилляров, называется интерстициальной или тканевой, жидкостью. Как заметил К. Бернар, это «внутреннее море», в котором живут клетки.

Структура интерстиция представлена сетью коллагеновых и эластических волокон, филаментов протеогликанов. **Коллагеновыеволокна** представляют собой белок, образуемый фиброцитами соединительной ткани. Масса коллагеновых волокон составляет 6 % массы тела, а общая поверхность этих волокон превышает 106 м2. Сеть этой своеобразной коллагеновой «губки» накапливает в интерстиции воду и электролиты, особенно натрий. Пучки волокон коллагена простираются вдоль всего интерстиция и обеспечивают механическую прочность (сопротивление) тканей. К плотным структурам интерстиция относятся также филаменты протеогликанов, очень тонкие и едва различимые в световом микроскопе. Их свернутые спиралью молекулы на 98 % состоят из гликозаминогликанов – гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов А, В и С, а также белка. Молекулы протеогликанов и гликозаминогликанов имеют отрицательный заряд (анионы), благодаря чему поддерживается ионное равновесие с катионами интерстициальной жидкости.

Интерстициальная жидкость заключена в основном в мельчайших пространствах между филаментами протеогликанов и имеет характер геля. Поэтому ее еще называют тканевым гелем. Таким образом, **филамент протеогликанов** интерстиция формирует первую, **коллоидную** или **гелеподобную фазу интерстиция**, которая благодаря высокой гидрофильности связывает или освобождает воду под влиянием ферментов и биологически активных веществ (гиалуронидаза, гепарин, гистамин и др.). Быстрый транспорт молекул воды, О2, СО2, электролитов, питательных веществ, экскретов клеток между кровеносными капиллярами и клетками тканей обеспечивается простой диффузией через гель этих соединений. Скорость диффузии указанных веществ от стенок капилляров до клеток на расстоянии до 50 мкм осуществляется за несколько секунд. Вторая фаза интерстиция – водная, в виде свободной жидкости, «текущей» по тонким «каналам» вдоль коллагеновых волокон, составляет не более 1 % интерстициальной жидкости. При развитии отека (т. е. скопления воды и электролитов в межклеточном пространстве) содержание свободной жидкости в интерстициальном пространстве резко увеличивается, а «каналы» оказываются резко расширенными. В обеих фазах интерстициального пространства у взрослого человека содержится в среднем 11-12 л жидкости, т. е. около 16 % массы тела.

В ионном составе интерстициальной жидкости преобладают ионы натрия (142-144 мэкв/л) и ионы хлора (120 мэкв/л). Высокая суммарная концентрация данных ионов определяет величину осмотического давления интерстициальной жидкости. Поэтому при уменьшении концентрации Na в плазме крови и интерстициальной жидкости (например, при недостаточности коры надпочечников уменьшается секреция гормона альдостерона, усиливающего реабсорбцию Na+ в канальцах почек и Na+ в больших количествах с мочой выводится из организма) в интерстициальной жидкости появляется «осмотически свободная вода», которая выводится из организма через почки, а также по осмотическому градиенту диффундирует в клетки и вызывает их набухание. При увеличении же концентрации Na+ в интерстициальной жидкости (например, вследствие избыточного поступления NaCl в организм с соленой пищей) ее осмотическое давление повышается, вода задерживается в интерстициальном пространстве, что приводит к развитию отеков. Концентрация К+ в интерстиции (3,8-5 ммоль/л) в 30 раз меньше, чем во внутриклеточной жидкости. Это «жесткая» константа интерстициальной жидкости, и ее сдвиги вызывают нарушение функций клеток. Так, например, увеличение концентрации К+ в интерстициальной жидкости миокарда (следствие **гиперкалиемии** – увеличения концентрации К+ в плазме крови) уменьшает соотношение концентраций – К+ внутриклеточный / К внеклеточной жидкости, что приводит к деполяризации мембраны, нарушает восстановление мембранного потенциала клеток миокарда. В результате замедляется проведение возбуждения в сердечной мышце, что может вызвать остановку сердца. Жесткими константами являются и содержание Mg2+ (0,75-1,2 ммоль/л) и Са2+ (0,8-1,2 ммоль/л) во внеклеточной жидкости. Оба иона участвуют в поддержании нервно-мышечной возбудимости. Например, ионы Mg2+ влияют на транспорт К+ через мембрану клетки и увеличение их концентрации во внеклеточной жидкости (следствие гипермагниемии) угнетает возбудимость нервной системы, скелетных мышц. Напротив, уменьшение концентрации Mg2+ или Са2+ в крови вызывает повышение нервно-мышечной возбудимости.

В интерстициальной жидкости содержится кислород, большое количество питательных веществ для клеток – глюкозы, аминокислот, жирных кислот, в ней содержится и СО2, поступающий из клеток и диффундирующий из интерстиция в кровь для удаления из организма, продукты белкового метаболизма клеток (мочевина, креатин, креатинин и др.). Из интерстициальной жидкости продукты обмена поступают в кровь и транспортируются ею к органам выделения – желудочно-кишечному тракту, почкам, которыми и выводятся из организма. Через поры капилляров соматического типа – их стенка представлена непрерывной базальной мембраной и эндотелиальным слоем, в которых имеются поры, шириной от 6 до 7 нм (в легких, коже) – в интерстиций способно выходить небольшое количество белков плазмы крови. Много большее количество их поступает в интерстициальное пространство через стенку капилляров синусоидного типа, представленных, например, в печени и имеющих эндотелиальный слой с фенестрами, базальную мембрану – с перерывами и в результате такой структурной организации – прерывистую стенку с большими просветами. Поэтому содержание белка неодинаково в интерстициальной жидкости разных тканей: оно низкое в подкожной ткани, в легких – 0,5-2 г/л. Однако в лимфе, оттекающей от интерстиция печени, в который из капилляров синусоидного типа поступает большое количество белка, содержание последнего достигает 55-60 г/л.

Общее количество белка во всем объеме интерстициальной жидкости организма (в 11-12 л) достигает 330-360 г. Отсюда, концентрация белка в 1 л интерстициальной жидкости составляет около 30 г/л и создает коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление, равное 8 мм рт. ст., являющееся силой, удерживающей жидкость в интерстиции.

Все белки из интерстициальной жидкости возвращаются обратно в кровь только через лимфатическую систему. По пути кровь→лимфа→кровь за сутки рециркулирует от 50 % до 100 % белка.

Давление интерстициальной жидкости оказывается на 3 мм рт. ст. меньше атмосферного. Причиной отрицательного давления интерстициальной жидкости по отношению к атмосферному давлению является постоянный отток жидкости из интерстиция по лимфатическим сосудам.

Интерстициальное пространство содержит клетки соединительной ткани – фибробласты и фиброциты, тучные клетки, макрофаги и лимфоциты, которые секретируют в микросреду клеток биологически активные соединения (ферменты, гепарин, биогенные амины, простагландины, лейкотриены, цитокины и др.), поддерживающие нормальное функциональное состояние интерстиция. Клетки интерстициального пространства осуществляют фагоцитоз, иммунную защиту интерстиция.

**Микросреда клеток** – это часть интерстициального пространства, непосредственно прилегающего к поверхности клеток, толщиной порядка 10-20 нм, играет основную роль в обмене веществ через ее мембрану.

Микросреда клеток отличается от среды общего интерстициального пространства более высокой концентрацией поступающих из крови в интерстиций аминокислот и жирных кислот, используемых в пластических и энергетических процессах в клетке; медиаторов, гормонов и антигенов, регулирующих клеточные функции (пролиферацию, дифференциацию, метаболизм, синтез и секрецию антител и др.). Обмен воды и молекул между микросредой клеток и общим интерстициальным пространством происходит под влиянием градиентов сил гидростатического, онкотического и осмотического давления, электрокинетических и электростатических потенциалов. В создании последнего участвуют гликозаминогликаны, формирующие отрицательный заряд на поверхности мембран клеток.

Находящиеся в микросреде гуморальные факторы – нейромедиаторы, гормоны, метаболиты, цитокины, связываясь с их мембранными клеточными рецепторами, осуществляют физиологическую регуляцию различных функций клеток: процессов пролиферации и дифференцировки клеток, их метаболизма, например синтеза и продукции ими белков, гликопротеидов, липидов и других продуктов, что поддерживает постоянство структуры органов и тканей организма, обеспечивает приспособительную реакцию клеток к изменениям внешней среды.

**5. Плазма крови как внутренняя среда организма**

Кровь состоит из плазмы и клеток (форменных элементов) – эритроцитов, лейкоцитов *и* тромбоцитов, находящихся во взвешенном состоянии в плазме крови. Плазма крови состоит из воды (около 90 % массы), солей или электролитов (0,9 %), углеводов, липидов (1,1 %), органических кислот и оснований, промежуточных продуктов обмена, витаминов и белков (8 % массы плазмы). Плазма является для клеток крови жидкой средой, обеспечивающей их нормальную жизнедеятельность.

**Функции плазмы крови.** **Транспортная**функция (дыхательная, питательная, интегративно-регуляторная и экскреторная) – обеспечивает перенос газов О2 СО2, а также веществ, необходимых для жизнедеятельности как клеток крови, так и других тканей организма (глюкозы, аминокислот, витаминов и др.) или регуляции их функций (гормоны, цитокины) обеспечивает перенос веществ, подлежащих удалению из организма (например, продуктов белкового обмена – креатина, креатинина, мочевины и др.). **Защитная** функция *–* связывает и нейтрализует токсичные вещества, попадающие в организм или образующиеся в нем, связывает и разрушает инородные белковые молекулы и чужеродные клетки, в том числе и инфекционного происхождения. Клетки крови (лейкоциты, тромбоциты) секретируют в плазму пептидные молекулы – цитокины, активирующие регенерацию различных тканей организма (кроветворной, костной, кровеносных сосудов и др.).

**Объем циркулирующей крови**, включающий форменные элементы и плазму крови, у взрослого человека *(***нормоволемия**) составляет 6-8 % от массы тела (4-6 л) или 62,4 ± 7,8 мл/кг массы тела. Из них на долю циркулирующей плазмы крови приходится 34,2 ± 4,5 мл/кг массы тела, форменных элементов крови – 28,2 ± 4,0 мл/кг. После избыточного приема воды объем плазмы крови может повышаться (**гиперволемия**), а при тяжелой физической работе (например, в жарких цехах металлургического производства) и связанном с ней избыточным потоотделением – снижаться (**гиповолемия**). Процентная часть объема, занимаемая клетками крови, от общего объема крови называется **гематокритом**. Гематокрит в норме (при нормоцитемии, т. е. при нормальном содержании форменных элементов в крови) у мужчин равен 44-48 %, у женщин – 41-45 %.

Электролиты и белки плазмы крови формируют ее осмотическое и онкотическое давление, коллоидную стабильность, влияют на процесс свертывания крови и фибринолиза, на агрегатное (т. е. жидкое) состояние крови, ее суспензионную устойчивость (т. е. поддержание клеток крови во взвешенном состоянии), удельный вес и вязкость.

**Обмен воды между плазмой крови и интерстициальной жидкостью.** В организме человека между плазмой крови и интерстициальной жидкостью имеет место постоянный обмен водой. Он возможен благодаря тому, что в артериальном конце капилляра **гидростатическое давление крови** (сила, выталкивающая воду из сосуда – Ркапил.) равно 30 мм рт. ст. и превосходит онкотическое давление плазмы (т. е. силу, удерживающую воду в сосуде, равную 25-28 мм рт. ст.). Выходу жидкости из капилляра в интерстиций способствуют также отрицательное давление интерстициальной жидкости, равное 3 мм рт. ст., и притягивающее воду в интерстиций коллоидно-осмотическое давление этой жидкости, равное 8 мм рт. ст. Таким образом, общее давление сил, движущих жидкость из сосуда в интерстициальное пространство (**фильтрационное давление**), составляет 41 мм рт. ст. и преодолевает силу, удерживающую жидкость в сосуде, равную 25-28 мм рт. ст.

В результате в артериальной части капилляра имеет место выход воды, составляющий 0,5 % плазмы крови, в интерстициальное пространство.

Напротив, в венозной части капилляра, где гидростатическое давление крови снижается до 10 мм рт. ст. и становится меньше онкотического, т. е. силы, возвращающей жидкость в сосуд (25-28 мм рт. ст.), вода интерстициальной жидкости диффундирует в капилляр.

Возврат воды из интерстиция в капилляр составляет 90 % от объема жидкости, профильтровавшейся в артериальной части капилляра. Остальное количество жидкости возвращается из интерстиция в кровоток по лимфатическим сосудам.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое внутренняя среда организма? 2. Какие жидкости внеклеточного пространства относятся к внутренней среде? 3. Расскажите о биологических свойствах жидкостей, составляющих внутреннюю среду организма. 4. Что такое гистогематические барьеры, и какие они бывают? 5. Расскажите о внутриклеточной жидкости. 6. Какой состав и функции тканевой жидкости. 7. Опишите состав и функции плазмы крови. 8. Как происходит обмен воды между кровью и интерстициальной жидкостью?