

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ.

**Кровь как составная часть внутренней среды организма. Понятие о системе крови (г.Ф. Ланг).
Функции крови. Количество крови в организме и методы его определения**

Еще в 1878 г. К. Бернар писал, что «... поддержание постоянства условий жизни в нашей внутренней среде — необходимый элемент свободной и независимой жизни». Это положение легло в основу учения о гомеостазе, создателем которого является американский физиолог У. Кеннон. Между тем в основе представлений о гомеостазе лежат динамические процессы, ибо «постоянство внутренней среды организма» редко бывает постоянным. Под влиянием внешних воздействий и сдвигов, происходящих в самом организме, состав тканевой жидкости, лимфы и крови на короткое время может изменяться в широких пределах, однако благодаря регуляторным воздействиям, осуществляемым нервной системой и гуморальными факторами, сравнительно быстро возвращается к норме. Более длительные сдвиги в гомеостазе не только сопровождают развитие патологического процесса, но и зачастую несовместимы с жизнью.



- Постоянство ее состава и физико-химических свойств достигается в результате постоянного обмена с кровью и лимфой. Этот обмен происходит через стенки кровеносных и лимфатических капилляров. Благодаря обмену химический состав тканевой жидкости очень близок к химическому составу плазмы крови. Именно поэтому кровь и лимфа в значительной мере определяют внутреннюю среду организма.
- Клетки живого организма постоянно активны, совершая непрерывный обмен с окружающей средой – поглощая из нее одни вещества и отдавая ей другие. Следовательно, нормальная жизнедеятельность клеток возможна только при условии непрерывного обмена между тканевой жидкостью и кровью и непрерывности кровообращения.



ОСНОВНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ КРОВИ.

- Значение крови как важнейшей части внутренней среды организма многообразно. Основными функциями крови являются транспортная, защитная и регуляторная, остальные функции, приписываемые системе крови, являются лишь производными основных ее функций. Все три основные функции крови связаны между собой и неотделимы друг от друга.
- 1. Транспортные функции. Эти функции состоят в переносе необходимых для жизнедеятельности веществ (газов, питательных веществ, метаболитов, гормонов, ферментов и т.п.) Кровь переносит необходимые для жизнедеятельности органов и тканей различные вещества, газы и продукты обмена. Транспортная функция осуществляется как плазмой, так и форменными элементами. Последние могут переносить все вещества, входящие в состав крови. Многие из них переносятся в неизмененном виде, другие вступают в нестойкие соединения с различными белками. С транспортом связана и экскреторная функция крови — выделение из организма метаболитов, отслуживших свой срок или находящихся в данный момент в избытке веществ.



В число ТРАНСПОРТНЫХ ВХОДЯТ ТАКИЕ ФУНКЦИИ, КАК:

- а) дыхательная, заключающаяся в транспорте кислорода из легких к тканям и углекислоты от тканей к легким;
- б) питательная, заключающаяся в переносе питательных веществ от органов пищеварения к тканям, а также в переносе их из депо и в депо в зависимости от потребности в данный момент;
- в) выделительная (экскреторная), которая заключается в переносе ненужных продуктов обмена веществ (метаболитов), а также излишних солей, кислых радикалов и воды к местам их выделения из организма;
- г) регуляторная, связанная с тем, что кровь является средой, с помощью которой осуществляется химическое взаимодействие отдельных частей организма между собой посредством вырабатываемых тканями или органами гормонов и других биологически активных веществ.



2. ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

- 2. Защитные функции чрезвычайно разнообразны. С наличием в крови лейкоцитов связана специфическая (иммунитет) и неспецифическая (главным образом фагоцитоз) защита организма. В составе крови содержатся все компоненты так называемой системы комплемента, играющей важную роль, как в специфической, так и неспецифической защите. К защитным функциям относится сохранение циркулирующей крови в жидком состоянии и остановка кровотечения (гемостаз) в случае нарушения целостности сосудов. Можно выделить следующие защитные функции:
 - а) фагоцитарная - лейкоциты крови способны пожирать (фагоцитировать) чужие клетки и инородные тела, попавшие в организм;
 - б) иммунная - кровь является местом, где находятся различного рода антитела, образующиеся в лимфоцитами в ответ на поступление микроорганизмов, вирусов, токсинов и обеспечивающие приобретенный и врожденный иммунитет.
 - в) гемостатическая (гемостаз - остановка кровотечения), заключающаяся в способности крови свертываться в месте ранения кровеносного сосуда и тем самым предотвращать смертельное кровотечение.



3. ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

- Заключаются в участии крови и находящихся в ее составе веществ и клеток в поддержании относительного постоянства ряда констант организма. Благодаря этой функции крови осуществляется сохранение постоянства внутренней среды организма, водного и солевого баланса тканей и температуры тела, контроль за интенсивностью обменных процессов, регуляция гемопоеза и других физиологических функций. Сюда относятся:
 - а) поддержание рН;
 - б) поддержание осмотического давления;
 - в) поддержание температуры внутренней среды.

- Правда, последняя функция может быть отнесена и к транспортным, так как тепло разносится циркулирующей кровью по телу от места его образования к периферии и наоборот.



КОЛИЧЕСТВО КРОВИ В ОРГАНИЗМЕ.

- Объем циркулирующей крови (ОЦК). На долю крови приходится 6–8% общего веса тела, что соответствует 4–6 л у взрослого человека. У человека весом 70 кг плазма крови занимает объем около 3,5 л, межклеточная жидкость – 10 л, внутриклеточная жидкость – 30 л.
- В настоящее время имеются точные методы для определения общего количества крови в организме.
- Принцип этих методов заключается в том, что в кровь вводят известное количество вещества, а затем через определенные интервалы времени берутся пробы крови и в них определяется содержание введенного продукта.
- По степени полученного разбавления высчитывается объем плазмы. После этого кровь центрифугируют в капиллярной градуированной пипетке (гематокрите) для определения гематокритного показателя, т.е. соотношения форменных элементов и плазмы.
- Зная гематокритный показатель, легко определить и объем крови. В качестве индикаторов применяют нетоксичные медленно выводящиеся соединения, не проникающие через сосудистую стенку в ткани (красители, поливинилпирролидон, железодекстрановый комплекс и др.) В последнее время для этой цели широко используются радиоактивные изотопы.



- ❑ Определения показывают, что в сосудах человека весом 70 кг. содержится примерно 5 литров крови, что составляет 7% массы тела (у мужчин $61,5 \pm 8,6$ мл/кг, у женщин - $58,9 \pm 4,9$ мл/кг массы тела).
- ❑ Введение в кровь жидкости увеличивает на короткое время ее объем. Потери жидкости - уменьшают объем крови.
- ❑ Однако изменения общего количества циркулирующей крови, как правило, невелики, вследствие наличия процессов, регулирующих общий объем жидкости в кровеносном русле.
- ❑ Регуляция объема крови основана на поддержании равновесия между жидкостью в сосудах и тканях. Потери жидкости из сосудов быстро восполняются за счет поступления ее из тканей и наоборот.
- ❑ Более подробно о механизмах регуляции количества крови в организме мы будем говорить позднее.



СИСТЕМА КРОВИ

- Кровь состоит из плазмы и находящихся в ней во взвешенном состоянии форменных элементов (клеток крови).
- У человека форменные элементы составляют $42,5 \pm 5\%$ для женщин и $47,5 \pm 7\%$ для мужчин. Эта величина называется гематокритный показатель.
- Циркулирующая в сосудах кровь, органы, в которых происходит образование и разрушение ее клеток, также системы их регуляции объединяются понятием "система крови" (Г. Ф. Ланг).



Система крови (понятие предложено выдающимся советским терапевтом Г.Ф. Лангом)

- Кровь
- Органы кроветворения (красный костный мозг)
- Органы кроверазрушения (селезенка, которая является «кладбищем» эритроцитов из-за наличия узких пространств диаметром 3 мкм между трабекулами красной пульпы, и печень)
- Аппарат регуляции системы крови (синтезируемые цитокины: эритропоэтин, тромбоэтин, ИЛ-1,2,3 и т.д.)

Количество крови в организме – **6-8%** или **1/13** от массы тела

КИНЕТИКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КРОВИ

- Все форменные элементы крови являются продуктами жизнедеятельности не самой крови, а кроветворных тканей (органов) - красного костного мозга, лимфатических узлов, селезенки.
- Кинетика составных частей крови включает следующие этапы: образование, размножение, дифференциация, созревание, циркуляция, старение, разрушение.
- Таким образом, существует неразрывная связь форменных элементов крови с вырабатывающими и разрушающими их органами, а клеточный состав периферической крови отражает в первую очередь состояние органов кроветворения и кроверазрушения



"КРОВЬ - ЗЕРКАЛО ОРГАНИЗМА!"

- Кровь, как ткань внутренней среды, обладает следующими особенностями: составные ее части образуются вне ее, межтканевое вещество ткани является жидким, основная масса крови находится в постоянном движении, осуществляя гуморальные связи в организме.
- При общей тенденции к сохранению постоянства своего морфологического и химического состава, кровь является в то же время одним из наиболее чувствительных индикаторов изменений, происходящих в организме под влиянием как различных физиологических состояний, так и патологических процессов. "Кровь - зеркало организма!"

