

Частное учреждение образования
«Минский институт управления»

Физиология поведения

Курс лекций
1-23.01.04 - ПСИХОЛОГИЯ
4 издание переработанное и дополненное

Минск
Изд-во МИУ
2013

Лекция 7

Жидкие среды организма

Вода является универсальным растворителем для полярных молекул — солей, сахаров, простых спиртов. Вода обладает уникальным свойством разрывать все виды молекулярных и межмолекулярных связей и образовывать растворы.

Жидкие среды организма представляют собой сложные растворы — полиэлектролиты. Растворы электролитов характеризуются электролитической диссоциацией растворенного вещества с образованием ионов. В жидких средах организма, согласно природе и механизмам гидратации нет собственно солей, кислот и оснований, а есть их ионы. Присущие воде свойства растворителя означают также, что вода служит средой для транспорта различных веществ. Эту роль она выполняет в крови, в лимфатической и экскреторной системах, а также в пищеварительном тракте.

Жидкие среды организма — кровь, лимфа, цереброспинальная, тканевая жидкость, омывающие клеточные элементы и принимающие участие в процессе метаболизма, в совокупности образуют внутреннюю среду организма. Термин «внутренняя среда» или «внутреннее море» был предложен французским физиологом К.Бернаром.

Биологические функции воды

Около 60% массы тела взрослого человека (у мужчин — 61%, у женщин — 54%) приходится на долю воды. У новорожденного ребенка содержание воды достигает 77%, в старческом возрасте снижается до 50%.

Вода входит в состав всех тканей человеческого тела: в крови ее около 81%, в мышцах — 75%, в костях — 20%. Вода связана в организме в основном с соединительной тканью. Вода — универсальный растворитель неорганических и органических соединений. В жидкой среде происходит переваривание пищи и всасывание в кровь питательных веществ. Вода является важнейшим фактором, обеспечивающим относительное постоянство внутренней среды организма. Благодаря высокой теплоемкости и теплопроводности вода участвует в терморегуляции, способствуя теплоотдаче (потоотделение, испарение, тепловая одышка, мочеотделение).

Вода — участник множества метаболических реакций, в частности гидролиза. Она стабилизирует структуру многих высокомолекулярных соединений, внутриклеточных образований, клеток, тканей и органов, обеспечивает опорные функции тканей и органов, сохраняя их тургор и положение (гидростатический скелет). Вода является носителем метаболитов, гормонов, электролитов, участвует в транспорте веществ через клеточные мембраны и сосудистую стенку в целом. С помощью воды из организма выводятся токсичные продукты метаболизма.

В сутки взрослый человек употребляет в среднем 2,5 л воды. Из них 1,2 л в виде питьевой, напитков и пр.; 1 л с поступающей пищей; 0,3 л образуется в организме в результате метаболизма белков, жиров и углеводов, так называемая метаболическая или эндогенная вода. Столько же воды выводится из организма.

В полость пищеварительного тракта в сутки выделяется 1,5 л слюны, 2,5 л желудочного сока, 0,7 л сока поджелудочной железы, 3 л кишечных соков и около 0,5 л желчи.

Около 1—1,5 л выводится почками в виде мочи, 0,2—0,5 л — с потом через кожу, около 1 л — через кишечник с калом. Совокупность процессов поступления воды и солей в организм, распределения их во внутренних средах и выведения называется водно-солевым обменом.

В организме человека и животных различают три вида воды — свободную, связанную и конституционную.

Свободная, или мобильная вода составляет основу внеклеточной, внутриклеточной и трансцеллюлярной жидкостей.

Связанная вода удерживается ионами в виде гидратной оболочки и гидрофильными коллоидами (белками) крови и белками тканей в виде воды набухания.

Конституционная (внутримолекулярная) вода входит в состав молекул, белков, жиров и углеводов и освобождается при их окислении.

Интерстициальная (тканевая, межклеточная) жидкость составляет 15% массы тела, является непосредственной питательной средой органа (микросреда).

Кровь

Кровь — важнейшая внутренняя жидкая среда организма, относительное постоянство состава которой обеспечивает оптимальные условия протекания клеточного метаболизма.

Система крови — совокупность образований, участвующих в поддержании гомеостаза тканей и органов — это:

- 1) собственно кровь как жидкая разновидность соединительной ткани;
- 2) органы кроветворения и кроверазрушения: костный мозг, вилочковая железа, лимфатические узлы, селезенка, печень;
- 3) нейрогуморальный аппарат регуляции.

Функции системы крови

Кроветворение происходит непрерывно в красном костном мозге. В среднем у человека в течение жизни образуется около 450 кг эритроцитов, 5400 кг гранулоцитов, 275 кг лимфоцитов и 40 кг тромбоцитов.

Кроверазрушение протекает непрерывно в сосудистом русле, в селезенке и печени в количествах, эквивалентных вновь образующимся форменным элементам. Синтез белков плазмы происходит непрерывно в печени.

Дыхательная функция крови заключается в транспорте газов — кислорода от легких к тканям в составе артериальной крови и двуокиси углерода в обратном направлении в составе венозной крови.

Трофическая функция крови по отношению к клеткам заключается в переносе к ним от кишечника питательных веществ.

Экскреторная функция крови способствует выведению через почки, легкие, потовые железы и пищеварительный тракт токсичных продуктов метаболизма, а также избытка воды и солей.

Защитная функция — одна из важнейших функций крови — реализуется в двух формах — иммунных реакциях и свертывании. Частным случаем защитной функции являются противосвертывающие механизмы системы крови.

Терморегуляторная функция способствует поддержанию температуры тела, особенно в условиях повышенной или пониженной температуры окружающей среды. Вследствие большой теплоемкости кровь переносит тепло от более теплых к менее теплым участкам тела и органам, регулируя, таким образом, физическую теплоотдачу.

Общее количество крови у взрослого человека 4—6 л, что составляет 6—8% массы тела (у мужчин в среднем 5,4 л, у женщин — 4,5 л).

Объем циркулирующей крови — 2—3 л, около половины ее общего объема. Другая половина распределена в системах депо: 20% в печени, 16% — в селезенке, 10% — в сосудах кожи. ОЦК изменяется в соответствии с потребностями организма: при мышечной работе, при кровотечении и др.

Клеточный состав крови — определяется абсолютным содержанием и соотношением эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Наиболее быстро сказывается на метаболизме изменение количества эритроцитов. Функциональная роль лейкоцитов приобретает особое значение в условиях воспалительных реакций и иммунных процессах. В начальных процессах свертывания крови существенная роль принадлежит тромбоцитам.

Количество эритроцитов в среднем составляет $3,9—5 \cdot 10^{12}/л$. Эритроциты — безъядерные форменные элементы, содержащие гемоглобин, благодаря которому осуществляется дыхательная функция крови — перенос кислорода и двуокиси углерода. Эритроциты составляют основную массу крови, они же определяют ее цвет. В норме продолжительность жизни эритроцитов составляет 120 суток.

Количество лейкоцитов в крови в среднем $4—9 \cdot 10^9/л$. Лейкоциты — шаровидные клетки крови, имеющие ядро и цитоплазму. Вместе с кроветворной тканью они образуют белый росток крови. Лейкоциты выполняют многообразные функции, направленные, прежде всего на защиту организма от агрессивных чужеродных влияний. Одни из них обеспечивают специфический иммунитет, другие осуществляют фагоцитоз микроорганизмов и уничтожение их с помощью ферментов, третьи оказывают бактерицидное действие. Лейкоциты выполняют секреторную функцию — выделяют антитела с антибактериальными и антитоксическими свойствами, ферменты.

Количество лимфоцитов взрослого человека достигает $6 \cdot 10^{12}$. Они являются главными клеточными элементами иммунной системы, способной отличать свои антигены от чужих и образовывать антитела к ним.

Общее количество тромбоцитов в крови $180—320 \cdot 10^9$. Тромбоциты — плоские безъядерные клетки. Период созревания тромбоцитов 8 суток. Они содержат вещества,

участвующие в свертывании крови — тромбопластин и др. Функции тромбоцитов многообразны. Они выполняют трофическую функцию, обеспечивают сосудисто-тромбоцитарный гемостаз, они уничтожают инородные тела и вирусы, участвуют в иммунобиологических реакциях. Тромбоциты выполняют и защитную функцию — участвуют в свертывании крови и остановке кровотечения.

Свертывание крови (гемостаз) и противосвертывающая система крови

Гемостаз — это остановка кровотечения при повреждении стенки сосуда, что является результатом спазма кровеносных сосудов с формированием кровяного сгустка.

Гемостаз — один из важнейших механизмов, направленных на поддержание целостности сосудистой стенки, предупреждение и остановку кровотечения. Система гемостаза включает в себя форменные элементы крови (главным образом тромбоциты), сосудистую стенку, плазменные факторы свертывания и противосвертывания.

Одним из важнейших гомеостатических показателей является динамическое равновесие между свертывающей и противосвертывающей системами крови. В норме противосвертывающие механизмы доминируют над свертывающими механизмами, что предотвращает внутрисосудистое тромбообразование. Процесс коагуляции ограничивается зоной повреждения сосудов и тканей и не распространяется на весь кровоток.

Фибринолиз — растворение фибрина — имеет огромное физиологическое значение. Благодаря ему из кровотока удаляется фибрин, рассасываются тромбы. Фибринолитической активностью обладают многие ткани и органы, в том числе легкие.

Свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая система крови — один из самых совершенных механизмов функционирования процессов, сложившихся в процессе эволюции. Отсутствие хотя бы одного из множества факторов ведет к тяжелым нарушениям гемостаза. Например, отсутствие антигемофильного глобулина приводит к тяжелому заболеванию — гемофилии.

Трансцеллюлярные жидкости

Цереброспинальная жидкость — продуцируется сосудистыми сплетениями мозга, мягкой мозговой оболочкой, глиальными клетками мозга и специальными нервными элементами. Благодаря «несжимаемости» цереброспинальная жидкость играет роль механической гидродинамической «подушки», защищая мозг от внешних механических воздействий. Цереброспинальная жидкость является питательной средой для нервной системы — транспортирует глюкозу, кислород; выполняет дренажную функцию; обладает защитными, литическими и бактерицидными свойствами.

Синовиальная жидкость — прозрачная жидкая среда, заполняющая суставные полости, синовиальные влагалища сухожилий и синовиальные сумки. Двигательная функция связана с увлажнением синовиальной жидкостью суставных хрящей, что облегчает движение в суставах и предотвращает их стирание.

Жидкие среды глаза - водянистая влага и стекловидное тело выполняют трофическую функцию по отношению к тканям глазного яблока, в особенности роговицы и хрусталика. Ионный состав водянистой влаги глаза близок к составу плазмы крови. В образовании водянистой влаги глаза ведущая роль принадлежит эндотелию капилляров и эпителию цилиарного тела. К числу важнейших органических соединений жидких сред глаза относятся белки, аминокислоты, глюкоза, витамины, АТФ, ионы хлора, магния и пр.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ