

**Частное учреждение образования
«Минский институт управления»**

Физиология поведения

**Учебно-методический комплекс,
3-е издание, дополненное,
для студентов специальности
1-23.01.04 - ПСИХОЛОГИЯ**

**Минск
Изд-во МИУ
2008**

Автор-составитель М.Н. Мисюк

**Доцент кафедры юридической психологии МИУ,
кандидат медицинских наук, доцент психологии,
врач высшей категории**

Учебно - методический комплекс содержит курс лекций по всем темам дисциплины «Физиология поведения».

В учебно-методическом комплексе раскрыто содержание дисциплины, определены её цели и задачи, место в учебном процессе.

Представлены вопросы для самоподготовки и список литературы рекомендуемой для изучения в процессе самостоятельной работы.

Комплекс предназначен для студентов факультета правоведения дневной и заочной формы обучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Введение.....	5
Лекция 1. Общие вопросы физиологии поведения.....	7
Лекция 2. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека.....	14
Лекция 3. Методы психофизиологических исследований.....	21
Лекция 4. Управляющие и рабочие системы организма.....	29
Лекция 5. Основы жизнедеятельности.....	38
Лекция 6. Терморегуляция.....	48
Лекция 7. Жидкие среды организма.....	58
Лекция 8. Железы внутренней секреции.....	68
Лекция 9. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринная функция печени и почек.....	78
Лекция 10. Организация нервной системы.....	83
Лекция 11. Проведение возбуждения.....	94

Лекция 12. Синаптическая передача.....	101
Лекция 13. Строение позвоночника и спинного мозга.....	109
Лекция 14. Физиология вегетативной нервной системы.....	113
Лекция 15. Нервная регуляция функций внутренних органов.....	121
Лекция 16. Сенсорные системы. Общая модель сенсорной системы.....	127
Лекция 17. Общие свойства сенсорных систем. Анатомия и физиология органов вкуса и обоняния.....	134
Лекция 18. Анатомия и физиология кожи.....	142
Лекция 19. Нейрофизиология боли.....	147
Лекция 20. Анатомия и физиология зрительной системы.....	156
Лекция 21. Анатомия и физиология органов слуха и равновесия.....	163
Лекция 22. Управление движениями.....	171
Лекция 23. Сон.....	182
Лекция 24. Функциональные состояния.....	190
Лекция 25. Психофизиология внимания.....	200
Лекция 26. Эмоции.....	206
Лекция 27. Адаптационный синдром.....	215
Лекция 28. Мотивация.....	221
Лекция 29. Общие принципы организации поведения.....	235
Лекция 30. Психофизиология бессознательного.....	248
Лекция 31. Психофизиология сознания.....	261
Лекция 32. Психофизиология памяти.....	274
Лекция 33. Психофизиология научения.....	
Лекция 34. Системные механизмы поведения.....	
Лекция 35. Системная архитектура поведенческих актов.....	
Лекция 36. Психическая деятельность человека.....	
Литература.....	

Оптимальный уровень температуры тела у человека в одежде поддерживается механизмами саморегуляции при температуре в пределах 18–20° С, а для обнаженного человека 28° С. Такая температура окружающей среды получила название оптимальной температуры, или зоны комфорта.

Температурные воздействия приводят к сопряженным изменениям дыхания и сердечной деятельности. При повышении температуры тела дыхание и сердцебиение учащаются.

Терморегуляция при теплехолодовых процедурах

Механизмы саморегуляции температуры тела позволяют понять оздоровительные действия теплехолодовых процедур, в частности воздействия бани. Одним из условий оздоровительного действия бани является смена тепловых и холодовых воздействий. Оба этих явления ведут к стрессорным состояниям. Нагревание активирует механизмы теплоотдачи, охлаждение — теплопродукции. Применение неоднократно теплехолодовых воздействий за счет снижения интенсивности обмена веществ может стимулировать древние гипобиотические, и даже анабиотические метаболические механизмы защиты.

Литература:

1. «Физиология». Курс лекций под ред. Судакова К.В. М., 2000. Стр. 239—255

Лекция 7

Жидкие среды организма

1. Вода в организме человека.
 - а) биологические функции воды;
 - б) источники воды и пути выведения из организма;
 - в) виды воды в организме.
2. Методы определения объема жидких фаз организма.
3. Электролитный состав жидких сред организма.
4. Кровь.
 - а) система крови;
 - б) функции системы крови;
 - в) объем циркулирующей крови;
 - г) нервные центры;
 - д) исполнительные механизмы;
 - е) осмотическое давление;
 - ж) клеточный состав крови.
5. Свертывание крови (гемостаз).
6. Противосвертывающая система крови.
7. Фибринолиз.

8. Трансцеллюлярные жидкости.

- а) цереброспинальная жидкость;
- б) синовиальная жидкость;
- в) жидкие средства глаза.

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

Раствор — жидкая молекулярно-дисперсная система, в которой молекулы и ионы растворенных веществ взаимодействуют друг с другом. Различают растворы электролитов, неэлектролитов, полимеров.

Жидкие среды организма представляют собой сложные растворы — полиэлектролиты. При растворении в воде происходит гидратация, образующиеся вещества — гидратами. При этом разрываются межмолекулярные связи.

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.

Растворы биополимеров — белков, нуклеиновых кислот являются полиэлектролитами, и не проходят через большинство биологических мембран.

Неполярные вещества, например, липиды, не смешиваются с водой.

Вода является растворителем многих веществ и переносит их кровью, лимфатической и секреторной системами.

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 — 57%) 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 соединительной тканью.

Вода — универсальный растворитель неорганических и органических соединений. В жидкой среде происходит переваривание пищи и всасывание крови питательных веществ.

Вода является важнейшим фактором, обеспечивающим относительно 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, форму 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.

Источники воды и пути выведения из организма

В сутки взрослый человек употребляет в среднем 2,5 л воды. Из них 1, л в виде питьевой, напитков и пр.; 1 л — 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, л желудочного сока, 0,7 л сока поджелудочной железы, 3 л кишечных соков 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.

Виды воды в организме

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 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. Вод

перемещается между различными отделами жидких сред организма вследствие сил гидростатического и осмотического давления.

Внутриклеточная и внеклеточная жидкости электронейтральны осмотически равновесны.

Методы определения объема жидких фаз организма

Общее количество воды в организме измеряют по расщеплению тяжелой воды (D₂O), трития, которые легко проходят через клеточные мембраны.

Для определения объемов отдельных жидких фаз тела, используя метод разведения — в кровь вводят вещество, распространяющееся только в одной или нескольких жидких фазах. Для определения объема плазмы крови используют краски, изотопы, связанные с белками крови.

Для определения объема внеклеточной жидкости используют вещества проникающие в клетку: инулин, сахарозу и др.

Объем внутриклеточной жидкости недоступен для прямого измерения.

Электролитный состав жидких сред организма

Натрий, а также анионы хлора и гидрокарбоната — основные ионы внеклеточной жидкости. Они являются основными факторами определяющими осмоляльность внеклеточной жидкости.

Основные внутриклеточные анионы — фосфаты и органические анионы.

Внутриклеточная жидкость — жидкая фаза цитоплазмы и ядра, вод которой составляет примерно 50—40% массы тела. Через нее осуществляются процессы клеточного метаболизма.

Внеклеточная жидкость составляет 20% массы тела. Плазма — жидкое межклеточное вещество крови, в котором находятся белки и форменные элементы — эритроциты, тромбоциты и лейкоциты. Содержание белка в плазме около 70 г/л, а на долю «чистой» воды приходится 0,3% объема.

Интерстициальная (тканевая, межклеточная) жидкость составляет 15% массы тела, является непосредственной питательной средой органов (микросреда). Состав и свойства микросреды специфичны для отдельных органов и отвечают их структурно-функциональным особенностям.

По определению К.Бернара тканевая жидкость — это «внутреннее море» в котором активно живут клетки.

Лимфа является по существу составной частью и производной тканевой жидкости. Она переносит крупномолекулярные белки, частично жиры и углеводы.

Кровь

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

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

- 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 также протекает непрерывно в самом 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 нагретых к менее нагретым 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.

Нервные центры

От рецепторов сосудов афферентация поступает в продолговатый мозг, далее в гипоталамус, сопровождаясь выделением гормонов АДГ и альдостерона.

Повышение объема циркулирующей крови приводит к подавлению секреции и выделению альдостерона корой надпочечников, что ведет к выведению жидкости из организма.

Исполнительные механизмы

Центральные структуры, получая сигнализацию об изменении ОЦК от рецепторов, обеспечивают включение исполнительных механизмов:

- 1) депонирование крови и перераспределение кровотока (депо печени, селезенки, кожи, мышц, легких);
- 2) транскапиллярный обмен жидкости;
- 3) изменение просвета сосудов;
- 4) изменение работы сердца и скорости кровотока;
- 5) изменение интенсивности процессов кроветворения и кроверазрушения;
- 6) изменение водного баланса организма (формируется жажда, включается внешнее звено саморегуляции — питьевое поведение).

Осмотическое давление

Осмотическое давление (осмоляльность) — один из важнейших показателей гомеостаза. Оно характеризуется силой, с которой молекулы и ионы растворенного вещества удерживают воду в своей гидратной оболочке. Осмос проявляется в тканях организма между отдельными клетками и межклеточной жидкостью, между форменными элементами и плазмой крови. Осмоляльность в межклеточной жидкости представляет собой жизненно важную жесткую константу внутренней среды. Даже незначительные ее отклонения могут привести к губительным последствиям.

Катионы натрия и анионы хлора и гидрокарбоната — основные ионы, определяющие осмоляльность внеклеточной жидкости.

Тоничность раствора — способность раствора вызывать движение воды в клетку и из нее.

1) Два раствора, разделенные полупроницаемой мембраной, изотоничны друг к другу в том случае, если концентрации растворенных в них веществ равны; осмотического потока воды нет. Клетки испытывают состояние осмотического комфорта.

2) Один раствор гипертоничен по отношению к другому, если концентрация растворенного в нем вещества выше. При помещении гипертонического раствора клетки отдают воду и сморщиваются.

3) Один раствор гипотоничен по отношению к другому, если концентрация растворенного в нем вещества меньше. При помещении гипотонического раствора клетки поглощают воду, набухают и даже разрушаются.

Клеточный состав крови — определяется абсолютным содержанием соотношением эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Наиболее быстрое 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 двуокси 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 антиоксидескими свойствами, ферменты.

Количество лимфоцитов взрослого человека достигает $6 \cdot 10^{12}$. Они являются главными клеточными элементами иммунной системы, способны отличать свои антигены от чужих и образовывать антитела к ним. 20% лимфоцитов — короткоживущие, 80% — долгоживущие. Продолжительность жизни цикла первых 3—7 суток, вторых 100—200 суток и более.

Общее количество тромбоцитов в крови $180—320 \cdot 10^9$. Тромбоциты — плоские безъядерные клетки. Период созревания тромбоцитов 8 суток. Они являются источником биологически активных веществ, в том числе серотонин и гистамина, которые влияют на просвет и проницаемость мелких сосудов. Они содержат вещества, участвующие в свертывании крови — тромбопластины и др. Функции тромбоцитов многообразны. Они выполняют трофическую функцию, обеспечивают сосудисто-тромбоцитарный гемостаз, они фагоцитируют инородные тела и вирусы, участвуют в иммунобиологически

реакциях. Тромбоциты выполняют и защитную функцию — участвуют в свертывании крови и остановке кровотечения.

Свертывание крови (гемостаз)

Гемостаз — остановка кровотечения при повреждении стенки сосуда, которая является результатом спазма кровеносных сосудов и формирования кровяного сгустка.

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

Противосвертывающая система крови

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

Реакция «самоторможения»

Между свертывающими и противосвертывающими веществами существуют сложные взаимоотношения, проявляющиеся реакцией самоторможения: одни и те же факторы выступают вначале как коагулянты, а затем, по мере завершения коагуляции, — как антикоагулянты, предотвращая, таким образом, диссеминированное внутрисосудистое свертывание.

Фибринолиз

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

Свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы крови — один из самых сложных и совершенных механизмов функционирования взаимосвязанных, взаимозависимых, взаимоактивирующих и взаимоограничивающих 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 сосудистым сплетением мозга, мягкой мозговой оболочкой, глией и специальным

нервными элементами. Благодаря не сжимаемости цереброспинальная жидкость играет роль механической гидродинамической «подушки», защищая мозг от внешних механических воздействий. Цереброспинальная жидкость является питательной средой для нервной системы — транспортирует глюкозу и кислород; выполняет дренажную функцию; обладает защитными, литическими и бактерицидными свойствами.

Синовиальная жидкость — прозрачная жидкая среда, заполняющая суставные полости, синовиальные влагалища сухожилий и синовиальные сумки. Локомоторная 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 клеткам глазного яблока, 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.

Литература:

1. «Физиология». Курс лекций под ред. К.В.Судакова. М., 2000. Стр. 256—297.

Лекция 8

Железы внутренней секреции

1. Понятие о железах внутренней секреции. Механизм действия гормонов.
2. Внутренняя секреция поджелудочной железы;
 - а) понятие о гипергликемии, гипогликемии, сахарном диабете, действии инсулина;
 - б) надпочечники, гипофункция и гиперфункция надпочечников. Гормоны надпочечников и хромаффинной ткани.
3. Щитовидная железа-
 - а) гипофункция щитовидной железы, гиперфункция щитовидной железы (Базедова болезнь). Гормоны щитовидной железы.
4. Околощитовидные железы;
 - а) гипофункция околощитовидных желез. Гиперфункция. Гормоны околощитовидных желез.
5. Внутренняя секреция половых желез.