

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра анатомии, физиологии человека и животных

**ФИЗИОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методический комплекс

Для студентов, обучающихся по специальности 050102 «Биология»

Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского госуниверситета
2008

Печатается по решению методического совета
Горно-Алтайского госуниверситета

УДК 612; 591. 1

Физиология человека и животных : учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 050102 «Биология») / Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2008. – 101 с.

Составитель:

Чанчаева Е.А., к.б.н., доцент

Симонова О.И., к.б.н., старший преподаватель

Рецензенты:

Попова Е.В., к.б.н., старший преподаватель кафедры БЖД, анатомии и физиологии Горно-Алтайского государственного университета

Айзман Р.И., д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и БЖД Новосибирского государственного педагогического университета

В работе предоставлены учебно-методические материалы по дисциплине «Физиология человека и животных», в том числе рабочая программа, методические указания студентам, содержание и порядок проведения экзамена. Дисциплина «Физиология человека и животных» является дисциплиной федерального компонента для студентов ОЗО III-V курсов специальности «Биология».

Чанчаева Е.А., Симонова О.И., 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Квалификационная характеристика студента	4
II. Определение набора компетенций	
III. Рабочая программа	5
3.1 Методические указания по изучению курса	
3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины, определенные ГОС ВПО по специальности	
3.3 Распределение часов курса по формам и видам работ	
3.4 Содержание учебного курса	6
3.5 Курс лекций	11
3.6 Практикум	72
3.7 Глоссарий курса	80
3.8 Рекомендуемая литература	88
IV. Методические указания к самостоятельной работе студента	90
V. Темы курсовых и контрольных работ	91
VI. Контрольные вопросы, выносимые на зачет и экзамен	93
VII. Контрольно-измерительные материалы	95

I. Квалификационная характеристика студента

Физиология человека и животных – одна из фундаментальных глав биологии. Эта дисциплина рассматривает как функции отдельных клеток, так и взаимодействие этих клеток в процессе формирования функций тканей и органов, объединяемых в регуляторные системы организма.

Изучение взаимодействия регуляторных систем дает возможность студентам понять механизмы, поддерживающие постоянство среды и адекватную реакцию организма на события в окружающем мире.

Изучение студентами – биологами дисциплины «Физиология человека и животных» готовит их к профессиональной деятельности в соответствии с фундаментальной базовой общепрофессиональной и начальной профессиональной подготовкой.

Биолог должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации. Биолог должен обладать суммой теоретических знаний и практических навыков в области физиологии человека и животных, позволяющих ему решать профессиональные задачи:

- знать особенности морфологии, физиологии и воспроизведения;
- иметь опыт наблюдения, описания, идентификации и классификации;
- знать принцип системной организации, дифференциации и интеграции функций организма;
- знать регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;
- знать особенности строения и функционирования основных систем органов животных и человека, иметь представление о принципах регуляции обмена веществ

II. Определение набора компетенций

Биолог должен знать:

1. Физиологические свойства живых клеток и тканей, их функции;
2. Общие закономерности функционирования организма человека и животных;
3. Регуляцию жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза;
4. Сравнительный аспект становления функций;
5. Систему знаний о взаимодействиях физического, психофизиологического и социального здоровья человека.

Биолог должен знать:

1. Работать с живыми объектами в лабораторных и природных условиях;
2. Проводить научно-исследовательскую работу по физиологии с детьми, подростками и студентами;
3. Владеть знаниями и умениями по охране здоровья и безопасности жизнедеятельности человека;

III. Рабочая программа

3.1 Методические указания по изучению курса

Курс рассчитан на студентов ОЗО 3-5 курсов по специальности «биология». Выделено 360 часов: 20ч – лекций, 20ч – практические занятия. Форма отчета – экзамен, зачет. На 3 курсе студенты знакомятся с разделами физиологии «Физиология возбудимых тканей», «Физиология центральной и периферической нервной системы», «Эндокринная система», «Высшая нервная деятельность», на 4 курсе начинают изучать разделы: «Кровь», «Кровообращение», «Дыхание», «Пищеварение», «Обмен веществ и энергии. Терморегуляция», «Выделение». Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы в 7-ом семестре и курсовой работы в 9-ом семестре.

3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины, определенные ГОС ВПО по специальности

Строение и функции основных систем органов животных и человека; регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; сравнительный аспект становления функций; механизмы физиологических процессов; ферменты, гормоны, биологически активные вещества; методы экспериментальной работы с лабораторными животными.

3.3 Распределение часов курса по формам и видам работ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОГО КУРСА

Факультет БХФ

Кафедра анатомии, физиологии человека и животных

Семестр 5, 6, 7, 8, 9

№п/п	Темы	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
5 семестр					
Модуль 1					
1	Физиология возбудимых тканей	31	2	4	25
Модуль 2					
2	Физиология центральной и периферической нервной систем	34	2	2	30
6 семестр					
Модуль 3					
3	Эндокринная система	46	4	2	40
Модуль 4					
4	ВНД	34	2	2	30
Форма итогового контроля			Зачет		

7 семестр					
Модуль 5					
5	Кровь	39	2	2	35
Модуль 6					
6	Кровообращение	39	2	2	35
Модуль 7					
7	Дыхание	33	1	2	30
Форма итогового контроля		Экзамен по модулям 1,2,3,4			
8 семестр					
Модуль 8					
8	Пищеварение	39	2	2	35
Модуль 9					
9	Обмен веществ и энергии. Терморегуляция	38	2	1	35
Модуль 3					
10	Выделение	27	1	1	25
Форма итогового контроля		Зачет			
9 семестр					
Форма итогового контроля		Экзамен по модулям 5,6,7,8,9,10			

3.4 Содержание учебного курса

Физиология человека и животных относится к биологическим дисциплинам, изучает мир живой природы как особую форму движения материи. Изучая функции живого организма в разных условиях его существования, физиология открывает широкие перспективы для целенаправленного на них воздействия, что определяет ее большую практическую значимость. Как фундаментальная наука физиология является основой знаний для развития прикладных наук: педагогики, медицины, психологии, возрастной физиологии, иммунологии и др. Физиология синтезирует конкретные сведения, полученные анатомией, гистологией, цитологией, молекулярной биологией, биохимией, объединяя их в единую систему знаний об организме.

Основной целью курса является:

1. Изучение деятельности всех органов и систем организма, что позволит студентам наиболее глубоко представить механизмы, лежащие в основе функций пищеварительной, выделительной и др. систем организма;

2. Изучение механизмов взаимосвязи и взаимозависимости функций в целом организме;

3. Изучение механизмов регуляции физиологических функций при приспособлении организма к постоянно меняющимся условиям окружающей среды;

4. Изучение физиологических механизмов функционирования различных систем организма человека и животных в фило- и онтогенезе.

Физиология возбудимых образований

Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость, проводимость, функциональная лабильность. Раздражители, их виды. Роль силы раздражителя и времени его действия. Хронаксия и реобаза. Полезное время. Адекватные и неадекватные раздражители. Универсальность электрического раздражителя в физиологических исследованиях. **Возбудимые ткани и их виды.** Роль различных ионов и ионных насосов в формировании потенциала покоя. Возбуждение – активный физиологический процесс и его значение. Исторические сведения об изучении биоэлектрических явлений. Ионный механизм возбуждения. Потенциал действия, его фазы. Изменение возбудимости в различные фазы потенциала действия. **Физиология мышц.** Виды мышечных тканей и их особенности. Законы работы мышц. Современные данные о тонком строении мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения. Теория скольжения. Роль кальция и АТФ в мышечном сокращении.

Физиология центральной нервной системы. ВНД

Предмет и методы изучения физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова. Общий план строения нервной системы у высших животных. Развитие нервной системы. Методы исследования функционирования нервной системы. Нейрон – основная структурно-функциональная единица нервной системы. Виды нейронов. Нейроглия, и её функциональное значение. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Синапсы. Виды и механизмы торможения. **Понятие нервного центра.** Одностороннее проведение возбуждения в нервном центре, суммация возбуждения, окклюзия, иррадиация, доминанта. **Спинальный мозг и спинальные рефлекссы.** Рефлекторная и проводниковая функция. Связь спинного мозга с другими отделами центральной нервной системы. Проводящие пути спинного мозга. **Отделы головного мозга. Задний мозг** (продолговатый мозг и варролиев мост), его проводниковая и рефлекторная функция. **Мозжечок. Средний мозг. Промежуточный мозг.** Роль таламуса и гипоталамуса в регуляции функций в организме. **Лимбическая система** и её значение в формировании эмоций. Физиология эмоций. **Ретикулярная формация,** её структурная организация и функции. **Кора головного мозга.** Древняя, старая и новая кора. Цитоархитектоника коры. **Рефлекс как основной акт нервной деятельности.** Рефлекторная дуга, Классификация рефлексов. Врождённые формы поведения и их значение в приспособлении организмов. Условный рефлекс – как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям. Условия необходимые для образования и срабатывания условного рефлекса. Роль доминанты, обстановочной и пусковой афферентации в формировании условно-рефлекторной реакции. Торможение условных рефлексов. Динамический стереотип, его значение в воспитательной работе. **Типы высшей нервной деятельности.** Классификация и характеристика типов ВНД по Павлову. Типологические особенности детей и подростков по Красногорскому. Значение

наследственности и среды в развитии свойств ВНД. **Анализаторы. Первая и вторая сигнальные системы. Память.** Понятие о функциональных системах. Их роль в организации поведенческого акта.

Эндокринная система

Понятие об эндокринных железах и гормонах. Понятие «внутренняя секреция» и «гормон». Основные свойства гормона. Методы изучения внутренней секреции. Архитектоника и функции эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. **Эпифиз.** Секретин и мелатонин. **Гипоталамус.** Либерины и статины. **Гипофиз.** Аденогипофиз, нейрогипофиз, промежуточная доля гипофиза, их гормоны, физиологическое значение и механизм действия. Нейрогуморальная регуляция аденогипофиза. Гипер- и гиподисфункция аденогипофиза. **Щитовидная железа.** Структурная организация. Гормоны щитовидной железы. Их влияние на функции организма. Регуляция функций щитовидной железы. Гипер- и гиподисфункция щитовидной железы. **Паращитовидные железы и паратгормон.** **Ульtimoбронхиальные клетки и кальцитонин.** Тимус и его гормоны (**тимозины, тимопоэтины и др.**). **Внутрисекреторная функция поджелудочной железы.** Структура островковой железы. Ее гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин). Механизм их действия. Гипер- и гиподисфункция островковой железы. **Надпочечники.** Кортикостероидное и хромаффинное вещество надпочечников. Гормонов коры надпочечников: минералокортикоиды и глюкокортикоиды. Роль минералокортикоидов в регуляции водного и солевого обмена. Катаболический эффект глюкокортикоидов. Глюкокортикоиды и стресс. Виды стрессовых состояний. Концепции стресса Г.Селье. Общий адаптационный синдром, его стадии. Роль глюкокортикоидов в организации адаптационного синдрома. Половые гормоны коры надпочечников. Значение мозгового слоя надпочечников. Гипер- и гиподисфункция надпочечников.

Физиология крови

Внутренняя среда организма. Гомеостаз.

Функции крови. **Состав, количество, физико-химические свойства крови.** Плазма, состав, количество, свойства. Форменные элементы крови и их функции.

Эритроциты. Эритроцитоз, эритропения, гемолиз. Гемоглобин, состав, количество, соединения гемоглобина.

Лейкоцитарная формула. Тромбоциты.

Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Агглютинины, агглютиногены. Переливание крови.

Свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный, гемокоагуляционный гемостаз. Факторы свертывания крови. Гепарин. Фибринолиз. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания.

Гемопоз. Эритропоз, лейкопоз, тромбоцитопоз.

Физиология кровообращения

Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла. Систолический и минутный объемы крови. Свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Регуляция деятельности сердца.

Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены. Кровяное давление. Регуляция тонуса сосудов. Большой и малый круги кровообращения. Коронарные сосуды. Кровоснабжение сердечной мышцы.

Физиология дыхания

Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Перенос газов кровью. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

Пищеварение

Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П. Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Типы пищеварения. Пищевой центр. Голод. Насыщение. **Секреторная функция слюнных желез.** Состав, свойства слюны, ее значение. Реакция слюнных желез на действие различных раздражителей. Регуляция слюноотделения. Условно-рефлекторное слюноотделение. **Секреторная функция желудочных желез.** Состав, свойства желудочного сока. Реакция желудочных желез на введение различных пищи. Нервная и гуморальная регуляция секреторной функции желудка (гастрин). Механизмы нервно-рефлекторной мозговой, желудочной и кишечной фаз секреции. Механизм торможения секреции в желудке. Методы изучения желудочной секреции (мнимое кормление, изолированный желудочек). **Пищеварение в двенадцатиперстной кишке.** Состав и свойства панкреатического сока. Реакция поджелудочной железы на введение различной пищи. Регуляция секреции поджелудочной железы (секретин и холецистокинин). **Печень.** Состав и свойства желчи. Ее образование и выделение. Значение желчи в пищеварении. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Состав и свойства кишечного сока; механизм его секреции. Регуляция секреции кишечного сока. Полостное и пристеночное пищеварение. Роль бактерий в кишечном пищеварении. **Всасывательная функция пищеварительного аппарата.** Ворсинки как орган всасывания. Процесс всасывания углеводов, жиров, и белков. Функции печени, связанные с всасыванием. **Двигательная функция пищеварительного аппарата.** Значение двигательной функции. Механизмы ее осуществления. Спонтанная активность гладкой мускулатуры стенок пищеварительного тракта. Жевание. Глотание. Рвота. Движение желудка и кишечника. Дефекация.

Обмен веществ и энергии. Терморегуляция

Значение обмена веществ. Его основные этапы. Понятия о межклеточном обмене. **Обмен белков.** Значение белков в организме. Азотистое равновесие. Заменяемые, незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность белков. Обмен белков в организме. Конечные продукты белкового обмена. Регуляция белкового обмена. **Обмен липидов.** Значение простых и сложных липидов в организме. Структурный, резервный жир. Превращения липидов в организме. Насыщенные, ненасыщенные жирные кислоты, жироподобные вещества. Регуляция липидного обмена. **Обмен углеводов.** Значение углеводов и их превращения в организме. Процессы анаэробного и аэробного распада углеводов, их энергетическая значимость для организма. Запасы углеводов в организме. Содержание глюкозы в крови. Гипер-, гипогликемия. Регуляция углеводного обмена. **Витамины.** Их общая характеристика. Роль витаминов в синтезе ферментов и других активных веществ. Физиологическое значение отдельных витаминов. Авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. **Минерально-водный обмен.** Значение минеральных веществ в организме. Обмен минеральных веществ. Значение микроэлементов. Водный обмен и его значение. Физиологический механизм жажды. Регуляция водно-солевого обмена. **Энергетическая сторона обмена веществ.** Превращение энергии в организме. Исследование энергетического баланса организма. Прямая и косвенная калориметрия. Дыхательный коэффициент. Основной обмен. Зависимость интенсивности обмена веществ от различных физиологических условий. Расход энергии при мышечной работе. **Физиологические основы питания.** Состав основных групп пищевых продуктов; содержание в них витаминов. Энергетическая ценность пищевых продуктов. Калорийность пищевого рациона. Энергетические нормы питания в зависимости от условий жизни и характера труда. Качественная сторона питания. Значение разнообразия пищи. Физиологическое обоснование режима питания. **Терморегуляция физическая и химическая.**

Выделение

Почки, их строение и выделительная функция. Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Нефрон млекопитающих. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды, и их связь с тельцами Шумлянского. **Процесс мочеобразования и мочевыделения.** Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и др. соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи. Процессы секреции в эпителии канальцев. **Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия.** Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функции мочевого пузыря и мочевыделения. Олигоурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. **Дополнительные органы выделения.** Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

Репродуктивная функция человека

Мужской организм. Значение андрогенов и фактора ингибирующего мюллеров проток (ФИМП) в формировании внутренних и наружных мужских половых органов в пренатальном периоде, «мужского типа» гипоталамуса. Значение половых гормонов в препубертатном и пубертатном периоде. Семенные железы мужчин. Мужские половые гормоны. Их физиологическое значение в организме, механизм действия. Гипер- и гипофункция мужских половых желез. **Женский организм.** Формирование внутренних и наружных женских половых органов в пренатальном периоде онтогенеза. Развитие женских вторичных половых признаков в пубертатном периоде. Яичники женщин. Женский половой цикл. Его стадии. Созревание фолликулов и овуляция. Менструальный цикл приматов. Внутрисекреторные процессы во время беременности и лактации. Гормоны плаценты. Регуляция деятельности половых желез.

3.5 Курс лекций

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

План

1. Основные свойства живых клеток
2. Мембранные потенциалы в клетках
3. Факторы, обуславливающие изменения возбудимости при возбуждении
4. Физиология мышц

1. Основные свойства живых клеток

Живым клеткам, как и многоклеточным организмам, свойственны метаболизм, раздражимость, а в определенные периоды жизни рост и размножение. Некоторые из этих свойств (метаболизм, рост и размножение) подробно обсуждаются в курсах цитологии, биохимии, генетики и др.; раздражимость — сугубо физиологическое понятие.

Раздражимость (реактивность) клеток — это их способность (свойство) активно отвечать на внешнее воздействие той или иной формой деятельности, например, усилением метаболизма и роста, ускорением деления, выбросом секрета, движением, электрическим импульсом.

Среди различных форм клеточных реакций на внешние воздействия т. е. на действие *раздражителей* выделяют возбуждение. Частный случай раздражимости — **возбудимость** — это свойство клетки генерировать потенциал действия на раздражение.

Возбуждением клетки часто называют реакцию, проявляющуюся в особенно отчетливой внешней деятельности: в резком движении клетки (например, ее сокращении), генерации электрического сигнала, выбросе секрета.

Клетки, способные к возбуждению, — мышечные, нервные, железистые — называют **возбудимыми**. К возбудимым клеткам, т. е. к обладающим возбудимостью, относятся и элементы сенсорных рецепторов — нервные окончания и специальные рецепторные клетки.

Возбудимым клеткам при отсутствии достаточных раздражителей свойственно состояние **физиологического покоя**, которое, конечно, не равно полной бездеятельности, ибо сопряжено с текущим метаболизмом.

Невозбудимыми тканями являются эпителиальная и соединительная (собственно соединительная, ретикулярная, жировая, хрящевая, костная и гематопозитические ткани в совокупности с кровью): их клетки не генерируют ПД при действии на них раздражителя.

Проводимость — это способность ткани и клетки проводить возбуждение. Процессы возбуждения и торможения нервных клеток (их показателем являются соответствующие электрические явления) обеспечивают выполнение их функций.

2. Мембранные потенциалы в клетках

В настоящее время достаточно хорошо изучены механизмы формирования мембранного потенциала покоя и мембранного потенциала действия.

Для исследования электрических явлений в нервных (и других клетках) широко применяют микроэлектроды (стеклянные пипетки с очень тонким, примерно 0,5 мкм, кончиком), заполненные электролитом. В таком микроэлектроде электролит играет роль проводника тока, а стекло — изолятора. Если кончик микроэлектрода вводят внутрь клетки, то он регистрирует внутриклеточные потенциалы.

Мембранный потенциал покоя. Потенциал покоя (ПП) — это разность между электрическими потенциалами внутренней и наружной среды клетки. При регистрации ПП луч осциллографа во время прокола мембраны клетки микроэлектродом, скачком отклоняется и показывает отрицательный заряд внутри клетки.

Потенциал действия

Потенциал действия (ПД) — это электрофизиологический процесс, выражающийся в быстром колебании мембранного потенциала покоя вследствие перемещения ионов в клетку и из клетки и способный распространяться без декремента (без затухания). ПД обеспечивает передачу сигналов между нервными клетками, между нервными центрами и рабочими органами.

Характеристика ПД. Величина ПД колеблется в пределах 80 — 130 мВ; длительность пика ПД нервного волокна 0,5 — 1 мс, волокна скелетной мышцы — до 10 мс, длительность ПД сердечной мышцы 300 — 400 мс. ПД подчиняется закону «все или ничего», но не подчиняется закону силовых отношений, т.е. закону силы. При малом раздражении клетки ПД либо совсем не возникает, либо достигает максимальной величины, если раздражение является пороговым или сверхпороговым.

В составе ПД различают три фазы: 1) деполяризацию, т.е. исчезновение заряда клетки (уменьшение мембранного потенциала до нуля);

2) инверсию, т.е. изменение заряда клетки на обратный, когда внутренняя сторона мембраны клетки заряжается положительно, а внешняя — отрицательно (от лат. *inversio* — переворачивание);

3) реполяризацию, т.е. восстановление исходного заряда клетки, когда внутри клетки заряд снова становится отрицательным, а снаружи — положительным.

Если действие раздражителя на клеточную мембрану приводит к началу развития ПД, далее сам процесс развития ПД вызывает фазовые изменения проницаемости клеточной мембраны, что обеспечивает быстрое движение Na^+ в клетку, а K^+ — из клетки.

Следовые явления в процессе возбуждения клетки. В конце ПД, например в скелетной мышце, нередко наблюдается замедление реполяризации — отрицательный следовой потенциал. Затем может быть зарегистрирована гиперполяризация клеточной мембраны, что более характерно для нервных клеток.

3. Факторы, обуславливающие изменения возбудимости при возбуждении

Возбуждение включает несколько фаз в ходе развития пика ПД и после его завершения.

1. Абсолютная рефрактерность т.е. полная не возбудимость, определяемая сначала полной занятостью «натриевого» механизма, а затем инактивацией натриевых каналов (это соответствует пику ПД). В это время клетка не отвечает на раздражения любой силы.

2. Относительная рефрактерность т.е. сниженная возбудимость связанная с частичной натриевой инактивацией и развитием калиевой активации. При этом порог возбудимости повышен, а ответ (ПД) — снижен. Это период частичного восстановления возбудимости клетки, когда сильное раздражение может вызвать новое возбуждение. Она соответствует конечной части фазы реполяризации и следовой гиперполяризации клеточной мембраны.

3. Экзальтация — повышенная возбудимость, соответствующий следовой деполяризации при развитии ПД. В этот период очередной ПД можно вызвать более слабым раздражением, поскольку МП меньше обычного и оказывается ближе к критическому уровню деполяризации. Это объясняется повышенной проницаемостью мембраны для натрия.

4. Субнормальность пониженная возбудимость, возникающая от следовой гиперполяризации. Амплитуды ПД на фоне следовой негативности несколько снижены, а на фоне следовой позитивности несколько повышены.

4. Физиология мышц

Мышцы у всех высших животных являются важнейшими исполнительными (рабочими) органами — *эффекторами*. У позвоночных различают поперечнополосатые и гладкие мышцы.

Основной особенностью мышечного волокна является наличие в протоплазме (саркоплазме) массы тонких (диаметром порядка 1 мкм) нитей —

миофибрилл, расположенных вдоль длинной оси волокна. Миофибриллы состоят из чередующихся светлых и темных участков — дисков, причем в массе соседних миофибрилл у поперечнополосатых волокон одноименные диски расположены на одном уровне (поперечном сечении). Последнее придает регулярную поперечную исчерченность (полосатость) всему мышечному волокну.

Комплекс из одного темного и двух прилежащих к нему половин светлых дисков, ограниченный тонкими *Z*-линиями, называют *саркомером*. Миофибриллы, точнее — их саркомеры, — это *сократительный аппарат*. Мембрана мышечного волокна — *плазмалемма* — сходна с нервной мембраной. Ее особенность состоит лишь в том, что она дает регулярные Т-образные впячивания (трубки диаметром 50 нм) приблизительно на границах саркомеров. Впячивания плазмалеммы увеличивают ее площадь, а значит, общую электрическую емкость.

Внутри мышечного волокна между пучками миофибрилл параллельно плазмалемме располагаются системы трубочек так называемого *саркоплазматического ретикулула (сети)* — это разветвленная, но замкнутая система, тесно прилегающая к миофибриллам и примыкающая своими слепыми концами к Т-образным впячиваниям плазмалеммы.

Т-система и саркоплазматический ретикулум — это аппараты, обеспечивающие передачу сигналов (возбуждения) с плазмалеммы на сократительный аппарат миофибрилл.

Иннервация поперечнополосатых мышечных волокон позвоночных осуществляется мотонейронами спинного мозга или мозгового ствола. Один мотонейрон коллатеральными своего аксона иннервирует несколько мышечных волокон.

Комплекс, включающий один мотонейрон и иннервируемые мышечные волокна, называют *двигательной*, или *нейромоторной единицей* (ДЕ или НМЕ).

Любая нейромоторная единица реагирует на раздражение одного ее нейро-аксона по правилу «все или ничего», т. е. отвечает стандартной электрической реакцией и стандартным сокращением на сверхпороговые раздражения и не отвечает на подпороговые стимулы.

Механизм мышечного возбуждения

В поперечнополосатых волокнах скелетных мышц, как и в нервных волокнах, мембранный потенциал покоя (МПП) определяется электрохимическим градиентом ионов K^+ . Именно последний является причиной пассивного перемещения ионов K^+ через мембрану. Но здесь в мышце проницаемость мембраны для ионов калия примерно равна проницаемости для ионов хлора. Концентрационные градиенты K^+ и Cl^- выравниваются.

В такой системе с двумя потенциал образующими ионами изменение градиента для одного из них не приводит к ожидаемому изменению МПП до тех пор, пока не произойдет соответствующего изменения градиента у другого иона. Например, рост концентрации K^+ не снижает МПП до ожидаемого значения, пока градиент Cl^- не упадет за счет его вхождения в волокно.

Передача сигнала с плазмалеммы на сократительный аппарат миофибрилл. Саркомер.

Потенциал действия поперечной трубочки (Т-системы), действует током на мембрану саркоплазматического ретикулула через электрический синапс. Таким образом, запуск сократительного акта производится следующей цепочкой процессов: ПД_М -> ПД_{Тсистемы}-> активация мембраны саркоплазматического ретикулула -> выход Ca²⁺ в миоплазму - сокращение.

После сокращения ионы Ca²⁺ быстро всасываются в ретикулум и наступают расслабление, покой и вместе с тем готовность механизмов к новой реакции.

Саркомер (повторяющийся сегмент миофибриллы) состоит из двух половин светлого, оптически изотропного диска (I) и одного темного, анизотропного (A) диска. Электронно-микроскопический и биохимический анализы показывают, что у позвоночных темный диск сформирован параллельным пучком толстых (диаметром порядка 10 нм) миозиновых нитей, имеющих длину около 1,6 мкм. На нитях миозина расположены выступы — головки миозиновых молекул длиной 20 нм. В светлых дисках имеются тонкие нити (диаметром 5 нм, длиной 1 мкм), построенные из белка *актина* (молекулярная масса 42 кДа), а также *тропомиозина* и *тропонина*. В районе Z-линии, разграничивающей соседние саркомеры, пучок тонких нитей скреплен Z-мембраной.

Механика мышцы

Различают два режима сократительной деятельности мышц: *изотонический* (когда мышца укорачивается при неизменном внутреннем напряжении, что, например, бывает при небольшой величине поднимаемого груза) и *изометрический* (при этом режиме мышца не укорачивается, а лишь развивает внутреннее напряжение, что бывает при ее закреплении с обоих концов и при нагрузке неподъемным грузом). Кроме того, различают два основных вида мышечных сокращений: одиночные и тетанические.

ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

План

1. Общий план строения и значение нервной системы. Нейрон - основная структурно-функциональная единица нервной системы.
2. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Аксонный транспорт.
3. Синапсы. Проведение возбуждения в синапсах.
4. Проведение возбуждения в нервном центре.
5. Процесс торможения в ЦНС.
6. Координационная и интегративная деятельность ЦНС.

1. Общий план строения и значение нервной системы. Нейрон - основная структурно-функциональная единица нервной системы

Значение нервной системы – это быстрая и точная передача информации и её интеграция, н.с. обеспечивает взаимосвязь между органами и систе-

мами органов, функционирование организма как единого целого, его взаимодействие с внешней средой. Она регулирует и координирует деятельность различных органов, приспособливает деятельность всего организма как целостной системы к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. С помощью нервной системы осуществляется приём и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и с внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы. С деятельностью высших отделов н.с. связано осуществление психических функций – осознание сигналов окружающего мира, их запоминание, принятие решения и организация целенаправленного поведения, абстрактное мышление и речь. Все эти сложные функции осуществляются огромным количеством нервных клеток – нейронов, объединённых в сложнейшие нейронные цепи и центры.

Нейроны и глиальные клетки – структурные элементы ЦНС. Нейрон – структурная и функциональная единица нервной системы, приспособленная для осуществления приёма, обработки, хранения, передачи и интеграции информации. Эта клетка состоит из тела, или сомы, и отростков разного типа аксонов – длинные отростки и дендритов короткие отростки.

Аксон – прямой отросток, большой длины до 1,5 м, начинающийся от тела клетки. Конец аксона сильно ветвится, образует кисточку называемую окончанием аксона или терминали. Аксон является проводящей частью нейрона, он осуществляет проведение возбуждения от рецептора к нервным клеткам, а от нейрона к исполнительному органу (мышце, железе). Аксон покрыт миелиновой оболочкой, но не сплошь, а отдельными перехватами, что обеспечивает огромную скорость проведения импульса. Аксон покрытый оболочкой называют нервным волокном.

Дендриты – короткие, сильно ветвящиеся отростки. От одной клетки может отходить от 1 до 1000 дендритов и они не выходят за пределы Ц.Н.С. У них имеются выросты или ответвления, так называемые шипики. Их очень много только в коре человека, отличительной их особенностью является то, что они подходят близко друг к другу, но не образуют между собой контактов. Но они увеличивают поверхность дендрита и создают условия для размещения на них большого числа контактов с другими нервными клетками.

Глиальные клетки – клетки ЦНС, поддерживающие нормальное функционирование нейронов за счёт выполнения механической защиты, опорной, буферной, фагоцитарной, заместительной, изолирующей функции, а также участие в обмене медиаторов. Эти клетки более многочисленны, чем нейроны, занимают ? объёма ЦНС. Представлены астроцитами, олигодендроцитами, микроглией, эпиндимальными клетками.

Периферическая часть нервной системы образована нервами – пучками нервных волокон, покрытых сверху общей соединительнотканной оболочкой. К периферической нервной системе относят и нервные узлы, или ганглии, - скопления нервных клеток вне спинного и головного мозга.

Если в составе нерва собраны нервные волокна, передающие возбуждение из Ц.Н.С. к иннервируемому органу (эффектору), то такие нервы называют центробежными или эфферентными. Есть нервы, которые образованы

чувствительными нервными волокнами, по которым возбуждение распространяется в Ц.Н.С. - такие нервы называют центроостремительными или афферентными. Большинство нервов являются смешанными. Разделение Н.С. на центральную и периферическую условное, т. к. функционирует она как единое целое.

Понятие о нервном центре. Сложные функциональные объединения, «ансамбли» нейронов, расположенных в различных отделах Ц.Н.С., согласованно участвующие в регуляции функций и рефлекторных реакциях, называют нервными центрами. Функционирование Ц.Н.С. осуществляется с помощью значительного числа таких центров.

Нервные центры обладают рядом свойств, определяемых особенностями проведения возбуждения через синапсы Ц.Н.С. и структурой нейронных цепей, образующих их.

2. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу.

Аксонный транспорт

В распространении ПД можно выделить два этапа: этап распространения электрического поля, снижающего мембранный потенциал, и этап генерации новых ПД в новых участках нервного волокна. В зависимости от расположения и концентрации ионных каналов в мембране нервного или мышечного волокна имеются два варианта проведения ПД: непрерывный и сальтаторный (скачкообразный).

Непрерывное проведение ПД происходит в мышечных волокнах и в безмиелиновых нервных волокнах, имеющих равномерное распределение потенциалзависимых ионных каналов по всей длине волокна.

Сальтаторное проведение ПД является эволюционно более поздним механизмом, возникшим впервые у позвоночных. Оно происходит в миелинизированных волокнах, для которых характерна концентрация потенциалзависимых ионных каналов только в небольших участках мембраны (в перехватах Ранвье). волн.

Нервные волокна могут проводить возбуждение в двух направлениях. Если в эксперименте нанести раздражение в любом участке нерва, то ПД будет распространяться в обе стороны от места раздражения.

Возбуждение проводится изолированно в каждом нервном волокне. Изолированное проведение импульсов по нервным волокнам обеспечивает точное афферентное и эфферентное влияния функционально разнородных волокон нерва. Однако при одновременном раздражении большого числа нервных волокон возможно возбуждение других — прилежащих волокон и усиление нервных влияний.

Большая скорость проведения возбуждения достигающая 120 м/с. Передача возбуждения по нервным волокнам является наиболее скоростным из известных способов передачи информации на значительные расстояния в организме.

Основная масса веществ, образующихся в теле нейрона (ферментов, структурных белков, полисахаридов, липидов), используется в различных

его отделах. Для транспорта веществ, путем диффузии на расстояние, равное максимальной длине аксона (около 1 м), потребовалось бы 50 лет. С помощью аксонного транспорта осуществляется трофическое влияние на различные участки нейрона и на иннервируемые клетки. Различают быстрый и медленный аксонный транспорт. Транспорт веществ в дендритах осуществляется из тела клетки со скоростью около 3 мм в сутки.

3. Синапсы. Проведение возбуждения в синапсах

Синапс (от греч. соединение) — это специализированные структурные соединения между клетками, обеспечивающие взаимные влияния между ними. Через синапсы передаются возбуждающие или тормозные влияния между двумя возбудимыми клетками, осуществляется трофическое влияние, синапсы играют важную роль в реализации механизмов памяти.

Передача сигнала в химических синапсах. Потенциал действия (ПД), поступивший в пресинаптическое окончание химического синапса, вызывает деполяризацию его мембраны, открывающую потенциалзависимые Ca^{2+} -каналы. Ионы Ca^{2+} входят внутрь нервного окончания согласно электрохимическому градиенту и обеспечивают выделение медиатора в синаптическую щель посредством экзоцитоза. Медиатор образуется либо в теле нейрона, попадая в нервное окончание, пройдя через весь аксон, либо в самом нервном окончании. Выделение молекул медиатора из пресинаптического окончания пропорционально количеству поступившего туда Ca^{2+} . Следовательно, химическое звено пресинаптического окончания работает как усилитель.

Молекулы медиатора, поступившие в синаптическую щель, диффундируют к постсинаптической мембране и вступают во взаимодействие с ее рецепторами. Действие молекул медиатора ведет к открытию ионных каналов и перемещению ионов Na^+ и K^+ согласно электрохимическому градиенту.

Однако ток ионов Na^+ в клетку преобладает над током ионов K^+ из клетки. Преобладающий ток ионов Na^+ в клетку ведет к ее деполяризации. Эта деполяризация называется возбуждающим постсинаптическим потенциалом (ВПСП).

Электрические возбуждающие синапсы обнаружены в головном мозге млекопитающих. Контактующие мембраны клеток в составе электрического синапса связаны друг с другом полуканалами белковой природы — коннексонами (от англ. *connexon* — связь). Электрические синапсы характерны для сердца, гладких мышц, секреторных клеток. Через электрические синапсы клетки обмениваются некоторыми компонентами цитоплазмы: аминокислотами, пептидами, РНК, метаболитами, циклическими нуклеотидами.

Электрохимические синапсы обнаружены между нейронами латерального вестибулярного ядра.

Передача возбуждения в электрическом синапсе: ПД, возникающий на пресинаптической мембране непосредственно, т.е. электрически, раздражает постсинаптическую мембрану и обеспечивает ее возбуждение.

Роль дендритов в возникновении возбуждения. Дендритные синапсы получили название *модуляторных*, это связано с тем, что они удалены на значительное расстояние от генераторного пункта — аксонного холмика, поэтому их ВПСП не может вызвать достаточную деполяризацию и обеспечить возникновение ПД. Синаптический аппарат дендритов проявляет себя при одновременном поступлении возбуждения к значительному числу дендритных синапсов. При этом дендритные ВПСП изменяют потенциал мембраны сомы и аксонного холмика за счет электрического поля и модулируют возбудимость нейрона, делая ее большей или меньшей в зависимости от потока импульсов, активирующих тормозные и возбуждающие синапсы.

4. Проведение возбуждения в нервном центре

Рассматриваемые ниже свойства нервных центров связаны с некоторыми особенностями распространения возбуждения в ЦНС, специфическими свойствами химических синапсов и мембран нервных клеток. Основными свойствами нервных центров являются следующие.

Суммация возбуждения в ЦНС. Это явление было открыто великим русским физиологом И.М.Сеченовым в 1868 г. в опыте на лягушке. Раздражение конечности лягушки слабыми редкими импульсами не вызывало реакцию, а более частые раздражения такими же слабыми импульсами сопровождались ответной реакцией — лягушка совершала прыжок.

Различают временную (последовательную) и пространственную суммацию.

Временная суммация. Если ВПСП быстро следуют друг за другом, то они суммируются благодаря своему относительно медленному временному ходу (несколько миллисекунд), достигая в конце концов порогового уровня.

Пространственная суммация. Раздельная стимуляция каждого из двух аксонов вызывает подпороговый ВПСП, тогда как при одновременной стимуляции обоих аксонов возникает ПД - процесс, который не может быть обеспечен одиночным ВПСП.

Последствие — это продолжение возбуждения нервного центра после прекращения поступления к нему импульсов по афферентным нервным путям. Последствие вызывает ряд причин: а) длительное существование ВПСП (полисинаптического или высокоамплитудного), когда при одном ВПСП возникает несколько ПД; б) многократные появления следовой деполяризации, что свойственно нейронам ЦНС; в) циркуляция возбуждения по замкнутым нейронным цепям. Существование ВПСП и многократные появления следовой деполяризации действуют десятки — сотни миллисекунд, циркуляция возбуждения может продолжаться минуты и даже часы. Последствие играет важнейшую роль в процессах обучения (кратковременная память).

Большая чувствительность ЦНС к изменениям внутренней среды, например к изменению содержания глюкозы в крови, газового состава крови, температуры, к вводимым с лечебной целью различным фармакологическим препаратам.

Пластичность нервных центров — способность нервных элементов к перестройке функциональных свойств. Основные проявления этого свойства следующие. Синаптическое облегчение — это улучшение проведения в синапсах после короткого раздражения афферентных путей. Кратковременная активация увеличивает амплитуду постсинаптических потенциалов. Облегчение возрастает с увеличением частоты импульсов и достигает максимума, когда импульсы поступают с интервалом в несколько миллисекунд.

Образование временных связей, обеспечивающих формирование условных рефлексов, чему способствует синаптическое облегчение и доминантное состояние двух центров.

Доминанта — стойкий господствующий очаг возбуждения в ЦНС, подчиняющий себе в данный момент функции других нервных центров.

Синаптическая депрессия (утомление центра) развивается при длительной посылке импульсов к центру.

Иррадиация (дивергенция) возбуждения в ЦНС объясняется ветвлением аксонов нейронов, их способностью устанавливать многочисленные связи с другими нейронами, наличием вставочных нейронов, аксоны которых также ветвятся. Один нейрон, посылая импульсы в кору большого мозга, может участвовать в возбуждении до 5000 нейронов, в других отделах ЦНС — до 1000 нейронов.

Конвергенция возбуждения (принцип общего конечного пути) — поступление возбуждения различного происхождения по нескольким путям к одному и тому же нейрону или нейронному пулу (принцип «воронки Шеррингтона»).

5. Процесс торможения в ЦНС

Торможение — это активный нервный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения. Торможение вторично относительно процесса возбуждения, так как всегда возникает как его следствие.

Постсинаптическое торможение ТПСП возникает под влиянием аминокислоты *глицина*, а также гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Действуя на рецептор постсинаптической мембраны, глицин увеличивает ее проницаемость для Cl^- , при этом Cl^- поступает в клетку согласно концентрационному градиенту и вопреки электрическому градиенту, в результате чего развивается гиперполяризация, в связи с чем в зоне аксонного холмика не происходит возбуждения, мембранный потенциал не достигает критического уровня. При действии ГАМК на постсинаптическую мембрану ТПСП развивается в результате входа Cl^- в клетку или выхода K^+ из клетки.

Разновидности постсинаптического торможения. Обычно выделяют возвратное, латеральное, параллельное и прямое (реципрокное) постсинаптическое торможение. В реальности вариантов торможения больше: они определяются множеством связей различных нейронов, в частности их коллатералей.

Возвратное постсинаптическое торможение — самоторможение нейрона, осуществляемое по возвратным коллатералям к тормозным клеткам. Воз-

вратонное торможение известно как торможение Реншоу, наблюдается в мотонейронах спинного мозга. Это торможение обеспечивает, например, поочередное сокращение и расслабление скелетных мышц — сгибателей и разгибателей, что необходимо для координации движений конечностей при ходьбе.

Подобную роль может выполнять и параллельное торможение, когда возбуждение блокирует само себя за счет дивергенции по коллатерали с включением тормозной клетки на своем пути и возвратом импульсов к нейрону, который активировался этим же возбуждением. **Латеральное постсинаптическое торможение.** Тормозные вставочные нейроны соединены таким образом, что они активируются импульсами от возбужденного центра и влияют на соседние клетки с такими же функциями. В результате в этих соседних клетках развивается очень глубокое торможение, называемое латеральным, так как образующаяся зона торможения находится «сбоку» по отношению к возбужденному нейрону и инициируется им.

Механизм пресинаптического торможения. Электрофизиологическое изучение процессов на уровне пресинаптических окончаний показало, что здесь регистрируется выраженная и продолжительная деполяризация, которая ведет к развитию торможения. В очаге деполяризации нарушается процесс распространения возбуждения.

Оба известных вида торможения со всеми их разновидностями выполняют охранительную роль. Отсутствие торможения привело бы к истощению медиаторов в аксонах нейронов и прекращению деятельности ЦНС. Торможение играет важную роль в обработке поступающей в ЦНС информации. Торможение является важным фактором обеспечения координационной деятельности ЦНС.

6. Координационная и интегративная деятельность ЦНС

Координационная деятельность ЦНС — это согласование деятельности различных отделов ЦНС с помощью упорядочения распространения возбуждения между ними. Важную роль в координационной деятельности ЦНС играет фактор субординации — подчинение нижележащих отделов ЦНС вышележащим. Фактор силы процесса возбуждения также проявляется в согласовании деятельности нервных центров. При поступлении импульсов к одному и тому же центру от различных рефлексогенных зон (принцип общего конечного пути) центр реагирует на более сильное возбуждение. Одним из факторов координационной деятельности ЦНС является одностороннее проведение возбуждения в химических синапсах ЦНС, так как это обеспечивает упорядоченное распространение возбуждения. В случае двустороннего проведения в синапсах наблюдалась бы иррадиация возбуждения в различных направлениях.

Синаптическое облегчение участвует в процессах обеспечения координационной деятельности ЦНС при выработке навыков, поскольку возбуждение распространяется в ЦНС быстрее и точнее по проторенным путям, возбудимость которых повышена.

Доминанта также играет важную роль в координационной деятельности ЦНС, так как доминантное состояние двигательных центров обеспечивает автоматизированное выполнение двигательных актов, например в процессе трудовой деятельности человека, при выполнении гимнастических элементов. Интегративная роль ЦНС — это соподчинение и объединение тканей и органов в центрально-периферическую систему, деятельность которой направлена на достижение полезного для организма приспособительного результата.

ОТДЕЛЫ МОЗГА И ИХ ФУНКЦИИ

План

1. Спинной мозг. Рефлекторная функция спинного мозга.
2. Физиология головного мозга.
3. Вегетативная нервная система и её функции.

1. Спинной мозг. Рефлекторная функция спинного мозга

Спинной мозг представляет собой тяж длиной около 45 см у мужчин и около 42 см у женщин, имеет сегментарное строение. Каждый его сегмент связан с определённой частью тела. Спинной мозг включает пять отделов: шейный С₁-С₈, грудной Th₁-Th₁₂, поясничный L₁ – L₅, крестцовый S₁-S₅, копчиковый Co₁ – Co₃.

В процессе эволюции сформировалось два утолщения: шейное – сегменты иннервирующие верхние конечности и пояснично-крестцовое - сегменты иннервирующие нижние конечности. Общее количество нейронов спинного мозга около 13 млн.

Эфферентные нейроны спинного мозга, относящиеся к соматической нервной системе являются эффекторными, поскольку они иннервируют непосредственно рабочие органы их ещё называют мотонейроны.

Афферентные нейроны соматической нервной системы локализуются в спинальных ганглиях и ганглиях черепных нервов. Их отростки, проводящие афферентную импульсацию от мышечных, сухожильных и кожных рецепторов, вступают в соответствующие сегменты спинного мозга и образуют синаптические контакты на альфа нейронах или на вставочных нейронах.

Вставочные нейроны устанавливают связь с мотонейронами спинного мозга, с чувствительными нейронами, а также обеспечивают связь спинного мозга с ядрами ствола мозга.

В спинном мозге находятся центры регуляции большинства внутренних органов и скелетной мускулатуры. Центры симпатического отдела центральной нервной системы регулирующие зрачковый рефлекс находятся в 8 шейном сегменте – 12 грудном, регуляции деятельности сердца 1-5 грудном, слюноотделения 2-4 грудном, регуляция функции почек 5 грудном -3 поясничном, сегментарно расположены центры регулирующие функции потовых желез и сосудов.

Парасимпатическую иннервацию получают из спинного мозга все органы малого таза.

Центры управления скелетной мускулатурой находятся во всех отделах спинного мозга и иннервируют скелетную мускулатуру шеи, диафрагмы, верхних конечностей, туловища, нижних конечностей.

Спинной мозг выполняет две основные функции проводниковую и рефлекторную.

2. Физиология головного мозга

Ствол головного мозга. В стволе выделяют три отдела: продолговатый мозг, мост и средний мозг.

Ствол головного мозга отвечает за реализацию сложных цепных рефлексов, регуляцию мышечного тонуса и позы, воздействует на ретикулярную формацию.

Ретикулярная формация ствола мозга.

Афферентные входы – от температурных, и болевых рецепторов по волокнам по волокнам спиноретикулярного пути и тройничного нерва. От зон коры головного мозга по кортико – ретикулярным путям импульсация поступает в ядра дающим начало ретикулоспинальным путям. От ядер мозжечка по мозжечковоретикулярному пути.

Эфферентные выходы – В спинной мозг. К верхним отделам головного мозга к таламусу, гипоталамусу, полосатому телу от моста и продолговатого мозга. К мозжечку идут пути которые начинаются в покрывке моста.

Функции ретикулярной формации ствола мозга заключаются в следующем: координирующее влияние, нисходящее влияние, восходящее влияние, вегетативные функции, сосудодвигательные.

Промежуточный мозг.

Таламус – массивное парное образование, занимающее основную часть промежуточного мозга. Состоит из 120 пар ядер. Таламус имеет двусторонние связи со спинным мозгом, ретикулярной фармацией, гипоталамусом, подкорковыми ядрами и корой головного мозга. Зрительные бугры таламуса – коллектор афферентной информации. Специфические ядра таламуса могут изменять уровень активности коры головного мозга. Они играют большую роль в возникновении болевых ощущений, обеспечении эмоциональных реакций человека.

Гипоталамус – часть промежуточного мозга, лежащая под зрительными буграми и над средним звеном. В процессе развития различные ядра гипоталамуса претерпевают различные изменения. Гипоталамус имеет мощный гуморальный путь реализации своих эффектов через гипоталамо-гипофизарную систему. Гипоталамус играет роль в терморегуляции в нём есть два центра теплоотдачи и теплопродукции. Он играет роль в регуляции поведения (пищевое, половое, питьевое), есть центры сна и бодрствования.

Эпифиз участвует в антистрессорной защите организма. Вырабатывает гормон мелатонин 80% - ночью.

Мозжечок – выполняет двигательные функции: регуляции позы, мышечного тонуса и равновесия, а также целенаправленного движения.

Кора головного мозга. В коре выделяют древнюю, старую и новую кору. Древняя и старая кора с некоторыми ядрами образуют лимбическую систему. Новая кора включает в себя много извилин.

Кора головного мозга – высший распорядитель и распределитель функций организма животного и человека.

Функции коры головного мозга состоят в следующем:

1. Совершенная взаимосвязь между органами и тканями внутри организма.
2. Обеспечивает сложные отношения организма с внешней средой.
3. Обеспечивает процессы мышления и сознания
4. Является субстратом высшей нервной деятельности.

В коре головного мозга локализуются зоны в которых локализуются различные функции: двигательная, чувствительная, зрительная, слуховая, обонятельная, вкусовая, речедвигательная.

Кора головного мозга – это совокупность мозговых отделов анализаторов.

3. Вегетативная нервная система и её функции

Вегетативная нервная система - совокупность центральных и периферических образований, обеспечивающих работу внутри организма. Она обладает выраженной способностью функционировать при повреждении ЦНС, что обеспечивается за счёт вегетативных ганглиев.

Вегетативная нервная система включает 3 отдела: симпатическая нервная система, парасимпатическая нервная система, метасимпатическая нервная систем.

Функции вегетативной нервной системы состоят в следующем: симпатическая - обеспечивает гомеостаз, адаптационно-трофическая; парасимпатическая-гомеостаз, защитные реакции, опорожнение полых органов; метасимпатическая- для неё характерна двигательная активность, включает в себя все компоненты рефлекторных дуг, обеспечивает передачу возбуждение.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

План

1. Гормональная регуляция функций организма
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Поджелудочная железа
5. Надпочечники
6. Половые железы

1. Гормональная регуляция функций организма

В регуляции функций организма кроме нервной системы принимает участие комплекс биологически активных соединений, образующих эндок-

ринную систему. Взаимодействие нервной и эндокринной систем позволяет говорить о единой нейроэндокринной системе регуляции функций организма.

Биологически активные соединения действуют: поступая в жидкие среды и доставляясь ими к отдаленно расположенным клеткам-мишеням (телокринный эффект); местно, на соседние клетки (паракринно); на саму клетку (аутокринно).

Гормоны (от греч. *hormao* – привожу в действие) являются химическими посредниками, которые секретируются и выделяются клетками в ответ на различные сигналы систем регуляции. Влияние гормонов на клетки обусловлено тем, что на мембране клеток имеются рецепторы к конкретному гормону. Можно выделить 4 основных механизма направленности влияния гормона: метаболическое действие (действие на обмен веществ); морфогенетическое (стимулируется формообразование, дифференцировка, рост); кинетическое (включение определенной деятельности); корректирующее (изменяющее интенсивность функций органов и тканей).

По химической природе большинство гормонов является пептидами (белками). Кроме того, есть гормоны стероиды и производные аминокислот.

Различают самостоятельные железы: гипофиз, эпифиз, щитовидная и паращитовидные железы, надпочечники, половые железы, поджелудочная железа. Кроме того, гормоны могут вырабатываться клетками, расположенными в головном мозгу, сердце, почках, желудочно-кишечном тракте (тканевые гормоны). Различают железы смешанной секрецией (поджелудочная железа, половые железы), которые имеют выводные протоки для выделения ферментов пищеварительного сока, половых клеток, а также могут выделять гормоны в русло крови или лимфу.

Методы исследования. Экспериментальные методы заключаются в проведении различных опытов на животных. Чаще всего применяется метод удаления эндокринной железы (или ее части) и наблюдения за изменением функций организма – симптом недостаточности). Затем исследуется заместительная терапия путем введения гормона. Можно получать результаты и путем передозировки – введение гормона на фоне уже имеющейся в организме нормально функционирующей железы. Можно исследовать сравнительное содержание гормона в притекающей и оттекающей крови (как на уровне железы, так и любого органа, где гормон используется). У человека функция железы исследуется путем определения концентрации гормона в крови, скорости выведения его. Большую роль играют и исследования больных людей с гипофункцией или гиперфункцией железы.

2. Гипофиз

Некоторые участки нервной системы функционируют как эндокринные железы: они вырабатывают гормоны и выделяют их в кровь для доставки к органу-мишени. Одной из таких структур является гипофиз. Он расположен внутри черепа в костной ямке турецкого седла, хорошо защищающей его от повреждения. Гипофиз – сложный орган, состоящий из 3 разных частей. Заднюю долю, богато снабженную нервными волокнами, связывающими ее с

гипоталамусом, называют нейрогипофизом. Переднюю чисто железистую – аденогипофизом. Передняя и задняя доли гипофиза разделены тонким слоем клеток, образующих промежуточную долю, которая иннервируется нервами, идущими из гипоталамуса. Промежуточная доля имеет большое значение у низших позвоночных и значительно меньше у млекопитающих. Какие-либо патологические проявления, связанные с промежуточной долей гипофиза, неизвестны.

Передняя доля гипофиза, или аденогипофиз состоит из ацидофильных: хромофобных (55-60%), хромофильных (30-35%); базофильных (5-10%).

Хромофобные клетки являются предшественниками хромофильных клеток (гормонов не продуцируют). Ацидофильные продуцируют соматотропный гормон (СТГ) и пролактин. Базофильные – адренотропный гормон (АКТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), гонадотропный гормон (ГТГ), фолликуллостимулирующий (ФСГ), лютеинизирующий (ЛТГ). Кроме того, в аденогипофизе образуются меланоцитстимулирующий (МСГ) и пролактин. Секретия всех семи указанных гормонов аденогипофиза регулируется гормонами гипоталамуса. Стимуляторы называются рилизинг-гормонами (либеринами), ингибиторы – статинами.

Регуляция гормональной активности большинства желез внутренней секреции осуществляется по принципу отрицательной обратной связи: сам гормон, его количество в крови, регулирует свое образование.

СТГ. Гормон роста стимулирует синтез белка в органах и тканях, рост молодого организма. Обладает анаболическим действием, оказывает влияние на обмен жиров и углеводов. Он участвует в липолизе (расщеплении жира), при длительном действии гормона роста (ГР) повышает устойчивость клеток к гормону поджелудочной железы – инсулину, тем самым препятствуя снижению уровня глюкозы в крови.

Меланоцитстимулирующий гормон (интермедин). МСГ повышает секрецию меланина из тирозина (он стимулирует активность тирозиназы) в клетках кожи и потемнение ее. Этот эффект, как и образование МСГ в средней доле гипофиза, хорошо выражен у земноводных. У рыб и амфибий интермедин вызывает потемнение кожи вследствие расширения ее пигментных клеток – меланофоров и более широкого распределения находящихся в их протоплазме пигментных зернышек. Значение интермедина состоит в приспособлении окраски покровов тела к цвету окружающей среды. У взрослого человека промежуточная доля гипофиза практически отсутствует, а сам МСГ в гипофизе обнаружен в очень незначительном количестве. У человека эта часть железы определяется лишь в эмбриональном развитии.

У млекопитающих и человека интермедин имеет значение в регуляции движений клеток черного пигментного слоя в глазу. При ярком свете клетки пигментного слоя выпускают псевдоподии благодаря чему избыток световых лучей поглощается пигментом и сетчатка не подвергается интенсивному раздражению.

ТТГ(тиреотропный гормон, тиротропин) стимулирует функцию щитовидной железы. ТТГ усиливает выделение гормонов щитовидной железы ти-

роксина и трийодтиронина в кровь, способствует накоплению йода в щитовидной железе, повышает активность ее клеток и увеличивает их число. Введение ТТГ в кровь вызывает разрастание щитовидной железы, а удаление гипофиза у молодых животных ведет к ее недоразвитию, у взрослых – к ее уменьшению и частичной атрофии. Если длительно вводить ТТГ, то появляются симптомы, напоминающие базедову болезнь. Стимуляция секреции ТТГ осуществляется гипоталамусом с помощью гормона тиреолиберина (ТТГ-рилизинг-гормона). Уровень секреции ТТГ зависит от количества гормонов щитовидной железы в крови. При достаточном количестве гормонов щитовидной железы секреция ТТГ угнетается. Недостаточное содержание в крови гормонов щитовидной железы, наоборот, стимулирует секрецию ТТГ (принцип отрицательной обратной связи).

АКТГ вызывает разрастание пучковой и сетчатой зон коры надпочечников и усиливает синтез их гормонов. АКТГ секретируется эпизодически по 7-9 раз в час. У здоровых людей наименьший уровень гормона наблюдается в конце дня и непосредственно перед сном, наибольший – в 6-8 часов утра. При некоторых условиях (стрессе, интенсивных физических тренировках и т.п.) образование этого пептида увеличивается. Такие раздражители рефлекторно, а также вследствие повышенного выделения адреналина мозговым слоем надпочечников действуют на ядра гипоталамуса, в которых усиливается образование кортикотропинвысвобождающего фактора (АКТГ-рилизинг-гормона).

ГТГ (гонадотропный гормон, гонадотропины) действуют на половые железы. Они стимулируют развитие пубертатной железы и фолликулов в период полового созревания. Под влиянием этих гормонов происходит секреция эстрогенов и андрогенов половыми железами. При введении ГТГ гипофиза кастратам характерных физиологических изменений не наблюдается. Если вводить ГТГ до наступления периода полового созревания будут наблюдаться признаки раннего полового развития. Это доказывает возможность функционирования половых желез только под влиянием ГТГ.

Пролактин (лютеотропный гормон) усиливает выработку молока молочными железами и стимулирует развитие желтого тела. Пролактин уменьшает потребление глюкозы тканями, что вызывает повышение ее количества в крови, т.е. действует в этом отношении подобно СТГ

Нейрогипофиз. Нейрогипофиз является железой, гормоны которой имеют прямое влияния на организм, а не через другие железы. По сути дела, нейрогипофиз это не железа, а вырост нервной системы – нервные окончания нейронов, тела которых расположены в передней области гипоталамуса. Именно здесь синтезируются гормоны пептидной природы – вазопрессин (антидиуретический гормон – АДГ) и окситоцин, которые затем транспортируются в гипофиз.

Антидиуретический гормон. АДГ влияет на клетки трех типов: клетки почечных канальцев, гладкомышечные клетки кровеносных сосудов, клетки печени. В норме этот гормон обычно регулирует содержание воды в крови и выделение ее почками (гормон, сохраняющий воду). В очень большой кон-

центрации проявляет еще и сосудосуживающий эффект, отсюда второе название гормона – вазопрессин.

Окситоцин влияет на матку, способствуя ее сокращению, и на молочную железу, обеспечивая секрецию молока при кормлении.

3. Щитовидная железа

Основной структурной и функциональной единицей щитовидной железы является фолликул. Стенка фолликула образована тиреоидным эпителием, в полости фолликула находится так называемый коллоид, в котором содержатся тиреоидные гормоны. Фолликулы окружены соединительной тканью с кровеносными сосудами. Щитовидная железа обильно снабжена кровеносными сосудами. Особенностью щитовидной железы является способность активно извлекать из плазмы крови против химического и электрического градиентов, накапливать его и преобразовывать в органически связанный йод и физиологически активные тиреоидные гормоны.

Тироксин, трийодтиронин, трийодуксусная кислота и некоторые другие йодсодержащие соединения, образуемые щитовидной железой, резко усиливают окислительные процессы. В наибольшей мере активируются окислительные процессы в митохондриях, что ведет к усилению энергетического обмена клетки. Увеличивается основной обмен, теплообразование, усиливается расходование углеводов, жиров и белков, ускоряет развитие организма, оказывают стимулирующее влияние на центральную нервную систему (цнс).

Тирокальцитонин. Кроме йодсодержащих гормонов, в щитовидной железе образуется тирокальцитонин, снижающий содержание кальция в крови. Под влиянием этого гормона угнетается функция остеокластов, разрушающих костную ткань, и активируется функция остеобластов, способствующих образованию костной ткани и поглощению ионов кальция из крови. Тирокальцитонин – кальцийсберегающий гормон (гормон парафолликулярной ткани).

Околощитовидные железы. У человека имеется 4 околощитовидные железы, продуцирующие паратгормон. При избытке гормона повышается, а при недостатке понижается содержание кальция в крови. Паратгормон активирует функцию остеокластов, разрушающих костную ткань, увеличивая концентрацию кальция в крови. В норме уровень кальция в крови поддерживается на постоянном уровне. Падение уровня кальция в крови приводит к усилению секреции паратгормона. Повышение кальция угнетает выделение паратгормона (усиливает образование тирокальцитонина), в результате чего содержание кальция в крови снижается. Таким образом, между содержанием кальция в крови и секрецией около- и парашитовидных желез имеется двусторонняя связь.

4. Поджелудочная железа

Наряду с секреторным эпителием, выделяющим пищеварительные ферменты, существуют особые группы клеток – белые отростчатые клетки

эпидермоциты (островки Лангерганса). Эти клетки не имеют выводных протоков и выделяют свой секрет непосредственно в кровь.

Инсулин. Это первый белок, который удалось синтезировать химическим путем. Инсулин повышает проницаемость мембраны мышечных и жировых клеток для глюкозы. Способствуя транспорту глюкозы внутрь клеток, инсулин тем самым обеспечивает ее утилизацию. В печени и мышцах глюкоза под действием инсулина преобразуется в гликоген. В клетках жировой ткани инсулин стимулирует образование жира из глюкозы. Кроме того, инсулин стимулирует синтез белков и информационной РНК. После введения больших доз инсулина резко возрастает утилизация глюкозы скелетной и сердечной мышцами, гладкой мускулатурой, молочными железами и др. органами, что приводит к недостаточному поступлению глюкозы в клетки нервной системы (на проницаемость которых инсулин не действует). В результате появляются судороги, падение мышечного тонуса, понижение температуры тела, потеря сознания.

Глюкагон. Усиливает расщепление гликогена в печени, стимулирует синтез гликогена из аминокислот, тормозит синтез жирных кислот в печени, но активирует печеночную липазу, способствуя расщеплению жиров, стимулирует расщепление жира в жировой ткани.

Регуляция внутренней секреции поджелудочной железы. Образование инсулина и глюкагона регулируется уровнем глюкозы в крови. Увеличение содержания глюкозы в крови после приема ее больших количеств, а также при гипергликемии, связанной с напряженной физической работой и эмоциями, повышает секрецию инсулина. Наоборот, понижение уровня глюкозы в крови тормозит секрецию инсулина, но повышает секрецию глюкагона. Концентрация инсулина зависит не только от интенсивности образования этого гормона, но и от скорости его разрушения.

5. Надпочечники

Надпочечник – это парный орган, лежащий над почкой и состоящий из двух частей – коры и мозгового вещества.

Мозговое вещество надпочечников состоит из хромоаффинных клеток, эмбриогенетически сходных с симпатической нервной системой. Эти клетки встречаются и на аорте у места разделения сонных артерий, в ганглиях симпатической нервной системы. Все эти клетки относятся к адреналовой системы, так как они вырабатывают адреналин и близкие к нему физиологически активные вещества.

Адреналин усиливает расщепление гликогена в мышцах и влечет за собой использование гликогенного резерва мышц в качестве источника энергии. Из печени глюкоза поступает в кровь и также может быть использована мышцами при их активной деятельности. Адреналин вызывает усиление и учащение сердечных сокращений, улучшает проведение возбуждения в сердце, вместе с тем он может повышать тонус ядер блуждающих нервов и потому может вызвать замедление сердечных сокращений. Адреналин суживает артериолы кожи, брюшных органов и тех скелетных мышц, которые нахо-

дятся в покое. Адреналин не суживает сосуды работающих мышц. Адреналин ослабляет сокращение желудка и тонкого кишечника. Бронхиальная мускулатура при действии адреналина расслабляется, вследствие чего просвет бронхиол расширяется. Адреналин вызывает сокращение радиальной мышцы радужной оболочки, в результате чего зрачки расширяются. Вследствие сокращения гладких мышц кожи, поднимающих волоски (пиломоторы), появляется так называемая гусиная кожа.

Таким образом, адреналин вызывает экстренную перестройку функций, направленную на улучшение взаимодействия организма с окружающей средой, повышение работоспособности в чрезвычайных условиях.

Регуляция функции хромоаффинной ткани надпочечников. При всех состояниях, которые сопровождаются чрезмерной деятельностью организма и усилением обмена веществ, например при эмоциональном возбуждении, мышечной работе и т.д., секреция адреналина увеличивается. Это объясняется физиологическими изменениями при эмоциональных состояниях у человека. Так, при повышении уровня глюкозы в крови и выделении ее с мочой у студентов во время экзаменов и у спортсменов в предстартовый период, обусловлены выделением адреналина надпочечниками.

Кора надпочечников. В коре различают: наружную – клубочковую, среднюю – пучковую и внутреннюю – сетчатую зоны. Гормоны коры надпочечников делятся на три группы: 1) минералокортикоиды – альдостерон и дезоксикортикостерон, выделяемые клубочковой зоной и регулирующие минеральный обмен; 2) глюкокортикоиды - гидрокортизон, кортизон и кортикостерон, выделяемые пучковой зоной и влияющие на углеводный, белковый и жировой обмен; 3) половые гормоны - андрогены, эстрогены, прогестерон, выделяемые сетчатой зоной.

Минералокортикоиды участвуют в регуляции минерального обмена (натрия и калия). Глюкокортикоиды (кортизон, гидрокортизон, кортикостерон) оказывают влияние на углеводный, белковый и жировой обмен. Наиболее активен кортизон. Половые гормоны коры надпочечников. Андрогены и эстрогены надпочечников играют важную роль в развитии половых органов в детском возрасте, когда функция половых желез еще слабо выражена. У людей после достижения половой зрелости роль этих гормонов невелика. Однако в старости после прекращения внутрисекреторной функции половых желез, кора надпочечников вновь становится единственным источником секреции андрогенов и эстрогенов.

6. Половые железы

Мужские половые железы наряду с семявыносящими протоками, семенными пузырьками, предстательной железой, бульбоуртеральными железами относятся к внутренним половым органам. К женским внутренним половым органам относятся яичники, маточные трубы, матка, влагалище. Половые железы являются местом образования половых клеток – сперматозоидов и яйцеклеток, а также местом образования половых гормонов – андрогенов и эстрогенов.

Мужские половые железы человека развиваются в брюшной полости в виде парных органов. В яичке имеется еще разновидность клеток – интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига), синтезирующие андрогены. Для синтеза половых гормонов нужны два гормона гипофиза – ФСГ и ЛГ. Эти гормоны гипофиза выделяются под действие гонадолиберина, образующегося в гипоталамусе. Под действием ЛГ у мужчин в семенниках интерстициальными клетками (Лейдига) секретируются андрогены.

Метаболическими и функциональными эффектами тестостерона являются: 1) половая дифференцировка в эмбриогенезе; 2) развитие первичных и вторичных половых признаков; 3) формирование структур ЦНС, обеспечивающих половое поведение и функции; 4) генерализованное анаболическое действие, обеспечивающее рост скелета, мускулатуру, распределение подкожного жира; 5) регуляция сперматогенеза; 6) задержка в организме азота, калия, фосфата, кальция; 7) активация синтеза РНК; 8) стимуляция эритропоэза.

Яичники покрыты однослойным однорядным кубическим эпителием, который представляет собой продолжение на яичник мезотелия брюшины. Под эпителием располагается соединительнотканная белочная оболочка. В яичнике различают внутренний слой, богатый кровеносными сосудами и нервами, и наружный, в котором расположены женские половые клетки – ооциты, находящиеся на стадии роста. Ооциты окружены одним или несколькими слоями фолликулярных клеток, которые входят в состав вторичной оболочки. Ооциты вместе с окружающими их фолликулярными клетками называются фолликулами. Фолликулярные клетки выполняют трофическую функцию.

В результате секреции ФСГ аденогипофизом происходит развитие в яичнике первичных фолликулов во вторичные. По неизвестным пока причинам только один из последних становится третичным и превращается в граафов пузырек. Созревающие фолликулы секретируют эстрогены.

Эстрогены необходимы для процессов половой дифференцировки в эмбриогенезе, полового созревания и развития женских половых признаков, установления женского полового цикла, роста мышцы и железистого эпителия матки, развития молочных желез. В итоге, эстрогены неразрывно связаны с реализацией полового поведения, с овогенезом, процессами оплодотворения и имплантации яйцеклетки развития и дифференцировки плода, нормального родового акта.

Прогестерон является гормоном сохранения беременности, т.к. ослабляет готовность мускулатуры матки к сокращению. Необходим гормон в малых концентрациях и для овуляции.

ВРОЖДЕННЫЕ И ПРИОБРЕТЕННЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ

План

1. Рефлекс как основная форма нервной деятельности.
2. Врождённые формы поведения. Безусловные рефлексы и инстинкты.

3. Классификация безусловных и условных рефлексов.
4. Условные рефлексы.
5. Понятие о функциональных системах.

1. Рефлекс как основная форма нервной деятельности

Основной формой нервной деятельности являются рефлекторные акты.

Рефлекс – ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая и контролируемая при помощи ЦНС.

Рефлекторная дуга. Во всех органах тела располагаются нервные окончания, чувствительные к раздражителям, - рецепторы.

Принцип обратной связи. Между ЦНС и рабочими, исполнительными органами существуют как прямые, так и обратные связи. При действии раздражителя на рецепторы возникает двигательная реакция. В результате этой реакции от эффекторных органов – мышц нервные импульсы поступают в ЦНС. Это вторичные афферентные (центростремительные) импульсы постоянно сигнализируют нервным центрам о состоянии двигательного аппарата, и в ответ на эти сигналы из ЦНС поступают новые импульсы, включающие следующую фазу движения или изменяющие движение в соответствии с условиями деятельности. Значит, имеется кольцевое взаимодействие между регуляторами (нервными центрами) и регулируемым процессом, что даёт основание говорить не о рефлекторной дуге, а о рефлекторном кольце, или рефлекторной цепи.

2. Безусловные рефлексы и инстинкты

Поведение животных состоит из 2х типов рефлексов – безусловных и условных.

Безусловные рефлексы – это врождённые, наследственно передающие реакции организма, т.к. уже к моменту рождения животных и человека готовы нервные пути, по которым они осуществляются. В названии «безусловный» отражена особенность, что они не требуют для своего возникновения особых условий, кроме целостности рефлекторной дуги. Условные рефлексы – реакции, приобретённые организмом в процессе индивидуального развития на основе «жизненного опыта».

3. Классификация условных и безусловных рефлексов

Всю совокупность безусловных и образованных на их основе условных рефлексов по их биологическому значению принято разделять на пищевые, оборонительные, половые, статокинетические и локомоторные, ориентировочные, поддерживающие гомеостаз и некоторые другие. Особое место среди безусловных рефлексов занимает ориентировочный рефлекс. Это рефлекс на новизну. Он возникает в ответ на любое изменение окружающей среды и выражается в настораживании, прислушивании, обнюхивании, повороте глаз и головы, иногда и всего тела на появившееся раздражение. Реакция эта врождённая и не исчезает при полном удалении коры полушарий большого мозга.

Условные рефлексы составляют определённый фонд знаний, индивидуального опыта человека. Они накапливаются при определённых условиях жизни организма и исчезают при отсутствии соответствующих условий.

4. Условные рефлексы

Условные рефлексы – это индивидуальная приспособительная деятельность высокоорганизованного организма, осуществляемая ЦНС путём образования временных связей, между сигнальным раздражителем и соответствующей ответной реакцией.

Биологическая роль условных рефлексов заключается в осуществлении ими индивидуального поведения, они возникают и изменяются в зависимости от внешних условий и лежат в основе психического поведения.

Условные рефлексы подразделяются по целому ряду следующих признаков: по биологическим признакам: пищевые, половые, оборонительные и т.д.; по характеру условного сигнала: натуральные, искусственные; по виду раздражителя; по сочетанию условного сигнала и безусловного раздражителя.

Значение условных рефлексов заключается в следующем:

1. Более совершенное взаимодействие организма с окружающей средой;
2. Условные рефлексы уточняют, усложняют взаимодействие организма с окружающей средой.
3. Условные рефлексы лежат в основе поведения, воспитания, обучения.

Физиологическую основу условного рефлекса составляет процесс замыкания временной связи. *Временная связь* – это совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений мозга, возникающих в процессе сочетания условного и безусловного раздражителей и формирующих определённые взаимоотношения между различными мозговыми образованиями.

Механизм образования условного рефлекса проходит следующие этапы:

1. Иррадиация возбуждения в ЦНС.
2. Период синаптического облегчения.
3. Формирование двух доминантных очагов возбуждения.

Торможение условнорефлекторной деятельности. Выделяют безусловное и условное торможение условнорефлекторной деятельности. Безусловное торможение свойственно всем отделам нервной системы. Его не нужно вырабатывать, оно появляется одновременно с началом рефлекса, угнетая остальные рефлексы. Любой сильный раздражитель вызывает в коре образование сильного очага возбуждения, который тормозит деятельность других очагов. Выделяют следующие виды безусловного торможения: постоянный тормоз, гаснущий тормоз. Условное торможение называется внутренним, т.к. причина торможения условного рефлекса находится в пределах его рефлекторной дуги. Различают несколько видов условного торможения: угасательное, дифференцировочное, условный тормоз, торможение запаздывания.

Сон – особое состояние ВНД, широко разлившееся внутреннее торможение, выполняющее охранительную роль.

5. Понятие о функциональных системах

Функциональная система – совокупность органов и тканей, относящихся к различным анатомо-функциональным образованиям и временно объединяющихся для достижения полезного приспособительного результата.

Функциональная система состоит из 4 звеньев:

1. Центральное звено – нервные центры, которые возбуждаются для достижения полезного приспособительного результата;
2. Исполнительное звено – внутренние органы
3. Обратная связь
4. Полезная приспособительная реакция.

Выделяют следующие стадии формирования и деятельности функциональных системы:

- 1-я - афферентного синтеза;
- 2-я - принятия решения;
- 3-я – формирования акцептора результата действия;
- 4-я – действие;
- 5-я – результат действия;
- 6-я – обратной афферентации;
- 7-я – сопоставление полученного результата с эталоном

Основные свойства функциональных систем состоят в следующем:

1. Динамичность – функциональная система временное образование, формируется в процессе жизнедеятельности в соответствии с преобладающими потребностями организма.
2. Саморегуляция – функциональная система обеспечивает поддержание на постоянном уровне констант организма.

ПСИХИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

План

1. Типы ВНД.
2. Асимметрия мозга. Понятие о первой и второй сигнальных системах.
3. Физиологические основы сознания у человека и животных.
4. Функциональные расстройства ВНД. Неврозы.
5. Память. Виды запоминания. Забывание. Гигиена памяти и методы её улучшения.

1. Типы ВНД

В повседневной жизни мы замечаем, что люди, попадая в одни и те же ситуации, ведут себя по разному. Однако за этим большим разнообразием поведенческих реакций и поступков проступают некоторые общие схемы или типы поведения. Это обстоятельство было отмечено ещё в древние времена и было положено в основу греческой медицины, испытавшей сильное влияние

Гиппократ. Греко-арабско-персидско-таджикская медицина основана на признании четырёх элементов или стихий природы: воздуха, воды, огня и земли. Соответственно и в организме различаются четыре основные материи, каждая из которых соответствует одному из элементов или стихий природы (кровь, лимфа, желчь, чёрная желчь). Комбинации этих материй и определяет особенности, тип поведения человека. Эта идея легла в основу первой классификации темпераментов, изложенной в трудах Гиппократ. Он считал, что уровень жизнедеятельности человека зависит от соотношения четырёх жидкостей (материй), циркулирующих в организме – крови, желчи, чёрной желчи и слизи (лимфы, флегмы). Смесь этих жидкостей определяет индивидуальное своеобразие каждого организма. В переводе с греческого на латинский слово «смесь» звучит как «temperamentum». Отсюда классификация индивидов была названа классификацией темпераментов. Так, Гиппократ, исходя из учения о «соках тела», считал, что преобладание горячей крови (*sangvis*) делает человека энергичным и решительным *сангвиником*, избыток охлаждающей слизи (*phlegma*) передают ему черты хладнокровного и медлительного *флегматика*, едкая желчь (*chole*) обуславливает вспыльчивость и раздражительность *холерика*, а чёрная испорченная желчь (*melan chole*) определяет поведение вялого и унылого *меланхолика*

Сейчас эта классификация известна как учение Гиппократ о четырёх видах темпераментов.

Для сангвиника характерны высокая психическая, эмоциональная активность, богатая жестикуляция. Он подвижен, впечатлителен, быстро отзывается на окружающие события, сравнительно легко переживает неудачи и неприятности.

Поведение холерика отличает высокий уровень активности, энергичность действий, резкость и стремительность движений, сильные, импульсивные и ярко выраженные эмоциональные переживания. Несдержанность, вспыльчивость в эмоциогенных ситуациях.

Темперамент меланхолика отличается низким уровнем нервнопсихической активности, высокой эмоциональной реактивностью; отсюда эмоциональная ранимость, сниженный уровень двигательной и речевой активности. Меланхолик замкнут, склонен к тяжёлым внутренним переживаниям при отсутствии серьёзных причин.

Флегматика отличает низкий уровень поведенческой активности. Он медлителен, спокоен, ровен. Ему трудно переключаться с одной деятельности на другую. Характеризуется постоянством чувства и настроений.

Классификация Гиппократ относится к гуморальным теориям.

Позже эта линия была продолжена немецким философом И. Кантом, который также считал природной основой темперамента особенности крови.

Теория темперамента Э. Кречмера, получившая распространение в 30-40х годах нашего века, строилась на изучении связи психических особенностей человека с его конституцией. Он определяет темпераменты на основе выделенных им конституционных типов сложения. Им было замечено, что у большинства страдающих маниакально – депрессивным психозом часто

встречается пикническое телосложение: широкая грудь, коренастая, широкая фигура, крупная голова, выступающий живот. У больных шизофренией чаще астенический тип конституции: длинная и узкая грудная клетка, длинные конечности, удлинённое лицо, слабая мускулатура. Пикническому конституционному типу, по Кречмеру, соответствует циклоидный темперамент, для которого характерна адекватная реакция на внешние стимулы, открытость, естественность, плавность движений. Настроение таких лиц изменяется от весёлого у маниакальных субъектов до сниженного, мрачного у депрессивных индивидов. Астеническому типу свойственен шизоидный темперамент: замкнутость, уход в себя, неадекватность реакций внешним воздействиям. Настроение меняется от раздражительности до бесчувствия, равнодушия. По мнению Кречмера, связь телосложения с психикой, отчётливо выступившая у больных, существует и у здоровых, но в скрытой форме.

К морфологическим теориям темперамента относится не только теория Кречмера, но и концепция американского психолога У.Шелдона, который выделил три основных типа соматической конституции: эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный. Эндоморфный тип отличается мягкостью и округлостью внешнего облика, слабым развитием костной и мышечной систем. Ему соответствует темперамент с чувственными устремлениями, любовь к комфорту, мышечная расслабленность, наслаждение едой, душевная теплота в общении с другими людьми. Мезоморфный тип характеризуется развитой костно-мышечной системой, атлетичностью, силой. Для него характерна резкость движений, склонность к риску, потребность в физических упражнениях, активность, смелость, властолюбие, безразличие к боли, агрессивность. Экстроморфному типу свойственна хрупкость телосложения, отсутствие выраженной мускулатуры. Такие лица сдержанны, заторможены, скрытны, пугливы, склонностью к одиночеству.

Эти выводы во многом противоречивы. Однако в целом между телосложением и психическими качествами существует хотя и слабая, но статистически достоверная связь.

Теории И.П. Павлова о типах ВНД

Заслугой Павлова явилось то, что он связал четыре типа темперамента, выделяемые античной классификацией, со свойствами нервной системы, выделив среди них силу, уравновешенность и подвижность возбуждательного и тормозного процесса. Четыре основных типа комбинаций этих свойств Павлов описал как четыре типа высшей нервной деятельности.

Сильный, уравновешенный, подвижный тип нервной системы у сангвиников.

Сильный, уравновешенный, инертный тип нервной системы – у флегматиков.

Сильный, неуравновешенный тип н.с. – у холериков.

Слабые нервные процессы отличают меланхоликов.

Павлов проводил опыты на собаках, оказалось, что у одних собак условные рефлексы вырабатываются быстро и прочно, а у других – с трудом и легко угасают. В этом проявляется первый прямой показатель типологических

различий – сила процесса условного возбуждения. В свою очередь собаки с сильным возбуждательным процессом разделились на таких, которые хорошо вырабатывали дифференцировки, и не справляющихся с этой задачей. Так определился второй показатель типологических различий – сила процесса условного торможения. Наконец, при сильных возбуждательных и тормозных процессах одни собаки лучше, а другие хуже могли переделывать сигнальное значение положительных и отрицательных условных раздражителей, т.е. проявляли разную способность переучивания. Отсюда третий показатель типологических различий – подвижность нервных процессов.

2. Асимметрия мозга. Понятие о первой и второй сигнальных системах

Формирование высших психических функций (язык, восприятие, память и др.) в онтогенезе проходит длинный путь. В раннем онтогенезе они проявляются в развернутой форме предметной деятельности. По мере созревании мозга эти операции «свертываются» и приобретают характер внутренних умственных действий. Как правило, они опираются на ряд внешних вспомогательных средств.

Остановимся на двух аспектах проблемы локализации психических функций в мозге человека, которые представляются наиболее важными. Первое, что следует отметить, — высшие формы психической деятельности человека всегда опираются на внешние средства.

Асимметрия функций полушарий головного мозга. В настоящее время функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга человека стала одной из важнейших проблем физиологии высшей нервной деятельности.

Молодой нейрохирург *Поль Брока* сообщил на заседании «Общества антропологов» в Париже о том, что центр, контролирующий речь, находится в лобных долях. Однако сообщение П. Брока также не произвело на членов научного общества глубокого впечатления. Вскоре он представил еще несколько аналогичных препаратов мозга больных, страдавших потерей речи. Область мозга, разрушение которой приводило к потере речи, стали называть его именем — центр Брока. Концепция, развиваемая Брока, известна теперь как концепция доминантности полушарий.

Немецкий невропатолог *Карл Вернике* (1876) предположил на основании обширного клинического материала, что задняя треть первой височной извилины левого полушария является «центром сенсорных образов слов» или, как он тогда выражался, «центром понятия слова». Эта область была названа *зоной Вернике*. Оказалось, что у здорового человека правши правое полушарие обладает особыми зрительно-пространственными способностями. Применение различных тестов показало, что больные с поврежденным правым или левым полушарием выполняют их не одинаково. Применялись, в частности, тесты двух видов: назвать увиденное (вербализация) и правильно воспринять пространство. Теперь уже не вызвало удивления, что при повреждении левого полушария страдают вербальные способности.

Общими для животных и человека являются синтез непосредственных конкретных сигналов предметов или явлений окружающего мира, приходящих от зрительных, слуховых, и других рецепторов организма и составляющих **первую сигнальную систему**.

Вместе с тем у человека в процессе трудовой деятельности и социального развития проявилась, развилась и усовершенствовалась **вторая сигнальная система**, связанная со словесными сигналами, с речью. Эта система сигнализации состоит в восприятии слов – слышимых, произносимых и видимых при чтении. Способность понимать, а потом и произносить слова развивается у ребёнка в результате ассоциации определённых звуков со зрительными, тактильными и другими впечатлениями о внешних объектах.

Речь — форма общения людей друг с другом с помощью устных и письменных сигналов в виде слов, являющаяся элементом мышления человека. Речь может быть внутренней — необходимой формой процесса мышления, и внешней, с помощью которой человек сообщает свои мысли другим людям. Речь — это главная форма языка человека.

Язык человека — средство общения людей друг с другом, главной формой которого является письменная и устная речь, а также формулы и символы, рисунки, жесты, мимика. В антропогенезе язык возник как средство общения в процессе охоты на диких зверей, защиты при нападении их, сооружения жилища, в поисках пещеры и т.д. Вначале это были отдельные звуки в виде сигналов, например об опасности, как у животных. В процессе труда возникла необходимость обращения друг к другу. Отдельные звуки превращались в более сложные сигналы, из которых впоследствии сформировались слова, затем фразы, речь.

3. Физиологические основы сознания у человека и животных

Сознание — это идеальное, субъективное, адекватное отражение реальной действительности при участии мозга. Сознание является высшей функцией мозга. Оно отражает реальную действительность в различных формах психической деятельности человека: ощущение, восприятие, представление, мышление, внимание, чувства (эмоции) и воля.

Подключение сознания обычно достигается активацией большого количества структур, где ведущее значение имеют кора большого мозга с ближайшей подкоркой, Лимбическая система, их взаимодействие. Важнейшую роль играют восходящие активирующие влияния ретикулярной формации.

Интуиция — источник гипотез, открытий, возможных благодаря трансформации и рекомбинации следов памяти (энграмм). Интуиция — это результат подсознательной (неосознаваемой) деятельности мозга: догадка, чутье на основании накопленных знаний и навыков, в любой сфере деятельности (интуитивный ход в шахматной игре, решение математической задачи и т.п.).

Осознаваемая деятельность мозга — это наиболее сложная форма психической деятельности человека, к этому виду деятельности относят следующие.

Все виды психической деятельности: ощущение, восприятие, мышление, внимание и др.

4.Функциональные расстройства ВНД. Неврозы

Термин «невроз» ввел более 200 лет тому назад шотландский врач *У.Куллен*. С тех пор представление о неврозе многократно пересматривалось. Вначале к этой группе заболеваний относили большое число болезней без явного патоморфологического дефекта. Определение невроза как «заболевания нервной системы без органических поражений» оказалось неудачным. Современная физиология считает, что невроз — это заболевание, обусловленное психической травмой.

В школе *И. П. Павлова* все функциональные нарушения высшей нервной деятельности стали определять как экспериментальный невроз, однако такой подход затруднял сопоставление клинических и экспериментальных неврозов.

Интерес к экспериментальным неврозам в павловской лаборатории возник почти случайно. В опытах *М.Н.Ерофеевой* сотрудницы *И. П. Павлова*, была показана возможность выработки условного пищевого рефлекса на сильное электроболевое раздражение. Другая сотрудница лаборатории, *Н. Р. Шенгер-Крестовникова*, изучала у собак свойства выработанной тонкой зрительной дифференцировки. Общим для обоих исследований было то, что собаки с трудом справлялись с предъявленными задачами, и часто у них наступало состояние, которое в павловских лабораториях получило название «срыва высшей нервной деятельности». Этот «срыв» проявлялся в том, что собаки стали бояться обстановки эксперимента, вырывались из станка, неадекватно реагировали на условные сигналы.

Эти работы положили начало систематическим исследованиям в павловских лабораториях явлений «срыва высшей нервной деятельности», т. е. экспериментальных неврозов.

В подавляющем числе работ павловской школы экспериментальные неврозы вызывали перенапряжением основных нервных процессов — возбуждения и торможения — или их подвижности.

5.Память. Виды запоминания. Забывание

Память – это способность организма приобретать, сохранять и воспроизводить в сознании информацию и навыки.

Биологическое значение памяти. Накопление, хранение и воспроизведение информации – общие свойства нейронных сетей. Без памяти не одна особь не могла бы выжить, т.к. способность к научению была бы не возможна. Большинство накопленных сведений со временем забывается.

Классификация памяти. Есть врождённая память, или генотипическая обуславливает сохранение инстинктов, импринтинга. Приобретённая память – фенотипическая, это механизм который обеспечивает обработку и хранение информации, приобретаемой организмом в процессе индивидуального развития.

Память различают по формам восприятия информации: логически-смысловая, чувственно-образная (зрительная, слуховая, моторная).

По уровням усвоения: воспроизводящая и облегчающая.

По длительности хранения информации: кратковременная (первичная – десятки секунд, вторичная – от нескольких минут, до нескольких часов), промежуточная (от нескольких часов до нескольких дней), долговременная – на протяжении всей жизни.

По механизму хранения информации: электрофизиологическая, нейрохимическая, ультраструктурная, макромолекулярная.

Онтогенетическую память составляют условные рефлексы и другие формы приобретённой информации.

Механизм кратковременной (электрофизиологической) памяти. В основе механизма кратковременной памяти лежит импульсная активность нейронов и в частности, циркуляция возбуждения по замкнутым нейронным цепям. В них сохраняется информация в виде последовательности импульсов, передающихся от нейрона к нейрону. Пока циркуляция продолжается, сохраняется нейрональный след о воздействии того или иного раздражителя на организм в прошлом.

Механизм нейрохимической памяти. В консолидации памяти (промежуточная память) важную роль играют нейропептиды. Известно, что пептиды могут находиться в пресинаптических терминалях в качестве сопутствующего медиатора. Нейропептиды оказывают пре- и постсинаптическое модулирующее действие. Очевидно, мозаика образующихся функциональных групп нейронов, подвергнутых нейрохимическому воздействию пептидов, может быть одним из механизмов оперативного функционального объединения нервных клеток в ходе обучения, в явлениях памяти.

Основой долговременной памяти являются структурные изменения в нейронах. Ее отличают длительность (часы, дни и на протяжении всей жизни при повторении информации) и практически безграничный объем. Долговременная память по своему механизму качественно отличается от кратковременной и промежуточной памяти, так как не нарушается при многих экстремальных воздействиях на мозг — механической травме, электрошоке, наркозе и др. Долговременная память формируется на основе кратковременной и промежуточной памяти, при этом важную роль играют синаптические процессы.

Процесс забывания характеризуется определенной скоростью. Быстрое забывание связано, по-видимому, с нарушением процесса консолидации памяти, т.е. переводом ее из кратковременной в долговременную память. Ангиотензин-II препятствует процессам забывания условно-рефлекторных оборонительных навыков у крыс. Конкретные механизмы забывания изучены мало.

Два уровня структур мозга запоминания информации. Модально-специфический (региональный) уровень — различные отделы новой коры большого мозга за исключением лобной коры. Мозговая кора — основной субстрат памяти. Следует учитывать, что разрушение отдельных структур

мозговой коры может вызвать расстройство памяти за счет нарушения разных процессов: либо запоминания, либо сохранения, либо воспроизведения.

Неспецифический (общемозговой) уровень — стволовая ретикулярная формация, гипоталамус, ассоциативный таламус, гиппокамп и лобная кора.

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

План

1. Состав, количество, физико-химические свойства крови
2. Свертывание крови
3. Группы крови
4. Форменные элементы крови
5. Кроветворение

1. Состав, количество, физико-химические свойства крови

Термин внутренняя среда организма предложен французским физиологом Клодом Бернаром. В это понятие включена совокупность жидкостей организма – кровь, лимфа, тканевая, суставная, плевральная, спино-мозговая жидкости, которые омывают клетки и окологлеточные структуры тканей.

Основой внутренней среды организма является кровь, между тем роль непосредственной питательной среды выполняет тканевая жидкость. Внутренняя среда организма характеризуется динамическим постоянством - гомеостазом.

Кровь состоит из плазмы и форменных элементов – клеток крови: красных кровяных телец (эритроцитов), белых (лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов). Плазма, лишенная фибрина, называется сывороткой.

На долю крови у взрослого человека приходится примерно 6-8% общей массы тела, а у детей в связи с более высоким содержанием воды – 8-9%. У взрослого человека это соответствует 4-6л крови. Процентное соотношение между плазмой и форменными элементами крови называется гематокритом (55-60% - плазмы, 40-45% - форменных элементов). У здорового человека эта величина может претерпевать существенные и достаточно длительные изменения при адаптации к большим высотам.

Вязкость крови. Если вязкость воды принять за 1, то вязкость плазмы крови равна 1,7-2,2, а вязкость цельной крови – 5. Вязкость крови обусловлена наличием в ней белков и особенно эритроцитов, которые при своем движении преодолевают силы внешнего и внутреннего сопротивления. Вязкость увеличивается при сгущении крови. Т.е. потере воды (например, при поносах или обильном потении), а также при возрастании количества эритроцитов в крови.

Осмотическое давление крови. Если два раствора разной концентрации разделить полупроницаемой перепонкой, пропускающей только растворитель (воду), то вода переходит в более концентрированный раствор. Сила, определяющая движение растворителя через полупроницаемую мембрану

называется осмотическим давлением. Растворы, в которых концентрация хлорида натрия выше, чем в плазме здорового человека (норма) называется гипертоническими. Изменение осмотического давления жидкости, окружающей клетки, ведет к нарушению в них водного обмена. Например, в гипертоническом растворе эритроциты сморщиваются, в гипотоническом - набухают и разрушаются. У человека температура замерзания крови ниже нуля на $0,56-0,58^{\circ}\text{C}$ (чем выше в растворе суммарная концентрация мелких молекул и ионов, тем ниже температура замерзания).

Реакция крови и поддержание ее постоянства. Кровь имеет слабо щелочную реакцию. рН артериальной крови равна 7,4; рН венозной крови вследствие большого содержания в ней углекислоты составляет 7,35. Внутри клеток рН несколько ниже (7,0-7,2), что зависит от образования в них при метаболизме кислых продуктов. Постоянство рН крови называется активной реакцией крови. Крайними пределами изменений рН, совместимых с жизнью, является величина от 7,0 до 7,8. Смещение рН в кислую сторону называется ацидозом, в щелочную – алкалозом. У здоровых людей рН крови колеблется в пределах 7,35-7,4. рН крови остается постоянным благодаря буферным свойствам плазмы и эритроцитов, а также деятельностью органов дыхания и выделения, удаляющих из организма избыток углекислого газа, кислот и щелочей.

Буферные свойства крови обусловлены тем, что в ней содержатся: 1) буферная система гемоглобина; 2) карбонатная буферная система; 3) фосфатная; 4) система белков плазмы. Буферность – способность поддерживать активную реакцию крови.

Состав плазмы крови. Плазма крови содержит 90-92% воды и 8-10% сухого вещества, главным образом белков и солей. В плазме находятся ряд белков: альбумины, глобулины и фибриноген; небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты и полипептиды), продукты распада белков и нуклеиновых кислот (мочевина, креатинин, мочевая кислота), безазотистые соединения (глюкоза, жиры и липоиды), минеральные вещества (катионы натрия, калия, кальция, анионы хлора, гидрокарбонаты, гидрофосфаты). Содержание органических и неорганических веществ плазмы крови поддерживается на относительно постоянном уровне.

2.Свертывание крови

Свертывание крови. Основоположников современной ферментативной теории свертывания крови является проф. А.А. Шмидт, Его теорию поддержал и уточнил П.Моравиц. Свертывание крови проходит в три фазы: 1) образование протромбиназы; 2) образование тромбина и 3) образование фибрина. Кроме них выделяют предфазу и послефазу. В предфазу осуществляется сосудисто-тромбоцитарный гемостаз (остановка кровотечения и микроциркуляторных сосудах). Послефаза включает два процесса – ретаркцию (сокращение, уплотнение) и фибринолиз (растворение) кровяного сгустка. Таким образом, в процессе гемостаза вовлечены 3 компонента: стенки кровеносных сосудов, форменные элементы крови и плазменная ферментная система свертывания плазмы.

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Этот механизм способен самостоятельно прекратить кровотечение из наиболее часто травмируемых микроциркуляторных сосудов с низким артериальным давлением. Он складывается из ряда процессов:

1. Рефлекторный спазм поврежденных сосудов. Это реакция обеспечивается сосудосуживающими веществами, освобождающимися из тромбоцитов (серотонин, адреналин, норадреналин).

2. Адгезия тромбоцитов (приклеивание) к месту травмы

3. Обратимая агрегация (скупивание) тромбоцитов

4. Необратимая агрегация тромбоцитов

5. Ретракция тромбоцитарного тромба

Коагуляционный гемостаз. Тромбоцитарные тромбы, образующиеся при сосудисто-тромбоцитарном гемостазе, не выдерживают высокого давления и вымываются. В крупных сосудах гемостаз может быть достигнут путем образования фибринового тромба, представляющего собой более прочную пробку. Его образование осуществляется ферментативным коагуляционным механизмом, протекающим в три фазы.

Фаза 1. Самой сложной и продолжительной фазой является протромбиназа. В этом процессе различают внешнюю (тканевую) и внутреннюю (кровяную) систему. Внешний путь запускается тканевым тромбопластином, который выделяется из стенок поврежденного сосуда и окружающих тканей. Во внутренней системе фосфолипиды и другие факторы поставляются самой кровью. В 1 фазу образуются тканевая, тромбоцитарная и эритроцитарная протромбиназы. В формировании тканевой протромбиназы участвуют плазменные факторы VII, V, X и кальций. Кровяная протромбиназа образуется медленнее. Начальной реакцией является активация фактора Хагемана, который активирует XI, образуя с ним комплекс. К этому времени происходит разрушение эритроцитов и образование комплекса XII+XI. Под влиянием фактора XI активируется фактор IX, который реагирует с фактором VIII и ионами Ca^{2+} , образуя кальциевый комплекс. Он адсорбируется на фосфолипидах и после этого активируется фактор X. Активированный фактор X на матрице фосфолипидов образует последний комплекс фактор X+ фактор V+ кальций и завершает образование кровяной протромбиназы. Ее главной частью служит активный фактор X.

Фаза 2. Образование тромбина протекает мгновенно. Такая скорость обусловлена тем, что протромбиназа адсорбирует протромбин и на своей поверхности превращает его в тромбин. Этот процесс протекает при участии факторов V, X и Ca^{2+} .

Фаза 3. Происходит превращение фибриногена в фибрин. Этот процесс протекает в три этапа. 1- образование золеобразного фибрин-мономера, 2 – фибрин-полимера, 3 – при участии фактора XIII и фибриназы тканей, тромбоцитов и эритроцитов образуется окончательный или нерастворимый фибрин-1.

Таким образом, свертывание крови представляет собой ферментативный процесс, в котором на матрице фосфолипидов последовательно активируют-

ся факторы свертывания и образуются их комплексы. Фосфолипиды клеточных мембран выступают как катализаторы взаимодействия и активации факторов свертывания, ускоряя течение процесса гемокоагуляции.

Противосвертывающие механизмы. Жидкое состояние крови сохраняется за счет многих механизмов: 1) свертыванию крови препятствуют гладкая поверхность эндотелия сосудов, что предотвращает активацию фактора Хагемана и агрегация тромбоцитов; 2) стенки сосудов и форменные элементы крови имеют отрицательные заряды, что отталкивает клетки крови от сосудистых стенок; 3) стенки сосудов покрыты тонким слоем растворимого фибрина адсорбирующим активные факторы свертывания, особенно тромбин; 4) свертыванию мешает большая скорость течения крови, что не позволяет факторам гемокоагуляции достигнуть нужной концентрации в одном месте; 5) жидкое состояние крови поддерживается имеющимися в ней естественными антикоагулянтами.

Имеющиеся в организме антикоагулянты делят на две группы: 1) предшествующие (первоначальные) и 2) образующиеся в процессе свертывания крови и фибринолиза (вторичные).

В первую группу входят антитромбопластины, антитромбины, гепарин. Вторичные антикоагулянты представляют собой «отработанные» факторы свертывания. В состоянии покоя содержание антикоагулянтов невелико, но оно резко возрастает в ответ на ускорение свертывания крови.

3. Группы крови. Резус-фактор

Причины осложнений при переливании крови были выяснены в начале прошлого века. В 1901 году австриец К.Ландштейнер и в 1903 году Я.Янский обнаружили, что при перемешивании крови разных людей часто наблюдается склеивание эритроцитов друг с другом – явление агглютинации. Это зависит от наличия в эритроцитах агглютинируемых факторов – агглютиногенов А и В. В эритроцитах они могут быть по одному или отсутствовать.

Одновременно было установлено, что в плазме содержатся агглютинирующие агенты, которые склеивают эритроциты. Указанные вещества названы агглютинидами α и β . В крови человека содержатся один, либо два, либо ни одного агглютинина. При переливании несовместимой крови эритроциты не только склеиваются, но и разрушаются (гемолиз). Последнее связано с тем, что в плазме, помимо агглютининов, находятся одноименные гемолизины. Склеивание эритроцитов происходит в том случае, если эритроциты донора встречаются с одноименными агглютинидами реципиента: $A+\alpha$; $B+\beta$; $AB+\alpha\beta$. У людей имеется 4 комбинации агглютиногенов и агглютининов системы АВО.

Выяснение причин агглютинации позволило сформулировать два основных правила переливания крови: 1) необходимо подбирать кровь так, чтобы избежать встречи одноименных агглютиногенов донора с агглютинидами реципиента, т.е. плазма реципиента должна быть пригодна для жизни перелитых эритроцитов; 2) агглютинины донора в расчет не принимаются.

Прогрессивное развитие хирургии, трансфузиологии и гематологии заставило отказаться от этих правил и перейти к переливанию только одногруппной крови.

Среди агглютиногенов, не входящих в систему АВО, одним из первых был обнаружен резус-фактор (или резус-агглютиноген). Ландштейнер и Винер обнаружили его у обезьян макак. У 15% людей он отсутствует (резус-отрицательная кровь). Система резус имеет 6 разновидностей агглютиногенов – D, C, E из которых наиболее активен D. Если кровь человека, содержащего резус-фактор, перелить человеку, не имеющему его, то у него образуются иммунные антирезус-агглютинины. Повторное введение такому человеку резус-положительной крови может привести к развитию гемотрансфузионных осложнений.

При браке резус-положительного мужчины с резус-отрицательной женщиной (вероятность такого брака 50%) плод нередко наследует резус-фактор отца. Кровь плода проникает в организм матери, вызывая образование антирезус-агглютининов. Через плаценту они попадают в кровь плода, вызывая разрушение эритроцитов и внутрисосудистое свертывание крови. Если концентрация антирезус-агглютининов высока, это приводит к смерти плода и выкидышу. При легких формах резус-несовместимости плод рождается живым, но с гемолитической желтухой.

4. Форменные элементы крови

Эритроциты – красные кровяные тельца, представляют собой клетки, которые у человека и млекопитающих не имеют ядра. В крови у мужчин содержится в среднем 5×10^{12} /л эритроцитов (5000000 в 1 мкл), у женщин – около $4,5 \times 10^{12}$ /л (4500000 в 1 мкл). Количество эритроцитов изменчиво. Увеличение их числа называют эритроцитозом, уменьшение – эритропенией. Эти сдвиги могут носить относительный и абсолютный характер.

Абсолютный эритроцитоз – увеличение числа эритроцитов в организме наблюдается при снижении барометрического давления (на высокогорье), у больных с хроническими заболеваниями легких и сердца вследствие гипоксии, которая стимулирует эритропоэз.

Относительный эритроцитоз – увеличение числа эритроцитов в единице объема крови без увеличения их общего количества в организме - наблюдается при сгущении крови (при обильном потении, ожогах, холере и дизентерии). Он возникает также при тяжелой мышечной работе вследствие выброса эритроцитов из селезеночного кровяного депо.

Абсолютная эритропения развивается вследствие пониженного образования, усиленного разрушения эритроцитов или после кровопотери.

Относительная эритропения возникает при разжижении крови за счет увеличения жидкости в кровотоке.

Гемоглобин является основной составной частью эритроцитов и обеспечивает дыхательную функцию крови, являясь дыхательным ферментом. Он находится в эритроцитах, что обеспечивает уменьшение вязкости крови, уменьшает онкотическое давление плазмы, предотвращая обезвоживание

тканей, предупреждает потерю организмом гемоглобина вследствие его фильтрации в клубочках почек и выделения с мочой.

Гемоглобин состоит из небелковой части гемма, белковой – глобина. Гемм имеет в своем составе двухвалентное железо, способное присоединять и отдавать кислород. В норме гемоглобин содержится в виде 3 физиологических соединений: оксигемоглобин, дезоксигемоглобин, карбгемоглобин. Патологические соединения: карбоксигемоглобин, метгемоглобин. В скелетных мышцах и миокарде находится мышечный гемоглобин – миоглобин.

Разрушение оболочки эритроцитов, сопровождающееся выходом из них гемоглобина в плазму крови называют гемолизом. Разрушение может быть вызвано уменьшением осмотического давления, под влиянием веществ, разрушающих белково-липидную оболочку эритроцитов (эфир, хлороформ, алкоголь, бензол, желчные кислоты, сапонин и др.), при сильных механических воздействиях на кровь (например, при сильном стряхивании ампулы с кровью), при замораживании и размораживании крови, при переливании несовместимой крови, при укусах некоторых змей, под влиянием иммунных гемолизинов и т.д.

Лейкоциты белые кровяные тельца, обеспечивающие иммунитет. У взрослых кровь содержит $4-9 \times 10^9$ /л (4000-9000 в 1 мкл) лейкоцитов, т.е. в 500-1000 раз меньше, чем эритроцитов. Увеличение их количества называют лейкоцитозом, а уменьшение – лейкопенией. Лейкоциты делят на гранулоциты и агранулоциты.

5.Кроветворение

Кроветворение - процесс образования и развития форменных элементов крови. Различают эритропоэз – образование эритроцитов, лейкопоэз- образование лейкоцитов, тромбоцитопоэз- образование кровяных пластинок.

Эритроциты, гранулоциты (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы) развиваются в красном костном мозге, который находится в плоских костях, метафизе трубчатых костей. Лимфоциты, кроме костного мозга, образуются в лимфатических узлах, селезенке, лимфоидной ткани кишечника и миндалин.

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

План

- 1.Схема кровообращения
- 2.Проводящая система сердца
- 3.Цикл сердечных сокращений
- 4.Регуляция деятельности сердца
- 5.Кровеносные сосуды. Регуляция тонуса сосудов

1.Схема кровообращения

Большой круг кровообращения начинается самой большой артерией организма – аортой из левого желудочка. У самого ее начала отходят две коронарных артерии, которые дают начало, так называемому третьему кругу кро-

вообращения. Аорта от сердца поднимается немного вверх, образует дугу и устремляется вниз, проходя через диафрагму в брюшную полость, где в самом низу разделяется на толстые артериальные магистрали, идущие в нижние конечности. От аорты на всем протяжении отходит множество ветвей. Правая и левая плечеголовые, непарная и полунепарная вены объединяют свои потоки в верхнюю полую вену, впадающую в правое предсердие, подвздошные вены впадают в нижнюю полую вену. На своем пути к правому предсердию она вбирает в себя кровь от поясницы и диафрагмы, а также от полых органов брюшной полости, от всех непарных органов по селезеночной вене и нижней брыжеечным венам кровь от желудка, кишечника, селезенке, сальника уходит в печень по системе воротной вены на очистку от шлаков. Пройдя этот фильтр впадает в нижнюю полую вену.

Таким образом, большой круг кровообращения выглядит следующим образом: левый желудочек→аорта→основные ветви аорты→артерии мелкого и среднего калибра→артериолы→капилляры→вены мелкого и среднего калибра→верхняя и нижняя полые вены→правое предсердие.

Малый круг кровообращения начинается с правого желудочка. Отходящий от правого желудочка легочной ствол является артерией, хотя несет венозную кровь. Легочные артерии, войдя в ворота легких разделяются на долевые артерии, на сегментарные, артериолы, на оплетающие ацинусы капиллярные сети. Обогащенная кислородом кровь по легочной вене поступает в левое предсердие.

2.Проводящая система сердца

Сердечная мышца миокарда обладает рядом свойств, обеспечивающих ее непрерывную ритмическую деятельность. Функциональным элементом сердца служит мышечное волокно – цепочка клеток миокарда, соединенных «конец в конец» и заключенных в общую саркоплазматическую оболочку (основную мембрану).

В зависимости от морфологических и функциональных особенностей в сердце различают два типа волокон: 1) волокно рабочего миокарда предсердий и желудочков, составляющие основную массу сердца и обеспечивающие его нагнетательную функцию. 2) волокна водителя ритма (пейсмекера) и проводящей системы сердца, отвечающие за генерацию возбуждения и проведения его к клеткам миокарда.

Мышечная ткань предсердий и желудочков ведет себя как функциональный синцитий: возбуждение, возникающее в каком-либо из этих отделов, охватывает все без исключения невозбужденные волокна. Благодаря этой особенности сердце подчиняется закону «все или ничего»: на раздражение отвечает либо возбуждением всех волокон либо не отвечает вовсе. Этим оно отличается от нервов и скелетных мышц.

Ритмические сокращения сердца возникают в нем самом. Если изолированное сердце поместить в соответствующие условия, оно будет продолжать биться с постоянной частотой. Это свойство называется автоматизмом.

В норме ритмические импульсы генерируются только специализированными клетками водителями ритма и проводящей системой сердца. На ранних стадиях эмбрионального развития этой способностью обладают все клетки закладки сердца. По мере дифференцировки клеток предсердий и желудочков автоматизм у них исчезает и появляется устойчивый высокий потенциал покоя.

3. Цикл сердечных сокращений

Цикл сердечных сокращений. Возбуждение клеток миокарда вызывает их сокращение. Однако для того, чтобы кровь в результате чередований сокращения и расслабления сердца передвигалась в нужном направлении – от вен к артериям необходима согласованная работа клапанов. В сердце существует два вида клапанов, препятствующих обратному току крови.

Клапаны расположены на входе и выходе обоих желудочков сердца. Атриовентрикулярные клапаны (в левом желудочке – митральный клапан, в правом – трехстворчатый) препятствуют обратному забросу крови в предсердия во время систолы желудочков. Аортальный и легочной клапаны, расположены у основания крупных артериальных стволов, предупреждают обратный ток крови в желудочки во время диастолы.

Атриовентрикулярные клапаны, образованные перепончатыми листками (створками), свешивающимися в желудочки наподобие воронки. Их свободные концы соединены тонкими сухожильными связками (нитями) с сосочковыми мышцами; это препятствует заворачиванию сворок клапанов в предсердия во время систолы желудочков.

Аортальный и легочной клапаны состоят из трех кармашков в виде полумесяца, окружающих устье сосуда (полулунные). Во время диастолы ток крови устремляется за створки клапанов, наполняет кармашки кровью, в результате чего створки захлапываются.

Сердечный цикл. Кровь по венам притекает к сердцу. Из полых вен венозная кровь попадает в правое предсердие, а легочные вены приносят артериальную кровь к левому. Оба предсердия постепенно заполняются прибывающей кровью, одна часть которой в них задерживается, другая через открытые атриовентрикулярные отверстия перетекает в желудочки. После стенки обоих предсердий напрягаются, тонус нарастает, кольцевые пучки миокарда смыкают отверстие легочных и полых вен, в результате происходит сокращение миокарда – систола предсердий.

Вся кровь из них выжимается в желудочки, стенки которых в этот момент расслаблены, а полости расширяются. Эта фаза продолжается 0,1с. Вторая фаза – систола желудочков - следует непосредственно за первой, начинаясь с периода напряжения (0,08с). В периоде напряжения различают фазу изометрического напряжения (0,03с), когда увеличивается давление в полостях желудочков. Обратному току крови в предсердия препятствует захлапывание створчатых клапанов. После достижения некоей максимальной степени напряжения начинается период сокращения всего миокарда обоих желудочков (0,25с) – систола желудочков. В левом желудочке давление нарастает до

200мм рт.ст., в правом до 60мм рт.ст., что приводит к выжиманию крови в отверстия – аорту и легочной ствол (фаза быстрого изгнания).

Остаток крови выбрасывается из сердца за остальное время уже под меньшим давлением – фаза медленного изгнания. При этом предсердия уже расслаблены и начали принимать кровь из вен, т.е. систола желудочков создает отрицательное давление, кровь из аорты и легочного ствола устремляется обратно в желудочки, смыкание полулунных клапанов препятствует обратному току крови в желудочки (0,04с). В фазу изометрического расслабления в предсердиях давление становится выше, чем в желудочках, что ведет к открытию створчатых клапанов. Весь объем крови, который успел накопиться в предсердиях за начавшуюся раньше диастолу (за 0,08с) поступает в соответствующий желудочек (фаза быстрого наполнения). Кровь из полых и легочных вен еще 0,17с продолжает потихоньку заполнять правое и левое предсердия и слегка подтекает через атривентрикулярные отверстия в желудочки (фаза медленного наполнения).

Таким образом, сердечный цикл длится 0,8с и состоит из 3 фаз. Систола предсердий (0,1с) наслаивается на диастолу желудочков (0,5с), являясь ее пресистолическим периодом. Систола желудочков продолжается 0,3с и приводит к выбросу крови в аорту и легочной ствол.

4.Регуляция деятельности сердца

Регуляция работы сердца. Различают два вида регуляции: нервную и гуморальную. Нервная регуляция чрезвычайно сложно. Симпатическая нервная система учащает сокращения сердца, увеличивает их силу, повышает возбудимость миокарда и усиливает проводимость по нему импульса; парасимпатическая – урежает, уменьшает, снижает и ослабляет. Эта регуляция многоэтапна и ступенчатая.

Первый уровень регуляции – внутрисердечный

Второй – спинной мозг

Третий – продолговатый мозг

Последний уровень регуляции – кора больших полушарий

Гуморальная регуляция связана с влиянием некоторых веществ, таких как гормоны, электролиты, растворенные газы и пр.

5.Кровеносные сосуды. Регуляция тонуса сосудов

Регуляция может быть нервной и гуморальной. Нервная регуляция действует через симпатическую и парасимпатическую нервными системы. Гуморальная действует, когда либо непосредственно молекулы воздействуют на сосуды, по которым протекают, либо посредством стимуляции соответствующих нервных центров. Различают следующие механизмы:

- барорецепторный механизм
- хеморецепторный механизм
- механизм стрессового расслабления сосудов
- механизм перемещения жидкости в капиллярах
- ренин-ангиотензиновый механизм

- почечно-объемный механизм
- альдостероновый механизм.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

План

1. Вентиляция легких
2. Обмен газов в легких
3. Транспорт газов кровью
4. Регуляция дыхания

1. Вентиляция легких

Вентиляция легких осуществляется в результате периодических изменений объема грудной полости. Увеличение объема грудной полости обеспечивает вдох (**инспирацию**), уменьшение – выдох (**экспирацию**). Фазы вдоха и выдоха составляют дыхательный цикл.

Изменение объема грудной полости совершается за счет сокращений дыхательных мышц, подразделяющихся на инспираторные и экспираторные.

Типы дыхания. Различают реберный (грудной) и брюшной типы дыхания.

Давление в плевральной полости. Легкие и стенки грудной полости покрыты серозной оболочкой – **плеврой**. Внутривнутриплевральное давление - отрицательное. Благодаря наличию жидкости в плевральной полости и отрицательному давлению листки плевры удерживаются друг с другом.

Если в плевральную полость попадает небольшое количество воздуха, легкое частично спадается, но вентиляция продолжается, такое состояние называется **закрытым пневмотораксом**. При ранениях, вскрытии грудной клетки давление вокруг легкого становится равным атмосферному и легкое спадается полностью. Такой **пневмоторакс** называется **открытым**.

Упругие свойства легких. Эластическая тяга легких обусловлена тремя факторами:

- 1) поверхностным натяжением пленки жидкости, покрывающей внутреннюю поверхность альвеол;
- 2) упругостью ткани стенок альвеол вследствие наличия в них эластических волокон;
- 3) тонусом бронхиальных мышц.

2. Обмен газов в легких

Перенос кислорода из альвеолярного газа в крови и углекислого газа в альвеолярный газ происходит исключительно путем **диффузии**. Ее движущей силой служат разности парциальных давлений кислорода и углекислого газа по обе стороны аэрогематического барьера, образованного альвеолокапиллярной мембраной. Никакого активного транспорта здесь не существует.

Для облегчения диффузии кислорода имеется сурфактантная выстилка альвеол. Большая диффузионная способность легких обусловлена огромным числом альвеол, а также малой толщиной альвеолокапиллярной мембраны.

3. Транспорт газов кровью

Основная часть кислорода транспортируется в форме непрочного соединения с гемоглобином и лишь небольшая часть в форме физического растворения в плазме.

Двуокись углерода переносится кровью в трех формах: 1) карбгемоглобина; 2) кислых солей угольной кислоты; 3) в форме физического растворения.

4. Регуляция дыхания

Подобно другим скелетным мышцам, дыхательные мышцы иннервируются соматическими нервными волокнами. Мотонейроны, аксоны которых иннервируют диафрагму, находятся в спинном мозге в передних рогах серого вещества 3 и 4 шейных сегментов; межреберных мышц – в грудных сегментах спинного мозга. Важнейшие структуры дыхательного центра находятся в продолговатом мозге. Различают инспираторные и экспираторные скопления нейронов.

Дыхательные нейроны получают импульсы от:

- рецепторов растяжения легких (механорецепторов)
- ирритантных рецепторов
- рецепторов верхних дыхательных путей
- коры больших полушарий
- хеморецепторов.

ПИЩЕВАРЕНИЕ

План

1. Общая характеристика системы пищеварения
2. Состояния голода и насыщения
3. Методы изучения функций пищеварительного тракта
4. Пищеварение в ротовой полости
5. Пищеварение в желудке
6. Пищеварение в тонком кишечнике
7. Пищеварение в толстом кишечнике
8. Всасывание
9. Двигательная функция пищеварительного тракта

1. Общая характеристика системы пищеварения

Система пищеварения – это совокупность органов, обеспечивающих поступление питательных веществ в организм. Она включает пищеварительный тракт (ротовой отдел со слюнными железами, глотка, пищевод, желудок, кишечник), поджелудочную железу и печень.

Стенка пищеварительного тракта состоит из слизистой, подслизистой, гладкомышечной (несколько слоев) и серозной оболочек.

Питательные вещества – продукты гидролиза белков, жиров и углеводов (мономеры), способные всасываться в кровь и лимфу, а также это вода и минеральные соли и витамины. Они лишены видовой специфичности, но сохраняют энергетическую ценность.

Типы пищеварения. В зависимости от *происхождения гидролаз* (гидролитических ферментов, расщепляющих белки, жиры и углеводы) пищеварение делится на: аутолитическое; симбионтное; собственное.

Процессы пищеварения классифицируются также по их локализации. Выделяют: внутриклеточное пищеварение – гидролиз питательных веществ, попавших в клетку путем фагоцитоза или пиноцитоза; внеклеточное:

Дистантное (полостное) – гидролиз веществ под действием ферментов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) на значительной дистанции от места образования ферментов.

Контактное (пристеночное, мембранное) – осуществляется ферментами, фиксированными на клеточной мембране.

Особенности регуляторных процессов ЖКТ

Влияние экстраорганных нервов центральной нервной системы

Роль интраорганных нервов системы

Гуморальные механизмы регуляции

2.Состояния голода и насыщения

Голод служит выражением потребности организма в питательных веществах. Проявлением голода является жжения, «сосания под ложечкой», тошнота, головокружение, головная боль, чувство общей слабости. Внешним проявлением голода является поведенческая реакция поиска пищи.

Проявления голода обусловлены возбуждением нейронов различных отделов и уровней центральной нервной системы (ЦНС). Совокупность этих центров Павлов назвал пищевым центром. Это сложный гипоталамо-лимбико-кортикальный центр. Ведущим отделом являются латеральные ядра гипоталамуса. Гипоталамические ядра тормозятся или возбуждаются в зависимости от состава крови, а также поступления сигналов от периферических рецепторов.

Первая стадия состояния голода – сенсорная, ощущение голода возникает еще при наличии в крови достаточного количества питательных веществ. Она формируется под влиянием нервных импульсов, поступающих в пищевой центр от механорецепторов пустого желудка и двенадцатиперстной кишки, мышечная стенка которых по мере эвакуации из них химуса приобретает все более повышенный тонус, что ведет к раздражению механорецепторов.

Вторая стадия состояния голода – метаболическая, она начинается с момента снижения уровня питательных веществ в крови. В периоды голодной моторной деятельности ЖКТ больше возбуждаются его механорецепторы, в результате чего резко повышается частота афферентных импульсов, по-

ступающих в продолговатый мозг латеральный гипоталамус, что, в свою очередь, приводит к переходу питательных веществ из крови в пищевые депо (печень, исчерченные мышцы, жировая клетчатка). При этом – пищевые депо «закрываются» - организм экономит питательные вещества. «голодная» кровь действует на пищевой центр латерального гипоталамуса двояким путем: рефлекторно – через раздражение хеморецепторов сосудистого русла и непосредственно – через раздражение центральных глюкорецепторов латерального гипоталамуса – центр голода, обеспечивающий формирование ощущения голода и пищевую мотивацию.

Пищевая мотивация – побуждение организма к активному поиску и приему пищи. Она вызвана доминирующей пищевой потребностью, сопровождающейся эмоционально окрашенным возбуждением соответствующих структур ЦНС – в первую очередь центра голода (латерального гипоталамуса). Раздражение его электрическим током у животных вызывает гиперфагию – непрерывное поедание пищи, а его разрушение – афагию (отказ от пищи). При стимуляции центра насыщения (вентромедиальный гипоталамус) наблюдается афагия, а при разрушении – гиперфагия. Центр голода находится в реципрокных (взаимотормозящих) отношениях с центром насыщения. Согласно К.В. Судакову, возбуждение из латерального гипоталамуса распространяется вначале на лимбические и ретикулярные структуры мозга, а затем в передние отделы коры большого мозга, что обеспечивает формирование поискового и пищедобывательного поведения, потреблению пищи и насыщение.

Состояние насыщения, как и состояние голода, формируется в две стадии.

Первая стадия – сенсорное насыщение (ощущение насыщения), возникает во время приема пищи в результате потока афферентных импульсов от рецепторов языка, глотки, пищевода и желудка в центр насыщения, который реципрокно тормозит деятельность центра голода, что приводит к снижению ощущения голода. После приема достаточного количества пищи прекращается пищедобывательное поведение и потребление пищи. Сенсорное насыщение предупреждает поступление избыточного количества пищи в организм.

Вторая стадия – стадия метаболического насыщения, наступает через 1,5-2 ч от начала приема пищи, когда в кровь начинают поступать питательные вещества. Достаточная концентрация питательных веществ в крови (мономеры: аминокислоты, моносахара – в основном глюкоза, жирные кислоты) улавливается непосредственно соответствующими рецепторами гипоталамуса и рецепторами сосудов, что обеспечивает поддержание ранее сформированного ощущения сытости.

3. Методы изучения функций пищеварительного тракта

Основы современной физиологии пищеварения разработаны И.П. Павловым и его школой. До Павлова функции органов пищеварения изучали в острых опытах. Павлову принадлежит приоритет в создании методики хронического эксперимента. Он производил операцию наложения фистулы того

или иного отдела пищеварительного тракта. Фистулой называют искусственное сообщение полого органа или протока железы с внешней средой.

Работы Павлова в области изучения пищеварительной функции желудка включают 3 этапа:

1. Наложение фистулы
2. «Мнимое кормление»
3. Изолированный желудочек.

4. Пищеварение в ротовой полости

В ротовую полость открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез – околоушной (серозной), подчелюстной (серозно-слизистой) и подъязычной (слизистой). Кроме того, большое количество мелких желез, которые вместе с подъязычной постоянно выделяют водянистую слюну. Околоушная и подчелюстная железы секретируют слюну только при возбуждении.

Слюна служит:

- для смачивания твердой пищи и обеспечения формирования пищевого комка, способного пройти через пищевод;
- для растворения ряда ингредиентов, обеспечивая рецепторам возможность определить вкусовые качества пищи;
- для начала гидролиза некоторых пищевых веществ (например, углеводов);
- для выполнения защитных функций (слюна содержит бактерицидные вещества, может нейтрализовать желудочную кислотность при попадании сока в пищевод).

Состав слюны. Околоушные железы выделяют самую жидкую слюну, а подъязычные – самую вязкую. Основой слюны является вода (99,5%). В ней растворены органические и неорганические соединения: мукополисахариды, гликопротеины, белки и электролиты (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , J^- , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^- и др.). Уровень pH смешанной слюны колеблется в пределах 6,0-7,4.

Муцин – белок, придает вязкость слюне, облегчает проглатывание пропитанного пищевого комка.

Ферменты слюны α -амилаза, протеазы, липаза, кислая и щелочная фосфатаза, РНКазы. Активность большинства из них невелика.

Биологически активные соединения слюны – лизоцим (оказывает бактерицидное действие), калликреин (участвует в образовании сосудорасширяющих кининов, которые наряду с нервными влияниями обеспечивают повышение кровотока в слюнных железах при приеме пищи), гормоноподобные вещества (участвуют в регуляции фосфорно-кальциевого обмена костей, зубов и регенерации эпителия слизистой ротовой полости, пищевода и желудка).

Ферментный состав и свойства слюны зависят от возраста человека и от вида принимаемой пищи. На сухие пищевые вещества выделяется более вязкая слюна, на отвергаемые вещества (кислоты, горечи) выделяется более жидкая слюна.

Регуляция секреции слюнных желез.

1. Безусловнорефлекторная регуляция
2. Условнорефлекторная регуляция

5. Пищеварение в желудке

Слизистая желудка содержит несколько типов железистых клеток.

1. Главные клетки (главные glandулоциты) вырабатывают пепсиногены
2. Обкладочные клетки (париетальные glandулоциты) – соляную кислоту, внутренний фактор Касла
3. Добавочные – мукоидный секрет

Регуляция желудочной секреции. Возбуждение симпатической нервной системы (сильные эмоции, физическая работа, боль) угнетают желудочную секрецию. Этот эффект обусловлен вазоконстрикторным влиянием (сужение кровеносных сосудов в железах уменьшает секрецию). Ингибирование секреции в желудке происходит под влиянием гуморальных факторов. Гормоны тормозящего действия (секретин, ЖИП, ХЦК-ПЗ, соматостатин, энтерогастрин, бульбогастрон, серотонин) образуются в двенадцатиперстной кишке, когда кислый химус из желудка попадает в двенадцатиперстную кишку и закисляет рН ниже 4,0. Гормоны к железам желудка попадают через кровоток.

6. Пищеварение в тонком кишечнике

Основные процессы переваривания пищевых веществ так же, как и всасывание, происходят в тонком кишечнике. Гидролиз в тонком кишечнике осуществляется ферментами панкреатического и кишечного соков при участии желчи.

В полость двенадцатиперстной кишки открываются протоки поджелудочной железы и желчного пузыря. Инградиенты этих соков участвуют вдоль всего тонкого кишечника.

Порция химуса, оказавшись в двенадцатиперстной кишке, нейтрализуется, а потом приобретает противоположную реакцию, что достигается тремя путями: железы тонкого кишечника выделяют слизь щелочной реакции; желчь, поступающая в двенадцатиперстную кишку тоже щелочная; сок поджелудочной железы за счет высокого содержания бикарбонатов имеет рН 7,8-8,4.

Вдоль всей тонкой кишки в слизистой оболочке располагаются кишечные железы, вырабатывающие кишечный сок, к которому примешиваются кишечные эпителиальные клетки (отделяющиеся от слизистой стенки кишечника в результате обновления). На мембране клеток содержится много фиксированных ферментов, поступивших в кишечник из поджелудочной железы. В кишечном соке содержится более 20 ферментов, бикарбонаты, хлориды, фосфаты натрия, калия, кальция, слизь, белки, аминокислоты. рН сока 7,2-9,0. Конечные стадии переваривания всех пищевых веществ обеспечивают: пептидазы, щелочная фосфатаза, нуклеаза, амилаза, липаза, сахараза.

Состав, свойства желчи. Желчь различается по цвету и густоте, что позволяет говорить о печеночной и пузырчатой желчи. Печень синтезирует

желчь постоянно, но в кишечник она поступает только во время пищеварения, вне которого скапливается в желчном пузыре. Во время длительного нахождения в желчном пузыре вода с электролитами всасывается слизистой пузыря, делая желчь более концентрированной. Основные химические компоненты одинаковы. К ним относятся желчные пигменты и кислоты, а также холестерин

7. Пищеварение в толстом кишечнике

Из тонкой кишки порции химуса через илеоцекальный сфинктер переходят в толстую. Сфинктер выполняет роль клапана, пропускающего содержимое кишечника только в одном направлении. В процессе пищеварения толстая кишка играет незначительную роль, так как пища почти полностью переваривается в тонкой кишке, за исключением некоторых веществ, например, растительной клетчатки.

Сок толстой кишки имеет щелочную реакцию. Плотная часть сока имеет вид слизистых комочков и состоит из отторгнутых эпителиальных клеток, ферментов и слизи. В толстой кишке интенсивно всасывается вода, электролиты, водорастворимые витамины, жирные кислоты, углеводы. Химус превращается в каловые массы.

Существенную роль в процессах пищеварения в толстом кишечнике играет микрофлора. До 90% всей микрофлоры составляют бесспорные анаэробы, остальные 10% - молочнокислые бактерии, кишечная палочка, стрептококки и спорозоносные анаэробы.

8. Всасывание

Всасывание происходит на всем протяжении ЖКТ, но в разных отделах с разной интенсивностью. В ротовой полости всасывание практически отсутствует, но могут всасываться некоторые вещества (некоторые лекарства, спирт). Всосавшись в системный кровоток эти вещества сразу оказывают свое действие на организм, тогда как, всосавшись через другие отделы ЖКТ, им пришлось пройти через печень и на половину разрушиться в ней.

Невелики размеры всасывания и в желудке. Здесь всасываются в несколько большей мере вода, и растворимые в ней минеральные соли, слабые растворы алкоголя, глюкоза, в небольших количествах аминокислоты. Всасывания веществ в желудке препятствует слой мукода и плотное соединение эпителиальных клеток, слабая выраженность межклеточных щелей.

Из-за быстрого прохождения пищевого химуса через двенадцатиперстную кишку пища не успевает всасываться в этом отделе. Основной процесс всасывания происходит в тощей и подвздошной кишке.

Всасывание веществ пищи происходит двумя путями: через межклеточное пространство; через энтероцит.

9. Двигательная функция пищеварительного тракта

Стенка ЖКТ состоит из 3 слоев: наружного и внутреннего продольного, среднего – циркулярного. Ротовая полость, глотка, начальная часть пищевода

и наружная сфинктер прямой кишки представлены поперечно-полосатыми мышцами, остальные участки – гладкими.

Поперечно-полосатые мышцы управляются как местными рефлексамии, так и сознательно, а гладкие – центральными и местными нейро-рефлекторными и гуморальными механизмами. Перенос пищи по ЖКТ происходит с помощью волнообразных, согласованных сокращений – перистальтических движений продольных и циркулярных мышц.

В местах перехода различных отделов ЖКТ (глотки в пищевод, пищевода в желудок, желудка в тонкий кишечник, тонкого кишечника в толстый и выхода из толстого кишечника) наблюдаются длительные тонические сокращения циркулярных мышц (сфинктеров).

Особенностью гладких мышц является способность к автоматии, т.е. способности интегрировать ПД (возбуждение) без воздействия нервной системы. Между мышечными слоями расположены нервные сплетения, регулирующие моторную и секреторную функции ЖКТ (местные рефлексы). Органы ЖКТ иннервируются симпатическими и парасимпатическими нервными волокнами. В местах, где имеются поперечно-полосатые мышцы, подходят соматические нервы.

Для перемешивания продвижения пищи по ЖКТ не обязательно вмешательство центров симпатического и парасимпатического отделов цнс. Здесь ведущая роль принадлежит местным рефлекторным дугам.

Перистальтические сокращения – это волнообразно распространяющихся по кишке сокращения циркулярных мышц, которым предшествует волна расслабления со скоростью 1-2 см/с.

Ритмическая сегментация заключается в одновременном сокращении циркулярных мышц в нескольких соседних участках кишки, разделяющих ее на сегменты, с последующим их расслаблением и сокращением циркулярных мышц других участков кишки, что обеспечивает перемешивание химуса кишки и более эффективное полостное переваривание.

Маятникообразные сокращения – это ритмические сокращения главным образом продольных мышц при участии циркулярных, приводящих к перемешиванию химуса вперед-назад, что также обеспечивает перемешивание химуса и улучшение гидролиза.

Все виды названных сокращений накладываются на тонические сокращения, являющиеся локальными или медленно перемещаю. Микродвижения кишечных ворсинок также способствуют перемешиванию химуса и всасыванию продуктов гидролиза.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

План

1. Значение обмена веществ, его основные этапы
2. Обмен белков
3. Обмен углеводов
4. Обмен липидов
5. Витамины
6. Минерально-водный обмен
7. Энергетический обмен
8. Физиологические основы питания

1. Значение обмена веществ, его основные этапы

Для поддержания процессов жизнедеятельности обмен веществ и энергии обеспечивает пластические и энергетические потребности организма. В ходе обмена веществ в организм доставляются пластические вещества, необходимые для биосинтеза, построения и обновления биологических структур. Энергия питательных веществ используется для синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов, а также для компонентов клеточных мембран и оргanelл клетки, для выполнения механической, химической, осмотической и электрической работ.

Израсходованные энергетические ресурсы организм должен постоянно восстанавливать за счет приема пищи.

В обмене веществ и энергии выделяют два процесса: анаболизм, основу которого составляют процессы ассимиляции, и катаболизм, в основе которого лежат процессы диссимиляции.

Анаболизм обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргов и накопление энергетических субстратов.

Катаболизм – процесс расщепления сложных молекул, компонентов клеток, органов и тканей до простых веществ.

Обеспечение процессов жизнедеятельности осуществляется за счет анаэробного и аэробного катаболизма поступающих в организм с пищей белков, жиров и углеводов.

В организме животных и человека в процессе аэробного обмена почти все органические вещества, в том числе продукты анаэробного обмена, полностью распадаются до CO_2 и H_2O .

2. Обмен белков

При окислении белков в организме выделяется меньше энергии, чем в калориметре, из-за ее затрат на синтез мочевины из минерального азота. Поэтому калорический коэффициент белков пищи равен 16,7 кДж (4,0 ккал).

Основное назначение белков пищи заключается в обеспечении пластических процессов. Лишь небольшая часть аминокислот может расходоваться на образование энергии. Большинство белков организма обновляется в среднем за 80 суток.

Белки участвуют в воспроизводстве живой материи, входя в состав нуклеопротеинов. Белки костей, хрящей выполняют опорную функцию. Актин и миозин обеспечивают сокращение мышц. Белки обладают каталитической активностью (все ферменты являются белками). Защитные реакции организма связаны с белками (антитела являются белками). Белки образуют с токсинами малоактивные комплексы, которые выводятся из организма (анти-токсическая функция). Процесс свертывания крови протекает с участием белков плазмы. Некоторые белки плазмы крови и форменных элементов обеспечивают перенос питательных веществ и кислорода. Белки оказывают влияние на процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга (многие гормоны и их производные являются белками).

Для изучения потребности организма в белках измеряют их баланс, т.е. сопоставляют количества поступивших в организм протеинов и выделившихся продуктов их распада.

Белки содержатся как в животной, так и в растительной пище. Они подразделяются на полноценные и неполноценные.

Регуляция белкового обмена. Процессы синтеза и распада белка регулируются на уровне «клеточной автоматии». Суть ее в изменении активности внутриклеточных ферментов, синтезирующих и расщепляющих белок под влиянием продуктов обмена и физико-химических свойств окружающей среды. Эта форма регуляции является ведущей только у одноклеточных организмов. В целостном организме «клеточная автоматия» подчинена регуляторным воздействиям со стороны нервной и эндокринной систем.

Влияние гормонов на обмен белков отличается большим разнообразием: одни оказывают анаболическое действие, другие являются гормонами катаболического действия.

3. Обмен углеводов

Обмен углеводов в организме человека состоит из: 1) переваривания пищевых продуктов в ЖКТ; 2) всасывания моносахаридов в кровь; 3) межклеточного обмена углеводов; 4) ультрафильтрации и обратного всасывания глюкозы в почках.

Основным назначением углеводов пищи является восполнение энергетических потребностей организма. Углеводы имеют тесную метаболическую взаимосвязь с жирами и в плане энергетического обмена легко взаимосвязаны. Углеводы пищи являются основными энергетическими продуктами. Главным источником их является крахмал. Минимальное количество необходимых организму углеводов могут легко синтезироваться. Минимальное количество необходимых организму углеводов составляет углеводов должно составлять 400-450 г. Кроме того, углеводы выполняют и пластическую функцию, входя в различные структуры клетки. Так, соединительная ткань содержит мукополисахариды, в состав которых входят углеводы и их производные. Регуляторная функция разнообразна. Они противодействуют накоплению кетоновых тел при окислении жиров. Так, при нарушении обмена углеводов, например при сахарном диабете, развивается ацидоз. Ощущение

сладкого, воспринимаемое рецепторами языка, тонизирует ЦНС. Некоторые углеводы и их производные обладают биологической активностью, выполняя в организме специализированные функции. Например, гепарин предотвращает свертывание крови в сосудах, гиалуроновая кислоты препятствует проникновению бактерий через клеточную оболочку, она способно соединяться с некоторыми токсинами и выводить их из организма, тем самым, выполняя защитную функцию.

Для физиологического действия углеводов имеет значение их качество и количество. В состав пищевых продуктов входят три группы углеводов: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (дисахариды, трисахариды), полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, пектиновые вещества), мукополисахариды, основу которых составляют аминсахара и галактуриновая кислота.

4. Обмен липидов

В организме человека в норме содержится 10-20% жира, но при некоторых нарушениях жирового обмена его количество может возрасть до 50%. Липиды являются источником энергии. При окислении липидов выделяется 37,66 кДж (9ккал). Количество воды, образующейся при полной дегидратации жиров, относительно велико. Так, при окислении 100 г жира выделяется 107 г эндогенной воды, что имеет особое значение в экстремальных условиях, например при недостаточном поступлении ее извне.

Липиды выполняют структурно-пластическую роль, так как входят в состав клеточных и внеклеточных мембран всех тканей. Жиры являются растворителями витаминов А, Д, Е, К и способствуют их усвоению. Липиды, входящие в состав нервных клеток и их отростков, обеспечивают направленность потоков нервных сигналов. Из липидов образуются некоторые гормоны (половые, коры надпочечников), а также витамин Д. Липиды кожи и внутренних органов выполняют защитную роль. В организме человека и животных липиды предохраняют тело от переохлаждения, так как препятствуют отдаче тела, а также от механического повреждения (например, почки). Липиды выделяемые сальными железами, придают коже эластичность, предохраняют ее от высыхания.

В организме человека жир находится в двух видах: структурный и резервный.

Структурный жир в клетках входит в состав особых включений или сложных, прочных соединений с белками, которые называются липопротеиновыми комплексами. Они содержатся в крови, участвуют в построении клеточных органелл (ядер, рибосом, митохондрий). Количество протоплазматического жира поддерживается на постоянном уровне, которое не изменяется даже при голодании.

Резервный (запасный) жир накапливается в жировых депо: под кожей (подкожный жировой слой), в брюшной полости (сальник), около почек (околопочечный жир).

5. Витамины

Для нормального обмена веществ нужны пищевые добавки. Эти вещества не синтезируются организмом или синтезируются недостаточно. Такие добавки были названы витаминами. Витамины относятся к разным типам соединений и выполняют катализирующую роль в обмене веществ, чаще всего, являясь составной частью ферментных систем. Таким образом, витамины являются регуляторными веществами.

Источниками витаминов служат продукты животного и растительного происхождения. В пищевых продуктах витамины находятся либо в активной, либо в неактивной форме (провитамины). В последнем случае для их использования в организме требуется предварительное превращение в активное состояние. Некоторые витамины синтезируются микрофлорой кишечника.

Традиционно витамины обозначались буквами латинского алфавита, но по мере выяснения их структурной формулы они получали рациональное химическое название. С точки зрения физиологии питания важно, что витамины разделяются на жирорастворимые (витамины А, Д, Е, К) и водорастворимые (витамины группы В, витамины С и Р). Источниками жирорастворимых витаминов являются животные жиродержащие продукты (особенно печень как депо витаминов), растительные масла и отчасти зеленые листья овощей. Носителями водорастворимых витаминов являются продукты питания растительного происхождения (зерновые и бобовые культуры, овощи, фрукты, ягоды) и в меньшей степени продукты животного происхождения. Основными источниками водорастворимых витаминов, таких как никотиновая кислота и цианокобаламин, являются животные продукты.

Нарушение нормального функционирования организма при недостаточном ведении с пищей того или иного витамина называется гиповитаминозом, при полном его отсутствии в пище – авитаминозом. Для жирорастворимых витаминов характерны и гипервитаминозы – нарушение обмена веществ при избыточном потреблении этих витаминов.

6. Минерально-водный обмен

Организм, прежде всего, нуждается в кислороде, углероде, водороде и азоте. На их долю приходится 96% массы тела млекопитающих. Остальные 4% содержат смесь элементов кальций, фосфор, натрий, серу, калий, хлор, магний. Это так называемые макроэлементы. Они необходимы для формирования скелета (кальций, фосфор) и осмотического давления биологических жидкостей (натрий). Эти ионы влияют на физико-химическое состояние белков, нормальное функционирование возбудимых структур (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), мышечное сокращение (Ca^{2+} , Mg^{2+}), аккумулярование энергии (Р).

Организму требуется еще 15 элементов, общее количество которых составляет менее 0,01% массы тела. Это так называемые микроэлементы. Среди них следует выделить железо (составная часть гемоглобина и тканевых цитохромов), кобальт (компонент цианокобаламина), медь (компонент цитохромоксидазы), цинк (компонент карбоангидразы и некоторых пептидаз), хром (фактор, потенцирующий действие инсулина на проницаемость мем-

браны для глюкозы), молибден (компонент ксантиноксидазы), марганец (активатор некоторых ферментных систем), кремний (регулятор синтеза коллагена костной ткани), фтор (участие в синтезе костных структур и стойкости зубной эмали), йод (составная часть тиреоидных гормонов), а также никель, ванадий, олово, мышьяк, селен и др. В большинстве случаев это составные части ферментов, гормонов, витаминов или катализаторы их действия на ферментные процессы.

Вода поступает в организм животных и человека в двух видах: свободном и связанном составе пищевых продуктов. Питьевой режим для разных видов животных различен. Взрослый человек в обычных условиях потребляет в сутки около 2,5 л воды. Кроме того, в организме образуется около 300 мл метаболической воды как одного из конечных продуктов энергообмена. Вода необходима не только для поддержания изотонического состояния жидких сред организма, но и для выделения шлаков с мочой. В соответствии с потребностями человек в течение 1 суток теряет около 1,5 л воды в виде мочи, порядка 0,9 л путем испарения через легкие и кожу (без потоотделения) и примерно 0,1 л с калом. Таким образом, обмен воды в обычных условиях не превышает 5% от массы тела в сутки.

7. Энергетический обмен

Использование химической энергии в организме называется энергетическим обменом. Преобладающим результатом энергетических процессов в организме является теплообразование, поэтому вся энергия, образующаяся в организме, может быть выражена в единицах тепла. Единица энергии – калория (кал). Ее определяют как количество энергии, необходимой для повышения температуры 1 г воды на 1С. При изучении энергетических процессов в организме животных и человека используют более крупную единицу – килокалорию (ккал), равную 1000 кал. По Международной системе единиц при измерении энергии принят джоуль (1 Дж = 4,187 кал).

Преобразование энергии. Организмы получают энергию из окружающей среды в виде потенциальной энергии, заключенной в химических связях молекул жиров, белков, углеводов. Сложные органические молекулы постепенно окисляются, выделяя энергию, высвобождающуюся при разрыве химических связей. Происходит распад молекул до трехуглеродных соединений, которые включаются в цикл Кребса (так называемый цикл лимонной кислоты), окисляясь дальше до CO_2 и H_2O . Все процессы, генерирующие энергию и требующие участия молекулярного кислорода, образуют систему аэробного обмена. Генерацию энергии без участия кислорода, как при гликолизе, при котором происходит расщепление глюкозы до молочной кислоты, называют анаэробным обменом.

Накопление энергии происходит главным образом в «высокоэнергетических» фосфатных связях АТФ. АТФ служит также средством переноса энергии, так как диффундирует в те места, где требуется энергия. В свою очередь, образование и распад АТФ сопряжен с процессами, требующими затраты энергии. При возникновении необходимости в энергии путем гидроли-

за разрывается связь концевой фосфатной группы и высвобождается заключенная в ней химическая энергия. В этой форме она может быть использована клетками.

Основной обмен – суммарная интенсивность обменных процессов, измеренная в условиях покоя. Определение величины основного обмена необходимо проводить утром, натощак, при состоянии физического и психического покоя, лежа, при условиях температурного комфорта (25-26⁰С).

Основной обмен зависит от роста, соотношения компонентов тела (костного, мышечного, жирового), массы тела, возраста, пола, активности механизмов регуляции обмена веществ. За основу уровня основного обмена может быть принята величина 1300-1700 ккал/сут или 1 ккал/кг/ч (42 кДж/кг/ч).

Около половины доли основного обмена приходится на энергопотребление печени и скелетных мышц. Во сне при минимальном тоне скелетных мышц обмен веществ становится ниже уровня основного обмена. При голодании, когда функциональная активность печени снижена, основной обмен также снижается. При некоторых заболеваниях, особенно при заболеваниях, связанных с функцией щитовидной железы, уровень основного обмена изменяется: при гиперфункции он увеличивается, а при гипофункции - понижается.

Уровень активности в условиях естественной жизни человека называется общим обменом. Наибольший прирост приносят сокращающиеся скелетные мышцы. Даже при мысленном решении задачи повышается тоническое напряжение скелетных мышц. При этом в самих нервных клетках ЦНС активность обменных процессов хотя и изменяется, но не настолько, чтобы существенно повлиять на уровень энергозатрат всего организма. В то же время, если умственная работа сопровождается эмоциональным напряжением, то обмен активизируется в большей степени. Это обусловлено увеличением образования ряда гормонов, которые усиливают обменные процессы.

Калориметрия – определение энергообразования в организме.

Прямая калориметрия – непосредственное определение в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом.

Непрямая калориметрия – косвенное определение теплообразования в организме по его газообмену – учету количества потребленного кислорода и выделенного углекислого газа с последующим расчетом теплопродукции организма.

8. Физиологические основы питания

Питание – это процесс усвоения организмом веществ, необходимых для построения и обновления тканей его тела, а также для покрытия энергетических затрат. Эволюция пищевых потребностей животных организмов включала в себя процесс ограничения собственного синтеза ряда соединений с одновременным расширением потребления органических соединений определенных типов. Это привело к выделению группы веществ, незаменимых для животных и человека.

В конечном итоге в состав пищи высокоорганизованных организмов входят органические вещества, подавляющая часть которых относится к белкам, липидам и углеводам. Продукты их гидролиза тратятся на энергообеспечение организма. В процессах энергообмена аминокислоты, жирные кислоты и моносахара взаимосвязаны общими путями их превращения. Поэтому как энергоносители пищевые вещества могут взаимозаменяться в соответствии с энергетической ценностью (правило изодинамии).

Энергетическая ценность жиров (38,9 кДж/г, 9,3 ккал/г) в два раза выше, чем белков и углеводов (17,2 кДж/г, 4,1 ккал/г). Белки и углеводы имеют одинаковую энергетическую ценность и могут заменяться 1:1 в весовом соотношении.

Для поддержания организма общие затраты энергии должны покрываться поступлением пищевых веществ. Если количества поступающей пищи для покрытия энергетических затрат недостаточно, то энерготраты компенсируются за счет внутренних резервов, главным образом – жира. Если же масса поступающей пищи по энергоносителям превышает расход энергии, то идет процесс запасания жира независимо от состава пищи. Длительное исключение одного из трех питательных веществ из пищевого рациона и замена энергетически эквивалентным количеством другого вещества недопустимы, так эти три источника энергии являются пластическим материалом животного организма.

Принципы составления пищевого рациона. Пищевой рацион должен составляться исходя из потребностей организма. Можно выделить следующие основные физиологические постулаты, которых необходимо придерживаться при составлении рациона: калорийность принимаемой пищи должна соответствовать энергозатратам организма; в суточном рационе необходимо учитывать потребности организма в количестве белков, жиров и углеводов; необходимо учитывать соответствующую потребность в витаминах, солях, микроэлементах; учитывая возможность «токсического» влияния на организм чрезмерно больших доз витаминов, солей и микроэлементов, их количество не должно быть выше оптимального уровня.

С учетом этого в суточном рационе должно быть: белков – 1г/кг (в том числе не менее 30 г животных белков); жиров – 25-35% общей калорийности (как минимум 15% ненасыщенных жирных кислот); углеводы должны покрывать остальные энергетические потребности организма.

В настоящее время в связи с уменьшением доли физического труда у большинства людей снизились энергетические затраты. Однако люди весьма часто употребляют больше калорий, чем требуется для восстановления энергетических затрат. Это приводит к отложению жира. Ожирение является одним из факторов риска, приводящих к развитию патологических процессов и снижающих продолжительность жизни. Ожирение часто сопрягается с нарушениями обмена, также приводящими к различного рода патологическими процессами.

Поэтому для грубого суждения о сбалансированности процессов анаболизма и катаболизма предлагается ввести понятие об идеальном весе. Наи-

более простой формулой его определения является индекс Кетеля (или ИМТ индивидуальная масса тела), который в идеале равен 2,4

$$\text{ИМТ} = \text{Масса тела (г)} / \text{Рост тела}^2(\text{см})^2$$

Существуют также различные методы определения отдельных компонентов тела: костного, мышечного, жирового.

Кроме того, современный человек сталкивается с таким отклонением от сбалансированного питания, как одностороннее питание. При небольших отклонениях от нормального сбалансированного рациона серьезных нарушений в организме может и не происходить. Однако при значительном снижении поступления каких-либо пищевых веществ могут развиваться нежелательные для организма последствия. Так, недостаточное потребление жира может привести к нарушению процессов всасывания жирорастворимых витаминов. Недостаточное потребление белков сопровождается ухудшением работоспособности, снижением защитных сил организма. При питании только вегетарианской пищей также может проявиться белковая недостаточность вследствие недостаточного поступления незаменимых аминокислот.

ВЫДЕЛЕНИЕ

1. Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем
2. Почки, их строение и выделительная функция
3. Удаление продуктов обмена. Функции почек
4. Структура нефрона. Кровоснабжение почек.
5. Процесс мочеобразования.
6. Регуляция мочеобразования.

1. Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем

Осморегуляция, экскреция воды у пресноводных простейших, а также выделение жидкости у некоторых морских форм обеспечиваются сократительной вакуолью. У амёбы она окружена мембраной, снаружи от которой располагается зона мелких вакуолей и далее находятся митохондрии. В пресной воде содержимое сократительной вакуоли у амёбы имеет меньшее осмотическое давление, чем цитоплазмы. Эта вакуоль обеспечивает экскрецию воды.

У парameций (инфузория) в цитоплазме содержатся моченосные каналы, которые впадают в сократительную вакуоль. Сократительная вакуоль имеется обычно у пресноводных форм, а у эндопаразитических может отсутствовать. Губки и кишечнополостные лишены специальных выделительных органов.

Выделение с помощью протонефридия осуществляется у животных нескольких типов, лишенных целома (плоские черви, немуртины, приапулиды и др.). В ряде случаев они представлены у взрослых животных, обладающих целомической полостью (некоторые аннелиды), а также у личинок аннелид, у моллюсков, эхиурид, фронид и др.

Протонефридий представляет собой каналец, проксимальная часть которого состоит из терминальной клетки с ресничками (пламенная клетка). Биение ресничек создает отрицательное давление в просвете нефридиального каналца, благодаря чему в него засасывается жидкость. В просвете каналца реабсорбируются ионы натрия и вода.

При наличии целомической полости выделительная функция осуществляется метанефридиями и целомодуктами. Метанефридии функционируют у аннелид, измененные целомодукты имеются у моллюсков (боянусов орган), членистоногих (антенальные железы, максиллярные железы). Важную роль в экскреции у членистоногих выполняют выросты кишечника, из которых хорошо исследованы мальпигиевы каналцы.

Кольчатые черви обладают полостью тела, в которой находится целомическая жидкость, и замкнутой системой кровообращения. Нефридиостом метанефридия открывается в целомическую полость, из которой жидкость поступает в метанефридий, движется по каналцу (он состоит из нескольких отделов – узкого, ресничного и широкого) и поступает в мочевой пузырь, из которого содержимое через нефридиопору выделяется наружу. В каналцах реабсорбируются соли, в результате образуется гипотоническая моча.

Перикардиальная полость у моллюсков является остатком целома. В нее через стенку желудочка сердца фильтруется жидкость, которая по рено-перикардиальному каналу поступает в почечный мешок боянусова органа, движется по первичному и вторичному мочеточникам и выделяется наружу. Эпителиальные клетки почечного мешка имеет многочисленные микроворсинки на поверхности, обращенной в просвет мешка. В боянусовом органе пресноводных моллюсков из фильтрата всасываются глюкоза, ионы Na^+ , Cl^- . Конечная моча морских моллюсков изоосмотична гемолимфе, у пресноводных – гипотонична ей.

Процесс образования мочи в антеннальной железе речного рака имеет черты сходства с почкой позвоночных. Из целомического мешочка жидкость поступает в просвет железы. Клетки целомического мешочка напоминают подоциты клубочка. В процессе мочеобразования жидкость проходит лабиринт, проксимальный и дистальный каналцы, поступает в мочевой пузырь. Клетки лабиринта на апикальной мембране имеют многочисленные микроворсинки. Для клеток дистального каналца характерно наличие многочисленных митохондрий. В процессе мочеобразования всасываются глюкоза, аминокислоты, вода, ионы Na^+ , Cl^- . В антеннальной железе секретируются ряд веществ, в том числе парааминогиппуровая кислота и калий.

2. Почки, их строение и выделительная функция

Основным выделительным органом у позвоночных служит почка. У некоторых животных (морские и проходные круглоротые, рыбы, рептилии и птицы) ее функция не может обеспечить осморегуляции, тогда у них появляются хлоридэксcretирующие клетки в жабрах и солевые железы.

Почка позвоночных построена по единому принципу: структуры, приспособленные для процесса ультрафильтрации, соединены с системой ка-

нальцев, которые обеспечивают реабсорбцию большинства компонентов профильтрованной жидкости и секрецию ряда веществ в мочу.

Почка человека имеет бобовидную форму с закругленными верхним и нижним полюсами. Размеры почки взрослого человека: длина 10-12 см, ширина 6-5 см, толщина до 4 см, масса 120-200 г, обычно правая почка несколько меньше левой.

В почке различают две выпуклые поверхности – переднюю и заднюю, два края – выпуклый латеральный и вогнутый медиальный. На последнем находится углубление – почечные ворота, они ведут в небольшую почечную пазуху. Это место расположения нервов, кровеносных сосудов, больших и малых чашечек, почечной лоханки, начала мочеточника и жировой ткани.

Снаружи почка покрыта фиброзной капсулой, в которой много миоцитов и эластических волокон. К капсуле снаружи прилежит слой жировой клетчатки, образующей жировую капсулу. Тонкая соединительнотканная почечная фасция покрывает почку вместе с жировой капсулой спереди и сзади.

Почки у взрослого человека располагаются на задней стенке брюшной полости в забрюшинном пространстве, они лежат по бокам от позвонков, однако левая расположена несколько выше, чем правая.

На фронтальном разрезе почки различают наружное более светлое – корковое и внутреннее более темное – мозговое вещество. На свежих препаратах в корковом веществе видны две части: свернутая – мелкие зерна и красные точки – почечные тельца, а также радиальная исчерченность (лучистая часть) – это отростки (выпячивания) мозгового вещества, проникающие в корковое.

У человека мозговое вещество расположено в виде 7-10 пирамид, также исчерченных продольно благодаря наличию канальцев. Основание каждой пирамиды направлено к корковому веществу, а почечный сосочек – к малой чашечке. Между пирамидами заходят прослойки коркового вещества, это почечные столбы. Одна пирамида с прилежащим участком коркового вещества образует одну почечную долю.

3. Удаление продуктов обмена. Функции почек

В процессе метаболизма образуются соединения, от которых организм должен освобождаться, так как они, накапливаясь в большом количестве, нарушают функции отдельных органов и организма в целом и даже могут послужить причиной его гибели. Выделению подлежат также лекарственные вещества. Среди указанных метаболитов имеются газообразные, жидкие и твердые вещества. В выделении этих веществ, кроме почек, принимают участие и другие органы: легкие, кожа, ЖКТ.

Особенно значительную роль в системе выделения принадлежит почкам. Они выполняют следующие функции: 1. Экскретируют конечные метаболиты азотистого обмена, чужеродные вещества, избыток веществ (органических, неорганических); 2. Поддерживают постоянство осмотического давления, ионный баланс, кислотно-основное состояние крови; 3. Участвуют в

обмене веществ, регуляции кровообращения, объема циркулирующей крови, гемопоэзе; 4. Секретируют биологически активные вещества и ферменты.

4. Структура нефрона. Кровоснабжение почек

Структурной и функциональной единицей почек является нефрон. В почке их насчитывается 1,2 – 1,3 млн. В зависимости от места расположения различают: суперфициальные (20-30%), интракортикальные (60-70%), юкстамедуллярные (10-15%). В норме существует периодичность функционирования нефронов (одни «работают», другие – «нет»).

Несмотря на некоторые отличия между нефронами принципиальная схема строения одинакова: 1. капсула Шумлянского-Боумена ← мальпигиево тельце (клубочек капилляров); 2. проксимальная часть извитого канальца; 3. нисходящая часть петли Генле; 4. восходящая часть петли Генле; 5. дистальная часть извитого канальца; 6. собирательная трубочка.

Соединительная ткань клубочка – мезангий (как брыжейка) подвешивает сосуды к гломерулярному полюсу. Соединительная ткань почек тесно взаимодействует с сосудистой системой и может оказать на нее регулирующее влияние. Интерстициальные мозгового вещества продуцируют простагландины.

Гломерулярный фильтр (фильтрующая мембрана). Кровь, протекающую по капиллярам клубочка, от фильтрата полости капсулы, отделяет почечная мембрана (базальная мембрана). Фильтрующая мембрана, находящаяся на пути жидкости, состоит из трех слоев: 1. эндотелия кровеносных сосудов; 2. базальной мембраны; эпителиальных клеток капсулы.

Эндотелиальные клетки капилляров имеют поры 100-150 нм, которые занимают 30% от всей поверхности эндотелиальных клеток. Поры закрыты тонкой диафрагмой, на которой имеется структура гликокаликса, мешающая прохождению форменных элементов и крупных молекул.

Базальная мембрана имеет толщину 250-400 нм. Она состоит из 3 слоев. В состав базальной мембраны входят белки. Вещества базальной мембраны продуцируются подоцитами, эндотелиальными клетками сосудов, мезангием. Промежутки базальной мембраны 3-7,5 нм. Отрицательный заряд мембраны создает электроотрицательность. Это наименее проницаемая структура из 3 структур фильтрующей мембраны. Размеры отверстий могут изменяться («упаковка» коллагеновых филаментов меняется).

Подоциты имеют выросты – ложноножки, которыми прикрепляются к базальной мембране. Межклеточное пространство 25-30 нм. Размеры пор могут меняться, так как в клетках имеются сократительные волокна. Канальцы начинаются с проксимальных извитых участков, переходящих в нисходящий отдел петли Генле. Восходящий отдел петли Генле поднимается до уровня капилляров своего же нефрона, где переходит в дистальный извитой каналец. Начальная часть этого отдела прикасается к клубочку между приносящей и выносящей артериолами. Дистальный извитой каналец переходит в собирательную трубочку. Собирательные трубочки, начинаясь в коре почки, спус-

каются в мозговое вещество, сливаясь с другими нефронами в более крупные.

Кровоснабжение почки. По своей интенсивности кровоснабжение почки близко к кровоснабжению эндокринных желез. В норме у взрослого человека через почки проходит до 25% сердечного выброса (1-1,2 л/мин) при массе обеих почек 300г. Столь обильное кровоснабжение обеспечивается анатомическими особенностями почечных артерий, отходящих непосредственно от брюшного отдела аорты в виде короткого толстого ствола. Небольшая длина каждого из последующих ветвлений почечных артерий обеспечивает высокое давление в капиллярах клубочка – около 65-70 мм рт. ст. Поддержанию такого высокого давления способствуют и меньший диаметр выносящей артериолы, создающий повышенное сопротивление кровотоку. Такой уровень давления необходим для I-й фазы процесса мочеобразования – фильтрации.

5. Процесс мочеобразования

Клубочковая фильтрация. Механизм образования первичной мочи. В фильтрате можно обнаружить почти все вещества, за исключением крупных белков. Фильтрация совершается без затрат энергии путем пассивного транспорта веществ. Движущей силой является разница между гидродинамическим давлением крови и гидростатическим давлением ультрафильтрата капсулы. Препятствует фильтрации онкотическое давление плазмы крови, так как белки способствуют удержанию воды в полости сосудов. Фильтрация может осуществляться не только через щелевые диафрагмы (поры), но и через подоциты, так как в них имеются микротрубочки, которые как насосы перекачивают ультрафильтрат плазмы в полость капсулы.

Канальцевая реабсорбция. Некоторые вещества, необходимые организму, или совершенно исчезают из мочи, или их становится во много раз меньше: происходит процесс реабсорбции. Концентрация других веществ за счет реабсорбции воды во много раз увеличивается. Некоторые вещества в первичной моче вообще отсутствуют – они появляются лишь в конечной. Это происходит в результате процесса секреции.

Процессы реабсорбции могут быть активными или пассивными:

- активный осуществляется с помощью транспортных систем и энергии
- пассивный без затрат энергии, по физико-химическим закономерностям.

Канальцевая реабсорбция происходит во всех отделах, но механизм ее в разных участках различен. Условно можно выделить 3 участка: проксимальный извитой каналец, петля Генле, дистальный извитой каналец с собирательной трубкой. В проксимальной части реабсорбируются вещества, необходимые организму (глюкоза, аминокислоты, витамины, белки, микроорганизмы, вода, неорганически ионы: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , Ca^{2+} и др.

Реабсорбция глюкозы. Глюкоза реабсорбируется путем сопряженного с натрием транспорта. В мембране клеток канальца встроены транспортные белки, которые присоединяют с одной стороны натрий, с другой – глюкозу.

Движущей силой этого переноса является электрохимический градиент натрия между фильтратом и внутриклеточным содержимым. В цитоплазме клетки комплекс Na^+ -глюкоза переносчик распадается на 3 элемента. Освобожденный переносчик возвращается на свое прежнее место и становится способным перенести новые комплексы натрия с глюкозой. В клетке концентрация глюкозы повышается, что создает градиент концентрации. Это обеспечивает выход ее в межклеточную жидкость. Отсюда глюкоза поступает в кровеносные капилляры и возвращается в общий кровоток. Мембрана обладает свойством односторонней проницаемости для глюкозы, и поэтому глюкоза обратно в фильтрат не поступает. Переносчики глюкозы расположены только в проксимальной части извитых канальцев, поэтому глюкоза реабсорбируется только здесь.

В норме при обычном уровне глюкозы крови, а значит и концентрации ее в первичной моче реабсорбируется вся глюкоза. Однако при повышении концентрации глюкозы в крови мощность транспортной системы становится недостаточной для ионной реабсорбции. И во вторичной моче появляются первые следы нереабсорбированной глюкозы. Это происходит, когда концентрация ее в крови начинает превышать указанный пороговый уровень. Чем больше это превышение, тем больше глюкозы в моче.

Реабсорбция аминокислот происходит по механизму, сходному с реабсорбцией глюкозы. Полная реабсорбция аминокислот происходит уже в проксимальной части. Реабсорбция белков. Белки реабсорбируются путем пиноцитоза. Вначале они абсорбируются на поверхности апикальной мембраны эпителиальных клеток, а затем поглощаются ими с образованием вакуолей. В цитоплазме клеток проксимальных канальцев белки распадаются с помощью лизосомальных ферментов. Образующиеся аминокислоты и небольшие пептиды по градиенту концентрации из клеток поступают в межклеточную жидкость, а оттуда в кровеносные капилляры.

Реабсорбция воды. В проксимальном извитом канальце водная реабсорбция основана на процессах осмоса: вода реабсорбируется вслед за ионами, углеводами, аминокислотами, мочевины и др. В петле Генле вода реабсорбируется по механизму поворотно-противоточной системы. Вслед за ионами диффундирует вода. В дистальных извитых канальцах вода реабсорбируется только под контролем систем регуляции.

Канальцевая секреция. Клетки эпителия нефрона захватывают некоторые вещества из крови и межклеточной жидкости и переносятся их в просвет канальца. В клетках нефрона синтезируются новые органические вещества, в просвет нефрона переходят вещества, от которых организм предполагает избавиться. Секреция из крови в просвет канальца происходит против концентрационного или электрохимического градиента. Секреция быстро позволяет экскретировать органические основания и ионы. Органические кислоты (феноловый красный, параамингиппуровая кислота, диодраст, пенициллин и др.) и основания секретируются в проксимальном отделе канальца, ионы (калий) – в конечных частях дистального отдела и собирательных трубках.

Так, в проксимальный каналец прямо из сосудов интерстиция поступают различные органические кислоты, щелочи, медикаменты, а в дистальный извитой каналец и собирательную трубочку секретируются ионы, в частности K^+ . То, что проникло в нефрон подобным путем, реабсорбции не подлежит. Практически не абсорбируются азотистые шлаки (мочевина, мочевая кислота, креатинин, креатин), попадающие в нефрон при фильтрации и секреции. К ним присоединяется аммиак, секретируемый в дистальные отделы. Кроме азотсодержащих веществ в мочу попадают в незначительных количествах электролиты, превышающие свои «пороги» в плазме.

Синтез веществ в почках. Почки не только очищают кровь от целого ряда веществ, но и поставляют в организм некоторые активные молекулы. Принято говорить о двух эндокринных системах почек. Одна из них расположена не в клубочке, а около него, называется потому юкстагломерулярным аппаратом, или ЮГА. Простагландиновый аппарат представлен группами клеток, разбросанных в мозговом веществе, - интерстициальными клетками и светлыми эпителиоцитами собирательных трубочек. ЮГА вырабатывает два очень важных вещества. Первое из них – эритрогенин, который активизирует плазменный фермент, поступающий в костный мозг и стимулирующий образование эритроцитов, второе – ренин.

Для того чтобы в клубочках происходила фильтрация, в артериях организма (в том числе и почечной) должно поддерживаться определенное давление. При падении артериального давления ниже определенного уровня функционирование почек становится невозможным, потому что через приносящую артериолу кровь прибывает в клубочек слишком вяло.

При значительном снижении давления ЮГА начинает синтезировать ренин (сосудосуживающее вещество). Дело в том, что в плазме крови находится белок ангиотензин (в неактивной форме ангиотензин-1). Под действием ренина, ангиотензин-1 превращается в ангиотензин-2 - вещество, способное, с одной стороны самостоятельно суживать сосуды, с другой – стимулировать выработку альдостерона, который усиливает реабсорбцию натрия (а значит и воды) в почках и, как следствие, повышает давление из-за увеличения в сосудистом русле объема жидкости.

Второй эндокринный аппарат образует большую группу биологически активных веществ с многообразными функциями (урокиназа, простагландины).

6. Регуляция мочеобразования

Регуляция мочеобразования может быть нервной и гуморальной. Симпатические нервы уменьшают образование мочи (снижают фильтрацию и усиливают реабсорбцию), а парасимпатические – наоборот. Работа почек подчинена не только безусловнорефлекторному контролю, но и регулируется корой больших полушарий. Было доказано, что прекращение мочеотделения, наступающее при болевом раздражении, может быть воспроизведено условнорефлекторным путем. Механизм болевой анурии основан на активации гипоталамических центров, стимулирующих секрецию антидиуретического

гормона (АДГ) нейргипофизом. Наряду с этим усиливается активность симпатической нервной системы и секреция катехоламинов надпочечниками.

Условнорефлекторным путем может быть вызвано не только уменьшение, но и увеличение диуреза. Многократное введение воды в организм собаки в сочетании с условным раздражителем приводило к образованию условного рефлекса, при котором один условный раздражитель усиливал мочеотделение. Механизм условнорефлекторной полиурии в данном случае основан на том, что от коры большого мозга в гипоталамус поступали импульсы, вызывающие уменьшение секреции АДГ.

Наиболее существенные гормоны мочеобразования: антидиуретический гормон или АДГ – усиливает реабсорбцию воды в дистальных отделах, альдостерон – повышает всасывание натрия в дистальных частях нефрона, аурикулин или атриальный натрийуретический гормон – снижает реабсорбцию натрия и увеличивает его выведение с мочой.

3.5 Практикум

Занятие 1 (4ч)

Тема: Физиология возбудимых тканей

Форма проведения: лабораторная работа, семинар, тест

Лабораторная работа: Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки. Опыты Гальвани. Вторичный тетанус

Вопросы к семинару:

1. История изучения и способы регистрации биоэлектрических явлений
2. Мембранный потенциал покоя
3. Мембранный потенциал действия
4. Проведение возбуждения вдоль нервного волокна
5. Синапсы

Литература

Обязательная:

1. Эдокова Г.И., Попова Е.В., Симонова О.И. Высшая нервная деятельность: учебно-методическое пособие. Горно-Алтайск: ГАГУ, 2008. 56с.

2. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

3. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

4. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.

5. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1. Асратян, Э.А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности. Избранные труды./ Э.А. Асратян.- М.: Наука, 1983. - 326 с.

2. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность./А.С.Батуев.- М.: Высш. шк., 1991. - 255 с.
3. Воронин, Л.Г. Высшая нервная деятельность человека и животных: Избр. тр./Л.Г. Воронин.- М.: Наука, 1990.-250 с.
4. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности. / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова.- М.: Учебная литература, 1997.- 428 с.
5. Смирнов, В.М. Физиология центральной нервной системы: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений./ В.М. Смирнов, В.Н. Яковлев, В.А. Правдивцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 368с.
6. Физиология человека и животных. Т. 1. / Под ред. Г.Ф. Коротько. М., 2000.- С.120-236.

Занятие 2 (4ч)

Тема: Физиология центральной нервной системы. ВНД

Форма проведения: лабораторная работа, семинар, тест

Лабораторная работа: Анализ рефлекторной дуги. Определение времени рефлекса по Тюрку. Рефлексы спинного мозга и рецептивные поля. Безусловные рефлексы у человека. Выработка и угасание условного зрачкового рефлекса у человека.

Вопросы к семинару:

1. Врожденные формы поведения. Условно-рефлекторная деятельность
2. Торможение условных рефлексов.
3. Память. Виды и формы памяти.
4. Учение Павлова об анализаторах.
5. Сигнальные системы.
6. Типы высшей нервной деятельности человека, их функциональная характеристика.
7. Особенности строения и функциональная характеристика спинного мозга.
8. Особенности строения и функциональная характеристика мозжечка.
9. Особенности строения и функциональная характеристика продолговатого мозга.
10. Особенности строения и функциональная характеристика среднего мозга.
11. Особенности строения и функциональная характеристика промежуточного мозга.
12. Особенности строения и функциональная характеристика коры больших полушарий.

Литература

Обязательная:

1. Эдокова Г.И., Попова Е.В., Симонова О.И. Высшая нервная деятельность: учебно-методическое пособие. Горно-Алтайск: ГАГУ, 2008. 56с.
2. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
3. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

4. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
5. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1. Асратян, Э.А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности. Избранные труды./ Э.А. Асратян.- М.: Наука, 1983. - 326 с.
1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность./А.С.Батуев.- М.: Высш. шк., 1991. - 255 с.
2. Воронин, Л.Г. Высшая нервная деятельность человека и животных: Избр. тр./Л.Г. Воронин.- М.: Наука, 1990.-250 с.
3. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности. / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова.- М.: Учебная литература, 1997.- 428 с.
4. Смирнов, В.М. Физиология центральной нервной системы: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений./ В.М. Смирнов, В.Н. Яковлев, В.А. Правдивцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 368с.
5. Физиология человека и животных. Т. 1. / Под ред. Г.Ф. Коротько. М., 2000.- С.120-236.

Занятие (2ч)

Тема: Эндокринная система.

Форма проведения - Семинар, словарный диктант, тест.

Вопросы к семинару

1. Гормональная регуляция функций организма
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Поджелудочная железа
5. Надпочечники
6. Тканевые гормоны, вилочковая железа, эпифиз
7. Половые железы

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

- 1.Афонькин, С. Гиганты и карлики / науч.-попул. газ. «Чудеса и приключения». - 2004. - №2. - С. 12-14.
- 2.Берштейн, Л.М. Гормональный канцерогенез. – СПб. : Наука, 2000. – 199 с.
- 3.Бороян, Р.Г. Простагландины: взгляд на будущее. - М. : Знание, 1983. - 95с.
- 4.Држевецкая, Н.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Высшая школа, 1983. - 272с.
- 5.Држевецкая, Н.А. Эндокринная система растущего организма. - М. : Высшая школа, 1987.
- 6.Ковальзон, В.М. Мелатонин без чудес / науч.-попул. газ. «Биология». - 2003. - №37. - С. 2-6. прил. «Первое сент.».
- 7.Матевосян, С.Н. Гормон вечной молодости: (мелатонин) / науч. попул. газ. «Здоровье». - 2000. - №1. - С. 46-47.
8. Розен, В.Б. Основы эндокринологии. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 383 с.
- 9.Сергеев, Б. Третий глаз: (Шишковидная железа) / науч.-попул. газ. «Юный натуралист». - 2003. - №7. - С. 36-37.
- 10.Терещенко, И. Многогранный лептин / науч.-попул. газ. «Мед. Газета». – 1999, 1 окт. - С. 10-11.
- 11.Хунданов, Л. Мелатонин – универсальный регулятор жизнедеятельности / науч.-попул. газ. «Медиц. газ.». – 1997, - 11 апр. - С. 7.

Занятие (2ч)

Тема: Кровь

Форма проведения: лабораторная работа, семинар, словарный диктант

Вопросы к семинару:

- 1.Внутренняя среда организма. Гомеостаз
- 2.Плазма крови, состав, свойства
- 3.Форменные элементы крови, Лейкоциты
- 4.Эритроциты, количество, состав, свойства
- 5.Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз
- 6.Гемокоагуляционный гемостаз
- 7.пртивосвертывающая система крови
- 8.Группы крови. Резус-фактор
- 9.Гемопоз

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Выш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1.Абрамов В.В. Интеграция иммунной и нервной систем. Новосибирск: Наука, 1991. 168с.

2.Оловникова Н. Группы крови //Наука и жизнь, 2002. №7. С.30-35.

3.Таточенко В. Иммунная система //Здоровье детей, 2003. 1-15апр. №7. С.4-5. прил. «Перв. сент.».

Занятие (2ч)

Тема: Кровообращение

Форма проведения: практическая работа, семинар, словарный диктант

Вопросы к семинару:

1. Схема кругов кровообращения
2. Сердце, строение и функции
3. Свойства сердечной мышцы
4. Проводящая системы сердца
5. Цикл сердечных сокращений
6. Регуляция работы сердца
7. Кровеносные сосуды
8. Регуляция тонуса сосудов

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.

2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1.Бляхман Ф.А. Много ли мы знаем о сердце //Природа, 1999. №11. С.23-30.

2.Павлов И.П. Физиология. Лекции по физиологии кровообращения. М.: Познавательная книга, 2002. 256с.

Покровский В. Где рождается ритм сердца // Наука и жизнь, 1991. №5. М.62-64.

3.Физиология кровообращения, Физиология сердца /Г.П. Конради и др. Л.: Наука, 1980. 598с.

Занятие (2ч)

Тема: Дыхание

Форма проведения: практическая работа, семинар, словарный диктант

Занятие (4 часов)

Вопросы к семинару:

1. Механизм вдоха и выдоха
2. Дыхательный центр
3. Регуляция дыхания
4. Газообмен в легких
5. Перенос газов кровью

Литература

Обязательная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.

Дополнительная:

1. Береслав И.С. Как управляется дыхание человека. Л.: Наука, 1985. 160с.
2. Маркос Джулиотти. Поверхностное натяжение в легких// Химия и жизнь, 2001. №1. С.28-29.
3. Уэст Джон. Физиология дыхания. М.: Мир, 1988. 200с.

Занятие (2 часа)

Тема: Пищеварение

Форма проведения - лабораторные опыты:

1. Роль желчи в процессе пищеварения

Форма проведения – семинар, словарный диктант, тест

Вопросы к семинару

1. Физиологические основы голода и насыщения
2. Методы изучения функций пищеварительного тракта
3. Типы пищеварения
4. Пищеварение в ротовой полости
5. Пищеварение в желудке
6. Пищеварение в тонком кишечнике
7. Пищеварение в толстом кишечнике
8. Всасывание
9. Двигательная функция пищеварительного тракта

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко. - М. : Медицина, 2001.

4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации / Е.А. Ыжикова. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

1. Балабанов, О. Тысяча и один рецепт быть здоровым. - М., 1993. - 180с.
2. Барановский, А.Ю. Основы питания россиян : Справочник. – СПб.: Питер, 2007. – 528 с.
3. Бурков, С.Г. Хронический холецистит / науч.-попул. журн. «Здоровье». - 1997. - №3. - С.72-73.
4. Диеты убийцы / Авт.-сот. О.Д. Абрамович, Н.Р. Казарян, С.А. Краснова. – М. : Эксмо, 2007. – 320 с.
5. Дроздова, Т.М. Физиология питания : учебник /Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352с.
6. Иванов, А. Питание при панкреатите / газета «Российские вести». - 1993, - 17 дек. - С.4.
7. Кочетков, А. Слепой тюбаж для оттока желчи / газета «Советский красный крест». - 1992. - №21. - С.10.
8. Лифляндский, В.Г. Лечебные свойства пищевых продуктов. - М. : Терра, 1990. - 544с.
9. Очищение печени и желчного пузыря / газета «Здоровый образ жизни». - 1994. - №28. - С.9. прил. «Сов. Спорт».
10. Павлоцкая, Л.Ф. Физиология питания. - М. : Высшая школа, 1989. - 368с.
11. Полунина, Г.Е. Холецистит / журнал «Здоровье». - 1998. - №2. - С.68-69.
12. Рысс, Е. Советы гастролога. Рациональное питание / журнал «Тайны здоровья». – 1992, - февраль. - №2. - С.6.
13. Соболев, Л.В. Рекомендации по лечебному питанию для больных острым панкреатитом / газета «Медицинская помощь». - 1997. - №6. - С. 36-40.
14. Скурихин, И.М. Как правильно питаться. - М.: ВО Агропромиздат», 1987. - 256с.
15. Уголев, А. Новая теория питания / науч.-попул. журнал «Наука и жизнь». - 1986. - №8. - С.14-19.
16. Физиология и патология ЖКТ / С.Р. Блуш и др. - М.: Медицина, 1989. - 495с.

Занятие (1 часа)

Тема: Обмен веществ

Форма проведения – практическая работа

Составление суточного рациона питания

Форма проведения – Семинар, словарный диктант, тест.

Вопросы к семинару

1. Значение обмена веществ, его основные этапы. Межуточный обмен.
2. Обмен белков
3. Обмен углеводов

4. Обмен липидов
5. Витамины
6. Минерально-водный обмен
7. Энергетический обмен
8. Физиологические основы питания
9. Терморегуляция

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник: в 2 кн. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М.: Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник: В 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник: В 2 т. / Под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб : Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : Методические рекомендации. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

1. Барановский, А.Ю. Основы питания россиян : Справочник. – СПб. : Питер, 2007. – 528 с.
2. Долотовский, И.М. Жирные кислоты / газета «Архитектура тела». - 2003. - №2. - С.38-40.
3. Дроздова, Т.М. Физиология питания. - М. : Высшая школа, 1989. - 368с.
4. Држевецкая, Н.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Высшая школа, 1983. - 272 с.
5. Мак Мюррей, У. Обмен веществ у человека. - М. : Мир, 1980. - 368 с.
6. Темпермен Джейн, Темпермен Хелен М. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Мир, 1989. - 653 с.

Занятие (1 часа)

Тема: Выделение

Форма проведения - Семинар, сообщения, словарный диктант, тест.

Вопросы к семинару

1. Удаление продуктов обмена. Функции почек
2. Структура нефрона. Кровоснабжение почек.
3. Процесс мочеобразования.
4. Регуляция мочеобразования.

Литература:

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник: В 2 кн. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.

3. Физиология человека : учебник: В 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник: В 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб : Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

1. Агаджанян, Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология : учебник. - М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 520 с.

3.6 Глоссарий

Физиология возбудимых образований. Физиология центральной нервной системы. Высшая нервная деятельность

1. **Анализатор** - нервный аппарат, осуществляющий функцию анализа и синтеза раздражителей, исходящих из внешней и внутренней среды организма. Включает рецепторную часть, проводящие пути и ядро анализатора в коре головного мозга
2. **Безусловный рефлекс** - наследственно закрепленная стереотипная форма реагирования на биологически значимые воздействия внешнего мира или изменения внутренней среды организма
3. **Возбуждение** - свойство живых организмов, активный ответ возбудимой ткани на раздражение. Основная функция нервной системы, направленная на реализацию того или иного способа активации организма
4. **Высшая нервная деятельность** - условно-рефлекторная деятельность ведущих отделов головного мозга (больших полушарий и переднего мозга), обеспечивающих адекватные и наиболее совершенные отношения целого организма к внешнему миру, то есть поведение
5. **Генерализация условного рефлекса** - феномен, возникающий на начальных этапах выработки условного рефлекса, когда требуемая реакция вызывается не только подкрепляемым стимулом, но и другими, более или менее близкими к нему
6. **Деятельность** - динамическая система активного взаимодействия субъекта с миром, в процессе которого происходит возникновение и воплощение в объекте психического образа и реализация опосредованных им отношений субъекта в предметной действительности
7. **Доминанта** - «временно господствующий рефлекс», которым направляется работа нервных центров в данный момент, функциональное объединение нервных центров, состоящее из относительно подвижного коркового компонента и субкортикальных, вегетативных и гуморальных компонентов
8. **Запаздывательное торможение** - торможение, наступающее тогда, когда подкрепление условного сигнала безусловным раздражителем осуществляется с большим опозданием (2-3 мин.) по отношению к моменту предъявления условного раздражителя

9. Запредельное (охранительное) торможение - возникает при действии стимулов, возбуждающих соответствующие корковые структуры выше при-сущего им предела работоспособности, и обеспечивает тем самым реальную возможность ее сохранения или восстановления

10. Индукционное внешнее торможение - экстренное прекращение условно-рефлекторной деятельности под воздействием посторонних стимулов, биоло-гическое значение его – преимущественное обеспечение ориентировочной реакции на неожиданно возникший раздражитель

11. Индукция - свойство основного нервного процесса (возбуждения или торможения) вызывать вокруг себя и после себя противоположный эффект

12. Инструментальный (оперантный) условный рефлекс - условный реф-лекс, получаемый по методике, при использовании которой безусловное под-крепление дается только после проявления определенной реакции

13. Интероцептивные условные рефлексы - рефлексы, вырабатываемые на физические и химические раздражения интерорецепторов, обеспечивающие физиологические процессы гомеостатической регуляции функции внутрен-них органов

14. Иррадиация возбуждения - распространение нервного процесса из цен-трального очага на окружающую зону

15. Иррадиация - способность нервного процесса распространяться из места своего возникновения на другие нервные элементы

16. Искусственные условные рефлексы - рефлексы, образующиеся на сти-мулы, которые обычно не имеют прямого отношения к подкрепляющему их безусловному стимулу

17. Классический условный рефлекс - условный рефлекс, получаемый при ассоциировании предшествующего по времени ранее нейтрального, а теперь ставшего сигнальным раздражителя, с последующим действием безуслов-ного раздражителя (подкрепления), вызывающего соответствующий безуслов-ный рефлекс

18. Концентрация возбуждения - ограничение, сокращение зоны очага воз-буждения (процесс противоположный иррадиации возбуждения)

19. Концентрация - явление обратное иррадиации; способность нервных процессов ограничивать сферу своего распространения исходным очагом возникновения

20. Натуральные условные рефлексы - условные рефлексы, которые обра-зуются на раздражители, являющиеся естественными, обязательно сопутст-вующими признаками, свойствами безусловного стимула, на базе которого они вырабатываются

21. Нейропсихология - отрасль психологической науки, сложившаяся на стыке психологии, медицины и физиологии, изучающая мозговые механизмы высших психических функций на материале локальных поражений головного мозга

22. Нейрофизиология - раздел физиологии животных и человека, изучающий функции нервной системы и ее основных структурных единиц – нейронов

23. Низшая нервная деятельность - деятельность низших отделов головного и спинного мозга, заведующих главным образом соотношениями и интеграцией частей организма между собой

24. Память - это способность организма приобретать, сохранять и воспроизводить в сознании информацию и навыки.

25. Подкрепление - безусловный раздражитель, вызывающий биологически значимую реакцию, при сочетании которой с предваряющим ее действием индифферентного стимула вырабатывается классический условный рефлекс

26. Принцип анализа и синтеза раздражителей - в мозге непрерывно происходит анализ и синтез как поступающей информации, так и ответных реакций, организм извлекает из среды полезную информацию, перерабатывает, фиксирует ее в памяти и формирует ответные действия

27. Принцип детерминизма - всякая деятельность организма, каждый акт нервной деятельности вызван определенной причиной, воздействием из внешнего мира или внутренней среды организма

28. Принцип структурности - в мозге нет процессов, которые не имели бы материальной основы, каждый физиологический акт нервной деятельности приурочен к структуре

29. Проприоцептивные условные рефлексы Рефлексы, формируемые на раздражение собственных рецепторов поперечнополосатой мускулатуры туловища и конечностей, составляют основу всех двигательных навыков животных и человека

30. Простой условный рефлекс - рефлекс, для выработки которого используется простой раздражитель (свет, звук).

31. Психофизиология - область междисциплинарных исследований на стыке психологии и нейрофизиологии, направленных на изучение психики в единстве с ее нейрофизиологическим субстратом

32. Раздражитель - любой материальный агент, внешний или внутренний, осознаваемый или неосознаваемый, выступающий как условие последующих изменений состояния организма

33. Реакция - любой ответ организма на изменение во внешней или внутренней среде – от биохимической реакции отдельной клетки до условного рефлекса

34. Рефлекс - опосредованная нервной системой закономерная ответная реакция организма на раздражитель

35. Рецептор - периферическая специализированная часть анализатора, посредством которой воздействие раздражителей внешнего мира и внутренней среды организма трансформируется в процессе нервного возбуждения

36. Сигнальный раздражитель - раздражитель, прежде не вызывавший соответствующей реакции, но при определенных условиях образования условного рефлекса, начинающий ее вызывать

37. Специализация условного рефлекса - процесс, заключающийся в том, что после первичной генерализации условной реакции по мере ее повторения она приурочивается к строго определенному сигналу и осуществляется только требуемым способом

38.Стереотипный условный рефлекс - рефлекс, образуемый на определенный временной или пространственный «узор», комплекс стимулов

39.Стимул - воздействие, обуславливающее динамику психических состояний индивида (обозначаемую как реакция) и относящееся к ней как причина к следствию

40.Торможение - активный, неразрывно связанный с возбуждением процесс, приводящий к задержке деятельности нервных центров или рабочих органов

41.Торможение безусловное - разновидность коркового торможения. В отличие от условного торможения наступает без предварительной выработки. Включает в себя: 1) индукционное (внешнее) торможение; 2) запредельное (охранительное) торможение

42.Условное (внутреннее) торможение - носит условный характер и требует специальной выработки. Биологический смысл его в том, что изменившиеся условия внешней среды требуют соответствующего адаптивного приспособительного изменения в условно-рефлекторном поведении

43.Условный рефлекс - рефлекс на действие условного раздражителя, которым становится любой первоначально индифферентный раздражитель, действующий одновременно с раздражителем, вызывающим безусловный рефлекс

44.Экстероцептивные условные рефлексы - рефлексы, образуемые на стимулы, воспринимаемые наружными внешними рецепторами тела

Эндокринная система

1.**Аденогипофиз** – передняя доля гипофиза.

2.**Адреналин** – гормон мозгового вещества надпочечников, секретируется при возбуждении симпато-адреналовой системы.

3.**Акромегалия** - (от греч. акрон – конечность и megas – большой), эндокринное заболевание, обусловленное избыточной продукцией гормона роста, главным образом при аденоме гипофиза. Возникает преимущественно после завершения роста организма. Симптомы: увеличение конечностей, нижней челюсти и т.д.

4.**Аутокринный эффект гормонов** – действие гормонов на саму клетку.

5.**Вазопрессин** – антидиуретический гормон нейрогипофиза, стимулирует реабсорбцию воды в канальцах нефрона.

6.**Гипергликемия** - увеличение уровня глюкозы в крови.

7.**Гиперсекреция** - повышенная секреция.

8.**Гипосекреция** - сниженная секреция.

9.**Гликозурия** - выведение глюкозы с мочой.

10.**Глюкагон** – гормон поджелудочной железы, увеличивает уровень глюкозы в крови.

11.**Глюкокортикоиды** – гормоны пучковой зоны коркового вещества надпочечников (например, кортизон).

12.**Инсулин** – гормон поджелудочной железы, уменьшает уровень глюкозы в крови.

13.**Интермедин** – гормон промежуточной доли гипофиза.

14. **Либерины** - гормоны гипоталамуса, стимулирующие секрецию аденогипофиза.
15. **Микседема** - (от греч. муха – слизь, oedema – отек), эндокринное заболевание, обусловленное врожденным или приобретенным тяжелым гипотиреозом. Признаки: отек кожи и подкожной клетчатки, выпадение волос, вялость, снижение умственных способностей.
16. **Минералокортикоиды** – гормоны клубочковой зоны коркового вещества надпочечников (например, альдостерон).
17. **Нанизм гипофизарный** - (карликовость) эндокринное заболевание, проявляющееся в резкой задержке роста в результате недостаточной выработки гормона роста у детей раннего возраста.
18. **Нейрогипофиз** – задняя доля гипофиза
19. **Окситоцин** – гормон нейрогипофиза, стимулирующий сокращение гладкой мускулатуры матки.
20. **Паракринный эффект гормонов** – действие гормонов на соседние клетки.
21. **Паратгормон** – гормон околощитовидных желез, увеличивает уровень кальция в крови.
22. **Пролактин** – гормон аденогипофиза, стимулирующий секрецию молока в период лактации.
23. **Полидипсия** - сильная жажда, обильный прием воды.
24. **Статины** – гормоны гипоталамуса, тормозящие секрецию аденогипофиза.
25. **Телекринный эффект гормонов** – действие гормонов на отдаленно расположенные клетки-мишени.
26. **Тиреокальцитонин** – гормон паращитовидных желез, уменьшает уровень кальция в крови.

Кровь

1. **Адгезия** – приклеивание тромбоцитов к поврежденной стенке сосуда, обусловленное разностью зарядов. 3 жестких параметров гомеостаза.
2. **Агглютинация** – склеивание эритроцитов.
3. **Агглютинины** – специфические гликолипиды, обладающие антигенными свойствами, содержатся в мембране эритроцитов.
4. **Агглютиногены** – антитела, относящиеся к фракции γ -глобулинов, реагирующие с агглютиногенами.
5. **Агрегация** – скупивание тромбоцитов у поврежденной стенки сосуда.
6. **Активная реакция крови** – слабощелочная реакция, обусловленная соотношением в ней водородных и гидроксильных ионов, являющихся одним и
7. **Алколоз** – сдвиг pH в щелочную сторону.
8. **Ацидоз** – сдвиг pH в кислую сторону.
9. **Буферность** – способность плазмы и эритроцитов, а также легких и органов выделения поддерживать активную реакцию крови.
10. **Внутренняя среда организма** – совокупность жидкостей, омывающих клетки и околоклеточные структуры тканей. Принимающих участие в осуществлении обменных реакций организма.

11. Гематокрит – процентное соотношение между плазмой крови и форменными элементами.

Кровообращение

1. Автоматия – явление, при котором возбуждение в сердце возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в нем самом.

2. Брадикардия – урежение частоты сердечных сокращений.

3. Диастола – фаза расслабления миокарда

4. Минутный объем кровотока – количество крови, выбрасываемое желудочком сердца в минуту.

5. Нексусы – тесные контакты между клетками проводящей системы сердца, обеспечивающие спонтанную генерацию ритмических импульсов.

6. Пейсмекеры – водители ритма.

7. Резистивные сосуды – сосуды, регулирующие артериальное давление.

8. Систола – сокращение миокарда.

9. Систолический объем крови – объем крови, выбрасываемый желудочками во время систолы.

10. Тахикардия – учащение частоты сердечных сокращений.

Дыхание

1. Гипоксия – недостаток кислорода в организме и тканях.

2. Дыхательный объем легких – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

3. Жизненная емкость легких – тот максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть после спокойного выдоха.

4. Инспирация – вдох.

5. Пневмоторакс – частичное или полное спадение легких при попадании воздуха в плевральную щель.

6. Сурфактант – поверхностно-активные вещества легких, липопротеиновой природы.

7. Экспирация – выдох.

Пищеварение

1. Главные glanduloциты – главные клетки, продуцирующие пепсиногены.

2. Гликокаликс – мукополисахаридные нити, покрывающие внешнюю поверхность плазматической мембраны кишечных клеток, на которых адсорбирован целый ряд пищеварительных ферментов.

3. Желудочная фаза секреции – действие пищевого содержимого на слизистую оболочку желудка, раздражающее механорецепторы желудка и вызывающие отделение желудочного сока.

4. Зоолитическая активность желудочного сока – способность желудочного сока гидролизовать белки животного происхождения при преобладании в пищевом рационе животных белков.

5. Илеоцекальный сфинктер – сфинктер, находящийся между тонким и толстым кишечником, выполняющий роль клапана.

6. **Кардиальный водитель ритма** – первый водитель ритма желудка, находящийся в непосредственной близости от пищевода.
7. **Кишечная фаза секреции** – афферентные влияния из кишечника на железы желудка, стимулирующие их секрецию.
8. **Мозговая фаза секреции** – начальная желудочная секреция, обусловленная сложными рефлексными влияниями (вид, запах пищи, звуки, обстановка, связанная с приемом пищи, раздражение рецепторов полости рта и глотки).
9. **Мукоциты** – добавочные клетки, выделяющие мукоидный секрет.
10. **Париетальные glanduloциты** – обкладочные клетки, синтезирующие и выделяющие соляную кислоту.
11. **Перистальтика** – сокращение циркулярного мышечного слоя, распространяющееся вдоль пищеварительной трубки наподобие волны.
12. **Персорбция** – транспорт по межклеточному пространству некоторого количества вещества.
13. **Пищевая рецептивная релаксация** – расслабление желудка во время приема пищи и первое время после него.
14. **Фитолитическая активность желудочного сока** – повышение активности желудочного сока по отношению к белкам растительного происхождения.
15. **Эндоцитоз** - транспорт макромолекул и их агрегатов, осуществляющийся путем фагоцитоза и пиноцитоза.

Обмен веществ

1. **Анаболизм** - обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргов и накопление энергетических субстратов.
2. **Гликогенолиз** – образование из гликогена печени глюкозы.
3. **Гликолиз** – процесс расщепления углеводов в отсутствие кислорода под действием ферментов; конечный продукт молочная кислота.
4. **Гликонеогенез** – превращение аминокислот в глюкозу.
5. **Изотермия** – поддержание постоянной температуры тела человека и высших животных на относительно постоянном уровне, несмотря на колебания температуры окружающей среды.
6. **Гомойотермные животные** – теплокровные.
7. **Калориметрия прямая** – основана на непосредственном учете в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом.
8. **Калориметрия непрямая** – косвенное определение теплообразования в организме по его газообмену – учету количества потребленного кислорода и выделенного углекислого газа с последующим расчетом теплопродукции организма.
9. **Калорический (тепловой) коэффициент** – количество тепла, освобождаемое при сгорании 1г вещества.
10. **Катаболизм** - процесс расщепления сложных молекул, компонентов клеток, органов и тканей до простых веществ.

11. **Основной обмен** - суммарная интенсивность обменных процессов, измеренная в условиях покоя. Определение величины основного обмена необходимо проводить утром, натощак, при состоянии физического и психического покоя, лежа, при условиях температурного комфорта (25-26 С).

12. **Общий обмен** – обмен веществ организма в условиях естественной жизни.

13. **Пойкилотермные животные** – холоднокровные.

14. **Полноценные белки** - белки, содержащие полный набор незаменимых аминокислот.

15. **Правило изодинамии** – отдельные питательные вещества могут заменять друг друга в соответствии с их калорическими коэффициентами (например, 1г жира можно заменить 2,3г углевода или белка); правило изодинамии учитывает только энергетические нужды организма.

16. **Резервный жир** - накапливается в жировых депо: под кожей (подкожный жировой слой), в брюшной полости (сальник), около почек (околопочечный жир).

17. **Специфически-динамическое действие пищи** – влияние приема пищи, усиливающее обмен веществ и энергетические затраты

18. **Структурный жир** - входит в состав липопротеиновых комплексов, участвующих в построении клеточных органелл (ядер, рибосом, митохондрий); количество протоплазматического жира поддерживается на постоянном уровне, которое не изменяется даже при голодании.

19. **Энергетический обмен** - использование химической энергии в организме.

Выделение

1. **Ангиотензин** – глобулин плазмы, превращающийся под действием ренина и дипептидкарбокситрипсидазы в активное сосудосуживающее вещество.

2. **Альдостерон** – гормон коркового слоя надпочечников, усиливающий выделение K^+ с мочой и реабсорбцию Na .

3. **Вазопрессин** – гормон задней доли гипофиза, суживающий сосуды и приводящий к прекращению мочеобразования.

4. **Волюморцепторы** – рецепторы, реагирующие на изменение объема внутрисосудистой и внеклеточной жидкости.

5. **Диурез** – выделение мочи.

6. **Интракортикальные нефроны** – нефроны, капсулы которых расположены в корковом слое почек.

7. **Инкреаторная функция почек** – способность почки синтезировать физиологически активные вещества, действующие на другие органы и ткани, а также обладающие выраженным влиянием в самой почке (ренин, эритропоэтин, активная форма витамина D, простагландины, брадикинины).

8. **Метаболическая функция почек** – участие почки в гомеостазе белков, липидов и углеводов.

9. **Первичная моча** – безбелковая жидкость, содержащая низкомолекулярные вещества, растворенные в плазме крови.

10. **Полиурия** - увеличенный объем мочи.

11. **Реабсорбция** – обратное всасывание
12. **Ренин** – биологически активное вещество почек.
13. **Секреция канальцевая** – перенос веществ через клетки из крови в просвет канальца в неизмененном виде; выделение из клетки в кровь или просвет канальца синтезированных в почке физиологически активных веществ.
14. **Суперфициальные (поверхностные) нефроны** – нефроны, капсулы которых расположены на границе коркового и мозгового слоев почек.
15. **Ультрафильтрат** – первичная моча.
16. **Фильтрующая мембрана (гломерулярный фильтр)** – мембрана почечных клубочков, состоящая из трех слоев: эндотелия капилляров, базальной мембраны и внутреннего листка капсулы Шумлянско-Боумана, образованного эпителиальными клетками – подоцитами.
17. **Юктагломерулярный комплекс** – комплекс, играющий роль инкреторного органа, образованный приносящей, афферентной артериолой клубочка и выносящей, эфферентной артериолой.
18. **Экскреторная функция почек** – выделение из крови нелетучих конечных продуктов обмена и чужеродных веществ, попавших во внутреннюю среду организма.

3.7 Рекомендуемая литература

Обязательная

1. Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. - М. : Медицина, 1985. – 560 с.
2. Общий курс физиологии человека и животных : учебник : в 2 т. / под ред. А.Д. Ноздрачева. - М. : Высш. шк., 1991.
3. Физиология человека : учебник : в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 2001.
4. Основы физиологии человека : учебник : в 2 т. / под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб: Межд. Фонд истории наук, 1994.
5. Ыжикова, Е.А. Задачи по физиологии человека : методические рекомендации / Е.А. Ыжикова. – Горно-Алтайск : «Универ-Принт», 2001. – 37с.

Дополнительная

1. Агаджанян, Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология : учебник. -М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 520 с.
2. Афонькин, С. Гиганты и карлики / науч.-попул. журнал «Чудеса и приключения». - 2004. - №2. С.12-14.
3. Балабанов, О. Тысяча и один рецепт быть здоровым. - М., 1993. - 180с.
4. Барановский, А.Ю., Назаренко Л.И. Основы питания россиян : Справочник. – СПб. : Питер, 2007. – 528 с.
5. Берштейн, Л.М. Гормональный канцерогенез. – СПб.: Наука, 2000. – 199 с.
6. Бороян, Р.Г. Простагландины: взгляд на будущее. - М.: Знание, 1983. - 95с.
7. Бурков, С.Г. Хронический холецистит / науч.-попул. журнал «Здоровье». - 1997. - №3. - С.72-73.

8. Гребенников, И.В. Основы семейной жизни. - М. : Просвещение, 1991.
9. Диеты – убийцы [Текст] / Авт.-сост. О.Д. Абрамович, Н.Р. Казарян. – М. : Эксмо, 2007. – 320 с.
10. Долотовский, И.М. Жирные кислоты / газета «Архитектура тела». - 2003. - №2. - С. 38-40.
11. Држевецкая, Н.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы [Текст]. - М. : Высшая школа, 1983. - 272с.
12. Дроздова, Т.М. Физиология питания : учебник / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352с.
13. Држевецкая, Н.А. Эндокринная система растущего организма . - М. : Высшая школа, 1987.
14. Иванов, А. Питание при панкреатите / газета «Российские вести». - 1993. - 17 дек. - С.4.
15. Ковальзон, В.М. Мелатонин без чудес / науч.-попул. журнал «Биология». - 2003. - №37. - С.2-6. прил. «Первое сент.».
16. Кочетков, А. Слепой тюбаж для оттока желчи / газета «Советский красный крест». - 1992. - №21. - С.10.
17. Лифляндский, В.Г. Лечебные свойства пищевых продуктов. - М. : Terra, 1990. - 544с.
18. Мак Мюррей, У. Обмен веществ у человека. - М. : Мир, 1980. - 368с.
19. Матевосян, С.Н. Гормон вечной молодости: (мелатонин) / науч.-попул. журнал «Здоровье». - 2000. - №1. - С.46-47.
20. Очищение печени и желчного пузыря / газета «Здоровый образ жизни». - 1994. - №28. - С.9. прил. «Сов. Спорт».
21. Панкова, Л.М. У порога семейной жизни. - М. : Просвещение, 1991.
22. Павлоцкая, Л.Ф. Физиология питания. - М. : Высшая школа, 1989. - 368с.
23. Полунина, Г.Е. Холецистит / науч.-попул. журнал «Здоровье». – 1998. - №2. - С.68-69.
24. Розен, В.Б. Основы эндокринологии. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 383 с.
25. Рысс, Е. Советы гастролога. Рациональное питание / газета «Тайны здоровья». - 1992. - февраль. - №2. - С.6.
26. Сергеев, Б. Третий глаз: (Шишковидная железа) / науч.-попул. журнал «Юный натуралист». - 2003. - №7. - С. 36-37.
27. Соболев, Л.В. Рекомендации по лечебному питанию для больных острым панкреатитом / газета «Медицинская помощь». - 1997. - №6. - С. 36-40.
28. Скурихин, И.М. Как правильно питаться. - М. : ВО Агропромиздат», 1987. - 256с.
29. Темпермен Джейн, Темпермен Хелен М. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. - М. : Мир, 1989. - 653с.
30. Терещенко, И. Многогранный лептин / газета «Мед. газета». - 1999. - 1 окт. - С.10-11.
31. Уголев, А. Новая теория питания / науч.-попул. журунал «Наука и жизнь». - 1986. - №8. - С.14-19.

32. Физиология и патология ЖКТ / под ред. С.Р. Блуш и др. - М. : Медицина, 1989. - 495с.
33. Физиология человека и животных : учебник : в 2 ч. / под ред. А.Б. Когана. – М.: Высш. шк., 1984.
34. Фролова, О.Г. Половое воспитание девочек. - М. : Медицина, 1998. - 208с.
35. Хунданов, Л. Мелатонин – универсальный регулятор жизнедеятельности / газета «Медиц. газ». - 1997. - 11 апр. - С.7.
36. Эндокринология репродукции / Отв. ред. В.Г. Шаляпина. – СПб : Наука, 1991. - 192с.

IV. Методические указания к самостоятельной работе студента

№п/п	Темы	Кол-во часов	Формы отчетности	Сроки
1	Физиология возбудимых тканей	10	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест	5-й семестр
2	Физиология центральной и периферической нервной системы	10	Семинар, тест	5-й семестр
3	Эндокринная система	14	Семинар, тест	6-й семестр
4	ВНД	14	Отчет по результатам практической работы, семинар	6-й семестр
5	Кровь	10	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест	7-й семестр
6	Кровообращение	10	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест	7-й семестр
7	Дыхание	6	Отчет по результатам практической работы, семинар, тест	7-й семестр
8	Пищеварение	10	Отчет по результатам лабораторных работ, семинар, тест	8-й семестр
9	Обмен веществ и энергии. Терморегуляция	10	Отчет по результатам практической работы, семинар	8-й семестр
10	Выделение	4	Семинар, тест	8-й семестр

Самостоятельная работа студентов заочного отделения по курсу призвана не только закрепить и углубить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и лекциях, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Студенту заочного отделения необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме контрольных и курсовых работ.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции или изучая материал на практических занятиях. А по всем недостаточно понятым вопросам он своевременно проработал их на консультациях.

В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Указанное в плане самостоятельной работы время соответствует именно рабочему, с достаточным уровнем напряжения, времени, без отвлечения и пустых трат времени.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

Для подготовки к семинарским, практическим занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это исключает ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами, которые в лекциях, как правило, не приводятся.

Если материал понятен, то затрачивать время на консультации, проводимые обычно перед экзаменом, совсем необязательно. На консультации нужно идти лишь с целью уяснения непонятного.

V. Темы курсовых работ

1. Антропохронология групп крови
2. Пищевые лектины, специфицирующиеся на конкретной группе крови
3. Группы крови и здоровье
4. Различные системы типирования крови
5. Системы АВО и некоторые черты характера
6. Наследование групп крови
7. Болезни крови – поиски, победы, неудачи

8. Гемофилия
9. Кровозаменители
10. Становление механизмов иммунитета по мере роста и развития ребенка
11. Особенности системы крови в различные возрастные периоды
12. Теории иммунитета
13. Переливание крови
14. Нарушение функции сердца
15. Трансплантация клапанов сердца
16. Мозговой кровоток
17. Почечный кровоток
18. Сердце, его возрастные особенности
19. Влияние физических упражнений на развитие и состояние сердечно-сосудистой системы
20. Особенности системы крови детей и подростков при больших нагрузках и гипоксии
21. Особенности возрастного развития системы дыхания
22. Дыхательные движения плода
23. Искусственное дыхание
24. Основные механизмы адаптации дыхания к мышечной деятельности человека
25. Показатели внешнего дыхания у школьников и корреляция их с физическим развитием
26. География групп крови
27. Кровеносные сосуды и их возрастные измерения
28. Стволовые клетки - поиски, победы, неудачи
29. Патологические типы дыхания
30. Пересадка кожи и сосудов с точки зрения трансплантологии

Темы контрольных работ

Дерюгина Е.В., Латова Ю.В., Соломаткин С.С. Контрольные работы по физиологии человека и животных с возрастной физиологией. М.: Просвещение, 1983. – 48с.

VI. Контрольные вопросы, выносимые на зачет и экзамен

1. Врожденные формы поведения. Характеристика безусловного рефлекса, классификация.
2. Инстинкт.
3. Условно-рефлекторная деятельность, общие признаки условных рефлексов, классификация.
4. Правила образования условных рефлексов.
5. Механизмы формирования условных рефлексов.
6. Современные представления о локализации временной связи.
7. Торможение условных рефлексов.
8. Память. Виды и формы памяти.
9. Механизмы краткосрочной памяти.
10. Механизмы долгосрочной памяти.
11. Учение Павлова об анализаторах.
12. Сигнальные системы. Вторая сигнальная система, ее биологические предпосылки.
13. Типы высшей нервной деятельности человека, их функциональная характеристика.
14. Законы раздражения.
15. Потенциал действия и механизм его образования.
16. Мембранный потенциал покоя. Механизм его протекания.
17. Отделы Ц.Н.С.
18. Особенности строения и функциональная характеристика спинного мозга.
19. Особенности строения и функциональная характеристика мозжечка.
20. Особенности строения и функциональная характеристика продолговатого мозга.
21. Особенности строения и функциональная характеристика среднего мозга.
22. Особенности строения и функциональная характеристика промежуточного мозга.
23. Особенности строения и функциональная характеристика коры больших полушарий.
24. Свойства нервных центров.
25. Торможение в центральной нервной системе. Сеченовское торможение.
26. Непрерывное и сальтаторное проведение возбуждения.
27. Функции вегетативной нервной системы.
28. Структурно-функциональная характеристика синапсов.
29. Механизмы мышечного сокращения.
30. Сон. Физиологические механизмы и гуморальные факторы сна.
31. Функциональные системы и их роль в организации поведенческого акта.
32. Нейрон – структурная и функциональная единица нервной системы.
33. Динамический стереотип – как основа привычек и навыков.
34. Функциональные расстройства ВНД. Неврозы
35. Понятие внутренней среды организма и ее постоянства (гомеостаза)
36. Физиологические функции крови

37. Плазма, ее физико-химический состав
38. Форменные элементы крови и их значение
39. Группы крови. Резус фактор
40. Механизм свертывания крови. Свертывающая и противосвертывающая системы
41. Особенности строения и функции сердечно-сосудистой системы. Свойства сердечной мышцы
42. Сердечный цикл и его фазы. Нервно-гуморальная регуляция сердечной деятельности
43. Сосудистый тонус, гормональные и химические влияния на тонус сосудов
44. Механизм вдоха и выдоха
45. Механизм газообмена в легких
46. Перенос газов кровью
47. Регуляция дыхания
48. Секреторная функция пищеварительного тракта
49. Типы пищеварения
42. Роль толстых кишок в процессе пищеварения
43. Значение микрофлоры кишечника
44. Значение двигательной функции пищеварительного тракта
45. Значение и методы исследования пищеварения
46. Секреторная функция желудочных желез
47. Секреторная функция слюнных желез. Регуляция слюноотделения
48. Нервная и гормональная регуляция секреторной функции желудка
49. Механизмы мозговой, желудочной и кишечной фаз секреции желудка
50. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке
51. Состав и свойства желчи, ее образование и выделение
52. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Роль желчи
53. Состав и свойства панкреатического сока
54. Состав и свойства кишечного сока, механизм секреции
55. Регуляция секреции кишечного сока
56. Пристеночное пищеварение
57. Всасывание
58. Значение обмена веществ. Основные этапы обмена веществ
59. Энергетический обмен
60. Химическая терморегуляция
61. Физическая терморегуляция
62. Изотермия. Гипертермия. Гипотермия
63. Обмен жиров
64. Обмен белков
65. Обмен углеводов
66. Витамины
67. Обмен воды и минеральных веществ
68. Функции почек. Нефрон - структурная и функциональная единица почки
69. Особенности кровоснабжения почек
70. Клубочковая фильтрация

71. Канальцевая реабсорбция
72. Канальцевая секреция
73. Инкреаторная функция почек
74. Мочеобразование и мочевыделение
75. Регуляция мочеобразования и мочевыделения
76. ЮГА
77. Понятие об эндокринных железах и гормонах
78. Понятие об APUD-системе
79. Методы изучения желез внутренней секреции
80. Гормоны передней доли гипофиза.
81. Акромегалия, гигантизм, гипофизарный нанизм
82. Гормоны промежуточной и задней доли гипофиза
83. Понятие о нейроэндокринной регуляции функций организма
84. Гипоталамо-гипофизарная система
85. Щитовидная железа
86. Тиреотоксикоз, гипотиреоз, эндемический зоб
87. Гормоны, участвующие в регуляции кальциевого обмена
88. Вилочковая железа
89. Эпифиз
90. Эндокринная функция поджелудочной железы
91. Симптомы сахарного диабета
92. Мозговое вещество надпочечников
93. Кораковое вещество надпочечников
94. Мужские половые железы
95. Женские половые железы

VII. Контрольно-измерительные материалы

Физиология возбудимых образований. Физиология ЦНС. ВНД

Тест

1. Продолжить определение

- а) Нейрон – это...
- б) Аксон – это...
- в) Дендриты – это

2. Расставьте порядковые номера по уровню сложности – от низшего к высшему:

- а) нервная система;
- б) нейрон;
- в) нервная ткань.

3. Функции синапса.

- а) передача нервного импульса с аксона на тело нервной клетки и дендриты;
- б) передача нервного импульса с аксона на мышечную клетку;
- в) с дендритов на тело нервной клетки.

4. *Рецепторов какого вида не существует?*

- а) экстрорецепторы;
- б) интерорецепторы;
- в) миорецепторы;
- г) проприорецепторы.

5. *Функцией спинного мозга является*

- а) выработка условных рефлексов;
- б) центр безусловных рефлексов;
- г) проведение возбуждения.

6. *Какой из отделов головного мозга имеет пластинку четверохолмия (подкорковые центры зрения и слуха)?*

- а) продолговатый мозг;
- б) мост;
- в) средний мозг.

7. *Какой доли нет в полушариях мозга?*

- а) лобной;
- б) островковой;
- в) теменной;
- г) червеобразной;
- д) затылочной;
- е) височной.

8. *Какая связь образуется при выработке условных рефлексов?*

- а) условная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное и воспринимающим безусловное раздражение
- б) временная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное, и воспринимающим безусловное раздражение
- в) безусловная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное раздражение

9. *Продолжить определение:*

Рефлекс это - ...

10. *Напишите, из каких звеньев состоит рефлекторная дуга.*

Рецептор - ... - ... - ...- эффектор (рабочий орган)

10. *Гипоталамо-гипофизарная система участвует в ...*

- а) регуляции мышечных реакций
- б) гормональной регуляции

11. *Соотношение концентраций в живой клетке всегда...*

- а) внутри ионов калия и натрия больше, чем снаружи;
- б) снаружи больше ионов натрия, а внутри – калия;
- в) снаружи больше ионов калия, а внутри натрия.

12. *Ионы могут проходить через мембрану...*

- а) только через каналы;
- б) только с помощью насосов;
- в) как с помощью насосов, так и через каналы.

13. *Потребность в энергии:*

- а) движение ионов по каналам требует затрат энергии, а с помощью насосов – нет;
- б) движение ионов по каналам, так и с помощью насосов требует затрат энергии;
- в) движение ионов по каналам не требует затрат энергии, а с помощью насосов требует затрат энергии АТФ.

14. Вызванное в нервной клетке возбуждение...

- а) распространяется только на часть клетки;
- б) охватывает всю клетку;
- в) распространяется только в одном направлении – от места возникновения до конца клетки.

15. Нервный центр - это группа нервных клеток...

- а) расположенных в определённом участке головного мозга;
- б) управляющих одной и той же функцией;
- в) отвечающих за поддержание определённого параметра внутренней среды.

Эндокринная система

Тест

I. Какие из перечисленных гормонов обладают противовоспалительным действием:

- 1) адреналин; 2) минералокортикоиды; 3) глюкагон; 4) глюкокортикоиды; 5) альдостерон.

II. Какой из перечисленных гормонов способствует росту матки при беременности и вызывает гипертрофию слизистой матки в первую половину менструального цикла:

- 1) лютеинизирующий; 2) тестостерон; 3) эстроген; 4) фолликулин.

III. Какая эндокринная железа причастна к трансформации лимфоцитов в Т-форму:

- 1) гипофиз; 2) вилочковая; 3) щитовидная; 4) паращитовидная; 5) поджелудочная.

IV. Какое влияние на организм человека оказывают катехоламины:

- 1) ослабление сокращения желудка и тонкого кишечника; 2) расширение просвета бронхов; 3) сужение зрачка; 4) усиливает распад гликогена; 5) снижение частоты сердечных сокращений.

V. Какие гормоны будут оказывать свой эффект при блокаде мембранных рецепторов:

- 1) производные аминокислот; 2) низкомолекулярные полипептиды; 3) высокомолекулярные полипептиды; 4) стероидные; 5) гормоны средней доли гипофиза.

VI. Какие из перечисленных веществ относятся к вторичным посредникам:

- 1) цАМФ; цГМФ; соматомедины; 2) цГМФ; кальмодулин; оксидион; 3) цАМФ; цГМФ; кальций; 4) аденилатциклаза; РНКаза; кальций.

VII. Гормоны коры надпочечников по своему химическому строению являются:

1)стероидами; 2)пептидами; 3)аминокислотами; 4)белками;
5)гликопротеидами.

VIII.Образование мелатонина в период полового созревания:

1)не изменяется; 2)повышается; 3)понижается.

IX.Укажите гормоны плаценты:

1)прогестерон; 2)хориангонадотропин; 3)окситоцин; 4)андрогены.

X.Глюкокортикоиды:

1)снижают уровень сахара в крови; 2)ослабляют воспалительные процессы;
3)участвуют в регуляции белкового обмена; 4)участвуют в регуляции углеводного обмена.

XI.Укажите гормоны, образующиеся в аденогипофизе:

1)гормон роста; 2)АКТГ; 3)тиреолиберин; 4)окситоцин; 5)соматостатин.

XII.На какие железы внутренней секреции влияют гормоны передней доли гипофиза:

1)поджелудочная железа; 2)половые железы; 3)надпочечники; 4)щитовидная железа; 5)паращитовидные железы.

XIII.Какой из указанных гормонов повышает уровень основного обмена энергии:

1)тироксин; 2)инсулин; 3)прогестерон; 4)вазопрессин.

XIV.Укажите основные эндокринные железы, которые вырабатывают гормоны, влияющие на обмен кальция:

1)паращитовидная; 2)надпочечники; 3)околощитовидные; 4)гипофиз.

XV.К гормонам нейрогипофиза относятся:

1)окситоцин, вазопрессин; 2)вазопрессин лютеинизирующий гормон;
3)вазопрессин, тиреотропный гормон; 4)тиреотропин-рилизинг-гормон, соматостатин.

Дыхание

Тест

1.Какие дыхательные мышцы принимают участие в спокойном дыхании:
А.Диафрагма; Б.Внутренние межреберные; В.Мышцы живота; Г.Наружные межреберные.

2.Основные нейроны дыхательного центра находятся: А. в среднем мозге
Б.в продолговатом мозге; В. в спинном мозге; Г. в гипоталамусе.

3.Рецепторы, участвующие в рефлекторной регуляции дыхания, имеются:
А.в легких; Б.в среднем мозге; В.в кровеносных сосудах; Г.в промежуточном мозге.

4.На какие структуры оказывает свое первоначальное действие углекислый газ:
А.Кору больших полушарий; Б.Рецепторы легких; В.Рецепторы каротидного синуса; Г.Инспираторные нейроны; Д.Пневмотаксический центр.

5.С каких рецепторов зарождается чихательный рефлекс: А.Слизистой глотки;
Б.Слизистой носа; В.Рецепторов легких; Г.Слизистой трахеи;
Д.Слизистой бронхов.

6.Какие механизмы обеспечивают кондиционирование воздуха:
А.Согревание; Б.Увлажнение; В.Очищение; Г.Фильтрация.

7. Какое влияние на дыхание оказывает понижение напряжения кислорода в крови: А. Наблюдается временная остановка дыхания; Б. Дыхание становится более редким и глубоким; В. Дыхание становится более поверхностным; Г. Возникает урежение дыхания; Д. Происходит усиление дыхательных движений.

Пищеварение

Тест

I. Чистый желудочный сок в присутствии пищи в желудке возможно получить с помощью метода:

1) изолированный желудочек; 2) «мнимое кормление»; 3) наложение фистулы.

II. Бактериальные свойства слюны обусловлены наличием в слюне:

1) соляной слюны; 2) мукоида; 3) муцина; 4) ферментов; 5) лизоцима.

III. Гиперсаливация может возникнуть вследствие:

1) поражения слюнных желез вирусом бешенства; 2) беременности; 3) обильного питья; 4) рвоты.

IV. Секретция слюны осуществляется в результате:

1) действия условных сигналов; 2) раздражения рецепторов полости рта; 3) раздражения рецепторов желудка; 4) раздражения рецепторов кишечника.

V. Вязкость слюны обусловлена наличием в слюне:

1) соляной кислоты; 2) муцина; 3) калликреина; 4) лизоцима.

VI. Соляная кислота вырабатывается клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

VII. Пепсиногены вырабатываются клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

VIII. Мукоидный секрет вырабатывается клетками желудка:

1) главными; 2) добавочными; 3) обкладочными.

IX. Реакция желудочного сока:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

X. Реакция слюны:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

XI. Реакция кишечного сока:

1) кислая; 2) щелочная; 3) нейтральная.

XII. Расщепление липидов осуществляется:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XIII. Расщепление белков осуществляется преимущественно:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XIV. Углеводы начинают расщепляться:

1) в ротовой полости; 2) в желудке; 3) в кишечнике.

XV. Функциями желчи являются:

1) эмульгация жиров; 2) создание щелочной реакции в кишечнике; 3) расщепление белков; 4) расщепление жиров; 5) способствуют процессу всасывания; 6) обладают бактерицидными свойствами.

Обмен веществ

Тест

I. При окислении 1г углеводов образуется:

1)16,7кДж; 2)37,6кДж; 3)4ккал 4)8ккал

II. При окислении 1г жира образуется:

1)16,7кДж; 2)37,6кДж; 3)4,1ккал 4)8ккал

III. При окислении 1г белка образуется:

1)16,7кДж; 2)37,6кДж; 3)4,1ккал 4)8ккал

IV. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена белков:

1)андрогены; 2)тироксин; 3)глюкокортикоиды; 4)СТГ; 5)тимозин.

V. Глюкоза откладывается в:

1)печени; 2)подкожной клетчатке; 3)мышцах; 4)красном костном мозге; 5)селезенке.

VI. Повышенный уровень основного обмена наблюдается:

1)в старости; 2)в детском возрасте; 3)при гипертиреозе; 4)при гипотиреозе.

VII. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена углеводов:

1)инсулин; 2)глюкагон; 3)кортизон; 4)адреналин; 5)интермедин.

VIII. Назовите гормоны, участвующие в регуляции обмена липидов:

1)инсулин; 2)глюкагон; 3)кортизон; 4)адреналин; 5)интермедин.

IX. Анаболический эффект наблюдается:

1)во время беременности; 2)в детском возрасте; 3)в период выздоровления; 4)во время болезни; 5)в старости.

X. Катаболический эффект наблюдается:

1)во время беременности; 2)в детском возрасте; 3)в период выздоровления; 4)во время болезни; 5)в старости.

XI. Уровень основного обмена определяют:

1)утром; 2)в течение дня; 3)натощак; 4)при температуре комфорта; 5)в состоянии покоя; 6)в положении стоя; 7)в положении лежа.

XII. Укажите соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе при сбалансированном питании взрослого человека:

1)1:3:2; 2)2:3:4; 3)1:1:4; 4)3:2:4.

XIII. В каком случае у человека может наблюдаться отрицательный азотистый баланс:

1)период роста организма; 2)беременность; 3)белковое голодание; 4)период выздоровления после тяжелого заболевания.

XIV. Укажите принцип непрямой калориметрии:

1)измерение тепла, потребляемого организмом; 2)измерение тепла, выделяемого организмом; 3)исследование газообмена организма.

XV. Укажите органы, где в основном откладывается гликоген:

1)печень; 2)скелетные мышцы; 3)почки; 4)селезенка; 5)кожа.

Выделение

Тест

I. У больного с повреждением головного мозга обнаружена значительная полиурия, не сопровождающаяся глюкозурией. Что при этом повреждено:

- 1) передняя доля гипофиза;
- 2) средняя доля гипофиза;
- 3) задняя доля гипофиза;
- 4) корковое вещество надпочечников.

II. Укажите направление транспорта веществ во время реабсорбции:

- 1) из крови в капсулу Шумлянско-Бумена;
- 2) из капсулы в кровь;
- 3) из просвета канальца в кровь;
- 4) из крови в просвет канальца.

III. Укажите направление транспорта веществ во время фильтрации:

- 1) из крови в капсулу;
- 2) из капсулы в кровь;
- 3) из просвета канальцев в кровь;
- 4) из крови в просвет канальцев.

IV. Канальцевая секреция представляет собой:

- 1) транспорт веществ из крови в просвет канальцев;
- 2) поступление в канальцы веществ, синтезированных в почке;
- 3) поступление воды из канальцев в кровь;
- 4) поступление аминокислот из канальцев в кровь.

V. Какой из гормонов коркового вещества надпочечников способствует реабсорбции натрия в почечных канальцах:

- 1) дезоксикортикостерон;
- 2) андрогены;
- 3) эстрогены;
- 4) альдостерон;
- 5) кортизол.

VI. При повышении осмотического давления плазмы крови диурез:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

VII. Конечная моча в номер содержит:

- 1) белок;
- 2) мочевины;
- 3) креатинин;
- 4) глюкозу;
- 5) уробилин;
- 6) ацетон.

VIII. Образование ангиотензина II связано с выходом в кровь:

- 1) эритропоэтина;
- 2) ренина;
- 3) альдостерона;
- 4) АДГ.

IX. Вставьте пропущенные слова. При гиперкальцемии экскреция кальция с мочой ... за счет ... выделения в кровь тиреокальцитонина.

- 1) увеличивается, уменьшения;
- 2) увеличивается, увеличения;
- 3) уменьшается, увеличения;
- 4) уменьшается, уменьшения.

X. Вставьте пропущенные цифры. Глюкоза появляется в конечной моче при повышении содержания глюкозы в крови более ... моль/л.

- 1) 5,54
- 2) 6,3
- 3) 10,0
- 4) 15,0

XI. Что определяет величину эффективного фильтрационного давления:

- 1) гидростатическое давление крови в капиллярах клубочка;
- 2) давление фильтрата в капсуле;
- 3) онкотическое давление плазмы крови;
- 4) осмотическое давление плазмы крови.

XII. Окончательное концентрирование мочи происходит:

- 1) в проксимальном извитом канальце;
- 2) в нисходящей части петли Генле;
- 3) в восходящей части петли Генле;
- 4) в дистальном извитом канальце;
- 5) в собирательной трубке.

XIII. Эффективное фильтрационное давление в почечных клубочках равно:

- 1) 10 мм рт. ст.;
- 2) 20 мм рт. ст.;
- 3) 40 мм рт. ст.;
- 4) 70 мм рт. ст.;
- 5) 100 мм рт. ст.;
- 6) 120 мм рт. ст.

XIV. Какие нефроны не имеют околоканальцевую капиллярную сеть:

- 1) суперфициальные;
- 2) интракорткальные;
- 3) юкстамедуллярные.

XV. Какое из перечисленных веществ относится к пороговым:

1)инулин; 2)маннитол; 3)креатини; 4)глюкоза; 5)полиэтиленгликоль.

XV.Реабсорбция аминокислот в основном осуществляется клетками:

1)проксимального извитого канальца; 2)нисходящей части петли Генле;

3)восходящей части петли Генле; 4)собирательных трубочек.