

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.11.2023 03:12:02
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fd256d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра биомедицинской инженерии



БИОЛОГИЯ

Для студентов направления 30.05.03 Медицинская кибернетика

Курск 2017

УДК 602 +007.57+615.41

Составитель Н.М. Агарков

Рецензент

доктор медицинских наук, профессор *В.А. Иванов*

Биология: теоретические указания для выполнения самостоятельных работ студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.М. Агарков, Курск, 2017. 68 с. с ил.

Содержат теоретические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Биология». Приведена краткая теоретическая информация.

Теоретические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки «30.05.03 Медицинская кибернетика».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 5.05.17. Формат 60x84 1/16
Усл.печ.л. 39. Уч.-изд.л. 3,6. Тираж 100 экз. Заказ: 944. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040. г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Оглавление

№ 1 Измерение артериального давления у человека.....	4
№ 2 Приготовление и окраска цитологических препаратов.....	5
№ 3 Основные методы и принципы стерилизации и асептики.	7
Методы асептики.....	7
Организационные мероприятия	7
№ 4 Строение и функции лимфатической системы.	17
№ 5 Представление о ЦНС и методах ее изучения	20
№ 7 Методы медико-биологических исследований	29
№ 8 Электроэнцефалография. Спонтанная биоэлектрическая активность головного мозга	31
№ 9 Фотобиологические процессы	33
№ 10 Реография	35
№ 11 Миография	38
№ 12 Электрокардиография.	40
№ 13 Аускультация сердца и фонокардиография	42
№ 14 Компьютерная морфометрия цифровых видеоизображений	43
№ 15 Изучение основных вопросов статистической обработки биологических данных	45
№ 16 Возрастные особенности системы кровообращения. Факторы здорового образа жизни.	46
№ 17 Витамины, их физиологическая роль. Общебиологическая характеристика	50
№ 18 Молекулярная иммунология. Цитокины, методы анализа	51
№ 19 Изоантигены человека. Антигены гистосовместимости.....	53
№ 20 Оснащение лабораторий, виды современного технологического оборудования	54
№ 21 Виды иммунитета.....	58
№ 22 Методы анализа фагоцитоза.....	60
№ 23 Технология разделения и культивирования клеток.....	61
№ 24 Гиперчувствительность, свойства, типы, методы анализа	63
№ 25 Особенности структуры клетки на электронно-микроскопическом уровне	65
№ 26 Особые методы световой микроскопии клетки	66
№ 27 Микроскопия, морфометрия и цитогенетический анализ	69

№ 1 Измерение артериального давления у человека.

Артериальное давление измеряется в миллиметрах ртутного столба, сокращенно *мм рт. ст.* Максимальное (*систолическое*) давление на стенки сосудов оказывается в момент сокращения сердца (*систоле*), когда сердце сжимается и выталкивает кровь в артерии, минимальное (*диастолическое*) - наблюдается в момент расслабления сердечной мышцы (*диастоле*). Уровень артериального давления характеризуется двумя цифрами (верхней и нижней границей, обе из которых могут быть высокими). Согласно классификациям всемирной организации здравоохранения и международного общества гипертензии, давление в артериях считается высоким, если верхняя его граница превышает 180 мм, а нижняя - 110 мм ртутного столба.

Повышение давления на каждые 10 мм ртутного столба увеличивает риск развития сердечнососудистых заболеваний на 30%. У людей с повышенным давлением в семь раз чаще развиваются нарушения мозгового кровообращения, вследствие чего могут происходить инсульты; в четыре раза чаще - ишемическая болезнь сердца, в два раза чаще поражение сосудов ног. Именно с измерения артериального давления необходимо начинать поиск причины таких частых проявлений дискомфорта, как головная боль, слабость, головокружение. Во многих случаях за давлением необходим постоянный контроль, и измерения следует проводить по несколько раз в день. Устойчивое повышение артериального давления носит название *артериальной гипертензии (гипертонии)*, а снижение - *артериальной гипотензии (гипотонии)*.

За оптимальный уровень артериального давления принят уровень **120/80 мм рт. ст.** Артериальное давление считается повышенным, когда верхняя планка составляет 140 и более миллиметров ртутного столбика, а нижнее - 90 миллиметров и более. Повышение верхней планки артериального давления на каждые 20 миллиметров и нижней на 10 миллиметров вдвое увеличивает риск развития в человеке инфаркта и инсульта. Очень важно обращать внимание на разницу между систолическим и диастолическим давлением. У здоровых людей она равна 40—50 мм рт. ст. Но на протяжении суток давление может изменяться. Для здоровых людей такие изменения колеблются в пределах 35 мм рт. ст. для систолического и 10 мм - для диастолического. А у гипертоников колебания выражены значительно резче.

Артериальное давление — один из важнейших показателей функционирования организма, поэтому каждому человеку необходимо знать его величину. Чем выше уровень артериального давления, тем выше риск развития таких опасных заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, инсульт, инфаркт, почечная недостаточность.

Для измерения артериального давления в настоящее время широко используются 2 метода:

■ Метод Короткова

Этот метод, разработанный русским хирургом Н.С. Коротковым в 1905 году, предусматривает для измерения артериального давления очень простой *тонометр*, состоящий из манометра 1 (ртутного или мембранного), полый

резиновой манжеты 2, резиновой груши 3 для нагнетания воздуха и фонендоскопа 4. Метод основан на полном пережатии манжетой плечевой артерии и выслушивании тонов, возникающих при медленном выпуске воздуха из манжеты.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.

2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.

3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 2 Приготовление и окраска цитологических препаратов.

Приготовление мазков крови. Мазки крови и цитологические препараты готовят на хорошо обезжиренных и чистых предметных стеклах с ровной, без царапин и шероховатостей поверхностью. Последние недостатки отражаются на качестве мазка (неравномерность распределения форменных элементов, оседание краски и т. д.). Новые стекла протирают щеткой в теплой мыльной воде и промывают в проточной воде. Стекла, бывшие в употреблении, после механической очистки в теплой мыльной воде выдерживают в течение нескольких дней в хромовой смеси (100 г хромовокислого калия растворяют в 1 л горячей воды и постепенно подливают 100 г серной кислоты).

От кедрового масла стекла очищают бензином или ксилолом. После прополаскивания в проточной воде их вытирают чистой сухой тряпочкой и помещают в банку со смесью, где равное количество спирта и эфира.

Перед работой стекла вынимают из банки пинцетом, насухо вытирают чистой полотняной тряпочкой и упаковывают по 10—20 шт. в пергаментную бумагу. Стекла надо брать только за короткие ребра, не касаясь поверхности пальцами, чтобы не оставлять жирных пятен.

Каплю крови для приготовления мазка снимают с места разреза, прикасаясь поверхностью предметного стекла, или берут углом шлифованного стекла и переносят на предметное стекло. При работе с капилляром на предметное стекло лучше наносить небольшую каплю. Последняя должна быть соразмерена так, чтобы мазок помещался на стекле,

не доходя 1 см до его узких концов. Если капля слишком велика, мазки получаются очень толстыми, неравномерными и, не обрываясь, доходят до конца стекла. Если же капля мала, то мазки получаются короткими, прерываются, имеют выступы и оканчиваются длинными язычками.

Кровь по возможности нужно использовать для приготовления мазка сразу же, пока она не потеряла физических свойств, до наступления процесса ее свертывания.

Для приготовления мазка в левую руку берут предметное стекло и зажимают сто короткие ребра между большим и средним пальцами. Маленькую каплю крови наносят на правый конец стекла. Копчиками большого и указательного пальцев правой руки берут за длинные ребра шлифованное стекло, ближе к его концу. Шлифованное стекло ставят впереди капли под углом 45° и надвигают на него до тех пор, пока капля не соприкоснется с ним и не растечется по его краю. После этого шлифованное стекло под тем же углом быстро проводят по предметному стеклу вперед так, чтобы кровь непрерывно и равномерно тянулась за краем шлифованного стекла. Шлифованное стекло следует отнимать от предметного стекла не ранее чем на левом конце. При этом бугорки пальцев должны скользить по ребрам предметного стекла, создавая равномерное движение.

Если трясется рука или ее движения временами приостанавливаются, мазок получается волнообразный, испещренный полосами. При медленном проведении шлифованного стекла о предметное лейкоциты распределяются неравномерно в мазке, при нажимании стекла па стекло травмируется много клеток. При уменьшении угла между стеклами большое количество лейкоцитов скапливается в конце мазка, а при увеличении угла мазок быстро обрывается и выходит слишком толстым и коротким. Поэтому предварительно первые мазки необходимо учиться делать в лабораторных условиях из нитрированной крови.

Мазки следует сушить на воздухе. При медленном его высыхании в холодную погоду можно предварительно стекла подогреть на грелке или крышке стерилизатора, наполненных теплой водой, или, взяв мазок пальцами за ребра, помахать им по воздуху до исчезновения влажного блеска. Мазок должен высыхать быстро, так как иначе клетки сморщиваются, теряют свою форму. Наибольшая сохраняемость клеток наблюдается при обычном высыхании мазка без подогрева, при сухом окружающем воздухе. При работе со стерилизатором или грелкой надо следить, чтобы подогретые стекла были теплыми, но не горячими, от этого также травмируются клетки.

После высыхания мазка па его начальном верхнем конце простым карандашом или иглой маркируют инвентарный помер или кличку животного и дату приготовления мазка. Химическим карандашом или чернилами маркировать нельзя, так как при фиксации или окраске мазка краска от них расплывается по стеклу. При полном высыхании мазки можно переложить в коробку или завернуть в бумагу. При приготовлении мазков в сыром помещении лучше переложить их спичечками. При оценке качества мазка обращают внимание на длину, ширину, густоту мазка и равномерность

распределения крови по стеклу. Хорошо приготовленный мазок должен быть тонким, ровным и при просмотре па снег отливать цветами радуги. В нем не должно быть разрывов, просветов, неравномерности распределения крови. По длине мазок должен занимать не более 2/3 предметного стекла, а оканчиваться, свободно обрываясь, в виде бахромы. Он должен быть же предметного стекла и располагаться посередине так, чтобы с обоих его боков были свободные поля. Кровь не должна попадать под шлифованное смокло, а должна тянуться за ним, не подвергаясь травмированию.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 3 Основные методы и принципы стерилизации и асептики.

Методы асептики

Асептика – предупреждение микробного заражения раны путем использования физических факторов, химических препаратов, биологических методик и проведения организационных мероприятий.

Основой асептики являются проведение организационных мероприятий, предупреждающих микробное заражение раны, методы дезинфекции и стерилизации. Следует подчеркнуть, что каждый из перечисленных методов имеет чрезвычайно серьезное значение для профилактики как воздушно-капельной, так контактной и имплантационной инфекции.

Организационные мероприятия

Организационные мероприятия, направленные на профилактику экзогенного инфицирования (в основном воздушно-капельного), включают, прежде всего, устройство и работу хирургического стационара. Хирургический стационар включает несколько основных функциональных подразделений: приемное отделение или приемный покой; хирургическое отделение, которое состоит из палат, перевязочных, процедурных и т. п.; операционный блок, который в крупных больницах представляет собой

отдельное подразделение; службы анестезиологии, интенсивной терапии и реанимации.

В приемном отделении, где проводится обследование поступивших, их делят на “чистых” и “гнойных”. Там же проводится санитарно-гигиеническая обработка: мытье больных (ванна или душ) и смена одежды. При необходимости проводят специальную обработку (педикюлез, чесотка).

Из приемного покоя больные поступают в хирургическое отделение. Гнойные больные поступают в специально выделенные палаты, изолированные от “чистых” больных или в отделение хирургической инфекции.

Хирургическое отделение должно быть спланировано с учетом современных санитарно-гигиенических требований. Кубатура и площадь палат, а также и других подразделений должны соответствовать существующим нормам. Площадь палат общехирургического отделения определяется из расчета 6,5-7,5 кв. м на одну койку. Высота помещения не ниже 3 м, ширина не менее 2,2 м. Соотношение площади окон и пола - 1 : 7. Температура воздуха в палате от 18 до 20 гр. С, влажность 50–55 %. Наиболее удобны палаты на 2–4 койки, оснащенные отдельным санузлом. В каждом отделении также должны быть палаты на 1–2 койки для тяжелых больных и в случае необходимости изоляции больного. Для поддержания санитарного режима проводится ежедневная влажная уборка с применением антисептических средств. Генеральная уборка проводится 1 раз в месяц. В хирургическом отделении не должно быть свободного посещения больных. Персонал должен работать в спецодежде. В перевязочных, процедурных, палатах интенсивной терапии обязательно ношение маски

В случае отсутствия отделения хирургической инфекции в общехирургических отделениях целесообразно развешивать две перевязочных для больных с асептически заживающими ранами и для больных с хирургической инфекцией, либо перевязку больных с хирургической инфекцией производят в конце рабочего дня.

Работают в перевязочных в чистых халатах, масках, перчатках. После каждой перевязки меняют перчатки и проводят дезинфекцию рук. В промежутках между перевязками и после окончания их включают бактерицидные лампы и проводится влажная уборка с применением антисептиков.

В хирургических отделениях выделяются палаты интенсивной терапии для тяжелых больных, больных перенесших тяжелую операцию и требующих интенсивного ухода и лечения.

В ожоговых отделениях и в отделениях, где лечатся больные после трансплантации органов создаются палаты, полностью изолированные от окружающей среды. В эти палаты подается стерильный воздух с соблюдением принципа ламинарного потока.

Операционный блок должен располагаться в отдельном помещении, соединенным коридором с хирургическим отделением. Состав помещений операционного блока и их площадь зависят от количества коек и объема

работы хирургического отделения. В состав помещений операционного блока входят, как минимум, операционная, предоперационная, стерилизационная, автоклавная и материальная. В крупном хирургическом отделении имеется несколько операционных: для плановых операций, экстренных операций и гнойная операционная.

В современной операционной оборудуется централизованная подача газов (кислорода, закиси азота) и вакуум-линия.

Операционная должна отвечать следующим санитарно – гигиеническим нормативам: площадь – не менее 20 кв. м на 1 стол, температура – 21 – 25 град. С, относительная влажность – 50–65 % (оптимальная – 55%), скорость движения воздуха – 0,3 – 0,5 м/с, кратность воздухообмена 6 – 10 – 15 раз в час, приток – только наружный профильтрованный воздух или около 50% рециркуляционного воздуха. Режим микроклимата в операционных поддерживается специальными кондиционерами, позволяющими очищать воздух от пыли и значительной части бактерий, поддерживать в любое время года необходимую температуру и влажность.

Отопление операционных рекомендуется осуществлять электроплитами, вмонтированными в нижнюю часть стен с автоматической регулировкой постоянства температуры.

Освещение учитывается при планировке здания. Окна операционной ориентируют на север, северо-восток или северо-запад. Отношение площади окон к площади пола должно быть не менее 1 : 3. Глубина помещения не должна превышать высоты оконных рам более чем в 2,5 раза. Искусственное освещение обеспечивается бестеневой лампой, расположенной над операционным столом. Кроме того, в операционной имеются передвижные и переносные лампы для дополнительного освещения и лампы, питающиеся от аккумулятора.

Освещенность операционного поля должна ровняться 3000-5000 лк.

Правила поведения в операционной

Доступ в операционную строго ограничен. Вход в операционную разрешается в чистом, аккуратно застегнутом халате. Лица, страдающие простудными заболеваниями, кашлем, ангиной, в операционную не допускаются. Волосы должны быть заправлены под шапочку, нос и рот закрыты маской, на обувь надеты бахилы. Присутствовать на операции могут лишь врачи данного лечебного учреждения, известные персоналу операционной. **Студенты допускаются в операционную только с преподавателем, который отвечает за их поведение.** Запрещаются посторонние разговоры, излишнее хождение. Категорически запрещается подходить к операционному столу ближе 1 м и проходить между инструментальным и операционным столом. **Вход в операционную и выход из нее разрешается только в промежутках между операциями.** Дверь в операционную должна быть закрыта.

Если операционная не работает, она должна быть закрыта и вход в неё категорически запрещен.

Для обеспечения режима стерильности в операционном блоке выделяются зоны.

1. Зона стерильного режима (зона абсолютной стерильности) включает операционную, предоперационную и стерилизационную. В операционной производятся операции, в предоперационной медицинский персонал, участвующий в операции готовится к ней (моют руки). В стерилизационной производится стерилизация инструментов, которые потребуются во время операции.

2. Зона строгого режима (зона относительной стерильности) включает санпропускник для медицинского персонала участвующего в операции, помещения для хранения хирургических инструментов и аппаратуры, наркозной аппаратуры, медикаментов.

3. Зона ограниченного режима включает производственные помещения для обеспечения работы операционного блока. В этой зоне находится аппаратура для кондиционирования воздуха, вакуумные установки и т. п.

4. В зоне общего режима находятся кабинеты заведующего, старшей операционной сестры, помещения дежурного персонала и т. п.

Некоторые операции требуют особой стерильности, например трансплантация органов и тканей, или повышенного содержания кислорода – это операционные с абактериальной средой и бараооперационные.

В операционных с абактериальной средой через потолок постоянно нагнетается стерильный воздух, прошедший через бактериальный фильтр. Вмонтированное в пол устройство забирает воздух. Таким образом создается ламинарный (прямолинейный) поток воздуха, препятствующий его запылению.

Бараооперационные предназначены для выполнения операций, при которых требуется не только абсолютная стерильность, но и повышенная оксигенация тканей. Бараооперационные представляют собой барокамеры, в которых больной и операционная бригада находятся под повышенным давлением. В них также подается абсолютно стерильный воздух, а медицинский персонал одет в специальные герметичные костюмы, а дыхание осуществляется через систему трубок по замкнутому контуру, изолированному от воздуха в операционной..

Уборка операционной

Существуют следующие виды уборки операционной.

Предварительная уборка. Предварительная уборка проводится утром перед началом работы операционной. Влажной тряпкой смоченной дезраствором протирают пол, стены, подоконники (все горизонтальные поверхности), затем включают бактерицидную лампу на 30 минут. В таком же порядке выполняют предварительную уборку в помещениях, прилежащих к операционной (предоперационной, материальной). В качестве дезраствора используют: 1% раствор хлорамина, 3% перекись водорода с 0,5% раствором моющего средства, нейтральный анолит, Лизоформин-3000 и т. д.

Текущая уборка. Текущая уборка проводится во время операции. Санитарка подбирает упавшие на пол шарики, салфетки пропитанные кровью

и другие предметы, случайно упавшие с операционного стола, а также убирает весь отработанный материал и использованный инструмент. Последний погружается в специальные емкости – накопитель с моющим раствором и дезсредством. Пол и другие поверхности в случае загрязнения кровью, или экссудатом немедленно протираются с использованием 3% раствора хлорамина, или другого, рекомендованного для этих целей, дезсредства.

Уборка после каждой операции (в промежутках между операциями) производится после того, как больной покидает операционную. Из операционной выносят использованное белье, перевязочный материал, инструменты. Протирают дезраствором стол и пол вокруг стола. Операционный стол накрывают стерильной простыней.

Заключительная (ежедневная) уборка производится ежедневно после окончания операций. В плановой операционной это делают в конце рабочего дня, а в экстренной – перед сменой бригады дежурных операционных сестер. Заключительная уборка операционной производится после того, как из операционной будет удалено использованное белье, перевязочный материал, инструменты биксы, аппаратура (наркозный аппарат и т.п.) и другое оборудование. Моют полы с использованием дезрастворов во всех помещениях операционного блока, протирают стены, подоконники, радиаторы отопления, мебель и оборудование. Включают бактерицидные лампы на 2 часа. Персонал, выполняющий уборку, работает в резиновых перчатках.

Генеральная уборка может быть плановой и неплановой. Неплановую уборку производят после операций, сопровождающихся сильным загрязнением операционной гноем, кишечным содержимым и в случаях анаэробной инфекции. Плановую уборку производят раз в неделю в свободный от операций день. В помещениях предварительно проводят уборку с использованием моющих средств, с целью удаления загрязнений, которые могли бы препятствовать воздействию дезрастворов. Затем стены, потолок, оборудование моют мыльным раствором с антисептиками, в качестве которых используют 6% раствор перекиси водорода, 5% раствор хлорамина, 0,06% раствор нейтрального анолита, 0,75% раствор Лизоформина –3000, оставляя поверхность влажной в течение 60 минут, затем поверхность протирают насухо стерильной ветошью. После проведенной таким образом дезинфекции помещение обрабатывают УФ бактерицидным облучателем в течение 2 часов с последующим проветриванием.

Контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в операционной

СЭС осуществляет контроль соблюдения санитарно-гигиенических норм и состояния асептики в операционных. С этой целью бактериологическая лаборатория СЭС осуществляет внезапную проверку степени загрязненности воздуха в операционной, контроль качества текущей дезинфекции, путем бактериологического исследования воздуха операционной, смывов с потолка,

стен, аппаратов и приборов. Проводится контроль стерильности хирургического материала и инструментов, а также выявление бациллоносителей. Материалы для посева берут раз в месяц. Ежеженедельно, выборочно, делают посев с рук медперсонала операционного блока и хирургов на стерильность для контроля качества обработки.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ

Дезинфекция (обеззараживание) означает уничтожение патогенных или условно патогенных микроорганизмов (кроме их спор) в окружающей человека среде, на предметах ухода за больным, медицинском инструментарии и оборудовании. **Дезинфекция имеет исключительно важное значение как для профилактики воздушно-капельной, так и контактной инфекции.**

Методы и средства дезинфекции могут быть механическими, физическими и химическими.

К механическим методам относится: влажная уборка помещений и находящихся в них предметов и оборудования; побелка и окраска помещений, уборка с помощью пылесоса; смена постельных принадлежностей, одежды, белья; выколачивание матрасов подушек и т. п.; фильтрация воды, воздуха, мытье рук.

Физические методы дезинфекции - это облучение прямыми солнечными лучами, ультрафиолетовым светом, обжигание, прокаливание, кипячение, нагревание до кипения, пастеризация (прогревание до температуры 70-80 градусов в течение 30 мин); тиндализация (дробная пастеризация в течение шести - семи дней при температуре 60 гр. С, экспозиция -1 час); воздушный метод дезинфекции (сухожаровой шкаф при температуре 120 гр. С, экспозиция - 45 мин); паровой метод дезинфекции в специальных дезинфекционных камерах - паровоздушных или пароформалиновых - в режиме 0,5 атмосферы, (температура 90 гр. С, экспозиция 30 минут); ультразвук (используется для дезинфекции медицинских инструментов, аптечной и лабораторной посуды).

Химические методы дезинфекции включают применение следующих групп препаратов: хлорсодержащих, окислителей (перманганат калия, перекись водорода), дезоксона - 1, нейтрального анолита, поверхностно активных средств, альдегидсодержащих средств, спиртов, фенолсодержащих средств, гуанидинов.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ

Стерилизация – основа асептики. Ее проводят с целью уничтожения всех микроорганизмов, как патогенных, так и непатогенных, в том числе и спор. Стерилизации подвергаются все изделия медицинского назначения, соприкасающиеся с раной, контактирующие с кровью, инструменты, которые в процессе использования соприкасаются со слизистыми оболочками и могут повредить их (эндоскопы, интубационные трубки, зонды и т. п.), причем повреждения могут быть незначительными, но они достаточны для проникновения бактерий.

Методы, средства и режимы стерилизации

Существуют следующие виды стерилизации:

- термические (паром под давлением и воздушный при температуре 160 и 180 гр. С);
- химические (газовые стерилизаторы, растворы химических средств),
- ультразвуковой;
- радиационный.

В хирургии чаще всего используются паровой и воздушный методы стерилизации.

Стерилизация паром под давлением

Паровой метод стерилизация проводится паром под давлением в паровых стерилизаторах - автоклавах. Автоклав представляет собой цилиндр с двумя стенками (два цилиндра, вставленные один в другой) и герметически закрывающейся крышкой. Путем согревания воды до кипения и кипения ее создается повышенное давление. По мере повышения давления повышается и температура кипения воды, а соответственно и температура пара, который вытесняет воздух из стерилизационной камеры и из емкостей (биксов), в которых находится стерилизуемый материал.

Для стерилизации в автоклаве в основном используются следующие режимы:

1-й режим - температура 132,9 гр. С, давление 2 а, время стерилизации 30 мин.

2-й режим - температура 120 гр. С. давление 1,1 а, время стерилизации 60 мин.

Первый режим основной, предназначен для стерилизации белья и перевязочного материала, стекла, включая шприцы с пометкой "200", изделий из коррозионно-нестойких металлов. Резиновые изделия и капрон следует стерилизовать вторым - щадящим способом.

Режим стерилизации при давлении в 1,5 а (температура 126,8 гр. С, время стерилизации 45 мин) используется редко.

Для стерилизации в автоклаве в качестве упаковки используются стерильные коробки (биксы), пергамент, оберточную бумагу, упаковки из двухслойной хлопчатобумажной ткани или крафт - пакеты из плотной бумаги.

Биксы Шиммельбуша представляют собой металлические коробки круглой формы диаметром 16, 25 и 45 см (малые, средние и большие) с отверстиями по бокам и с крышкой. Отверстия по бокам закрываются ободком, который имеет прижимное устройство, обеспечивающее герметичность. Биксы могут быть с фильтром и без фильтра.

После стерилизации биксы без фильтра, а также упаковки из двухслойной х/б ткани или крафт-пакеты хранятся до 3 суток в стерильных условиях. Биксы с фильтром хранятся до 20 суток.

Воздушный метод стерилизации в сухожаровом шкафу

Стерилизующим агентом этого метода является сухой горячий воздух. Стерилизацию воздушным методом проводят в воздушных стерилизаторах при температуре 160 и 180 гр. С. Время стерилизации 150 и 60 мин

соответственно. Для того чтобы стерилизация была эффективной необходимо соблюдать следующие правила:

- стерилизуемые изделия необходимо укладывать горизонтально поперек пазов кассет;
- изделия распределять равномерно;
- не перекрывать продувочные окна и решетку вентиляции;
- большие предметы укладывать на верхнюю металлическую решетку, чтобы они не препятствовали потоку горячего воздуха;
- загрузку воздушных стерилизаторов производить при температуре камеры 40 - 50 гр. С;
- отсчет времени стерилизации начинается с момента достижения необходимой температуры (160 или 180 гр. С в зависимости от режима стерилизации);

• выгрузка производится при температуре не выше 40 - 50 гр. С. Стерилизации подвергаются сухие изделия в упаковках из оберточной бумаги. Изделия, простерилизованные в бумаге, могут храниться трое суток, изделия, простерилизованные в открытых емкостях, должны быть использованы непосредственно после стерилизации.

Контроль стерильности

Для проверки стерильности материала после автоклавирования и стерилизации изделий в сухожаровом шкафу существуют несколько методов: технический, бактериологический, термический.

Технический – проверка показателей давления и температуры в автоклаве, температуры в сухожаровом шкафу, а также размещение термометров в различных участках стерилизационной камеры и в стерилизационных коробках или пакетах. Современные конструкции стерилизаторов оснащены также записывающими устройствами, фиксирующими на специальной диаграмме температуру каждого цикла стерилизации и давление.

Бактериологический метод наиболее надежен. Берётся посев со стерильного материала и стенок бикса. Ответ можно получить только через 2 – 3 суток, в этом неудобство метода. К этому же методу относится использование неспорозной и непатогенной культуры микроорганизмов, которые погибают при определенной температуре, или биотесты, имеющие дозированное количество спор тест-культуры. Пробирки с этой культурой помещают в бикс, а после стерилизации делают посев. Результат можно получить не ранее 2 – 3 суток.

В повседневной работе возникает необходимость получить результаты контроля в ближайшие часы после проведения стерилизации. С этой точки зрения заслуживают внимания биотесты, позволяющие обнаружить наличие выживших после стерилизации микроорганизмов методом флюоресценции. Отсутствие флюоресценции свидетельствует о стерильности материала. Использование этого метода позволяет получить ответ о качестве проведенной стерилизации через 2 – 3 часа.

Термические методы контроля стерильности. Эти методы основаны на свойствах кристаллических веществ плавиться или менять цвет при определенной температуре. Для контроля стерилизации в автоклаве используют вещества, точка плавления которых - 110 – 130 градусов С (порошкообразная мочеви́на-132 гр. С, бензойная кислота-121 гр. С, антипирин -113 гр. С, сера - 111-120 гр. С), а бензойная кислота при температуре 120 градусов приобретает еще и фиолетовую окраску. Пробирки с небольшим количеством этих веществ кладут в середину каждого бикса.

Для контроля стерилизации в сухожаровом шкафу используют сахарозу, тиомочевину - точка плавления 180 градусов С, янтарную кислоту - точка плавления 180 – 192 градуса С.

Тем не менее, этот метод контроля нельзя считать достоверным. Многие авторы указывают, что при удовлетворительных результатах термического контроля с помощью названных индикаторов, бактериологический контроль в ряде случаев выявляет неудовлетворительный результат стерилизации. Так по данным Сироко И.А. (1972 г.) при расплавленной бензойной кислоте рост тест - культуры отмечался в 12% случаев. Это объясняется тем, что переход, используемых для контроля стерилизации веществ в другое агрегатное состояние, не дает представления о продолжительности воздействия температуры, при которой происходит их плавление.

В настоящее время для контроля режимов стерилизации используются индикаторы интегрированного действия: ИС-120, ИС-132, ИС-160, ИС-180 фирмы “Винар”, представляющие собой полоски бумаги, на одной стороне которых нанесен индикаторный слой и изменяющие окраску до цвета эталона только при воздействии на них температуры стерилизации в течение всего процесса. Каждый индикатор применяется лишь для определенного режима стерилизации. Индикаторы ИС – 120 и ИС- 132 предназначены для одновременного контроля температуры, времени стерилизации и наличия пара в паровых стерилизаторах, а индикаторы ИС – 160 и ИС – 180 – для контроля режимов в воздушных стерилизаторах. Эталон представляет собой полоску бумаги, окрашенную с одной стороны в цвет, с которым должен совпадать цвет индикатора при условии соблюдения режима стерилизации. Отработанные индикаторы подклеивают в журнал учета стерилизации. Материал разрешается использовать, если цвет всех индикаторов, заложенных в камеру стерилизатора, соответствует или чуть темнее цвета эталона. Если цвет индикатора в какой либо точке стерилизатора светлее эталона, использование всей партии изделий запрещается.

Индикаторы изготавливаются в соответствии с ТУ 480 – 153 001 (согласовано с МЗ РФ 10 июня 1993 г.)

Стерилизация растворами химических веществ

Стерилизация растворами химических веществ применяется в тех случаях, когда невозможно использовать изложенные выше методы стерилизации. Серьезным недостатком этой методики является необходимость промывать изделия после стерилизации физраствором или дистиллированной водой, что может привести к вторичному обсеменению микроорганизмами (следует

заметить, что температура обеспложивания дистиллированной воды и физраствора не превышает 100 гр. С.).

Для химической стерилизации используются растворы перекиси водорода 6% (время стерилизации 360 мин, температура не мене 18 градусов С), 1% раствор дезоксона (время стерилизации 45 мин), сайдекс (время стерилизации от 4 до 10 часов при температуре 21 гр.С) и другие средства (см. раздел «Антисептика»).

Для стерилизации инструментов и оптических приборов (лапароскоп, торакокоп, цистоскоп и др.) может быть использован 0,5% спиртовой раствор хлоргексидина биглюконата или раствор первомура.

Стерилизация газами

Стерилизация газами осуществляется в специальном газовом стерилизаторе. Инструменты, подлежащие стерилизации, помещают в камеру, которая заполняется окисью этилена или смесью его с бромистым метиленом.. Время стерилизации от 6 до 48 часов в зависимости от температуры в камере.

Для газовой стерилизации также используются пары формалина. Стерилизация осуществляется в параформалиновых камерах, на дно которых кладут таблетки формальдегида. С этой же целью может быть использован раствор формальдегида в этиловом спирте. Время стерилизации – 24–48 часов.

В последнее время для газовой стерилизации используется озон. Созданы специальные озоновые камеры, которые состоят из генератора озона и рабочей части, где размещаются стерилизуемые объекты. Метод перспективен, так как может применяться в лечебных учреждениях, надежен, не нарушает свойств стерилизуемых материалов, экологически безопасен.

Стерилизующим агентом может быть газовая плазма паров перекиси водорода, которая образуется под действием электромагнитного поля. Стерилизатор работает в двух режимах: 1-й - обычный режим – 55 мин, второй – для стерилизации полых изделий и эндоскопов - 72 мин. Температура стерилизации более 46 гр.С. Широкое применение этого метода тормозится его высокой стоимостью.

Радиационный метод стерилизации

Для стерилизации изделий медицинского назначения из термолабильных материалов используются холодные методы. Стерилизующими агентами являются ионизирующие гамма- и бета - излучения. Используемая доза радиации значительная – 20–25 мкГр, что опасно для персонала и требуется соблюдение строгих мер безопасности. Этот метод применяется в промышленности. Инструменты и прочие материалы стерилизуются в специальных герметических упаковках, стерильность в которых сохраняется до 5 лет. Метод удобен и выгоден. Лучевая стерилизация не приводит к изменению свойств стерилизуемых материалов.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 4 Строение и функции лимфатической системы.

Лимфатические капилляры построены из эндотелиальных клеток, соединенных друг с другом прослойками основного вещества соединительной ткани. Характерной особенностью строения лимфатических капилляров в отличие от кровеносных является отсутствие в их стенке субэндотелиальной мембраны и периваскулярных соединительнотканых клеток (перипиты).

Количество лимфатических капилляров находится в пропорциональной зависимости от толщины прослойки соединительной ткани, в которой они залегают, и от степени проницаемости кровеносных капилляров, т.е. от функциональной нагрузки лимфатических капилляров данного органа. Диаметр лимфатических капилляров от 5 до 200-300 мкм. Лимфатические капилляры начинаются замкнутыми петлями в тканях; встречаются и слепые пальцевидные капилляры.

Большинство органов содержит лимфатические капилляры, кроме головного и спинного мозга, их оболочек, селезенки, костного мозга, костей, зубов и хрящей, эпителиального покрова, роговицы и хрусталика глаза, плаценты и пупочного канатика, створок клапанов сердца.

Лимфатические сосуды формируются в местах слияния лимфатических капилляров. Лимфатические сосуды характеризуются тем, что на их внутренней поверхности выявляются полулунные створчатые клапаны; число клапанов с возрастом увеличивается.

Интраорганные лимфатические сосуды образуют в органах различной густоты сплетения, расположенные преимущественно вокруг кровеносных сосудов. Интраорганные лимфатические сосуды, сливаясь друг с другом по выходе из органа, достигают регионарных лимфатических узлов и называются экстраорганными сосудами. Также различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды, содержащие клапаны. Лимфатические

сосуды открываются в лимфатические протоки, к которым относятся грудной проток и правый лимфатический проток.

Грудной проток собирает лимфу с 2/3 тела, прошедшую через лимфатические узлы от нижних конечностей и таза, брюшной стенки и органов брюшной полости, левой половины груди, шеи и головы, от левой верхней конечности. Учитывая топографию грудного протока, его разделяют на брюшную, грудную и шейную части.

Брюшная часть грудного протока формируется путем слияния правого и левого поясничных лимфатических стволов на уровне XI грудного и II поясничного позвонков, формируя расширение, в которое вливается имеющийся в 20% случаев кишечный лимфатический ствол.

Грудная часть протока лежит за париетальной плеврой между аортой и непарной веной чаще одним стволом. В грудную часть протока вливаются выносящие лимфатические сосуды задних медиастинальных, превертебральных, задних межреберных узлов и бронхомедиастинальный ствол.

Шейная часть протока коротка и начинается от уровня VII шейного позвонка, располагаясь позади левой общей сонной артерии, впадает в венозный угол или образующие его вены. Венозный угол представляет собой соединение подключичной и внутренней яремной вен. В устье протока находится полулунный клапан.

Правый лимфатический проток в 15-18% случаев имеет длину 1-1,5 см и формируется путем слияния подключичного и яремного лимфатических стволов правой стороны. В остальных случаях правый яремный, правый подключичный и правый медиастинальный лимфатические стволы вливаются в правый венозный угол самостоятельными стволами.

Лимфатическая ткань включает лимфатические узлы, вилочковую железу, гемолимфатические узлы, селезенку, лимфатические фолликулы слизистой оболочки кишечника и миндалина.

Лимфатические узлы размером от 1 до 22 мм находятся в различных частях тела и внутренних органов, имеют розово-серую окраску и бобовидную форму. Лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой с примесью гладких мышц. В ретикулярной ткани узла, особенно в фолликулах, образуются малые лимфоциты. Малые лимфоциты вымываются лимфой и уносятся из лимфатического узла. Между капсулой и ретикулярной тканью трабекул имеются щелевидные полости, названные синусами: краевыми (под капсулой узла), промежуточными (около трабекул) и конечными (соединение синусов на вогнутой части узла). Стенка синусов выстлана эндотелиальными клетками, а через полость синусов, подобно густой решетке, перекидываются отростки ретикулярных клеток. Со стороны выпуклой части лимфатического узла входят 1-4 лимфатических сосуда; притекающая лимфа фильтруется по краевым, затем промежуточным синусам и выходит в выносящий лимфатический сосуд через конечный синус.

Кровеносные сосуды проникают в лимфатический узел через ворота, расходятся по трабекулам и достигают мягкотных тяжей и лимфатических узелков. В лимфатических узелках из капилляров проникают форменные элементы крови в ткань узла.

Вся ретикулярная ткань лимфатического узла принимает участие в развитии молодых малых лимфоцитов. Кроме того, лимфатические узлы очищают протекающую лимфу от взвеси микробов, частиц, токсических веществ. В узлах задерживаются раковые клетки, которые проникают в лимфатические сосуды. Лимфатические узлы при воспалении и бактериемии бурно реагируют уплотнением и увеличением. При этом ретикулярные клетки превращаются в плазматические, способные вырабатывать защитные антитела.

Гемолимфатические узлы представляют собой темно-красные тельца, расположенные около позвоночника. Особенностью их строения является то, что в синусах узла циркулируют лимфа и кровь.

Вилочковая, или зобная, железа представляет значительное скопление лимфатической и эпителиальной ткани, состоит из двух асимметричных частей, сращенных соединительной тканью. 25-37гр.

Вилочковая железа имеет дольчатое строение и покрыта соединительнотканной капсулой с междольковыми прослойками; в них проходят кровеносные и лимфатические сосуды.

Зобная железа по функции напоминает лимфатический узел, где во внутриутробном периоде и после рождения происходит бурное образование лимфоидных клеток, которые заселяют органы лимфоидного кроветворения. Железа - важный орган, ответственный за формирование системы иммуногенеза.

Селезенка- кроветворный орган, где образуются лимфоциты. Кроме того, в ее кровеносной системе задерживаются эритроциты, которые по мере необходимости могут поступать в селезеночную вену. Поэтому селезенка изменяет свою величину в зависимости от кровенаполнения. Длина от 10 до 15 см, ширина 7-9 см, толщина 4-6 см, масса около 200 г. При застое крови в воротной вене (цирроз печени, порок сердца) селезенка может значительно увеличиваться и уплотняться.

Селезенка находится в левой подреберной области между IX и XI ребрами. В селезенке различают две поверхности: диафрагмальную и висцеральную, два конца: задний и передний и два края: верхний и нижний

Селезенка покрыта фиброзной капсулой, состоящей из коллагеновых, эластических и гладких мышечных волокон. Селезенка имеет серозную оболочку.

Отдельные узелки в подслизистом слое желудочно-кишечного тракта, мочеполовых путей, бронхов, в окологпочечной и подкожной клетчатке других органах. В тонкой кишке эти образования формируют видимые невооруженным взглядом одиночные и групповые лимфатические фолликулы. Более мелкие скопления лимфатической ткани встречаются в собственном слое слизистой оболочки и подслизистом слое ротовой полости,

глотки, пищевода, желудка и толстой кишки. В области зева и глотки имеются специальные органы состоящие из лимфатической ткани: язычная, глоточные, трубные и небная миндалины.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 5 Представление о ЦНС и методах ее изучения.

Центральная нервная система (ЦНС) – это комплекс различных образований спинного и головного мозга, которые обеспечивают восприятие, переработку, хранение и воспроизведение информации, а также формирование адекватных реакций организма на изменения внешней и внутренней среды.

Структурным и функциональным элементом ЦНС являются нейроны. Это высокоспециализированные клетки организма, чрезвычайно различающиеся по своему строению и функциям. В ЦНС нет двух одинаковых нейронов. Мозг человека содержит 25 млрд. нейронов. В общем плане, все нейроны имеют тело – сому и отростки – дендриты и аксоны. Точной классификации нейронов нет, но их условно разделяют по структуре и функциям на следующие группы:

1. По форме тела.
 - Многоугольные.
 - Пирамидные.
 - Круглые.
 - Овальные.
2. По количеству и характеру отростков.
 - Униполярные – имеют один отросток.
 - Псевдоуниполярные – от тела отходит один отросток, который затем делится на 2 ветви.
 - Биполярные – 2 отростка, один дендритоподобный, другой аксон.
 - Мультиполярные – имеют 1 аксон и много дендритов.

3. По медиатору, выделяемому нейроном в синапсе.

- Холинэргические.
- Адренегрическим.
- Серотонинергические.
- Пептидергические и т.д.

4. По функциям.

· Аfferентные или чувствительные. Служат для восприятия сигнала из внешней и внутренней среды и передачи их в ЦНС.

· Вставочные или интернейроны – промежуточные. Обеспечивают переработку, хранение и передачу информации аfferентным нейронам. Их в ЦНС больше всего.

· Эfferентные или двигательные. Формируют управляющие сигналы и передают их к периферическим нейронам и исполнительным органам.

5. По физиологической роли.

- Возбуждающие.
- Тормозные.

Сома нейронов покрыта многослойной мембраной, обеспечивающей проведение потенциала действия к начальному сегменту аксона – аксонному холмику. В соме расположено ядро, аппарат Гольджи, митохондрии, рибосомы. В рибосомах синтезируется тигроид, содержащий РНК и необходимый для синтеза белков. Особую роль играют микротрубочки и тонкие нити – нейрофиламенты. Они имеются в соме и отростках. Обеспечивают транспорт веществ от сомы по отросткам и обратно. Кроме того, за счет нейрофиламентов происходит движение отростков. На дендритах имеются выступы для синапсов – шипики, через которые в нейрон поступает информация. По аксонам сигнал идет к другим нейронам или исполнительным органам. Таким образом, общими функциями нейронов ЦНС являются *прием, кодирование и хранение информации, а также выработка нейромедиаторов*. Нейроны, с помощью многочисленных синапсов, получают сигналы в виде постсинаптических потенциалов. Затем перерабатывают эту информацию и формируют определенную ответную реакцию. Следовательно, они выполняют и *интегративную*, т.е. объединительную функцию.

Кроме нейронов в ЦНС имеются клетки *нейроглии*. Размеры глиальных клеток меньше чем нейронов, но составляют 10% объема мозга. В зависимости от размеров и количества отростков выделяют астроциты, олигодендроциты, микроглиоциты. Нейроны и глиальные клетки разделены узкой (20 нм) межклеточной щелью. Эти щели соединяются между собой и образуют внеклеточное пространство мозга, заполненное интерстициальной жидкостью. За счет этого пространства нейроны и глионы обеспечиваются кислородом, питательными веществами. Глиальные клетки ритмически увеличиваются и уменьшаются с частотой несколько колебаний в час. Это способствует току аксоплазмы по аксонам и продвижению межклеточной жидкости. Таким образом, глионы служат опорным аппаратом ЦНС, обеспечивают обменные процессы в нейронах, поглощают избыток

нейромедиаторов и продукты их распада. Предполагают, что глия участвует в формировании условных рефлексов и памяти.

Существуют следующие методы исследования функций ЦНС:

1. Метод *перерезок* ствола мозга на различных уровнях. Например, между продолговатым и спинным мозгом.

2. Метод *экстирпации* (удаления) или *разрушения* участков мозга. Например, удаление мозжечка.

3. Метод *раздражения* различных отделов и центров мозга.

4. *Анатомо-клинический* метод. Клинические наблюдения за изменениями функций ЦНС при поражении ее каких-либо отделов с последующими патологоанатомическим исследованием.

5. Электрофизиологические методы:

· *Электроэнцефалография* – регистрация биопотенциалов мозга с поверхности кожи черепа. Методика разработана и внедрена в клинику Г. Бергером.

· Регистрация биопотенциалов различных нервных центров: используется вместе со стереотаксической техникой при которой электроды с помощью микроманипуляторов вводят в строго определенное ядро.

· Метод вызванных потенциалов, регистрация электрической активности участков мозга при электрическом раздражении периферических рецепторов или других участков.

6. Метод внутримозгового введения веществ с помощью *микроинъекции*.

7. *Хронорефлексометрия* – определение времени рефлексов.

8. Метод *моделирования*.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.

2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.

3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 6 Медиаторные системы мозга. Механизм действия медиаторов мозга.

Межклеточное взаимодействие реализуется не только с помощью хорошо изученных медиаторов, но и с помощью многочисленных веществ, которые в низких концентрациях изменяют внутриклеточные биохимические процессы в нейронах, активируют глиальные клетки, изменяют реакцию нейрона на медиатор. Все эти вещества принято называть «информационными субстанциями». Химическая передача сигналов в нервной системе может происходить как по «анатомическому адресу» (реализуется в синапсах с помощью классических медиаторов) так и по «химическому адресу». В последнем случае клетки синтезируют и выделяют в межклеточную жидкость или кровь различные информационные субстанции, направляющиеся путем медленного диффузного перемещения к клеткам-мишеням, которые могут находиться на значительном расстоянии от места синтеза вещества.

Изучение медиаторных процессов входит в круг задач нейробиологии, которая в последние десятилетия добилась значительных успехов в понимании глубинных механизмов работы нервной системы в норме и патологии. Достижения нейробиологии легли в основу развития нейро- и психофармакологии, нейро-и психоэндокринологии.

Информационные субстанции нервной системы можно классифицировать по разным признакам. Мы ограничимся разделением их на две группы: *1) классические медиаторы*, выделяющиеся в пресинаптическом окончании и непосредственно передающие возбуждение в синапсе и *2) модуляторы*, или регуляторные пептиды, изменяющие реакцию клетки на классические медиаторы или другие формы активности нервных клеток (хотя некоторые из них могут выполнять и передаточную функцию).

Классические медиаторы

Ацетилхолин (АХ) – один из первых изученных медиаторов. Его молекула состоит из азотсодержащего вещества холина и остатка уксусной кислоты. АХ работает в качестве медиатора в трех функциональных блоках нервной системы: 1) в нервно-мышечных синапсах скелетной мускулатуры (синтезируется в мотонейронах); 2) в периферической части ВНС (синтезируется в преганглионарных симпатических и парасимпатических нейронах, постганглионарных парасимпатических нейронах); 3) в больших полушариях, где холинэргические системы представлены нейронами некоторых ретикулярных ядер моста, интернейронами полосатого тела, нейронами ядер прозрачной перегородки. Аксоны этих нейронов направляются к различным структурам переднего мозга, в первую очередь, в новую кору и гиппокамп. Результаты последних исследований показывают, что холинэргическая система играет важную роль в процессах обучения и памяти. Так, в мозге умерших людей, страдавших болезнью Альцгеймера, наблюдается резкое снижение количества холинэргических нейронов в больших полушариях.

Синаптические рецепторы к АХ разделяются на *никотиновые* (возбуждаются АХ и никотином) и *мускариновые* (возбуждаются АХ и токсином мухомора мускарином). Никотиновые рецепторы открывают натриевые каналы и приводят к формированию ВПСП. Они расположены в нервно-мышечных синапсах скелетной мускулатуры, в вегетативных ганглиях и немного – в ЦНС. Наиболее чувствительны к никотину вегетативные ганглии, поэтому первые попытки курения приводят к выраженным вегетативным проявлениям – перепады артериального давления, тошнота, головокружение. По мере привыкания сохраняются в основном симпатическое действие. Никотиновые рецепторы присутствуют и в ЦНС, благодаря чему никотин, являясь психоактивным веществом, оказывает центральное стимулирующее действие. Антагонисты никотиновых рецепторов – соединения, подобные яду кураре - действуют в основном на нервно-мышечные синапсы, вызывая паралич скелетной мускулатуры. Мускариновые рецепторы расположены в синапсах вегетативных постганглионарных (в основном парасимпатических) нейронов, в ЦНС. Их возбуждение может открывать как калиевые, так и натриевые каналы. Классический антагонист мускариновых рецепторов – атропин, вызывающий симпатические эффекты, двигательное и речевое возбуждение, галлюцинации. Инактивация АХ осуществляется ферментом ацетилхолинэстеразой. Обратимые блокаторы этого фермента улучшают нервно-мышечную передачу и используются в неврологической практике, необратимые – вызывают опасные отравления (хлорофос, нервно-паралитические газы).

Биогенные амины (БА) -группа медиаторов, имеющих в своем составе аминогруппу. Разделяются на катехоламины (норадреналин, дофамин) и серотонин.

Норадреналин (НА) в периферической НС синтезируется в нейронах симпатических ганглиев, в ЦНС – в голубом пятне и межножковом ядре среднего мозга. Аксоны клеток этих ядер широко распространены в различных структурах головного и спинного мозга. Возбуждение адренорецепторов может увеличивать как натриевую проводимость (ВПСП), так и калиевую (ТПСП). Агонистами НА-эргических синапсов являются эфедрин и др. средства от бронхиальной астмы, сосудосуживающие препараты - нафтизин, галазолин. Антагонисты – средства, используемые для снижения артериального давления (адреноблокаторы).

В ЦНС эффектами НА являются:

- повышение уровня бодрствования;
- тормозная регуляция сенсорных потоков, обезболивание;
- повышение уровня двигательной активности;
- повышение агрессивности, стенические эмоции во время стрессовых реакций (азарт, удовольствие от риска, преодоления усталости). При некоторых формах депрессии отмечается снижение уровня НА, а многие антидепрессанты стимулируют его образование.

Дофамин (ДА) – непосредственный предшественник НА. Функционирует в ЦНС, где выделяют три основных ДА-эргических системы:

1) черная субстанция – полосатое тело. Основная функция этой системы – поддержание общего уровня двигательной активности, обеспечение точности выполнения моторных программ, устранение лишних движений. Недостаточность дофамина в этой системе ведет к развитию паркинсонизма;

2) ретикулярные ядра покрышки среднего мозга – КБП (новая, старая, древняя). Регулирует эмоциональные и мыслительные процессы, «отвечает» за положительные эмоции, которые чаще всего связаны с удовольствием от движений, обеспечивает упорядоченность и системность мыслительных процессов. Недостаточность в этой системе может приводить к развитию депрессий, избыточная активность (в частности, большое количество ДА рецепторов) наблюдается при некоторых формах шизофрении;

3) гипоталамус - гипофиз. Участвует в регуляции гипоталамо-гипофизарной системы (в частности, ДА тормозит секрецию пролактина), вызывает торможение центров голода, агрессивности, полового поведения, возбуждение центра удовольствия.

Средства, блокирующие рецепторы к дофамину, используются в медицине в качестве нейролептиков. Такие опасные психоактивные вещества, как психостимуляторы и кокаин, усиливают действие ДА (увеличивают выброс или блокируют обратный захват медиатора).

Серотонин относится к той же химической группе, что и катехоламины. Серотонин является не только медиатором, но и тканевым гормоном с многочисленными функциями: вызывает изменение просвета кровеносных сосудов, усиливает моторику ЖКТ, тонус матки, бронхиальных мышц, выделяется из тромбоцитов при ранении сосудов и способствует остановке кровотечения, является одним из факторов воспаления. В ЦНС синтезируется в ядрах шва. Аксоны серотонинэргических нейронов заканчиваются в полосатом теле, новой коре, структурах лимбической системы, ядрах среднего мозга, спинном мозге. Из этого следует, что серотонин влияет практически на все функции мозга. Действительно, установлено участие серотонина в регуляции уровня бодрствования, работе сенсорных систем, обучении, эмоционально-мотивационных процессах. В системе сон-бодрствование серотонин конкурирует с катехоламинами, вызывая снижение уровня бодрствования (ядра шва – один из центров сна). В сенсорных системах серотонин оказывает тормозящее действие, чем объясняется его противоболевой эффект (в задних рогах спинного мозга активирует тормозные нейроны). В корковых зонах сенсорных систем ограничивает избыточное распространение сенсорных сигналов, обеспечивая «фокусировку» сигнала. Блокада этого механизма может сильно исказить процессы восприятия, вплоть до возникновения иллюзий и галлюцинаций. Сходное действие серотонин оказывает в ассоциативных зонах коры, «организуя» интегративные процессы, в частности, мышление. Участвует в процессах обучения, причем в большей степени, если выработка рефлексов связана с положительным подкреплением (вознаграждение), тогда как

норадреналин способствует закреплению тех форм поведения, которые направлены на избегание наказания. В эмоционально-мотивационной сфере серотонин оказывает успокаивающее действие (снижение тревожности, аппетита). Представляет интерес одна из групп веществ, блокирующих серотониновые рецепторы - производные лизергиновой кислоты (алкалоиды спорыньи). Используются в медицине (стимуляция матки, при мигрени) и являются действующим началом галлюциногенов (ЛСД – синтетический галлюциноген).

Инактивация серотонина, как и других биогенных аминов, происходит под действием фермента моноаминоксидазы (МАО). Интересно, что такая психологическая особенность людей, как стремление к поиску новых сильных ощущений, может быть связана с малым количеством этого фермента в ЦНС. Ингибиторы МАО или ингибиторы обратного захвата серотонина используются в медицине в качестве антидепрессантов.

Аминокислотные медиаторы (АК). Более 80% нейронов ЦНС используют аминокислотные медиаторы. АК достаточно просты по своему составу, характеризуются большей специфичностью синаптических эффектов (имеют либо возбуждающие – глутаминовая и аспарагиновая кислоты, либо тормозные свойства – глицин и ГАМК).

Глутаминовая кислота (ГК) – основной возбуждающий медиатор ЦНС. Имеется в любой белковой пище, но пищевая ГК в норме очень плохо проникает через гематоэнцефалический барьер, что защищает мозг от сбоев в его деятельности. Практически вся ГК, необходимая мозгу, синтезируется в нервной ткани. Однако при употреблении в пищу большого количества солей ГК может наблюдаться ее нейротропное действие: происходит активация ЦНС, и это используют в клинике, назначая глутамат в таблетках (2-3г) при задержках психического развития или истощении нервной системы. Глутамат широко применяется в пищевой промышленности как вкусовая добавка, и входит в состав пищевых концентратов, колбасных изделий и пр. (имеет мясной вкус). При одномоментном употреблении с пищей 10-30г глутамата может произойти избыточное возбуждение сосудодвигательного центра, повышается АД, учащается пульс. Это опасно для здоровья, особенно для детей и людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Антагонисты ГК, например калипсол (кетамин), используются в клинике как мощные анальгетики и средства для быстрого наркоза. Побочный эффект – появление галлюцинаций. Некоторые вещества этой группы являются сильными галлюциногенными наркотиками.

Инактивация ГК происходит путем захвата астроцитами, где происходит ее превращение в аспарагиновую кислоту и ГАМК.

Гамма-аминомасляная (ГАМК) – непищевая АК (полностью синтезируется в организме). Играет важную роль во внутриклеточном метаболизме; лишь небольшая часть ГАМК выполняет медиаторные функции. Является медиатором мелких тормозных нейронов, широко распространенных в ЦНС. Этот медиатор используют также клетки Пуркиньи, нейроны бледного шара. На постсинаптической мембране открывает Ca^{+} и Cl^{-} - каналы. У рецепторов

к ГАМК сложная структура, они имеют центры, связывающиеся с другими веществами, что приводит к изменению эффектов медиатора. Такие вещества используются как седативные и транквилизаторы, снотворные, противоэпилептические, средства для наркоза. Иногда все эти эффекты может вызывать одно и то же вещество в зависимости от дозы. Например, барбитураты, которые используются для наркоза (гексенал), при тяжелых формах эпилепсии (бензонал, фенобарбитал). В меньших дозах действуют как снотворные, но используются ограниченно, поскольку нарушают нормальную структуру сна (укорачивают парадоксальную фазу), после такого сна долго сохраняется заторможенность и нарушение координации движений. Длительное применение барбитуратов вызывает наркотическую зависимость. Алкоголь усиливает действие барбитуратов, легко возникает передозировка, приводящая к остановке дыхания. Другая группа агонистов ГАМК- бензодиазепины. Они действующие более избирательно и мягко, в качестве снотворных увеличивают глубину и продолжительность сна (реланиум, феназепам). В больших количествах также вызывают заторможенность после сна. Агонисты ГАМК используются как транквилизаторы (успокаивающие) или анксиолитики (снижающие тревожность). Возможно формирование зависимости. Лекарства на основе ГАМК используются в качестве мягких психостимуляторов при возрастных изменениях, сосудистых заболеваниях, умственной отсталости, после инсультов и травм. Они действуют за счет улучшения работы интернейронов и относятся к группе ноотропов, улучшающих обучение и память, повышающие устойчивость ЦНС к неблагоприятным воздействиям, восстанавливающие нарушенные функции мозга (аминалон, пантогам, ноотропил). Как и все нейротропные препараты, должны применяться только по строгим медицинским показаниям.

Глицин – тормозной медиатор, но менее распространенный, чем ГАМК. Глицинергические нейроны в основном тормозят мотонейроны и предохраняют их от перевозбуждения. Антагонистом глицина является стрихнин (яд, вызывающий судороги и удушье). Глицин используют как успокаивающее и улучшающее мозговой метаболизм средство.

Модулирующие медиаторы

Пурины – вещества, содержащие аденозин. Влияют на пресинаптическую мембрану, уменьшая выброс медиатора. Такое же действие оказывают АТФ, АДФ, АМФ. Физиологическая роль заключается в защите нервной системы от истощения. Если заблокировать эти рецепторы, активируются многие медиаторные системы, нервная система будет работать «до упора». Таким действием обладают кофеин, теобромин, теofilлин (кофе, чай, какао, орехи кола). При большой дозе кофеина быстро истощаются запасы медиаторов, наступает «запредельное торможение». При постоянном введении кофеина количество пуриновых рецепторов увеличивается, поэтому отказ от кофе вызывает депрессию и сонливость.

Пептидные медиаторы – вещества, состоящие из коротких аминокислотных цепочек.

Вещество Р (от англ. powder - порошок: его выделили из сухого порошка спинного мозга коров). Вырабатывается в нейронах спинальных ганглиев, участвующих в проведении болевых импульсов. В нейронах задних рогов спинного мозга вещество Р работает вместе с глутаминовой кислотой как классический медиатор, передавая болевые сигналы. Обнаруживается в чувствительных окончаниях кожи, откуда выделяется при повреждении, вызывая воспалительный процесс. Вырабатывается также некоторыми интернейронами ЦНС, выполняя функцию модулирующего медиатора.

Опиоидные пептиды – вещества, подобные опиуму. Опиум – алкалоид снотворного мака. Действующее вещество - морфин, вызывающий обезболивание (через задние рога спинного мозга), эйфорию (стимуляция центра удовольствия гипоталамуса), засыпание (торможение стволовых структур). Передозировка ведет к торможению дыхательного центра. Такое быстрое и сильное действие морфина связано с тем, что в ЦНС имеются рецепторы к опиатам, которые были обнаружены в 70-х годах 20 века. Позже были открыты несколько разновидностей опиоидных пептидов. Основной механизм их действия – пресинаптическое торможение выделения медиаторов. Биохимические процессы в клетке очень быстро приспособляются к действию опиатов, и для достижения эффекта нужна все большая доза. При отказе от морфина нейроны имеют «запас» веществ, облегчающих передачу сигналов, поэтому болевые и другие импульсы проводятся очень интенсивно, что обуславливает наступление «ломки» при абстинентном синдроме. Морфин с XIX века широко применяли для обезболивания, особенно во время войн в госпиталях. Побочным эффектом было формирование зависимости. Синтез героина стал результатом попыток создать менее опасное обезболивающее средство. Он был в 10 раз активнее морфина, но вскоре оказалось, что скорость привыкания к героину еще выше, чем к морфину, и в 20–е годы героин был запрещен для применения, перейдя в разряд наркотиков. Морфиноподобные препараты применяются для обезболивания в самых тяжелых случаях (наркотические анальгетики). Кроме морфина, используется кодеин (тоже алкалоид мака), обладающий противокашлевым эффектом.

Кроме перечисленных, функции модулирующих медиаторов выполняют некоторые гипоталамические, гипофизарные и тканевые гормоны. Например, тиролиберин вызывает эмоциональную активацию, повышение уровня бодрствования, стимулирует дыхательный центр. Холецистокинин – вызывает тревожность и страх. Вазопрессин – активизирует запоминание. АКТГ – стимулирует внимание и улучшает обменные процессы в нервных клетках. Существуют нейропептиды, избирательно управляющие половым поведением, пищевой мотивацией, терморегуляцией. Все они образуют сложную иерархическую систему взаимодействий, тонко регулирующую работу ЦНС.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 7 Методы медико-биологических исследований.

Сложность выполнения биомедицинских измерений связана также со сравнительно малыми значениями амплитуд биологических сигналов (в некоторых случаях -- единицы мкВ) при высоком уровне шумов (как за счет работы других подсистем -- внутренние шумы, так и за счет наводимых из внешней среды -- внешние помехи), соизмеримых с амплитудами сигналов. Причем частотный спектр выходных сигналов обычно достаточно широк: от области инфранизких частот (сотые, тысячные доли Гц) до сотен герц и более. Затруднено также получение точных математических зависимостей между регистрируемыми параметрами и соответствующими им медико-биологическими показателями, так как еще недостаточно изучены сами системы и не разработан адекватный математический аппарат, пригодный для их описания. Отмеченные особенности отражаются на методиках применения практически всего арсенала технических средств медико-биологических исследований. Система методов медико-биологических исследований Инструментальные средства медико-биологических исследований представляют собой совокупность приборов, аппаратов, систем, комплексов и приспособлений к ним, в которых реализуются физические и физико-химические методы исследования различных биологических объектов. Выполнение этих исследований позволяет получить диагностическую информацию о состоянии объекта в виде множества медико-биологических показателей (МБП) и записей физиологических процессов, на основании анализа которых строится диагностическое заключение. Таким образом, надежность и достоверность заключений в значительной степени зависят от выбора диагностического метода (или их совокупности). Однако не всегда исследователь волен в выборе метода исследования.

К сожалению, в медико-биологической практике отсутствует универсальный

метод, позволяющий предоставить полный объем требуемой диагностической информации для всех случаев формирования диагностических заключений. Даже в простых ситуациях требуется одновременное использование нескольких методов диагностики, проведение комплексных исследований. В то же время не все методы хорошо согласуются друг с другом и могут быть реализованы одновременно. Кроме того, час- тое применение наиболее диагностически эффективных методов сопряжено с методическими приемами, из-за которых возникают технологические ограничения, не позволяющие их использовать в реальных условиях эксперимента, либо их применение экономически не оправдано - связано высокими затратами средств и труда обслуживающего персонала. Получаемая при этом информация может отставать от момента времени, когда она необходима для принятия решений о лечебных мероприятиях. Приходится искать компромиссное решение, использовать, может быть, и менее эффективные методы, которые в совокупности позволяют получить информацию за более короткий срок обследования. Выбор оптимального набора методов для каждой задачи упрощается, если весь комплекс методов медико-биологических исследований представить 1% в виде «единой системы, между элементами которой существуют специфические формы взаимодействия». Как любая другая система, является развивающейся, характеризуется присущими только ей системными свойствами, структурой и целевыми функциями. За счет технологии выполнения экспериментов, а также технической и технологической базы производства технических средств совершенствуются методы, хорошо зарекомендовавшие себя на практике. Электрофизиологические, фотометрические методы Электрофизиологические и фотометрические методы медико-биологических исследований относятся к наиболее популярным, широко распространенным на практике. Более 60 % выпуска медицинской электронной техники составляют приборы и системы, с помощью которых реализуются методы этих двух групп. Такое положение объясняется широкими диагностическими возможностями электрофизиологических и фотометрических методов, простотой и доступностью технических средств, используемых для выполнения исследований с их помощью. Распространение этих методов объясняется также и тем, что они позволяют как сложные системы для тончайшего анализа различных сред, так и простые, компактные и дешевые приборы, которые измеряют целый ряд важнейших медико-биологических показателей, характеризующих свойства, состав или концентрацию отдельных компонентов сложных биосубстратов и жидкостей.

Большой арсенал разработанных и выпускаемых серийно радиоэлектронной промышленностью различных элементов; излучателей лучистой энергии и оптико-механических устройств для направленного изменения характеристик излучений, фотоэлектрических преобразователей для аналоговой и цифровой

обработки сигналов -- делают проблему разработки фотометрических приборов и систем весьма перспективной.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 8 Электроэнцефалография. Спонтанная биоэлектрическая активность головного мозга.

О деятельности головного мозга судят по его электрической активности. Электрическую активность коры головного мозга у животных можно изучить при отведении биотоков от обнаженного мозга - *электрокортикограмма*. У человека можно отвести биотоки головного мозга, приложив электроды к коже головы. Разность потенциалов в головном мозге очень мала (несколько десятков микровольт), поэтому необходимо использовать усилители биотоков и осциллографы для их графической регистрации. Такой метод записи электрических колебаний головного мозга получил название *электроэнцефалографии*, а кривая биопотенциалов - *электроэнцефалограммы* (ЭЭГ).

Большой вклад в изучение биоэлектрической активности головного мозга внесли русские ученые В. Я. Данилевский, И. М. Сеченов, Н. Е. Введенский, Б. Ф. Вериги, В. В. Правдич-Неминский.

В опытах на животных они установили ритмическую электрическую активность головного мозга. Было обнаружено два вида ритмов на электрокортикограмме: редкий (8-10 колебаний в 1 с) и частый (20-100 колебаний в 1 с). В 1929 г. немецкий невропатолог Бергер впервые зарегистрировал ЭЭГ человека. Бергер показал, что основным ритмом ЭЭГ является альфа-ритм (8-12 колебаний в 1 с). Кроме того, он, так же как и отечественные физиологи (В. В. Правдич-Неминский), наблюдал на ЭЭГ более частые (20-100 колебаний в 1 с) и более редкие (1-5 колебаний в 1 с) ритмы.

Ритмы ЭЭГ. Электрические колебания, регистрируемые на ЭЭГ, отличаются по частоте, продолжительности, амплитуде и форме. Различают четыре основных типа ритмов ЭЭГ.

Альфа-ритм - регулярный ритм синусоидальной формы с частотой 8-13 колебаний в 1 с и амплитудой 20-80 мкВ. Альфа-ритм отводится от всех зон коры головного мозга, но более постоянно - от затылочной и теменной областей. Альфа-ритм регистрируется у человека в условиях физического и умственного покоя, при закрытых глазах и отсутствии внешних раздражений.

Бета-ритм имеет частоту колебаний 14-35 в 1 с. Бета-ритм низкоамплитудный (10-30 мкВ). Он может быть зарегистрирован при отведении от любых областей коры головного мозга, но более выражен в лобных долях.

При нанесении различных раздражений, открывании глаз, умственной работе альфа-ритм быстро сменяется бета-ритмом. Это явление смены редкого ритма ЭЭГ на более частый получило название реакции активации (десинхронизации) (рис. 86).

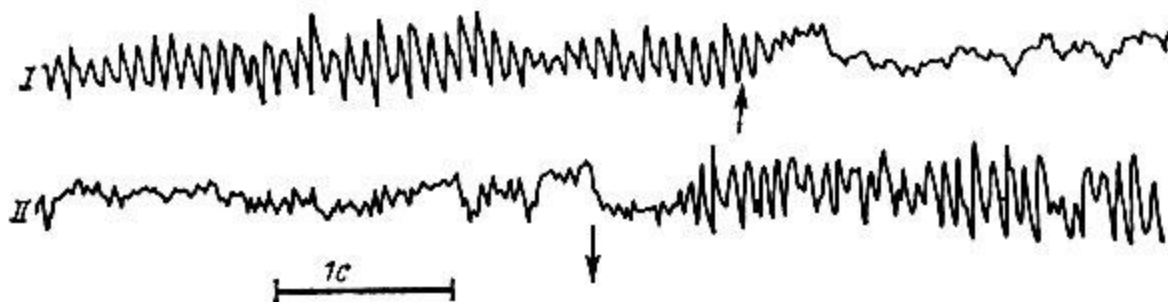


Рис. 86. Изменения электроэнцефалограммы затылочной области коры, показывающие переход от альфа-ритма к бета-ритму при открывании глаз (стрелка вверх) и восстановление альфа-ритма при закрывании глаз (стрелка вниз)

Дельта-ритм характеризуется медленными колебаниями потенциалов с частотой 0,5-3 в 1 с, амплитуда его высокая - 250-300 мкВ, может быть до 1000 мкВ. Он обнаруживается при отведении биопотенциалов со всех зон коры головного мозга во время глубокого сна, при наркозе. У детей до 7 лет дельта-ритм может быть зарегистрирован и в бодрствующем состоянии.

Тета-ритм имеет частоту 4-7 колебаний в 1 с, его амплитуда 100-150 мкВ. Он наблюдается в состоянии неглубокого сна, при гипоксических состояниях организма (кислородное голодание), при умеренном по глубине наркозе.

Электроэнцефалография широко используется в клинической практике нейрохирургами, невропатологами, психиатрами и другими специалистами. Она помогает объективно оценить подвижность, распространенность, взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в головном мозге.

Ликвор

Пространства, находящиеся под оболочками мозга, и желудочки головного мозга заполнены особой, так называемой цереброспинальной жидкостью, или ликвором.

У взрослого человека в среднем содержится $10 \cdot 10^{-2}$ - $15 \cdot 10^{-2}$ л (100-150 мл) ликвора. Ликвор представляет собой прозрачную, бесцветную жидкость слабощелочной реакции. В ней содержится небольшое количество лимфоцитов, 0,02% белка и 0,06% глюкозы. Неорганических веществ в ликворе находится примерно столько же, сколько в крови.

Цереброспинальная жидкость образуется непрерывно из плазмы крови. Есть данные, что в этом процессе активно участвуют клетки сосудистых сплетений желудочков мозга. Одновременно с образованием происходит постоянное всасывание цереброспинальной жидкости в венозную и частично в лимфатическую систему.

Ликвор является внутренней средой мозга, поддерживает постоянство его солевого состава и осмотического давления. Ликвор предохраняет мозг от механической травмы. Нарушение циркуляции цереброспинальной жидкости приводит к расстройству деятельности центральной нервной системы.

Мозг получает из ликвора все необходимое для питания и выделяет в цереброспинальную жидкость продукты распада, образующиеся в процессе обмена веществ в мозговой ткани. Кроме того, в ликвор поступают различные гормоны, в частности гипофиза.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 9 Фотобиологические процессы.

Фотобиологическими называют процессы, которые начинаются с поглощения квантов света молекулами, а заканчиваются физиологической реакцией организма.

К фотобиологическим процессам относятся фотосинтез, зрение, загар и эритема кожи, фотопериодизм и многие другие.

Условно всякий фотобиологический процесс можно разбить на несколько стадий:

1. 1) поглощение кванта света молекулой;
2. 2) внутримолекулярные процессы размена энергии;
3. 3) межмолекулярные процессы переноса энергии электронно-возбужденного состояния (важны в некоторых фотобиологических процессах);

1. 4) первичный фотохимический акт, сопровождающийся образованием короткоживущих, нестабильных фотопродуктов, в него молекула вступает из нижнего синглетного S_1 или триплетного T_1 возбужденных состояний;

4. 5) реакции нестабильных фотопродуктов, заканчивающиеся образованием стабильных продуктов;

5. 6) биохимические реакции с участием фотопродуктов;

6. 7) физиологический ответ на действие света.

Первые три стадии фотобиологических процессов одинаковы для фотохимических реакций и фотолюминесценции. Поэтому законы фотохимии имеют свои аналогии с законами люминесценции (см. § 24.6). Первичный фотохимический акт заключается в химических изменениях молекулы (например, присоединении или отдаче электрона или водорода).

Особенностью биологического действия ультрафиолетового и видимого излучения (200—750 нм)¹ является ярко выраженная зависимость биологического эффекта от длины волны излучения. Бактерицидные эффекты вызываются волнами в диапазоне 200—315 нм, покраснение (эритема) кожи наиболее эффективно вызывается излучением с длиной волн 280—315 нм, зрительный эффект — 400—750 нм (видимый диапазон), лечение желтухи новорожденных — фиолетовым светом (около 400 нм). При фотосинтезе растения и фотосинтезирующие бактерии используют весь диапазон солнечного ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли (коротковолновая граница солнечного света, проходящего через атмосферу Земли, ~ 285 нм), видимого света, и даже ближнего инфракрасного излучения (иногда до 1000 нм).

Меняя длину волны, можно избирательно инициировать те или иные фотобиологические процессы². Дело в том, что разные фотобиологические процессы начинаются с поглощения квантов света разными молекулами, в свою очередь положение полосы поглощения молекулы зависит от ее химической структуры.

Важной характеристикой воздействия света на биологические объекты является *спектр фотобиологического действия* — зависимость биологического эффекта от длины волны действующего света. Спектры действия позволяют определить, какая область спектра наиболее эффективно вызывает биологический процесс, а также определить природу молекул, ответственных за поглощение света в данном процессе.

Рассмотрим количественно начальные этапы этого процесса: поглощение света и первичную фотохимическую реакцию.

По аналогии с рассуждениями, введем понятие эффективного сечения поглощения молекулой фотона σ . Отличие от вывода закона Бугера—Ламберта—Бера заключается, по крайней мере, в следующем: во-первых,

будем учитывать уменьшение числа активируемых молекул, так как воздействие света вызывает их химические превращения; во-вторых, рассмотрим достаточно тонкий слой разбавленного раствора, это позволит считать интенсивность света I_0 постоянной и одинаковой по всей толщине слоя раствора.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 10 Реография.

Реография – неинвазивный метод исследования пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов различных органов, основанный на графической регистрации электрического сопротивления тканей человеческого тела проходящему через них высокочастотному (до 500 кГц) низкоамплитудному (10мА) переменному току.

Живые ткани обладают хорошей электропроводимостью, которая обусловлена пульсирующим и равномерным кровотоком в артериолах, капиллярах, мелких венах. Применение переменного тока позволяет выделить из общего сопротивления составляющую, тесно связанную с пульсовыми колебаниями и состоянием сосудистого русла. Сразу же после систолы сердца электрическое сопротивление конечностей уменьшается, что связано с наполнением кровью периферических артерий, а во время диастолы увеличивается.

В зависимости от расположения электродов можно регистрировать реограмму сосудов мозга(реоэнцефалограмма),конечностей(реовазограмма),внутренних органов(тетраполярная грудная реография. Реовазография верхних и нижних конечностей позволяет адекватно оценивать состояние периферического кровообращения.

Анализ реограммы проводят по следующим показателям:

- **Реографический индекс (РИ)** = A_c / A_k , где A_c - амплитуда систолической волны (мм); A_k - амплитуда калибровочного сигнала (мм). Показатель характеризует величину систолического притока крови в исследуемую область. В норме РИ= 1-1,5 (для реоэнцефалограммы)

- - **Время максимального систолического кровенаполнения сосуда** : α – интервал от начала РГ до её вершины (с). Этот показатель характеризует тонус и эластичность крупных и средних артерий. В норме $\alpha = 0,06-0,12$ с.

- **Длительность нисходящей части РГ** (β), т.е. время оттока крови из исследуемой области (от вершины РГ до пересечения кривой с изолинией). В норме $\beta = 0,69 - 0,76$ с.

- **Диасто-систолический индекс(ДСИ)**= $A_d/A_c \times 100\%$, где A_d – амплитуда диастолической волны, показатель отражает венозный отток, A_c - амплитуда систолической волны(65% для РЭГ)

- **Дикротический индекс**: $A_i / A_c \times 100\%$ (отражает возраст человека, состояние эластичности сосудов), 40-60% для РЭГ

- **Реографический коэффициент**

$$PK = \alpha / (\alpha + \beta) \times 100\%$$

характеризует соотношение тонуса и эластичности сосуда. В норме PK = 14-16,5 %.(для РЭГ)

В норме у человека РВГ предплечий характеризуется симметричностью и регулярностью кривых. Физиологическая асимметрия кровотока в покое в пределах разницы показателей с разных предплечий составляет 10%.

Признаки повышения тонуса артерий:1)уменьшение амплитуды РГ и РИ; 2) удлинение времени анакроты α ; 3) закругление вершины РГ; 4) увеличение PK; 5) смещение дикротической волны к вершине.

Признаки снижения тонуса артерий: 1)увеличение амплитуды РГ и РИ; 2) укорочение времени α ; 3) смещение инцизуры и дикротической волны к основанию; 4)увеличение времени распространения пульсовой волны; 5) уменьшение PK.

Ультразвуковая Доплерография (УДГ) – метод УЗИ –локации сосудов на основе эффекта Доплера.

Эхоэнцефалография – метод ультразвукового исследования мозга.

ЯМР –томография- ядерномагнитно-резонансная томография и ядерномагнитно-резонансная спектроскопия

Лимфатическая система –это совокупность лимфатических сосудов и расположенных по их ходу лимфатических узлов, обеспечивающая всасывание межклеточной жидкости , веществ и возврат их в кровяное русло.

Механизмы образования лимфы: фильтрационно- реабсорбционный механизм, диффузия белка.

Механизмы передвижения лимфы: первоначальное гидростатическое давление, тонические и ритмические сокращения , нейрогуморальные механизмы регуляции лимфотока, клапаны лимфатических сосудов, обеспечивающие движение лимфы в проксимальном направлении.

Основные функции лимфатической системы: дренажная функция, детоксикационная, участие в иммунологических реакциях, всасывание и

перенос питательных веществ, участие в осуществлении гуморальной регуляции функций.

Работа выполняется с использованием методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов по курсу нормальной физиологии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Функции сосудомикроциркуляторного русла.
2. Онкотическое и гидростатическое давление в артериальном капилляре и межклеточном пространстве. Их роль в движении жидкости.
3. В чем заключается феномен ауторегуляции кровообращения?
4. В какую фазу сердечного цикла осуществляется коронарный кровоток?
5. В каком регионе наиболее выражен феномен ауторегуляции?
6. В чём суть теории кислородного запаса?
7. Чем отличается рабочая гиперемия от реактивной?
8. В чем заключается влияние фактора ангиогенеза?
9. Методы исследования центрального и периферического кровообращения.
10. Какой эффект оказывает эндотелин?
11. Что продуцируют гладкие миоциты внутреннего слоя мышечной оболочки коронарных артерий?
12. Сколько кислорода поглощает миокард за 1 мин?

Литература для изучения:

1. Нормальная физиология. Учебник. / Под ред. А.В. Завьялова. В.М. Смирнова.- М.: «Медпресс-информ», 2009
2. Физиология человека. Учебник./ Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько.- М.: Медицина, 1998, 2003
3. Физиология человека. Учебник./ Под ред. Н.А. Агаджаняна, В.И. Циркина.-СПб: СОТИС, 1998, 2000, 2001, 2002
4. Физиология человека. Учебник./ Под ред. В.М. Смирнова. М.: Медицина, 2002

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 11 Миография.

Миография — метод исследования мускулатуры и электрической активности, возникающей при ее работе. Способ основан на использовании электромиографа или электроэнцефалографа. Эти приборы оказывают воздействие на ткани и регистрируют потенциалы, расшифровывая полученные результаты.

Методика применяется для изучения мышечной и нервной ткани, возможных повреждений и патологий. Оборудование позволяет получить наиболее точные данные и множество информации, необходимой для диагностики.

1 Показания к миографии

Назовем основные показания к выполнению этой процедуры:

- Судороги и боли неясного характера, слабость.
- Инфекционные заболевания со снижением активности.
- Поражения нервов во время травм.
- Выявление заболеваний мышц и нервов, диагностика нарушений и патологий.
- Поиск места поражения и его локализации.
- Выявление распространения нарушений.
- Определения типа и динамики патологического процесса, его дальнейшего развития.
- Уточнение диагноза и невозможность использования других методов.
- Анализ эффективности лечения.

Этот способ может использоваться при ряде патологических процессов в тканях, наличии сопутствующих симптомов. Во время обследования врач обнаружит расположение поражения, его тип, распространение и другие факторы, влияющие на дальнейшее лечение.

2 Подготовка к миографии

Специализированной подготовки к этому исследованию не требуется. Но перед его началом врач должен провести опрос пациента, выяснить его жалобы, симптомы, определить зоны для анализа.

Дополнительно подготавливается четкий план, врач заранее определяет направление обследования и технику его выполнения. За счет этого можно собрать необходимую информацию и обеспечить высокую точность диагностики.

3 Техника проведения миографии

Для проведения процедуры больного усаживают в кресло и устанавливают электроды. Они могут быть накожными и выполняться в виде небольших пластинок. Но этот метод менее информативен, ведь кожные покровы имеют собственное сопротивление.

Электроды в форме иголок вводятся в мышечную ткань на небольшую глубину. За счет этого импульс быстро достигает требуемого участка, а прибору легче собрать информацию.

После подключения проводится стимулирование тканей. Электроды получают данные о прохождении импульса, аппарат расшифровывает информацию, преобразуя ее в удобный график.

Результаты проходят глубокий анализ у врача. На основании исследования можно сделать вывод об основных нарушениях и патологических процессах, поставить диагноз и провести дальнейшее лечение.

4 Время проведения миографии

Продолжительность процедуры зависит от количества необходимых данных и зоны, которая подвергается обследованию, множества других параметров. В среднем она занимает от 30 минут до часа.

5 Болезненность миографии

При использовании игольчатых электродов возникает небольшая боль, но она не критична и легко переносится пациентами. Воздействие электрического тока тоже приводит к неприятным ощущениям. Пациент чувствует покалывание, возможны легкие судороги. Но только с помощью этого метода можно оценить состояние мышечных тканей и нервов, врач соберет требующиеся данные и поставит диагноз.

6 Преимущества миографии

Во время исследования можно оценить состояние тканей и нервов, по диагностической ценности оно существенно превосходит все другие методики. Этот способ считается наиболее информативным, позволяет определить тип поражения его и распространение.

Еще одно преимущество методики — возможность быстро получить результаты. После анализа графика врач сможет определить возможные нарушения и поставить диагноз.

При помощи игольчатых электродов можно повысить информативность и точность. Они помогают изучить отдельные группы тканей, даже небольшие мышцы, за счет этого существенно облегчается процесс постановки диагноза.

7 Недостатки миографии

При использовании пластинчатых электродов сопротивление кожи негативно влияет на точность результатов. Эти элементы не способны обеспечить направленное воздействие, данный факт необходимо учитывать при проведении диагностики.

Дополнительно возникают неприятные ощущения при установке игольчатых электродов и непосредственном проведении процедуры. Обычно они легко переносятся пациентами, а обследование не приводит к сильной боли.

Возможно возникновение небольших осложнений после процедуры. Они появляются крайне редко у небольшого количества пациентов.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 12 Электрокардиография.

В настоящее время в клинической практике широко используется **метод электрокардиографии (ЭКГ)**. ЭКГ отражает процессы возбуждения в сердечной мышце — возникновение и распространение возбуждения.

Существуют различные способы отведения электрической активности сердца, которые отличаются друг от друга расположением электродов на поверхности тела.

Клетки сердца, приходя в состояние возбуждения, становятся источником тока и вызывают возникновение поля в окружающей сердце среде.

В ветеринарной практике при электрокардиографии применяют разные системы отведений: наложение металлических электродов на кожу в области груди, сердца, конечностей и хвоста.

Электрокардиограмма (ЭКГ) — периодически повторяющаяся кривая биопотенциалов сердца, отражающая протекание процесса возбуждения сердца, возникшего в синусном (синусно-предсердный) узле и распространяющегося по всему сердцу, регистрируемая с помощью электрокардиографа (рис. 1).

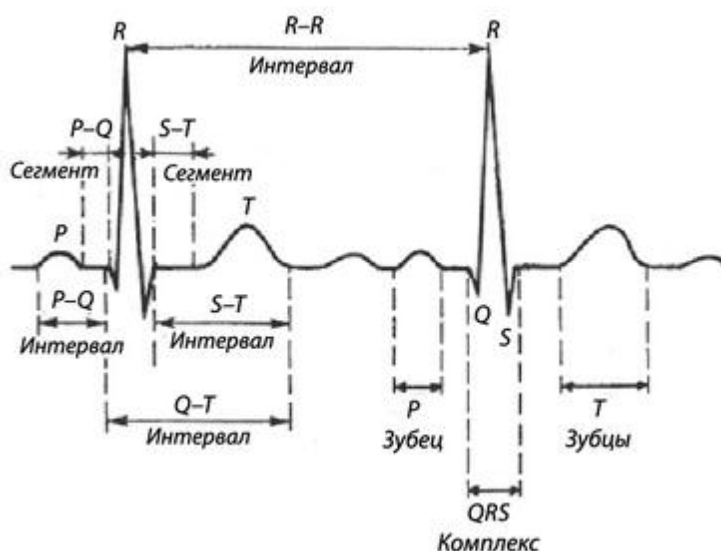


Рис. 1. Электрокардиограмма

Отдельные ее элементы — зубцы и интервалы — получили специальные наименования: зубцы **P, Q, R, S**, интервалы **P, PQ, QRS, QT, RR**; сегменты **PQ, ST, TP**, характеризующие возникновение и распространение возбуждения по предсердиям (**P**), межжелудочковой перегородке (**Q**), постепенное возбуждение желудочков (**R**), максимальное возбуждения желудочков (**S**), реполяризацию желудочков (**S**) сердца. Зубец **P** отражает процесс деполяризации обоих предсердий, комплекс **QRS** - деполяризацию обоих желудочков, а его длительность — суммарную продолжительность этого процесса. Сегмент **ST** и зубец **T** соответствуют фазе реполяризации желудочков. Продолжительность интервала **PQ** определяется временем, за которое возбуждение проходит предсердия. Продолжительность интервала **QR-ST** - длительность «электрической систолы» сердца; она может не соответствовать длительности механической систолы.

Показателями хорошей тренированности сердца и больших потенциальных функциональных возможностей развития лактации у высокопродуктивных коров являются малая или средняя частота сердечного ритма и высокий вольтаж зубцов ЭКГ. Высокий сердечный ритм при высоком вольтаже зубцов ЭКГ — признак большой нагрузки на сердце и уменьшения его потенциальных возможностей. Уменьшение вольтажа зубцов **R** и **T**, увеличение интервалов **P-Q** и **Q-T** свидетельствуют о снижении возбудимости и проводимости системы сердца и низкой функциональной активности сердца.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 13 Аускультация сердца и фонокардиография.

Фонокардиография (греч. *phōnē* звук + *kardia* сердце + *graphō* писать, изображать) - метод исследования и диагностики нарушений деятельности сердца и его клапанного аппарата, основанный на регистрации и анализе звуков, возникающих при сокращении и расслаблении сердца. Ф. объективизирует данные аускультации сердца, уточняет их результатами амплитудного и частотного анализа звуков, измерения их длительности и интервалов между ними. Синхронная с Ф. регистрация электрокардио- и сфигмограммы используется для анализа фазовой структуры сердечного цикла (см. Поликардиография).

Для Ф. используют специальные приборы - фонокардиографы, основными элементами конструкции которых являются микрофон, преобразующий звуковые колебания в электрические; частотные фильтры, совмещенные с усилителями поступающих от микрофона сигналов; регистрирующее устройство, обеспечивающее запись (чернильную или на фотобумаге) колебаний до 1000 Гц при скорости лентопротяжки 50 и 100 мм/с. Использование разных типов микрофонов (линейного, стетоскопического, логарифмического) и полосовых фильтров позволяет для выделения диагностически значимых звуковых феноменов регистрировать звуковые колебания как в практически полном и аускультуруемом, так и в специально избранном диапазоне частот. Обычно запись производят одновременно на разных частотных каналах регистратора в низко-, средне- и высокочастотном диапазонах синхронно с записью ЭКГ.

Фонокардиографию осуществляют в специально оборудованной звукоизолированной комнате при температуре помещения не ниже 18°, т.к. запись производят с обнажением верхней половины туловища обследуемого, у которого в холодном помещении может появиться мышечная дрожь, создающая помехи. Обследуемый лежит горизонтально на спине с вытянутыми вдоль туловища руками. Вначале производят запись ЭКГ в стандартных, а при необходимости также в однополюсных отведениях от конечностей, что позволяет выбрать для синхронной записи отведение ЭКГ, в котором четко выражены основные зубцы. Затем производят градуировку масштаба регистрации на каналах фонокардиографа таким образом, чтобы калибровочный сигнал 1 мВ давал отклонение кривой на 1 см. До Ф.

целесообразно провести тщательную аускультацию сердца с выделением наиболее существенных для регистрации звуковых феноменов и определением точек их наилучшего выслушивания на грудной клетке. Микрофон устанавливают последовательно в 6 стандартных точках (рис. 1), а с учетом данных аускультации запись может быть произведена и в нестандартных точках. В точках на передней грудной стенке микрофон, как правило, удерживается собственной тяжестью без дополнительной фиксации, в других точках его приходится фиксировать резиновым поясом, который важно правильно закрепить. Очень плотное прикрепление микрофона препятствует регистрации звуков высокой частоты, а неплотное \square мешает улавливать низкие. Не рекомендуется при записи придерживать микрофон пальцами из-за возможного возникновения помех, однако этого трудно избежать у некоторых больных с узкой грудной клеткой и резко обозначенными ребрами, а также у детей.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 14 Компьютерная морфометрия цифровых видеоизображений.

Понимание принципов работы наших глаз сыграло важную роль в развитии систем обработки изображений. Глаза содержат два типа зрительных клеток: палочки и колбочки. Палочки более чувствительны к яркости, но не к цвету. Колбочки, в свою очередь, не реагируют на интенсивность света, зато чувствительны к световым длинам волн в диапазоне от 400 нм (фиолетовый) до 770 нм (красный цвет). Существует три типа колбочек — каждая со своим пигментом, наиболее чувствительным к энергии красного, зеленого или синего цветов. При этом их отклики в значительной степени пересекаются. Совместный отклик колбочек имеет резонанс в области зеленого цвета (примерно 555 нм). Открытие синих,

зеленых и красных колбочек привело к появлению трихроматической теории цвета, которая гласит, что любой цвет может быть получен путем смешивания в определенных пропорциях монохроматических длин волн красного, зеленого и синего цветов. Поскольку палочек намного больше, чем колбочек, глаза более чувствительны к интенсивности света, чем к цвету. Это позволяет сократить требуемую для представления изображений полосу путем субдискретизации (оцифровки с пониженной частотой) информации цветности.

Восприятие яркости имеет логарифмический характер. Другими словами, реальная сила света, необходимая для формирования 50-процентного серого изображения (точно посередине между полностью черным и полностью белым), составляет около 18% от силы света, необходимой для формирования полностью белого изображения. Это свойство должно учитываться при выводе информации на дисплеи и обработке изображений, поступающих с сенсоров видеокамер. Из-за нелинейного восприятия яркости при интенсивном свете снижается чувствительность глаза к погрешностям квантования, и эта особенность эксплуатируется во многих алгоритмах кодирования мультимедийных данных.

Еще одной особенностью зрения является то, что наши глаза непрерывно подстраиваются к зрительной среде, создавая собственную опору белого даже при слабом или искусственном освещении. Поскольку сенсоры камер не имеют такой возможности, в камерах требуется регулировка баланса белого, при которой выбирается опорная точка для абсолютно белого цвета. Вероятно, наиболее важным свойством с точки зрения кодеков неподвижных и движущихся изображений является то, что глаз менее чувствителен к высокочастотной, чем к низкочастотной информации. Более того, он способен выделять мелкие детали и разрешать цвета в неподвижных изображениях, но не способен делать то же самое при быстром изменении картинки. Поэтому для уменьшения полной полосы, необходимой для представления неподвижного или движущегося изображения, может использоваться кодирование с преобразованием и низкочастотная фильтрация.

В условиях яркого света наши глаза реагируют на «мерцание» изображения при скорости обновления картинки, составляющей менее 50...60 кадров в секунду (50...60 Гц). При слабом освещении эта частота уменьшается примерно до 24 Гц. Кроме того, мы более чувствительны к мерцанию в больших равномерных областях, чем в локализованных. Эти моменты оказали значительное влияние на развитие систем с чересстрочной разверткой, методов отображения и выбор частот регенерации.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.

2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.

3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 15 Изучение основных вопросов статистической обработки биологических данных.

При экспериментальных исследованиях медико-биологических систем их характерной особенностью является отсутствие полной воспроизводимости и стабильности. Это связано с очень большим числом факторов, влияющих на исход опыта, в том числе и не поддающихся измерению. Поэтому статистические методы являются основным способом количественного описания медико-биологических объектов и явлений. Существует множество учебников, в том числе и хороших, посвященных статистическим методам обработки данных. Однако для практического использования они не совсем удобны, поскольку описание методов начинается и заканчивается на уровне математических формул. Для понимания метода формулы незаменимы, но для реальных расчетов сейчас естественно использовать профессионально созданные пакеты прикладных статистических программ. Использование пакетов – это тоже технология, которую надо знать. С одной стороны, скорость получения статистических выводов стала неизмеримо выше, чем была при ручных подсчетах (не говоря о том, что многие методы были просто недоступны без качественного программного обеспечения и современных компьютеров), и это позволяет применять несколько альтернативных методов для проверки и подтверждения полученных выводов. С другой стороны, вопрос правильного использования статистических методов не снимается, и это относится как к выбору соответствующих модулей в пакете программ, так и конкретным опциям, задающим параметры исследуемой модели.

Литература для изучения:

Макарова Н.В. Статистический анализ медико-биологических данных с использованием пакетов статистических программ Statistica, SPSS, NCSS, SYSTAT : методическое пособие / Н.В. Макарова ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России – СПб.: Политехника-сервис, 2012. – 178 с.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 16 Возрастные особенности системы кровообращения. Факторы здорового образа жизни.

Какие же изменения претерпевает система кровообращения в процессе роста и развития организма?

Для ответа на этот вопрос обратимся к особенностям кровообращения у плода. Основной отличительной чертой развития кровообращения у последнего является наличие плацентарного кровообращения и отсутствие легочного дыхания, а также в параллельном соединении обеих половин сердца. Переход на плацентарное кровообращение сопровождается серьезными функциональными изменениями в сердечно-сосудистой системе плода.

Современные представления о кровообращении плода формулировались еще со времен первооткрывателя большого круга кровообращения Гарвея.

Кровь, насыщенная питательными веществами и кислородом, поступает к плоду по пупочной вене из плацентарных ворсинок, где происходит газообмен. Продолжением пупочной вены является так называемый аранциев проток. До или после анастомозов с воротной веной он дает несколько ветвей в паренхиму печени и впадает затем в нижнюю полую вену. В нижней полую вену артериальная кровь из плаценты смешивается с венозной кровью от нижних конечностей, кишечника, таза. Благодаря наличию в правом предсердии клапанообразной складки около 60% всей крови из нижней полую вены через овальное отверстие направляется в левое предсердие, левый желудочек и в аорту. Оставшаяся часть крови из нижней и верхней полых вен поступает в правый желудочек и легочную артерию. Через легкие плода протекает лишь 25% всей циркулирующей в организме крови, что объясняется высоким сопротивлением в системе легочной артерии. Легочные артерии имеют выра-

женный мышечный слой и находятся в спазмированном состоянии. У плода легочная артерия соединяется с аортой широким артериальным протоком через который кровь поступает в нисходящую дугу аорты ниже места отхождения сосудов, доставляющих кровь к голове и верхним конечностям плода. По нисходящей аорте кровь направляется к нижним частям тела. В связи с этим в наиболее выгодных условиях снабжения кислородом у плода находятся печень, сердце, органы, расположенные в голове, и верхние конечности, что способствует их быстрому развитию.

После рождения ребенка происходит резкая перестройка системы кровообращения. Перерезка пуповины в момент рождения нарушает связь плода с материнским организмом. При первом вдохе новорожденного происходит рефлекторное расширение легких, начинает функционировать малый круг кровообращения. Кровь по легочной артерии направляется в легкие, минуя артериальный проток, также сжимающийся рефлекторно и вскоре превращающийся в соединительный тяж. Возросший легочный кровоток повышает давление в левом предсердии, а прекращение плацентарного кровообращения снижает давление в правом предсердии, что приводит к закрытию овального отверстия.

Наиболее активное функционирование и морфологическое совершенствование сердечно-сосудистой системы происходит в течение первых трех лет жизни ребенка, но и в дальнейшем продолжается непрерывное, хотя и неравномерное развитие органов кровообращения.

После рождения сердце ребенка растет и увеличивается, в нем происходят процессы формообразования. Сердце новорожденного имеет поперечное положение и шаровидную форму, это объясняется тем, что относительно большая печень делает высоким свод диафрагмы, поэтому сердце новорожденного находится на уровне 4 левого межреберья. Под влиянием сидения и стояния к концу первого года жизни опускается диафрагма, и сердце занимает косое положение. К 2-3 годам верхушка сердца доходит до уровня 5 ребра, а у 10-летних детей границы сердца такие же, как и у взрослых.

Рост предсердий в течение первого года жизни опережает рост желудочков, и только после 10 лет рост желудочков начинает превышать рост предсердий.

Наиболее интенсивно масса сердца растет на первом году жизни, к восьми месяцам масса сердца увеличивается вдвое, к трем годам утраивается, к 5 увеличивается в 4 раза, а в 16 лет - в 11 раз.

При этом масса сердца у мальчиков превышает в первые годы жизни этот показатель у девочек, а в 12-13 лет, напротив, в связи с наступлением периода усиленного роста у девочек, его масса становится больше, чем у мальчиков. К 16 годам сердце девочек вновь начинает отставать в массе от сердца мальчиков.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) у плода колеблется от 120 до 150 в минуту. В первые 2 суток после рождения ЧСС несколько ниже внутриутробного, что объясняется повышением внутричерепного давления, изменением теплопродукции в связи с переходом в среду с более низкой темпе-

ратурой, и наконец, угнетением симпатических влияний. В последующую неделю ЧСС несколько повышается до 120-140 ударов в мин. Впоследствии с возрастом ЧСС уменьшается. Например у детей дошкольного возраста в 6 лет оно составляет 95 уд/мин, у школьников 7-15 лет изменяется в пределах 92-76 в мин, у взрослого 60-80 уд/мин.

Замедление ЧСС является результатом изменения лабильности синусного узла и становления более совершенных форм нейрогуморальной регуляции сердца. Усиление тонического влияния блуждающего нерва приводит не только к текущему снижению частоты сердечного ритма, но и изменяет метаболизм синусного узла, приводя к стойкому снижению его лабильности с возрастом.

Для оценки функционального состояния сердца решающее значение имеет определение систолического (ударного) и минутного объемов сердца.

Количество крови, выбрасываемое сердцем новорожденного при одном сокращении, 2,5 куб. см. К 1 году оно увеличивается в 4 раза и составляет 10,2 куб.см, к семи годам - уже в 9 раз, а к 12 годам - в 16,4 раза. Также возрастает и минутный объем кровотока (МОК), преимущественно за счет увеличения систолического объема. Однако отклонение величины МОК к массе (весу), характеризующее потребность организма в крови, тем больше, чем меньше возраст ребенка.

Общепринятым является тот факт, что с возрастом увеличивается как систолическое, так и диастолическое давление. У новорожденных артериальное давление значительно ниже, чем у взрослого человека. Это объясняется тем, что у детей этого возраста артерии имеют большую ширину просвета по отношению к массе сердца, общему весу и росту ребенка. Венозные сосуды, наоборот, несколько сужены. Соотношение диаметров венозных и артериальных сосудов составляет в этом возрасте 1:1, тогда как у взрослых - 1:2.

Достигнув величины 120-122/70-72 мм рт. ст., давление затем длительный период остается без изменений и лишь к старости несколько повышается по причине утраты эластических свойств стенками сосудов и увеличению периферического сопротивления.

Каким специалистом станет сегодняшний студент, зависит не только от того, как он учится, но и от всей целостности его бытия, уровня гражданской сформированности личности. Образ жизни - это социальное лицо студента. Любые высоконравные принципы, самые современные знания останутся мертвым грузом, если они не реализуются в образе жизни человека - интегральной характеристике личности.

Студент должен знать возможности своего возраста, свои силы и способности, чтобы оптимально организовать свою жизнь, труд, учебу, отдых.

Студент как человек определенного возраста и как личность может быть охарактеризован с трех сторон.

Во-первых с социальной, во-вторых с психологической, в-третьих с биологической.

Студенческому возрасту свойственна некоторая дисгармония. Желания и стремления у молодых людей развиваются раньше, чем воля и сила характера. Им не хватает социальной зрелости.

Наиболее важными чертами студенческого возраста являются: самопознание, самоутверждение, самостоятельность, самоопределение, максимализм, коллективизм, самовоспитание.

В студенческом возрасте завершается физическое созревание организма. Этот период - "пик" развития физиологических потенциалов (шах. реактивность, оптимальные уровни артериального давления и др.).

К 17-18 годам завершается процесс совершенствования двигательной функции, завершается процесс формирования топографии различных мышечных групп. К 18-20 годам завершается формирование вегетативных функций. К этому времени выносливость - важнейшее двигательное качество, составляет 85% от величины этого показателя у взрослых людей.

В возрасте 20-25 лет ее развитие достигает наивысшего уровня.

Таким образом, студенческий возраст - заключительный этап поступательного возрастного развития психологических и двигательных возможностей организма. Вот почему физическая культура и спорт становятся для студентов важнейшим средством укрепления здоровья.

Физическое воспитание (культура) и спорт - фактор, определяющий здоровый образ жизни.

Физическое воспитание (культура) и спорт выступают как необходимая часть жизни студентов, ибо они представляют собой неотъемлемую часть общечеловеческой культуры, являются областью удовлетворения жизненно необходимых потребностей в двигательной деятельности, обеспечивают методы и средства решения задачи гармонического становления личности.

Физическая подготовленность выступает не только как личностная, но и как социальная ценность. Физическое совершенство является не просто желательным качеством будущего специалиста, а необходимым условием построения и развития общественных отношений.

Физкультурно-спортивная деятельность, в которую вовлекаются студенты в процессе физического воспитания, будучи конкретной, направленной деятельностью индивидуума, является одним из механизмов слияния общественного и личного интересов.

Здоровый образ жизни, являясь важнейшим составным элементом культуры, содействует формированию здоровья будущего специалиста. Под здоровым образом жизни понимают формы и способы повседневной жизнедеятельности.

Здоровый образ жизни и физическое воспитание (культура) органически едины в своей гуманистической направленности, ориентированы на конкретную личность. Физическая культура создает необходимые предпосылки и условия для здорового образа жизни.

Физическое воспитание (культура) призвано решать прежде всего оздоровительные задачи, такие как сохранение и укрепление здоровья человека, повышение уровня его физической подготовленности и

работоспособности. У студентов должно воспитываться осознанное понимание необходимости бережно относиться к своему здоровью.

Существенным компонентом здорового образа жизни студентов является организация двигательной активности. Самый верный и эффективный путь к высокой трудоспособности, творческой активности, физическому совершенствованию и долголетию - является высокая физическая активность в режиме каждого дня.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 17 Витамины, их физиологическая роль. Общебиологическая характеристика.

Витамины — группы разнородных по химической природе веществ, не синтезируемых или синтезируемых в недостаточных количествах в организме, но необходимых для нормального осуществления обмена веществ, роста, развития организма и поддержания здоровья. Эти вещества не являются непосредственными источниками энергии и не выполняют пластических функций. Они являются составными компонентами ферментных систем и играют роль катализаторов в обменных процессах.

Витамины открыты русским врачом Н. И. Луниным в 1881 году. На основании опытов над животными он обнаружил, что в естественной пище кроме жиров, белков, углеводов, минеральных солей и воды, есть «вещества необходимые для жизни».

В 1911 году польский учёный К. Функ выделил из рисовых отрубей вещество, содержащее азот, предохраняющее от заболевания «бери-бери». Открытое им вещество он назвал витамин (vita- жизнь, amin- содержащий азот). Позже было установлено, что не все витамины содержат азот, но название сохранилось.

Огромное значение витаминов – в сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и поднятии общей устойчивости организма.

В настоящее время известно более 50 витаминов.

Витамины - незаменимые вещества в пище человека, необходимые ему в малых дозах – от 0,05 до 100 – 150 мг в сутки.

В результате недостатка или избытка витаминов в организме человека возможны следующие физиологические заболевания:

- *Авитаминоз* – длительное отсутствие в пище того или иного витамина (цинга, рахит, бери-бери и др.)

- *Гиповитаминоз* – недостаток витаминов в пище (быстрая утомляемость, слабость, восприимчивость к простым и инфекционным заболеваниям)

- *Гипервитаминоз* – избыточное поступление витаминов (заболевание детей, связанное с бесконтрольным кормлением их концентратами детского питания, обогащенными витамином D).

Витамины оказывают благоприятное влияние на организм только в том случае, если в потребляемых продуктах имеется необходимое количество белков, минеральных солей и других веществ.

Таким образом, *витамины*– это органические соединения разнообразной химической структуры, регулирующие процессы обмена веществ в живых организмах.

В некоторых обменных процессах витамины принимают участие самостоятельно как физиологически активное вещество.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 18 Молекулярная иммунология. Цитокины, методы анализа.

Цитокины – это регуляторные белки, которые образуют универсальную сеть медиаторов иммунной системы. Продуцируемые иммунокомпетентными клетками, выделяемые в межклеточное пространство цитокины можно определять количественно с помощью целого ряда методов иммуноанализа, использующих поли- и моноклональные антитела. По концентрации этих белков в сыворотке крови можно судить о характере патологического процесса и о функциональном состоянии клеток. Можно исследовать внутриклеточное содержание цитокинов и их продукцию в тканях методом проточной цитофлуориметрии. Важную информацию может иметь исследование экспрессии мРНК цитокинов. Оценивают биологическую активность цитокинов в различных биологических средах.

Генно-молекулярные методы позволяют исследовать экспрессию генов цитокинов, их рецепторов, сигнальных молекул, а также изучать полиморфизм этих генов. Имеется связь между вариантами аллелей генов молекул цитокинов и предрасположенностью к ряду заболеваний. Изучение аллельных вариантов генов цитокинов может дать информацию о генетически запрограммированной продукции того или иного цитокина. Наиболее чувствительным методом считают ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ). Метод гибридизации *in situ* позволяет уточнить тканевую и клеточную локализацию генов цитокинов. В настоящее время выявлен полиморфизм многих генов цитокинов и их рецепторов у человека. Так, среди группы провоспалительных цитокинов наиболее изучен полиморфизм генов семейства ФНО-а. Для гена ФНО-а описано несколько замен единичных нуклеотидов (англ. *single nucleotide polymorphism* — SNP), вызывающих количественные изменения функционирования гена. Известны замены нуклеотидов в положениях -308 (G→A) и -238 (G→A) в зоне промоторных участков. В связи с наличием полиморфного аллеля (-308) эффективность транскрипции гена и образования ФНО-а возрастает в 3-5 раз, что при определенных условиях может способствовать более выраженному развитию системной воспалительной реакции.

Источник: <http://dommedika.com/phisiology/818.html> Dommedika

Полиморфное состояние гена не является патологией, но в некоторых ситуациях полиморфизм гена, наряду с другими факторами, может быть связан с чувствительностью или устойчивостью к иммунопатологии. Количественное определение цитокинов в биологических жидкостях и в надосадочной жидкости культуры мононуклеарных клеток периферической крови методом иммуноферментного анализа (ИФА). В биологических средах можно определить количественное содержание цитокинов с помощью целого ряда методов иммуноанализа, используя моноклональные и реже поликлональные антитела. ИФА позволяет определить точные концентрации цитокинов в самых разнообразных биологических жидкостях организма. При этом нужно иметь в виду, что для определения истинной концентрации цитокина в анализируемом образце необходима его стандартизация, например, в отношении уровня общего белка. Иммуноферментное определение цитокинов имеет ряд преимуществ перед другими методами, а

именно: обладает высокой чувствительностью, специфичностью, независимостью от наличия антагонистов, поддается точному автоматизированному учету и стандартизации. Однако и этот метод имеет свои ограничения. ИФА не характеризует биологическую активность цитокина и может давать ложные результаты за счет перекрестно реагирующих антигенных детерминант анализируемых образцов.

Источник: <http://dommedika.com/phisiology/818.html> Dommedika

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 19 Изоантигены человека. Антигены гистосовместимости.

Изоантигены или групповые антигены - это антигены, по которым отдельные индивидуумы или группы особей одного вида различаются между собой.

В эритроцитах, лейкоцитах, тромбоцитах, а также в плазме крови людей открыто несколько десятков изоантигенов.

Изоантигены, генетически связаны, объединены в группы, получившие название: система АВО, резус и др. В основе деления людей на группы по системе АВО лежит наличие или отсутствие на эритроцитах антигенов, обозначенных А и В. В соответствии с этим все люди подразделены на 4 группы. Группа I (O) - антигены отсутствуют, группа II (A) - в эритроцитах содержится антиген А, группа III (B) - эритроциты обладают антигеном В, группа IV (AB) - эритроциты обладают обоими антигенами. Поскольку в окружающей среде имеются микроорганизмы, обладающие такими же антигенами (их называют перекрестно-реагирующими), у человека имеются антитела к этим антигенам, но только к тем, которые у него отсутствуют. К собственным антигенам организм толерантен. При переливании крови или эритроцитов реципиенту, в крови которых содержатся антитела к соответствующему антигену, в сосудах происходит агглютинация перелитых несовместимых эритроцитов, что может вызвать шок и гибель реципиента.

У части людей эритроциты содержат еще особый антиген, получивший название резус-антигена (Rh). По наличию или отсутствию Rh-антигена люди разделяются на две группы - резус (Rh)-положительных и резус (Rh)-отрицательных. При переливании крови Rh-отрицательному реципиенту, если эритроциты донора содержат Rh-антиген, может развиваться гемолитическая желтуха.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 20 Оснащение лабораторий, виды современного технологического оборудования.

По назначению и принципу действия оборудование подразделяют на машины и аппараты.

Машины – механизмы, осуществляющие определенные целесообразные движения для преобразования энергии или производства работы. В компрессоре, например, механическая энергия затрачивается на сжатие газа, а в двигателе внутреннего сгорания – наоборот.

Аппараты – устройства для проведения химических, физико-химических, тепловых и гидромеханических процессов, в которых механические операции играют вспомогательную роль. Аппараты являются основным видом химического оборудования.

По областям применения и масштабам производства оборудование подразделяется следующим образом:

- универсальное;
- специализированное;
- специальное.

Универсальное – типовое оборудование, пригодное для применения без каких-либо изменений в различных химических производствах. К такому

оборудованию относят насосы, компрессоры, центрифуги, пылеулавливающее и газоочистное оборудование.

Специализированное оборудование предназначено для одного или нескольких близких по типу производств. Его выпускают небольшими сериями. Это абсорберы, выпарные аппараты, ректификационные колонны.

Специальное оборудование применяют для проведения одного технологического процесса и не используют в других производствах (колонна синтеза аммиака, карбамида, грануляционная башня, суперфосфатная камера, кальцинатор).

По роли в осуществлении технологического процесса оборудование подразделяют на основное и вспомогательное.

К основному (технологическому) оборудованию относятся машины и аппараты, необходимые для проведения химических и физико-химических процессов, в результате которых образуются целевые продукты.

Вспомогательное – оборудование, не оказывающее существенного влияния на технологический процесс (емкости, хранилища, резервуары). Производительность установки или выход целевого продукта не зависят от размеров и конструкции вспомогательного оборудования, поэтому их можно изменять в определенных пределах. Вместе с тем, от надежности вспомогательного оборудования зависит устойчивость работы всей установки.

По условиям работы различают непрерывно и периодически действующее оборудование. В отдельную группу относят оборудование, работающее в полунепрерывном режиме (подача реагентов осуществляется непрерывно, выгрузка – периодически).

(сравнить какой лучше и по каким критериям)

Машины и аппараты в свою очередь также подразделяются на отдельные группы. Основные типы машин представлена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Классификация машин

Тип машин	Назначение
Подъемно-транспортные устройства	Транспортировка сыпучих твердых материалов и штучных грузов в пределах цеха или предприятия (элеваторы, конвейеры, системы пневмотранспорта)
Дробильно-размольное оборудование	Уменьшение размеров частиц твердых материалов (дробилки, мельницы)
Смесители	Механическое перемешивание неоднородных твердых и жидких материалов (получение суспензий, эмульсий)
Грануляторы, прессы	Увеличение размеров частиц твердых сыпучих материалов
Классификаторы	Разделение твердых веществ по величине,

	форме или плотности частиц (сита, грохота)
Питатели (дозаторы)	Непрерывная или периодическая подача материалов в заданном количестве
Машины для затаривания и растаривания материалов и готовой продукции	
Машины для транспортировки газов и жидкостей	Перемещение газообразных (вентиляторы, компрессоры, газодувки) и жидких материалов (насосы поршневые, центробежные, вихревые, ротационные, струйные, погружные) в пределах цеха или предприятия

Аппараты *в зависимости от основной величины, определяющей их производительность*, подразделяются на аппараты поверхностного и объемного типа. К *поверхностному* типу относят аппараты, производительность которых определяется поверхностью тепло- и (или) массопередачи, включая поверхность фильтрации или отстаивания.

В аппаратах *объемного* типа производительность определяется объемом, а поверхность тепло- или массопередачи играет второстепенную роль.

В зависимости от характера протекающих процессов аппараты подразделяют на следующие группы:

– *теплообменные* – эти процессы проводят в теплообменниках, холодильных установках, выпарных аппаратах, кристаллизаторах;

– *массообменные* – для их проведения служат ректификационные колонны, абсорберы, десорберы, экстракторы, сушилки, ионообменники;

– *гидромеханические* – предназначенные для разделения неоднородных газовых или жидких систем на составляющие компоненты; указанные. Аппараты гидромеханических процессов делятся на три группы: аппараты для разделения газовых неоднородных систем (выделение из газов пыли и капель жидкости) – циклоны, рукавные фильтры, аппараты для разделения жидких неоднородных систем (выделение из жидкости твердой фазы или капель нерастворившейся жидкости) – центрифуги, вакуум-фильтры, отстойники и гидроциклоны, аппараты для образования неоднородных систем (смесители, аппараты с кипящим и взвешенным слоем).

– *реакционные* – предназначенные для проведения химических процессов превращения одних веществ в другие (синтез, разложение, обменные реакции, окислительно-восстановительные процессы); их проводят в реакторах или реакторных устройствах.

Реакторы являются наиболее важным элементом любого химико-технологического процесса, поскольку в них протекают основные химические превращения, в значительной степени определяющие технико-экономические показатели всего производства.

Для реакторов характерно большое конструктивное разнообразие, вместе с тем, имеются характерные особенности, позволяющие группировать их.

По гидродинамическому режиму движения и перемешивания реагентов реакторы подразделяют на две группы:

- реакторы смешения, представляющие собой емкостные аппараты, снабженные перемешивающим устройством либо циркуляционным насосом (аппараты кипящего слоя, смесители, кристаллизаторы);
- реакторы вытеснения, имеющие форму удлиненного желоба или трубы, в которых движение реагентов происходит только в одном направлении, а перемешивание носит локальный характер и обусловлено неравномерностью скоростей движения потока, флуктуациями и местными завихрениями (трубчатые аппараты, выщелачиватели).

При изучении теории химических реакторов рассматриваются идеальные модели реакторов. Реакторы идеального смешения – аппараты, в которых за счет обеспечения интенсивного перемешивания концентрация реагентов в любой точке объема в данный момент одинакова и изменяется во времени по мере протекания химического процесса. Гидродинамический режим в реакторе идеального вытеснения характеризуется тем, что любая частица потока движется вдоль длины реактора при этом продольное и радиальное перемешивание отсутствует. Каждый элементарный объем потока движется от начала к концу реактора подобно поршню в цилиндре, не смешиваясь с предыдущим и последующим объемами. Внесение определенных поправок на неидеальность (наличие градиента концентрации, неравномерности перемешивания) позволяет использовать идеальные модели реакторов для описания, расчета и оптимизации реальных реакционных аппаратов.

По техническому назначению реакторы подразделяют:

- реакторы для проведения гомогенных процессов (газофазных и жидкофазных);
- реакторы для проведения гетерогенных процессов (химических процессов, протекающих в системах газ-твердое, газ-жидкость, жидкость-твердое и др.);
- контактные аппараты – реакторы для проведения каталитических процессов в системе газ-газ с участием твердых катализаторов;
- печи – реакторы для проведения высокотемпературных процессов;
- аппараты высокого давления – выделяются в отдельную группу в связи с особенностями их конструкции, обусловленными работой при высоком давлении; в химической промышленности к этой группе относят аппараты, работающие под давлением свыше 10 МПа.

Большую группу оборудования составляют трубопроводные системы, включающие трубопроводы, фасонные изделия (отводы, тройники), компенсаторы, запорную и предохранительную арматуру (вентили, краны, задвижки, клапаны). Данное оборудование занимает до 40% производственных площадей.

Для хранения жидкостей и газов служат различные емкости, резервуары, сборники, газгольдеры.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 21 Виды иммунитета.

Наследственный (видовой) иммунитет – это иммунитет, который передается по наследству, в результате чего определенный вид (животные или человек) невосприимчив к микробам, вызывающим заболевание у другого вида. Этот иммунитет **неспецифичен** (не направлен на определенный вид микроба) и может быть **абсолютным** или **относительным**. **Абсолютный** не изменяется и не утрачивается, а **относительный** утрачивается при воздействии неблагоприятных факторов.

Приобретенный иммунитет не передается по наследству, а приобретается каждым организмом в течение жизни. Например, после перенесения заболевания (корь) человек становится устойчивым к этому заболеванию (приобретает иммунитет к кори). Другими болезнями человек может заболеть, т.е. приобретенный иммунитет является **специфическим** (направлен на определенный вид микроба).

Приобретенный иммунитет может быть **активным** и **пассивным**.

Активный иммунитет вырабатывается при действии антигена на организм. В результате организм становится способным самостоятельно вырабатывать специфические антитела или клетки против этого антигена. Антитела могут долго сохраняться в организме, иногда всю жизнь (например, после кори).

Активный иммунитет может быть **естественным** и **искусственным**.

Естественный активный иммунитет вырабатывается после перенесения инфекционного заболевания, когда микробы-антигены попадают в организм естественными путями (с водой, воздухом, пищей). Такой иммунитет еще называют **постинфекционным**.

Искусственный активный иммунитет вырабатывается в ответ на искусственное введение микробных антигенов (вакцин). Такой иммунитет еще называют **поствакцинальным**.

Пассивный иммунитет возникает в организме при попадании в него уже готовых антител или лимфоцитов (они вырабатываются другим организмом). Такой иммунитет сохраняется недолго (15-20 дней), потому что "чужие" антитела разрушаются и выводятся из организма.

Пассивный иммунитет также может быть **естественным** и **искусственным**.

Естественный пассивный иммунитет возникает, когда антитела передаются от матери к плоду через плаценту. Такой иммунитет еще называют **плацентарным**.

Искусственный пассивный иммунитет возникает после введения лечебных сывороток (лекарственных препаратов, содержащих готовые антитела). Такой иммунитет еще называют **постсывороточным**. Его чаще создают для экстренного **лечения** инфекционных заболеваний. Если ребенку ввести сыворотку крови человека, переболевшего корью, то он становится невосприимчивым к кори.

Выделяют также такие виды иммунитета, как

- **гуморальный** – объясняется наличием защитных веществ (в том числе, антител) в крови, лимфе и других жидкостях организма ("гуморос" – жидкость);

- **клеточный** – объясняется "работой" специальных клеток (иммунокомпетентных клеток);

- **клеточно-гуморальный** – объясняется и действием антител и "работой" клеток;

- **антимикробный** – направлен против микробов;

- **антитоксический** – против микробных ядов (токсинов);

Антимикробный иммунитет может быть **стерильным** и **нестерильным**.

Стерильный иммунитет сохраняется при отсутствии микробов в организме.

Нестерильный иммунитет сохраняется только при наличии микробов в организме.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 22 Методы анализа фагоцитоза.

Изучение фагоцитарных клеток осуществляется несколькими методами:

А. Прямой морфологический метод. Микробы смешиваются с фагоцитами в пробирке или в организме лабораторных животных, через 15—120 минут из смеси приготавливаются микропрепараты на предметных стеклах, окрашиваются по Романовскому-Гимзе и подсчитываются число фагоцитирующих фагоцитов и число фагоцитированных микробов. По ним производят расчет следующих показателей:

ФАГОЦИТАРНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ = $100\% \cdot (\text{число фагоцитирующих фагоцитов} / \text{общее число фагоцитов})$

ФАГОЦИТАРНОЕ ЧИСЛО = $(\text{число фагоцитированных микробов} / \text{число активных фагоцитов})$

ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАВЕРШЕННОСТИ ФАГОЦИТОЗА =

$(\text{ФЧ(через 15мин)} - \text{ФЧ(через 120мин)}) / \text{ФЧ(через 15мин)} \cdot 100\%$

Б. Непрямыми методами

Они основаны на определении функциональной активности различных стадий фагоцитарного процесса:

определение хемотаксического индекса позволяет установить способность фагоцитов к направленному передвижению в сторону хемоаттрактанта - активированного компонента, экстракта микробов, казеината натрия и др. Подсчитывается отношение количества фагоцитов, проникающих через микропористые фильтры в опыте и в контроле;

аттракция фагоцитирующегося объекта к поверхности фагоцита определяется по изменению степени метаболизма фагоцита, которая суммарно определяется в тесте хемилюминесценции бактерицидность, фагоцитов определяется по активности бактерицидных систем, заключенных в гранулах клеток:

перекиси водорода - пероксидазы, супероксидных ионов - супероксиддесмутаза, лизоцима и др. Переваривающая способность фагоцитов оценивается по активности

лизосомальных ферментов, кислой и щелочной фосфатаз, катепсина и др.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 23 Технология разделения и культивирования клеток.

Большинство видов клеток растений и животных в благоприятных условиях способны выжить, размножиться и даже дифференцироваться. Используя методы культуры ткани, можно изучать клетки под микроскопом или анализировать их биохимически. Кроме того, добавляя в культуральный сосуд и удаляя из него специфические молекулы, такие, как гормоны или факторы роста, мы можем судить об их влиянии на клетки. Применение смешанных культур позволяет изучать взаимодействие между различными типами клеток.

В наше время культуры обычно готовят из клеточной суспензии, полученной путем диссоциации ткани. Большинство клеток, образующих ткани многоклеточных организмов, в отличие от бактериальных клеток не способны расти в суспензии. Для роста и деления им необходима твердая поверхность. Вначале, когда метод культивирования только появился, в качестве механической опоры использовали сгусток плазмы, но в настоящее время его обычно заменяют поверхностью пластиковой культуральной чашки. Клетки очень различаются по своим потребностям; некоторые из них способны расти или дифференцироваться только в том случае, если культуральная чашка покрыта компонентами внеклеточного матрикса, например коллагеном.

Разработаны специальные среды определенного химического состава, используемые для культивирования клеток различных типов. Наряду с низкомолекулярными веществами они содержат один или несколько различных белковых факторов роста, необходимых клеткам для выживания и пролиферация в культуре: например, некоторым нервным клеткам, как в культуре, так и в организме животного необходимы следовые количества фактора, стимулирующего рост нервов. Были открыты и другие факторы подобного типа, имеющие жизненно важное значение для развития клеток определенных типов и поддержания их нормального существования.

Большинство клеток млекопитающих в культуре погибает после определенного числа делений; клетки кожи человека, например, прежде чем погибнуть, делятся 50-100 раз. Существует предположение, что ограниченный срок жизни клеток в культуре отражает ограниченный срок жизни организма, из которого были получены эти клетки. Иногда в культуре появляются мутантные клетки, которые практически бессмертны. Они могут

размножаться бесконечно и образуют клеточную линию. Эти клетки лучше растут на твердой поверхности, и после образования непрерывного слоя их рост, как правило, прекращается.

Обычно мутантные клетки, способные к непрерывному делению, все же отличаются от раковых клеток, способных к непрерывному делению. В отличие от других клеточных линий раковые клетки могут расти, не прикрепляясь к какой-либо твердой поверхности, и образуют в культуральных чашках популяцию более плотную, чем популяции обычных клеток. Аналогичное свойство можно вызвать экспериментально и у нормальных клеток путем трансформации их опухолеродными вирусами или каким-либо соединением. Полученные таким образом неопластически трансформированные клеточные линии способны вызывать образование опухолей после введения в организм животных. И трансформированные, и нетрансформированные клеточные линии служат источником большого количества клеток одного типа и поэтому представляют большую ценность для исследователя. Такие клеточные линии имеют еще то преимущество, что при -70°C их можно хранить неопределенно долго и при этом они сохраняют способность производить жизнеспособные клетки после размораживания.

Генетическую однородность клеточных линий можно усилить еще больше путем клонирования, т. е. выделив отдельную клетку и позволив ей пролиферировать до образования большой колонии. Клон - это популяция клеток, происходящих из одной клетки-предшественника. Клонирование клеток используется в основном для получения клеточных линий, у которых мутация затронула определенные гены. Исследование таких мутантных клеток, дефектных по специфическому белку, позволяет узнать много нового о функции белка в нормальных клетках.

Две клетки, сливаясь, образуют гетерокарион - одну комбинированную клетку с двумя ядрами. Обычно, чтобы осуществить слияние клеток, клеточную суспензию обрабатывают инактивированными вирусами, или полиэтиленгликолем. Оба этих агента повреждают плазматическую мембрану клетки, что и приводит к слиянию клеток. Образование гетерокарионов дает возможность смешивать компоненты двух отдельных клеток с целью изучения их взаимодействия. Именно в опытах по гибридизации клеток мыши и клеток человека впервые были получены данные, свидетельствующие о том, что белки поверхности клеток человека и мыши, находившиеся вначале на своих половинках гетерокариона, быстро диффундируют и перемешиваются по всей его поверхности.

По истечении определенного времени гетерокарион делится митотически, образуя в результате гибридную клетку. Ядерные оболочки теряют хромосомы человека. В результате образуется множество гибридных линий "мышь-человек", каждая из которых содержит одну или несколько хромосом человека. Это явление оказалось полезным для картирования и локализации генов в геноме человека. Например, инсулин человека синтезируют только те гибридные клетки, которые содержат хромосому 11 человека, следовательно, ген, кодирующий инсулин, находится именно на этой хромосоме.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 24 Гиперчувствительность, свойства, типы, методы анализа.

Нарушения, сопровождающиеся гиперчувствительностью к антигенам, являются наиболее частой формой проявлений иммунотоксичности у человека. Гиперчувствительность можно определить как избыточную по интенсивности реакцию организма на антиген или существенное понижение порога чувствительности к данному антигену. В настоящее время в мире состоянием гиперчувствительности страдают несколько десятков миллионов людей, причем около 10% нуждаются в медицинской помощи. Часто причиной патологии являются лекарственные вещества. Так, около 5% общего числа госпитализаций связано с приёмом лекарств. Для обозначения реакции гиперчувствительности предложено несколько терминов.

1. Термин "аллергия" введен Pirquet в 1906 году. Этим термином обозначалась изменённая реакция организма на повторное действие фактора. В настоящее время термин "аллергия" иногда рассматривают как синоним термина "гиперчувствительность".

2. Термин "анафилаксия" предложен Porter и Richet в 1902 году для обозначения побочной реакции, возникавшей на лошадиную сыворотку, вводившуюся с лечебной целью инфекционным больным. В настоящее время под анафилаксией подразумевают острую реакцию организма на чужеродный агент, включающую как иммунный, так и воспалительный компоненты.

3. Термин "атопия" предложен Cossa в 1920 году для описания многочисленных необычных реакций, развивающихся у людей на целый ряд агентов. Эти "странные" реакции сейчас рассматриваются как аллергические.

В контексте современной иммунологии атопия обозначает конституциональную или наследственную склонность к развитию состояний хронической гиперчувствительности, такие как сенная лихорадка, астма и т.д., на факторы, у "нормальных" людей не вызывающих неблагоприятные явления.

Симптомы аллергических реакций на токсикант полностью отличаются от проявлений интоксикации этим же веществом. Более того, одно и то же вещество у разных лиц может вызывать различные проявления аллергоза, и напротив, вещества с совершенно разным химическим строением могут вызывать сходную картину аллергической реакции. Еще одной важной особенностью аллергий на токсикант является отсутствие зависимости между выраженностью реакции и величиной воздействующей дозы (отсутствие зависимости "доза-эффект"). Аллергические реакции являются наиболее индивидуальными формами проявления иммунотоксичности. Ксенобиотики, вызывающие аллергические реакции у одних, совершенно безвредны для других. В этой связи возникает проблема генетической предрасположенности к аллергии.

Формирование аллергического статуса связано с наличием скрытого периода после первичного контакта с аллергеном. Вслед за этим уже ничтожная доза вещества может вызвать появление симптоматики. Этому состоянию всегда предшествует этап, в ходе которого происходит проникновение антигена в организм (контакт с покровными тканями), его распознавания иммунокомпетентными клетками, сенсibilизация лимфоцитов и активация процесса их пролиферации, выработка антител, диссеминация их в организме, фиксация на клетках, не вырабатывающих антитела (тучные клетки, базофилы и др.).

В 1950 году Gell и Coombs предложили классификацию аллергических реакций, в соответствии с иммунными механизмами, лежащими в их основе. В настоящее время представления авторов лишь несколько модифицированы (таблица 5). 1 - 3 типы аллергических реакций связаны с механизмами гуморального иммунитета (называются реакциями немедленного типа), 4 - клеточного иммунитета (называются реакциями отсроченного типа).

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 25 Особенности структуры клетки на электронно-микроскопическом уровне.

Содержимое любой клетки отделено от внешней среды особой структурой — **плазматической мембраной** (*плазмалеммой*). Эта отделенность позволяет создавать внутри клетки совершенно особую среду, не похожую на ту, которая ее окружает. Поэтому в клетке могут идти те процессы, которые не протекают больше нигде. Их называют процессами жизнедеятельности.

Все содержимое клетки, за исключением ядра, носит название **цитоплазмы**. Поскольку клетка должна осуществлять множество функций, то в цитоплазме имеются разнообразные структуры, обеспечивающие выполнение этих функций. Такие структуры называются органеллами (или органоидами — это синонимы, но органеллы более современный термин).

Какие же основные органеллы клетки?

Самая крупная органелла — **ядро**, в которой хранится и из которого переписывается наследственная информация. Это центр управления обмена веществ клетки, он контролирует деятельность всех других органелл. Клетки, в которых есть ядро, называют *эукариотическими* (эу — хорошо выраженный, настоящий; карион — ядро). Растения, грибы, животные являются эукариотами, т.е. их клетки имеют ядро.

В ядре есть **ядрышко** — это место, где образуются другие важные органеллы, участвующие в синтезе белка. Их называют **рибосомы**. Но рибосомы только формируются в ядре, а работают они (т.е. синтезируют белок) в цитоплазме. Часть из них находится в цитоплазме свободно, а часть прикрепляется к мембранам, которые образуют сеть, получившую название эндоплазматической.

Эндоплазматическая сеть — это сеть канальцев, ограниченных мембранами. Существует два типа эндоплазматической сети: *гладкая* и *шероховатая*. На мембранах *шероховатой* *эндоплазматической сети* расположены рибосомы, поэтому в ней идет синтез и транспорт белков. А *гладкая* *эндоплазматическая сеть* — это место синтеза и транспорта углеводов и липидов (жиров).

Для синтеза белков, углеводов и жиров необходима энергия, которую вырабатывают энергетические станции клетки — митохондрии.

Митохондрии — двухмембранные органеллы, в которых осуществляется процесс клеточного дыхания. На мембранах митохондрий окисляются пищевые продукты и накапливается химическая энергия в виде особых энергетических молекул.

В клетке имеется также место, где органические соединения могут накапливаться и откуда они могут транспортироваться — это **аппарат Гольджи**, представляющий собой систему плоских мембранных мешочков. Он принимает участие в транспорте белков, липидов, углеводов, обновлении плазматической мембраны. В аппарате Гольджи в животных клетках образуются также органеллы внутриклеточного пищеварения — лизосомы.

Лизосомы — одномембранные органеллы, характерные для клеток животных, содержащие ферменты, которые могут разрушать белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды.

Все органеллы клетки работают совместно, принимая участие в процессах обмена веществ и энергии.

В клетке могут быть органеллы, не имеющие мембранного строения.

Цитоскелет. Это опорно-двигательная система клетки, которая включает в себя микрофиламенты, реснички, жгутики, клеточный центр, продуцирующий микротрубочки и центриоли.

Есть органеллы, характерные только для клеток растений — **пластиды**. Пластиды бывают трех типов: *хлоропласты*, *хромoplastы* и *лейкопласты*. В хлоропластах, как вы уже знаете, идет процесс фотосинтеза. Наличие в хромoplastах различных пигментов отвечает за окраску цветков и плодов. В лейкопластах запасается крахмал.

В растениях есть также **вакуоли** — это продукты жизнедеятельности клетки, которые являются резервуарами воды и растворенных в ней соединений.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 26 Особые методы световой микроскопии клетки.

Методы освещения и наблюдения (микроскопия). Структуру препарата можно различить лишь тогда, когда разные его частицы по-разному

поглощают или отражают свет либо отличаются одна от другой (или от окружающей среды) показателем преломления. Эти свойства обуславливают разницу амплитуд и фаз световых волн, прошедших через различные участки препарата, от чего, в свою очередь, зависит контрастность изображения. Поэтому методы наблюдения в М. выбираются (и обеспечиваются конструктивно) в зависимости от характера и свойств изучаемых объектов.

Метод светлого поля.

Метод светлого поля **в проходящем свете** применяется при исследовании прозрачных препаратов, у которых различные участки структуры по-разному поглощают свет (тонкие окрашенные срезы животных и растительных тканей, тонкие шлифы минералов и другие). Пучок лучей из осветительной системы проходит препарат и объектив и дает равномерно освещенное поле в плоскости изображения. Поглощающие элементы структуры препарата частично поглощают и отклоняют падающий на них свет.

Метод **косого освещения** является разновидностью предыдущего, отличаясь тем, что свет на объект направляют под большим углом к направлению наблюдения. В ряде случаев это позволяет выявить «рельефность» объекта за счёт образования теней.

Метод светлого поля **в отраженном свете** применяется для наблюдения непрозрачных объектов, к примеру, травленных шлифов металлов и различных минералов. Освещение препарата производится сверху, через объектив, который одновременно выполняет и роль осветительной системы. Изображение, как и при проходящем свете, создается за счет того, что разные участки препарата неодинаково отклоняют падающий на них свет, а отраженные лучи имеют различную интенсивность.

Метод темного поля в проходящем свете.

Метод тёмного поля в проходящем свете применяется для получения изображений прозрачных неабсорбирующих объектов, невидимых при освещении по методу светлого поля. Свет от осветителя и зеркала направляется на препарат конденсором специальной конструкции — т. н. конденсором тёмного поля. По выходе из конденсора основная часть лучей света, не изменив своего направления при прохождении через прозрачный препарат, образует пучок в виде полого конуса и не попадает в объектив (который находится внутри этого конуса). Изображение в микроскопе создаётся лишь небольшой частью лучей, рассеянных микрочастицами находящегося на предметном стекле препарата внутри конуса и прошедшими через объектив. В поле зрения на тёмном фоне видны светлые изображения элементов структуры препарата, отличающихся от окружающей среды показателем преломления. У крупных частиц видны только светлые края, рассеивающие лучи света. При этом методе по виду изображения нельзя определить, прозрачны частицы или непрозрачны, больший или меньший показатель преломления они имеют по сравнению с окружающей средой. Настройка микроскопа аналогична для микроскопов с различными типами освещения любого производства. Метод исследования в

темном поле впервые был предложен австрийскими учеными Р.Зигмонди и Р. Зидентопфом в 1903 г.

Наибольшее применение метод нашел для подсчета бактерий. Этот наиболее простой в реализации метод контрастирования. В темнопольном освещении объекты освещены световым кольцом, внутренний диаметр которого больше, чем диаметр поля зрения объектива. Таким образом прозрачные объемные объекты освещены вследствие рассеяния светового потока, а фон препарата остается не подсвеченным (темным).

Метод фазово-контрастной микроскопии.

Метод фазового контраста служит для получения изображений прозрачных и бесцветных объектов, невидимых при наблюдении по методу светлого поля. К числу таких объектов относятся, например, живые неокрашенные животные ткани. Метод основан на том, что даже при очень малых различиях в показателях преломления разных элементов препарата световая волна, проходящая через них, претерпевает разные изменения по фазе (приобретает т. н. фазовый рельеф). Эти фазовые изменения, не воспринимаемые непосредственно ни глазом, ни фотопластинкой, с помощью специального оптического устройства преобразуются в изменения амплитуды световой волны, т. е. в изменения яркости («амплитудный рельеф»), которые уже различимы глазом или фиксируются на фоточувствительном слое. Другими словами, в получаемом видимом изображении распределение яркостей (амплитуд) воспроизводит фазовый рельеф. Такое изображение называется фазово-контрастным.

Метод может быть реализован двумя способами:

1. расположением элементов с фазовым и световым кольцами внутри оптических систем объектива и конденсора, соответственно;
2. расположением этих элементов вне объектива и окуляра внутри самого микроскопа.

Первый способ реализуется с помощью фазово-контрастных устройств, содержащих фазовые объективы и специальный конденсор с набором световых колец (встроенных в конденсор или выполненных в виде вкладышей). Приобретаются отдельно от микроскопа.

Второй способ реализуется с помощью соответствующих колец, которые устанавливаются в плоскости апертурной диафрагмы конденсора и в вынесенную с помощью дополнительных линзовых элементов плоскость выходного зрачка объектива. При этом и конденсор, и объектив — обычные. Чаще всего этот способ реализуется в современных инвертированных микроскопах.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.

3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.

4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.

5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.

6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.

7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.

№ 27 Микроскопия, морфометрия и цитогенетический анализ.

Принципы цитогенетических исследований сформировались в течение 20-30-х годов на классическом объекте генетики – дрозофиле и на некоторых растениях. метод основан на микроскопическом исследовании хромосом.

Для идентификации хромосом применяют **количественный морфометрический анализ**. С этой целью проводят измерение длины хромосомы в микрометрах (микроскопия хромосом производится в остановленной фазе митоза посредством колхицина и отброшенными посредством гипотонического раствора в результате чего хромосомы лежат свободно), определяют также соотношение длины короткого плеча к длине всей хромосомы (центромерный индекс).

В 1960 году была разработана **первая классификация хромосом человека**(Денверская). в основу ее были положены особенности величины хромосом и расположение первичной перетяжки. По форме и общим размерам все аутосомы человека подразделяются на 7 групп, обозначаемых латинскими буквами: А, В, С, D, Е, F, G. Все хромосомы имеют порядковые номера. Наиболее крупная пара гомологичных хромосом имеет №1, следующая - №2 и т.д. Половые хромосомы - крупная X и мелкая Y – выделяются отдельно. В последнее время разрабатываются автоматические системы для измерения и количественного анализа хромосом. Однако идентификация хромосом только по указанным признакам встречает большие затруднения.

В 1968-1970 гг. были опубликованы работы шведского генетика Касперсона, который применил для изучения хромосом **флюоресцентные красители**, в частности акрихин-иприт и его производные. Последующее изучение в люминесцентном микроскопе показало, что хромосомы не дают равномерного свечения по длине. В ней выявляется несколько светящихся полос, совпадающих с локализацией структурного гетерохромтина. После удаления их хромосом ДНК они теряют почти полностью способность к флюоресценции.

Если после денатурации ДНК, вызванной нагреванием и некоторыми другими факторами, провести затем ее ренатурацию – восстановление исходной двунитчатой структуры, а затем окрасить хромосомы красителем Гимзы, то в них выявляется четкая дифференцировка на темноокрашенные и светлые полосы – диски. Последовательность расположения этих дисков, их рисунок – строго специфичен для каждой хромосомы. В результате различных вариантов метода удается выявить центромерный и околоцентромерный гетерохроматин (С-диски), диски расположенные по длине хромосом (соответственно Гимзы-диски, G-диски).

Захаровым был разработан **перспективный метод изучения хромосом**. В основу его положен процесс неодновременной репликации хромосом: одни участки реплицируются раньше, у других этот процесс задерживается и репликация происходит значительно позднее. Неодновременно идет процесс спирализации хромосом, вступающих в митоз. Однако, к тому моменту, когда хромосомы вступают в метафазу, успеет завершиться процесс выравнивания этих различий, и степень конденсации метафазных хромосом становится одинаковой. Было показано, что можно задержать этот процесс путем введения 5-бромдезоксимуридина (5-БДУ), который является аналогом тимидина – предшественника ДНК. Если 5-БДУ вводить в конце S-периода, то он включается в синтез ДНК, то есть участки хромосом, где находится это вещество, остаются слабоокрашенными, так как была задержана спирализация. Рано редуцировавшиеся участки хромосомы, успевшие спирализоваться, интенсивно окрашиваются (Р-диски). Расположение темных и светлых дисков при этом методе противоположно тому, что наблюдается при G-окраске.

Сравнительный анализ различных методов окраски показал, что один и тот же диск может выделяться как светлый неокрашенный или темноокрашенный, но порядок расположения дисков идентичен при всех методиках. Следовательно, не вызывает сомнения, что их расположение и последовательность имеют закономерный характер, специфичный для каждой хромосомы.

Если нарушения касаются половых хромосом, то методика упрощается. В этом случае проводится не полное кариотипирование, а применяется метод исследования полового хроматина в соматических клетках.

Половой хроматин – это небольшое дисковидное тельце, интенсивно окрашивающееся гематоксилином и другими основными красителями. Они обнаруживаются в интерфазных клеточных ядрах млекопитающих и человека, непосредственно под ядерной мембраной.

Определение полового хроматина нашло применение в судебной медицине, когда требуется по пятнам крови установить половую принадлежность, при анализе, когда надо установить, мужчине или женщине принадлежит найденная часть трупа, даже спустя довольно большой срок после смерти.

При трансплантации тканей тельце полового хроматина может служить своеобразной меткой (если донор и реципиент разных полов). Анализ дает возможность проследить приживление или рассасывание трансплантата.

Самостоятельная работа студента к занятию заключается в следующем:

1. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение дополнительных вопросов и научной литературы, относящейся к данной теме.
2. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить цель этой работы.
3. При выполнении самостоятельной работы студент должен определить направления работы.
4. Самостоятельную работу студенту следует начинать с ознакомления с конспектом соответствующих лекций и материалов для выполнения самостоятельной работы.
5. Необходимо ознакомиться с соответствующими разделами учебника по данной теме.
6. Закрепление освоенного материала путем конспектирования.
7. В случае необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по интересующим его вопросам.