

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»

С.В. Гурова

Общая гистология

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Пермь
2024

УДК 619:616

ББК 48.72

Г-955

Рецензенты:

Л.В. Сычева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнологий (ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ);

Т.А. Шафранова, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и гигиены животных (ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ).

Г-955 Гурова, С.В.

Общая гистология: методические указания для самостоятельной работы обучающихся / С.В. Гурова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2024. – 70 с.

Учебное издание предназначено для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Цитология, гистология и эмбриология».

Издание включает задания для проверки и закрепления знаний, методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Учебное издание предназначено для обучающихся очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

УДК 619:616

ББК 48.72

Утверждено в качестве Методических указаний для самостоятельной работы обучающихся Методической комиссией факультета ветеринарной медицины и зоотехнологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол № 8 от 16.05. 2024 г.).

© ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2024

© Гурова С.В., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Методические указания по самостоятельному изучению раздела «Общая гистология».....	5
Тема 1. Понятие о предмете. История гистологии.....	8
Тема 2. Методы гистологических и цитологических исследований.....	14
Тема 3. Строение животной клетки.....	17
Тема 4. Основы общей эмбриологии.....	24
Тема 5. Понятие о тканях. Классификация тканей. Эпителиальные ткани.....	32
Тема 6. Ткани внутренней среды.....	38
Тема 7. Мышечные ткани.....	49
Тема 8. Нервная ткань.....	56
2. Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.....	62
Заключение.....	64
Список рекомендованных источников.....	65
Базы данных, информационно-справочные системы и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	66
Приложение. Ответы к тестовым заданиям для самостоятельного контроля.....	67

ВВЕДЕНИЕ

Гистология с курсом эмбриологии и цитологии занимает важнейшее место в системе подготовки ветеринарно-санитарных экспертов. Являясь фундаментальной дисциплиной, она позволяет создать теоретическую базу знаний для изучения профильных наук и клинических дисциплин.

В настоящее время в ветеринарно-санитарной практике при обследовании используются гистологические методы диагностики, основанные на микроскопическом изучении тканей и органов животного и позволяющие наиболее точно поставить диагноз. Овладение знаниями по гистологии не мыслится без изучения микро- и ультрамикроскопических структур с помощью светового и электронного микроскопов. Гистологические исследования дают наиболее объективные сведения о состоянии тканей и органов животных и о происходящих в них процессах. Необходимым условием успешного проведения гистологического анализа является строгое соблюдение методики изготовления гистологического препарата, а также наличие навыков техники микроскопирования.

Многие гистологические, гистохимические и цитологические методы исследования широко используются в практике. Изучение гистологии, цитологии и эмбриологии имеет для будущих экспертов как теоретическое, так и практическое значение.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА «ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ»

Самостоятельная работа обучающегося (далее СРО) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

В настоящее время к обучающемуся предъявляется достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определённых способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков – важная составляющая самоорганизации человека, без неё невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

В образовательном процессе высшего образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов её выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;

внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В результате изучения дисциплины «Цитология, гистология и эмбриология» у обучающихся должны быть сформированы знания, умения и компетенции, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из форм внеаудиторной работы при изучении дисциплины «Цитология, гистология и эмбриология», включает изучение конспекта лекций, их дополнение, активное участие на лабораторных занятиях.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков – важная составляющая самоорганизации человека, без неё невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Для успешной учебной деятельности, её интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание материала по тематикам раздела «Общая гистология», наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, обучающийся обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;

б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьёзным препятствием в учёбе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством её усвоения, умением её использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать своё эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на контролях и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько обучающемуся.

В главе приведены краткое описание тем раздела дисциплины, перечень основных понятий (категорий), задания для проверки и закрепления знаний, на которые следует обратить внимание при подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Тема 1. Понятие о предмете. История гистологии

Краткое содержание темы

Гистология (от греч. *histos* – ткань + *logos* – учение, наука) – наука о развитии, строении, функциях и реактивных свойствах клеток, тканей и органов животного организма. В современном понимании гистология как наука соответствует данному выше определению и состоит из нескольких разделов.

1. В разделе «Гистологическая и микроскопическая техника» изучаются способы приготовления гистологических препаратов и методы их микроскопирования.

2. Цитология изучает развитие, строение, функции и реактивные свойства различных клеток организма.

3. Эмбриология представляет собой науку, изучающую закономерности эмбрионального развития животного организма.

4. Общая гистология. Предметом её изучения являются источники развития, строение, функции и реактивные изменения тканей организма.

5. Частная гистология, или микроскопическая анатомия изучает источники и ход эмбрионального развития, строение и функции органов организма животных.

Гистология, цитология и эмбриология относятся к морфологическим наукам. Эти науки изучают прежде всего закономерности строения (морфологии) организма в отличие от наук физиологического профиля, которые изучают функции органов, клеток и тканей.

Становление гистологии как самостоятельной науки в 1820-х годах связано с развитием микроскопии. Методологической основой гистологии стала клеточная теория, окончательно обоснованная Т. Шванном и М. Шлейденем.

В 1-й половине 19 века трудами Я. Пуркине, И. Мюллера, Ф. Генле, Р. Ремака и Н. М. Якубовича получены данные о микроскопическом строении органов разных животных. Обобщение этих сведений и собственные наблюдения позволили немецким гистологам Ф. фон Лейдиг и А. фон Кёлликеру в 1850-х годах создать классификацию тканей, сохранившуюся в общих чертах и по сей день. Исследования 20 века подтвердили деление тканей на различные по структуре и функции типы и уточнили происхождение тканей из различных зародышевых листков в эмбриогенезе. Во 2-й половине 19 – начале 20 веков выяснены важные черты строения эпителия (Э. Лагес, Л. Ранвье, С. Г. Часовников), соединительной ткани

(В. Эбнер, И. И. Мечников, Г. Ф. Гойер), мышечной (М. Генденгайн, А. И. Бабухин) и нервной тканей (К. Гольджи, Р. Рамон-и-Кахаль, российские гистологи М. Д. Лавдовский, В. Я. Рубашкин, А. С. Догель). Развитию гистологии способствовали также крупные открытия в области цитологии: описание деления клетки (митоза) и органелл цитоплазмы (митохондрий и комплекса Гольджи), установление клеточной природы воспалительного процесса и многие другие. В работах Р. Ремака и Р. Вирхова было показано, что новые клетки образуются только в результате деления предшествующих. Важное значение для развития гистологии имела книга немецкого биолога О. Гертвига «Клетка и ткани», в которой были обобщены многочисленные микроскопические исследования, позволившие сделать вывод об общебиологической значимости гистологии.

В начале 20 века А. А. Максимов создал оригинальную теорию гистогенетического единства тканей внутренней среды, получившую во 2-й половине 20-го века многочисленные экспериментальные подтверждения. В 1940-е годы благодаря трудам А. А. Заварзина и его школы сложилось эволюционное направление в гистологии: была обоснована теория параллелизма тканевой эволюции, согласно которой ткани, выполняющие сходные функции в филогенетически неродственных группах, устроены однотипно благодаря сходству гистогенеза (процесса образования и развития тканей), и им свойственны сходные реакции на внешние воздействия. Крупный вклад в разработку проблем эволюционной гистологии внесла школа русского гистолога Н. Г. Хлопина. При исследовании ткани в культуре была отмечена устойчивость исходных свойств тканей к резким изменениям условий их существования (тканевые адаптации). Хлопин выяснил некоторые пути специализации тканей, происходящих из одних и тех же эмбриональных зачатков, предложил гистогенетическую классификацию тканей позвоночных на основе их филогенеза и онтогенеза. В конце 20 века этот принцип тканевой полимерности был развит во многих работах на примерах нервной системы, капиллярного русла кровеносных сосудов, воздухоносных путей, эпидермиса кожи. Одно из крупнейших достижений гистологии последних лет связано со становлением иммунологии. Это направление во многом обязано работам Ф. Бёрнета, который обратил внимание на лимфоциты, как на основных участников иммунной реакции, определил особую роль тимуса и создал клонально-селекционную теорию иммунитета. Его идеи, развитые П. Медавара и чешским исследователем М. Гашеком, помогли объяснить причину отторжения чужеродных тканей, а также то, что развитие иммунных реакций связано не только с микробными белками, но и с аномальными белками собственного организма.

В начале 1960-х годов французский учёный К. Леблон, обобщая исследования клеточных делений, разделил ткани взрослых животных по их способности к обновлению на три группы: неразмножающиеся, или статические, в которых с возрастом число клеток в клеточных популяциях уменьшается (например, нервные клетки); слабоумножающиеся («растущие»), но способные сохранять постоянное число клеток (например, паренхима печени, в клетках которой митозов мало, но после её повреждения все гепатоциты могут войти в митотический цикл); интенсивно обновляющиеся с высоким уровнем митотической активности (например, эпителий кишечника, который обновляется в течение нескольких дней). В работах 1960–1980-х годов было показано, что представление о кинетике клеточных популяций является неполным, поскольку при обновлении тканей исходят из расчётов интенсивности размножения диплоидных клеток. В последние годы в различных тканях многих позвоночных и беспозвоночных животных были найдены полиплоидные клетки, свойственные подавляющему большинству растений, и показано, что умножение клеточных геномов (полиплоидия) может стимулировать рост, регенерацию и обновление тканей. Некоторые ткани (например, паренхима печени мыши или крысы, миокард млекопитающих) содержат в основном полиплоидные клетки.

К основным задачам современной гистологии относится углублённое исследование гистогенеза и возрастных изменений свойств тканей, реактивности тканей при действии экстремальных факторов (функциональная перегрузка, радиация и др.), механизмов регенерации тканей, канцерогенеза, межклеточных отношений в ткани и между тканями в составе органов, клеточных механизмов нервной деятельности. Одна из актуальнейших задач гистологии – выяснение потенций стволовых клеток и возможности использования их пересадок при некоторых нервных, сердечно-сосудистых и других заболеваниях. Эти клетки способны к многократному делению и обеспечивают длительное устойчивое поддержание равновесия клеток в тканях. Кроме давно известного резерва стволовых клеток в эпителии кишечника и костном мозге, определены покоящиеся в норме малодифференцированные клетки в печени, мышцах и нервной системе. Выделены и сохранены в культуре клоны эмбриональных стволовых клеток, способных к превращению в разные ткани. Выявлены химические факторы согласования активности клеток при прямых их контактах или через межклеточную среду. Проводятся исследования тканеспецифических стволовых клеток взрослого организма. Выявление и стимуляция стволовых клеток – перспективный путь познания регенерации тканей. Актуальны также исследования утраты специализации некоторыми клетками, их вхождения в

митотический цикл с последующей дифференцировкой в новом направлении и др. Важное направление гистологии связано с изучением запрограммированной гибели клеток – апоптоза, с которым, в свою очередь, связана инволюция временных зародышевых (провизорных) органов, удаление стареющих клеток в зрелых тканях и многое другое. В области межклеточных отношений обоснованы прямые взаимодействия клеток, дополняющие нервную и гормональную регуляцию органных функций.

Основные понятия (категории): понятие о предмете, история гистологии, задачи гистологии.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Краткий обзор истории эмбриологии и гистологии.
2. Домикроскопический период в гистологии.
3. Первые попытки в классификации тканей.
4. Начало микроанатомических исследований (М. Мальпиги, А. Левенгук).
5. Создание клеточной теории (Т. Шванн, М. Шлейден).
6. Развитие отечественной гистологии.
7. Значение исследований И. И. Хлопина, А. В. Румянцева, Б. И. Лаврентьева и др.
8. Эмбриология 17-18 веков.
9. Развитие эмбриологии в 19 веке.
10. Значение работ К. Бэра.
11. Сравнительно-эволюционное направление (А. С.Ковалевский, Э. Геккель, И. И. Мечников).
12. Экспериментальная эмбриология, её современные задачи.
13. Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии.
14. Учение о тканях. Классификация тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного развития.
15. Объекты изучения гистологии.
16. Уровни изучения гистологии.
17. Разделы гистологии как науки.
18. Основные задачи гистологии.
19. История гистологии.

Тест по теме «Понятие о предмете. История гистологии»

1. Цитология – наука о...

- а) животных;
- б) клетке;
- в) ткани;
- г) зародыше.

2. Что изучает общая гистология?

- а) органы на микроскопическом уровне;
- б) ткани;
- в) простейших;
- г) гельминты.

3. Элементарная единица клеточного уровня организации жизни

- а) клетка;
- б) биосфера;
- в) ген;
- г) популяция.

4. Что изучает эмбриология?

- а) развитие, строение, функции и реактивные свойства различных клеток организма;
- б) закономерности развития животного организма с момента от оплодотворения до рождения;
- в) источники развития, строение, функции и реактивные изменения тканей организма;
- г) источники и ход эмбрионального развития, строение и функции органов организма животных.

5. Назовите авторов клеточной теории...

- а) Шлейден, Шванн;
- б) Гук, Мальпиги;
- в) Броун, Левенгук;
- г) Вирхов, Флемминг.

6. Когда А. А. Максимов создал оригинальную теорию гистогенетического единства тканей внутренней среды?

- а) в 19 веке;
- б) в 15 веке;
- в) в начале 20 века;
- г) в 18 веке.

7. С чем связано становление гистологии как самостоятельной науки в 1820-х годах?

- а) с развитием микроскопии;
- б) с оплатой налогов;
- в) с переездом царя;
- г) с развитием млекопитающих.

8. Что изучает частная гистология?

- а) источники и ход эмбрионального развития, строение и функции органов организма животных;
- б) строение клеток млекопитающих;
- в) развитие эмбриона;
- г) особенности строения животных разных классов.

Тема 2. Методы гистологических и цитологических исследований

Краткое содержание темы

Гистология, цитология и эмбриология имеют собственные методы исследования, как классические, так и современные. Эти методы исследования используются не только для изучения строения и функций нормальных клеток, тканей и органов, но и находят все более широкое применение в клинической практике. Все они базируются на микроскопии гистологических объектов, обработанных специальными способами. Поэтому условно гистологические методы исследования можно разделить на микроскопические (микроскопическая техника), а также методы обработки гистологического материала и подготовки его к микроскопированию (гистологическая техника).

Микроскопическая техника. Для гистологических исследований используется прибор микроскоп. В зависимости от используемого для просвечивания гистологического объекта физического явления различают две основные группы микроскопов: световые и электронные. В световых микроскопах для просвечивания объекта используется световой поток. Для электронной микроскопии в этих целях применяется пучок электронов.

Гистологическая техника. Гистологическая техника – это техника приготовления гистологического препарата. В роли гистологического препарата могут выступать срез органа, ткани, мазок, отпечаток, пленочный препарат, шлиф ткани (например, костной), культура ткани.

Во всех случаях гистологический препарат должен отвечать таким требованиям:

1. Быть прозрачным, т.е. пропускать поток света. Для этого изготавливают достаточно тонкие срезы органов, тканей, клеток.
2. Быть контрастным, что достигается окрашиванием препарата.
3. Быть постоянным, т.е. сохраняться длительное время и служить в качестве своеобразного документа. Это требование обеспечивается фиксацией гистологического материала и заключением срезов в специальные консервирующие среды. Все эти требования к гистологическому препарату выполняются в процессе его изготовления в ходе гистологической техники.

Основные понятия (категории): микроскопическая техника, гистологическая техника.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Методы гистологического исследования.
2. Виды микроскопии.
3. Световая микроскопия.
4. Приготовление гистологического препарата.
5. Гистологические окраски.
6. Виды микропрепаратов.
7. Методы изготовления препаратов для световой микроскопии.
8. Виды окраски препаратов.
9. Что такое срезы?
10. Этапы изготовления мазков.
11. Мазки-отпечатки.
12. Как приготовить пленки.
13. Специальные методы.
14. Количественные методы исследования.
15. Методы исследования живых клеток.

Тест по теме «Методы гистологических и цитологических исследований»

1. Какова процентная концентрация раствора формалина, обычно применяемого для фиксации гистологического препарата?

- а) 10%;
- б) 5%;
- в) 60%;
- г) 25%.

2. Микротом предназначен...

- а) для окрашивания срезов;
- б) для приготовления гистологических срезов определенной величины;
- в) для просмотра гистологических структур;
- г) для просмотра клеточных структур.

3. При окрашивании препаратов гематоксилином ядра клеток окрашиваются в

- а) синий цвет;
- б) красный цвет;
- в) фиолетовый цвет;
- г) оранжевый цвет.

4. При окрашивании клеток эозином цитоплазма окрашивается в

- а) оранжевый цвет;
- б) красный цвет;
- в) фиолетовый цвет;
- г) синий цвет.

5. Что обеспечивает постоянство гистологического материала?

- а) фиксация гистологического материала;
- б) окрашивание срезов;
- в) заключение в бальзам;
- г) микротомия.

6. Каким образом достигается контрастность препарата?

- а) замачиванием в растворе формалина;
- б) промыванием физиологическим раствором;
- в) окрашиванием препарата;
- г) заключением в бальзам.

7. Какой прибор используют для просмотра микропрепаратов?

- а) микротом;
- б) микроскоп;
- в) амперметр;
- г) вольтметр.

Тема 3. Строение животной клетки

Краткое содержание темы

Цитология – наука о клетке, об общих закономерностях, присущих клеточному уровню организации живой материи. Клеточная теория в её современном виде включает следующие положения:

- 1) Клетка – наименьшая единица живого.
- 2) Клетки тканей различных организмов имеют общие принципы строения: они состоят из ядра и цитоплазмы, содержащей органоиды и включения, и обладают основными свойствами «живого» – обменом веществ и энергии, способностью расти и дифференцироваться, отвечать на раздражения, самовоспроизводиться.
- 3) Размножение клеток происходит только путем деления исходной клетки.
- 4) В многоклеточных организмах любая клетка является частью целого организма, они специализированы по строению и функции и объединены в составе тканей, органов и систем.

Ядро включает хроматин, ядрышко, кариоплазму (нуклеоплазму) и выполняет две группы функций: генетическую и регуляторную.

Цитоплазма клетки включает в себя прозрачную бесструктурную гиалоплазму (цитозоль), органеллы – живые и активно работающие части клетки и включения, представляющие собой пассивный запас каких-либо веществ.

Органеллы – постоянные составные части цитоплазмы, выполняющие определенные функции. Одни из органелл присутствуют в каждой клетке организма и поэтому называются общими, другие – лишь в клетках определенного типа и называются специальными. К общим органеллам относят митохондрии, цитоплазматическую (эндоплазматическую) сеть, пластинчатый комплекс (аппарат Гольджи), лизосомы, рибосомы, центросомы, пероксисомы, микротрубочки, микрофибриллы, а к специальным – миофибриллы, нейрофибриллы, тонофибриллы, реснички, жгутики, микроворсинки.

Цитоплазма животной клетки отделена от окружающей среды и от соседних клеток – цитолеммой.

Цитолемма выполняет разграничительную функцию и регулирует движение ионов и молекул в клетку и из клетки, а также участвует в процессах фагоцитоза, пиноцитоза и экзоцитоза. Она представляет собой элементарную биологическую мембрану, состоящую из бимолекулярного

слоя липидов и белков – интегральных, полуинтегральных и периферических. Кроме того, с липидами и белками связаны молекулы углеводов, образуясь с ними гликопротеиды и гликолипиды. Они формируют надмембранный комплекс – гликокаликс, в составе которого есть структуры, называемые рецепторами. Рецепторы способны специфически связывать определенные химические вещества: антигены, гормоны, медиаторы. С внутренней стороны мембраны располагается подмембранный комплекс, включающий в себя микрофиламенты, микрофибриллы и микротрубочки цитоскелета, а также сократительные белки.

Специализированными структурами цитолеммы являются различные типы межклеточных соединений, а также выросты цитоплазмы – микроворсинки, или более сложные по строению реснички и жгутики.

Межклеточные соединения (контакты) подразделяют на замыкающие, адгезионные и коммуникационные (проводящие).

К адгезионным контактам, механически скрепляющим клетки между собой, относятся десмосомы, полудесмосомы и опоясывающие десмосомы.

К коммуникационным контактам относятся щелевые контакты, через которые проходят низкомолекулярные вещества, регулирующие рост и развитие клеток, нексусы и синапсы, обеспечивающие передачу сигналов с одной клетки на другую.

Система биологических мембран клетки включает не только цитолемму и кариолемму (в составе которой две биологические мембраны с перинуклеарным пространством между ними), но и группу органелл мембранного строения: цитоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы и пероксисомы.

Обычно в нормально функционирующей зрелой клетке общее кол-во мембран постоянно, хотя структура и соотношение органоидов могут меняться.

Образование новых мембран в клетке идет с участием эндоплазматической сети двух видов: гладкой – образует липидную часть мембран, а гранулярная – их белковые компоненты. Эти процессы идут после деления клетки, при восстановительных процессах после повреждения, а также при гипертрофии клетки.

Включения – это необязательные компоненты клетки, появляющиеся и исчезающие в зависимости от интенсивности и характера обмена веществ в клетке и от условий существования организма.

Классификация включений цитоплазмы:

- трофические – белковые, жировые, углеводные (гликоген);
- пигментные – меланин, липофусцин и др.;

- секреторные, содержащие биологически активные в-ва, синтезированные клеткой;
- экскреторные – продукты метаболизма, подлежащие удалению из клетки;
- специальные – например витамины, имеющие особо важное значение для организма.

Ядро – обязательный компонент клетки, в интерфазном состоянии окружено ядерной оболочкой, состоящей из наружной и внутренней ядерных мембран и перинуклеарного пространства между ними. В ядерной оболочке имеются поры с поровыми комплексами, через которые в цитоплазму проходят молекулы РНК различного типа и субъединицы рибосом. Их сборка в рибосомы идёт уже в цитоплазме.

Ядро выполняет в клетке следующие функции:

- хранение и равномерное распределение генетической информации между вновь образующимися клетками, что связано с процессом редупликации ДНК;
- реализация генетической информации, что обеспечивается процессом транскрипции РНК и последующим синтезом специфических для данной клетки белков с последующим формированием определенных структур, специализированных на выполнении специализированной функции.

Хроматин ядра в основном состоит из ДНП – дезоксирибонуклеопротеидов (ДНК примерно поровну с основными гистоновыми белками), и содержит немного РНК, связанной с кислыми негистоновыми белками. Зоны полной деконденсации хроматина, где идут процессы редупликации и транскрипции, называются эухроматином, а зоны, где хроматин конденсирован, неактивен, и обычно ярко окрашивается основными красками, называются гетерохроматином. В начале митоза весь хроматин конденсируется, формируя хромосомы.

Ядрышко – место образования рибосомальной РНК и рибосомальных субъединиц; это наиболее плотная структура ядра, являющаяся производным хромосомы, одним из её локусов с наиболее высокой концентрацией и активностью синтеза РНК в интерфазе. Фибриллярный компонент ядрышка представлен тяжами рибонуклеопротеида и перед митозом входит в состав ядрышкового организатора; гранулярный компонент ядрышка – созревающие субъединицы рибосом.

Время существования клетки от деления до деления называют клеточным циклом. Клеточный цикл разделяют на митоз и интерфазу.

Митоз состоит из четырёх основных фаз: профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В профазе исчезают ядрышки (входят в состав ядрышковых

организаторов) и кариолема (отходит к элементам ЭПС); расходятся к полюсам клетки центриоли, формируя веретено деления; происходит конденсация хроматина и оформление хромосом. В метафазе хромосомы, расположенные в области экватора клетки, фиксируются центромерами к нитям веретена деления и продольно расщепляются на хроматиды, которые связаны лишь центромером. В анафазу происходит разрыв хроматид в области центромера и они расходятся к полюсам клетки. Телофаза – деконденсация хроматид, формирование ядрышек и ядерных оболочек, цитотомия.

Периоды интерфазы:

- постмитотический (G1) – клетка синтезирует РНК, белки, растёт, наращивает объём своих органоидов до исходного уровня;
- синтетический (S) – редупликация, удвоение ДНК, редупликация центриолей;
- премитотический (G2) – клетка накапливает энергию для митоза в виде АТФ, синтезирует белки тубулины для постройки ахроматинового веретена, готовится к делению.

Если клетка выходит из этого цикла – считается, что она находится в G0 - периоде. В течение этого периода клетка дифференцируется, достигая состояния терминальной (окончательной) дифференцировки (например, нейроны) или погибает (например, эритроцит).

Особой разновидностью митоза является мейоз – деление созревающих половых клеток, при котором происходит уменьшение хромосомного набора гамет до гаплоидного.

Амитоз (прямое деление клеток) иногда может происходить с неравнонаследственным распределением ДНК, что приводит клетки к вырождению и гибели через несколько поколений. Такой способ гораздо менее энергозатратен и позволяет клеткам во время деления не выключаться из своей специфической деятельности. Амитозом делятся в норме клетки печени, эпителия мочевого пузыря, а также клетки при воспалении, клетки опухолей и др. Пролиферация клеток, происходящая путём митоза, жёстко регулируется множеством молекулярных сигналов. Регуляторы клеточного цикла и митоза подразделяются на внутриклеточные (например, циклины, онкосупрессоры и др.) и межклеточные (например, гормон роста, фактор роста эпидермиса и др.)

Основные понятия (категории): клеточная теория, цитоплазма, органеллы, цитолемма, ядро, митоз, мейоз, амитоз.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Клеточная теория, этапы развития и значение для биологии.
2. Методы изучения клеток.
3. Сравнительная характеристика прокариотических и эукариотических клеток. Общие черты и различия в строении клеток про- и эукариот.
4. Структурно-функциональная организация прокариотических клеток.
5. Структурно-функциональная организация эукариотических клеток.
6. Краткая характеристика химического состава клетки.
7. Роль неорганических веществ в строении и жизнедеятельности клеток.
8. Органические вещества клетки: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты.
9. Строение и функционирование поверхностного комплекса клетки.
10. Плазматическая мембрана, строение и функции. Обмен информацией между клеткой и окружающей средой.
11. Строение и функции гликокаликса.
12. Межклеточные контакты.
13. Основные структуры цитоплазмы.
14. Цитоскелет. Строение, функции, особенности организации в связи с клеточным циклом.
15. Клеточный центр: строение, функции, образование.
16. Рибосомы и полисомы, свободные и связанные с мембранами ЭПС. Особенности строения, функционирования, роль в жизнедеятельности клеток.
17. Краткая характеристика мембранных органелл.
18. Митохондрии. Строение, функции, гипотезы о происхождении.
19. ЭПС гранулярная и гладкая. Строение и особенности функционирования в клетках разного типа.
20. Комплекс Гольджи. Строение, функции, образование, локализация.
21. Лизосомы: строение, функции, образование.
22. Пероксисомы: строение, функции, образование.
23. Строение специальных органелл клетки (реснички и жгутики).
24. Функционирование специальных органелл клетки.
25. Клеточные включения.
26. Ядро в клетках растений и животных: строение, функции. Роль ядра в функции клетки.

27. Ядерная оболочка. Строение, функции. Роль при взаимодействии ядра и цитоплазмы.
28. Ядерный сок.
29. Ядрышко. Ультраструктура, функции.
30. Хромосомы: число и морфология, размер.
31. Ультраструктура и морфология хромосом.
32. Кариотип.
33. Митоз: биологическая сущность; фазы митоза, их характеристика.
34. Мейоз: биологическая сущность; фазы мейоза, их характеристика.

Тест по теме «Строение животной клетки»

1. Для ядерной пластинки характерно всё, кроме...

- а) отделяет внутреннюю ядерную мембрану от содержимого ядра;
- б) состоит из белков промежуточных филаментов — ламинов;
- в) участвует в синтезе белков, поступающих в перинуклеарные цистерны;
- г) формирует перинуклеарный хроматин.

2. В функции комплекса Гольджи не входит...

- а) сортировка белков по различным транспортным пузырькам;
- б) гликозилирование белков;
- в) реутилизация мембран секреторных гранул после экзоцитоза;
- г) синтез стероидных гормонов.

3. Одно из положений современной клеточной теории:

- а) при делении хромосомы способны к самоудвоению;
- б) новые клетки образуются при делении материнских клеток;
- в) в цитоплазме клеток содержатся разные органоиды;
- г) клетка не изменяется в онтогенезе.

4. Элементарная единица клеточного уровня организации жизни

- а) клетка;
- б) биосфера;
- в) ген;
- г) популяция.

5. Аппарат клетки, выполняющий энергетическую функцию:

- а) пищеварительные вакуоли;
- б) рибосомы;
- в) лизосомы;
- г) митохондрии.

6. Органеллы клетки, имеющие две мембраны, это:

- а) рибосомы;

- б) эндоплазматическая сеть;
- в) митохондрии;
- г) лизосомы.

7. Структурные компоненты цитоплазмы

- а) органеллы и включения;
- б) органеллы, включения, гиалоплазма;
- в) органеллы и ядро;
- г) мембранные и немембранные структуры.

8. Гликокаликс...

- а) образован гликогеном;
- б) обеспечивает пристеночное пищеварение;
- в) содержит белки ионных каналов;
- г) не участвует в клеточной адгезии и клеточном узнавании.

9. Центриоли входят в состав

- а) центромеры;
- б) клеточного центра;
- в) пластиды;
- г) пластинчатого комплекса.

10. Лизосомы содержат

- а) набор гидролитических ферментов;
- б) набор нуклеиновых кислот;
- в) углеводы и жиры;
- г) набор синтетических ферментов.

11. Функции пластинчатого комплекса:

- а) трансмембранный транспорт веществ;
- б) образование лизосом, выделительная, секреторная;
- в) проницаемость мембран клетки, разложение перекисей;
- г) адгезивная, выделительная.

12. Главным структурным компонентом ядра является:

- а) хроматин;
- б) рибосомы;
- в) митохондрии;
- г) хлоропласты.

13. Кариолемма ядра образована

- а) двумя типичными мембранами;
- б) полисахаридами;
- в) одной мембраной;
- г) слоем белка.

Тема 4. Основы общей эмбриологии

Краткое содержание темы

Эмбриология – наука о развитии зародыша. Эмбриональный период развития (эмбриогенез) – период от оплодотворения до рождения или вылупления. В него входят 4 основных этапа:

1. Оплодотворение и образование одноклеточного зародыша – зиготы.
2. Дробление и образование многоклеточного зародыша – бластулы.
3. Гастрюляция и образование трёх зародышевых листков и осевого комплекса зачатков («многослойного» зародыша).
4. Развитие тканей, органов и систем (гисто-, органо- и системогенез).

Однако развитие организма начинается не с оплодотворения, а с прогенеза – с развития мужских и женских половых клеток, и уже на этом этапе возможны нарушения, которые далее проявятся в эмбриогенезе или в постэмбриональном периоде.

Половые клетки самцов всех позвоночных (сперматозоиды) имеют жгутиковую форму, и у сельскохозяйственных животных обладают активной подвижностью. Сперматозоиды состоят из головки, шейки и хвостика (или нескольких хвостиков). В области головки содержится плотное ядро с гаплоидным набором хромосом, причём половая хромосома может быть либо «х», либо «у». В переднем отделе головки имеется акросома (производное комплекса Гольджи) с ферментами типа протеаз и гиалуронидазой, способными растворять оболочки яйцеклетки. В области шейки лежат проксимальная и дистальная центриоли, от дистальной начинается осевая нить хвостика, а по спирали вокруг нити здесь расположено большое количество митохондрий, обеспечивающих энергией движение сперматозоидов. Размер и форма сперматозоидов у разных животных сильно варьируют.

Яйцеклетка, как правило, крупнее сперматозоида иногда очень значительно, и имеет правильную круглую форму. Ядро крупное, довольно светлое, также с гаплоидным набором хромосом, но половая хромосома всегда только «х». В цитоплазме есть все органеллы общего значения, кроме центросомы, из специальных органелл присутствуют микроворсинки, а также имеются включения желтка.

Количество и распределение желтка в яйцеклетках различных видов животных определяет характер эмбриогенеза.

Вокруг яйцеклетки млекопитающих имеются две вторичных оболочки – прозрачная зона, содержащая гликозаминогликаны (гиалуроновую кислоту), и лучистый венец, образованный клетками фолликулярного эпителия.

Вокруг яйцеклетки пресмыкающихся и птиц хорошо развита вторичная оболочка, которая представлена белком, и третичные, представленные поскорлуповой и скорлуповой оболочками.

Оплодотворение включает в себя 4 последовательные фазы:

1. дистантное взаимодействие гамет, их целенаправленное сближение за счёт хемотаксиса, электрических сил, трофического действия секрета половых путей, антиперистальтики яйцеводов и др.;

2. контактное взаимодействие клеток; в условиях организма оплодотворение происходит только в том случае, если на яйцеклетку приходится более 30 миллионов сперматозоидов. Они постепенно, группами подходят к яйцеклетке, выстраиваются вокруг и далее начинается синхронное биение их жгутиков, что приводит яйцеклетку во вращательное движение. Вместе с акросомной реакцией (выделение ферментов акросомами сперматозоидов), это вращение приводит к сбрасыванию яйцеклеткой наружной оболочки, что позволяет проникнуть в её цитоплазму одному (моноспермия у млекопитающих) или нескольким (полиспермия у рептилий, птиц и др.) сперматозоидам;

3. проникновение головки и шейки сперматозоида в цитоплазму яйцеклетки. В клетке усиливаются окислительно-восстановительные реакции, интенсивно перемещаются составные части цитоплазмы, разрыхляется хроматин женского и мужского ядер – пронуклеусов, и они отдельно вступают в митоз;

4. объединение двух пронуклеусов – синкарион. Оно происходит на стадии метафазы митотического деления, при этом восстанавливается диплоидный набор хромосом. Завершение митотического деления зиготы приводит к образованию двух первых бластомеров и является началом следующего этапа – дробления.

Дробление отличается от обычных митозов тем, что новые клетки – бластомеры не расходятся, а плотно прилежат друг к другу, а также тем, что клетки после деления не растут до размеров материнской (в интерфазе резко сокращён период G1 дробления). Тип дробления зависит от количества и распределения желтка в яйцеклетке. Поскольку желток тормозит дробление, то та часть зиготы, что перегружена желтком, дробится медленнее или не дробится совсем.

По мере продвижения зародыша по яйцеводу к матке сначала дробление идёт медленно, а далее, в полости матки, оно резко ускоряется.

Многоклеточный зародыш вначале представляет собой плотное скопление клеток (морулу), а затем из него образуется зародышевый пузырь – бластула, которую у млекопитающих называют бластоциста. В последней различают стенку – трофобласт, состоящую из светлых мелких бластомеров, и небольшое скопление тёмных крупных бластомеров, прикрепленное к ней изнутри в виде узелка, – эмбриобласт. Полость бластулы заполнена жидкостью.

Стенка бластоцисты не участвует в построении тела зародыша, а обеспечивает фиксацию бластоцисты к стенке матки.

Гастрюляция – это процесс превращения бластулы в зародыш, состоящий из трёх зародышевых листков – эктодермы, энтодермы и мезодермы, при этом происходит размножение, рост, дифференцировка и перемещение клеток зародыша.

Различают 4 основных способа гастрюляции: инвагинацию (впячивание), эпиболию (обрастание), иммиграцию (выселение), деламинацию (расслоение). Наряду с формированием зародышевых листков, гастрюляция приводит к образованию осевого комплекса зачатков (нервная закладка, хорда, осевая мезодерма, первичная кишка).

Не только у взрослого организма, но и у новорождённого уже нет ни зародышевых листков, ни зачатков, поскольку их дальнейшая дифференцировка приводит к формированию окончательных (дефинитивных) органов и тканей.

У высших позвоночных (птиц и млекопитающих) гастрюляция протекает в два этапа:

- ранняя гастрюляция состоит в отщеплении энтодермы деламинацией, при этом зародыш становится двухслойным;

- поздняя гастрюляция протекает с образованием гезеновского узелка и первичной полоски: в верхнем слое за счёт размножения и перемещения клеток образуется возвышающийся над поверхностью участок, а далее «избыточный» запас клеток погружается между двумя имеющимися листками, формируя средний зародышевый листок в виде хордомезодермального зачатка. При этом первая порция, группа клеток через прорыв в первичной ямке достигает энтодермы, ложится на её вентральной поверхности, формируя прехордальную пластинку. Следующая группа клеток также погружается через гезеновский узелок, но уже между листками, формируя хорду. Далее начинается погружение клеток подворачиванием через края первичной бороздки в средней части первичной полоски, и эти клетки формируют два тяжа по бокам от хорды, превращаясь в осевую мезодерму. Дальнейшая дифференцировка и перемещение клеток в наружном

листке приводит к тому, что в составе эктодермы над хордой будет располагаться нервная пластинка.

Затем появляются туловищные складки, способствующие обособлению тела зародыша, и начинается дифференцировка зародышевых листков и зачатков в definitive ткани и органы.

Наиболее сложно идёт дифференцировка среднего зародышевого листка – мезодермы.

В ходе развития мезодерма на спинной, дорзальной, стороне тела зародыша сегментируется (т.е. разбивается, расщепляется) на отдельные парные клеточные скопления – сомиты.

Каждый сомит имеет три зоны: дерматом, дающий начало соединительной ткани кожи; миотом, дающий поперечно-полосатую мышечную ткань; и склеротом, из которого развиваются хрящевые и костные ткани.

Каждый сомит переходит в свою сегментную ножку (нефрогонотом) – источник развития половой и выделительной систем. На брюшной, вентральной, стороне тела мезодерма не сегментирована, зато расщеплена на два (висцеральный и париетальный) листка спланхнотома, формирующие далее эпителии серозных полостей – брюшины, плевры, перикарда.

Мезенхима – эмбриональный зачаток, который формируется также в основном из мезодермы и состоит из мелких отростчатых клеток, обладающих очень широкими потенциями развития, причём направление их дальнейшей дифференцировки зависит от места выселения клеток.

Нейруляция – дифференцировка нервной закладки. При этом края нервной пластинки по всей длине постепенно приподнимаются, и нервная пластинка превращается последовательно в нервную бороздку, желобок и, наконец, замыкается с образованием нервной трубки и расположенной над ней ганглиозной пластинки (нервного гребня). Замыкание нервной трубки идёт от шейной области зародыша к хвостовой, и в последнюю очередь замыкаются широкие мозговые пузыри в головном отделе. Далее нервная трубка служит источником развития ЦНС (головного и спинного мозга), а из нервного гребня развиваются нервные узлы.

В ходе эмбриогенеза у высших позвоночных формируется группа внезародышевых органов. Все эти органы:

- лежат вне тела зародыша,
- существует временно, до рождения организма (или вылупления – у птиц),
- каким-либо образом участвуют в обеспечении условий для нормального развития и жизнедеятельности зародыша.

Первый внезародышевый орган – желточный мешок появляется у рыб.

Его стенка образована внезародышевой энтодермой, мезодермой и эктодермой, он выполняет трофическую, кроветворную и дыхательную функции.

По характеру строения и взаимоотношений ворсинок хориона с тканями слизистой оболочки матки различаются несколько типов плацент (при этом учитываются как анатомические особенности расположения ворсинок хориона, так и гистологические особенности – глубина прорастания ворсин хориона в ткани слизистой оболочки матки):

- 1) диффузная плацента эпителиохориального типа (свинья, лошадь) – ворсины хориона располагаются равномерно почти по всей его поверхности, врастают в отверстия маточных желёз, контактируя с их эпителием, и вытягиваются из них при родах «как пальцы из перчатки»;
- 2) котиледонная плацента десмохориального типа (жвачные животные – корова, овца) ворсинки собраны в группы – котиледоны, между которыми поверхность хориона гладкая, лишена ворсинок: при этом ворсинки хориона разрушают эпителий в области утолщений стенки матки (которые называют карункулами), внедряются в соединительную ткань слизистой оболочки и контактируют с ней;
- 3) поясная плацента эндотелиохориального типа (хищные животные – кошки, собака); содержащая ворсинки часть хориона имеет форму широкого пояса вокруг плодного пузыря; ворсинки прорастают в слизистую, разрушая эпителий, соединительную ткань и стенки сосудов вплоть до эндотелия, с которым они контактируют;
- 4) дискоидальная плацента гемохориального типа (у человекообразных обезьян, человека) – ворсинчатый участок хориона имеет форму диска, причём ворсинками разрушается и эпителий, и соединительная ткань, и стенка сосудов, включая эндотелий, в результате ворсинки омываются материнской кровью, излившейся из сосудов в межворсинчатые пространства.

Основные понятия (категории): дробление, гастрюляция, закладка комплекса зачатков, типы плацент, провизорные органы.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Половые клетки.
2. Морфологическая и функциональная характеристика половых клеток. Роль в передаче генетической информации.
3. Сперматогенез и овогенез. Сравнительная характеристика.
4. Понятие о критических периодах развития.
5. Влияние экзо- и эндогенных факторов на развитие.
6. Развитие, строение и функциональное значение желточного мешка у животных.
7. Образование и значение провизорных органов.
8. Этапы развития зародыша. Критические периоды. Аномалии развития.
9. Характеристика периодов эмбрионального развития животных.
10. Гастрюляция у животных и человека.
11. Связь зародыша с материнским организмом (морфологическая, гормональная, иммунологическая).
12. Плацента и матка. Плацентарный барьер.
13. Хорион, особенности его закладки. Формирование. Строение пупочного канатика.

Тест по теме «Основы общей эмбриологии»

1. Укажите производные дорсальной эктодермы...

- а) потовые железы;
- б) волосы;
- в) эпителий матки;
- г) спинной мозг.

2. Производными склеротома являются...

- а) гладкая мышечная ткань;
- б) костная ткань;
- в) волокнистая соединительная ткань;
- г) хромоаффинные клетки надпочечников.

3. Мезотелий является производным...

- а) сомитов;
- б) прехордальной пластинки;
- в) спланхнотома;
- г) дерматома.

4. Производными мезенхимы спланхнотома являются...

- а) мезотелий;
- б) гладкая мышечная ткань;
- в) эпителий яйцевода;
- г) поперечно-полосатая мышечная ткань.

5. Производными внезародышевой мезодермы являются...

- а) соединительная ткань амниона;
- б) эпителий амниона;
- в) эпителий желточного мешка;
- г) соединительная ткань материнской части плаценты.

6. Производными внезародышевой эктодермы являются...

- а) эпителий желудка;
- б) эпителий амниона;
- в) эпителий желточного мешка;
- г) эпителий печени.

7. При капацитации происходит:

- а) активация сперматозоидов;
- б) выделение из сперматозоидов ферментов;
- в) образование оболочки оплодотворения;
- г) утрата сперматозоидами жгутика.

8. Стадия, на которой происходит имплантация зародыша в стенку матки:

- а) бластоциста;
- б) зигота;
- в) 2-х клеточная стадия;
- г) 4-х клеточная стадия.

9. Дробление отличается от митоза:

- а) отсутствием роста, нерасхождением дочерних клеток;
- б) увеличением размера дочерних клеток;
- в) расхождением дочерних клеток;
- г) изменением количества хромосом в дочерних клетках.

10. Из энтодермы образуется:

- а) кишечная трубка;
- б) дерматом;
- в) склеротом;
- г) отросток.

11. Структурно-функциональная единица сформированной плаценты:

- а) трофобласт;
- б) ворсинка хориона;

- в) сосуды ворсинки;
- г) котиледон.

12. Какой из перечисленных эмбриональных зачатков является производным эктодермы?

- а) сомиты;
- б) ганглиозная пластинка;
- в) нефротом;
- г) спланхнотом.

13. Какие из перечисленных тканевых производных развиваются из мезенхимы:

- а) клетки крови;
- б) поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань;
- в) поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань;
- г) эпителий внутренних органов.

14. В каком ответе перечислены только производные мезодермы?

- а) эпидермис, мезенхима;
- б) сомиты, нефротом, спланхнотом;
- в) нервная трубка, нефрогонотом;
- г) спланхнотом, стенка желточного мешка.

15. Источники образования хориона:

- а) трофобласт, внезародышевая мезодерма;
- б) зародышевый узелок;
- в) париетальный листок мезодермы;
- г) трофобласт и внезародышевая энтодерма.

16. Первичные половые клетки образуются:

- а) в энтодерме желточного мешка;
- б) в стенке аллантоиса;
- в) в семявыносящих канальцах;
- г) в яичниках.

17. Какая структура отсутствует в зрелой яйцеклетке?

- а) митохондрии;
- б) рибосомы;
- в) полисомы;
- г) центросома.

Тема 5. Понятие о тканях. Классификация тканей. Эпителиальные ткани

Краткое содержание темы

Ткань – система клеток и их производных, специализированная на выполнении определенных функций.

Структурно-функциональными элементами тканей являются:

1. Клетки – главный элемент всех тканей, определяющий их основные свойства и дающий начало ряду приведенных ниже производных.

2. Межклеточное вещество – совокупный продукт деятельности клеток данной ткани.

3. Постклеточные структуры – производные клеток, которые в ходе дифференцировки утратили важнейшие признаки, характерные для клеток, но приобрели ряд свойств, необходимых для выполнения ими специализированных функций.

4. Симпласты – структуры, образованные в результате слияния клеток с утратой их границ и формированием единой цитоплазматической массы, в которой находятся ядра.

5. Синцитий – сетевидная структура, возникающая вследствие неполной цитотомии при делении клеток с сохранением связи между её элементами посредством цитоплазматических мостиков.

Системный принцип организации тканей проявляется в том, что каждая ткань представляет собой систему клеток и их производных, поэтому она характеризуется рядом свойств, которые отсутствуют у отдельных клеток.

Ткани возникли в ходе эволюции на определенных этапах филогенеза. В процессе индивидуального развития (онтогенеза), в значительной мере повторяющего филогенез, их источниками служат различные эмбриональные зачатки.

Дифференцировка – процесс, в ходе которого клетки данной ткани реализуют закрепленные детерминацией потенции. При этом они проходят ряд стадий развития, постепенно приобретая структурные и функциональные свойства зрелых элементов. Дифференцировка клеток происходит как в развивающихся, так и в зрелых тканях и характеризуется экспрессией части генома, определенной процессом их детерминации. Ткань обычно содержит клетки с разным уровнем дифференцировки.

Дифферон – совокупность всех клеток, составляющих данную линию дифференцировки – от наименее дифференцированных (стволовых) до

наиболее зрелых дифференцированных. Многие ткани содержат несколько различных клеточных дифферонов, которые взаимодействуют друг с другом.

Стволовые клетки – наименее дифференцированные клетки данной ткани, являющиеся источником развития других её клеток. Они имеются во всех тканях в ходе их эмбрионального развития и присутствуют во многих тканях зрелых организмов.

Родоначальные клетки или полустволовые клетки возникают непосредственно вследствие дифференцировки стволовых; активно размножаясь, они постепенно превращаются в клетки – предшественники, которые дают начало дифференцированным зрелым клеткам, обеспечивающим выполнение функций данной ткани. Нередко термином «клетки-предшественники» обозначают все малодифференцированные потомки стволовой клетки.

Камбиальные элементы, или камбий – совокупность стволовых клеток, родоначальных клеток и клеток-предшественников данной ткани, деление которых поддерживает необходимое число её клеток и восполняет убыль популяции зрелых элементов.

Дифференцированные зрелые клетки некоторых тканей могут сохранять способность к делению при соответствующей стимуляции (например, гепатоциты, тироциты, макрофаги). Другие зрелые клетки являются терминально (необратимо) дифференцированными – они полностью утрачивают способность к делению (например, нейроны, гранулоциты крови, остециты, каемчатые энтероциты, кардиомициты).

Регенерация ткани (от лат. *regeneratio* – возрождение) процесс, обеспечивающий ее обновление (новообразование ее элементов) в ходе нормальной жизнедеятельности (физиологическая регенерация) или восстановление после повреждения (репаративная регенерация). Репаративная регенерация осуществляется на основе тех же механизмов, что и физиологическая, но отличается от нее большей интенсивностью проявлений.

Гипертрофия клеток (от греч. *hyper* – избыточный и *trophe* – питание) – увеличение их объёма и функциональной активности при одновременном нарастании содержания внутриклеточных структур – развивается вследствие осуществления усиленной внутриклеточной регенерации в условиях преобладания анаболических процессов над катаболическими.

Атрофия клеток – (от греч. *a* – отрицание и *trophe* – питание) – снижение их объёма, массы, функциональной активности и содержания внутриклеточных структур вследствие ослабления процессов внутриклеточной регенерации и преобладания катаболических процессов над анаболическими.

Гипертрофия ткани – увеличение её объема, массы и функциональной активности – может явиться следствием:

1) гипертрофии её отдельных клеток при их неизменном числе (в тканях с отсутствием клеточной регенерации);

2) гиперплазии (от греч. *hyper* – избыточный и *plasis* – образование) – увеличения числа её клеток путем их избыточного новообразования.

Атрофия ткани – снижение её объема, массы и функциональной активности.

Классификация тканей.

1. Эпителиальные (пограничные) ткани.
2. Соединительные ткани (ткани внутренней среды).
3. Мышечные ткани.
4. Нервная (нейральная) ткань.

Каждая группа тканей может включать ряд подгрупп. Внутри отдельной ткани выделяют различные клеточные популяции. Последние могут разделяться далее на индивидуальные субпопуляции.

Эпителиальные ткани

Эпителиальные ткани покрывают поверхность тела, слизистых и серозных оболочек внутренних органов, а также образуют большую часть желёз организма, и поэтому их соответственно делят на покровные эпителии, располагающиеся на границе двух сред (внутренней и внешней), и железистые эпителии, специализированные на секреторной деятельности.

У эпителиев имеются разнообразные морфологические свойства и признаки, но среди них есть и общие основные свойства, характерные для всех видов эпителиев:

- 1) эпителиальные клетки объединяются в непрерывный пласт, лежащий на базальной мембране;
- 2) между клетками практически нет межклеточного вещества, они плотно соединены друг с другом с помощью специальных межклеточных контактов;
- 3) эпителии не содержат кровеносных сосудов и питаются диффузно через базальную мембрану из сосудов рыхлой соединительной ткани (кроме эпителия сосудистой полоски внутреннего уха);
- 4) эпителии обладают свойством полярности, что проявляется в каждой клетке наличием базального и апикального полюсов, а в многослойных эпителиях – различием глубоких и поверхностных слоев по строению;
- 5) для эпителиев характерна высокая способность к регенерации.

Восстановление эпителиев происходит за счёт митотического деления и дифференцировки камбия (камбий – запас малодифференцированных

клеток, способных активно делиться и далее дифференцироваться, обеспечивая регенерацию).

Основные понятия (категории): дифферон, стволовые клетки, полустволовые клетки, камбий, регенерация, атрофия, гипертрофия, свойства эпителиев, типы эпителиев.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Понятие общая гистология.
2. Эпителиальные ткани.
3. Топография эпителиев.
4. Общая характеристика эпителиев.
5. Особенности строения эпителиев.
6. Источники развития эпителиев.
7. Морфофункциональная классификация эпителиальной ткани.
8. Генетическая классификация эпителиальной ткани.
9. Покровные эпителии.
10. Разновидности покровных эпителиев.
11. Строение каждого вида эпителия.
12. Функции, выполняемые эпителиями.
13. Локализация разных видов эпителиев в организме.
14. Железистый эпителий.
15. Особенности строения секреторных эпителиоцитов.
16. Типы секреции эпителиоцитов (голокриновый, апокриновый, мерокриновый).
17. Железы: их классификация.
18. Характеристика концевых отделов и выводных протоков экзокринных желез.
19. Особенности строения эндокринных желез.

Тест по теме «Понятие о тканях. Классификация тканей. Эпителиальные ткани»

1. К принципам организации эпителиев нельзя отнести...

- а) пограничное расположение;
- б) полярная дифференцировка;

- в) незначительные межклеточные пространства;
- г) наличие кровеносных сосудов.

2. Признак, характерный для эпителиальной ткани:

- а) отсутствие базальной мембраны;
- б) низкая способность к регенерации;
- в) содержит много кровеносных сосудов;
- г) клетки прочно связаны друг с другом.

3. Назовите тип секреции с полным разрушением железистых клеток...

- а) апокриновый;
- б) мезокриновый;
- в) паракриновый;
- г) голокриновый.

4. Низкая способность к регенерации характерна для...

- а) эпидермиса;
- б) мезотелия;
- в) β -клеток островков поджелудочной железы;
- г) гепатоцитов печени.

5. Специальными органеллами клеток эпителиальной ткани являются...

- а) тонофибриллы;
- б) миофибриллы;
- в) нейрофибриллы;
- г) пероксисомы.

6. Какая структура находится между эпителием и соединительной тканью:

- а) базальная мембрана;
- б) аморфное вещество;
- в) коллагеновые волокна;
- г) эластическая мембрана.

7. «Каемка» эпителиальных клеток образована:

- а) микроворсинками;
- б) ресничками;
- в) тонофибриллами;
- г) десмосомами.

8. Многорядный мерцательный эпителий относится к:

- а) многослойному;
- б) плоскому ороговевающему;
- в) однослойному;
- г) кубическому.

9. Многослойный плоский неороговевающий эпителий встречается в:

- а) ротовой полости;
- б) мочевом пузыре;
- в) желчном пузыре;
- г) эпидермисе.

10. В каком ответе правильная последовательность слоев эпидермиса:

- а) базальный, зернистый, шиповатый, блестящий, роговой;
- б) базальный, блестящий, шиповатый, зернистый, роговой;
- в) базальный, шиповатый, блестящий, зернистый, роговой;
- г) базальный, шиповатый, зернистый, блестящий, роговой.

11. При апокриновой секреции железистых клеток происходит:

- а) частичное разрушение апикальной части клеток;
- б) полное разрушение структуры клеток;
- в) частичное разрушение базальной части клеток;
- г) разрушение ядерного аппарата клеток.

12. Голокриновая секреция железистых клеток характеризуется:

- а) полным разрушением клеток;
- б) разрушением только микроворсинок;
- в) разрушением надъядерной части;
- г) разрушением подъядерной части.

13. Морфологическая классификация экзокринных желез основана на:

- а) строении выводного протока;
- б) строении концевой отдела;
- в) строении клеток выводного протока;
- г) строении выводного протока и секреторного отдела.

14. В каком ответе правильно перечислены разновидности клеток многоядного эпителия:

- а) реснитчатые, вставочные, бокаловидные, эндокринные;
- б) базально-зернистые, реснитчатые, каемчатые, бокаловидные;
- в) реснитчатые, вставочные, бокаловидные, добавочные;
- г) мерцательные, каемчатые, бокаловидные, эндокринные.

15. К какому генетическому типу относится однослойный призматический каемчатый эпителий:

- а) энтеродермальному;
- б) эпидермальному;
- в) целонефродермальному;
- г) эпэндимоглиальному.

Тема 6. Ткани внутренней среды

Краткое содержание темы

Кровь – жидкая ткань, составляющая около 7% массы организма. Кровь состоит из межклеточного вещества – плазмы и форменных элементов, которые развиваются из стволовой клетки крови. Эта клетка возникает на ранних стадиях эмбриогенеза из мезенхимы в стенке желточного мешка.

Кровь выполняет в организме много разнообразных функций: дыхательную, трофическую, осуществляет транспорт гормонов и других биологически активных гуморальных факторов, обеспечивает таким образом регуляторную связь между органами, а также защитную (иммунную) и теплообменную функции.

Состав крови: плазма 55–60%, форменные элементы 40–45%. В составе плазмы 90–93% воды, 7–10% сухого остатка, причём из этого количества 6–8% составляют белки – альбумины, протеины, протромбин, фибриноген, глобулины, в том числе иммуноглобулины.

В состав сухого остатка входят также углеводы, глицерин, жирные кислоты, минеральные соли.

Форменные элементы – это эритроциты, лейкоциты и кровяные пластинки (тромбоциты).

Эритроциты у млекопитающих в процессе созревания теряют ядро и органеллы и представляют собой высокоспециализированные элементы в форме двояковогнутого диска диаметром 5–7 мкм и толщиной 1 мкм в центре и 2-3 мкм по краям. Эритроциты верблюда и ламы овальной формы. Эритроциты рыб, амфибий, рептилий и птиц овальной формы, имеют ядро и значительно крупнее эритроцитов млекопитающих. Эритроциты покрыты плазмолеммой, внутри заполнены на 65-66% водой, содержат 33-34% гемоглобина и 2-3% других веществ. Гемоглобин – сложный, уникальный хромопротеид в небелковой части которого (геме) имеется двухвалентное железо, способное прочно связывать кислород и углекислый газ, а также другие газы.

Тромбоциты (кровяные пластинки) у млекопитающих не являются клетками – это кусочки цитоплазмы мегакариоцита – гигантской многоядерной клетки красного костного мозга размером 40–80 мкм и более.

Лейкоциты – это группа клеток крови, обеспечивающих защитные реакции. Лейкоциты разделяют на пять основных типов. Из них три типа содержат зернистость в цитоплазме и называются гранулоцитами: это нейтрофилы (юные, палочкоядерные и сегментоядерные), эозинофилы и

базофилы. Два других типа клеток не содержат зернистости и называются агранулоцитами или незернистыми лейкоцитами: это моноциты и лимфоциты. Процентное соотношение всех указанных типов клеток в мазке крови называется лейкоцитарной формулой.

В крови некоторых животных (лошади, собаки, северные олени, свиньи) преобладают нейтрофилы – это животные с нейтрофильным профилем крови, а у других животных (крупный рогатый скот, овцы, кролики и др.) преобладают лимфоциты – это животные с лимфоцитарным профилем крови.

Соединительные ткани – это большая группа тканей мезенхимного происхождения.

Они выполняют в организме много функций, главными из которых являются:

- трофическая – связана с регуляцией питания различных тканевых структур, с участием в обмене веществ и поддержанием гомеостаза внутренней среды организма;
- пластическая – активное участие в процессах адаптации, регенерации, заживления ран;
- биомеханическая (опорная) – обеспечивается коллагеновыми и эластическими волокнами, образующими структурную основу многих органов, а также межклеточным веществом скелетных тканей;
- иммунная – благодаря процессам фагоцитоза, выработке иммуноглобулинов и т.д.

Соединительные ткани характеризуются развитым межклеточным веществом и разнообразием клеток. Межклеточное вещество – это продукт жизнедеятельности клеток соединительной ткани, неживой компонент, представленный волокнами, которые могут быть коллагеновыми, ретикулярными, эластическими и аморфным (основным, склеивающим) веществом. В составе этого вещества имеются белки, полисахариды, вода, липиды, гликозаминогликаны, протеоглики, гликопротеины.

Коллагеновые волокна построены из белка коллагена, молекула которого состоит из трёх полипептидных цепей, закрученных в спираль. Коллагеновые волокна могут быть различной длины и толщины (от 1,0 до 15 мкм и больше). Коллаген по массе составляет 1/3 белков всего организма и содержится в рыхлой соединительной ткани, в дерме кожи, сухожилиях, хрящах, костях, стенках кровеносных сосудов.

Эластические волокна, построены из белка – эластина, способны растягиваться и затем возвращаться к исходной длине и форме. Анастомозируют, имеют толщину 1–3 мкм.

Ретикулярные волокна – по химическому составу и структуре похожи на коллагеновые, но они тоньше (0,1-0,2 мкм), анастомозируют и ветвятся, не образуют пучков, импрегнируются (взаимодействуют с серебром), не перевариваются пепсином, по растяжимости занимают промежуточное место между коллагеновыми и эластическими.

К клеткам соединительной ткани относятся:

1. клетки фибробластического ряда, в котором юные и зрелые фибробласты, активные в продукции волокон и элементов основного вещества, и фиброциты (старые, неделящиеся клетки), которые теряют эту способность;
2. гистиоциты (тканевые макрофаги) – потомки моноцитов крови, способны к фагоцитозу;
3. эндотелиоциты, способные набухать, тем самым регулировать просвет капилляров;
4. перициты, образующие выстилку сосудов;
5. адвентициальные клетки, малодифференцированные, дают начало фибробластам и др. клеткам соединительной ткани;
6. тучные клетки (лаброциты, или тканевые базофилы) – содержат в цитоплазме большое количество крупных базофильных гранул, содержащих гепарин, гистамин, дофамин. Они регулируют местный обмен веществ, изменяют проницаемость стенок сосудов, препятствуют свертыванию крови, способствуют разжижению основного вещества соединительной ткани, участвуют в защите организма от инфекции;
7. плазматические клетки (плазмоциты) – формируются из В-лимфоцитов крови и являются активными продуцентами АТ;
8. жировые клетки (липоциты, адипоциты), способные накапливать в цитоплазме включения жира;
9. пигментные клетки, содержащие в цитоплазме пигмент меланин;
10. ретикулярные клетки, выполняющие регуляторные функции микроокружения в ткани кровеносных органов;
11. все виды лейкоцитов крови, свободно выходящие в соединительную ткань из сосудов и участвующие в реакциях специфического и неспецифического иммунитета.

Хрящевая ткань – специализированный вид соединительной ткани, выполняющий опорную функцию. Она способна выдерживать значительно большие нагрузки, чем ткань собственно соединительная. Однако хрящевая ткань менее прочная, чем костная. Она состоит из клеток и межклеточного

вещества. Клетки хряща – хондробласты и хондроциты первого, второго и третьего типа.

В эмбриогенезе хрящевая ткань развивается из мезенхимы и формирует скелет зародыша, который в последующем в большей части замещается костью. Развитие происходит через стадию стволовой скелетогенной клетки, общей для хряща и кости: более обильное кровоснабжение скелетогенного зачатка вызывает дифференцировку этой клетки в остеобласт, а менее обильное – в хондробласт, начинающий продуцировать волокна и аморфное вещество хряща.

Межклеточное вещество хряща содержит около 70–80% связанной воды, что делает ткань очень упругой, 10–15% органических веществ и 4–7% минеральных солей. 50–70% сухого вещества приходится на коллагеновые (хондриновые) волокна, обычно более тонкие, чем в собственно соединительной ткани, толщиной от 10 до 100 нм. Они построены из коллагена второго типа, в составе которого три идентичных по аминокислотному составу альфа-цепи. Ориентация волокон определяется направлением силовых нагрузок на данный участок хряща: чаще они лежат перпендикулярно или косо относительно длины хрящевого скелета, что обуславливает большую плотность хряща при сдавливании и несколько меньшую на разрыв.

Клетки и волокна расположены в основном в веществе, в составе которого имеются белки, липиды, гликозаминогликаны и особенно много протеогликанов, чем и объясняется повышенная упругость хрящевой ткани.

В большинстве случаев поверхность хряща покрыта соединительнотканной оболочкой – надхрящницей (перихондром), в которой выделяют два слоя: поверхностный – волокнистый, состоящий из плотной соединительной ткани с сосудами, и внутренний – хондрогенный, содержащий много хондробластов и их предшественников – прехондробластов. Клетки хондрогенного слоя надхрящницы активно размножаются и продуцируют межклеточное вещество, в котором и оказываются «замурованы». Так происходит рост хряща с поверхности способом наложения (аппозиционный рост). Под надхрящницей располагается зона молодого хряща, клетки которой некоторое время сохраняют способность делиться митозом и amitozом, а кроме того, они наращивают и массу межклеточного вещества. Эти процессы обеспечивают рост хряща изнутри (интерстициальный рост).

В ходе развития хрящевой ткани образуется следующий клеточный дифференциал: стволовые скелетные клетки – полустволовые клетки

(прехондробласты) – хондробласты – хондроциты первого, второго, затем третьего типа.

Хондробласты – молодые уплощённые клетки с базофильной цитоплазмой, в которой хорошо развит комплекс Гольджи и гранулярная ЭПС. Они активно делятся митозом и продуцируют межклеточное вещество. Хондробласты образуются в надхрящнице из стволовых клеток и прехондробластов, а затем в процессе своего развития превращаются в хондроциты.

Хондроциты – основной вид клеток хрящевой ткани. Они расположены в особых полостях межклеточного вещества – лакунах, окружённых тонкой волокнистой оболочкой, окрашивающейся оксифильно. В зоне зрелого хряща в одной лакуне часто располагается несколько клеток, образовавшихся в результате деления одной исходной. Это скопление клеток называется изогенной группой.

Костная ткань – специализированный вид соединительной ткани с очень высокой степенью минерализации, межклеточного вещества, около 70% в котором составляют неорганические соединения, главным образом фосфаты кальция. Из этой ткани построены кости скелета. Они обеспечивают механическую защиту органов ЦНС и грудной полости. В губчатом веществе костей скелета локализован красный костный мозг, здесь осуществляются процессы кроветворения и развитие клеток для иммунной защиты организма. Кость активно участвует в обмене веществ организма, что определяет ее способность закономерно перестраиваться, отвечая на изменяющиеся условия жизнедеятельности, динамику обмена веществ в связи с возрастом, вскармливанием потомства, активностью желёз внутренней секреции.

Клетки кости – остеобласты, остециты, остеокласты. В составе межклеточного волокна – оссеиновые волокна (коллагеновые волокна 1-го типа) и основное вещество, содержащее около 30% органических веществ и 70% минеральных солей. Основное вещество содержит неколлагеновые белки, липиды, гликопротеиды, гликозаминогликаны и протеогликаны. В сравнении с хрящевой тканью, здесь меньше сульфатированных гликозаминогликанов и воды, но больше лимонной и других органических кислот. Минеральные соли представлены, в основном, аморфным фосфатом $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и кристаллами гидроксиапатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Кристаллы гидроксиапатита расположены в межклеточном веществе упорядоченно вдоль коллагеновых волокон. Кроме того, в костной ткани обнаружено более 30 микроэлементов (медь, цинк, магний и др.), участвующих в различных метаболических процессах организма.

Остеобласты – клетки, продуцирующие органические элементы межклеточного вещества костной ткани: коллаген, гликозаминогликаны, белки и др. Это крупные клетки кубической или призматической формы, расположенные по поверхности формирующихся костных балок. Их тонкие отростки анастомозируют друг с другом. Ядра остеобластов округлые, с крупным ядрышком, расположены эксцентрично. Цитоплазма содержит комплекс Гольджи, много митохондрий, хорошо развитую зернистую эндоплазматическую сеть и свободные рибосомы, что определяет её базофилию.

Остеоциты – второй тип клеток костной ткани – лежат в особых полостях межклеточного вещества – лакунах, соединённых между собой многочисленными костными канальцами. Тело остеоцита имеет соответствующую лакуне форму уплощённого овала, а его многочисленные тонкие отростки распространяются по костным канальцам и анастомозируют с отростками соседних клеток. Система лакун и костных канальцев содержит тканевую жидкость и обеспечивает уровень обмена веществ, необходимый для жизнедеятельности костных клеток.

Остеокласты – крупные многоядерные клетки диаметром от 20 до 100 мкм, находятся на поверхности костной ткани в местах её резорбции. Их поверхность на полюсе, обращённом к резорбируемой кости, имеет большее количество тонких, плотно расположенных ветвящихся отростков, образующих в совокупности гофрированную каёмку. Здесь секретируются и сосредотачиваются гидролитические ферменты, участвующие в процессах разрушения кости, а органеллы и ядра содержатся на другом полюсе клетки. Гормон паращитовидной железы (ПТГ), усиливая процессы секреции ферментов лизосом, стимулирует резорбцию кости, а кальцитонин щитовидной железы снижает активность остеокластов.

Основные понятия (категории): лейкоциты, эритроциты, тромбоциты, клетки соединительных тканей, волокна, гиалиновая хрящевая ткань, эластическая хрящевая ткань, волокнистая хрящевая ткань, остеон.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови.
2. Эритроциты: размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности

- строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Ретикулоциты.
3. Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула.
 4. Гранулоциты – нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул.
 5. Развитие, строение и функциональное значение нейтрофильных лейкоцитов.
 6. Развитие, строение, количество и функциональное значение эозинофильных лейкоцитов.
 7. Агранулоциты – моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особенности строения и функции. Характеристика лимфоцитов – количество, морфофункциональные особенности, типы.
 8. Моноциты. Развитие, строение, функции и количество.
 9. Дифференцировка В-лимфоцитов и их функциональное значение.
 10. Лимфоциты. Развитие, строение, количество и функция.
 11. Кровяные пластинки (тромбоциты): размеры, строение, функция.
 12. Соединительные ткани. Общая характеристика, классификация. Источники развития.
 13. Волокнистые соединительные ткани. Общая характеристика. Классификация.
 14. Рыхлая волокнистая соединительная ткань, её клетки.
 15. Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибрилlogenеза.
 16. Макрофаги, их происхождение, строение.
 17. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение.
 18. Перициты.
 19. Адвентициальные клетки.
 20. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете.
 21. Тучные клетки, их происхождение, строение, функции.
 22. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.
 23. Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение. Основное вещество.
 24. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна.
 25. Происхождение и состав межклеточного вещества.
 26. Плотная волокнистая соединительная ткань, её разновидности,

- локализация в организме, строение и функции.
27. Специализированные соединительные ткани. Ретикулярная ткань, строение, и значение. Жировая ткань, её разновидности, строение и значение. Пигментная ткань. Слизистая ткань, строение.
 28. Скелетные ткани. Общая характеристика скелетных тканей. Классификация.
 29. Хрящевые ткани. Общая характеристика. Виды хрящевых тканей (гиалиновая, эластическая, волокнистая).
 30. Хрящевые клетки – хондробласты, хондроциты, хондрокласты.
 31. Характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани.
 32. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей.
 33. Костные ткани. Общая характеристика. Классификация.
 34. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Их характеристика.
 35. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение.
 36. Грубоволокнистая костная ткань.
 37. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань. Её локализация в организме и морфофункциональные особенности.
 38. Гистогенез и регенерация костных тканей. Возрастные изменения.
 39. Кость как орган.

Тест по теме «Ткани внутренней среды»

1. Для нейтрофилов характерно...

- а) образуются в селезёнке;
- б) секретируют гистамин;
- в) синтезируют Ig;
- г) образуются в красном костном мозге.

2. Для лейкоцитов не характерно...

- а) участвуют в фагоцитозе;
- б) синтезируют коллаген и эластин;
- в) активно перемещаются;
- г) мигрируют по градиенту химических факторов.

3. Какие клетки дифференцируются из моноцита...

- а) эозинофил;
- б) тучная клетка;
- в) альвеолярный макрофаг;

г) плазмоцит.

4. При стимуляции (например, при связывании A_2 с поверхностноклеточным IgE) гистамин секретируют следующие клетки...

- а) нейтрофильные лейкоциты;
- б) эозинофильные лейкоциты;
- в) базофильные лейкоциты;
- г) моноциты.

5. Бесспорная функция нейтрофилов в очаге острого воспаления...

- а) секреция АТ;
- б) секреция гистамина;
- в) секреция гепарина;
- г) секреция лизоцима.

6. Для сегментоядерных нейтрофильных лейкоцитов не характерно...

- а) участвуют в фагоцитозе;
- б) могут активно перемещаться;
- в) синтезируют коллаген и эластин;
- г) участвуют в аллергических реакциях, выделяя гистамин, серотонин и т.д.

7. Укажите клетки, образующиеся из мегакариоцитов...

- а) нейтрофильные лейкоциты;
- б) эозинофильные лейкоциты;
- в) тромбоциты;
- г) базофильные лейкоциты.

8. Исключите неверное понятие для макрофагов...

- а) происходят из моноцитов;
- б) относятся к системе мононуклеарных фагоцитов;
- в) цитолемма имеет рецепторы к Ig ;
- г) способны переносить кислород к тканям.

9. Для бурой жировой ткани неверны утверждения...

- а) в цитоплазме клеток много митохондрий;
- б) клетки оплетены гемокапиллярами;
- в) присутствует у новорождённых;
- г) цвет ткани определяет гемоглобин F.

10. Укажите соединительные ткани, не являющиеся тканями со специальными свойствами...

- а) эмбриональная соединительная ткань;
- б) белая жировая ткань;
- в) рыхлая соединительная ткань;

г) ретикулярная ткань.

11. Клеточный состав ретикулярной ткани...

- а) тканевые базофилы;
- б) фибробластоподобные клетки;
- в) плазмоциты;
- г) адипоциты.

12. Какой костной тканью образованы заросшие черепные швы?

- а) зрелой;
- б) компактной;
- в) пластинчатой;
- г) грубоволокнистой.

13. Назовите ткань, образующую надхрящницу...

- а) рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань;
- б) плотная оформленная фиброзная соединительная ткань;
- в) плотная неоформленная соединительная ткань;
- г) соединительная ткань, богатая аморфным веществом.

14. Какие лейкоциты позволяют определить пол:

- а) нейтрофилы;
- б) базофилы;
- в) эозинофилы;
- г) лимфоциты.

15. Маркерным ферментом специфических нейтрофильных гранул является:

- а) щелочная фосфатаза;
- б) кислая фосфатаза;
- в) арилсульфатаза;
- г) пероксидаза.

16. Кристаллоидные структуры имеются в специфических гранулах:

- а) эозинофилов;
- б) нейтрофилов;
- в) базофилов;
- г) нейтрофилов и базофилов.

17. Лейкоцит, участвующий в инактивации гистамина:

- а) нейтрофил;
- б) эозинофил;
- в) базофил;
- г) лимфоцит.

18. Ядро большинства зрелых эозинофилов имеет:

- а) два сегмента;

- б) больше 10 сегментов;
- в) один сегмент;
- г) 3 сегмента.

19. Соединительнотканная клетка, вырабатывающая гепарин и гистамин:

- а) тучная;
- б) фибробласт;
- в) макрофаг;
- г) плазмоцит.

20. Изогенные группы образуются за счет:

- а) хондроцитов;
- б) хондробластов;
- в) обеих клеток;
- г) прехондробластов.

21. Рост трубчатых костей в толщину обеспечивается за счет:

- а) метаэпифизарной хрящевой пластинки;
- б) наружных общих пластинок;
- в) внутренних общих пластинок;
- г) периоста.

22. Клетка костной ткани с высокой активностью щелочной фосфатазы и хорошо развитым синтетическим аппаратом:

- а) остеобласт;
- б) остеоцит;
- в) остеокласт;
- г) остеоцит и остеокласт.

Тема 7. Мышечные ткани

Краткое содержание темы

Мышечные ткани представляют собой группу тканей различного происхождения и строения, объединенных на основании общего признака – выраженной сократительной способности, – благодаря которой они могут выполнять свою основную функцию – перемещать тело или его части в пространстве.

Сократительный аппарат мышечных тканей характеризуется:

1) Очень мощным развитием (занимает значительную часть объема цитоплазмы).

2) Присутствием в его составе особых, мышечных изоформ актина (свойственных только мышечным тканям), в то время как для других клеток характерны немускульные (цитоплазматические) изоформы актина.

3) Высокоупорядоченным и компактным расположением актиновых и миозиновых филаментов, создающим оптимальные условия для их взаимодействия.

4) Формированием из филаментов особых органелл специального значения – миофибрилл (в части мышечных тканей).

Общие морфофункциональные характеристики мышечных тканей:

1. Структурные элементы мышечных тканей (клетки, волокна) обладают удлинённой формой;

2. В элементах мышечных тканей сократимые структуры (миофиламенты, миофибриллы) располагаются продольно (что создает эффект продольной исчерченности);

3. С сократимыми структурами связаны элементы цитоскелета и плазмолемма, выполняющие опорную функцию;

4. Вследствие того, что для мышечного сокращения требуется значительное количество энергии, накапливающейся преимущественно в виде макроэргических соединений (АТФ), а также ионы кальция (Ca^{2+}), в структурных элементах мышечных тканей:

а) содержится большое количество митохондрий (обеспечение энергией);

б) имеются трофические включения (липидные капли, гранулы гликогена), содержащие субстраты – источники энергии;

в) присутствует (в некоторых мышечных тканях) кислород-связывающий железосодержащий белок миоглобин (способствует повышению активности процессов окислительного фосфорилирования);

г) хорошо развиты структуры, осуществляющие накопление и выделение Ca^{2+} (аЭПС, кавеолы);

5. Для синхронизации сокращений элементов мышечных тканей соседние элементы обычно иннервируются из одного источника (терминальными ветвлениями аксона одного нейрона) или (и) связаны многочисленными щелевыми соединениями (обеспечивающими транспорт ионов);

6. Увеличение нагрузки на мышечную ткань вызывает нарастание её массы, которое достигается (в зависимости от вида мышечной ткани – см. ниже) путем гипертрофии (увеличения объёма) её структурных единиц или (и) их гиперплазии (увеличения количества).

Классификация мышечных тканей основана на признаках их

а) строения и функции (морфофункциональная классификация)

б) происхождения (гистогенетическая классификация).

Морфофункциональная классификация выделяет поперечнополосатые и гладкие мышечные ткани.

1) Поперечнополосатые мышечные ткани образованы структурными элементами (клетками, волокнами), которые обладают поперечной исчерченностью вследствие особого упорядоченного взаиморасположения в них актиновых и миозиновых миофиламентов. К поперечнополосатым мышечным тканям относят скелетную (соматическую) и сердечную мышечную ткани;

2) Гладкие мышечные ткани состоят из клеток, не обладающих поперечной исчерченностью. Наиболее распространенным видом этих тканей является гладкая мышечная ткань, входящая в состав стенки различных органов (bronхов, желудка, кишки, матки, маточной трубы мочеточника, мочевого пузыря и сосудов).

Гистогенетическая классификация разделяет мышечные ткани на три основных типа – соматический, целомический и мезенхимный.

1) Мышечная ткань соматического типа развивается из миотомов сомитов; образует скелетную мускулатуру, является поперечно полосатой;

2) Мышечная ткань целомического типа развивается из миоэпикардальной пластинки висцерального листка спланхнотома (целомической выстилки в шейной части эмбриона); образует сердечную мышцу (миокард), является поперечнополосатой;

3) Мышечная ткань мезенхимного типа развивается из мезенхимы, образует мускулатуру внутренних органов и сосудов, является гладкой. Миоэпителиальные и мионейральные клетки иногда описывают как отдельные типы мышечных тканей (помимо трёх указанных выше основных гистогенетических типов). Первые представляют собой видоизмененные

эпителиоциты некоторых желёз, развивающихся из эктодермы и прехордальной пластинки, вторые имеют нейральное происхождение и образуют мышцы радужки глаза. Оба вида мышечных клеток относятся к гладким.

Скелетная (соматическая) мышечная ткань образована пучками поперечнополосатых мышечных волокон, являющихся её структурно-функциональными единицами. Всего в скелетных мышцах содержится порядка 300 млн. мышечных волокон. Мышечное волокно скелетной (соматической) мышечной ткани представляет собой цилиндрическое образование диаметром 10–100 мкм (в среднем – 50 мкм) переменной длины (до 10–30 см). Мышечные волокна в мышцах образуют пучки, в которых они лежат параллельно и, деформируя друг друга, часто приобретают неправильную многогранную форму. Поперечная исчерченность скелетных мышечных волокон обусловлена чередованием темных А-дисков (анизотропных, обладающих двойным лучепреломлением в поляризованном свете) и светлых I-дисков (изотропных, не обладающих двойным лучепреломлением). Каждый диск I рассекается надвое тонкой темной Z-линией, называемой также телофрагмой. В середине А-диска определяется светлая зона – полоска H, через центр которой проходит M-линия – мезофрагма. Физиологическая регенерация волокон скелетной мышечной ткани непрерывно осуществляется в нормальных условиях на ультраструктурном уровне и состоит в самообновлении их органелл и других структурных компонентов, обеспечивающем поддержание баланса между анаболическими и катаболическими процессами.

Сердечная мышечная ткань (поперечнополосатая мышечная ткань целомического типа) встречается только в мышечной оболочке сердца (миокарде) и устьях связанных с ним крупных сосудов.

Сердечная мышечная ткань образована клетками – кардиомиоцитами (сердечными миоцитами), связанными друг с другом в области вставочных дисков и образующими трехмерную сеть ветвящихся и анастомозирующих функциональных волокон. Клетки сердечной мышечной ткани – связаны друг с другом в области вставочных дисков и благодаря наличию анастомозов и разветвлений образуют трехмерную сеть функциональных волокон. Ядро занимает в центральное положение, миофибриллы располагаются по периферии, под сарколеммой.

Сердечная мышечная ткань содержит кардиомиоциты трёх основных типов:

- 1) сократительные (рабочие);
- 2) проводящие;

3) секреторные (эндокринные).

Регенерация сердечной мышечной ткани может осуществляться только на внутриклеточном уровне путём обновления структурных компонентов кардиомиоцитов, поскольку их способность к пролиферации утрачивается. Физиологическая регенерация сердечной мышечной ткани осуществляется на внутриклеточном уровне с высокой интенсивностью, так как для кардиомиоцитов характерна высокая скорость изнашивания и обновления структурных компонентов. Активность этого процесса ещё более усиливается при повышенной нагрузке на сердечную мышечную ткань.

Гладкая мышечная ткань очень широко распространена в организме: она входит в состав стенки полых (трубчатых) внутренних органов – бронхов, желудка, кишки, матки, маточных труб, мочеточников, мочевого пузыря (висцеральная гладкая мышечная ткань), а также сосудов (васкулярная гладкая мышечная ткань). Васкулярная гладкая мышечная ткань отличается от висцеральной некоторыми структурными, биохимическими и функциональными особенностями, чувствительностью к действию ряда гормонов, нейромедиаторов и фармакологических препаратов. Гладкая мышечная ткань встречается также в коже, где она образует мышцы, поднимающие волос, а также в капсулах и трабекулах некоторых органов (селезенка, яичко). Движения, осуществляемые гладкой мышечной тканью, – сравнительно медленные и продолжительные, она обеспечивает также длительные тонические сокращения. Её сокращения вызывают изменения величины просвета трубчатых органов и лежат в основе их перистальтики.

Выделяют три разновидности гладкой мышечной ткани:

- а) мезенхимного происхождения – в стенке сосудов, полых органов, пищеварительного, дыхательного и мочеполового трактов, в соединительной ткани кожи и во многих других органах;
- б) нейроглиального происхождения – мышцы радужки глаза;
- в) эктодермального происхождения – миоэпителиальные клетки потовых, молочных, слёзных и слюнных желёз.

Основные понятия (категории): миоцит, кардиомиоцит, саркомер, мышечное волокно.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Мышечные ткани: общая характеристика.
2. Морфологическая и гистогенетическая классификации.
2. Соматическая поперечнополосатая мышечная ткань.
3. Морфофункциональная характеристика соматической поперечнополосатой мышечной ткани.
4. Развитие соматической поперечнополосатой мышечной ткани.
5. Структурно-функциональная единица соматической поперечнополосатой мышечной ткани.
6. Регенерация соматической поперечнополосатой мышечной ткани.
7. Миосателлитоциты.
8. Сократительный аппарат.
9. Структурно-функциональная единица сократительного аппарата.
10. Мышца как орган.
11. Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань.
12. Морфофункциональная характеристика сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.
13. Источник развития сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.
14. Структурная единица сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.
15. Возможности регенерации сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.
16. Виды кардиомиоцитов.
17. Гладкая мышечная ткань.
18. Источник развития гладкой мышечной ткани.
19. Локализация гладкой мышечной ткани.
20. Морфофункциональная характеристика гладкой мышечной ткани.
21. Структурная единица гладкой мышечной ткани.
22. Регенерация гладкой мышечной ткани.
23. Сократительный аппарат гладкой мышечной ткани.
24. Мионейральные клетки: источник развития, локализация, функция.
25. Миоэпителиальные клетки: источник развития, локализация, функция.

Тест по теме «Мышечные ткани»

1. Для кардиомиоцита верно всё, кроме...

- а) клетка цилиндрической формы с разветвлёнными концами;

- б) миофибриллы состоят из тонких и толстых нитей;
- в) вставочные диски содержат десмосомы и щелевые контакты;
- г) вместе с аксоном двигательного нейрона передних рогов спинного мозга образует нервно-мышечный синапс.

2. В свойства гладкомышечной клетки не входит...

- а) синтезирует коллагены и эластин;
- б) имеет множество разных рецепторов в плазмолемме;
- в) содержит кальмодулин – аналог тропонина С;
- г) содержит миофибриллы.

3. Признак, не характерный для гладких миоцитов:

- а) развиваются из миотомов сомитов;
- б) способны делиться митозом;
- в) между клетками имеются многочисленные нексусы;
- г) развиваются из мезенхимы.

4. Сердечная мышечная ткань развивается из:

- а) миоэпикардальной пластинки;
- б) миотома;
- в) склеротома;
- г) мезенхимы.

5. Саркомер ограничен:

- а) изотропными дисками;
- б) анизотропными дисками;
- в) Z-линиями;
- г) H-зонами.

6. Миоциты, имеющие нейральное происхождение:

- а) миоциты радужки глаза;
- б) миоэпителиоциты;
- в) гладкие миоциты стенки внутренних органов;
- г) сократительные кардиомиоциты.

7. Часть саркомера, состоящая из миозина и частично из актина, с M-линей посередине

- а) анизотропный диск;
- б) изотропный диск;
- в) телофрагма;
- г) мезофрагма.

8. Часть саркомера состоящая из актиновых протофибрилл, посередине которых проходит Z- линия

- а) анизотропный диск;
- б) H-зона;

- в) телофрагма;
- г) изотропный диск.

9. Расположена посередине изотропного диска, к ней прикрепляются актиновые протофибриллы. Какой структуре саркомера соответствует такое описание?

- а) телофрагме;
- б) анизотропному диску;
- в) H-зоне;
- г) мезофрагме.

10. Пучки мышечных волокон 2 порядка окружены:

- а) перимизием;
- б) эпимизием;
- в) эндомизием;
- г) сарколеммой.

11. Участок саркомера, занятый M-линией и прилежащими зонами, в котором располагаются только миозиновые нити, называется:

- а) I- диском;
- б) H-полосой;
- в) A-диском;
- г) телофрагмой.

12. Структурным элементом поперечнополосатой скелетной мышечной ткани является:

- а) мышечное волокно;
- б) поперечнополосатый миоцит;
- в) мышечное волокно и миоцит;
- г) миоэпителиальная клетка.

13. Какие структуры обеспечивают гладкие миоциты ионами кальция:

- а) кавеолы и везикулы;
- б) пиноцитозные пузырьки;
- в) митохондрии;
- г) гладкая эндоплазматическая сеть.

Тема 8. Нервная ткань

Краткое содержание темы

Вся нервная система организма образована нервной тканью. Значение этой ткани определяется основным свойством нейронов – способностью генерировать и передавать нервный импульс в ответ на действие внешнего или внутреннего раздражителя. Благодаря этому нервная система выполняет свои сложные регуляторные функции.

Нервная ткань содержит клетки двух различных типов:

- *нейроны* (нервные клетки, нейроны) – они осуществляют образование нервного импульса, его проведение и переключение на другие клетки;
- *нейроглиоциты* (нейроглия) – они не участвуют в проведении нервного импульса, а выполняют вспомогательные функции (опорную, трофическую, защитную, разграничительную, секреторную).

Развитие нервной ткани начинается с образования в дорсальной части эктодермы нервной пластинки. Далее нервная пластинка прогибается, образуя нервный желобок, при замыкании которого возникают два зачатка нервной системы: нервная трубка (источник развития центральной нервной системы) и ганглиозная пластинка (из неё развиваются нервные узлы).

По морфологическим признакам выделяют следующие типы нейронов:

- 1) униполярные – имеют один отросток – аксон (такую форму имеют нейробласты до образования дендритов);
- 2) биполярные – имеют 2 отростка – аксон и дендрит, встречаются в органах чувств, в гипоталамусе;
- 3) мультиполярные – имеют один аксон и несколько дендритов, это большинство клеток ЦНС;
- 4) псевдоуниполярные – (ложноодноотростчатые) от тела клетки отходит один общий вырост, который затем Т-образно делится на аксон и дендрит. Эти клетки содержатся в некоторых спинномозговых и черепно-мозговых нервных узлах, а развиваются из нейробластов ганглиозной пластинки).

Нейроны (нейроны, собственно нервные клетки) – клетки различных размеров (которые варьируют от самых мелких в организме – у нейронов с диаметром тела 4-5 мкм – до наиболее крупных с диаметром тела около 140 мкм). Нейрон состоит из клеточного тела (перикариона) и отростков, обеспечивающих проведение нервных импульсов – дендритов, приносящих импульсы к телу нейрона, и аксона (нейрита), несущего импульсы от тела нейрона.

Тело нейрона (перикарион) включает ядро и окружающую его цитоплазму (за исключением входящей в состав отростков). Перикарион содержит синтетический аппарат нейрона, а его плазмолемма осуществляет рецепторные функции, так как на ней находятся многочисленные нервные окончания (синапсы), несущие возбуждающие и тормозные сигналы от других нейронов. Ядро нейрона – обычно одно, крупное, округлое, светлое, с мелкодисперсным хроматином (преобладанием эухроматина), одним, иногда 2-3 крупными ядрышками. Эти особенности отражают высокую активность процессов транскрипции в ядре нейрона.

Цитоплазма нейрона богата органеллами и окружена плазмолеммой, которая обладает способностью к проведению нервного импульса (распространению деполяризации) вследствие локального тока Na^+ в цитоплазму и K^+ из неё через потенциал-зависимые мембранные ионные каналы. Плазмолемма содержит Na^+ - K^+ насосы, которые поддерживают необходимые градиенты ионов. Гранулярная ЭПС хорошо развита, её цистерны часто образуют отдельные комплексы из параллельно лежащих уплощенных анастомозирующих элементов, которые на светооптическом уровне при окраске анилиновыми красителями имеют вид базофильных глыбок, в совокупности получивших название хроматофильной субстанции (вещества, или телец Ниссля, тигроидного вещества, тигроида). Комплекс Гольджи хорошо развит (впервые описан именно в нейронах) и состоит из множественных диктиосом, расположенных обычно вокруг ядра. Митохондрии – очень многочисленны и обеспечивают высокие энергетические потребности нейрона, связанные со значительной активностью синтетических процессов, проведением нервных импульсов, деятельностью ионных насосов. Они обычно имеют палочковидную форму и характеризуются быстрым изнашиванием и обновлением (коротким жизненным циклом). Лизосомальный аппарат (аппарат внутриклеточного переваривания) обладает высокой активностью и представлен эндосомами и многочисленными лизосомами различных размеров. Интенсивные процессы аутофагии обеспечивают постоянное обновление компонентов цитоплазмы нейрона. При дефектах некоторых лизосомальных ферментов в цитоплазме нейронов накапливаются непереваренные продукты, что нарушает их функции и вызывает болезни накопления. Цитоскелет нейронов хорошо развит и представлен всеми элементами – микротрубочками (непротрубочками), микрофиламентами и промежуточными филаментами (нейрофиламентами). Они образуют трехмерную опорно-сократительную сеть, играющую важную роль в поддержании формы этих клеток и, в особенности, их длинного отростка – аксона.

Нейроглию в свою очередь подразделяют на макро- и микроглию.

- микроглия (глиальные макрофаги) – развиваются из моноцитов и являются фагоцитами мезенхимного происхождения. Это мелкие отростчатые клетки, которые при воспалении в ЦНС превращаются в крупные «зернистые шары», поглощая микробы, инородные вещества, погибшие клетки;

- макроглия – включает 3 разновидности клеток: эпендимоциты, астроглиоциты, олигодендроглиоциты.

Нервные окончания – концевые аппараты нервных волокон. По функции они разделяются на три группы:

1) межнейронные контакты (синапсы) – обеспечивают функциональную связь между нейронами;

2) эфферентные (эффекторные) окончания – передают сигналы из нервной системы на исполнительные органы (мышцы, железы), имеются на аксонах;

3) рецепторные (чувствительные) окончания воспринимают раздражения из внешней и внутренней среды, имеются на дендритах.

Межнейронные контакты (синапсы) подразделяются на электрические и химические. Электрические синапсы в ЦНС млекопитающих редки; они имеют строение щелевых соединений, в которых мембраны синаптически связанных клеток (пре- и постсинаптическая) разделены промежутком шириной 2 нм, пронизанным коннексонами. Химические синапсы – наиболее распространенный тип у млекопитающих. Их действие основано на преобразовании электрического сигнала в химический, который затем вновь преобразуется в электрический.

Основные понятия (категории): нейрон, аксон, дендрит, нейроглия.

Задания для проверки и закрепления знаний

Задания к устному опросу

1. Нервная ткань: общая характеристика, эмбриональный гистогенез.
2. Нейроциты (нейроны): общая характеристика.
3. Источники развития нейронов.
4. Морфологическая и функциональная классификация нейронов.
5. Нейроглия: общая характеристика.
6. Источники развития нейроглии.
7. Классификация нейроглии.
8. Локализация и функции различных видов нейроглиальных клеток.

9. Олигодендроглия, её местоположение, развитие и функциональное значение.
10. Астроцитная глия, её местоположение, развитие и функциональное значение.
11. Эпендимная глия, её местоположение, развитие и функциональное значение.
12. Нервные волокна.
13. Общая характеристика нервных волокон.
14. Классификация нервных волокон.
15. Особенности образования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон.
16. Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне.
17. Нервные окончания: общая характеристика, классификация.
18. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания (свободные, несвободные инкапсулированные и неинкапсулированные, нервно-мышечные веретена, нервно-сухожильные веретена).
19. Эффекторные окончания (двигательные и секреторные).
20. Синапсы: классификация, строение.
21. Общая схема рефлекторной дуги.

Тест по теме «Нервная ткань»

1. Свободные нервные окончания состоят из:

- а) конечных ветвлений осевого цилиндра;
- б) ветвлений осевого цилиндра и клеток глии;
- в) из осевого цилиндра, окруженного соединительнотканной капсулой;
- г) леммоцитов.

2. Нейрон с Т-образно делящимся отростком:

- а) униполярный;
- б) псевдоуниполярный;
- в) биполярный;
- г) мультиполярный.

3. Тигроидное вещество – это:

- а) гранулярная ЭПС;
- б) жировые включения;
- в) углеводные включения;
- г) секреторные гранулы.

4. Нейроглияльные клетки, обладающие секреторной функцией:

- а) протоплазматические астроциты;

- б) волокнистые астроциты;
- в) эпендимоглиоциты;
- г) клетки микроглии.

5. Перехват Ранвье нервного волокна соответствует:

- а) границе смежных леммоцитов;
- б) мезаксону;
- в) контакту нервных волокон;
- г) ядродержащей зоне леммоцита.

6. Мезаксоном является:

- а) дупликация плазмолеммы леммоцита;
- б) леммоцит;
- в) дупликация плазмолеммы эпендимоцитов;
- г) производное микроглии.

7. Желудочки мозга и спинномозговой канал выстланы:

- а) астроцитами;
- б) олигодендроцитами;
- в) эпителием;
- г) эпендимоцитами.

8. В миелиновых нервных волокнах содержится:

- а) один осевой цилиндр;
- б) 1–3 осевых цилиндров;
- в) много осевых цилиндров
- г) несколько осевых цилиндров.

9. Чем образована миелиновая оболочка периферических нервных волокон?

- а) уплотнённым межклеточным веществом, содержащим белки и фосфолипиды;
- б) элементами цитоскелета шванновских клеток;
- в) специализированной частью перинеурия;
- г) плазматической мембраной шванновских клеток;
- д) закрученной мембраной аксона.

10. Что не относится к макроглии?

- а) леммоцит;
- б) астроглия;
- в) микроглия;
- г) эпендимная глия.

11. Сколько отростков у биполярных нейроцитов?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 5;

г) 8.

12. Импульс к телу нейрона идет по...:

а) аксону;

б) дендриту;

в) рецептору;

г) митохондриям.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по дисциплине «Цитология, гистология и эмбриология» проводится в форме зачёта и экзамена.

При проведении промежуточной аттестации проверяются знания, умения и компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины. Для успешного прохождения промежуточной аттестации необходимо использовать учебные материалы курса, а при недостатке информации просмотреть рекомендуемые источники. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос. Во избежание трудностей при ответах, необходимо повторить пройденный материал. Для запоминания информации можно пользоваться следующие приёмы: метод опорных слов, метод ассоциаций. Полезно структурировать материал за счёт составления планов и схем на бумаге. Такая фиксация поможет выделить главное и сделать ответ чётким и правильным.

Зачёт и экзамен и проводятся в устной форме по билетам.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачёта:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачёта и экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в

процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенциями;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенциями;

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенциями;

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенциями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методических указаниях для самостоятельной работы обучающихся «Общая гистология» приведено краткое содержание тем, представлены задания для самостоятельного контроля знаний обучающихся, позволяющие закрепить и структурировать теоретические знания по дисциплине «Цитология, гистология и эмбриология». Полученные знания способствуют формированию навыков и компетенций в учебно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Методические указания для самостоятельной работы способствуют подготовке обучающихся для успешного прохождения текущих, промежуточных и итоговых форм контроля.

Современные источники информации не ограничиваются библиотечными фондами и активно заменяются электронными библиотечными системами, электронными поисковыми системами и электронными периодическими справочниками. Кроме того, необходимо привлекать обучающихся к регулярному использованию Интернет-ресурсов, находящихся в свободном доступе.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология : учебное пособие / Н. П. Барсуков. – 4-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2020. – 248 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/139250> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология : учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 576 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/168510> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Ветеринария : реферативный журнал / Центральная научная сельскохозяйственная библиотека ; редакционная коллегия: Л. Н. Пирумова (главный редактор) [и др.]. – Москва, 1996– . – Ежекв. – URL: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=5786 (дата обращения: 15.05.2024).
4. Ветеринарный врач : научный журнал / Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности ; редакционная коллегия: Д. Н. Мингалеев (главный редактор) [и др.]. – Казань, 2000– . – 6 выпусков в год. – URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9770 (дата обращения: 15.05.2024).
5. Гурова, С. В. Цитология, эмбриология и общая гистология : методическое пособие / С. В. Гурова, В. П. Хоринко ; Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь : Пермская ГСХА, 2013. – 39 с.
6. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология : лабораторный практикум / Н. В. Донкова, А. Ю. Савельева. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 144 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/168688> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
7. Константинова, И. С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных : учебное пособие / И. С. Константинова, Э. Н. Булатова, В. И. Усенко. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/168769> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

8. Современная ветеринарная медицина : журнал / Коллегия ветеринарных специалистов, образовательный центр ; главный редактор Е. Забегина. – Москва, 2011– . – 6 выпусков в год. – URL: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=53773 (дата обращения: 15.05.2024).

**БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронный каталог библиотеки Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д. Н. Прянишникова : базы данных, содержащие сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд Научной библиотеки Пермского ГАТУ. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/webirbis/>.
2. Электронная библиотека / Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/>.
3. ConsultantPlus (КонсультантПлюс) : компьютерная справочно-правовая система. – URL: <https://www.consultant.ru/>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Доступ из корпусов ПГАТУ.
4. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
6. Юрайт : электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
7. Сетевая электронная библиотека (СЭБ). – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Polpred.com (Полпред.ком) : электронно-библиотечная система. – URL: <https://polpred.com/news>.
9. Национальная электронная библиотека (НЭБ). – URL: <https://rusneb.ru/> – Доступ из читальных залов НБ ПГАТУ.
10. Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ. – URL: <https://cnshb.ru/>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Доступ из читальных залов НБ ПГАТУ.
11. Информационные услуги (периодика) ООО «ИВИС». – URL: <https://eivis.ru>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Ответы к тестовым заданиям для самостоятельного контроля

Тема 1. Понятие о предмете. История гистологии

1	б
2	б
3	а
4	б
5	а
6	в
7	а
8	а

Тема 2. Методы гистологических и цитологических исследований

1	а
2	б
3	в
4	б
5	а
6	в
7	б

Тема 3. Строение животной клетки

1	в
2	г
3	б
4	а
5	г
6	в
7	б
8	б
9	б
10	а
11	б
12	а
13	а

Тема 4. Основы общей эмбриологии

1	г
2	б
3	в
4	б
5	а
6	б
7	б
8	а
9	а
10	а
11	в
12	б
13	г
14	б
15	а
16	а
17	г

Тема 5. Понятие о тканях. Классификация тканей. Эпителиальные ткани

1	г
2	г
3	г
4	в
5	а
6	а
7	а
8	в
9	а
10	г
11	а
12	а
13	г
14	а
15	г

Тема 6. Ткани внутренней среды

1	Г
2	Б
3	В
4	В
5	Г
6	В
7	В
8	Г
9	Д
10	В
11	В
12	Г
13	В
14	а
15	а
16	а
17	Б
18	а
19	а
20	а
21	Г
22	а

Тема 7. Мышечные ткани

1	Г
2	а
3	В
4	а
5	В
6	а
7	а
8	Г
9	а
10	а
11	Б
12	а
13	а

Тема 8. Нервная ткань

1	а
2	б
3	а
4	в
5	а
6	а
7	г
8	а
9	г
10	в
11	б
12	б