

**Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»**

**Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии**

**Авторы:**

**И.В. Орлова ст. преподаватель**

**И.Л. Кравцова зав. каф., к.м.н., доцент**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Для проведения практического занятия  
со студентами I курса медико-диагностического,  
обучающихся по специальности 7-07-0911-02  
«Медико-профилактическое дело»  
по дисциплине «Гистология, цитология, эмбриология»

**Тема: «Гистофизиология органов чувств»**

**Время – 2 а.ч.**

Утверждено на заседании кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии  
Протокол № 9 от 31 августа 2022 года

2022 г.

**Учебная цель:**

- формирование базовых профессиональных компетенций, основу которых составляют научные знания о закономерностях развития, микроскопической и субмикроскопической организации клеток, тканей и органов, как структурной основы их функционирования в организме человека.

**Воспитательная цель:**

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести теоретические знания, практические умения и навыки, а также развить свой ценностно-личностный и духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

**Задачи:**

Студент должен **знать:**

- Структурные и цитохимические основы рецепции
- Гистогенетические особенности первично- и вторично-чувствующих клеток

Студент должен **уметь:**

- Определять под микроскопом периферические отделы анализаторов
- Идентифицировать рецепторные клетки органов чувств на ультрамикроскопическом уровне

Студент должен **владеть:**

- техникой микроскопирования;
- гистологической терминологией.

**Мотивация для усвоения темы:**

Знание строения и гистофизиологии органов чувств необходимо для понятия не только нормальной функции, но и для правильной диагностики и профилактики заболеваний. Все органы чувств или анализаторы, обеспечивают рецепцию раздражений из внешней и внутренней среды; трансформацию энергии раздражения в нервный импульс и проведение импульсов по нервам к центрам высшего анализа (корково-подкорковые центры). Объектом изучения учебного материала является периферическая часть анализаторов. Изучение темы способствует формированию научного мировоззрения и теоретической базы будущего врача на основе фундаментальных знаний и новейших достижений гистологии, цитологии и эмбриологии.

## **МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

**Микроскопы****Перечень препаратов:**

- 1) Задняя стенка глаза
- 2) Кортиев орган
- 3) Листовидные сосочки языка

**Перечень таблиц:**

- 1) Строение клеток макулы
- 2) Развитие глаза
- 3) Строение роговицы глаза
- 4) Слои сетчатки
- 5) Вкусовая почка
- 6) Строение переднего отдела глазного яблока
- 7) Строение палочковых и колбочковых нейросенсорных клеток
- 8) Обонятельный эпителий

- 9) Орган слуха и равновесия
- 10) Строение волосковых клеток
- 11) Орган равновесия
- 12) Разрез глазного яблока

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

Для освоения темы студенту требуются знания анатомического расположения органов, клеточного строения из анатомии человека и биологии.

- 1) Анатомическое строение органа зрения
- 2) Анатомическое строение носовой полости
- 3) Анатомическое строение органов ротовой полости
- 4) Анатомическое строение органа слуха и равновесия

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Понятие об анализаторе и органах чувств
2. Классификация рецепторных клеток
3. Составные компоненты зрительного анализатора
4. Эмбриональное развитие глаза
5. Общее строение глаза
6. Оболочки глазного яблока. Их тканевой состав
7. Строение роговицы
8. Сетчатка как нервный центр экранного типа
9. Характеристика нервов сетчатки
10. Строение палочек и колбочек
11. Орган обоняния
12. Орган вкуса
13. Строение слухового анализатора
14. Эмбриональное развитие внутреннего уха
15. Строение стенок перепончатого лабиринта
16. Организация кортиева органа
17. Строение волосковых клеток
18. Орган равновесия

### **ХОД ЗАНЯТИЯ**

#### **Теоретическая часть**

Органы чувств. Общая характеристика органов чувств в свете учения об анализаторах (сенсорных системах). Основные компоненты анализатора. Рецепторные клетки и механизмы рецепции. Классификация органов чувств по генезу и структуре рецепторных клеток. Первично-чувствующие и вторично-чувствующие органы чувств.

Орган обоняния. Общая морфофункциональная характеристика. Источники и ход эмбрионального развития. Локализация обонятельного эпителия. Гистофизиология органа обоняния. Рецепторные или обонятельные клетки как пример первичночувствующих (нейросенсорных) рецепторов. Поддерживающие и базальные клетки. Нейронный состав обонятельного анализатора. Обонятельный нерв и обонятельные луковицы. Вомероназальный орган.[1-9].

Орган зрения общая морфофункциональная характеристика. Источники и ход эмбрионального развития. Производные нервной трубки, эктодермы и мезенхимы. Общий план строения глазного яблока. Функциональные аппараты глаза. Диоптрический, аккомодационный и рецепторные аппараты.[1-9].

Оболочки глаза, их отделы и производные, тканевой состав. Фиброзная оболочка. Послойная структура и тканевой состав роговицы, многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы. Сосудистая оболочка глазного яблока, хориоидея. Производные сосудистой оболочки. Особенности строения и слои радужки, структура ресничного тела и цинновой связки. Физиологические основы функционирования аккомодационного аппарата глаза. Структура радужково-роговичного угла, направление циркуляции водянистой влаги. Особенности строения хрусталика и стекловидного тела, основные представления о составляющих диоптрического аппарата глаза. [1-9].

Сетчатка как нервный центр экранного типа, пигментный эпителий сетчатки, его строение на свету и в темноте и функции. Фоторецепторный слой глаза. Свето- и электронномикроскопическое строение палочко- и колбочконесущих нейронов. Отличительные особенности палочек и колбочек, сравнительный анализ фоторецепторных дисков, пигменты светочувствительных нейронов. Механизм фоторецепции. Характеристика ассоциативных нейронов, биполярные, горизонтальные и амакринные нейроны. Морфофункциональные особенности ганглионарных нейронов. Глиocyты сетчатки – клетки Мюллера. Характеристика слоев сетчатки. Особенности инвертированного типа сетчатки человека. Строение центральной ямки диска зрительного нерва. Желтое и слепое пятна сетчатки. Вспомогательный аппарат глаза: веки, ресницы, слезный аппарат. Составные компоненты зрительного анализатора.[1-9].

Орган вкуса. Общая морфо-функциональная характеристика и ход эмбрионального развития. Вкусовые сосочки языка, классификация. Локализация, строение и клеточный состав вкусовых почек (луковиц): вкусовые, поддерживающие и базальные клетки. Иннервация вкусовых почек. Гистофизиология органа вкуса. Нейронный состав вкусового анализатора.[1-9].

Орган слуха. Общая морфо-функциональная характеристика. Источники и ход эмбрионального развития, понятие о плакодах и слуховых пузырьках. Наружное ухо: строение кожи наружного слухового прохода, строение барабанной перепонки. Среднее ухо: характеристика эпителия барабанной полости и слуховой трубы. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринты. Понятие об эндолимфе и перилимфе. Иннервация. Гистофизиология вестибулярного лабиринта. Улитковая часть перепончатого лабиринта: вестибулярная, барабанная и средняя лестницы. Строение и клеточный состав спирального органа, его иннервация. Представление об опорных и чувствительных клетках спирального органа. Клетки-столбы и тоннель, особенности строения внутренних и наружных фаланговых клеток, а также внутренних и наружных пограничных клеток (наружные и внутренние клетки Клаудиса и Беттхера). Ультраструктурная организация сенсорно-эпителиальных волосковых клеток кортиева органа. Особенности строения вестибулярной мембраны, сосудистой полоски и спиральной связки канала улитки. Представление и базальной мембране и слуховых струнах. Лимб и текториальная мембрана. Локализация спирального ганглия. Гистофизиология восприятия звуков. Представление о слуховом анализаторе. Возрастные изменения. [1-9].

Органы равновесия. Общая морфо-функциональная характеристика. Источники и ход эмбрионального развития. Вестибулярная часть перепончатого лабиринта: эллиптический и сферический мешочки и полукружные каналы. Их рецепторные отделы: строение и клеточный состав пятна (макулы) и ампулярных гребешков (крист). Особенности ультраструктурной организации волосковых клеток: стереоцилии и киноцилии. Структура отолитовой мембраны. Желатинообразный купол кристы. Иннервация. Гистофизиология вестибулярного лабиринта. Гистофизиология восприятия гравитации и угловых и линейных ускорений. Возрастные изменения[1-9].

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

### Микропрепараты

1) Задняя стенка глаза (сетчатка). Окраска гематоксилин-эозином. При малом увеличении микроскопа препарат расположить таким образом, чтобы склера, определяемая по розовой окраске пучков коллагеновых волокон и сине-фиолетовым палочковидным ядрам фибробластов, находилась вверху. Под ней будут располагаться сосудистая и сетчатая оболочки.

Строение оболочек глаза следует изучить на большом увеличении. Сосудистую оболочку легко отличить по большому количеству пигмента и кровеносным сосудам, находящимся в ней. Нижним пигментированным слоем, является пигментный слой сетчатки. За ним следует фотосенсорный слой розового цвета. Далее располагается слой, в котором видны многочисленные ядра- наружный ядерный слой. Между ним и внутренним ядерным слоем находится розовый наружный сетчатый слой, а глубже внутреннего ядерного лежит внутренний сетчатый слой. Следующий за внутренним сетчатым ганглионарный слой состоит из крупных мультиполярных нейронов. Далее идет слой нервных волокон, на внутренней поверхности которого лежит внутренний пограничный слой. Наружный пограничный слой располагается между слоем палочек и колбочек и наружным ядерным слоем.

Зарисовать и обозначить: 1) склеру, 2) сосудистую оболочку, 3) сетчатку и в ней: а) пигментный слой, б) фотосенсорный слой, в) наружный пограничный слой, г) наружный ядерный слой, д) наружный сетчатый слой, е) внутренний ядерный слой, ж) внутренний сетчатый слой, з) ганглионарный слой, и) слой нервных волокон, к) внутренний пограничный слой.

2). Спиральный орган (кортиева орган). На том же препарате рассмотреть при большом увеличении строение спирального органа. Спиральный орган состоит из двух видов клеток - опорных и рецепторных. Среди опорных клеток, касающихся базальной мембраны, различимы внутренние и наружные клетки-столбы, а также внутренние и наружные поддерживающие клетки. Клетки-столбы образуют между собой треугольной формы канал - туннель. Снаружи от них видны наружные поддерживающие клетки. Внутренние и наружные волосковые сенсорные эпителиоциты лежат на поддерживающих клетках: внутренние - в один ряд, наружные - в три-четыре ряда. Над спиральным органом нависает покровная пластинка, имеющая связь с эпителием вестибулярной губы лимба.

Зарисовать и обозначить: 1) спиральный орган, 2) внутренние клетки-столбы, 3) наружные клетки-столбы, 4) туннель, 5) наружные волосковые сенсорные эпителиоциты, 6) внутренние волосковые сенсорные эпителиоциты, 7) базальную мембрану, 8) покровную пластинку, 9) внутренние поддерживающие клетки, 10) наружные поддерживающие клетки.

3) Орган вкуса. Вкусовые почки в листовидных сосочках языка. Окраска гематоксилин-эозином. При малом увеличении микроскопа найти листовидные сосочки языка и в толще их эпителия - тельца эллипсоидной формы - вкусовые почки. Одну из вкусовых почек с участком листовидного сосочка рассмотреть при большом увеличении. Среди эпителиальных клеток вкусовой почки имеются вкусовые сенсорные эпителиоциты с микроворсинками на апикальной поверхности и поддерживающие эпителиоциты. Вершина вкусовой почки сообщается с поверхностью языка вкусовой порой, ведущей в небольшое углубление - вкусовую ямку.

Зарисовать и обозначить: 1) многослойный плоский эпителий сосочка, 2) вкусовую почку, 3) вкусовые сенсорные эпителиоциты, 4) поддерживающие эпителиоциты, 5) вкусовую пору.

### КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1) Продумайте, какое функциональное значение имеют оболочки глаза и их производные. Составьте таблицу.

Функциональные аппараты глазного яблока		
Диоптрический (светопре-ломляющий)	Аккомодационный	Рецепторный

2) Изучите особенности ультрамикроскопического строения и химического состава (рецепторные белки) нейросенсорных клеток сетчатки. Составьте таблицу.

Нейросенсорные клетки	Пигментированный белок	В каких структурах локализуется	Как изменяется на свету и в темноте
Палочковая нейросенсорная клетка			
Колбочковая нейросенсорная клетка			

3) Продумайте особенности строения (организации) обонятельной выстилки. Составьте таблицу.

Клетки	Функции	Происхождение
--------	---------	---------------

4) Изучите схему строения органа слуха и равновесия, продумайте топографию и функции рецепторных клеток.

Органы чувств	Локализация рецепторных клеток	Функции
Орган слуха		
Орган равновесия		

5) Назовите разновидности клеток спирального (кортиева) органа и укажите их функцию. Составьте таблицу.

Виды клеток спирального органа	Функции
--------------------------------	---------

6) Назовите клетки в составе вкусовой луковицы, укажите их функцию и происхождение. Составьте таблицу.

Виды клеток органа вкуса	Функции	Происхождение
--------------------------	---------	---------------

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ СРС

**Время, отведенное на самостоятельную работу, может быть использовано студентами на:**

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к итоговым занятиям, зачетам
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

- диагностику препаратов;
- решение ситуационных задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, презентаций, рефератов;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстративных материалов (стенды, плакаты, таблицы и др.);
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

#### **Основные методы организации самостоятельной работы:**

- диагностика препаратов и электронограмм;
- написание и презентация рефератов;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не освещаемых на учебном занятии;
- тестирование;
- изготовление дидактических материалов;
- подготовка и участие в активных формах обучения;
- проработка заданий для самостоятельной работы в практикуме

#### **Перечень заданий СРС:**

- выполнение научно-исследовательской работы;
- выполнение тестовых заданий;
- диагностика препаратов и электронограмм;
- **выполнение заданий для самостоятельной работы в практикуме:**
  - 1) Рецепторные клетки отметить (задание №1 в практикуме)
  - 2) Схема органа обоняния – ввести обозначения (задание №2 в практикуме)
  - 3) Схема развития глаза ввести обозначения и указать производные (задание №3 в практикуме)
  - 4) Вписать отсутствующие обозначения в схему «Строение глаза» (задание №4 в практикуме)
  - 5) Схема строения передней части глаза (задание №5 в практикуме). Красным стрелками отметить передвижение водянистой влаги. Синим цветом обозначить задний эпителий роговицы.
  - 6) Обозначить ткани, формирующие компоненты глаза (задание №6 в практикуме)
  - 7) Обозначить слои сетчатки, направление световых лучей, ход нервных импульсов (задание №7 в практикуме)
  - 8) Обозначить строение органа вкуса (задание №1 в практикуме)
  - 9) Обозначить развитие слухового пузырька (задание №2 в практикуме)
  - 10) Микроскопирование и зарисовка в альбом гистологических препаратов (задание № 7,9 в практикуме)
  - 11) Сделать подписи в соответствии с цифрами на схеме Спиральный орган (задание №6, 7 в практикуме)
  - 12) Обозначить цифрами структуры макулы и крист (задание №8,9 в практикуме)
  - 13) Описать форму волосковых клеток макул преддверия, отметить киноцилии, стереоцилии (задание №10 в практикуме)

#### **Контроль СРС осуществляется в виде:**

- контрольной работы;

- итогового занятия (в устной или письменной форме), письменной работы, тестирования;
- обсуждения рефератов;
- защиты учебных заданий;
- оценки диагностики препаратов;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на лабораторном занятии;
- проверки рефератов, письменных докладов;
- индивидуальной беседы;
- контроля выполнения заданий в практикуме.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УСРС**

- написание реферата на заданную тему;
- подготовка мультимедийной презентации по заданной теме;
- изготовление гистологических препаратов, плакатов, таблиц и учебно-методических пособий;
- выполнение заданий в практикуме.

### **Перечень заданий УСРС:**

1. Возрастные изменения и регенерация органа зрения.
2. Возрастные изменения и регенерация органа слуха.

### **Формы контроля выполнения УСРС:**

- проверка и оценивание выполнения заданий в практикуме;
- проверка и оценивание реферата по заданной теме;
- проверка и оценивание мультимедийной презентации по заданной теме;
- проверка и оценивание изготовления гистологических препаратов, плакатов, таблиц и учебно-методических пособий.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Гистология, эмбриология, цитология: учебник для студентов учреж. высш. проф. Образования, обучающихся по специальностям 06010165 «Лечебное дело», 06010565 «Мед.-профил. дело». 06010365 «Педиатрия» / под ред. Ю. И. Афанасьева Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 798 с. : ил. фот.- Ред. ГБОУ ВПО «Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова»
2. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по спец. «Медико-диагностическое дело» / С. М. Зиматкин [и др.] под ред С.М.Зиматкина – Минск; Высшая школа, 2022. – 448 с. : ил.,схемы. - Утв. М-вом образования РБ.
3. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по спец. "Лечебное дело" "Педиатрия" / С. М. Зиматкина [и др.]. – Минск : Высшэйшая школа, 2018. – 476, [1] с. : ил.,схемы. - Утв. М-вом образования РБ.
4. Гистология, цитология, эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профил. дело" / под ред. Т.М. Студеникиной. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск : Новое знание, 2020. - 463 с. : ил., табл. - Утв. М-вом образования РБ.
5. Гистология, цитология, эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профил. дело", под ред. Т.М. Студеникиной. - Минск : БГМУ, 2021. - 134, [1] с. : ил., табл. - Допущено М-вом образования РБ.



6. Гистология, цитология, эмбриология. Практикум : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело" / М-во здравоохранения РБ, БГМУ, Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии ; под ред. Т. М. Студеникиной. - 5-е изд. - Минск : БГМУ, 2020. - 134, [1] с. : ил., табл. - Допущено М-вом образования РБ.

7. Гистология, цитология и эмбриология. Практикум : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Мед.-диагност. дело" / под ред. И. Л. Кравцовой ; УО "ГомГМУ", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. - Гомель : ГомГМУ, 2018. - 232 с. : ил., табл. - Допущено М-вом образования РБ.

8. Кравцова, И. Л. Электронномикроскопические фотографии (электронограммы) : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / И. Л. Кравцова, Н. Г. Мальцева, М. А. Шабалева ; УО "ГомГМУ", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. - Гомель : ГомГМУ, 2020. - 99 с. : ил. - Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию.

9. Студеникина, Т. М. Основы гистологии, цитологии, эмбриологии : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Стоматология" / Т. М. Студеникина, В. В. Китель ; БГМУ, Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии, Каф. морфологии человека. - Минск : БГМУ, 2020. - 163 с. : ил., табл. - Допущено М-вом образования РБ.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник для студентов учрежд. высш. проф. образования, обучающихся по специальностям 06010165 «Лечебное дело», 06010565 «Мед.-профилак. дело». 06010365 «Педиатрия» / под ред. Ю. И. Афанасьева Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 828 с.

2. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный ресурс] : видеолекции : для студентов лечеб., педиатр. фак. и фак. иностр. учащихся с рус. яз. обучения / С. М. Зиматкин ; УО "ГрГМУ", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. - Электрон. дан. (2,8 Гб). - Гродно : ГрГМУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM) ; в контейнере 14x12 см. - Систем. требования: PC класса не ниже Pentium IV; Windows XP и выше; ОЗУ 512 Мб; DVD-ROM 8-х и выше; звуковая карта. - Загл. с этикетки диска.

3. Мяделец, О. Д. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студентов высшего образования по специальностям "Лечебное дело" и "Стоматология" / О. Д. Мяделец ; УО "ВГМУ". - Витебск : ВГМУ, 2020. - 431 с. : ил., табл. - Допущено М-вом образования РБ.

4. Самусев, Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии : учеб. пособие / Р. П. Самусев, А. В. Смирнов ; под ред. Р. П. Самусева. - 3-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа : Мир и Образование, 2020. - 397, [2] с. : ил., фот. (УЛ, НЛ)

5. Histology: лаб. практикум для студентов-стоматологов / М-во здравоохранения РБ, БГМУ, Каф. морфологии человека; В. В. Китель [и др.]. - Минск : БГМУ, 2020. - 83, [1] с. : ил., табл.

#### ЭЛЕКТРОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза = Student consultant. Electronic library of medical high school [Электронный ресурс] / Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», ООО «ИПУЗ». - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>. - Дата доступа: 01.06.2022.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU = Scientific electronic library eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/>. - Дата доступа: 01.06.2022.