

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

**Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии**

**М.А. Шабалева доцент, к.б.н.**

**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 нервной ткани»**

**Время – 2 а.ч.**

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

**2022 г.**

**Учебная цель:**

- формирование у студентов научных знаний о строении организма человека на тканевом, клеточном и субклеточном уровнях, эмбриогенезе человека и его нарушениях при оказании медицинской помощи.

**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:**

- Цитологические особенности нервных клеток и их отростков (нервных волокон) на микроскопическом и ультрамикроскопическом уровнях.
- Микроскопические и ультрамикроскопические особенности миелиновых и безмиелиновых нервных волокон, процесс миелинизации.
- Микроскопическое строение, функциональное значение и классификация клеток глии.
- Строение синапсов, их функциональное строение и классификация.
- Микроскопическое и субмикроскопическое строение эффекторных и рецепторных нервных окончаний, их функциональное значение и классификацию.

**Студент должен уметь:**

- Идентифицировать на микропрепаратах различные типы нейронов, органеллы специального значения: хроматофильную субстанцию (субстанцию Ниссля) и нейрофибриллы: научиться определять эти органеллы на электронных микрофотографиях.
- На препаратах и электронных микрофотографиях различать миелиновые и безмиелиновые волокна, ознакомиться с механизмом их образования.
- Идентифицировать нервные окончания.

**Студент должен владеть:**

- техникой микроскопирования;
- гистологической терминологией.

**Мотивация для усвоения темы:**

Нервная ткань - основной структурный и функциональный элемент нервной системы, обеспечивающий восприятие раздражения, возбуждение и передачу нервных импульсов. Знание гистофизиологии нервной ткани создает основу для понимания структуры и функции нервной системы, является исходным для овладения соответствующими разделами медико-биологических и клинических дисциплин (нормальная физиология,

патофизиология, патоанатомия, фармакология, нервные болезни, психиатрия).

## **МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

### **Микроскопы**

#### **Перечень препаратов:**

- 1) Спинной мозг собаки
- 2) Миелиновые нервные волокна

#### **Перечень таблиц:**

- 1) Нервные клетки.
- 2) Виды нейроглии.
- 3) Схема развития миелинового волокна.
- 4) Эфферентное нервное окончание (моторная бляшка).
- 5) Строение нервных волокон.
- 6) Нервно-мышечное веретено.
- 7) Типы синапсов.
- 8) Схема гематоэнцефалического барьера.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

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

- 1) Морфофункциональная характеристика органелл, принимающих участие в биосинтезе и секреции
- 2) Строение микротрубочек, микрофибрилл и микрофиламентов.
- 3) особенности генерации импульса и его проведения по нервным волокнам

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Источники образования нервной ткани. Дифференциация нервной пластинки.
2. Классификация нервной ткани.
3. Структурные компоненты нервной ткани.
4. Нейроны. Цитологические особенности нейронов. Морфо-функциональная полярность нейрона.
5. Нейроглия:
  - эпендимная глия;
  - астроцитарная глия;
  - олигодендроциты;

- микроглия

6. Безмиелиновые нервные волокна. Их образование.

7. Миелиновые нервные волокна. Их образование.

8. Строение и классификация синапсов.

9. Афферентные нервные окончания. Их классификация и строение.

10. Эфферентные нервные окончания. Моторная бляшка.

## **ХОД ЗАНЯТИЯ**

### **Теоретическая часть**

Нервная ткань, общая морфофункциональная характеристика, источники развития и нейрогистогенез. Раздражимость как главное свойство нервной ткани. Механизм возбуждения нейрона и передачи нервного импульса. Структурные компоненты нервной ткани. Нейроциты (нейроны). Морфологическая, функциональная и нейромедиаторная классификации нейронов. Строение и цитохимическая характеристика перикариона (тела), аксона и дендритов. Общие и специальные органеллы, значение. Дендритный, аксонный и ретроградный транспорты в нейроне, роль в патологии. Нейрофибриллы. Роль хроматофильного вещества (тигроид, субстанция Ниссля) в биосинтезе белка для внутриклеточной регенерации, синтеза нейромедиаторов и нейропептидов. Понятие о нейромедиаторах. Нейросекреторные клетки [1-9].

Нейроглия, общая морфофункциональная характеристика и основные разновидности. Микроглия, морфофункциональные свойства и происхождение. Макроглия (олигодендроглия, астроглия, эпидимная глия), строение и значение. Взаимоотношения нейронов, глии и кровеносных сосудов. Основные компоненты гематоэнцефалического, гематоликворного и нейроликворного барьеров [1-9].

Нервные волокна, определение, общая морфофункциональная характеристика, классификация. Особенности формирования, строение и функции миелиновых и безмиелиновых нервных волокон. Понятия об осевом цилиндре и мезаксоне. Процесс миелинизации волокон. Строение миелиновой оболочки, неврилеммы. Перехваты Ранвье, насечки миелина [1-9].

Нервные окончания. Общая морфофункциональная характеристика. Классификация.

Рецепторные (чувствительные) окончания. Классификация: по локализации (экстерорецепторы, интерорецепторы); по специфичности раздражителя (механорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы); по строению. Морфология рецепторов: свободные, несвободные, инкапсулированные [1-9].

Эффекторные окончания. Двигательные: нервно-мышечные окончания на скелетной мускулатуре (моторная бляшка), на гладкой и сердечной мышцах. Секреторные окончания [1-9].

Межнейрональные синапсы. Классификация. По способу передачи возбуждения: электрические, химические и смешанные синапсы. Механизм

передачи возбуждения. По локализации: аксо-соматические, аксо-дендритические, аксо-аксональные, дендро-дендритические, сомато-соматические. По вызываемому эффекту: возбуждающие, тормозные. По химическому типу медиатора. Ультраструктура химических синапсов – пресинаптическая и постсинаптическая мембраны, синаптические пузырьки, синаптическая щель [1-9].

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ**

### **Микропрепараты**

1) Мультиполярный нейрон спинного мозга. Окраска: импрегнация нитратом серебра.

На поперечном срезе спинного мозга при малом увеличении хорошо различимо серое и белое вещество. Серое вещество на разрезе имеет форму бабочки. На препарате следует найти передние рога серого вещества спинного мозга. В отличие от задних они более короткие и широкие. В передних рогах располагаются самые крупные (двигательные), мультиполярные нейроны.

При большом увеличении найти нейроны передних рогов. Отчетливо видно, что нейрон – отростчатая клетка. Отростки (аксоны и дендриты) отходят от тела нейрона – перикариона. В теле расположено ядро нейрона. При окраске солями серебра в теле и отростках нейрона выявляются темноокрашенные нейрофибриллы, представляющие собой цитоскелет нервной клетки.

Зарисовать 1-2 нейрона, обозначив: 1) перикарион, 2) ядро нейрона, 3) отростки нейрона, 4) нейрофибриллы.

2) Поперечный срез спинного мозга. Окраска: импрегнация нитратом серебра.

На поперечном срезе спинного мозга при малом увеличении различить серое и белое вещество. Найти в центре серого вещества спинномозговой (центральный) канал.

При большом увеличении видно, что центральный канал выстлан кубическими или призматическими клетками, расположенными в один слой. Это эпендимные клетки глии.

Зарисовать центральный канал спинного мозга, выстланный эпендимоцитами. На рисунке обозначить: 1) центральный канал спинного мозга, 2) эпендимоциты.

3) Миелиновые нервные волокна. Окраска: осмиевая кислота.

При малом увеличении микроскопа виден искусственно разволокненный пучок миелиновых нервных волокон. Найти одиночное миелиновое нервное волокно, окрашенное осмиевой кислотой в черный цвет.

При большом увеличении видно, что центральная часть волокна окрашена слабее, а периферия более интенсивно. Центральная часть волокна соответствует осевому цилиндру. Часть же волокна, окрашенная в более темный цвет, соответствует миелиновой оболочке нервного волокна, которая образовалась в результате накручивания вокруг осевого цилиндра дубликатуры цитоплазматической мембраны леммоцита – мезаксона. Снаружи от миелиновой оболочки располагается тонкая неврилемма, представляющая собой тонкий слой цитоплазмы леммоцита. По ходу волокна видны промежутки, свободные от цитоплазмы леммоцитов – узловые перехваты Ранвье, являющиеся границами между соседними леммоцитами. В миелиновой оболочке видны светлые насечки миелина. Их образование происходит в тех местах, где мезаксон неплотно накручивается вокруг осевого цилиндра. В результате между завитками мезаксона оказывается прослойка цитоплазмы леммоцита в виде насечки миелина.

Зарисовать одно миелиновое нервное волокно. На рисунке обозначить:

- 1) осевой цилиндр,
- 2) миелин, 3) узловой перехват, 4) ядра леммоцитов, 5) неврилемму, 6) насечки миелина.

## КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1) Дайте характеристику базофильного вещества (хроматофильной субстанции) нейроцитов.

Локализация в нейроците	Химический состав	Функция
-------------------------	-------------------	---------

2) Составьте характеристику нейрофибрилл нейроцитов.

Локализация в нейроците	Способ выявления (окраска)	Функция
-------------------------	----------------------------	---------

3) Отрадите в таблице гистофункциональные особенности нервных волокон

Виды нервных волокон	Количество осевых цилиндров	Характерные структурные особенности	Скорость проведения нервного импульса
Миелиновые Безмиелиновые			

## **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 и экзаменам;
- 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;
- 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;

**выполнение заданий для самостоятельной работы в практикуме:**

1) Схема строения нейрона – ввести обозначения (задание №1 в практикуме).

2) Заполнить таблицу классификация нейронов (задание №2)

3) Схема нейроглии – перечислить виды макроглии, описать происхождение и функции микроглии (задание №3)

4) Таблица характеристика астроглии – назвать клетки астроглии, указать их локализацию, перечислить компоненты гематоэнцефалического барьера (задание №4).

5) Таблица характеристика олигодендроглии – указать локализацию и функции клеток олигодендроглии (задание №5)

6) Эпендимная глия – изучить схему и функции, перечислить компоненты гемато-ликворного барьера (задание №6).

7) Изучить схему образования и строения безмиелинового нервного волокна – ввести обозначения (задание №7).

8) Изучить схему образования и строения миелинового нервного волокна – ввести обозначения (задание №8).

9) Перечислить виды нервных окончаний, заполнить таблицу классификация межнейронных контактов (синапсов) (задание №10).

10) Зарисовать и обозначить схему строения химического синапса (задание №11).

11) Изучить эффекторные нервные окончания – зарисовать и указать основные структуры различных видов эффекторных нервных окончаний (задание №13).

12) Изучить рецепторные нервные окончания – вписать их классификацию, описать строение различных видов рецепторных нервных окончаний, привести примеры, указать локализацию (задание №13).

13) Микроскопирование и зарисовка в альбом гистологических препаратов (задание №3,6,7,9,15).

#### **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 (входит в рейтинг оценки на итоговом занятии и в рейтинг экзаменационной оценки).



## **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. Регенерация нервной ткани.
2. Сравнительная характеристика миелиновых и безмиелиновых волокон;
3. Понятие о нервно-мышечных и нервно-сухожильных веретенах.
4. Сравнительная характеристика нервных окончаний; электрических и химических синапсов.

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

- проверка и оценивание выполнения заданий в практикуме (входит в рейтинг оценки на итоговом занятии и в рейтинг экзаменационной оценки);
- 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.Зиматкинаю – 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.-профил. 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 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. - 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 "БГМУ". - Витебск : БГМУ, 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.