

(Для внутрикафедрального пользования)

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

**Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии**

Авторы:

Т.В. Потылкина, старший преподаватель

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине «Гистология, цитология, эмбриология»  
**для студентов**

I курса медико-диагностического факультета,  
обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

**Тема: «Гистофизиология сердечно-сосудистой системы»**

Время – 4 а.ч.

Утверждено на заседании кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии  
Протокол № 19 от 17 мая 2023 года

2023 г.

**Учебная цель:**

- формирование базовой профессиональной компетенции для решения диагностических и иных задач профессиональной деятельности на основе знаний о закономерностях развития, микроскопической и субмикроскопической организации клеток, тканей и органов, как структурной основы их функционирования в организме человека.

- изучение микро- и ультрамикроскопического строения сердца, кровеносных и лимфатических сосудов.

**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:**

- общий план строения и классификацию сосудов.
- особенности строения сосудов микроциркуляторного русла: артериол, капилляров, венул, артериоловеноулярных анастомозов.
- классификацию и строение артерий. Особенности строения артерий эластического и мышечного типов в связи с условиями гемодинамики.
- классификацию и строение вен. Особенности строения стенок вен, располагающихся в разных частях тела.
- характерные отличия строения стенки вены от артерии.
- строение лимфатических сосудов.
- строение эндокарда, миокарда.
- особенности микро- и ультраструктуры рабочих и проводящих кардиомиоцитов.
- строение эпикарда и перикарда.

Студент должен **уметь:**

- идентифицировать различные типы артерий.
- охарактеризовать тканевой состав оболочек артерий.
- идентифицировать на тотальном препарате артериолы, капилляры, венулы
- объяснить общий принцип взаимозависимости строения стенки сосуда и гемодинамики.
- охарактеризовать представление об органоспецифичности кровеносных сосудов и их возрастных изменениях

Студент должен **владеть:**

- техникой микроскопирования;
- гистологической терминологией.

**Мотивация для усвоения темы:**

Сердечно-сосудистая система выполняет в организме такие важные функции, как проведение и распределение крови в органах, регуляция кровенаполнения, обмен веществ между кровью, тканями т.п. При нарушении структуры и функции разных отделов сердечно-сосудистой системы возникают тяжелые заболевания: пороки сердца, инфаркт миокарда, атеросклероз, гипертоническая болезнь и др. Все это делает необходимым подробное изучение сердечно-сосудистой системы для будущего врача.

**МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ****Микроскопы****Перечень препаратов:**

- 1) Артерия эластического типа.
- 2) Артерия мышечного типа.
- 3) Бедренная вена кошки.
- 4) Артериолы, венулы и капилляры.

#### **Перечень таблиц:**

- 1) Развитие сердца.
- 2) Схема структурной организации кардиомиоцитов.
- 3) Проводящая система сердца.
- 4) Строение стенки артерии и вены.
- 5) Сосуды микроциркуляторного русла.
- 6) Артериоловенулярные анастомозы.
- 7) Строение различных типов капилляров.

#### **Перечень электронограмм:**

- 1) Гемокапилляр первого типа из легкого.
- 2) Лимфатический капилляр.

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

- 1) Анатомическое строение и топография сердца.
- 2) Проводящая система сердца.
- 3) Сосуды большого и малого круга кровообращения.

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

- 1) Сердце: источники развития, оболочки сердца, их тканевой состав, клапаны.
- 2) Проводящая система сердца.
- 3) Кровоснабжение и иннервация.
- 4) Кровеносные сосуды: развитие, оболочки сосудов, их строение.
- 5) Артерии: артерии эластического, мышечного и смешанного типов.
- 6) Микроциркуляторное русло: артериолы, капилляры, венулы, артериоловенулярные анастомозы.
- 7) Вены: вены мышечного и безмышечного типов.

### **ХОД ЗАНЯТИЯ**

#### **Теоретическая часть**

Общая характеристика и развитие органов сердечно-сосудистой системы.

Сосуды. Общие принципы строения, тканевой состав. Классификация сосудов. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий. Иннервация и васкуляризация сосудов (сосуды сосудов). Ангиогенез, регенерация сосудов.

Артерии: классификация, особенности строения и функции артерий различного типа - эластического, мышечно-эластического и мышечного.

Микроциркуляторное русло: артериолы, гемокапилляры, артерио-венулярные анастомозы, венулы. Артериолы: строение, виды и роль в кровообращении. Значение эндотелиомиоцитных контактов в гистофизиологии артериол. Гемокапилляры: классификация, функция и строение. Органные особенности капилляров. Венулы: строение, виды и роль в кровообращении. Артериоло-венулярные анастомозы: значение для кровообращения, классификация. Строение артериоло-венулярных анастомозов различного типа. Понятие о гистогематических барьерах.

Вены: классификация, особенности строения вен различного типа (мышечного и фиброзного) в связи с гемодинамическими условиями. Строение венозных клапанов. Отличия стенки вены и артерии.

Лимфатические сосуды: классификация, строение лимфатического капилляра и лимфатических сосудов. Понятие о лимфангионе. Участие лимфатических капилляров в системе микроциркуляции.

Сердце. Строение стенки сердца, тканевой состав. Эндокард и клапаны сердца. Миокард: сократительные, проводящие и секреторные кардиомиоциты. Проводящая система сердца, ее морфофункциональная характеристика. Особенности регенерации миокарда. Эпикард и перикард. Особенности кровоснабжения и иннервация сердца[1-12].

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ**

### **Микропрепараты**

1) Аорта (Артерия эластического типа). Окраска орсеином. При малом увеличении на поперечном срезе аорты видно, что эластические волокна, прокрашенные орсеином в коричневый цвет, содержатся во всех трех оболочках: внутренней, средней, наружной. Лучше всего видны эластические структуры в средней оболочке. Их здесь насчитывается в количестве 40-50 и они называются окончатыми мембранами. Между окончатыми мембранами располагаются единичные гладкомышечные клетки. Над ними, на границе с просветом расположена самая тонкая внутренняя оболочка. Наружная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой видно большое количество продольно ориентированных эластических волокон, а также сосуды сосудов. При большом увеличении во внутренней оболочке видны эндотелий и подэндотелиальный слой.

Зарисовать часть стенки аорты. На рисунке обозначить: 1) внутреннюю оболочку: а) эндотелий; б) подэндотелиальный слой, 2) среднюю оболочку: а) эластические окончатые мембраны; б) клетки гладкой мышечной ткани, 3) наружную оболочку: а) рыхлую соединительную ткань; б) сосуды сосудов.

2) Бедренная артерия (артерия мышечного типа) Окраска гематоксилин-эозином. При малом увеличении на поперечном срезе бедренной артерии просматриваются три оболочки: внутренняя, средняя, наружная. Толщина стенки значительна по сравнению с диаметром сосуда. Наиболее развита средняя оболочка.

При большом увеличении можно рассмотреть 3 слоя внутренней оболочки: эндотелий, подэндотелиальный слой и внутреннюю эластическую мембрану, которая четко видна как извитая слабо оксифильная прозрачная лента. Она показывает границу между внутренней и средней оболочками. В средней оболочке четко просматриваются, вытянутые ядра гладких миоцитов, расположенные в несколько рядов циркулярно. Между ними проходят тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани. На границе между средней и наружной оболочками расположена наружная эластическая мембрана, которая выглядит так же, как и внутренняя. Наружная оболочка (адвентициальная) состоит из элементов рыхлой волокнистой соединительной ткани. В ней присутствуют сосуды сосудов.

Зарисовать стенку бедренной артерии. На рисунке обозначить: 1) внутреннюю оболочку: а) эндотелий; б) подэндотелиальный слой; в) внутреннюю эластическую мембрану, 2) среднюю оболочку: а) гладкие миоциты; б) соединительнотканые волокна; в) наружную эластическую мембрану, 3) наружную оболочку: а) соединительнотканые волокна; б) ядра соединительнотканых клеток; в) сосуды сосудов.

3) Бедренная вена (вена с сильным развитием мышечных элементов) Окраска гематоксилин-эозином

При малом увеличении микроскопа на поперечном срезе вены хорошо определяется слоистость стенки сосуда – имеются внутренняя, средняя и наружная оболочки. Толщина стенки сосуда, в основном, обусловлена развитием наружной оболочки.

При большом увеличении можно рассмотреть слои внутренней оболочки: эндотелиальный, субэндотелиальный. В отличие от одноименной артерии во внутренней оболочке вены с сильным развитием мышечных элементов отсутствует внутренняя эластическая мембрана. Средняя оболочка сравнительно тонкая, циркулярно расположенные гладкомышечные клетки чередуются в ней с коллагеновыми волокнами. Вследствие слабого развития мышечной оболочки просвет вен, как правило, спавшийся. Наружная адвентициальная оболочка состоит из элементов рыхлой волокнистой соединительной ткани. Коллагеновые и эластические волокна в ней ориентированы продольно. Здесь встречаются сосуды сосудов. Во внутренней и наружной оболочках вен с сильным развитием мышечных элементов располагаются продольно направленные гладкие миоциты.

Зарисовать стенку бедренной вены. На рисунке обозначить: 1) внутреннюю оболочку: а) эндотелиальный слой; б) субэндотелиальный слой, 2) средний слой: а) мышечные клетки, б) соединительнотканые волокна; 3) наружную оболочку: а) соединительнотканые волокна; б) ядра соединительнотканых клеток; в) сосуды сосудов.

4) Мелкие кровеносные сосуды мягкой мозговой оболочки. Окраска: гематоксилин-эозин.

Микропрепарат представляет собой тотальный пленочный препарат сосудов мягкой мозговой оболочки, в котором просматривается множество идущих в разных направлениях расположенных сосудов, в том числе самых мелких – артериол, венул и гемокапилляров.

При большом увеличении микроскопа необходимо научиться дифференцировать эти три типа сосудов. Отличить артериолу от вены в мягкой оболочке легко по наличию в ее стенке (в средней оболочке) циркулярно расположенных гладких миоцитов. Палочковидной формы ядра этих клеток расположены поперечно ходу сосуда. Палочковидной формы ядра, лежащие перпендикулярно по отношению к ядрам гладких миоцитов в стенке артериолы, принадлежат эндотелиальным клеткам. Снаружи по ходу артериолы видны небольшие овальные ядра адвентициальных клеток наружной оболочки.

В стенке венул мягкой мозговой оболочки отсутствуют ядра гладких миоцитов, так как вены и венулы мягкой оболочки относятся к группе вен безмышечного типа.

Капилляры – самые мелкие сосуды с очень узким просветом и тонкой стенкой, представленной тремя слоями: внутренним – эндотелиальным; средним – представлен перицитами, расположенными в дубликатуры базальной мембраны; наружным, представленным адвентициальными клетками. В них могут быть видны оранжевые эритроциты. Диаметр капилляров сопоставим с размерами эритроцитов.

Все пространство между сосудами в мягкой мозговой оболочке заполнено элементами рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Зарисовать сосуды микроциркуляторного русла. На рисунке обозначить: 1) артериолу: а) гладкие миоциты; б) эндотелиальные клетки; в) адвентициальные клетки, г) эритроциты, 2) венулу, 3) капилляр, 4) клетки соединительной ткани.

## КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1) Определите клеточные элементы в составе артериол, капилляров и венул, укажите основные функции этих сосудов. Составьте таблицу.

Сосуды	Клеточный состав	Функции
Артериолы Капилляры		

Венулы		
--------	--	--

2) Приведите классификацию основных типов капилляров, укажите, для каких органов они характерны, и продумайте их функциональное значение. Составьте таблицу.

Тип капилляра	Органы	Функции
---------------	--------	---------

3) Продумайте, к какому типу относятся вены, указанные в таблице.

Вены мозговых оболочек, костей	Верхняя полая вена	Вены верхних конечностей	Вены нижних конечностей	Нижняя полая вена
--------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------

4) Перечислите тканевые элементы клапанов сердца.

## 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 и электронограмм;
- 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) Заполнить таблицу «Строение стенки сердца» (задание № 1 в практикуме).

- 2) Сделать подписи к рисунку задания № 2 «Схема ультрамикроскопического строения вставочного диска».
- 3) Заполнить таблицу в задании № 3 в практикуме «Строение артерий»
- 4) Заполнить таблицу в задании № 4 в практикуме «Строение и расположение вен».
- 5) В задании № 5 перечислить гемодинамические условия, определяющие морфологические признаки сосудов.
- 6) Микроскопирование и зарисовка в альбом гистологических препаратов (задание № 6, 7, 8, 9 в практикуме).
- 7) Обозначить типы капилляров и особенности их строения в задании № 10 практикума.

**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 и электронограмм;
- 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).

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. 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 : Вышэйшая школа, 2022. – 448 с. : ил., схемы. – Утв. М-вом образования Респ. Беларусь.
2. Гистология, цитология, эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело" / под ред. Т.М. Студеникиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Новое знание, 2020. – 463 с. : ил., табл. – Утв. М-вом образования Респ. Беларусь.
3. 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. – 100 с. : ил. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/7113>. – Дата доступа : 16.06.2023
4. Студеникина, Т. М. Гистология, цитология, эмбриология = Histology, cytology, embryology : учеб. пособие для иностр. студентов учреждений высш. образования по специальности "Лечеб. дело" / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская ; под ред. Т. М. Студеникиной. – Минск : Новое знание, 2022. – 325 с., [20] цв. вкл. л. : ил., табл. – Утв. М-вом образования Респ. Беларусь.
5. Lowe, J. S. Stevens & Lowe's human histology / J. S. Lowe, P. G. Anderson, S. I. Anderson. – 5<sup>th</sup> ed. – China : Elsevier, 2020. – viii, [i], 426 p. : color. ill. + Student Consult online.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Гистология, цитология, эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело", под ред. Т.М. Студеникиной. – Минск : БГМУ, 2021. – 134, [1] с. : ил., табл. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.
2. Гистология, цитология и эмбриология. Практикум : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальностям «Лечеб. дело», «Мед.-диагност. дело» / И. Л. Кравцова [и др.] ; УО «ГомГМУ», Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 233 с. : ил., табл. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.
3. Зиматкин, С. М. Основы гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности "Сестр. дело" / С. М. Зиматкин ; УО "Гродн. гос. мед. ун-т", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – 307 с. : ил. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.
4. Мяделец, О. Д. Гистология и эмбриология органов ротовой полости : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности "Стоматология" / Мяделец О. Д. ; УО "Витеб. гос. мед. ун-т". – Витебск : ВГМУ, 2021. – 317 с. : ил., табл. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.
5. 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 Респ. Беларусь.
6. 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.
7. Солодова, Е. К. Гистология и цитология = Histology and cytology : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальности 1-79 01 01 "Лечеб. дело" / Е. К. Солодова ; УО "Гомел. гос. мед. ун-т", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 202 с. : ил. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9227> – Дата доступа : 16.06.2023
8. Солодова, Е. К. Тестовые задания по гистологии = Histology tests : учеб.-метод. пособие для студентов 1-2 курсов фак. иностр. студентов, обучающихся по специальности "Лечеб. дело" / Е. К. Солодова ; УО "Гомел. гос. мед. ун-т", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Гомель : ГомГМУ, 2022. – 148 с. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/11536>. – Дата доступа : 16.06.2023
9. Студеникина, Т. М. Гистология, цитология, эмбриология. Практикум = Histology, cytology, embryology. Practicum : учеб. пособие для иностр. студентов учреждений высш. образования по специальности "Лечеб. дело" / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская ; БГМУ, Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – 5-е изд. – Минск: БГМУ, 2022. – 126 с. : ил., табл. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.
10. 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 Респ. Беларусь.
11. Студеникина, Т. М. Эмбриогенез и раннее постнатальное развитие тканей и органов человека / Т. М. Студеникина; БГМУ, Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Минск : БГМУ, 2020. – 48, [3] с. : ил., цв. ил.
12. Шабалева, М. А. Кровь. Кроветворение. Органы кроветворения и иммунной защиты : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М. А. Шабалева, Н. Ю. Бондаренко ; УО "Гомел. гос. мед. ун-т", Каф. гистологии,



цитологии и эмбриологии. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 83 с. : цв. ил., табл. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9224> – Дата доступа: 16.06.2023

## 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: 16.06.2023.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU = Scientific electronic library eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>. – Дата доступа: 16.06.2023.

3. Cochrane Library [Electronic resource] : Trusted evidence. Informed decisions. Better health / John Wiley & Sons, Inc. – Mode of access: <https://www.cochranelibrary.com/>. – Date of access: 16.06.2023.

4. Wiley: Medical and Nursing journal collection [Electronic resource]. – Mode of access: <https://onlinelibrary.wiley.com/>. – Date of access: 16.06.2023.