

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

**Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**для проведения занятия со студентами II курса лечебного факультета и ФИС  
по гистологии, цитологии и эмбриологии**

**Тема 6: «Гистофизиология пищевода, желудка»**

**Время – 4 а. ч.**

**Авторы:**

**зав. каф. к.м.н.**

**доцент, к.б.н.**

**доцент, к.м.н.**

**ассистент**

**И. Л. Кравцова**

**Н. Г. Мальцева**

**Е. К. Солодова**

**М. В. Мохорева**

**Гомель, 2022 г.**

## МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Пищеварительная система человека состоит из органов, составляющих пищеварительный канал, и тесно связанных с ней больших желез – печени и поджелудочной железы. Стенка полых органов пищеварительной системы образована 4 оболочками: слизистой, подслизистой основой, мышечной оболочкой и адвентициальной, или серозной

В данном разделе рассматриваются основные структуры пищевода и желудка.

Знание гистофункциональных особенностей органов пищеварительной системы необходимо врачу для проведения профилактического обследования, диагностики их состояния (рентгеноскоп).

## ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения и гистофизиологии пищевода и желудка.

Формирование научного мировоззрения и теоретической базы будущего врача на основе фундаментальных знаний и новейших достижений гистологии, цитологии и эмбриологии.

## ЗАДАЧИ

**Студент должен знать:**

- 1.Общий план строения стенки полых органов пищеварительной системы.
2. Эмбриональные источники развития оболочек пищеварительной трубки.
- 3.Особенности строения стенки пищевода.
4. Особенности строения стенки желудка.

**Студент должен уметь:**

- 1.Определять на микроскопическом уровне пищевод и желудок , оболочки и их тканевой состав.
- 2.Определять клетки желез желудка на микроскопическом и ультра микроскопическом уровнях, знать их функцию.
- 3.Определять гистологические особенности строения областей перехода пищевода в желудок.
- 4.Определять основные виды эндокринных клеток желудка и их функциональное значение.

## ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Для полного усвоения темы студенту необходимо повторить вопросы из нормальной анатомии человека и с физиологии о строении и функциях пищевода и желудка.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Анатомические и топографические особенности пищевода и желудка.
2. Основные физиологические процессы, протекающие в пищеводе и желудке.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

1. Структурные компоненты пищевода (оболочки, слои, их тканевой состав).
2. Источники развития тканей, входящих в состав оболочек пищевода.

3. Железы пищевода.
4. Особенности строения различных отделов пищевода.
5. Структурные компоненты желудка (оболочки, слои, их тканевой состав).
6. Источники развития тканей, входящих в состав оболочек желудка.
7. Строение, тканевой состав и функции слизистой оболочки желудка.
8. Эпителий желудка.
9. Собственные железы желудка.
10. Кардиальные и пилорические железы желудка.
11. Особенности строения области перехода пищевода в желудок.

## УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Глотка и пищевод. Строение и тканевой состав стенки глотки и пищевода в различных его отделах. Железы пищевода, их гистофизиология.

Средний и задний отделы пищеварительной системы. Особенности строения стенки различных отделов. Развитие.

Желудок. Строение слизистой оболочки в различных отделах органа. Цитофизиологическая характеристика покровного эпителия, слизиобразование. Локализация, строение и клеточный состав желез в различных отделах желудка. Микро- и ультрамикроскопические особенности экзо – и эндокринных клеток. Регенерационные возможности покровного эпителия и эпителия желез желудка. Кровоснабжение и иннервация желудка.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Микропрепараты

Микропрепарат № 1. ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ ПИЩЕВОДА. Окраска: гематоксилин-эозин.

При малом увеличении микроскопа четко видны все четыре оболочки органа. Слизистая оболочка пищевода представлена тремя слоями: эпителием, собственной пластинкой слизистой, мышечной пластинкой слизистой. Многослойный плоский неороговевающий эпителий пищевода лежит на границе с просветом органа, который имеет звездчатую форму за счет складок, образованных слизистой и подслизистой оболочками. Под эпителием расположена собственная пластинка слизистой, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью с сосудами и нервами. В ней также видны протоки собственных желез пищевода, концевые отделы которых расположены в подслизистой его основе. Мышечная пластинка слизистой представлена гладкой мышечной тканью в виде продольных пучков. Она появляется на уровне пятого кольца трахеи.

Подслизистая основа пищевода – рыхлая волокнистая соединительная ткань, в которой видно большое количество светлых концевых отделов собственных желез пищевода. Это сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые железы, вырабатывающие слизь, которая увлажняет эпителий и облегчает прохождение пищи по пищеводу.

Мышечная оболочка пищевода представлена различными видами мышечной ткани: в верхней трети органа – поперечно-полосатой скелетной, в средней трети – поперечно-полосатой и гладкой мышечной тканями, а в нижней трети – только гладкой мышечной тканью.

Однако, на любом уровне среза в мышечной оболочке просматриваются два слоя: внутренний – с циркулярным расположением мышечных элементов, наружный – с продольным.

Наружная адвентициальная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с сосудами и нервами, с помощью которой пищевод соединяется с другими органами средостения.

При малом увеличении микроскопа зарисовать небольшую часть пищевода в виде среза через все оболочки. На рисунке обозначить: 1) слизистую оболочку: а) многослойный плоский неороговевающий эпителий; б) выводные протоки желез; в) мышечную пластинку,

2) подслизистую оболочку: а) концевые отделы желез, 3) мышечную оболочку: а) внутренний циркулярный слой; б) наружный продольный слой, 4) адвентициальную оболочку а) кровеносные сосуды.

Микропрепарат № 2. ДНО ЖЕЛУДКА. Окраска: гематоксилин и конго красный.

При малом увеличении микроскопа, прежде всего, следует обратить внимание на наличие четырех оболочек, характерных для строения всех трубчатых органов: слизистой, подслизистой, мышечной и серозной. Слизистая оболочка желудка имеет три слоя – эпителий, собственную пластинку и мышечную пластинку. Эпителий желудка однослойный призматический железистый. Железистым он назван потому, что его клетки продуцируют слизь. Для рельефа слизистой желудка характерны желудочные складки, поля и ямки. В препарате видно, что желудочные складки образованы слизистой и подслизистой оболочками. Также просматриваются желудочные ямки, представляющие собой углубления эпителия желудка в собственную пластинку слизистой оболочки. Последняя представляет собой рыхлую волокнистую соединительную ткань, элементы которой, почти не видны на срезе, из-за обилия в этом слое собственных (фундальных) желез желудка. Мышечная пластинка представлена гладкой мышечной тканью.

Подслизистая основа – рыхлая волокнистая соединительная ткань с большим количеством сосудов. Ниже расположена мышечная оболочка, представленная гладкой мускулатурой, в которой выделяют в зависимости от расположения клеток три слоя: внутренний – косой, средний – циркулярный, наружный – продольный.

Наружная серозная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью и мезотелием. Мезотелий – однослойный плоский эпителий виден при большом увеличении микроскопа.

При малом увеличении микроскопа зарисовать небольшой участок дна желудка. На рисунке обозначить: 1) слизистую оболочку: а) желудочную ямку; б) однослойный призматический эпителий; в) собственную пластинку с железами; г) мышечную пластинку, 2) подслизистую основу: а) сосуды, 3) мышечную оболочку: а) косой слой; б) циркулярный; в) продольный, 4) серозную оболочку: а) волокнистую соединительную ткань; б) мезотелий.

Микропрепарат № 3. ДНО ЖЕЛУДКА. Окраска: гематоксилин и конго красный.

В срезе органа при малом увеличении микроскопа найти собственную пластинку слизистой оболочки. В ней увидеть большое количество собственных (фундальных) желез желудка – простые неразветвленные трубчатые железы.

При большом увеличении рассмотреть тонкости строения собственных желез, в которых выделяют концевой отдел, состоящий из дна и тела, и короткий выводной проток – шейку. Шейка открывается на дне желудочной ямки. В области дна и тела необходимо дифференцировать два вида клеток – главные и париетальные (обкладочные). Главные клетки, продуцирующие пепсиноген, расположенные группами, окрашиваются базофильно. Париетальные более крупные оксифильно окрашенные клетки лежат поодиночке, снаружи от главных. Они принимают участие в выработке соляной кислоты. В области шейки находятся шеечные мукоциты, продуцирующие слизь.

Зарисовать фундальную железу. На рисунке обозначить: 1) главный экзокриноцит; 2) париетальный экзокриноцит, 3) шеечный мукоцит.

Микропрепарат № 4. ПЕРЕХОД ПИЩЕВОДА В ЖЕЛУДОК. Окраска: гематоксилин-эозин.

При малом увеличении микроскопа необходимо найти место перехода пищевода в желудок, обратив особое внимание на строение слизистой и подслизистой оболочек. Пищевод выстлан многослойным плоским неороговевающим эпителием, кардиальная часть желудка – однослойным призматическим железистым. Рельеф слизистой оболочки желудка неровный из-за наличия желудочных ямок и полей. В подслизистой основе пищевода расположены концевые отделы собственных желез (в желудке в подслизистой основе железы отсутствуют).

Зарисовать место перехода пищевода в желудок при малом увеличении. На рисунке обозначить: 1) место стыка многослойного плоского неороговевающего эпителия пищевода и однослойного призматического железистого эпителия желудка, 2) собственную пластинку слизистой оболочки пищевода, 3) собственную пластинку слизистой оболочки желудка, 4) подслизистую оболочку пищевода, 5) подслизистую оболочку желудка.

Микропрепарат № 5. ПИЛОРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ЖЕЛУДКА. Окраска: гематоксилин-эозин.

При малом увеличении микроскопа четко видно, что этот отдел желудка имеет такое же строение (наличие четырех оболочек), что и фундальная часть органа. Необходимо обратить внимание на глубокие желудочные ямки (пронизывают две третьих слизистой оболочки пилорического отдела), а также на наличие в собственной пластинке слизистой пилорических желез.

При большом увеличении видно, что по сравнению с фундальными железами, пилорических желез значительно меньше. Они имеют широкие просветы, сильно разветвлены, состоят преимущественно из слизистых клеток.

Зарисовать слизистую оболочку пилорического отдела желудка при малом увеличении. На рисунке обозначить: 1) желудочные ямки, 2) концевые отделы пилорических желез.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1) Представить строение стенки желудка в таблице 1.

Таблица 1 – Строение стенки желудка

Оболочки	Рельеф слизистой оболочки	Пластинки и слои		Форма желез
		название	тканевой состав	

2) Составить гистофункциональную характеристику желез желудка в форме таблицы 2.

Таблица 2 – Железы желудка

Железы желудка	Типы клеток	Функции клеток
Собственные Кардиальные Пилорические		

3) Провести сравнительный анализ строения желудка и пищевода

Признаки	Пищевод	Желудок
1.Оболочки 2.Вид выстилающего эпителия 3.Наличие желез и их топография 4.Функция желез 5.Мышечная оболочка (число слоев и вид ткани)		

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

1. Общий план строения желудочно-кишечного тракта.
2. Микроскопирование и зарисовка в альбом препарата «поперечный срез пищевода» (задание №1 в рабочей тетради).
3. Схема строения слизистой оболочки желудка – ввести обозначения (задание №2).
4. Схема строения фундальной железы желудка – ввести обозначения (задание №3).
5. Микроскопирование и зарисовка в альбом препаратов: «Дно желудка»; «Фундальная железа желудка», «Переход пищевода в желудок», «Пилорический отдел желудка» (задание №2,3,4,5,8,9).

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Реферативная работа, изготовление учебных, учебно-методических пособий, таблиц, гистологических препаратов.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Строение, тканевой состав и функции серозных оболочек.
2. Функции кардиальных желез пищевода.

### ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВОДА, ЖЕЛУДКА

**ПИЩЕВОД** – это часть ЖКТ, транспортирующая пищу до желудка. Вспоминаем общий план строения тракта: 4 оболочки. Из этих же 4-х оболочек состоит и пищевод, но все они модифицированы в соответствии с выполняемыми функциями. Эпителий слизистой, как и в ротовой полости, многослойный плоский неороговевающий и выполняет, в основном, защитную функцию. При этом он постоянно обновляется за счет глубокого камбиального слоя клеток. Особый

интерес представляет его сложнейший эмбриогенез. Его эпителий образуется из прехордальной пластинки, а она – эктодермального происхождения. Выстилка пищевода сначала однослойна, затем двухслойна, затем превращается в многоядный мерцательный эпителий (как в дыхательных путях) и лишь к 6 месяцам приобретает дефинитивный облик, сохраняя в случае патологии склонность к ороговению.

Собственная пластинка содержит простые трубчатые железы, секретирующие слизь. Их называют кардиальные железы пищевода. Именно вблизи этих желез чаще всего и возникают опухоли, кисты и язвы пищевода.

В слизистой пищевода появляется толстая мышечная пластинка. Ее гладкие миоциты при раздражении стенки снижают тонус, чтобы «комочек не застревал в горле».

В подслизистой встречаются группы мелких, тоже слизистых желез – железы пищевода [1 – 4].

Мышечная оболочка. Вы помните, что в глотке и ротовой полости находится поперечно-полосатая мышечная ткань. И она же переходит в пищевод на глубину верхней трети. В средней части кроме нее появляются и гладкомышечные клетки. В нижней трети оболочка становится полностью гладкомышечной. Обычно поперечно-полосатая мускулатура находится под нашим произвольным контролем (соматическая иннервация), но в глотке и в пищеводе она иннервируется парасимпатическими волокнами блуждающего нерва. В полости рта мышцы находятся под нашим контролем, поэтому глотание мы начинаем произвольно, а дальше акт глотания уже является вегетативным рефлексом на раздражение рецепторов в задней стенке глотки.

Наружная оболочка – адвентиция, поскольку пищевод не покрыт брюшиной. Это рвст, которая связывает пищевод с соседними органами [5].

**Желудок. Общий план гистологического строения. ЖЕЛУДОК** – сжимающаяся часть пищеварительного тракта. Его главные функции – добавлять соляную кислоту к перевариваемой пище, мышечными усилиями, как миксер, перемешивать ее в химус и продолжать переваривание белков при помощи особого фермента – пепсина.

В желудке выделяют 3 гистологические области: 1 – кардиальная часть  
2 – тело и фундальная часть 3 – пилорическая часть.

Слизистая оболочка желудка включает покровный эпителий, который усеян множеством мелких округлых впячиваний. Это желудочные ямки. Эпителий, покрывающий желудок и выстилающий ямки – одинаковый: однослойный цилиндрический эпителий. И все его клетки секретируют слизь.

Образованный ими слизистый секрет создает толстый слой, защищающий клетки от действия соляной кислоты. Некоторые вещества, такие как аспирин, могут разрушать этот слой и приводить к язве.

Собственная пластинка слизистой буквально забита простыми или разветвленными трубчатыми железами, протоки которых открываются на дне желудочных ямок. Для каждой области желудка характерны свои железы. Смесь их секретов образует желудочный сок.

Кардиальные железы – небольшие, со слегка извитым концевым отделом и большим просветом. Составлены слизистыми клетками, которые вырабатывают

также и лизоцим. Между ними изредка встречаются париетальные клетки, которые секретируют HCl.

Фундальные железы (или собственные железы желудка) расположены в слизистой фундального отдела и тела желудка [1 – 6].

### **Клеточный состав желудочных желез**

На дне каждой желудочной ямки расположено по 5-7 таких желез. Они имеют сложный клеточный состав. Они содержат:

- 1) недифференцированные клетки;
- 2) слизистые шеечные клетки;
- 3) париетальные клетки;
- 4) зимогеновые;
- 5) и энтероэндокринные клетки.

В железах различают : дно, тело (средняя часть) и шейку (выводной проток).

Париетальные (обкладочные) клетки. Присутствуют в теле и в шейке железы. Они как бы вкраплены между слизистыми клетками и лежат у основания, как бы отодвинувшись от просвета. Это крупные клетки с интенсивно розовой эозинофильной цитоплазмой. Под электронным микроскопом в клетках видны глубокие разветвленные впячивания апикальной плазмолеммы. Они образуют внутриклеточные каналцы, наиболее развитые в активно секретирующих клетках. Эти клетки продуцируют соляную кислоту желудочного сока. При заболеваниях желудка количество париетальных клеток соотносят с кислотными показателями сока. При атрофических гастритах, когда уменьшается число париетальных клеток, желудочный сок имеет очень низкую кислотность. Секреторных гранул в этих клетках нет. Доказано, что эти клетки имеют фермент карбоангидразу, которая вызывает образование  $\text{H}_2\text{CO}_3$  из  $\text{CO}_2$  и воды, а  $\text{H}_2\text{CO}_3$  диссоциирует с образованием  $\text{H}^+$ . Катион активно переносится через мембрану в просвет железы, и так же переносится ион  $\text{Cl}^-$ , который транзитом следует через париетальную клетку из плазмы крови в просвет железы. И уже за пределами клетки, в просвете каналцев образуется соляная кислота.

Множество митохондрий указывает на то, что процесс очень энергоемкий. Кроме соляной кислоты париетальные клетки вырабатывают внутренний антианемический фактор, необходимый для всасывания витамина  $\text{B}_{12}$  (кобаламин). В просвете желудка фактор связывается с витамином и этот комплекс поглощается клетками тонкого кишечника. Отсутствие антианемического фактора может привести к дефициту витамина  $\text{B}_{12}$ , вследствие чего наступает разрушение эритроцитов, и развивается т.н. пернициозная анемия (злокачественное малокровие) – обычное сочетание с атрофическим гастритом. Очень часто это аутоиммунное заболевание, т.к. в крови больных находят антитела против белков париетальных клеток.

Секреторная активность париетальных клеток регулируется многими механизмами. Один – через нервные окончания, другой – через известный вам гистамин, третий – через гормон гастрин, который вырабатывается тут же эндокринными клетками желудочных желез.

Зимогеновые (или главные) клетки. Доминируют в нижней части желез – дне и теле. Клетки базофильны. Имеют все признаки клеток, вырабатывающих белок на экспорт. У человека они продуцируют ферменты пепсиноген и липазу. Когда



неактивный пепсиноген попадает в кислую среду желудка, он превращается в высокоактивный протеолитический фермент пепсин – главный фермент желудочного сока, переваривающий белки. Липаза желудка имеет слабую активность [6 – 10].

Слизистые шеечные клетки. Лежат группами или поодиночке в шейке желез. Имеют неправильную форму. В отличие от нейтрального секрета поверхностных клеток, их слизь имеет кислую реакцию.

Недифференцированные клетки. Их немного, лежат в шейке желез. Низкие цилиндрические клетки с крупными ядрами. Много свободных рибосом и полисом. Развиты и гранулярная ЭПС, и комплекс Гольджи, и митохондрии, встречаются немногочисленные слизистые гранулы. В этих клетках часто наблюдают фигуры митоза. Поделившись, они дифференцируются и перемещаются наверх, являясь постоянным источником регенерации для всего поверхностного эпителия слизистой и выстилки желудочных ямок. Каждые 3-7 дней поверхностные клетки обновляются. Медикам следует знать, что даже после хирургических операций эпителий желудка восстанавливается быстро.

Другие недифференцированные клетки мигрируют, наоборот, глубже в железы и там дифференцируются в слизистые шеечные клетки, а также и в париетальные, зимогеновые и энтероэндокринные клетки. Но здесь регенерация идет гораздо медленнее.

Энтероэндокринные клетки. Лежат в основании фундальных желез и вырабатывают серотонин. Эти клетки могут являться источником опухолей, которые называются карциномы.

В пилорическом отделе желудка желудочные ямки глубокие и в них открываются короткие извитые железы с широким просветом. Пилорические железы секретируют слизь и лизоцим, а также содержат энтероэндокринные клетки:

G-клетки – вырабатывают гастрин, стимулирующий секрецию париетальных клеток.

D и D1 –клетки – секретируют соматостатин, который оказывает местное ингибирующее действие на соседние эндокринные клетки.

Все эти железы занимают собственную пластинку слизистой. Она отделена 3-слойной мышечной пластинкой от подслизистой основы, которая желез вообще не содержит. Далее идет 3-слойная мышечная оболочка (внутренний –косо, средний – циркулярно и наружный-продольно), особенно мощная в привратнике, и тонкая серозная оболочка [6 – 8].

### **Список использованных источников:**

1. Мяделец, О. Д. Гистология и эмбриология органов ротовой полости : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности "Стоматология" / О. Д. Мяделец ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО "Витебский гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т". – Витебск : ВГМУ, 2021. – 317 с. – Режим доступа: <https://elibrary.vsmu.by/handle/123/23083> – Дата доступа: 25.01.2022.

2. Кузнецов, С. Л. Гистология органов полости рта : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 06 02 01 65 «Стоматология» по дисциплине «Гистология, эмбриология, цитология – гистология полости рта» / С. Л. Кузнецов, В. И. Торбек, В. Г. Деревянко. – Москва :

ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429709.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

3. Гистология, эмбриология, цитология: учебник для студентов учрежд. высш. проф. Образования, обучающихся по специальностям 06010165 «Лечебное дело», 06010565 «Мед.-профил. дело». 06010365 «Педиатрия» [Электронный ресурс] / под ред. Ю. И. Афанасьева Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юриной. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 832 с. – Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970468234.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

4. Гистология, эмбриология, цитология: учебник для студентов учрежд. высш. проф. Образования, обучающихся по специальностям 06010165 «Лечебное дело», 06010565 «Мед.-профил. дело». 06010365 «Педиатрия» [Электронный ресурс] / под ред. Ю. И. Афанасьева Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юриной. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 798 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970447802.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

5. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для студентов учреждений высш. образования по спец. "Лечебное дело" "Педиатрия" [Электронный ресурс] / С. М. Зиматкина [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 476 с. – <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789850630025.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

6. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов = Histology, Cytology, Embryology. Atlas of practice preparations : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. М. Зиматкин. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 87 с. – Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789850632029.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

7. Китель, В. В. Цитология. Эмбриология. Ткани : практикум для студентов стоматол. фак. и мед. фак. иностр. учащихся обучающихся по специальности "Стоматология" [Электронный ресурс] / В. В. Китель ; УО "БГМУ", Каф. морфологии человека. – Минск : БГМУ, 2019. – 54, [2] с. : – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/25657> – Дата доступа: 25.01.2022.

8. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология : учебник [Электронный ресурс] / Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 520 с. : – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970445105.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

9. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас : учебное пособие [Электронный ресурс] / Быков В. Л. , Юшканцева С. И. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 296 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432013.html> – Дата доступа: 25.01.2022.

10. Гистология. Атлас для практических занятий / Н. В. Бойчук [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 160 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428191.html> – Дата доступа: 25.01.2022.