

**КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ**  
*Кафедра морфологии и общей патологии*

**А.С. ПЛЮШКИНА, Д.И. АНДРЕЕВА, А.А. БИЛЯЛОВА, Л.Р.  
ГАТАУЛЛИНА, К.Н. СУЛТАНОВА, Н.С. ФИЛАТОВ, А.П.  
КИЯСОВ**

**ПРАКТИКУМ ПО ГИСТОЛОГИЧЕСКИМ  
ПРЕПАРАТАМ  
«ТКАНИ»**

**Практикум**

**Казань – 2022**

**УДК 611.018**  
**ББК 706.69**

*Печатается по решению Учебно-методической комиссии  
Института фундаментальной медицины и биологии КФУ  
Протокол № 7 от 29 июня 2022 г.*

**Рецензенты:**

кандидат медицинских наук,  
доцент кафедры морфологии и общей патологии КФУ **Ф.Ф. Хузин**  
кандидат медицинских наук,  
доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии  
Казанского ГМУ **С.А. Обидёнов**

**Плюшкина А.С.**

**Практикум по гистологическим препаратам «Ткани»: практикум /**  
А.С. Плюшкина, Д.И. Андреева, А.А. Билялова, Л.Р. Гатауллина, К.Н.  
Султанова, Н.С. Филатов, А.П. Киясов. – Казань: Вестфалика, 2022.– 61  
с.

Настоящее учебное издание адресовано студентам первого курса медицинских специальностей для изучения препаратов на практических занятиях по дисциплине «Гистология, цитология, эмбриология». Данный раздел пособия посвящён описанию гистологических препаратов по теме «Ткани». Учебное издание составлено в соответствии с международной гистологической номенклатурой, содержит в себе фотографии гистологических препаратов, сделанные авторами на кафедре морфологии и общей патологии Института фундаментальной медицины и биологии КФУ и подробное описание морфологического строения тканей, необходимые для сдачи модуля по этому разделу.

**© Плюшкина А.С., Андреева Д.И., Билялова А.А.,  
Гатауллина Л.Р., Султанова К.Н., Филатов Н.С.,  
Киясов А.П., 2022**

**© Казанский федеральный университет, 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ	5
1.1 Однослойный плоский эпителий (мезотелий)	5
1.2. Однослойный кубический эпителий (канальцы почки)	6
1.3. Однослойный цилиндрический эпителий (желудок)	7
1.4. Псевдомногослойный цилиндрический (мерцательный) эпителий (трахея)	9
1.5. Многослойный плоский неороговевающий эпителий (роговица)	10
1.6. Многослойный плоский ороговевающий эпителий (толстая кожа)	12
1.7. Переходный эпителий (мочеточник)	13
2. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ	14
2.1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань (толстая кожа)	14
2.2. Плотная неоформленная соединительная ткань (толстая кожа)	16
2.3 Плотная оформленная соединительная ткань (сухожилие)	17
2.1. Белая жировая ткань	19
2.2. Бурая жировая ткань	20
2.4. Фиброзный (волокнистый) хрящ	22
2.5. Гиалиновый хрящ	23
2.6. Эластический хрящ	27
2.7. Слизистая соединительная ткань	25
2.8. Метафиз (энхондральное окостенение)	29
2.9. Прямой остеогенез	31
2.10. Компактная кость	32
2.11. Губчатая кость	33
3. МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ	35
3.1. Скелетная мышечная ткань	35

3.2. Гладкомышечная ткань	37
3.3. Сердечная мышечная ткань	38
4. НЕРВНАЯ ТКАНЬ	40
4.1. Мозг мыши (сосудистое сплетение, кора больших полушарий)	40
4.2. Мозжечок	44
4.3. Спинной мозг	45
4.4. Симпатический ганглий	47
4.5. Миелиновые нервные волокна	48
4.6. Периферический нерв	49
4.7. Нервно-мышечное веретено	51
5. КОЖА	52
5.1. Кожа волосистой части головы	52
5.2. Рецепторы кожи	55
5.3. Толстая кожа	57
5.4. Ноготь	59
6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	61

# 1. ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ

## 1.1. Однослойный плоский эпителий (мезотелий)

Препарат представляет собой срез лёгкого (рис. 1 А), покрытого плеврой. Плевра является серозной оболочкой, состоящей из мезотелия и подлежащей рыхлой волокнистой соединительной ткани.

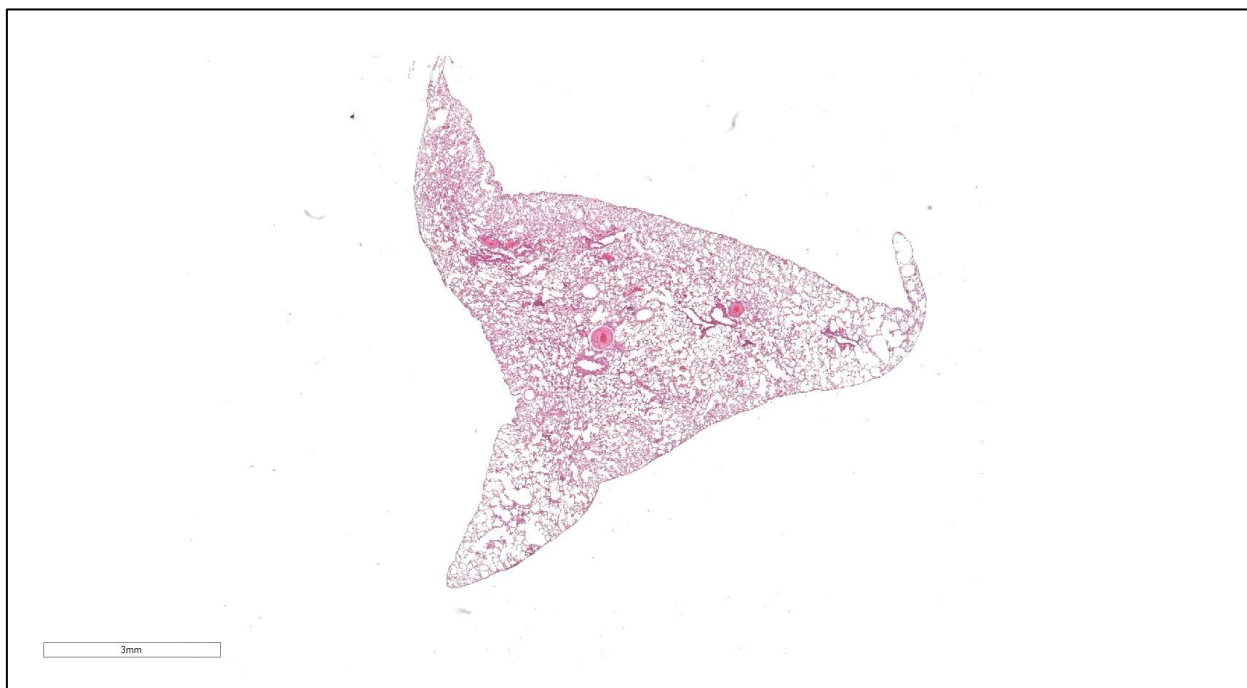


Рис. 1 А. Плевра, лёгкое. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении мезотелия на большом увеличении определяется один слой плоских эпителиальных клеток (рис. 1 Б), лежащих на базальной мембране. Эпителиальные клетки плотно прилежат друг к другу, между ними отсутствует межклеточное вещество.

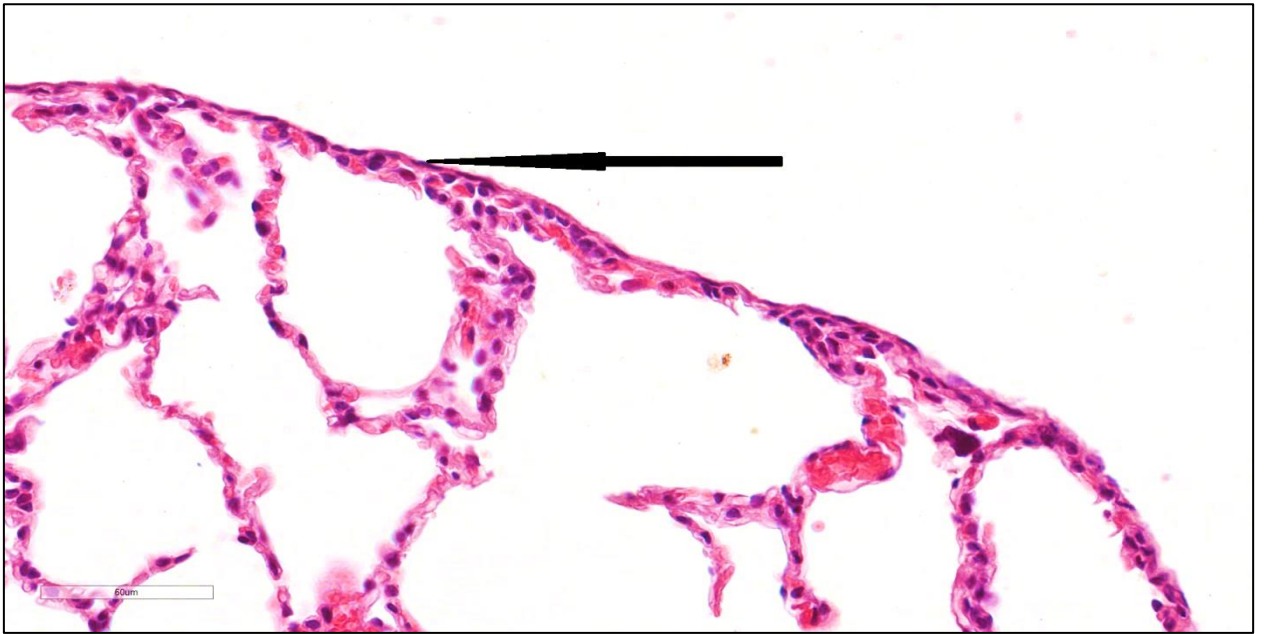


Рис. 1 Б. Плевра, лёгкое. Стрелкой обозначен мезотелий (однослойный плоский эпителий). Окраска гематоксилином и эозином

## 1.2. Однослойный кубический эпителий (канальцы почки)

Препарат представляет собой срез почки (рис. 2 А).



Рис. 1 А. Почка. Окраска по Маллори

На большом увеличении в корковом веществе почки определяются многочисленные канальцы нефрона (рис 2 Б). Стенка канальцев образована однослойным кубическим эпителием. Эпителиальные клетки, лежащие на базальной мембране кубической формы с округлым ядром. Апикальная поверхность клеток обращена в просвет канальцев.

*Специализацией апикальной поверхности клеток проксимальных извитых канальцев нефрона является наличие микроворсинок, формирующих «щеточную каймку», обеспечивающих увеличение площади поверхности всасывания. Эпителий извитых канальцев нефрона участвует в процессе реабсорбции веществ из первичной мочи в кровь.*

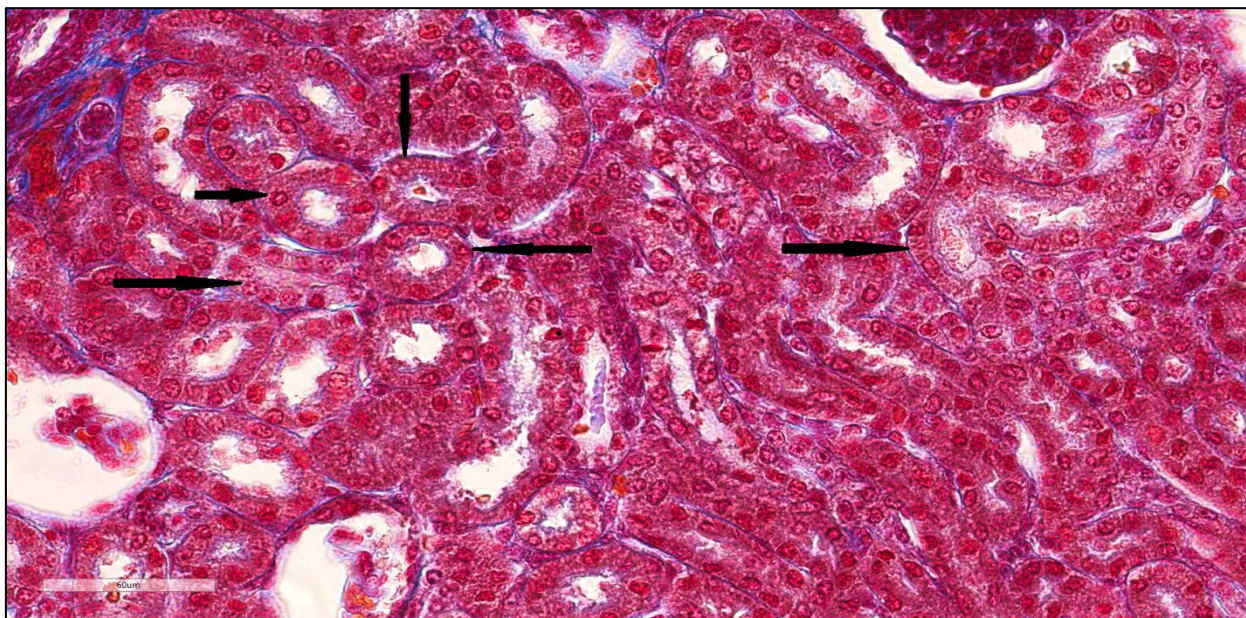


Рис. 2 Б. Почка. Стрелками указан однослойный кубический эпителий канальцев нефрона. Окраска по Маллори

### **1.3. Однослойный столбчатый эпителий (желудок)**

На препарате определяется срез желудка, слизистая оболочка которого представлена однослойным столбчатым эпителием (Рис. 3 А).

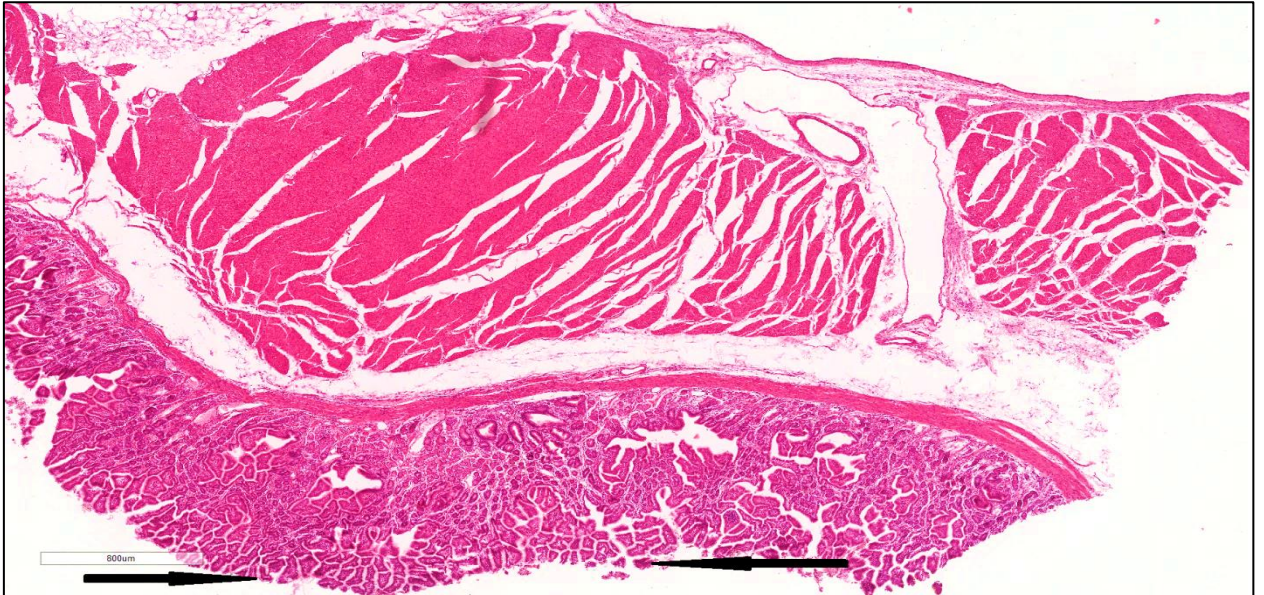


Рис. 3 А. Желудок, пилорический отдел. Стрелками указан эпителий желудка. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении эпителия на большом увеличении видны клетки цилиндрической формы, плотно прилежащие к друг другу и лежащие на базальной мембране (рис.3Б). Ядра этих клеток располагаются в один ряд.

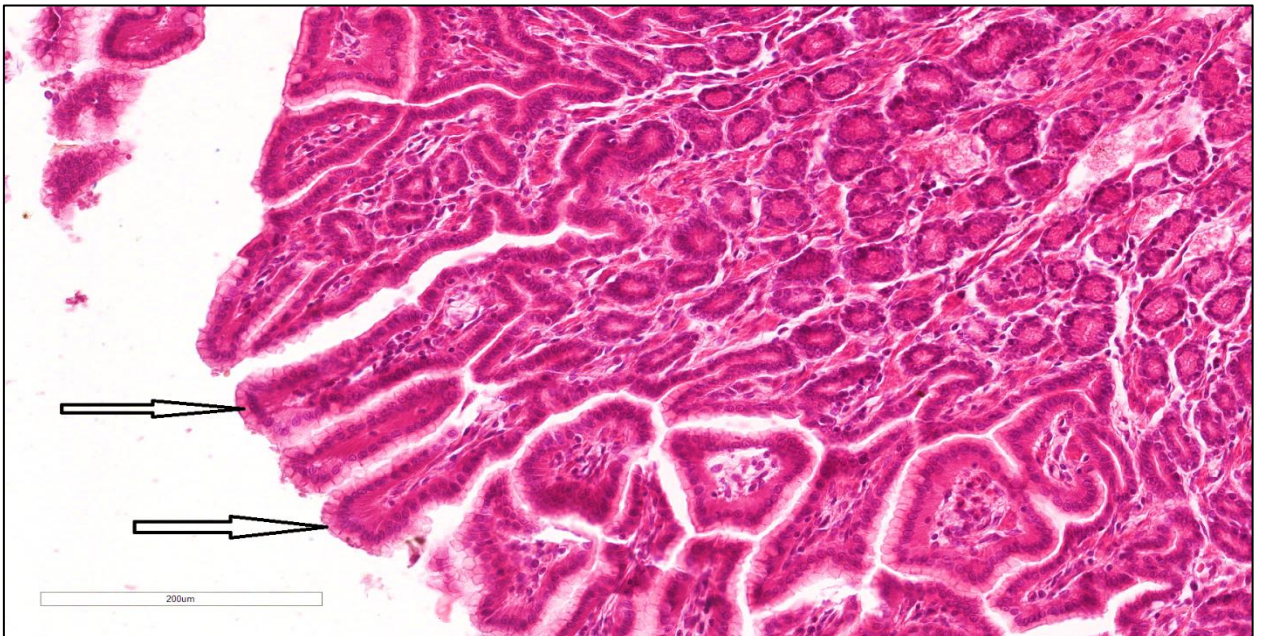


Рис. 3 Б. Желудок, пилорический отдел. Стрелками указан однослойный столбчатый эпителий. Окраска гематоксилином и эозином



*В апикальной части железистых эпителиоцитов желудка определяется слизь, служащая защитой как от механического воздействия грубых частиц пищи, так и от химического действия желудочного сока.*

#### **1.4. Псевдомногослойный столбчатый (реснитчатый) эпителий (трахея)**

На препарате представлен поперечный срез трахеи, слизистая оболочка которой выстлана псевдомногослойным столбчатым эпителием (рис 4А).

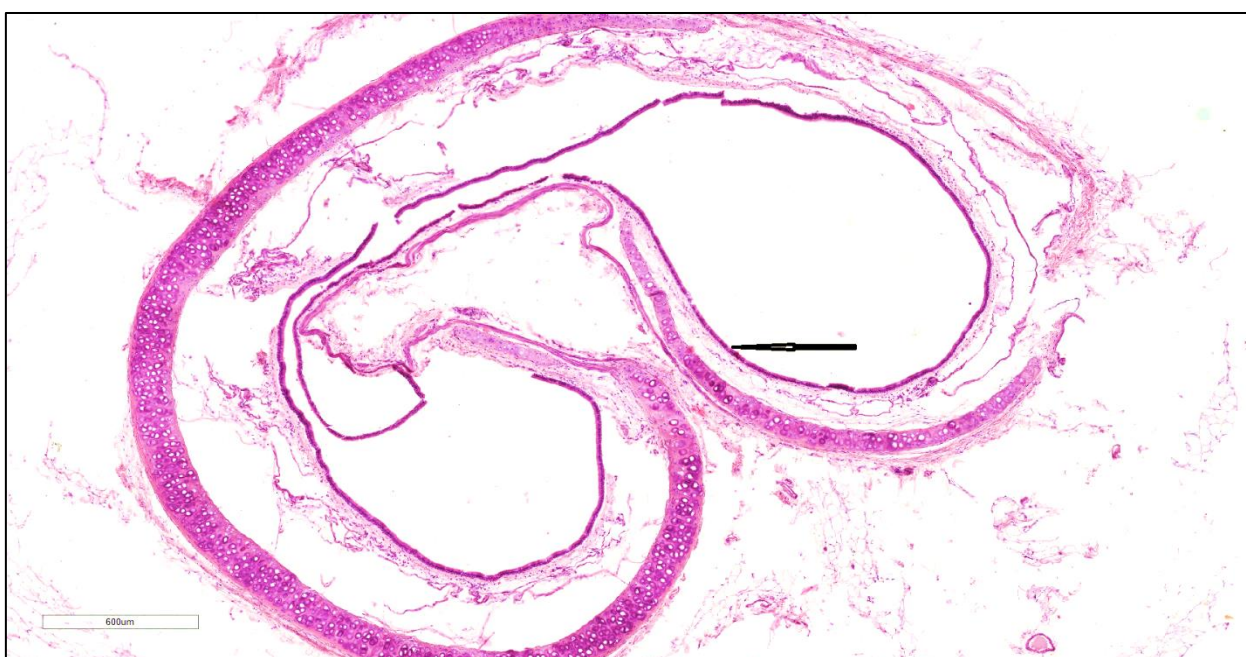


Рис. 4 А. Трахея. Стрелкой указан псевдомногослойный столбчатый эпителий. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении эпителия на большом увеличении определяются располагающиеся на базальной мембране клетки цилиндрической формы, ядра которых лежат на разных уровнях (рис. 4Б). Основным клеточным типом данного эпителия являются реснитчатые клетки, на апикальной поверхности которых определяются подвижные реснички.

*Благодаря мерцательному движению ресничек из воздухоносных путей удаляются попавшие с воздухом частицы пыли и избыточное скопление слизи.*

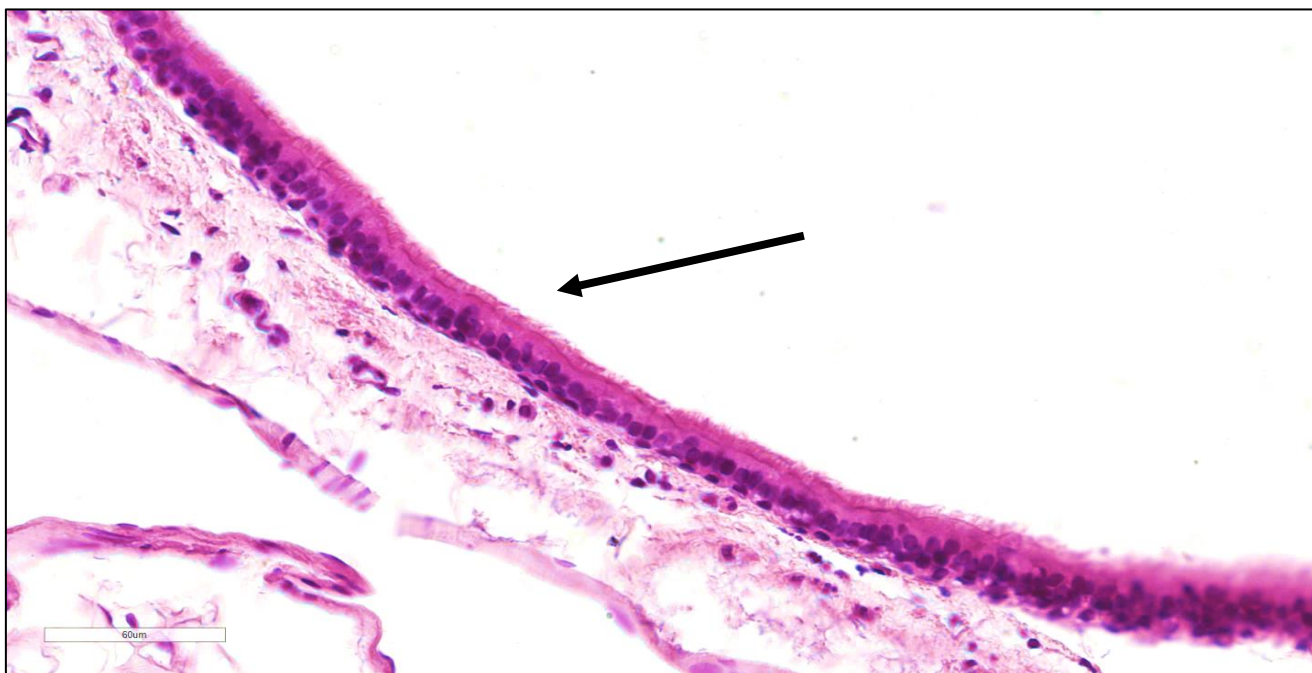


Рис. 4 Б. Трахея. Псевдомногослойный столбчатый эпителий трахеи. Стрелкой указаны реснички на апикальной поверхности эпителиоцитов.

Окраска гематоксилином и эозином

### **1.5. Многослойный плоский неороговевающий эпителий (роговица)**

Препарат представлен срезом переднего отрезка глаза (рис. 5А). Наружную оболочку глаза в её передней 1/6 образует роговица. Снаружи роговица покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием.

*Многослойный плоский неороговевающий эпителий располагается в местах, подверженных трению, и выстилает влажные поверхности, такие как роговица, полость рта, пищевод, заднепроходной канал, влагалище.*

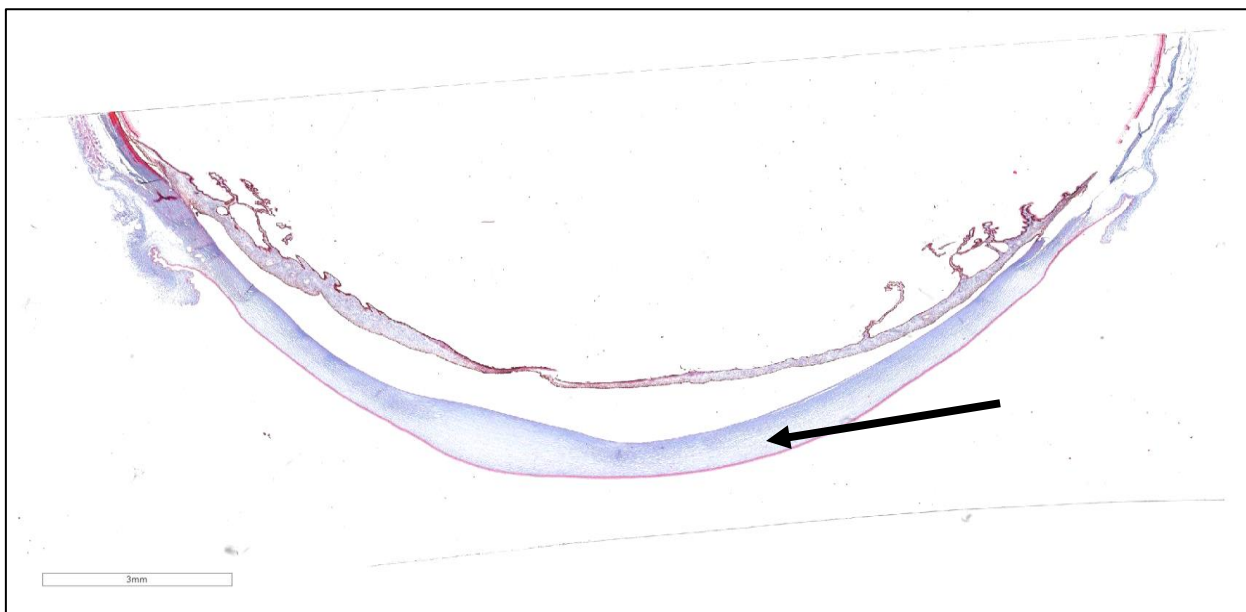


Рис. 5 А. Роговица. Стрелкой указана роговица.

Окраска по Маллори

При изучении эпителия на большом увеличении (рис. 5Б) определяются пять или шесть слоёв эпителиоцитов, лежащих на базальной мембране. Клетки поверхностного слоя плоские.

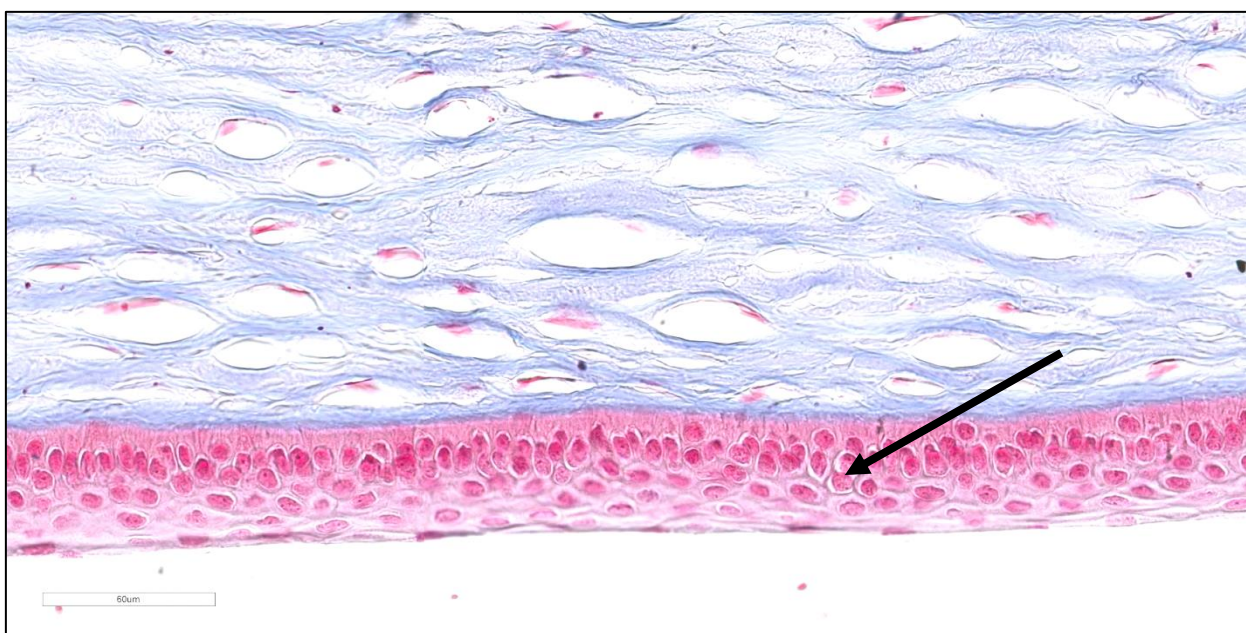


Рис. 5 Б. Роговица. Стрелкой указан многослойный плоский неороговевающий эпителий. Окраска по Маллори

## 1.6. Многослойный плоский ороговевающий эпителий (толстая кожа)

Препарат представлен срезом толстой кожи ладоней и подошв, поверхностный слой которой (эпидермис) образован многослойным плоским ороговевающим эпителием (рис. 6А).

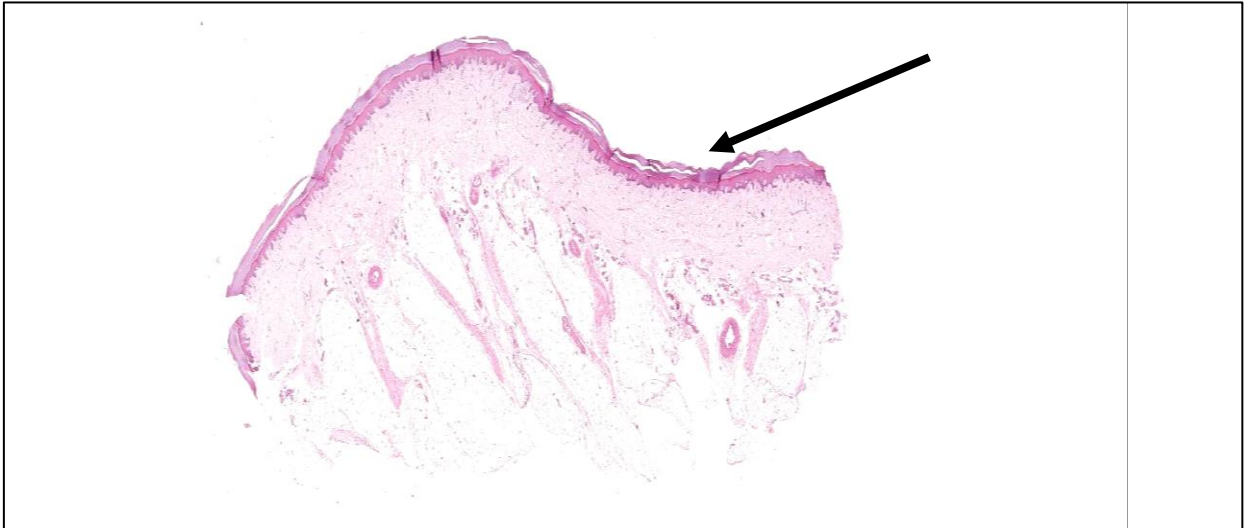


Рис. 6 А. Толстая кожа. Стрелкой указан эпидермис. Окраска гематоксилином и эозином

На большом увеличении различимы эпителиальные клетки, плотно прилежащие друг к другу и располагающиеся на базальной мембране в несколько слоёв (рис. 6Б). Поверхностный слой образован уплощёнными клетками эпидермиса. В самом наружном слое клетки превращаются в мертвые белковые чешуйки, не содержащие ядер, поэтому данный тип эпителия называется ороговевающим.

*Многослойный плоский ороговевающий эпителий покрывает сухие поверхности, такие, как кожа.*



Рис. 6 Б. Толстая кожа. Многослойный плоский ороговевающий эпителий. Стрелкой указан роговой слой эпидермиса. Окраска гематоксилином и эозином

### 1.7. Переходный эпителий (мочеточник)

Препарат представлен поперечным срезом мочеточника, стенка которого изнутри выстлана переходным эпителием (рис. 7А).

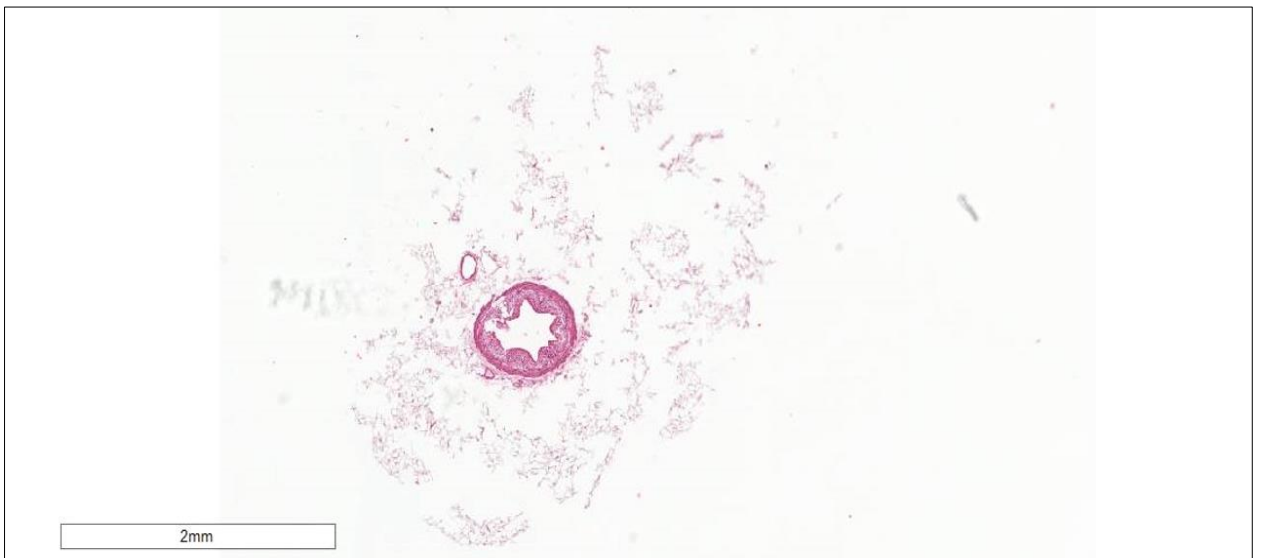


Рис. 7 А. Мочеточник. Окраска гематоксилином и эозином

Переходный эпителий является многослойным и состоит из эпителиальных клеток, лежащих послойно (рис. 7Б). Поверхностный слой (1) образован крупными куполообразными клетками в нерастянутом состоянии стенки органа, которые становятся плоскими при растяжении. Промежуточный слой (2) представлен клетками полигональной формы. Базальный слой (3) - небольшими клетками с овальными ядрами, лежащими на базальной мембране.

*Переходный эпителий (уротелий) выстилает слизистую оболочку органов мочевыводящих путей, которые подвергаются большому растяжению.*

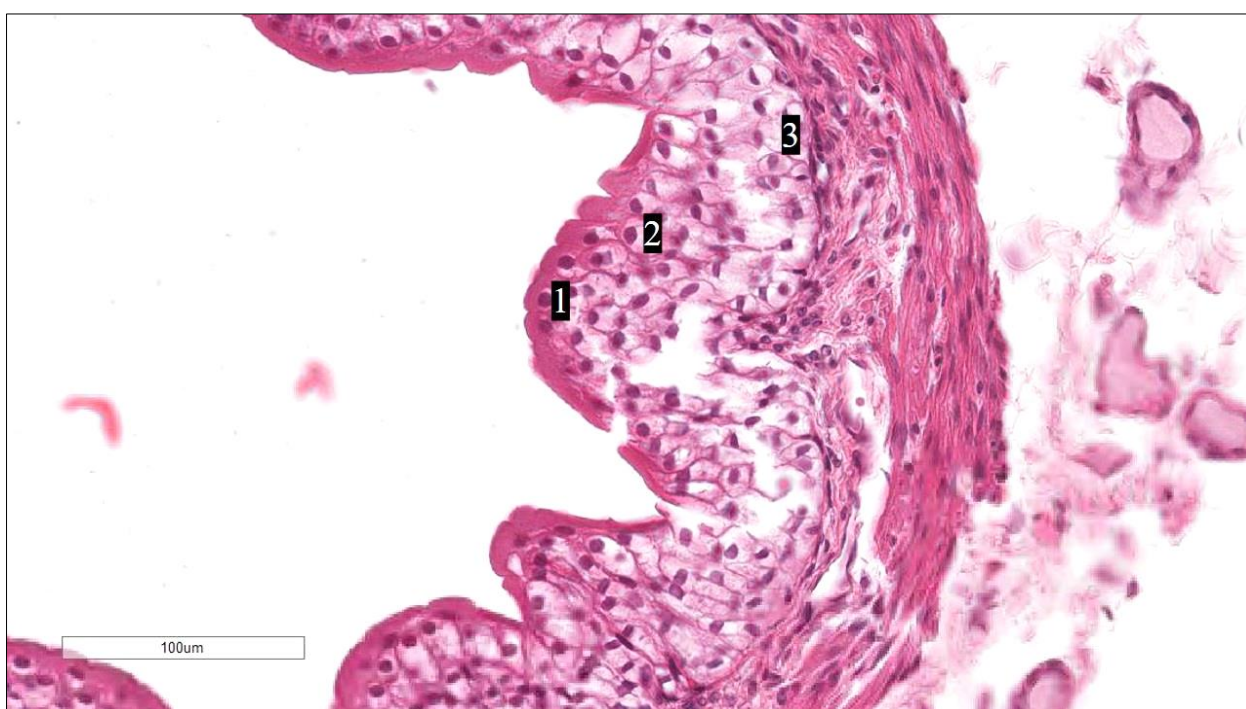


Рис. 7 Б. Переходный эпителий (мочеточник). 1- Поверхностный слой; 2- Промежуточный слой; 3- Базальный слой. Окраска гематоксилином и эозином

## **2. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ**

### **2.1. Рыхлая соединительная ткань**

Препарат представлен срезом толстой кожи ладоней и подошв, где сосочковый слой дермы образован рыхлой соединительной тканью (рис. 8 А).

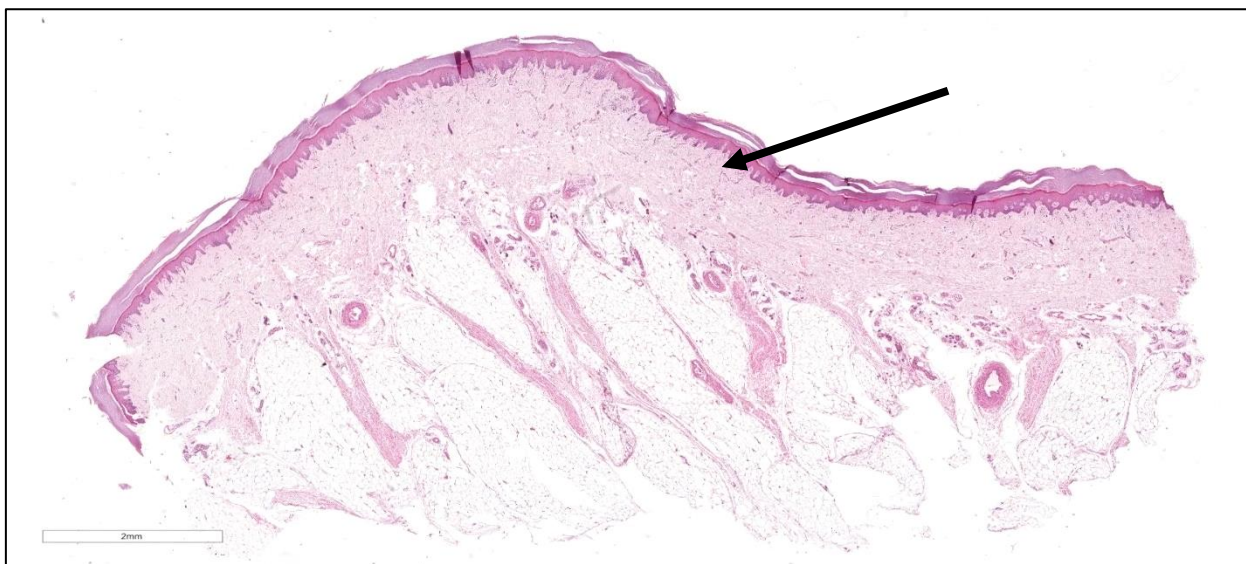


Рис. 8 А. Толстая кожа. Стрелкой указан сосочковый слой дермы.  
Окраска гематоксилином и эозином

Рыхлая соединительная ткань содержит большое количество основного аморфного вещества, в котором хаотично располагаются коллагеновые, ретикулярные и эластические волокна. Данный тип ткани состоит из большого разнообразия клеточных типов, где основными являются фибробласты и фиброциты (рис. 8 Б).

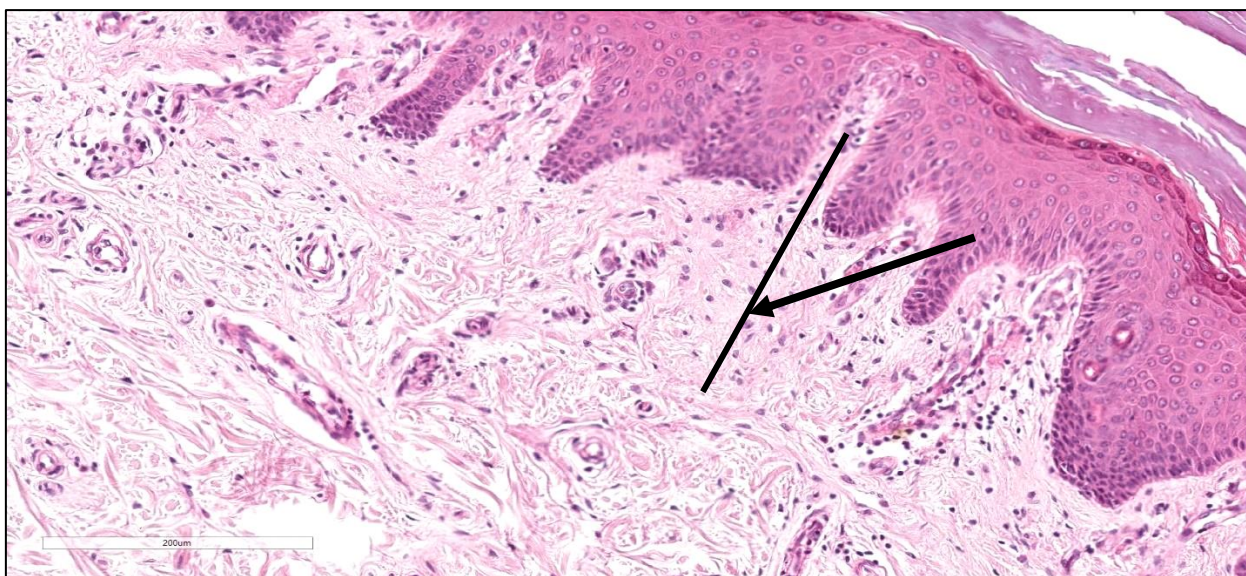


Рис. 8 Б. Толстая кожа. Стрелкой указана рыхлая соединительная ткань.  
Окраска гематоксилином и эозином

*Рыхлая соединительная ткань является самым распространенным типом соединительной ткани, встречается во всех органах. Данный тип ткани образует сосочковый слой дермы, входит в состав брюшины и плевры, слизистой оболочки полых органов, окружает сосуды и нервы.*

## **2.2. Плотная неоформленная соединительная ткань**

Препарат представлен срезом толстой кожи ладоней и подошв, где сетчатый слой дермы образован плотной неоформленной соединительной тканью (рис. 9 А).

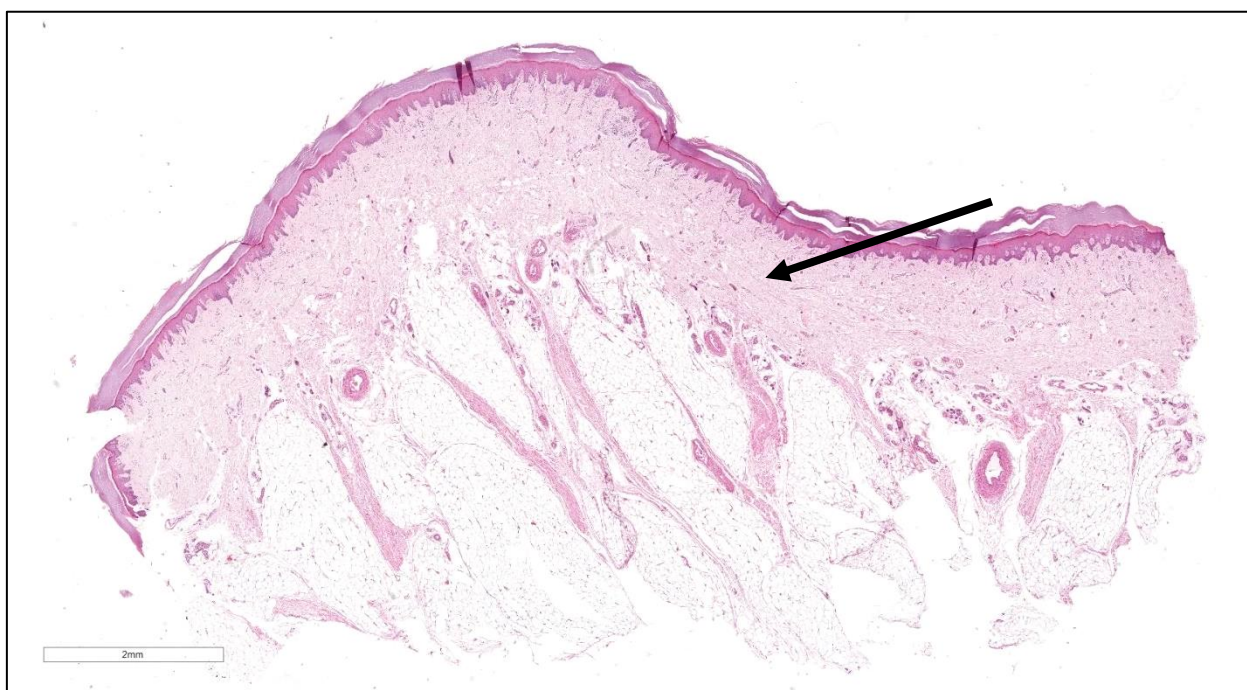


Рис. 9 А. Толстая кожа. Стрелкой указан сетчатый слой дермы. Окраска гематоксилином и эозином

Плотная неоформленная соединительная ткань характеризуется преобладанием коллагеновых волокон и меньшим количеством основного аморфного вещества и клеток, чем рыхлая соединительная ткань. Коллагеновые волокна собраны в пучки, что придает ткани большую устойчивость к нагрузкам.



Пучки коллагеновых волокон переплетаются между собой, создавая причудливые узоры (рис. 9 Б).

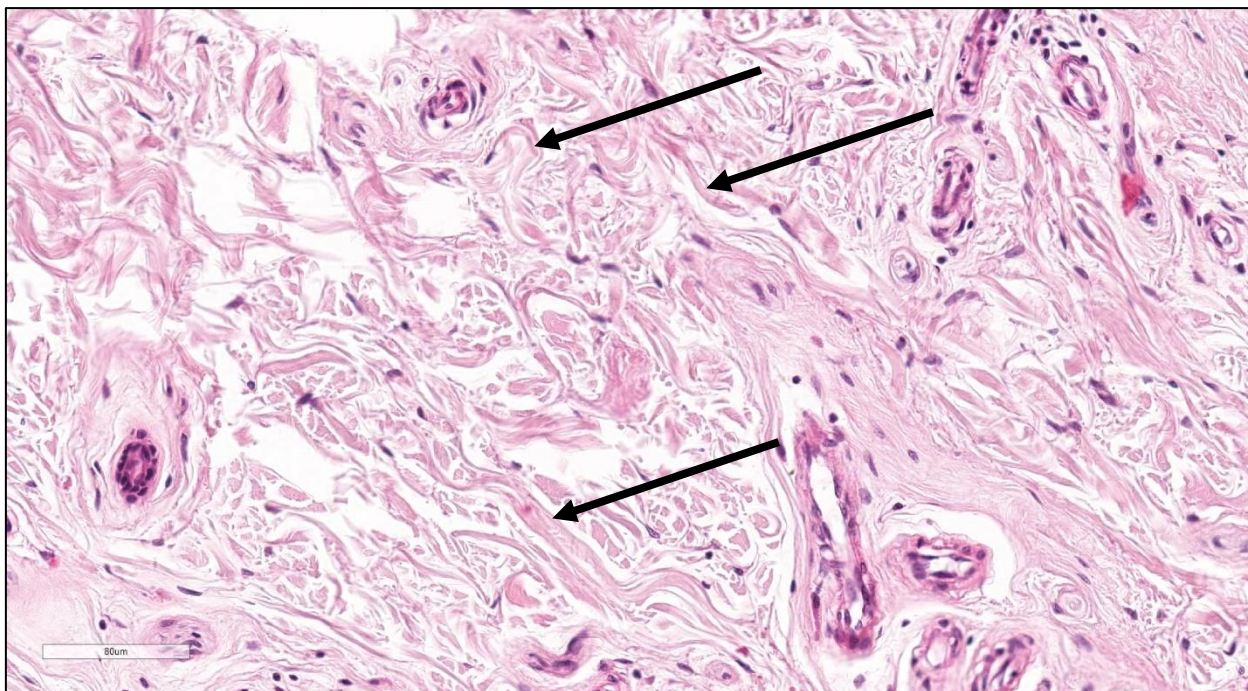


Рис. 9 А. Толстая кожа. Сетчатый слой дермы. Стрелками указаны пучки коллагеновым волокон плотной неоформленной соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином

*Плотная неоформленная соединительная ткань формирует сосочковый слой дермы, подслизистую оболочку и капсулы органов, входит в состав надхрящницы и надкостницы.*

### **2.3. Плотная оформленная соединительная ткань (сухожилие)**

На продольном срезе сухожилия определяется плотная оформленная соединительная ткань (рис. 10 А).

*Плотная оформленная соединительная ткань входит в состав сухожилий, фасций, капсул и связок.*



Рис. 10 А. Сухожилие. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении препарата на большом увеличении визуализируется большое количество плотно упакованных и параллельно лежащих пучков коллагеновых волокон. Параллельно волокнам определяются удлиненные ядра фиброцитов и фибробластов (рис. 10 Б).

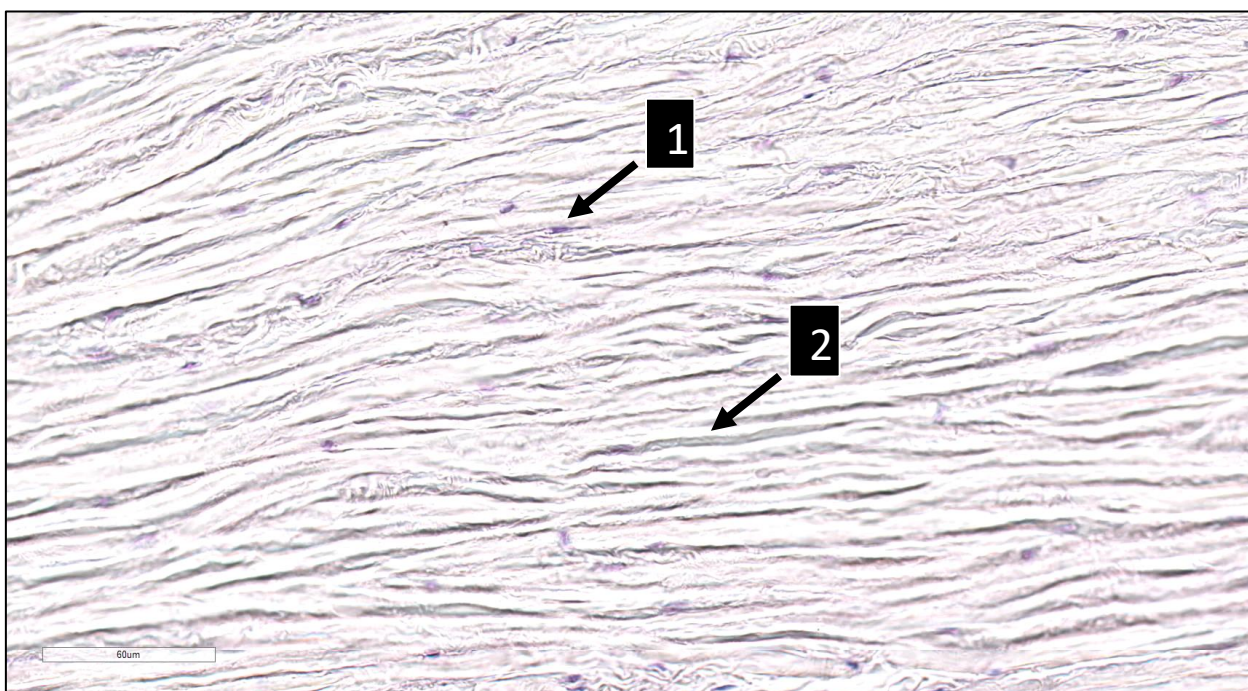


Рис. 10 Б. Сухожилие. Плотная оформленная соединительная ткань. 1- ядро фиброцита; 2- коллагеновые волокна. Окраска гематоксилином и эозином

## 2.4. Белая жировая ткань

На данном препарате представлена белая жировая ткань (рис. 11 А).

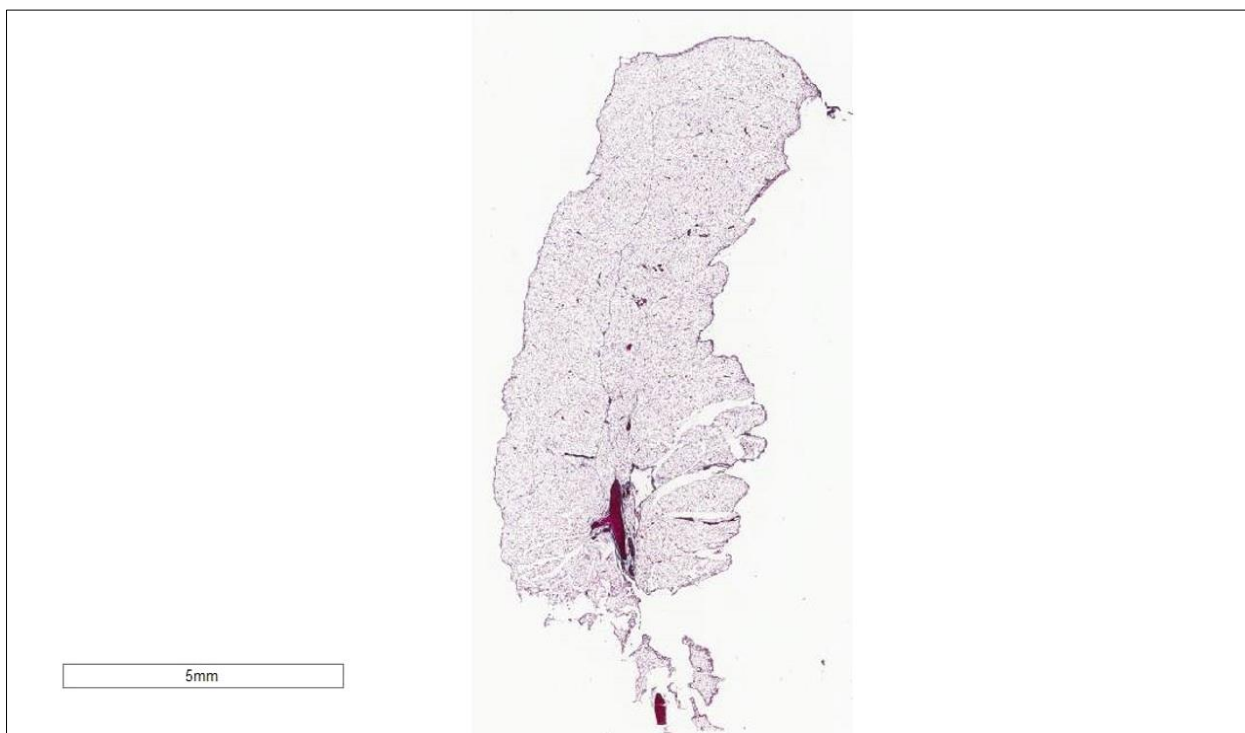


Рис. 11 А. Белая жировая ткань. Окраска по Маллори

Белая жировая ткань состоит из жировых клеток (адипоцитов) (рис. 11Б). Всё внутриклеточное пространство белого адипоцита заполнено одной большой каплей жира, сдвигающей ядро с органеллами клетки на периферию. В связи с описанными особенностями клетки имеют эксцентрично расположенные и уплощенные ядра. Во время изготовления гистологического препарата жировые капли удаляются из клеток спиртом и ксилолом, поэтому на препаратах мы видим лишь тонкое кольцо цитоплазмы, придающее адипоциту перстневидный вид.

*Белая жировая ткань располагается в подкожно-жировой клетчатке, сальнике, в виде жировых отложений вокруг внутренних органов, диафизах трубчатых костей.*

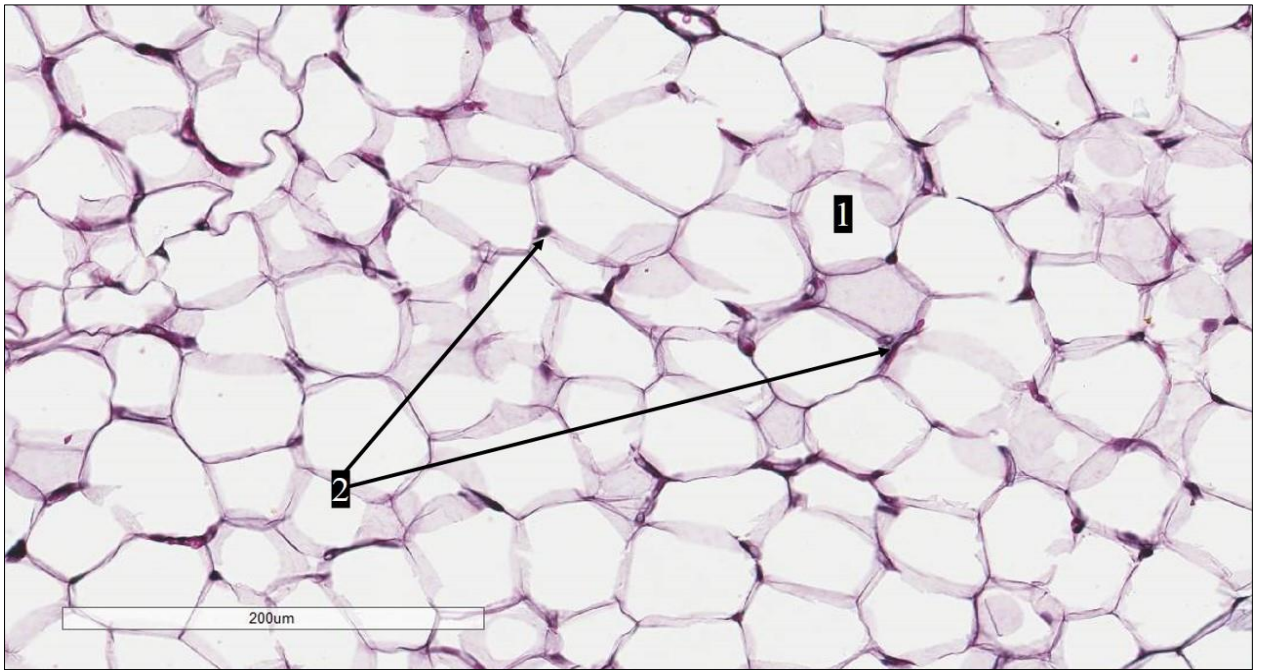


Рис. 11 Б. Белая жировая ткань. 1 - адипоцит; 2 - ядра адипоцитов.  
Окраска по Маллори

## 2.5. Бурая жировая ткань

На препарате представлен срез бурой жировой ткани (рис. 12 А).



Рис. 12 А. Бурая жировая ткань. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении препарата на большом увеличении определяются бурые адипоциты, отличающиеся морфологически от белых адипоцитов. Адипоциты бурой жировой ткани имеют меньшие размеры, в цитоплазме содержится не одна большая, а много мелких жировых капель; ядро клеток находится в центре (рис.12 Б). Бурый цвет ткани обусловлен большим количеством кровеносных капилляров и многочисленными митохондриями, содержащими пигмент – цитохром.

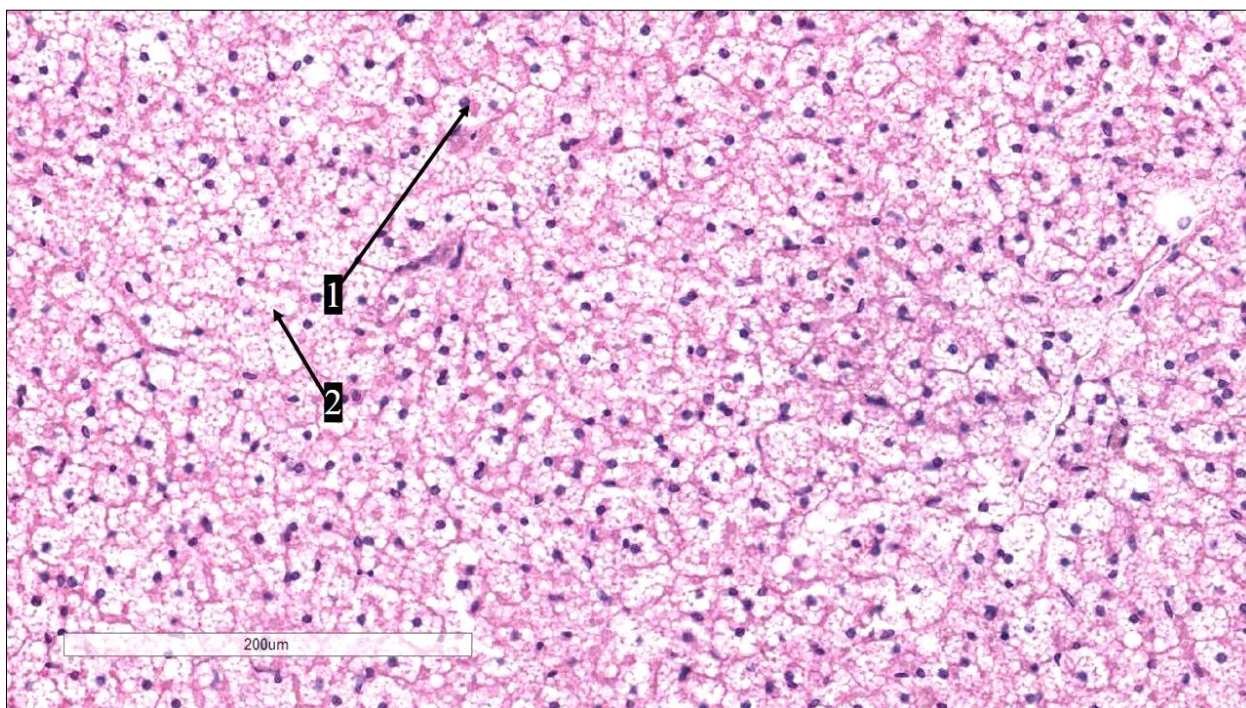


Рис. 12 Б. Бурая жировая ткань. 1- ядра бурых адипоцитов; 2- цитоплазма бурых адипоцитов, содержащая много капель жира. Окраска гематоксилином и эозином

*Бурая жировая ткань у человека встречается в основном у новорожденных в области шеи, лопаток, подмышечных впадинах, за грудиной, в воротах почек, и корнях легких и комочках Биша на щеках. Содержание бурой жировой ткани с возрастом уменьшается.*

## 2.6. Фиброзный (волокнистый) хрящ

Препарат представлен срезом фиброзного (волокнистого) хряща (рис.13А).

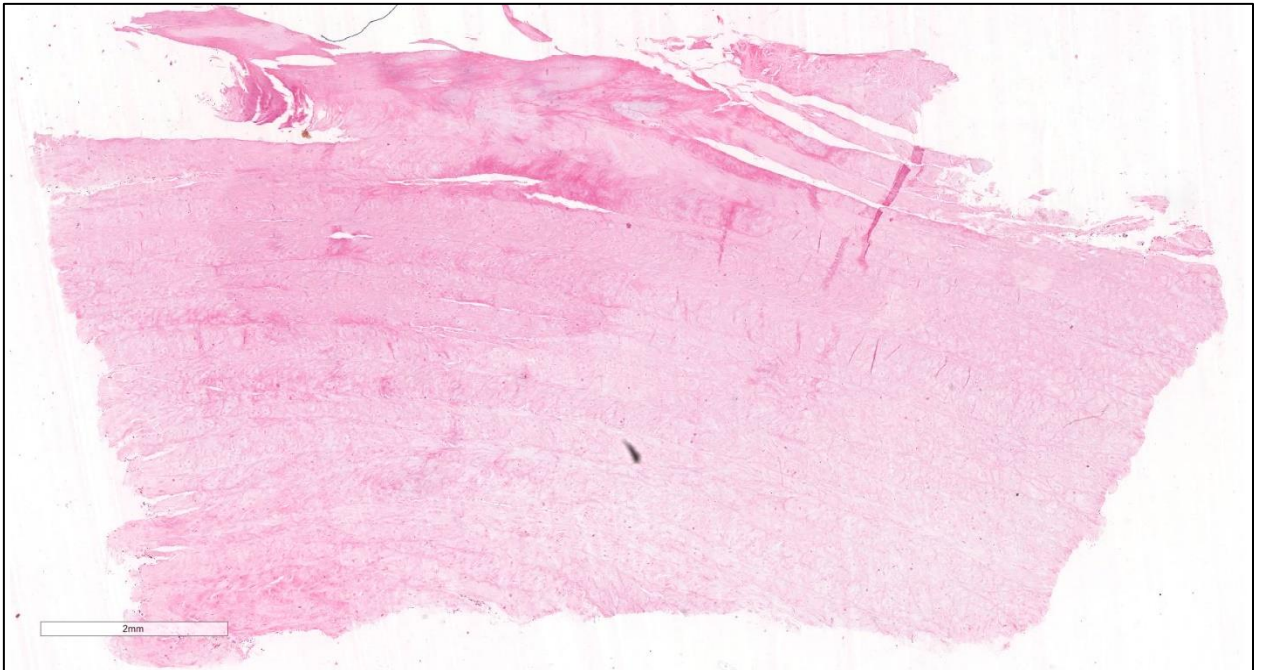


Рис. 13 А. Фиброзный хрящ. Окраска гематоксилином и эозином

На большом увеличении различимы хондроциты, располагающиеся в полостях - лакунах (рис. 13 Б). Они имеют вытянутую форму, округлое ядро и узкий ободок светлой цитоплазмы. Хондроциты образуют цепочки («столбики») между толстыми пучками коллагеновых волокон, проходящих в одном направлении. Матрикс фиброзного хряща ацидофильный за счет большого количества коллагена I типа. Фиброзный хрящ не имеет заметной надхрящницы.

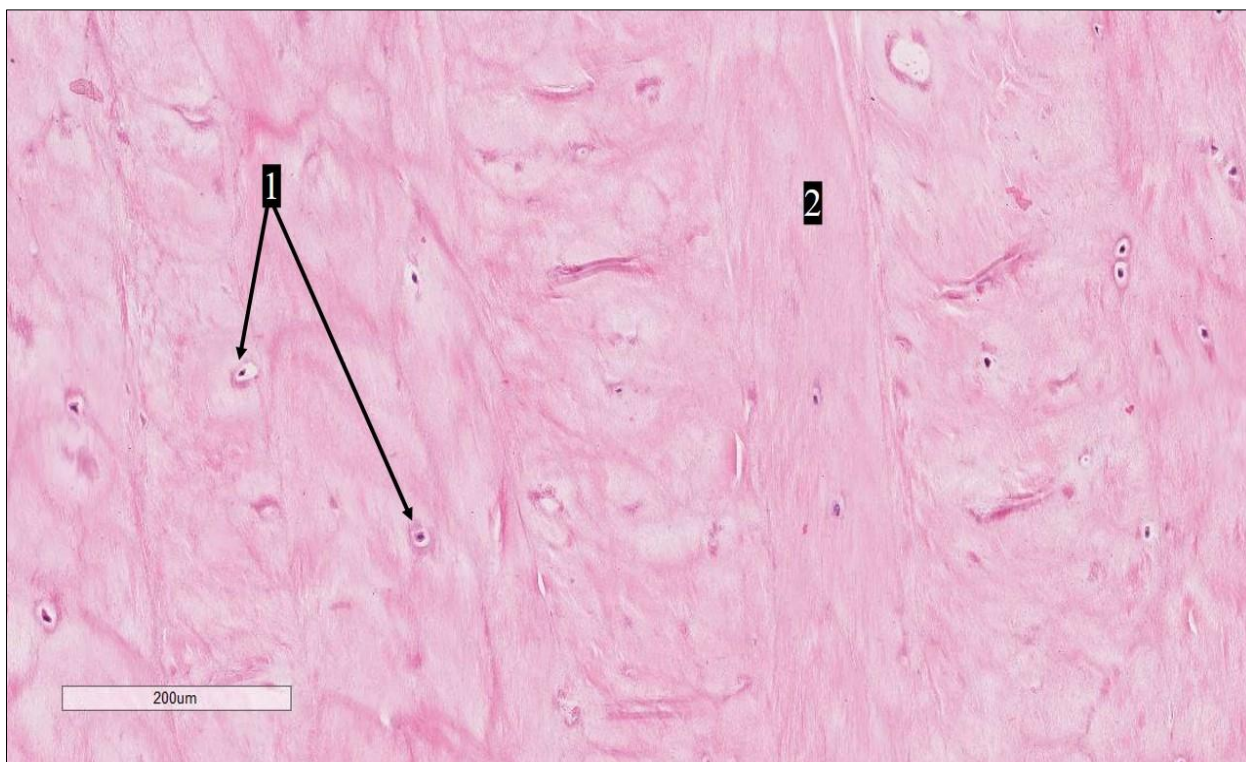


Рис. 13 Б. Фиброзный хрящ. 1- хондроциты в лакунах; 2- хрящевой матрикс. Окраска гематоксилином и эозином

*Фиброзный (волоконистый) хрящ находится в местах прикрепления сухожилий и связок, а также формирует фиброзное кольцо межпозвоночных дисков.*

## **2.7. Гиалиновый хрящ**

Препарат представлен срезом гиалинового хряща (рис. 14 А).

*Гиалиновым хрящом образован скелет плода, хрящи воздухоносных путей и передние отделы ребер. Данный тип хрящевой ткани покрывает суставные поверхности костей, находится в метафизах трубчатых костей в период их роста.*

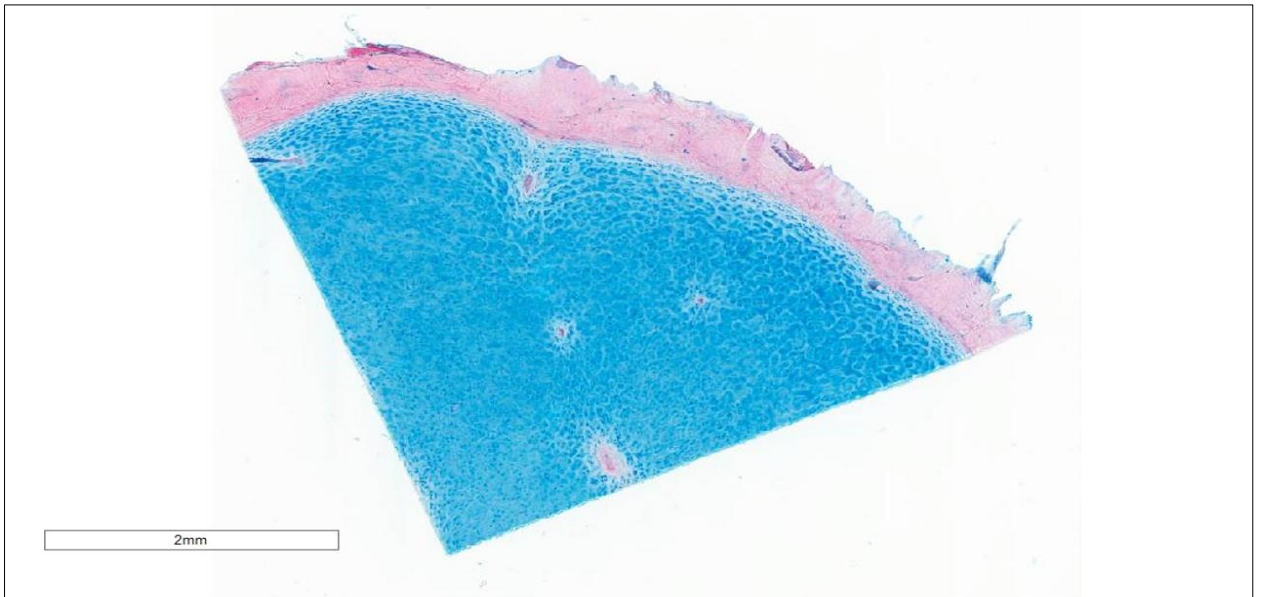


Рис. 14 А. Гиалиновый хрящ. Окраска по Маллори

Снаружи гиалиновый хрящ покрыт надхрящницей, состоящей из двух слоев: наружный (волоконистый) слой представлен плотной неоформленной соединительной тканью; внутренний (клеточный) слой содержит хондрогенные клетки и хондробласты (рис. 14 Б).

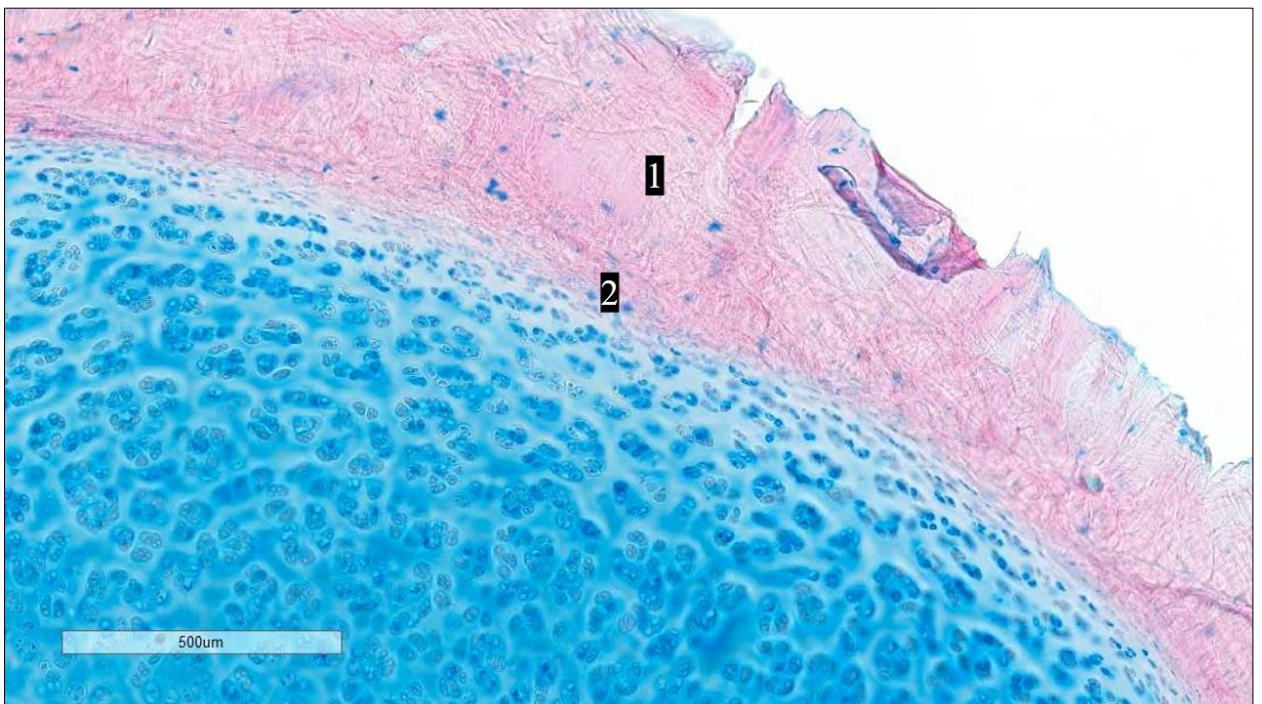


Рис. 14 Б. Гиалиновый хрящ. Надхрящница: 1- наружный (волоконистый) слой; 2- внутренний (клеточный) слой. Окраска по Маллори



В матриксе гиалинового хряща находятся зрелые хондроциты, располагающиеся изогенными группами в лакунах. Коллагеновые волокна, состоящие из коллагена II типа в матриксе не видны, так как их показатель преломления одинаков с основным веществом (рис.14 В).

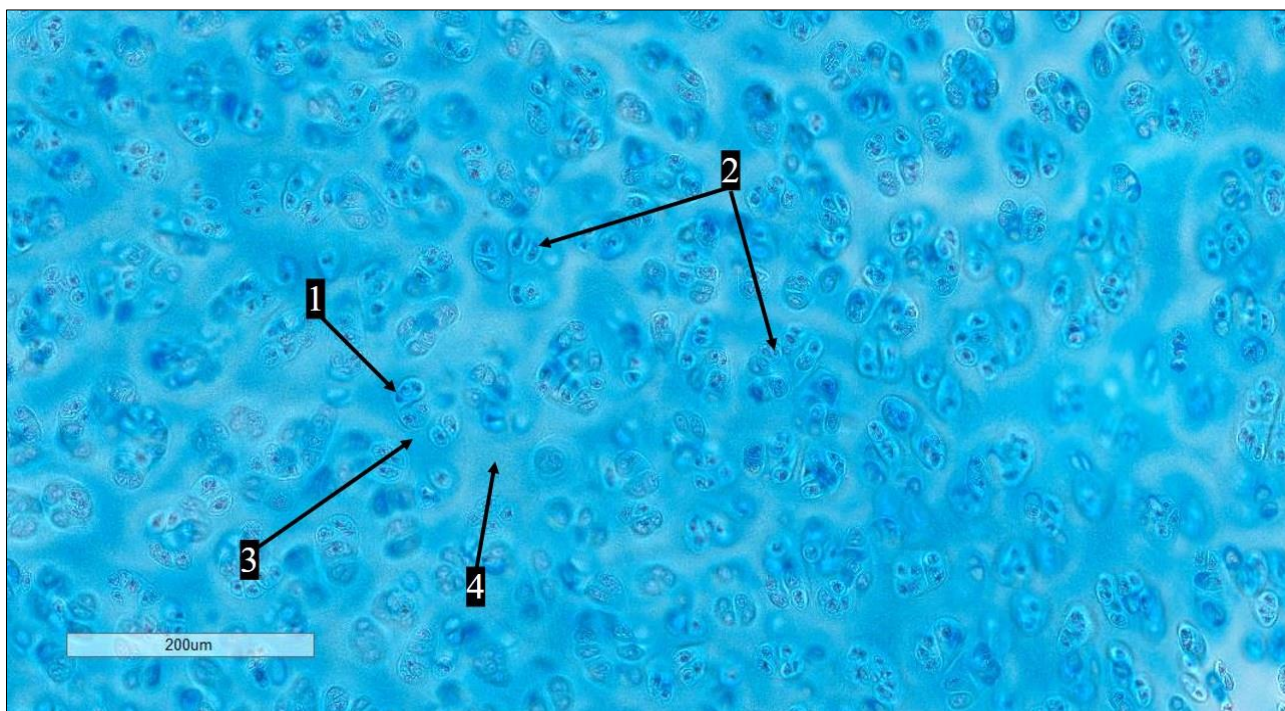


Рис. 14 В. Гиалиновый хрящ. 1- хондроциты; 2- изогенные группы; 3- территориальный матрикс; 4- интертерриториальный матрикс. Окраска по Маллори

## 2.8. Эластический хрящ

Препарат представлен срезом надгортанника, где определяется эластический хрящ (рис.15 А).



Рис. 15 А. Эластический хрящ. 1 – хондроциты; 2 – надхрящница.

Окраска орсеином

При изучении препарата на большом увеличении определяются хондроциты в лакунах поодиночке или в составе изогенных групп, в матриксе эластического хряща содержится хорошо развитая сеть эластических волокон, располагающаяся между хондроцитами и вплетающаяся в надхрящницу (рис. 15Б).

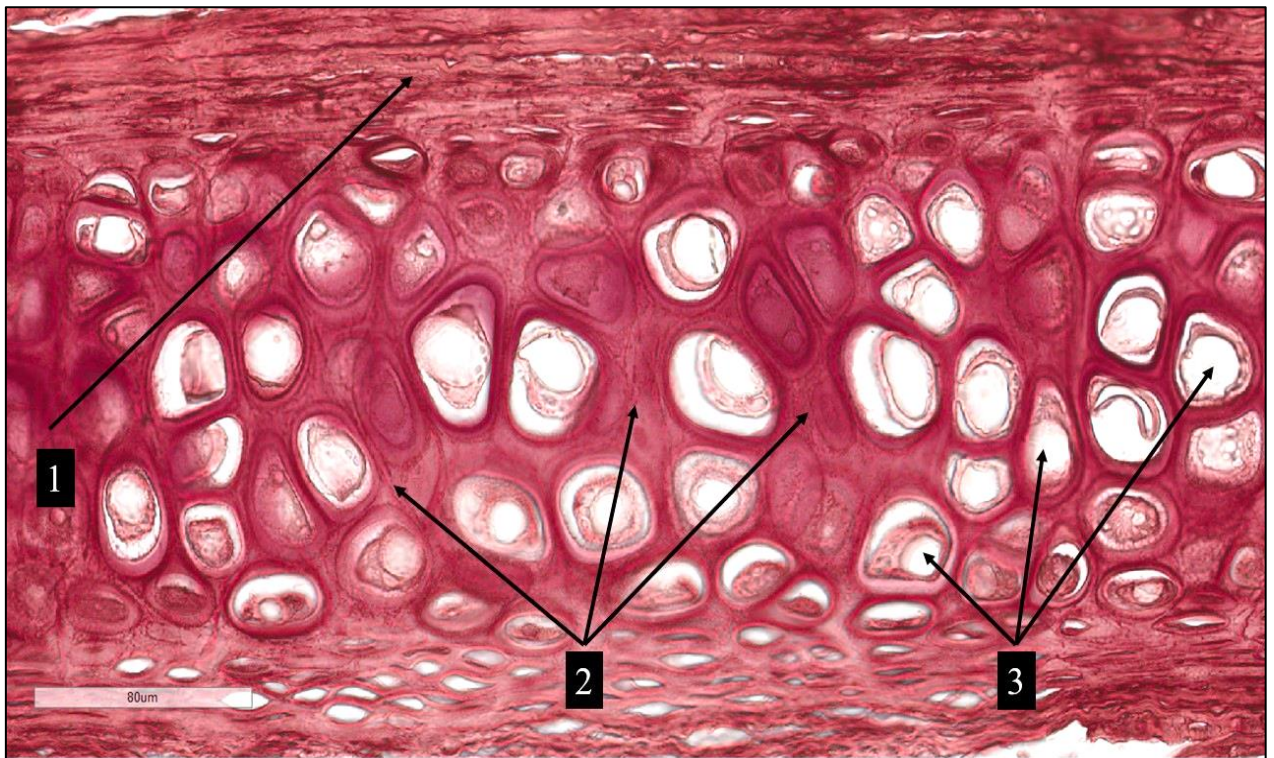


Рис. 15 Б. Эластический хрящ. 1 – надхрящница; 2 – эластические волокна; 3 – хондроциты в лакунах. Окраска орсеином

*Эластический хрящ обладает гибкостью и способностью к обратимой деформации. Данный тип хрящевой ткани находится в ушной раковине, стенках наружного слухового прохода, слуховых (евстахиевых) трубах, надгортаннике, клиновидном хряще гортани.*

## 2.9. Слизистая соединительная ткань

Препарат представлен поперечным срезом пупочного канатика, где определяются крупные сосуды пуповины (рис. 16 А). Между сосудами располагается слизистая соединительная ткань.

*Межклеточное вещество слизистой соединительной ткани резко гигроскопично - содержит большое количество воды, что придает ткани*

*высокий тургор и предохраняет пупочный канатик и сосуды от сдавления. Данный тип ткани также локализуется в пульпе зуба в молодом возрасте.*

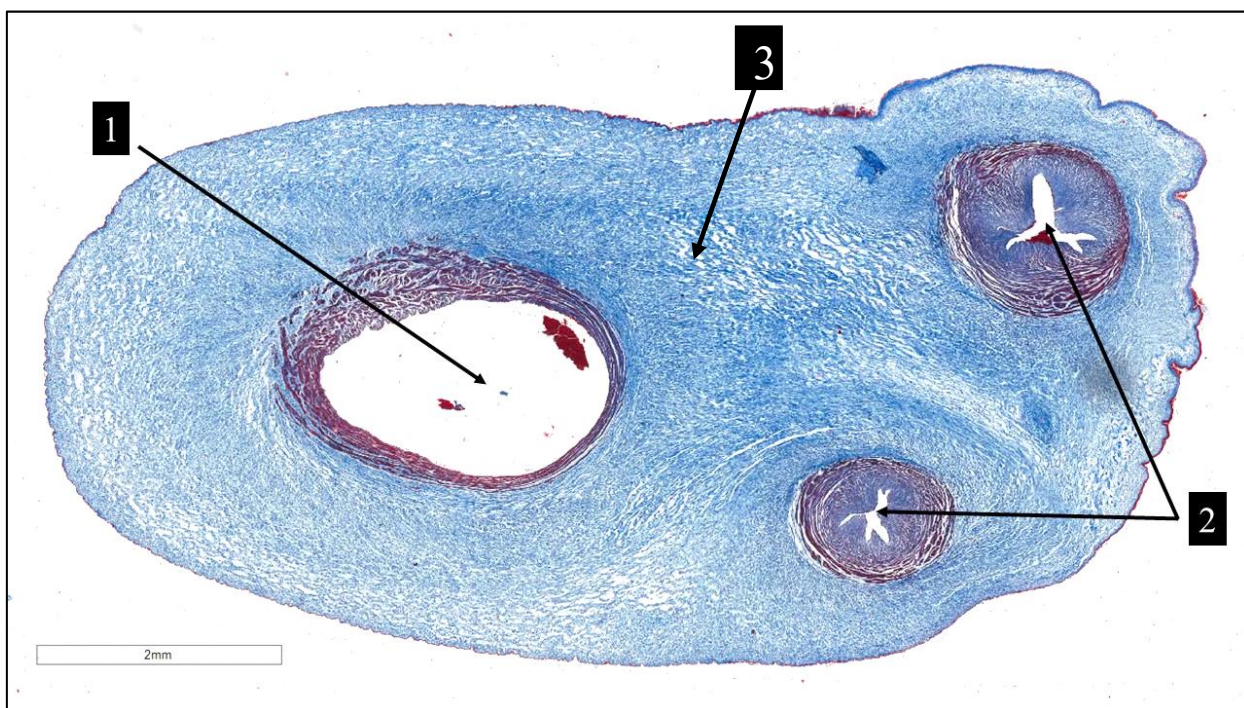


Рис. 16 А. Слизистая соединительная ткань. Пуповина. 1 – вена; 2 – артерии; 3 – слизистая соединительная ткань. Окраска по Маллори

Слизистая соединительная ткань состоит из небольшого количества клеток, в основном фибробластов, и выраженного межклеточного вещества с высокой концентрацией гиалуроновой кислоты и слабо развитым волокнистым компонентом, что придает ей желеобразную консистенцию (рис. 16 Б).

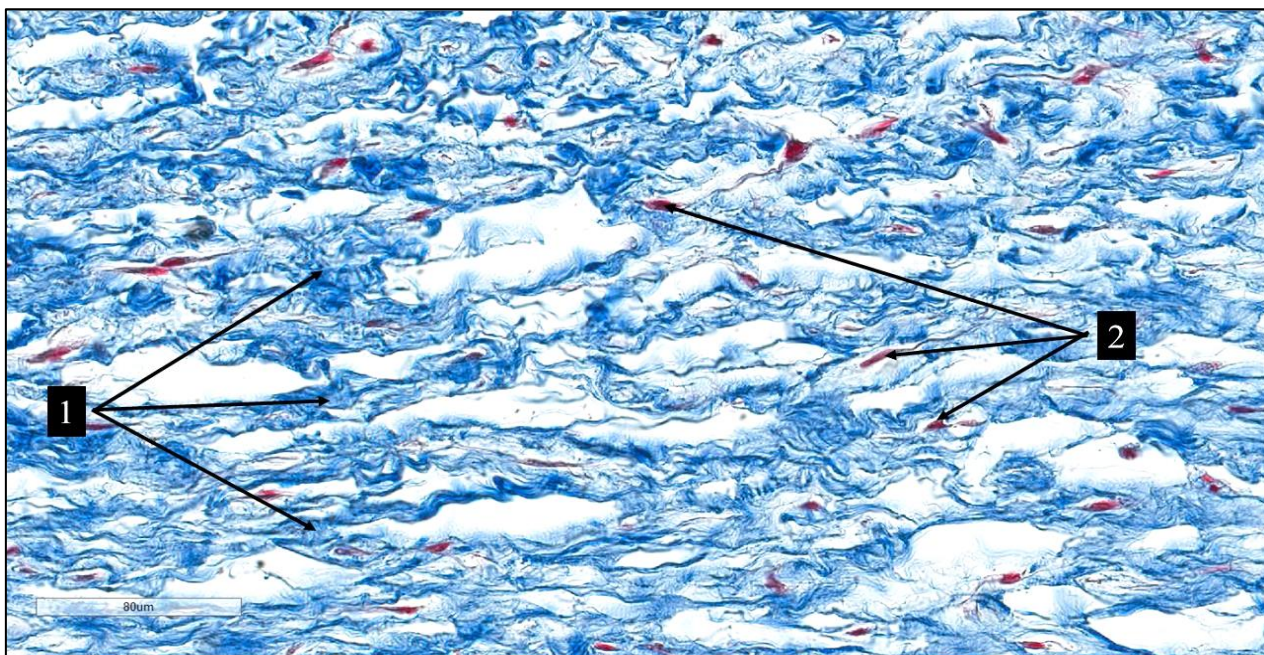


Рис. 16 Б. Слизистая соединительная ткань. Пуповина. 1 – отростчатые фибробласты; 2 – основное аморфное вещество. Окраска по Маллори

### 2.8. Метафиз (эндохондральное окостенение)

Препарат представлен срезом метафиза - участка трубчатой кости, прилегающей к эпифизарной пластинке – зона роста костей в длину (рис. 17 А).

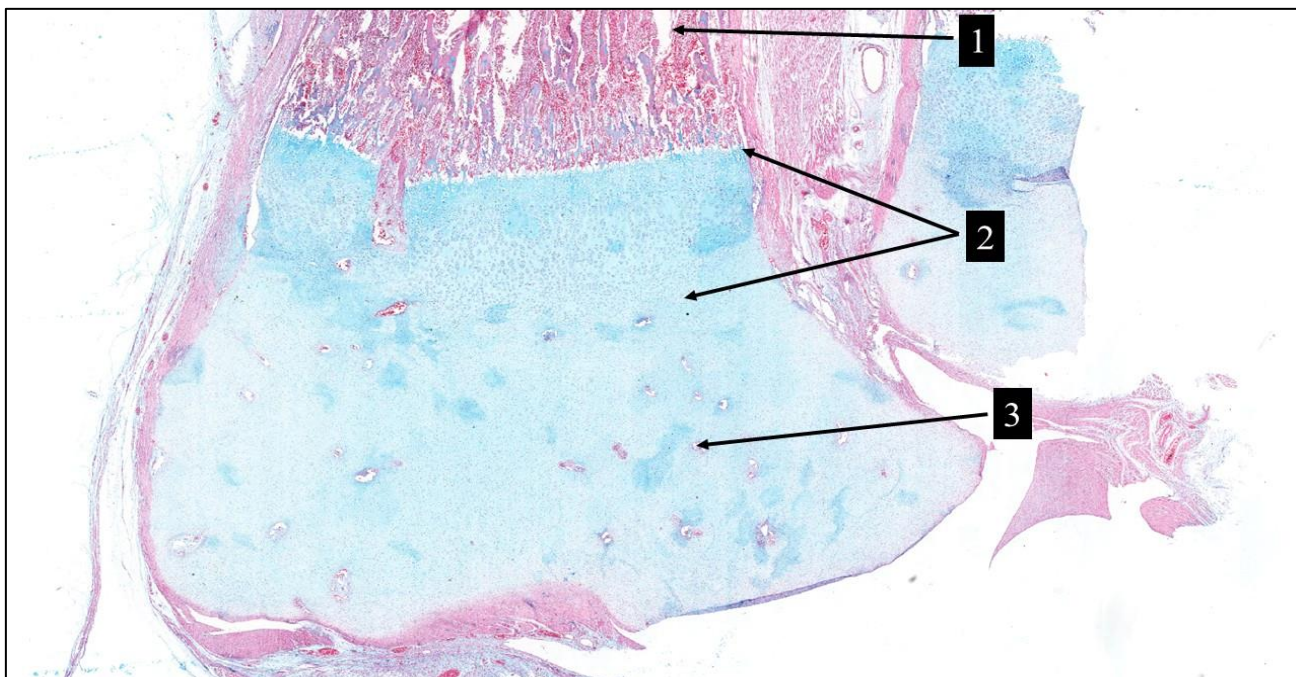


Рис. 17 А. Метафиз (эндохондральное окостенение). 1 – диафиз; 2 – эпифизарная пластинка; 3 – эпифиз. Окраска по Маллори

При изучении препарата на большом увеличении в области метафиза различимы несколько зон (рис.17 Б):

- зона покоя, где отсутствуют морфологические изменения хондробластов;
- зона пролиферации, где колонками или стопками располагаются быстро делящиеся хондроциты;
- зона гипертрофии с крупными хондроцитами и уменьшенным количеством матрикса, сохранившимся в виде узких пластинок между хондроцитами;
- зона кальцификации, где происходит апоптоз хондроцитов и обызвествление тонких пластинок матрикса в результате отложения гидроксиапатита кальция;
- зона окостенения, представленная участком костной ткани.

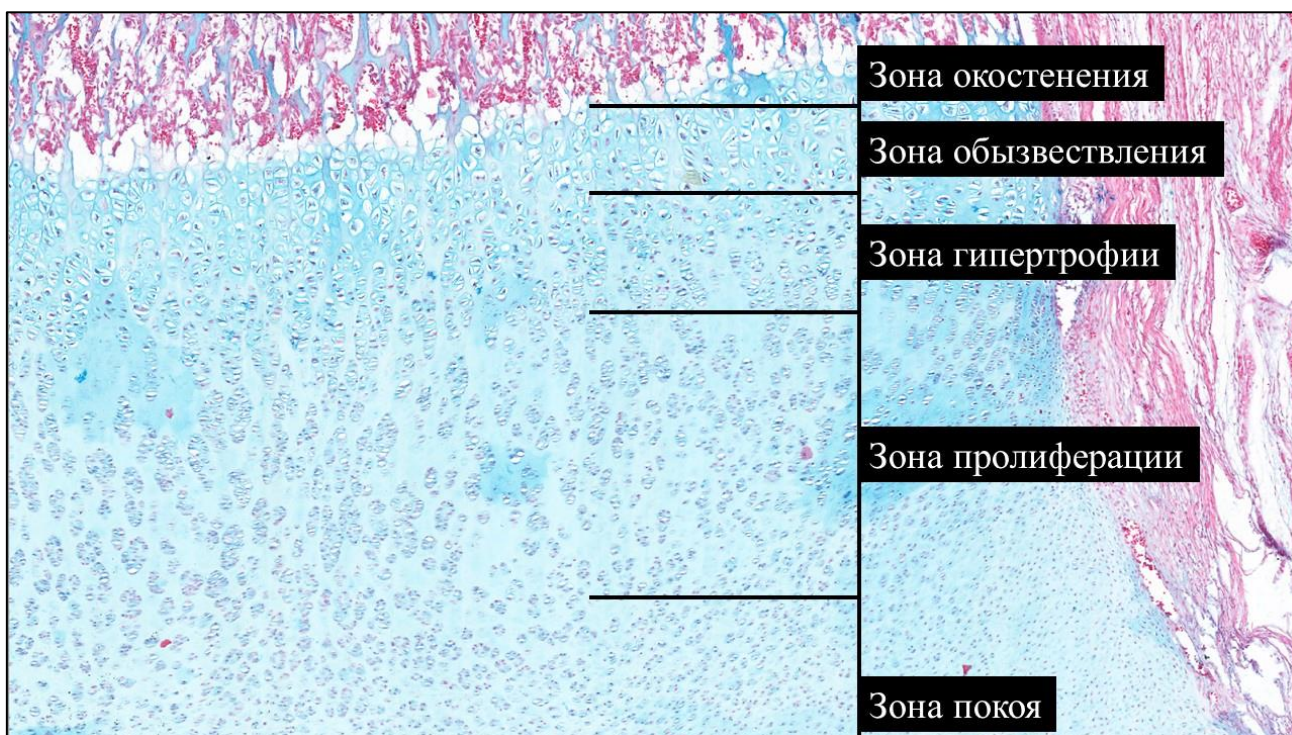


Рис. 17 Б. Метафиз (эндохондральное окостенение).

Окраска по Маллори

## 2.9. Прямой остеогенез

На препарате определяется скопление мезенхимальных клеток в участках будущей костной ткани, где формируется первичный центр окостенения или остеогенный островок (рис. 18 А).

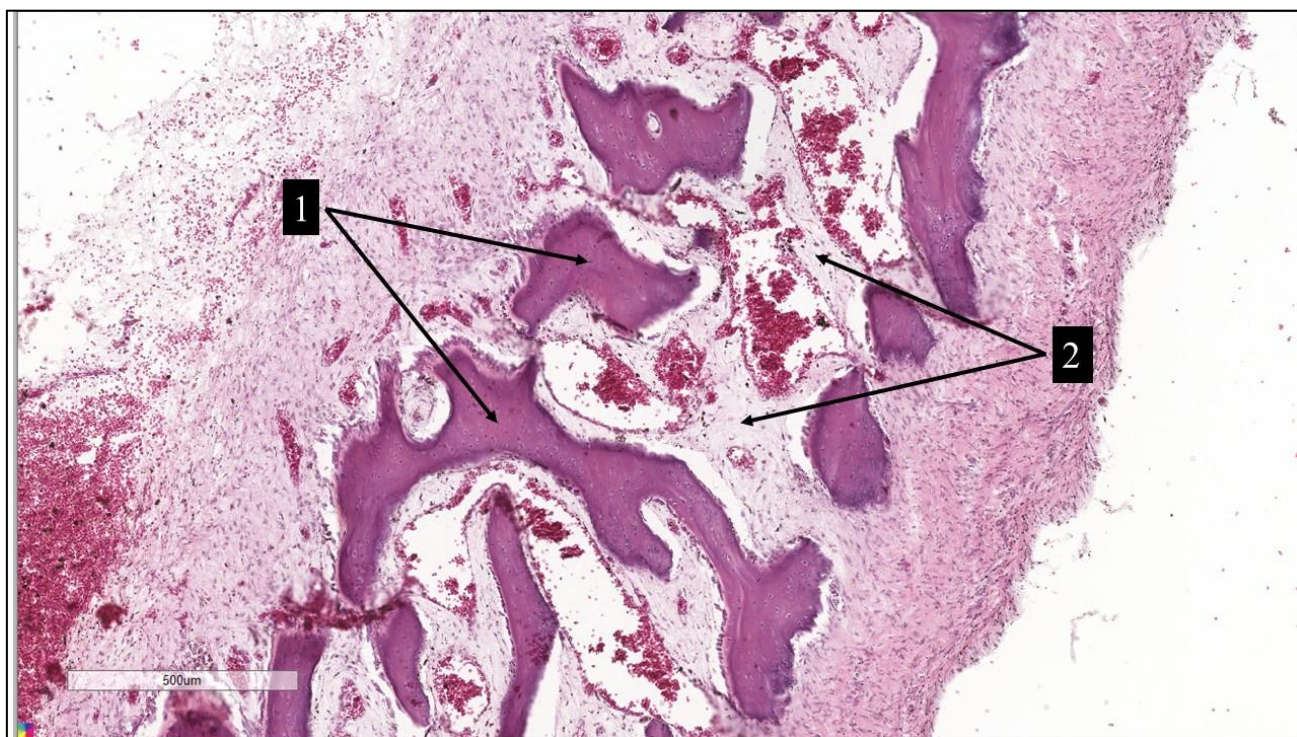


Рис. 18 А. Прямой остеогенез. 1 –костные балки; 2 – мезенхима.

Окраска гематоксилином и эозином

Клетки мезенхимы дифференцируются в остеобласты и вырабатывают вокруг себя остеоид, который, обызвествляясь, замуровывает остеобласты. Замурованные остеобласты становятся остеоцитами, а островки образуют костные балки. Центры окостенения растут радиально и сливаются друг с другом, замещая соединительную ткань (рис. 18 Б).

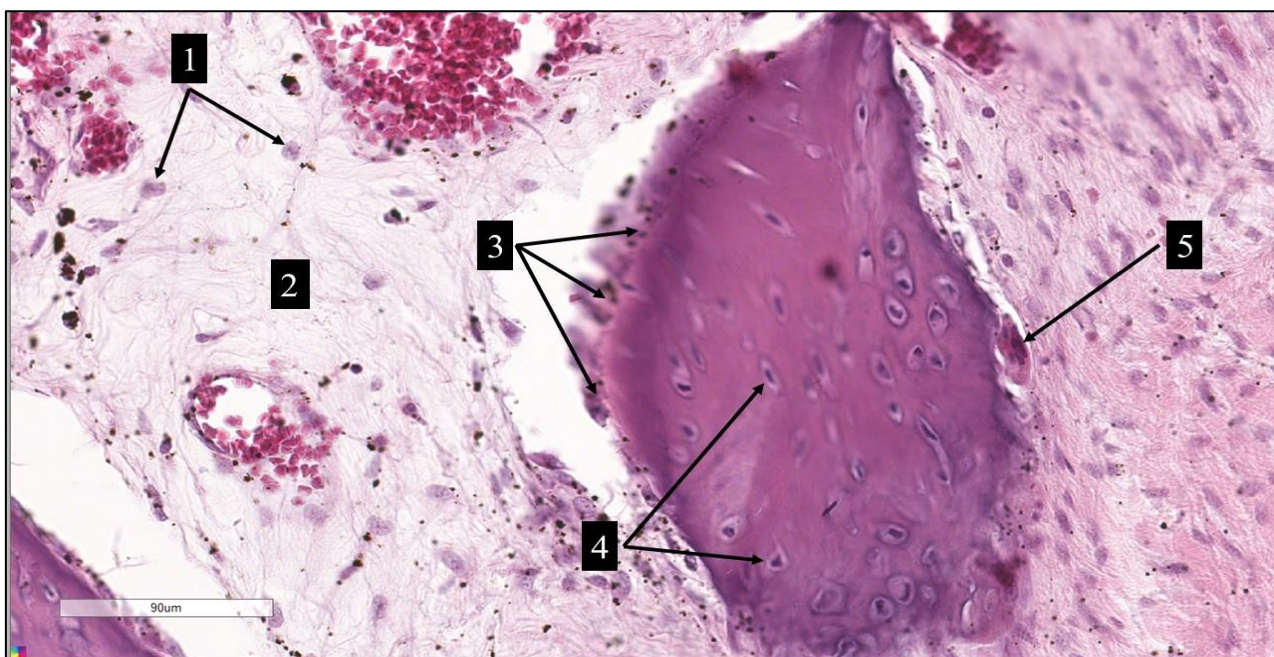


Рис. 18 Б. Прямой остеогенез. 1 – клетки мезенхимы; 2 – мезенхима; 3 – остеобласты; 4 – остеоциты; 5 – остеокласт. Окраска гематоксилином и эозином

## 2.10. Компактное вещество кости

Препарат представлен срезом компактного вещества кости, представленным пластинчатой костной тканью (рис.19 А).

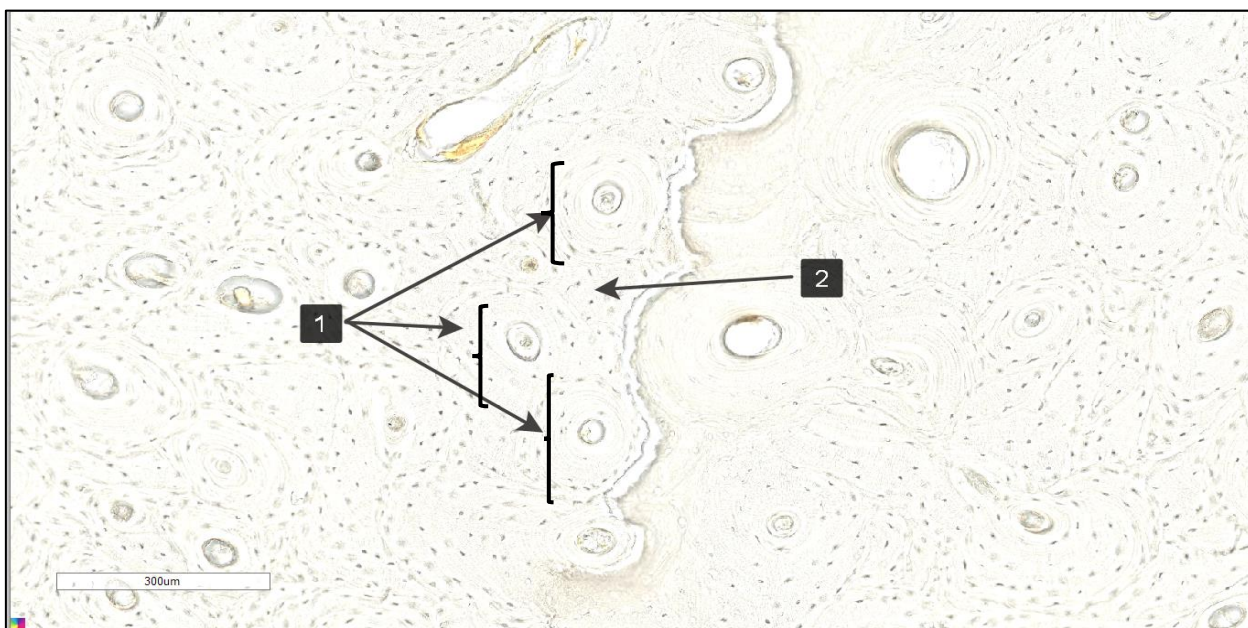


Рис. 19 А. Компактное вещество кости. 1 – остеоны; 2 – вставочные костные пластинки. Шлиф костной ткани



Вокруг остеонов располагаются вставочные костные пластинки, представляющие собой остатки старых остеонов.

На большом увеличении определяется остеон (морфофункциональная единица компактного вещества пластинчатой костной ткани), представляющий собой комплекс костных пластинок вокруг центрального канала остеона (Гаверсова канала), в котором проходят сосуды и нервы. Между костными пластинками находятся остеоциты, лежащие в лакунах (рис. 19 Б).

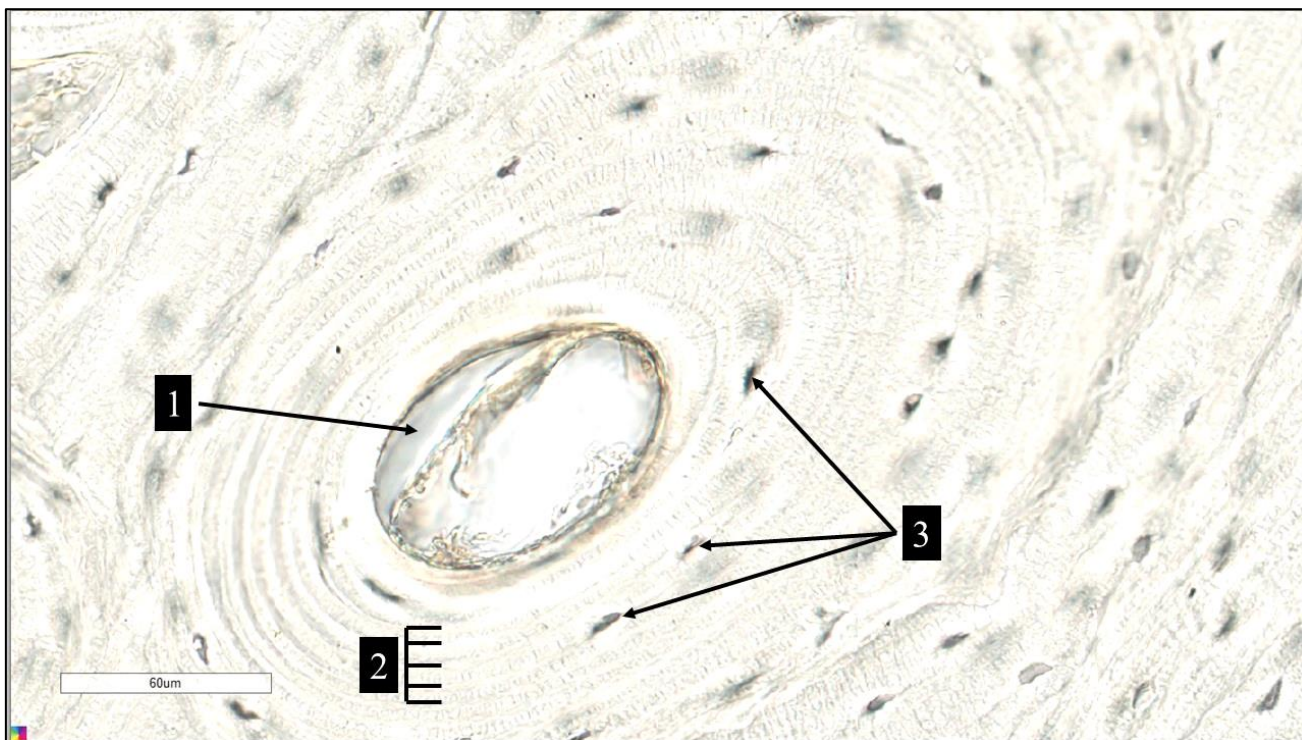


Рис. 19 Б. Компактное вещество кости. Остеон. 1 – Гаверсов канал; 2 – костные пластинки; 3 – остеоциты в лакунах. Шлиф костной ткани

### 2.11. Губчатое вещество кости

Препарат представлен поперечным срезом губчатого вещества кости (рис. 20 А). Губчатая кость состоит из костных трабекул, разделенных межтрабекулярными пространствами с формированием костномозговой полости.

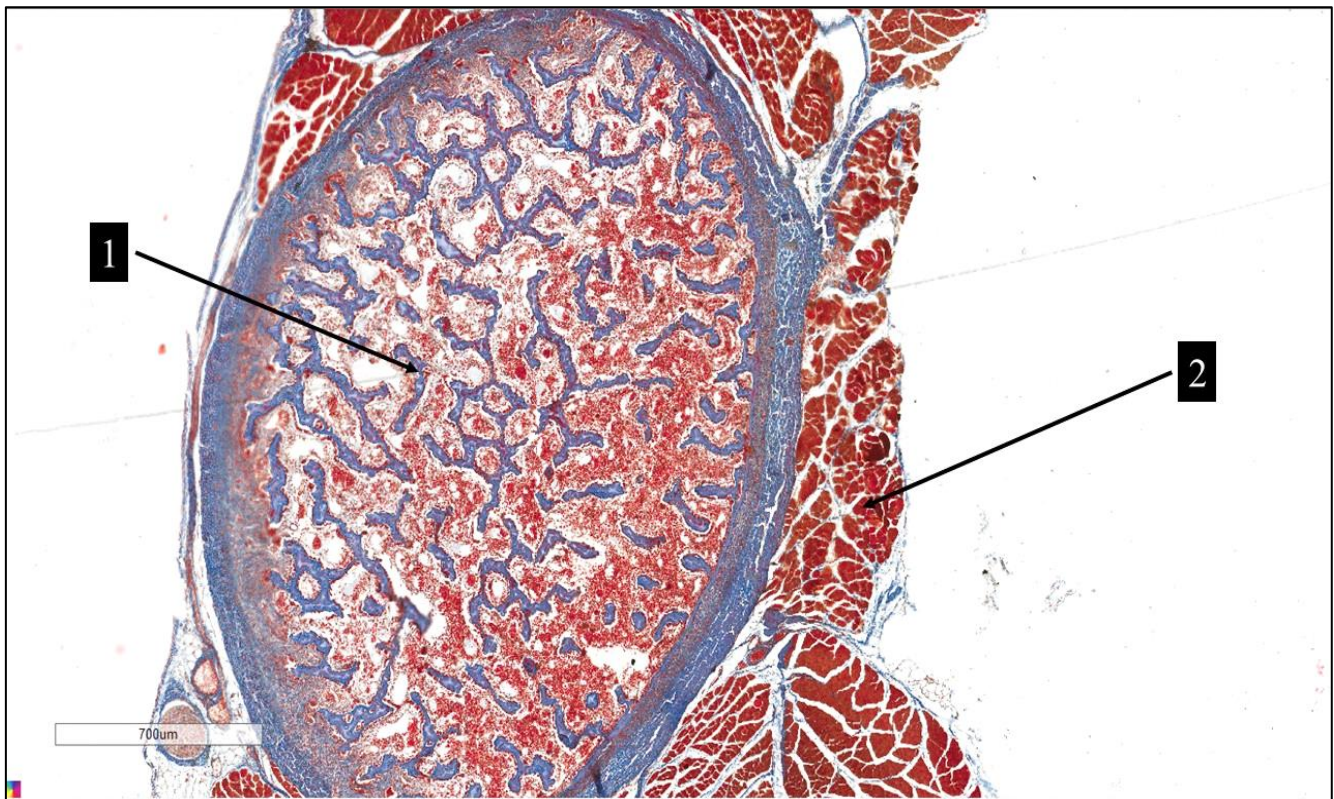


Рис. 20 А. Губчатое вещество кости. 1 – костные трабекулы; 2 - скелетная мышечная ткань. Окраска по Маллори

Снаружи губчатая кость покрыта надкостницей, состоящей из 2 слоев – внутреннего и наружного (рис. 20 Б). Наружный (фиброзный) слой образован плотной неоформленной соединительной тканью. Внутренний (клеточный) слой содержит остеопрогениторные клетки и коллагеновые волокна. Изнутри кость выстлана эндостом, состоящим из слоя остеопрогениторных клеток и небольшого количества рыхлой волокнистой соединительной ткани.

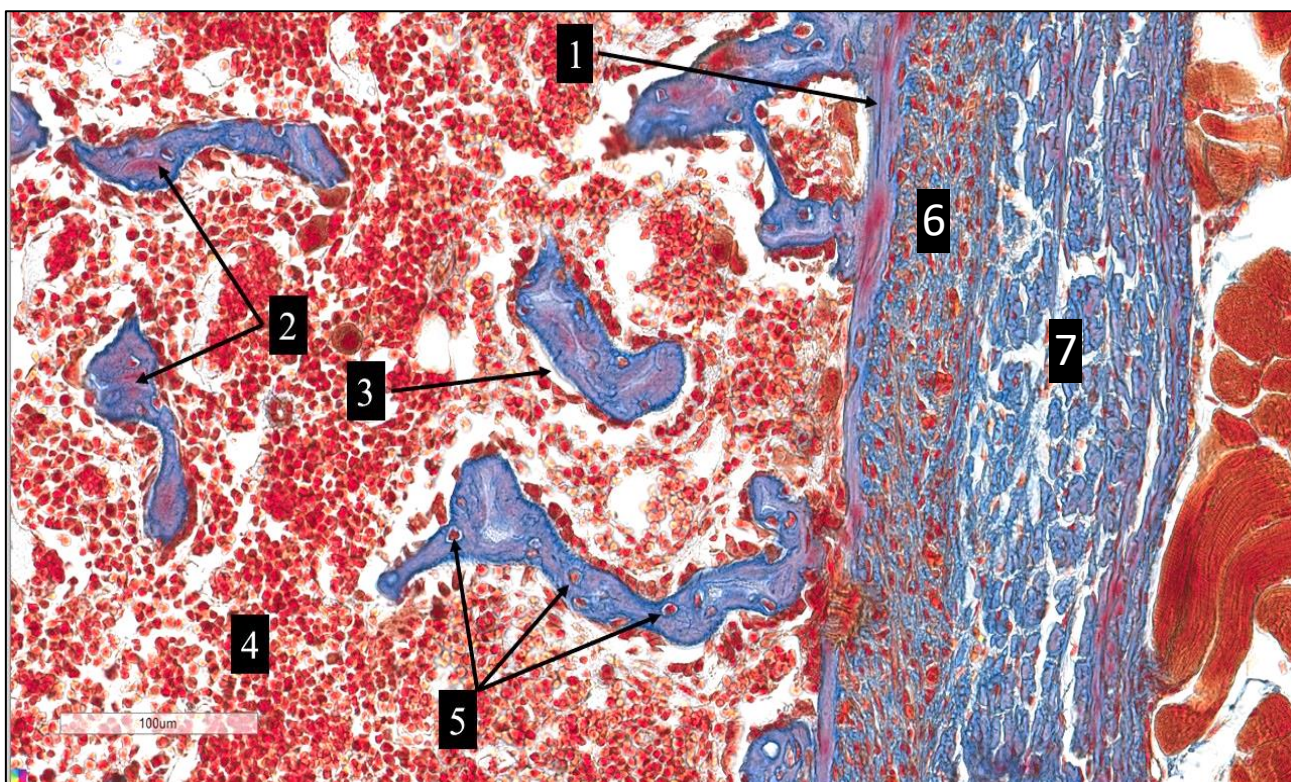


Рис. 20 Б. Губчатое вещество кости. 1 – надкостница; 2 – костные трабекулы; 3 – эндост; 4 – костный мозг; 5 – остециты; 6 - внутренний слой надкостницы; 7- наружный слой надкостницы. Окраска по Маллори

### 3. МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

#### 3.1. Скелетная мышечная ткань

На препарате представлен продольный срез скелетной мышечной ткани (рис. 21 А). Скелетная мышечная ткань образована мышечными волокнами-многоядерными клетками цилиндрической формы. Между пучками мышечных волокон определяются прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани – перимизий.

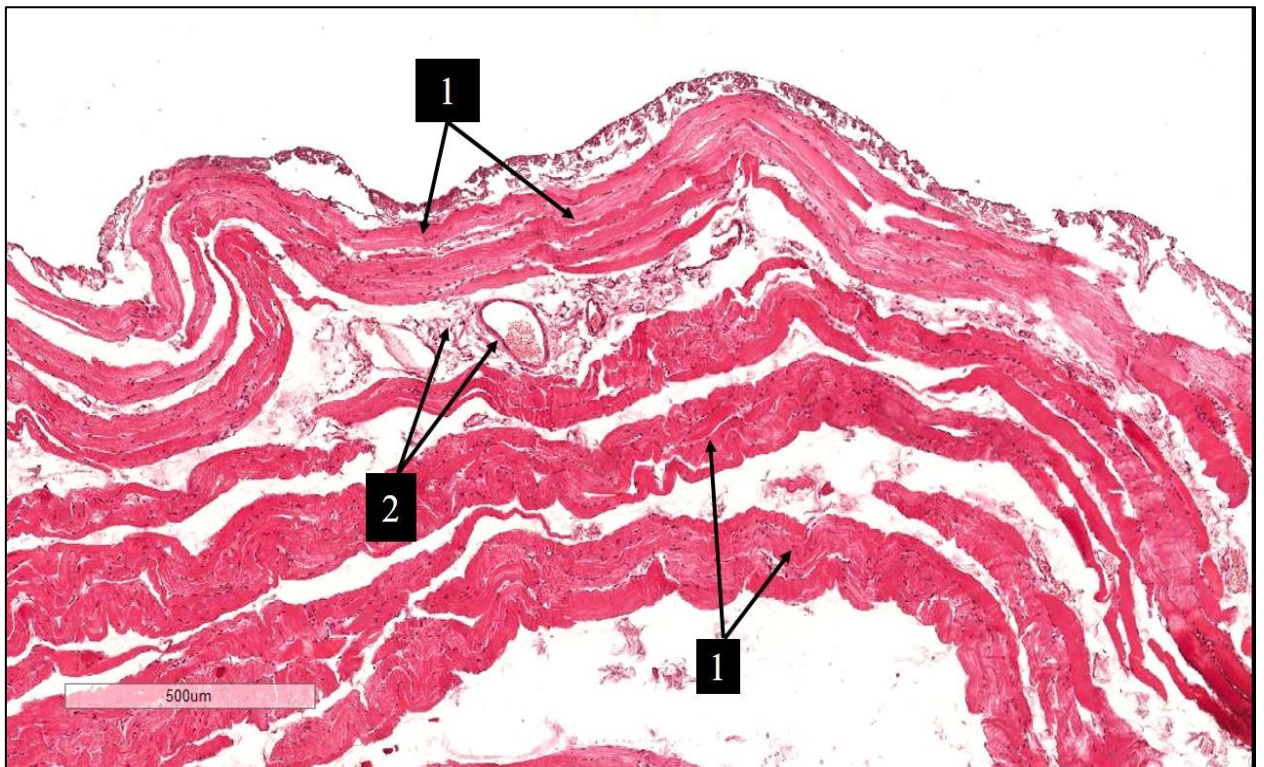


Рис. 21 А. Скелетная мышечная ткань. 1- пучки мышечных волокон; 2- перимизий. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении препарата на большом увеличении определяется поперечная исчерченность мышечных волокон (рис. 21 Б). Многочисленные ядра клеток располагаются на периферии под плазматической мембраной. Каждое мышечное волокно окружено эндомизием, состоящим преимущественно из ретикулярных волокон.

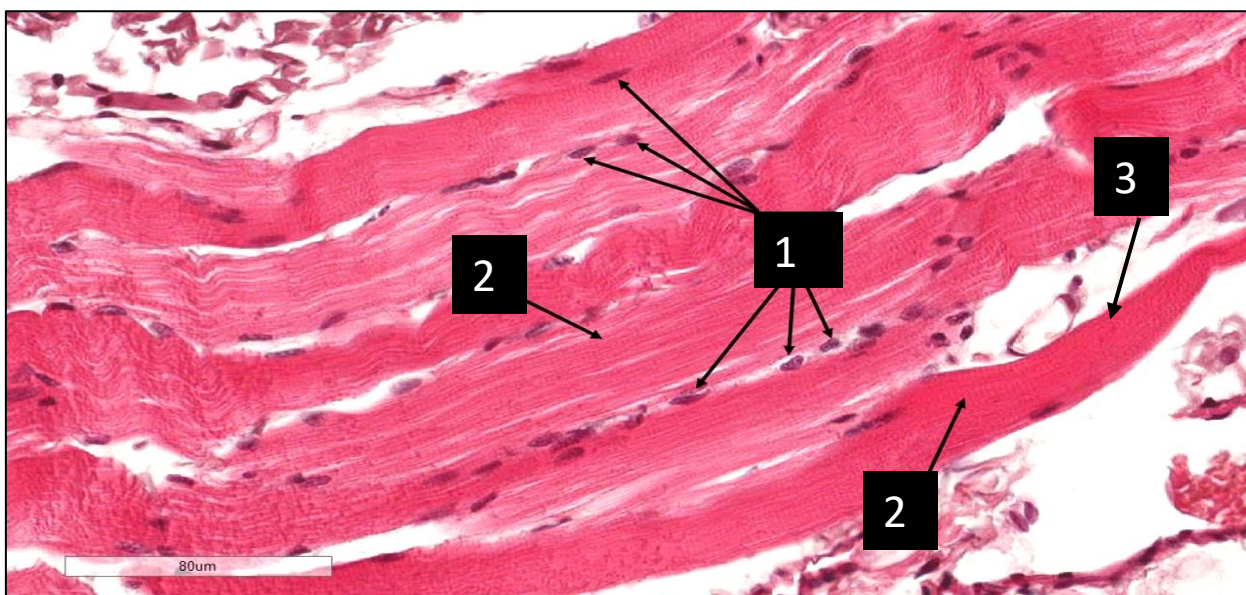


Рис. 21 Б. Скелетная мышечная ткань. 1 - ядра клеток; 2 - поперечная исчерченность мышечных волокон, 3 – эндомизий. Окраска гематоксилином и эозином

### 3.2. Гладкая мышечная ткань (двенадцатиперстная кишка)

Препарат представлен поперечным срезом тонкой кишки, мышечная оболочка которого образована гладкой мышечной тканью (рис. 22 А).

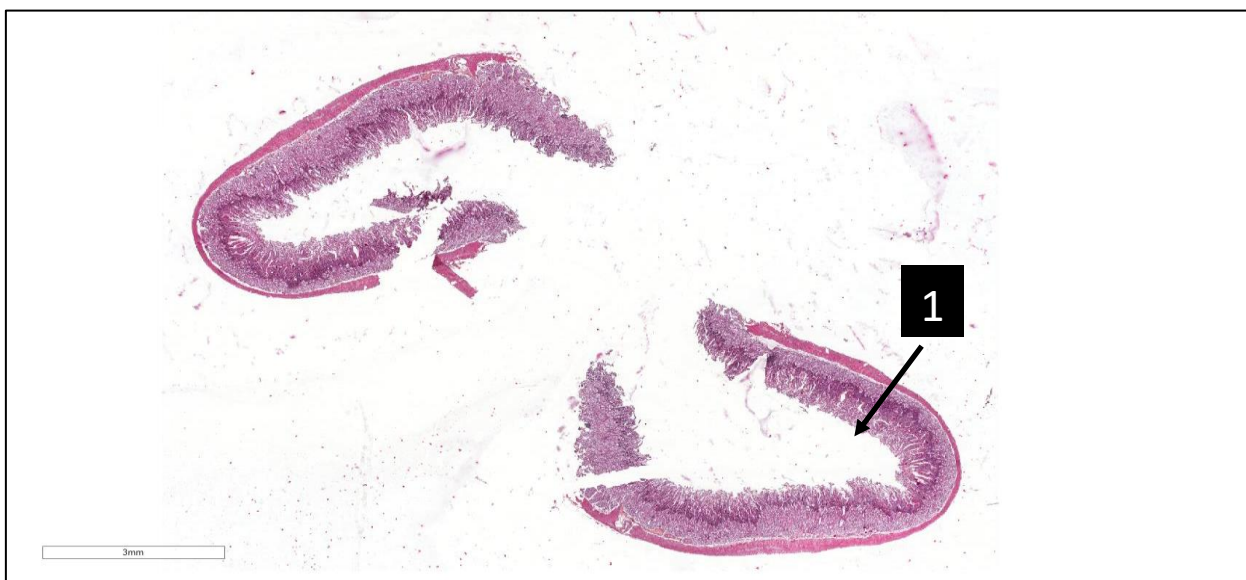


Рис. 22 А. Двенадцатиперстная кишка. 1- Мышечная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении препарата на большом увеличении определяются гладкие миоциты веретеновидной формы, не имеющие поперечной исчерченности, с одним центрально расположенным ядром (рис.22 Б).

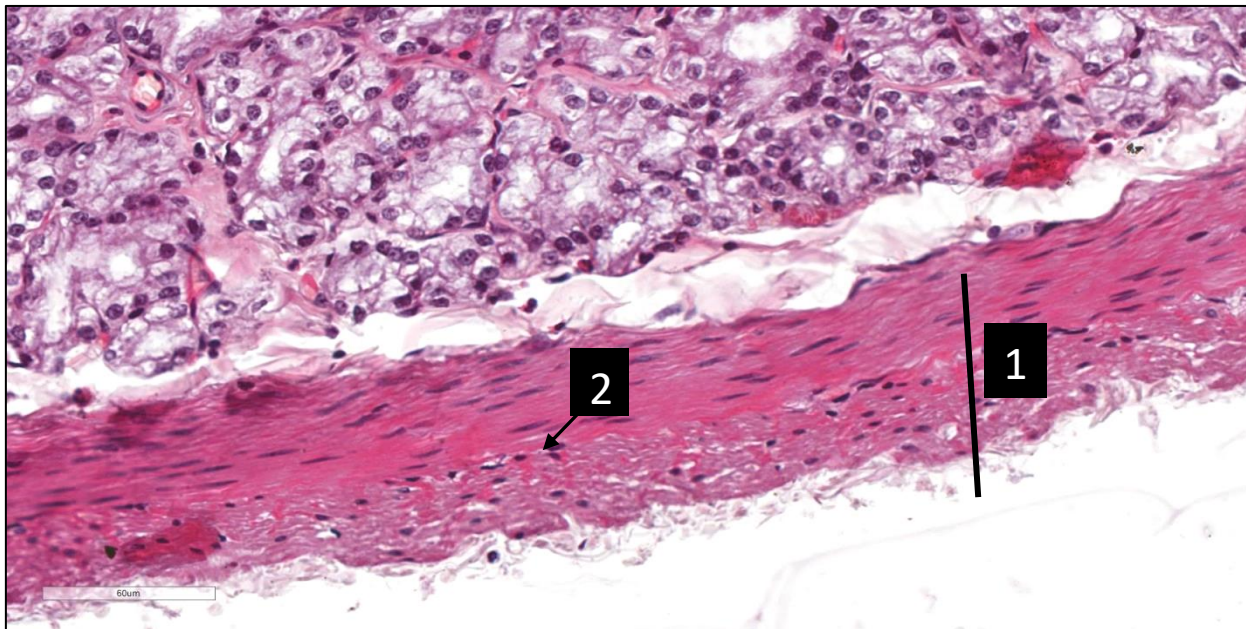


Рис. 22 Б. Двенадцатиперстная кишка. 1 - гладкая мышечная ткань; 2 - ядро миоцита. Окраска гематоксилином и эозином

### 3.2. Сердечная мышечная ткань

Препарат представлен срезом миокарда, образованным сердечной мышечной тканью (рис. 23 А).

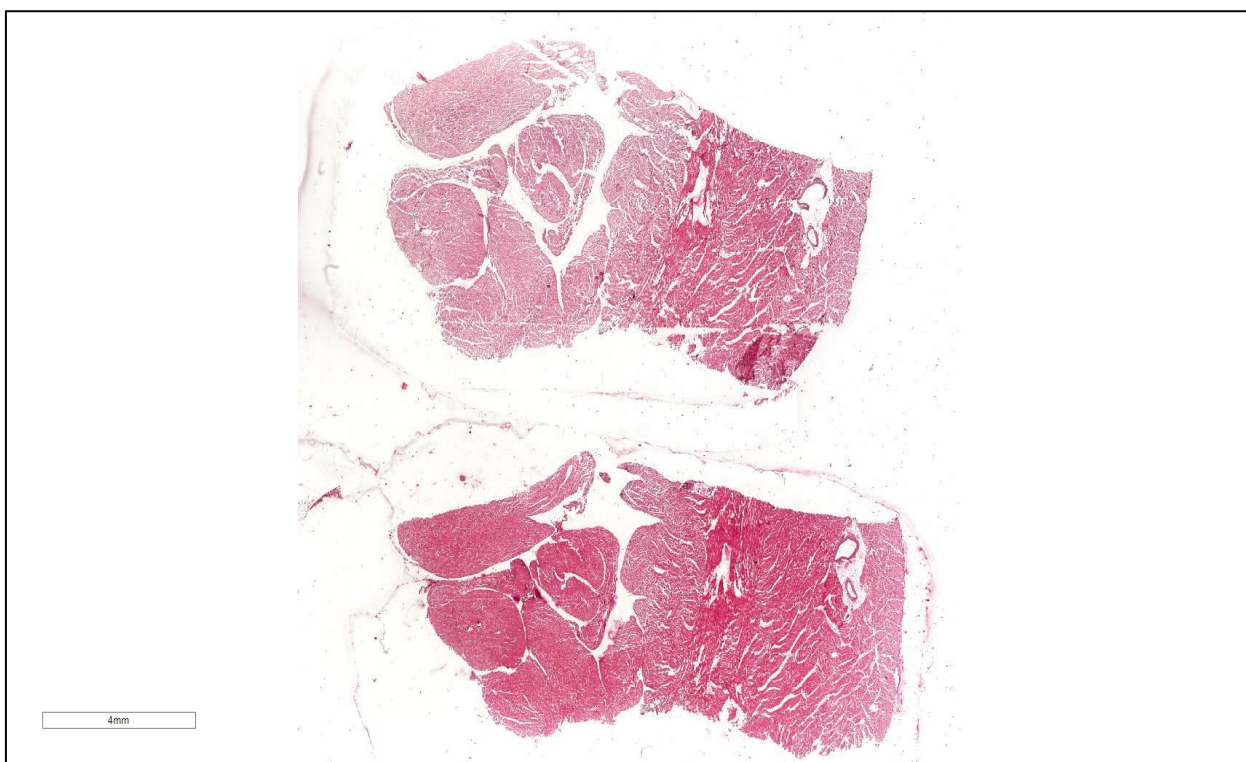


Рис. 23 А. Миокард. Окраска гематоксилином и эозином

При изучении препарата на большом увеличении определяются разветвленные кардиомиоциты цилиндрической формы. На продольном срезе видна поперечная исчерченность кардиомиоцитов. Клетки сердечной мышечной ткани имеют одно или два центрально расположенных ядра. Кардиомиоциты соединяются друг с другом посредством комплекса межклеточных контактов (десмосомы и щелевые контакты), образующих вставочные диски. На препарате продольного среза сердечной мышечной ткани вставочные диски определяются в виде темноокрашенных поперечных линий (рис.23 Б).

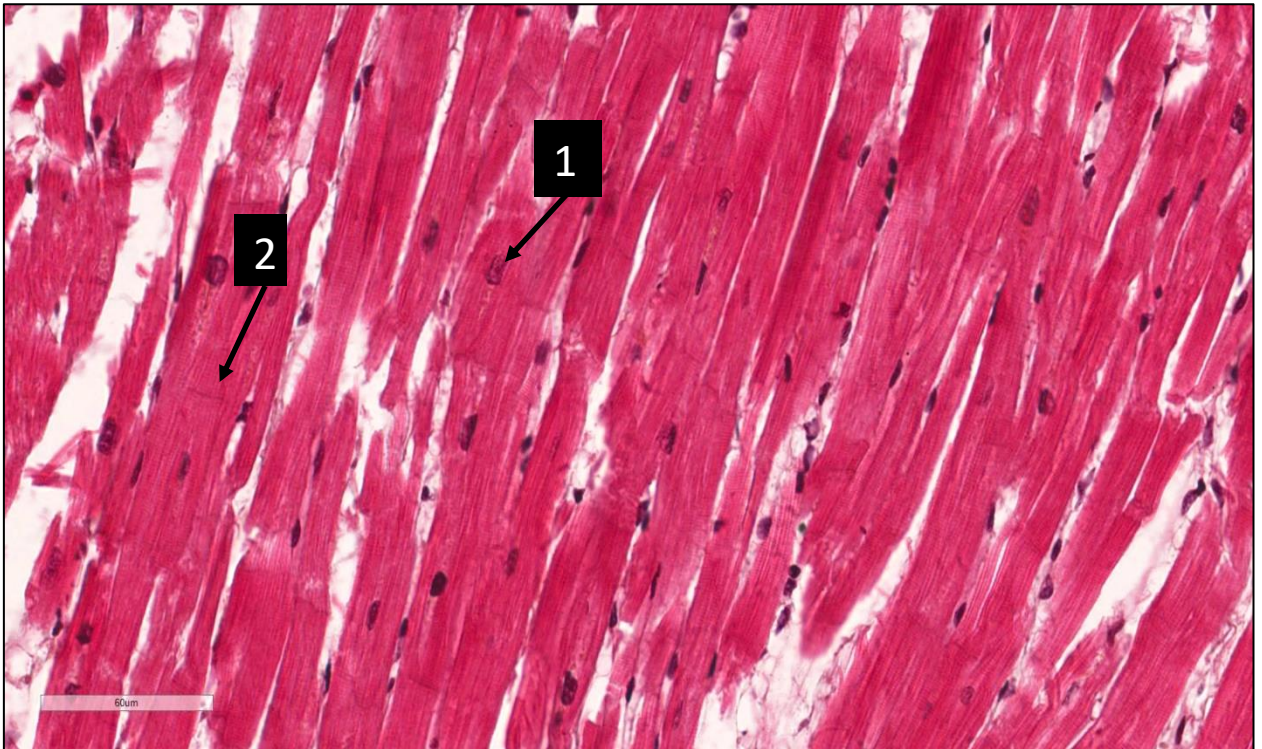


Рис. 23 Б. Миокард. 1 - ядро кардиомиоцита; 2 - вставочный диск.

Окраска гематоксилином и эозином

## 4. НЕРВНАЯ ТКАНЬ

### 4.1. Мозг мыши (сосудистые сплетения, кора больших полушарий)

Препарат представлен срезом мозга мыши, состоящего из серого вещества и белого вещества (рис. 24 А). Серое вещество головного мозга образовано преимущественно телами нейронов, а белое вещество состоит из отростков нейронов. Помимо нейронов в состав нервной ткани, образующей головной мозг, входят нейроглиальные клетки.



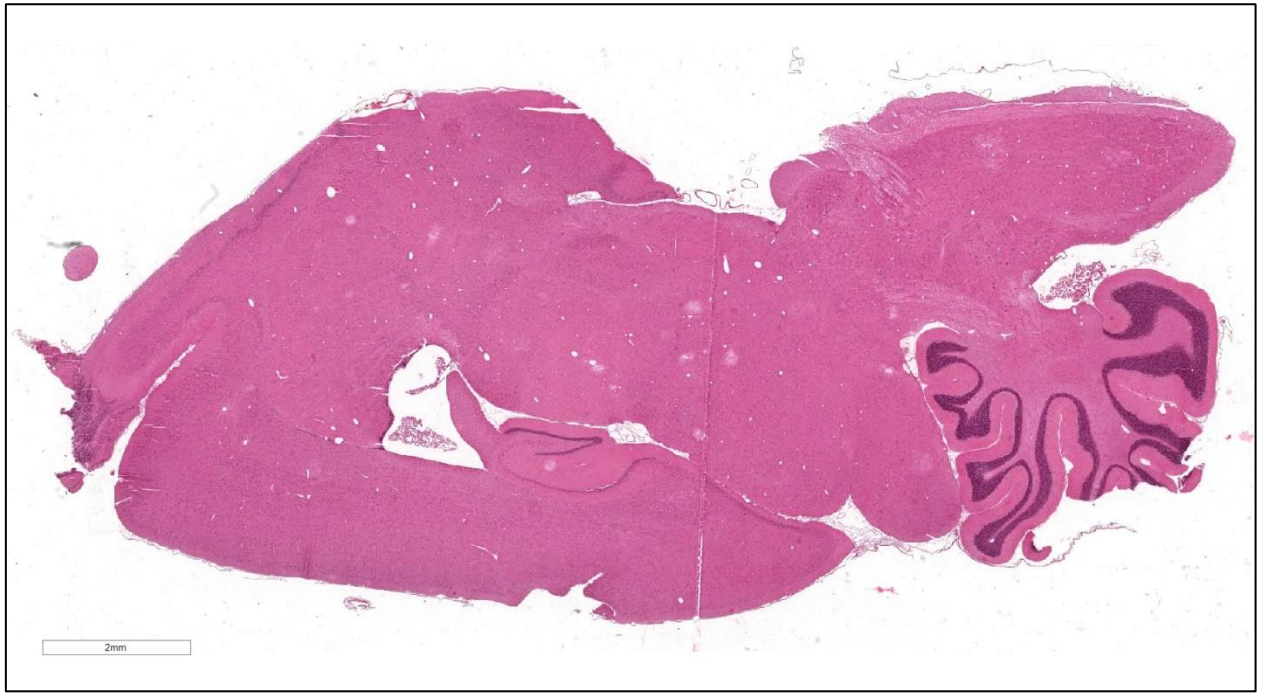


Рис. 24 А. Мозг мыши (сосудистые сплетения, кора больших полушарий). Окраска гематоксилином и эозином

При изучении серого вещества головного мозга на большом увеличении различимы 6 слоев клеток (Рис. 24 Б):

- молекулярный слой (1) содержит немногочисленные тела нейронов и много клеток нейроглии
- наружный гранулярный слой (2) представлен гранулярными клетками и нейроглией
- наружный пирамидальный слой (3) состоит из пирамидных клеток, гранулярных клеток и нейроглии
- внутренний гранулярный слой (4) – относительно узкий слой, состоящий из малых и больших гранулярных клеток и нейроглии
- внутренний пирамидный слой (5) представлен гигантскими пирамидными клетками и нейроглией. Пирамидные клетки

имеют тело пирамидальной формы и тонкий длинный аксон, отходящий от основания клетки.

- слой полиморфных клеток (6) состоит из клеток разного размера и формы, большинство из которых веретенообразные. Здесь также есть клетки Мартиногги и нейроглия.

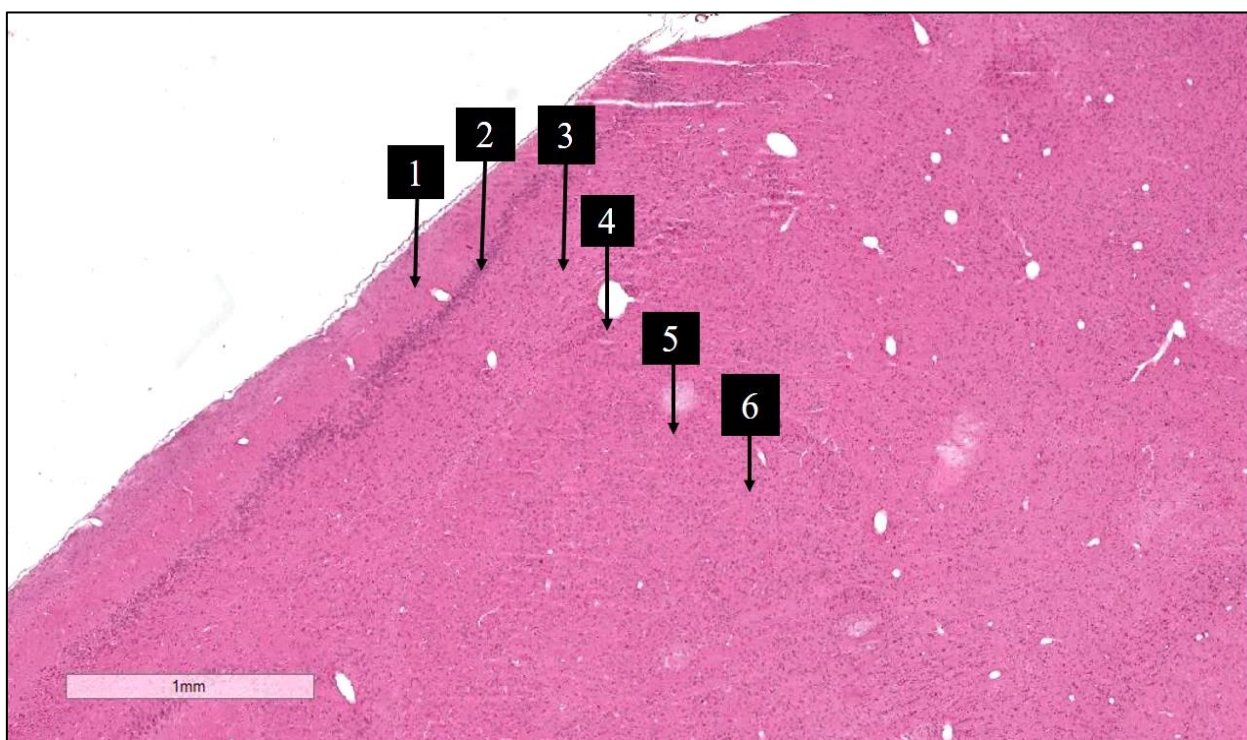


Рис. 24 Б. Мозг мыши (сосудистые сплетения, кора больших полушарий). 1-6 – слои коры больших полушарий головного мозга. Окраска гематоксилином и эозином

На рисунке 24 В определяется белое вещество головного мозга, представленное миелиновыми нервными волокнами.

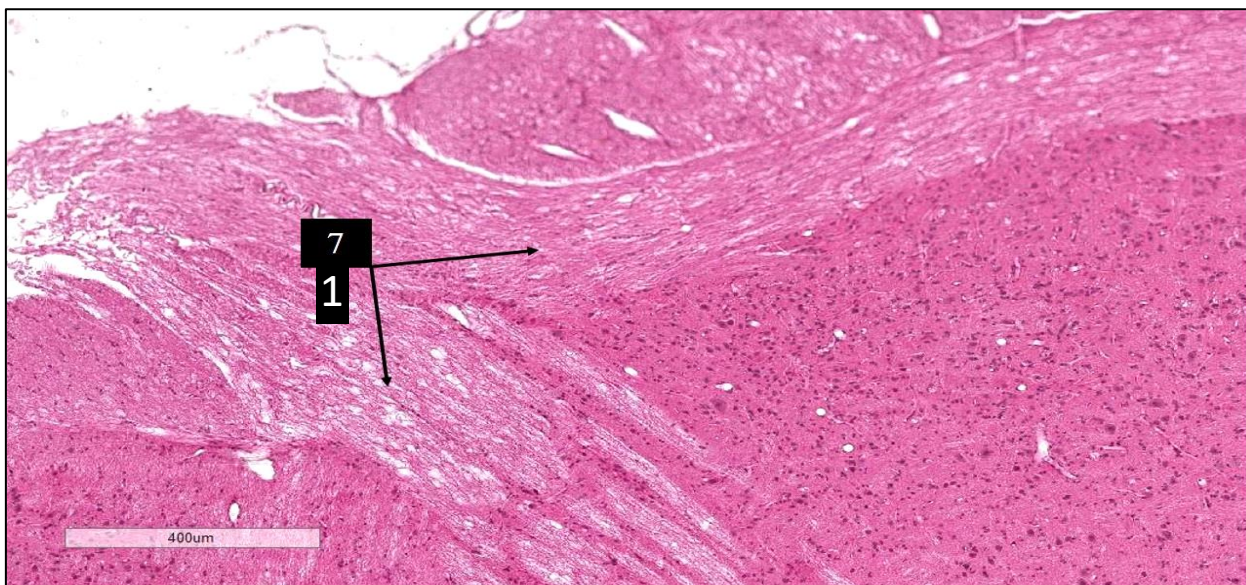


Рис. 24 В. Мозг мыши (сосудистые сплетения, кора больших полушарий). 1 – белое вещество головного мозга. Окраска гематоксилином и эозином

В желудочках больших полушарий головного мозга находятся сосудистые сплетения, принимающие участие в секреции спинномозговой жидкости (Рис. 22 Г). Поверхность сосудистых сплетений покрыта эпендимными клетками (нейроглия).



Рис. 24 Г. Мозг мыши (сосудистые сплетения, кора больших полушарий). 1 - эпендимные клетки. Окраска гематоксилином и эозином

## 4.2. Мозжечок

Препарат представлен срезом мозжечка (Рис.25 А), где определяются границы серого и белого вещества. Серое вещество мозжечка образовано преимущественно телами нейронов, а белое вещество состоит из отростков нейронов. Помимо нейронов в состав нервной ткани, образующей мозжечок, входят нейроглиальные клетки.

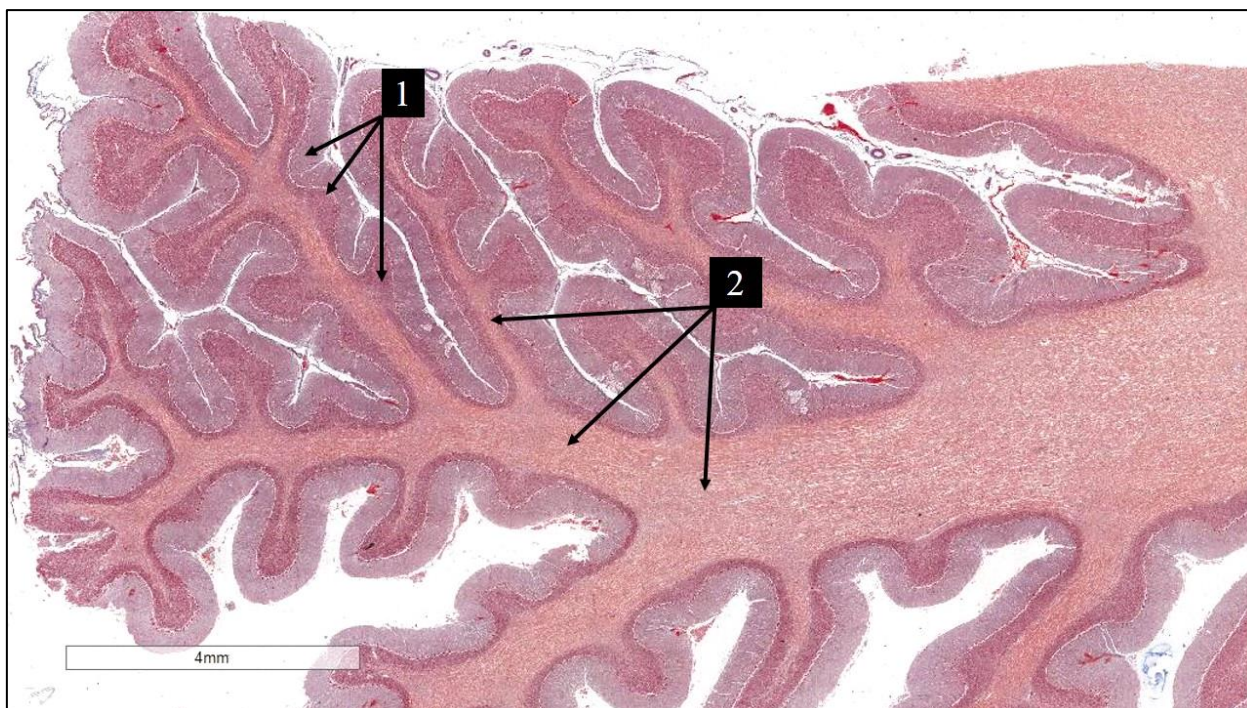


Рис. 25 А. Мозжечок. 1- серое вещество, 2 – белое вещество. Окраска по Маллори

Серое вещество мозжечка, называемое корой, состоит из 3 слоев клеток (Рис. 25 Б):

- молекулярный слой (1) образован немиелинизированными отростками гранулярных клеток, поверхностных звездчатых клеток и корзинчатых клеток. Корзинчатые клетки своими аксонами окружают тела клеток Пуркинье;
- слой клеток Пуркинье (ганглиозный слой) (2) состоит из крупных клеток, характерных именно для коры мозжечка. Клетки Пуркинье являются двигательными нейронами, располагаются в один слой, имеют тело в форме груши;

- гранулярный (зернистый) слой (3) представлен плотно упакованными гранулярными клетками.

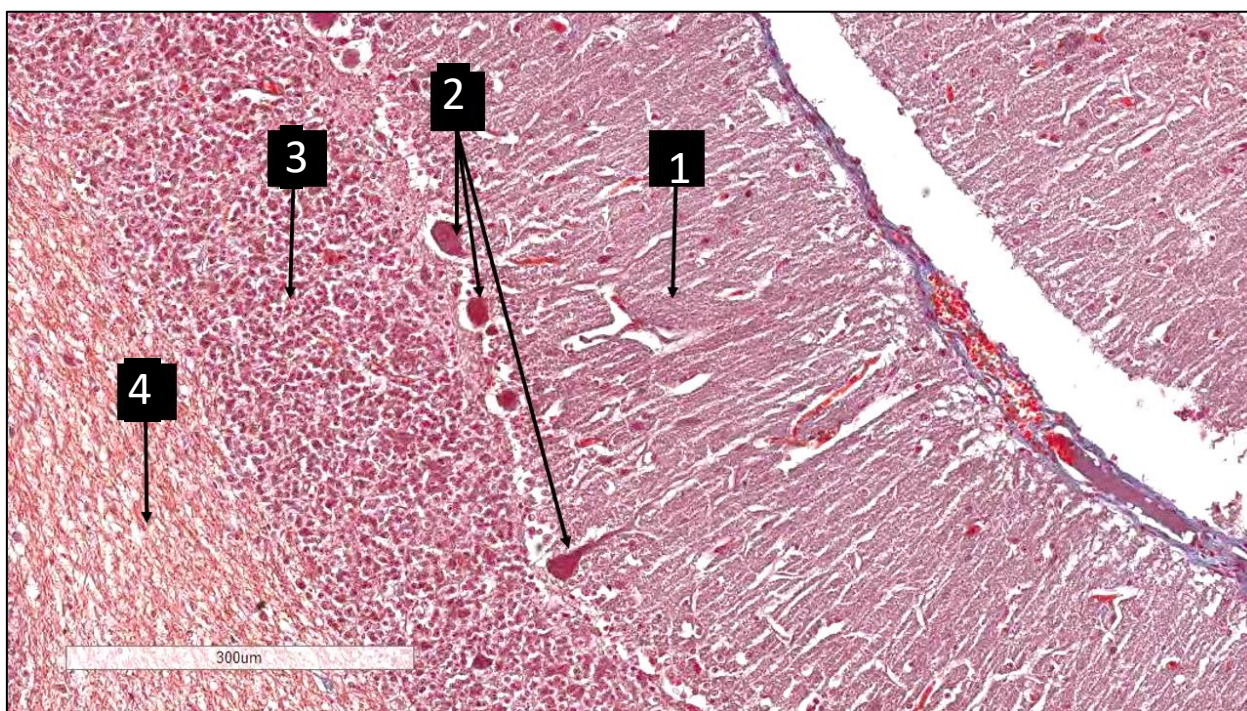


Рис. 25 Б. Мозжечок. 1-3 – слои коры мозжечка, 4 – белое вещество мозжечка. Окраска по Маллори

### 4.3. Спинной мозг

Препарат представлен срезом спинного мозга (Рис. 26 А). Серое вещество спинного мозга образовано преимущественно телами нейронов и имеет форму бабочки на срезе, а белое вещество располагается на периферии и состоит из отростков нейронов. Помимо нейронов в состав нервной ткани, образующей спинной мозг, входят нейроглиальные клетки. В центре серого вещества располагается центральный канал спинного мозга.

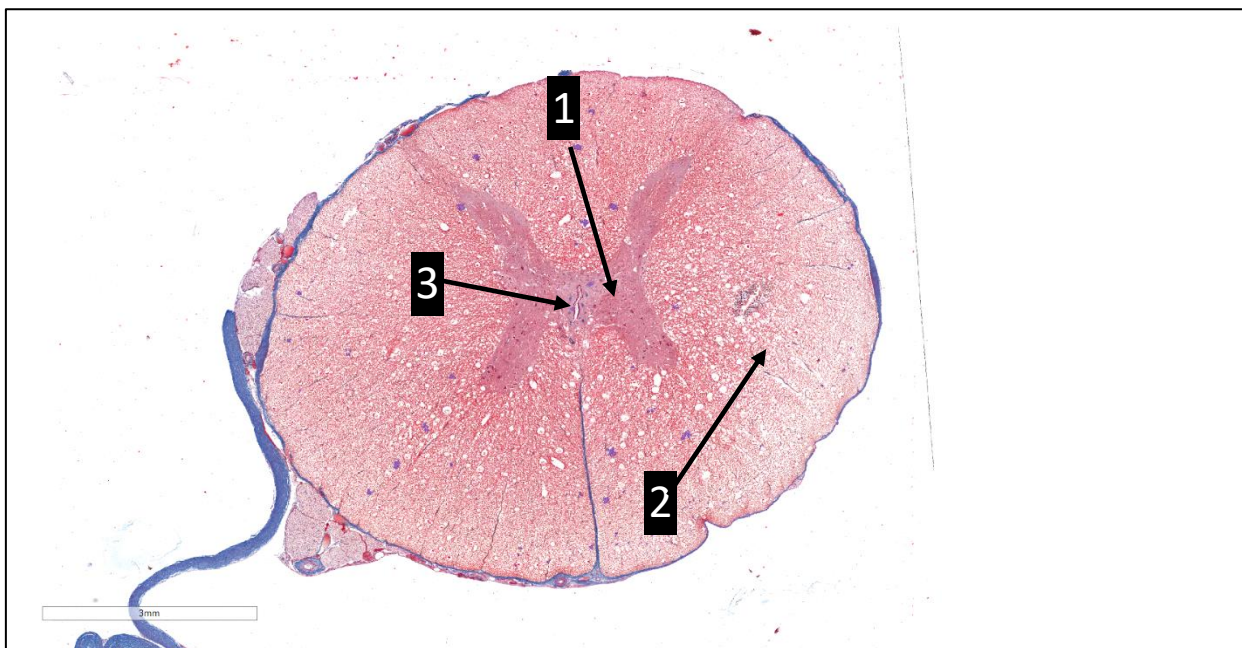


Рис. 26 А. Спинной мозг. 1 – серое вещество, 2 – белое вещество, 3 – центральный канал спинного мозга. Окраска по Маллори

При изучении спинного мозга на большом увеличении (Рис. 26 Б) в сером веществе можно увидеть тела нейронов, образующие ядра, а также миелиновые нервные волокна, формирующие белое вещество спинного мозга.

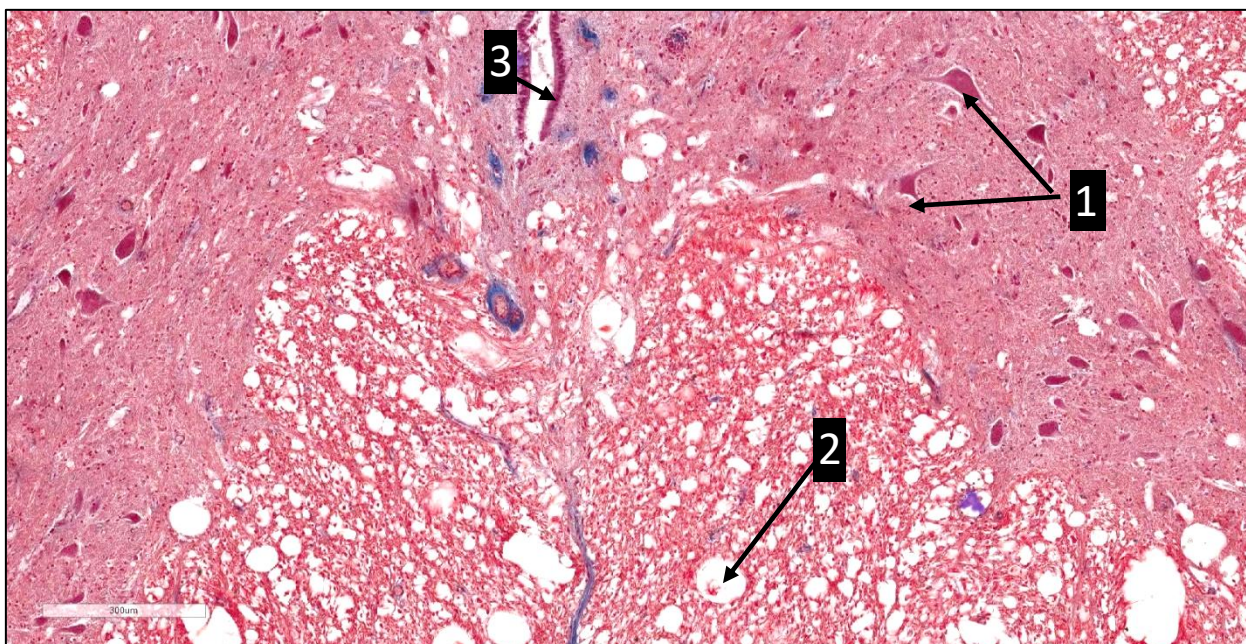


Рис. 26 Б. Спинной мозг. 1- тела нейронов, 2 - аксоны нейронов, 3- эпендимные клетки. Окраска по Маллори

Центральный канал спинного мозга выстлан эпендимными клетками, принимающими участие в секреции спинномозговой жидкости.

#### 4.4. Симпатический ганглий

На препарате представлен поперечный срез симпатического ганглия (Рис.27 А). Симпатический ганглий покрыт соединительнотканной капсулой.

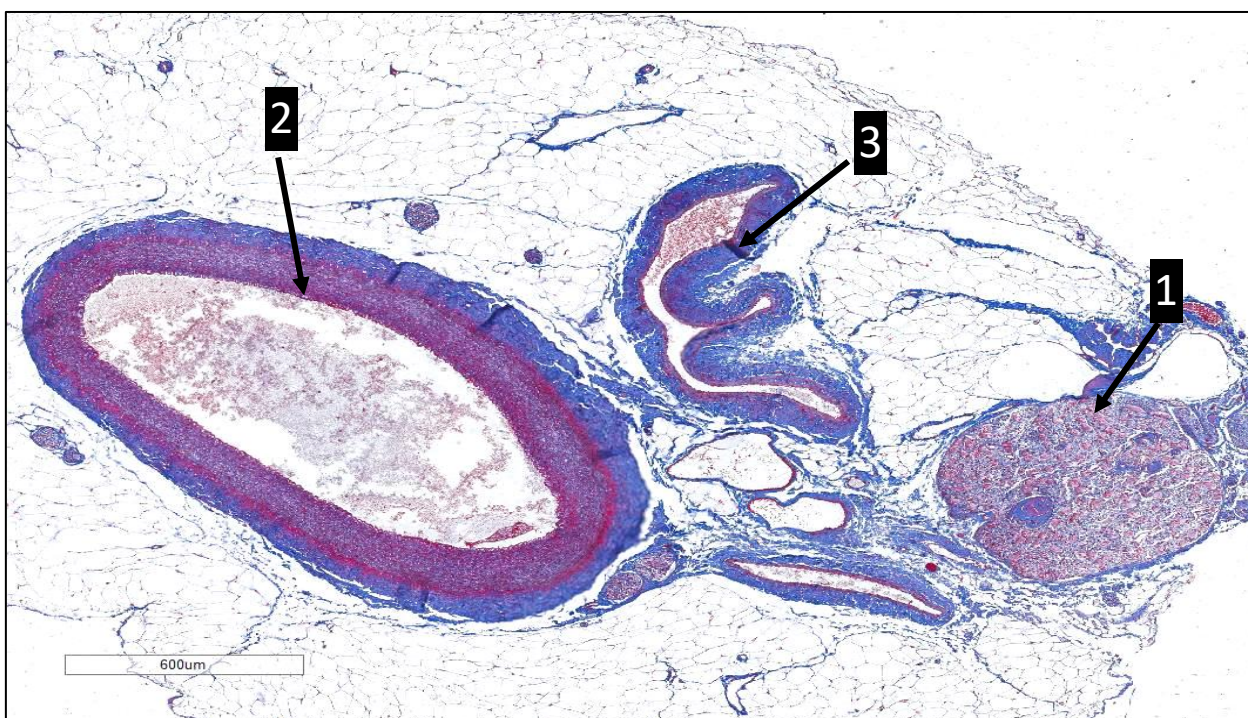


Рис. 27 А. Симпатический ганглий. 1- симпатический ганглий; 2- артерия; 3- вена. Окраска по Маллори

На большом увеличении (Рис. 27 Б) определяются тела нейронов, между которыми проходят пучки миелиновых нервных волокон. Тела нейронов окружены поддерживающими клетками периферической нервной системы – клетками-сателлитами.

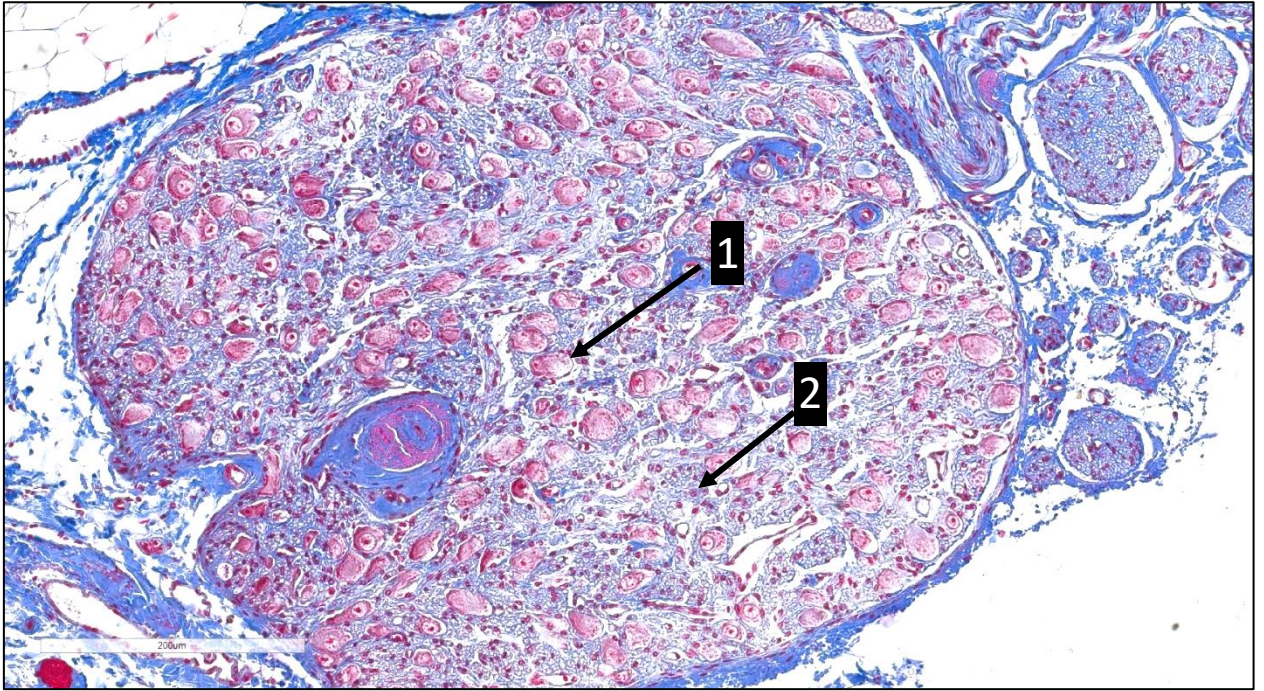


Рис. 27 Б. Симпатический ганглий. 1- тело нейрона; 2- клетка-сателлит.  
Окраска по Маллори

#### 4.5. Миелиновые нервные волокна

Препарат представлен продольным срезом миелиновых нервных волокон (Рис. 28 А).



Рис. 28 А. Миелиновые нервные волокна. Окраска серебрением



На большом увеличении (рис.28 Б) определяются аксоны нейронов (осевые цилиндры), покрытые миелиновой оболочкой. Миелиновая оболочка представлена несколькими слоями мембраны Шванновской клетки, концентрически закрученными вокруг осевого цилиндра. В местах стыка соседних Шванновских клеток участки волокна лишены миелиновой оболочки: здесь остаётся только истончённая мембрана (нейролема). Эти участки называются узловыми перехватами Ранвье, по ним происходит сальтаторная («скачкообразная») передача нервного импульса.

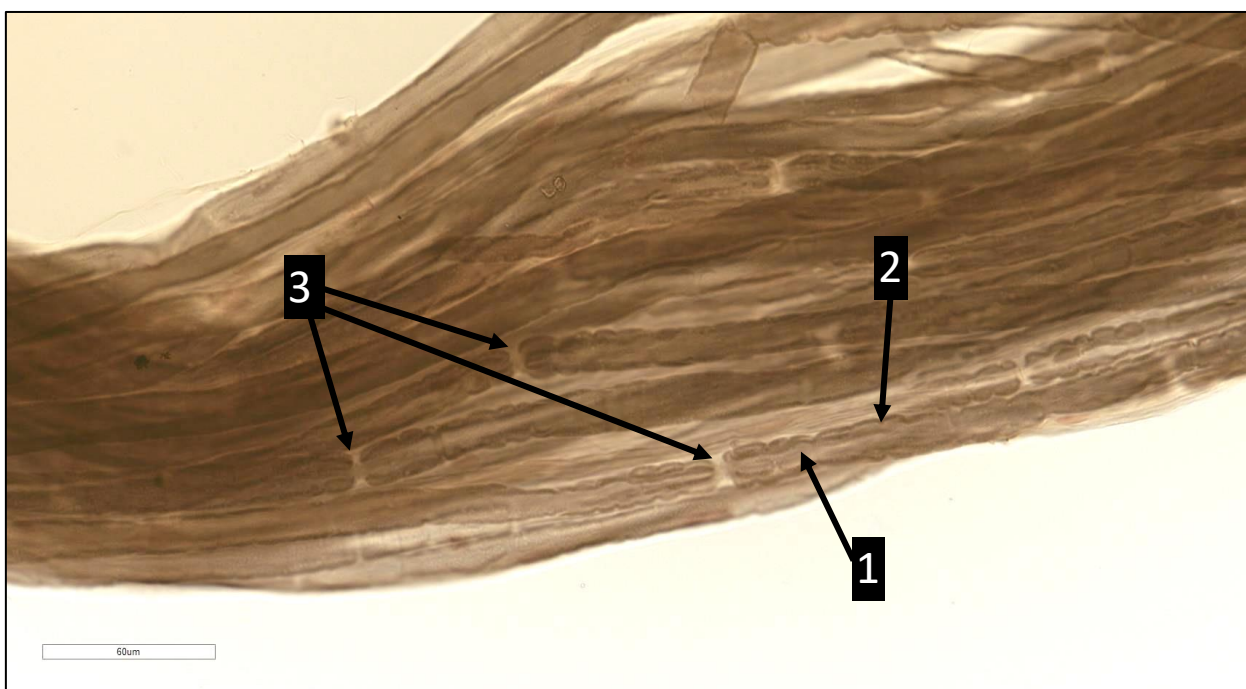


Рис. 28 Б. Миелиновые нервные волокна. 1 – осевой цилиндр, 2 – миелиновая оболочка, 3 – перехваты Ранвье. Окраска серебрением

#### 4.6. Периферический нерв

Препарат представлен поперечным срезом периферического нерва, состоящего из миелиновых волокон и соединительнотканной оболочки, эпинеурия, плотной неоформленной соединительной тканью, покрывающей нерв снаружи (Рис. 29 А).

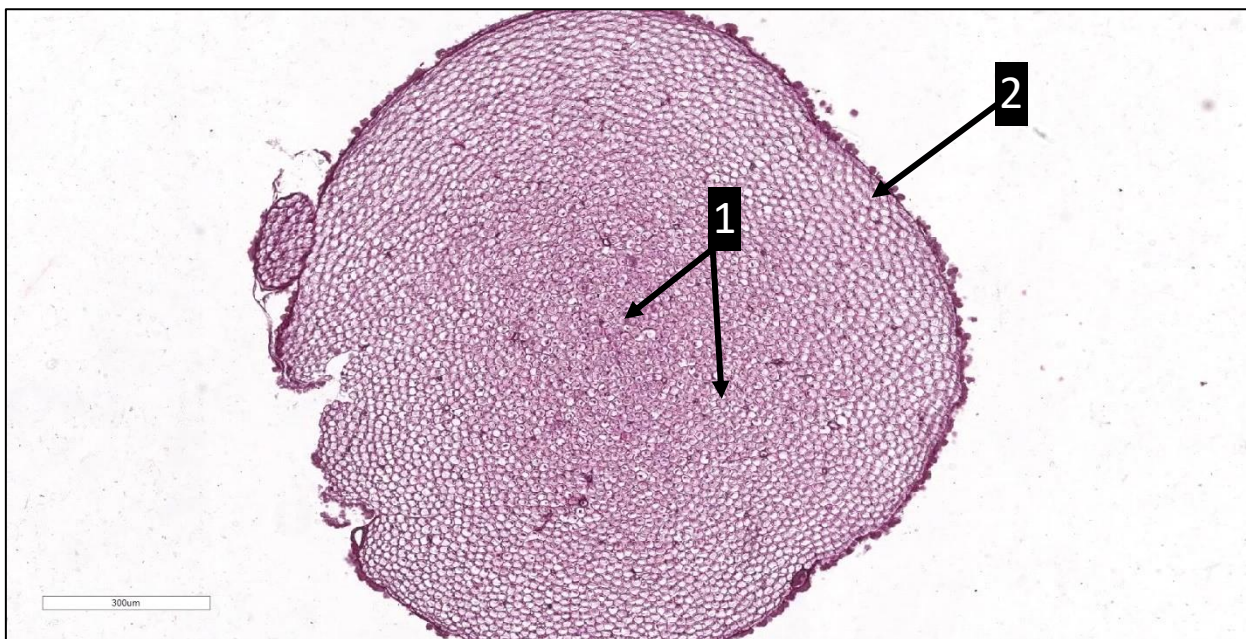


Рис. 29 А. Периферический нерв. 1 -нервные волокна; 2- эпиневрй.

Окраска гематоксилином и эозином

На большом увеличении (рис. 29 Б) определяются аксоны нейронов, покрытые слабо окрашенной миелиновой оболочкой, образованной шванновскими клетками. Между отдельными нервными волокнами располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань – эндоневрий.

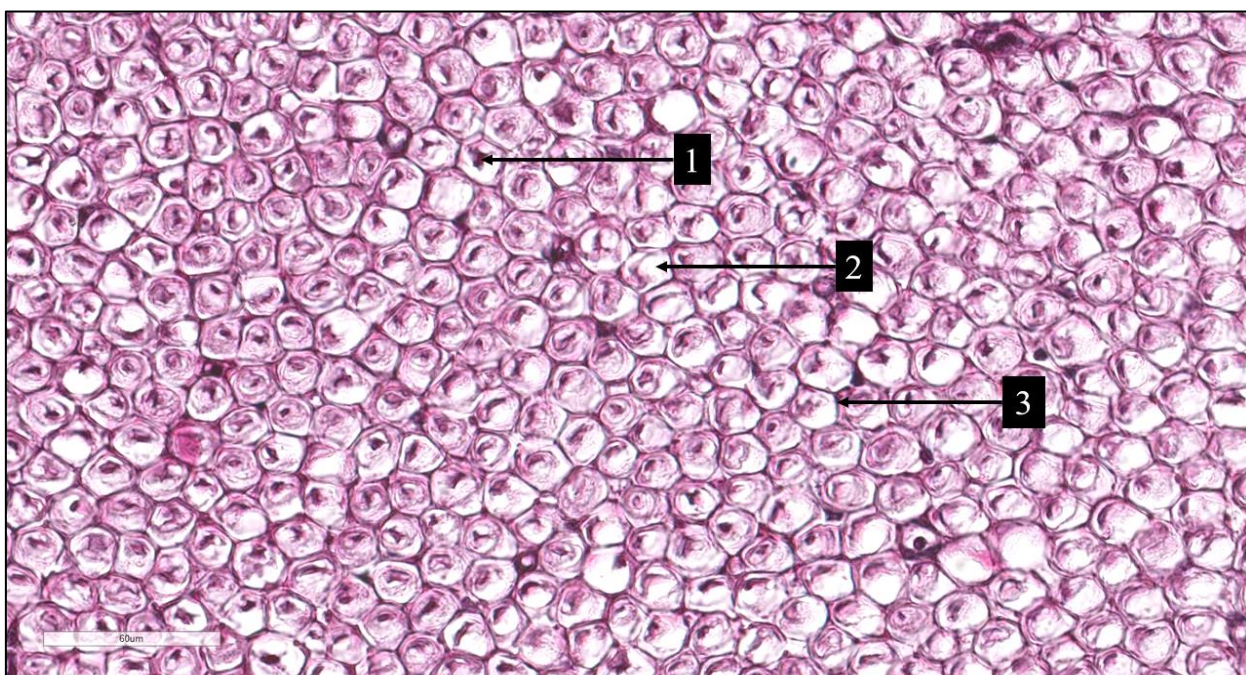


Рис. 29 Б. Периферический нерв. 1- осевой цилиндр; 2- миелиновая оболочка; 3- эндоневрий. Окраска гематоксилином и эозином

#### 4.7. Нервно-мышечное веретено

Препарат представлен срезом поперечнополосатой мышечной ткани, содержащим мышечные веретена – инкапсулированные проприорецепторы скелетной мышцы (Рис. 30 А).



Рис. 30 А. Нервно-мышечное веретено. Окраска гематоксилином и эозином

На большом увеличении (Рис.30 Б) определяются интрафузальные волокна, представляющие собой пучки специализированных мышечных волокон, ориентированные параллельно обычным - экстрафузальным мышечным волокнам. К интрафузальным мышечным волокнам проникают чувствительные нервные окончания, воспринимающие изменение длины экстрафузальных мышечных волокон и передающие информацию в спинной мозг.

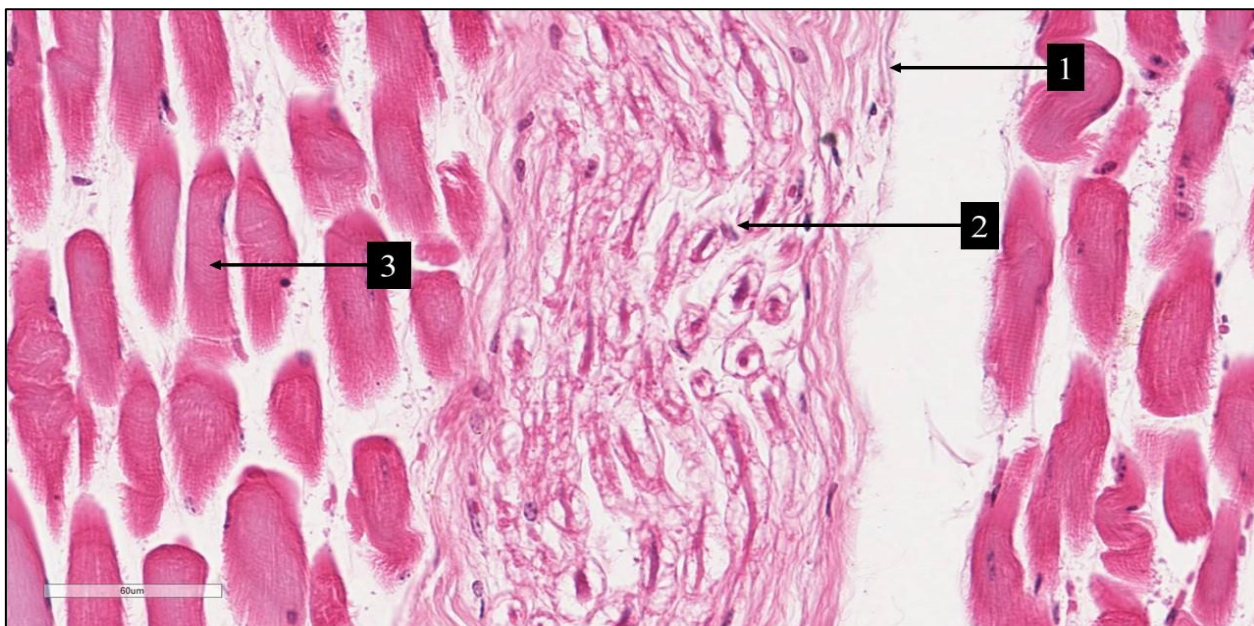


Рис. 30 Б. Нервно-мышечное веретено. 1- капсула; 2 - интрафузальные волокна; 3- экстрафузальные волокна. Окраска гематоксилином и эозином

## 5. КОЖА

### 5.1. Кожа волосистой части головы

Препарат представлен срезом кожи волосистой части головы. На малом увеличении (Рис.31 А) можно различить эпидермис, дерму, сальные железы и волосяные фолликулы.

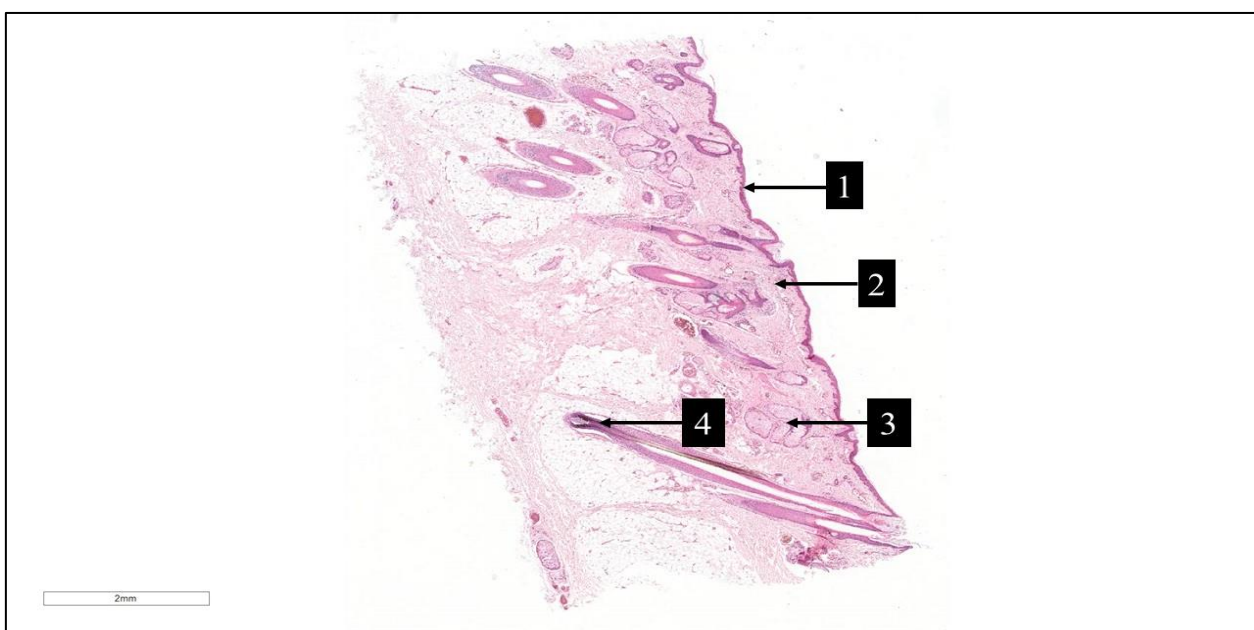


Рис. 31 А. Кожа волосистой части головы. 1- эпидермис; 2- дерма; 3- сальные железы; 4- волосяной фолликул. Окраска гематоксилином и эозином

На большом увеличении (Рис. 31 Б) видны слои эпидермиса (многослойный плоский ороговевающий эпителий):

- базальный слой (8) цилиндрических базофильных кератиноцитов располагается на базальной мембране;
- шиповатый слой (7) – состоит из нескольких слоев крупных кератиноцитов, лежащих над базальным слоем;

*Базальный и шиповатый слой выделяют в так называемый Мальпигиев слой (ростковый слой кожи) - за счёт деления находящихся в нём клеток осуществляется замещение постоянно гибнущих поверхностных клеток эпидермиса.*

- гранулярный (зернистый) слой (6) - лежит выше шиповатого слоя и в тонкой коже состоит из 3-5 слоев плоских полигональных клеток;
- роговой слой (5) - слой мертвых плоских кератиноцитов без ядра, с тонкой плазматической мембраной.

На рисунке 29 Б различимы слои дермы, где содержатся волосяные фолликулы, сальные и потовые железы:

- сосочковый слой (9) — это слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, богатой эластическими волокнами, залегает непосредственно под базальной мембраной эпидермиса. Он соединяется с базальной мембраной при помощи дермальных сосочков (10) и эпидермальных гребней (11).
- сетчатый слой (ретикулярный) (12) – толстый слой плотной неоформленной соединительной ткани, залегающий под сосочковым слоем.

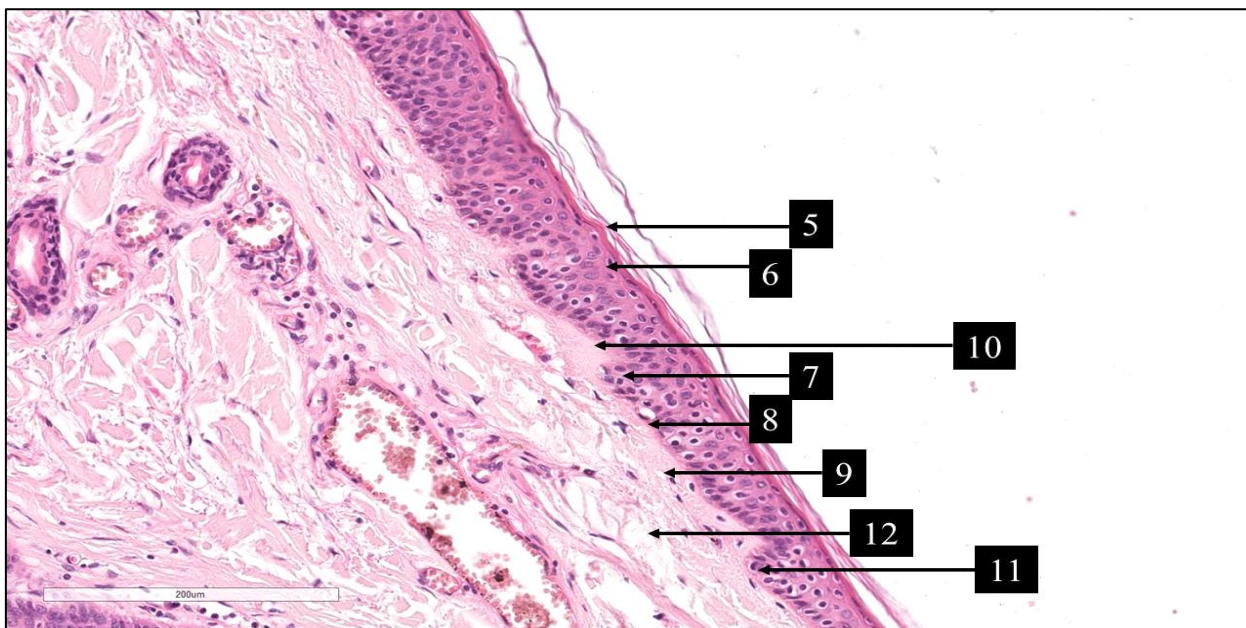


Рис. 31 Б. Кожа волосистой части головы. 5- роговой слой эпидермиса; 6 – зернистый слой эпидермиса; 7- шиповатый слой эпидермиса; 8- базальный слой эпидермиса; 9- сосочковый слой дермы; 10- дермальный сосочек; 11- эпидермальный гребень; 12- сетчатый слой дермы. Окраска гематоксилином и эозином

На рисунке 31 В под большим увеличением определяется волосяной фолликул, проникающий глубоко в дерму и гиподерму. Волосяная луковица состоит из «шапочки» быстроделющихся эпителиальных клеток (герминативный матрикс), окружающих дермальный сосочек, с подходящими к ним нервными волокнами и кровеносными сосудами. Вокруг основания волосяной луковицы располагается наружное корневое влагалище, окружающее луковицу и стержень волоса. Самый периферический слой герминативного матрикса образует внутреннее корневое влагалище, который заканчивается на уровне протоков сальных желез.

Стержень волоса образован мозговым и корковым веществом. Мозговое вещество является тонкой внутренней частью стержня волоса и состоит из частично ороговевших клеток. Корковое вещество окружает мозговое вещество

снаружи и образовано ороговевшими клетками полигональной формы, покрытыми кутикулой.

Слой соединительной ткани, окружающий волосяной фолликул формирует соединительно-тканное влагалище - стекловидную мембрану.

Сальные железы связаны с волосом, их выводные протоки открываются в фолликулярный канал. Ацинарные отделы сальных желез содержат множество жиросодержащих клеток.

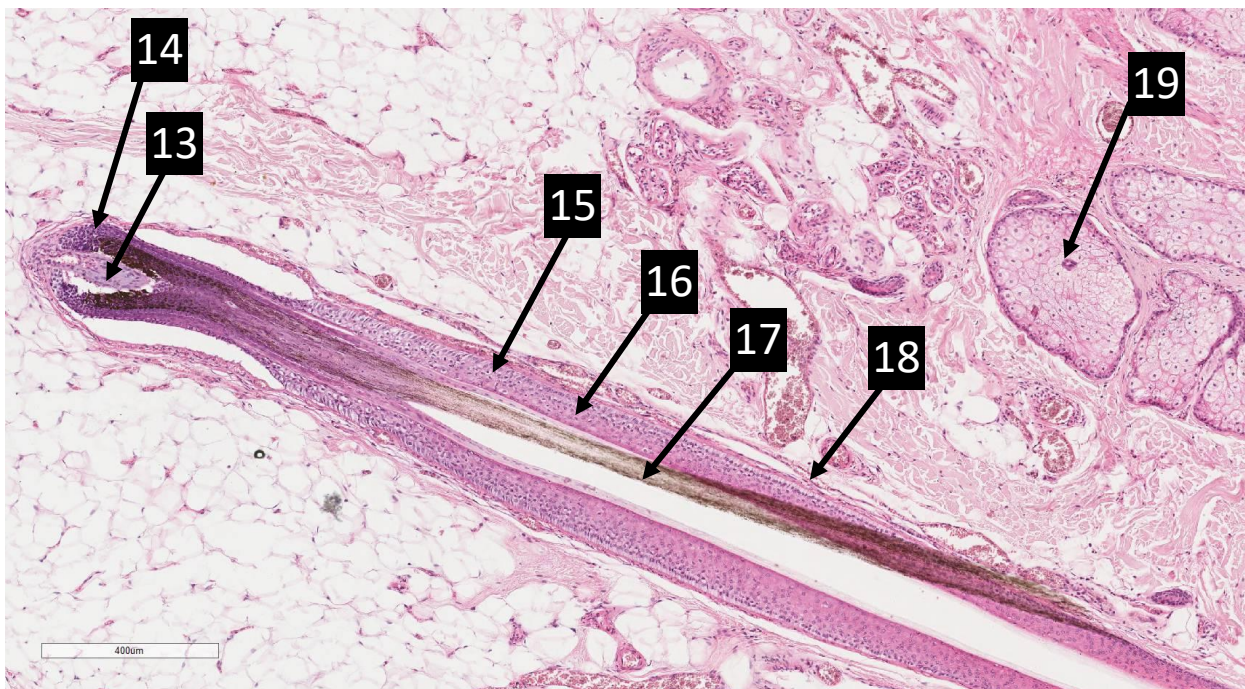


Рис. 31 В. Кожа волосистой части головы. 13- дермальный сосочек волоса; 14- волосяная луковица; 15- наружное корневое влагалище; 16 – внутреннее корневое влагалище; 17- стержень волоса; 18 - стекловидная мембрана; 19 - сальная железа. Окраска гематоксилином и эозином

## 5.2. Рецепторы кожи (тельца Пачини, Мейснера)

Препарат представлен срезом кожи, содержащим чувствительные рецепторы (Рис. 32 А).



Рис. 32 А. Рецепторы кожи (тельца Пачини, тельца Мейснера). Окраска серебрением

Тельце Мейснера – механорецептор, располагающийся в сосочковом слое дермы, имеет вытянутую овоидную форму, тонкую капсулу и содержит стопку пластинок Шванновских клеток и фибробластов. Тельца Мейснера обнаруживаются в сосочках кожи, наиболее многочисленны в коже кончиков пальцев, ладоней, стоп и сосков.

На рисунке 32 Б представлено тельце Пачини, которое является высоко чувствительным рецептором давления и располагается в сетчатом слое дермы, гиподерме, надкостнице, капсулах суставов и брыжейках. Его хорошо развитая капсула состоит из многочисленных слоев плоских фибробластоподобных клеток, отделенных узкими щелевидными заполненными жидкостью пространствами. Тельца Пачини крупнее и более округлые, чем тельца Мейснера, на срезах напоминают разрезанную луковицу. Нерв входит в капсулу, теряет миелин, проникает в сердцевину, покрывается несколькими слоями плоских Шванновских клеток, и заканчивается на противоположном полюсе капсулы, отдавая несколько прямых ветвей.



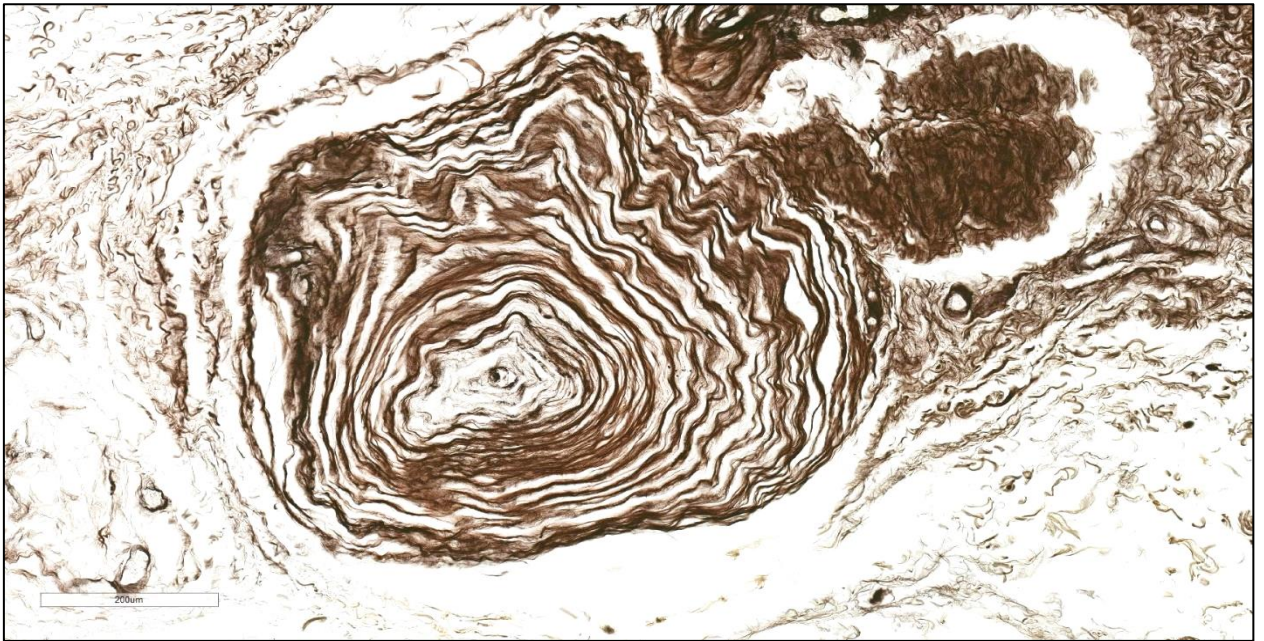


Рис. 32 Б. Рецепторы кожи. Тельце Пачини. Окраска серебрением

### 5.3. Толстая кожа

На препарате определяются два слоя кожи- эпидермис и дерма. Под кожей располагается подкожно-жировая клетчатка- гиподерма (рис. 33 А).

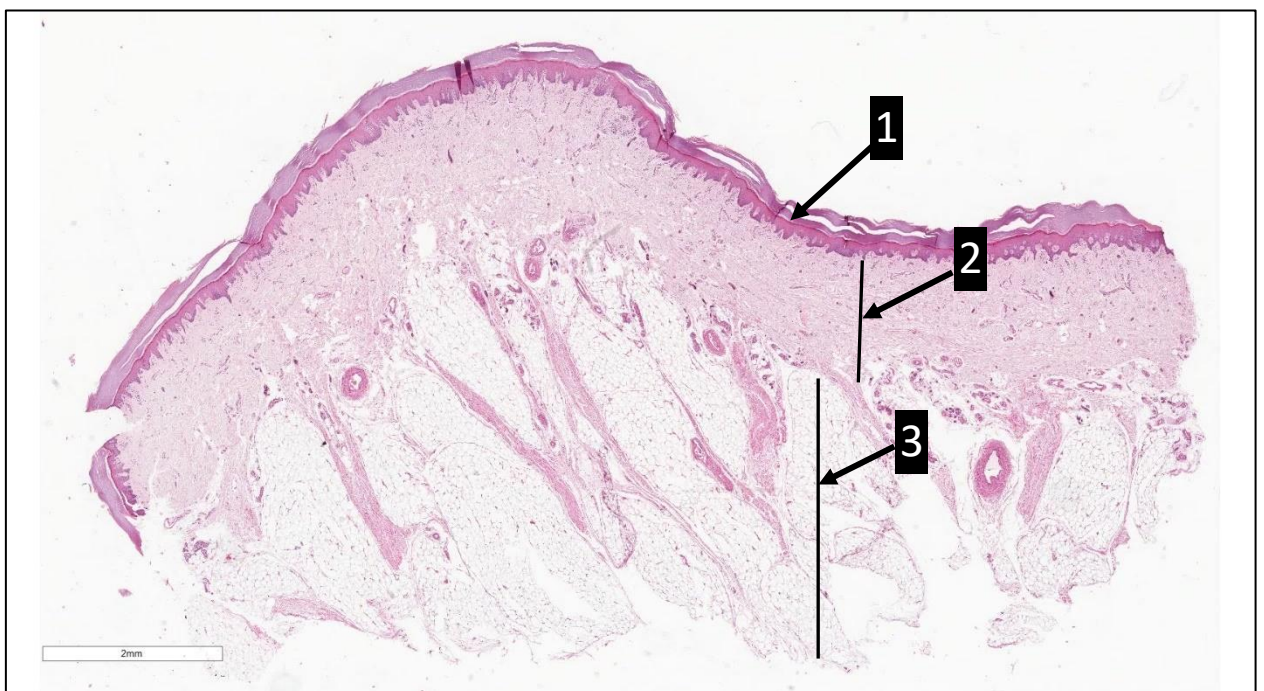


Рис. 33 А. Толстая кожа. 1- эпидермис; 2 – дерма; 3 – гиподерма.

Окраска гематоксилином и эозином

Эпидермис образован многослойным плоским ороговевающим эпителием. В эпидермисе толстой кожи различают 5 слоев (рис. 33 Б). Базальный слой представлен одним слоем эпителиальных клеток, лежащих на базальной мембране. Базальный слой содержит стволовые клетки, ответственные за постоянное обновление эпидермиса. Шиповатый слой состоит из кератиноцитов кубической или уплощенной формы с цитоплазматическими отростками в виде шпиков. Клетки шиповатого и базального слоя образуют мальпигиев слой, содержащий стволовые клетки. Зернистый слой образован кератиноцитами, в цитоплазме которых содержатся базофильные гранулы кератогиалина. Блестящий слой полупрозрачный, хорошо преломляет свет. Роговой слой представлен безъядерными ороговевшими клетками (роговыми чешуйками).

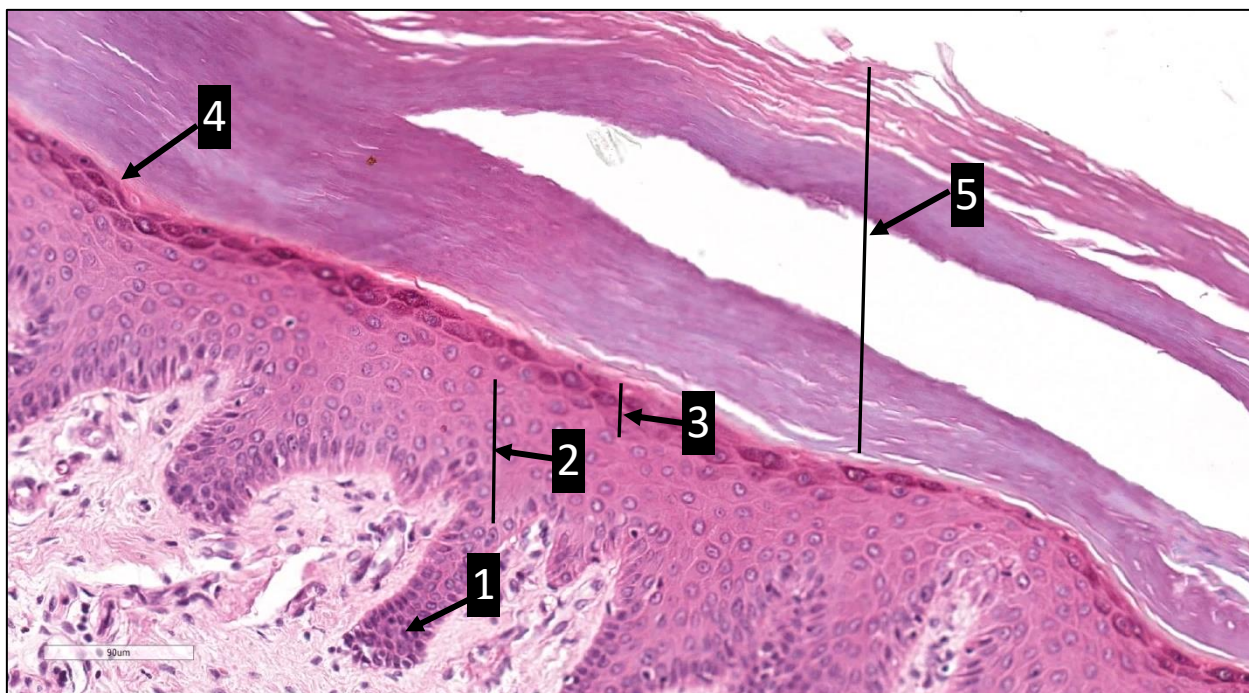


Рис. 33 Б. Толстая кожа. 1- базальный слой; 2- шиповатый слой; 3- зернистый слой; 4 – блестящий слой; 5- роговой слой. Окраска гематоксилином и эозином

Дерма состоит из двух слоев – сосочкового и сетчатого (рис.33 В). Сосочковый слой образован рыхлой волокнистой соединительной тканью, сетчатый слой представлен плотной неоформленной соединительной тканью. В толстой коже находится большое количество потовых желез.

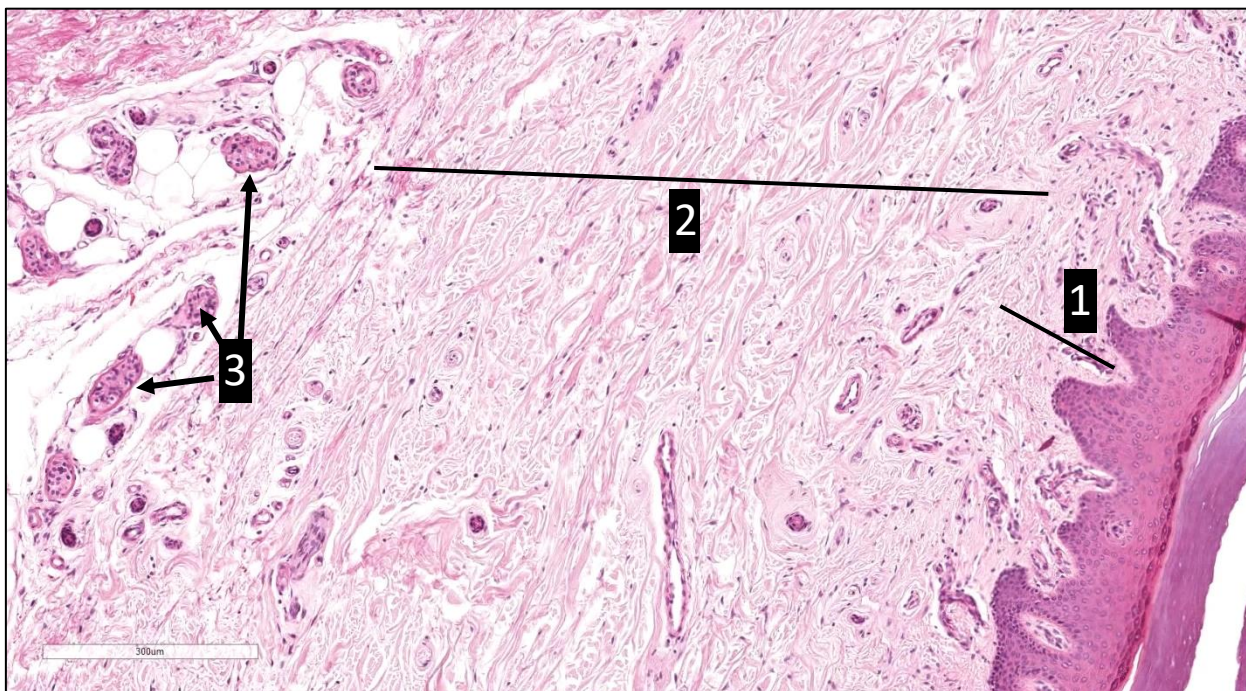


Рис. 33 В. Толстая кожа. 1- сосочковый слой дермы; 2- сетчатый слой дермы; 3 – потовые железы. Окраска гематоксилином и эозином

#### 5.4. Ноготь

Ноготь представляет собой пластинку из ороговевших клеток эпителия, лежащей на поверхности дистальных фаланг пальцев (рис. 34). Ногтевая пластинка является роговым слоем эпителия и лежит на ногтевом ложе, состоящим из базального и шиповатого слоя эпидермиса. Матрикс ногтя обеспечивает рост ногтевой пластинки. Роговым слоем эпидермиса образован эпонихий, располагающийся у проксимальной части ногтя, и гипонихий - у свободного дистального края.

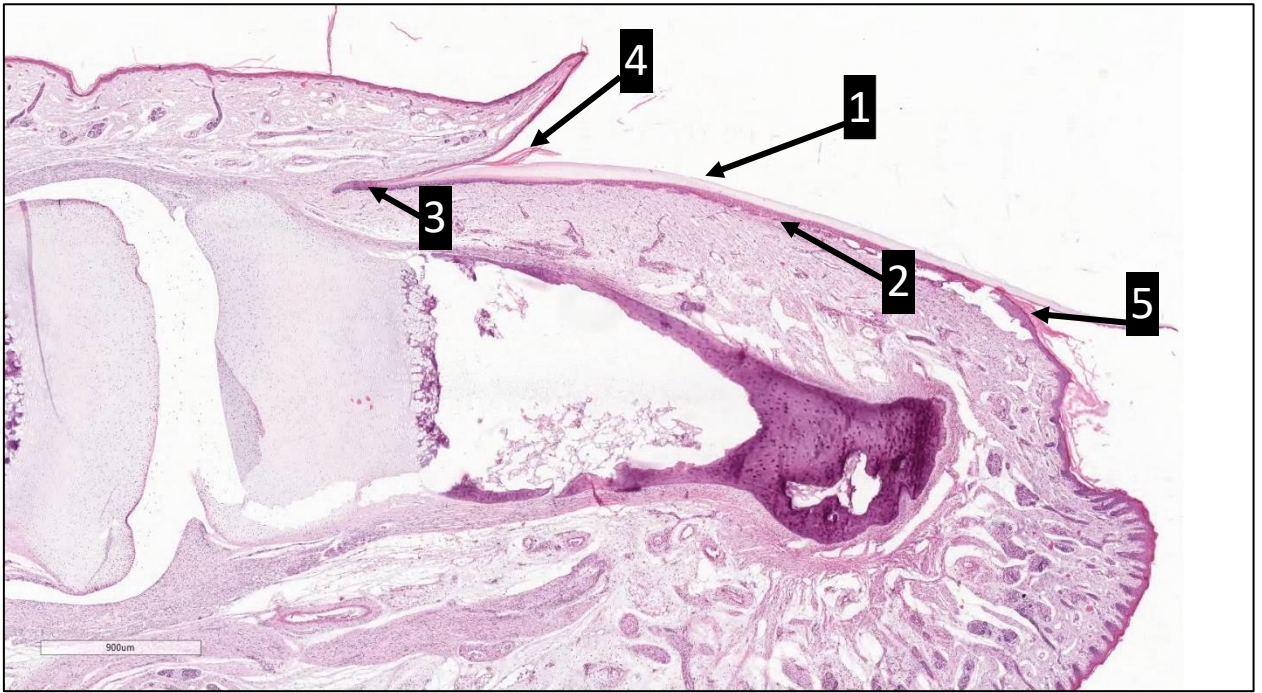


Рис. 34. Ноготь. 1- ногтевая пластинка; 2 - ногтевое ложе; 3 - матрикс ногтя; 4 - эпонихий; 5 – гипонихий. Окраска гематоксилином и эозином

## 6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бойчук, Н. В., Исламов, Р. Р., Кузнецов, С. Л., Челышев, Ю. А. Гистология. Атлас для практических занятий: учебное пособие. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. 158 с.
2. Бойчук Н.В, Исламов Р.Р., Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 928 с.
3. Афанасьев Ю.И., Алешин Б.В., Барсуков Н.П. и др. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник.; 7-е изд., перераб. и дополн. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 832 с.
4. Данилов Р.К, Боровая Т.Г. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 520 с.
5. Жункейра, Л. К., Карнейро, Ж. Гистология: атлас: учебное пособие / пер. с англ. под. ред. В. Л. Быкова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 576 с.
6. Ross, M. H., Pawlina, W. Histology: a text book and atlas: with correlated cell and molecular biology. Sixth edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011. 974 p.
7. Ovale, K. W., Nahirney, P. C. Netter's essential histology. Second edition. Philadelphia: Elsevier, 2013. 517 p.
8. Leslie P. Gartner. Textbook of Histology. Fourth edition. Philadelphia: Elsevier, 2017. 656 p.