

**ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И  
МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ И  
ЧЕЛОВЕКА**

**Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

# **ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА**

Методические указания  
для студентов, обучающихся по направлению 240700 «Биотехнология»



---

Тамбов  
Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
2012

УДК 576.32/.36 (076)

ББК Е9я73-5

ПЗ18

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензенты:

Кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

ГНУ ВНИИТиН

*С.В. Романцова*

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры

«Природопользование и защита окружающей среды»

ФГБОУ ВПО «ТГТУ»

*А.В. Козачек*

Составители:

*Е.В. Пешкова, Е.И. Акулинин*

ПЗ18 Изучение строения и методов исследования тканей животных и человека : метод. указания / сост. : Е.В. Пешкова, Е.И. Акулинин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 24 с. – 50 экз.

Содержат материал о типах, строении и функциях различных видов тканей: эпителиальной, мышечной, соединительной и нервной; методах и инструментарии изготовления гистологических препаратов.

Предназначены для выполнения практикума по дисциплине «Общая биология» для студентов, обучающихся по направлению 240700 «Биотехнология».

УДК 576.32/.36 (076)

ББК Е9я73-5

ПЗ18

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2012

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Гистологические препараты представляют собой мазки, отпечатки органов, плёночные препараты, тонкие срезы кусочков органов, окрашенные тем или иным красителем (исследуются также нативные – неокрашенные срезы), помещённые на предметное стекло, заключённые в бальзам и покрытые тонким покровным стеклом (табл. 1).

### 1. Методы гистологических исследований

Метод	Описание метода
Микроскопический	Наиболее часто в этих исследованиях используется световой микроскоп. Кроме обычного светового микроскопа в гистологии и эмбриологии используются микроскопы специального назначения: <ul style="list-style-type: none"><li>• фазово-контрастные;</li><li>• интерференционные;</li><li>• микроскопы с конденсором тёмного поля;</li><li>• люминесцентные или флуоресцентные;</li><li>• поляризационные</li></ul>
Тотальный	Рассматриваются целые, нерасчленённые объекты. К тотальным препаратам могут быть отнесены кровь, лимфа, половые клетки, зародыши ранних стадий развития, тонкие плёнки тканей растений и животных.
Метод фиксированных и окрашенных постоянных препаратов	Данный метод является основным. Для их изготовления объект исследования погружают в фиксирующие жидкости, которые денатурируют белки и стабилизируют определённые структуры и соединения, подлежащие исследованию. После фиксирования и промывания в воде объект исследования можно резать на тонкие пластинки, предварительно заморозив его. Для изготовления тонких срезов объект после фиксирования и промывания погружают последовательно в спирты возрастающей концентрации 50...100 градусов для его обезвоживания и пропитывают желатиной, парафином или целлоидином

Метод	Описание метода
Метод фиксированных и окрашенных постоянных препаратов	Гистологические срезы окрашивают специально подобранными красителями, большинство из которых избирательно окрашивает структурные компоненты клеток и тканей. После окрашивания гистологические срезы переносят на предметное стекло, заливают тонким слоем канадского бальзама или полистирола и накрывают покровным стеклом
Метод прижизненного или витального окрашивания клеток и тканей	При помощи этого метода исследуют структуры в живых клетках и изучают процессы их жизнедеятельности. Экспериментальным животным в кровяное русло или в брюшную полость вводят красители, а затем исследуют их локализацию в клетках и тканях
Метод изготовления временных препаратов	Временные препараты делают из мазков, соскобов, тонких плёнок, расщеплённых объектов или путём растягивания стенок полых органов
Метод культуры тканей	Имеет большое значение при изучении процессов эмбрионального гистогенеза, регенерации и трансплантации тканей. Отдельные клетки определённых тканей выделяют в стерильных условиях и культивируют в специальных условиях на специализированных питательных средах, которые состоят из многих компонентов, необходимых для жизнедеятельности клеток. Время от времени клетки пересевают на свежую питательную среду и используют на протяжении многих лет для экспериментов
Метод автордиографии	Обнаруживаются вещества, меченные радиоактивными изотопами. Этот метод получил название гистохимического или цитохимического метода исследования
Метод электронно-микроскопического исследования	Изучение препаратов при помощи электронного микроскопа

## **Процесс изготовления постоянного гистологического препарата**

включает следующие основные этапы:

- 1) фиксацию материала;
- 2) промывку фиксированного материала;
- 3) обезвоживание и уплотнение материала;
- 4) приготовление блоков;
- 5) изготовление срезов (резка);
- 6) окрашивание срезов.

**Фиксация** обеспечивает предотвращение процессов разложения, что способствует сохранению целостности структур. Это достигается тем, что взятый из органа маленький образец либо погружают в фиксатор (спирт, формалин, растворы солей тяжёлых металлов, осмиевая кислота, специальные фиксирующие смеси), либо подвергают термической обработке. Под действием фиксатора в тканях и органах происходит процесс необратимой коагуляции белков, вследствие которого жизнедеятельность прекращается, а структуры становятся мёртвыми, фиксированными. Фиксация приводит к уплотнению и уменьшению объёма кусочков, а также к улучшению последующей окраски клеток и тканей.

Из наиболее распространённых фиксаторов чаще всего применяют следующие:

- 1) формалин (10...20%-ный водный раствор);
- 2) этиловый спирт (этанол) 80...96%-ный;
- 3) смесь спирта с формалином (спирт-формол): 70% этилового спирта 10 мл и 10...20% раствора формалина 4 мл.

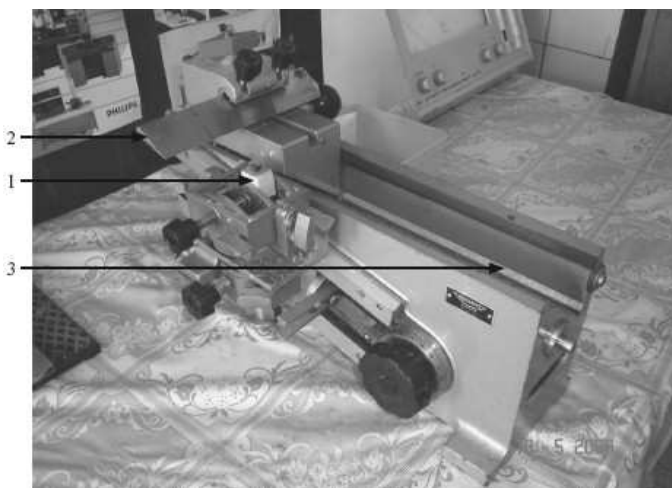
**Промывка** материала в водопроводной проточной воде, как правило, продолжается столько же, сколько длилась фиксация, чаще 18...24 ч. Затем фиксированные ткани и органы должны быть подготовлены для получения срезов различного типа.

**Обезвоживание и уплотнение** материала необходимо для приготовления срезов. Для этого материал последовательно переносят в спирты возрастающей крепости, начиная с 70% до абсолютного (100%) включительно, т.е. проводят через батарею спиртов возрастающей крепости. Время пребывания в каждом спирте колеблется в зависимости от характера ткани – от 4...6 до 24 ч.

**Приготовление** блоков производится путём пропитывания предварительно обезвоженного материала парафином, целлоидином, органическими смолами. Более быстрое уплотнение достигается применением метода замораживания кусочков, например, в жидкой углекислоте.

**Изготовление** срезов происходит на специальных приборах – *микротоммах* (для световой микроскопии) и *ультрамикротоммах* (для электронной микроскопии) (рис. 1, 2).

**Окрашивание** срезов производится с применением методов окраски гистологических структур, которые очень разнообразны и выбираются в зависимости от задач исследования.



**Рис. 1. Саный микротом**

1 – объектодержатель; 2 – стальной нож; 3 – ползья



**Рис. 2. Ротационный микротом**

1 – объектодержатель; 2 – держатель сменных лезвий

Гистологические красители (по химической природе) подразделяют на кислые, основные и нейтральные. Наиболее употребительные красители – *гематоксилин*, который окрашивает ядра клеток в фиолетовый цвет, и кислый краситель – *эозин*, окрашивающий цитоплазму в розово-жёлтый цвет. Избирательное сродство структур к определённым красителям обу-

словлено их химическим составом и физическими свойствами. Структуры, хорошо окрашивающиеся кислыми красителями, называются **оксифильными**, а окрашивающиеся основными – **базофильными**. Структуры, воспринимающие как кислые, так и основные красители, являются **нейтрофильными** (гетерофильными).

Для окрашивания применяют красители – основные или ядерные: например, гематоксилин, окрашивающий ядра клеток в цвета от синего до чёрного; кислые или цитоплазматические: например, эозин, тонирующий цитоплазму в красный цвет, пикриновую кислоту, окрашивающую цитоплазму в жёлтый цвет, и др.; нейтральные: например, нейтральный красный для прижизненной окраски клеточных элементов и др.

В зависимости от цели исследования используют многочисленные красители для выявления общей морфологии клетки, контрастирования кариоплазмы (ядра) и цитоплазмы (для окраски ядра в красный цвет применяют кармин, сафранин и т.д.). Специфическими красителями являются орсеин, окрашивающий эластические волокна в коричневый цвет, судан III окрашивает жир в жёлтый цвет, а четырёхокись осмия – в чёрный цвет, нитрат серебра импрегнирует нервные клетки и волокна в цвета от коричневого до чёрного, метиленовый синий окрашивает нервные элементы в синий цвет.

Окрашенные препараты обычно обезвоживают в спиртах возрастающей крепости и просветляют в ксилоле, бензоле, толуоле или некоторых маслах. Для длительного сохранения обезвоженный гистологический срез заключают между предметным и покровным стёклами в канадский бальзам или другие вещества. Готовый гистологический препарат может быть использован для изучения под микроскопом в течение многих лет.

## ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

Эпителий представляет собой пласты, покрывающие внутренние и внешние поверхности организмов. Его основной функцией является защита соответствующих органов от механических повреждений и инфекции. В тех местах, где ткань организма подвергается постоянным нагрузкам и трениям и «снашивается», клетки эпителия размножаются с большой скоростью. Нередко в местах больших нагрузок эпителий уплотняется или ороговекает. Свободная поверхность эпителия также может выполнять функции всасывания, секреции и экскреции, воспринимать раздражения.

Эпителиальные клетки удерживаются вместе цементирующим веществом, содержащим гиалуроновую кислоту. Так как к эпителию не подходят кровеносные сосуды, снабжение кислородом и питательными веществами происходит путём диффузии через лимфатическую систему. В эпителий могут проникать нервные окончания.



В зависимости от формы клетки и количества клеточных слоёв эпителий делится на несколько типов.

Наименее специализированным из всех является **кубический эпителий** (рис. 3). Его клетки, как следует из названия, имеют в поперечном разрезе кубическую форму. Этот тип эпителия выстилает протоки многих желёз, а также выполняет секреторные функции внутри них.

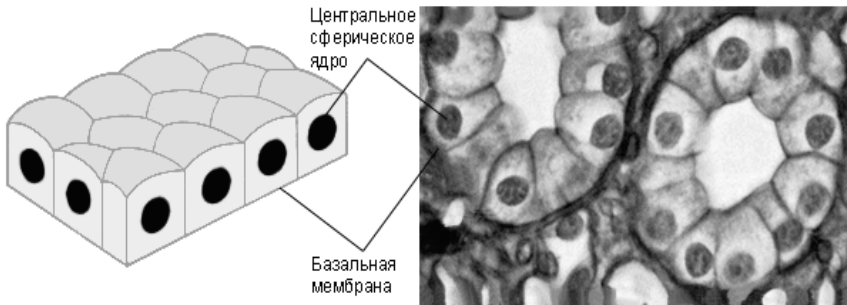


Рис. 3. Кубический эпителий

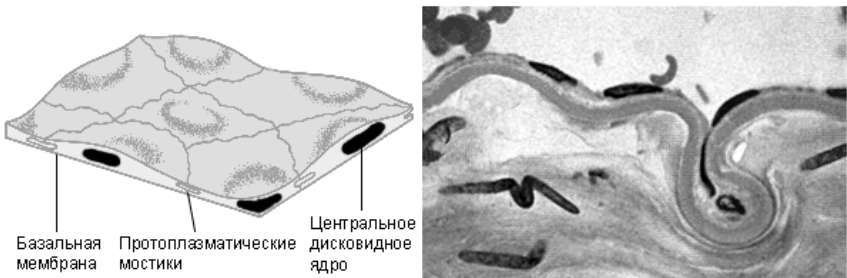


Рис. 4. Плоский эпителий

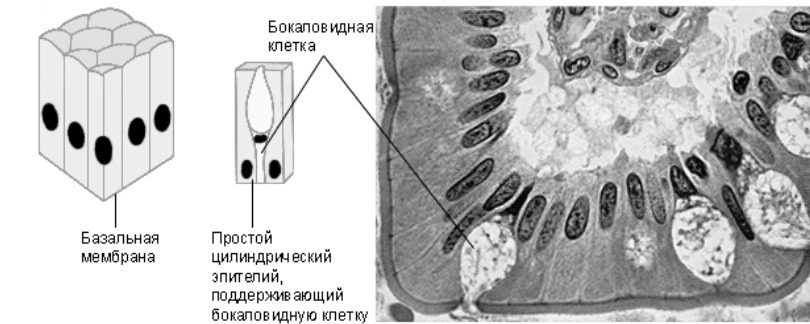
Клетки **плоского эпителия** (рис. 4) тонкие и уплощённые; протоплазматическими связями они плотно соединяются друг с другом. Благодаря этому они не препятствуют диффузии различных веществ в те органы, которые эти клетки выстилают: альвеолы лёгких, стенки капилляров.

Высокие и довольно узкие клетки **цилиндрического эпителия** (рис. 5) выстилают желудок и кишечник. Разбросанные среди цилиндрических клеток бокаловидные клетки выделяют слизь, защищающую эти органы от самопереваривания, и одновременно создают смазку, помогающую в продвижении пищи. На свободной поверхности клеток нередко встречаются микроворсинки, увеличивающие всасывающую поверхность.

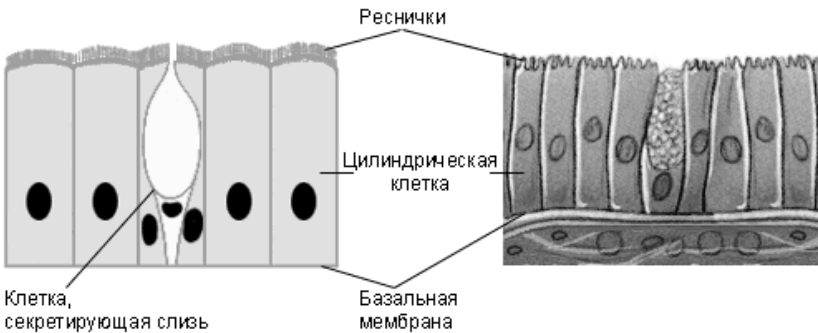
**Мерцательный эпителий** (рис. 6) похож на цилиндрический, но несёт на своей поверхности многочисленные реснички. Он выстилает яйцеводы, желудочки головного мозга, спинномозговой канал и дыхательные пути.

Некоторые клетки **псевдомногослойного эпителия** (рис. 7) не доходят до свободной поверхности, однако все они прикреплены к базальной мембране и образуют таким образом единственный ряд клеток. Этот тип ткани выстилает дыхательные и мочевые пути, входит в состав слизистой оболочки обонятельных полостей.

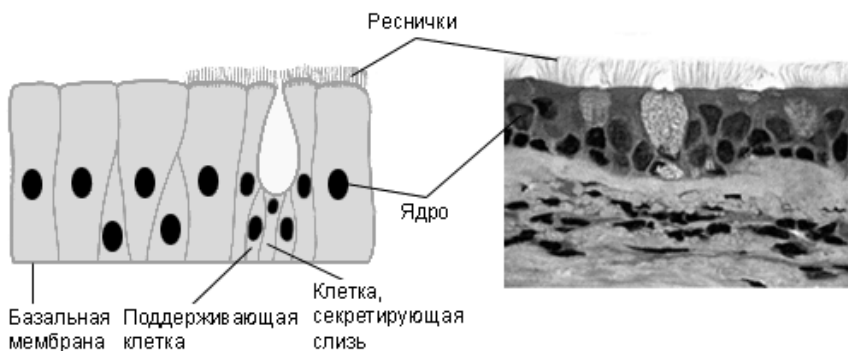
Истинный **многослойный эпителий** (рис. 8) состоит из нескольких слоёв клеток, внутри кубических, а снаружи – более плоских, называемых чешуйками. Толщины этой ткани достаточно, чтобы защитить покрываемые органы от просачивания различных веществ и механических повреждений. Чешуйки могут оставаться живыми (например, в пищеводе, протоках желёз) или ороговеть, превратившись в кератин (наружная поверхность кожи, слизистая щёк, влагалище). Клетки многослойного эпителия переходного типа (мочевой пузырь, мочеточник) способны растягиваться.



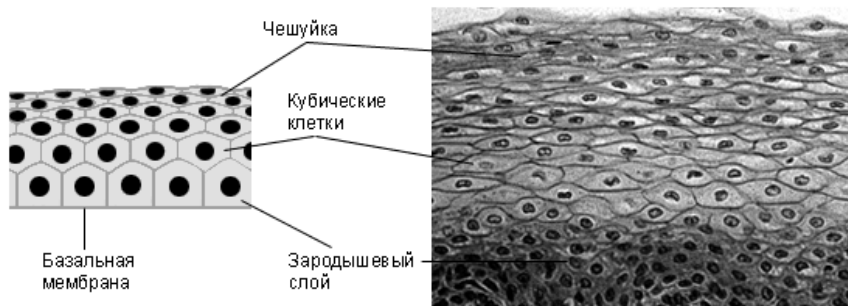
**Рис. 5. Цилиндрический эпителий**



**Рис. 6. Мерцательный эпителий**



**Рис. 7. Псевдомногослойный эпителий**



**Рис. 8. Многослойный эпителий**

Иногда бокаловидные секреторные клетки образуют многоклеточную железу. Экзокринные железы выделяют секрет на поверхность эпителия, а эндокринные с эпителием не связаны и выделяют секрет в пронизывающие их капилляры.

*Главные особенности* эпителиальных тканей:

- специализированы для выполнения различных функций: абсорбция, секреция, экскреция, транспортная, сенсорная, защитная и т.д.;
- состоят из специализированных клеток – эпителиоцитов, лежащих в один слой (однослойный эпителий) или в несколько слоёв (многослойный эпителий), а также рядов (многорядный эпителий);
- клетки расположены тесно друг к другу с узкими межклеточными промежутками между ними;
- не содержат сосудов, но обладают высокой способностью к регенерации;

- эпителиоциты характеризуются полярностью, наличием развитых межклеточных соединений и специализированы для выполнения разнообразных функций переноса;
- отделены от подлежащей рыхлой соединительной ткани особым структурным слоем – базальной мембраной (пластинкой).

## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

**Соединительная ткань** (фиброзная ткань, от лат. *fibra* – волокно) – ткань живого организма, выполняющая опорную, защитную и трофическую функции. Состоит из нескольких видов клеток, преимущественно из **фибробластов**, волокон и основного тканевого вещества – раствора разных химических соединений. В неё входит раствор органических и неорганических соединений, от количества и состава которых зависит консистенция ткани.

Различают несколько видов соединительной ткани: **костную, хрящевую, жировую** и др. К соединительной ткани относят также **кровь и лимфу**. Соединительная ткань образует строму (основу органа животного организма) практически всех органов.

Соединительная ткань представляет собой межклеточный матрикс вместе с клетками различного типа (фибробласты, хондробласты, остеобласты, тучные клетки, макрофаги) и волокнистыми структурами. Межклеточный матрикс представлен белками – коллагеном и эластином, гликопротеидами и протеогликанами, гликозаминогликанами (ГАГ), а также неколлагеновыми структурными белками – фибронектином, ламинином и др. Соединительная ткань подразделяется на (рис. 9):

- собственно соединительную ткань;
- скелетные ткани – костную и хрящевую;
- соединительные ткани со специфическими свойствами – жировую, слизистую, пигментную, ретикулярную.

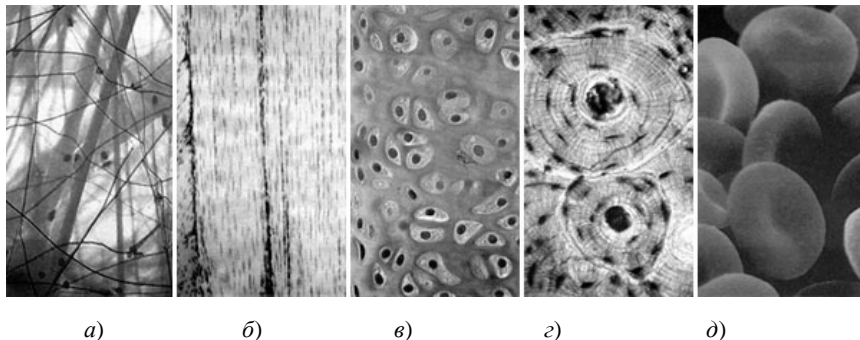
Соединительная ткань определяет морфологическую и функциональную целостность организма. Для неё характерны:

- универсальность;
- тканевая специализация;
- полифункциональность;
- многокомпонентность и полиморфизм;
- высокая способность к адаптации;
- общность происхождения – из мезенхимы;
- преобладание межклеточного вещества над клетками.

Основными клетками соединительной ткани являются фибробласты. В них осуществляется синтез коллагена и эластина, протеогликанов, ферментов.

Соединительная ткань – главная опора организма животного. Она составляет скелет, соединяет между собой различные ткани и органы, окружает некоторые органы, защищая их от повреждения. Соединительная ткань состоит из клеток различных типов, располагающихся обычно далеко друг от друга; их потребности в кислороде и питательных веществах, как правило, невелики.

Рыхлая соединительная ткань (рис. 9, *а*) состоит из клеток, разбросанных в межклеточном веществе, и переплетённых неупорядоченных волокон. Волнистые пучки волокон состоят из коллагена, а прямые – из



**Рис. 9. Соединительные ткани:**

*а* – рыхлая соединительная ткань; *б* – плотная соединительная ткань;  
*в* – хрящ; *г* – кость; *д* – кровь

эластина; их совокупность обеспечивает прочность и упругость соединительной ткани. По прозрачному полужидкому матриксу, содержащему эти волокна, разбросаны клетки различных типов:

- овальные тучные клетки окружают кровеносные сосуды; они вырабатывают матрикс, а также продуцируют гепарин (противодействие свёртыванию крови) и гистарин (расширение сосудов, сокращение мышц, стимуляция секреции желудочного сока);
- фибробласты – клетки, продуцирующие волокна;
- макрофаги (гистоциты) – амёбоидные клетки, поглощающие болезнетворные организмы;
- плазматические клетки – ещё один компонент иммунной системы;
- хромотофоры – сильно разветвлённые клетки, содержащие меланин; имеются в глазах и коже;
- жировые клетки;
- мезенхимные клетки – недифференцированные клетки соединительной ткани, способные при необходимости превращаться в клетки одного из перечисленных выше типов.

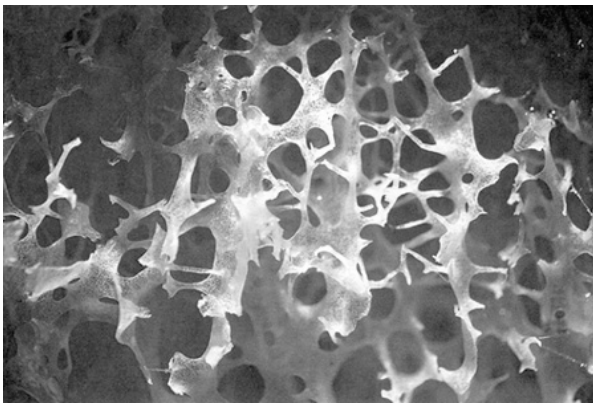
**Фибробласты и макрофаги** в случае повреждения способны мигрировать к повреждённым участкам тканей. Рыхлая соединительная ткань окутывает все органы тела, соединяет кожу с лежащими под ней структурами, покрывает кровеносные сосуды и нервы на входе и выходе из органов.

**Плотная соединительная ткань** (рис. 9, б) состоит из волокон, а не из клеток. Белая ткань содержится в сухожилиях, связках, роговице глаза, надкостнице и других органах. Она состоит из собранных в параллельные пучки прочных и гибких коллагеновых волокон. Жёлтая соединительная ткань находится в связках, стенках артерий, лёгких. Она образована беспорядочным переплетением жёлтых эластичных волокон.

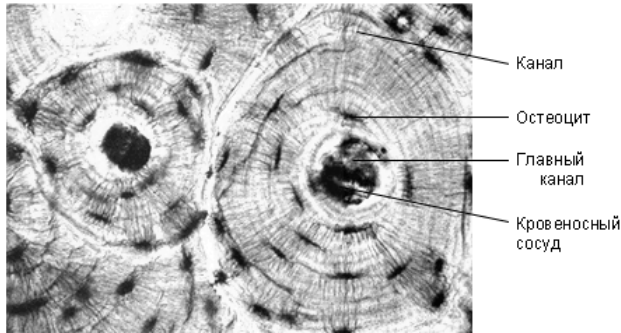
**Жировая ткань** содержит в основном жировые клетки. Жировая клетка состоит из центральной жировой капли, а ядро и цитоплазма отнесены к мембране. Этот тип ткани предохраняет лежащие под ней органы от ударов и переохлаждения.

Скелетные ткани представлены хрящём и костью (рис. 9, в, г). **Хрящ** – прочная ткань, состоящая из клеток (хондробластов), погружённых в упругое вещество – хондрин. Снаружи он покрыт более плотной надхрящницей, в которой формируются новые клетки хряща. Хрящ покрывает суставные поверхности костей, содержится в ухе и глотке, в суставных сумках и межпозвоночных дисках.

Из **кости** построен скелет позвоночных животных. Она состоит из клеток, погружённых в твёрдое вещество, состоящее на 30% из органики (в основном коллаген) и на 70% из гидроксипатита  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . В ней содержатся также натрий, магний, калий, хлор и другие вещества. Такое сочетание материалов сильно повышает устойчивость костной ткани на растяжение и изгиб. Костные клетки (остеобласты) находятся внутри особых лакун, связанных между собой кровеносными сосудами.



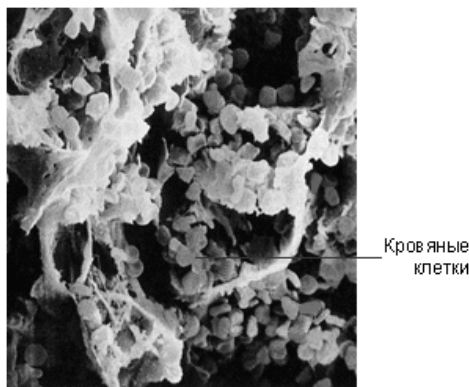
**Рис. 10. Губчатая костная ткань**



**Рис. 11. Поперечный разрез плотной костной ткани**

Костная ткань делится на три вида. **Губчатая костная ткань** (рис. 10) состоит из тонких костных элементов, называемых трабекулами; пространство между ними заполнено жёлтым (жировые клетки) или красным (эритроциты) костным мозгом. На срезе **плотной костной ткани** (рис. 11) можно увидеть многочисленные цилиндры, образованные концентрическими костными пластинками. В центре каждого такого цилиндра имеется гаверсов канал, через который проходят артерия и вена, лимфатический сосуд и нервные волокна. Мембранная костная ткань не имеет хрящевых зачатков, а образуется непосредственно в каждом слое. Губчатая кость характерна в основном для зародышей, а мембранные кости имеются в черепе, нижней челюсти и плечевом поясе.

Дентин по своему составу напоминает кость, но содержит больше неорганического вещества. Здесь нет лакун и гаверсовых систем. Клетки дентина (одонтобласты) расположены на его внутренней поверхности, от



**Рис. 12. Кровяные клетки в костном мозге. Электронная микрофотография**

них отходят пронизывающие зуб кровеносные сосуды и нервные окончания, а также особые отростки, вырабатывающие коллаген.

**Миелоидная ткань**, или костный мозг (рис. 12) вырабатывает кровяные тельца – эритроциты и гранулоциты. Лимфоидная ткань производит лимфоциты.

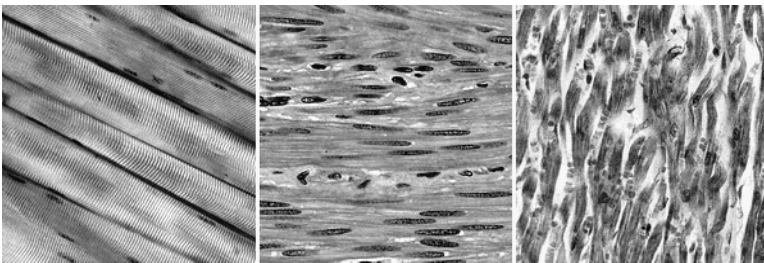
## МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

Мышечная ткань состоит из высокоспециализированных сократительных волокон. В организмах высших животных она составляет до 40% массы тела.

Различают три типа мышц (рис. 13). **Поперечно-полосатые** (их также называют **скелетными**) мышцы являются основой двигательной системы организма. Очень длинные многоядерные клетки-волокна связаны друг с другом соединительной тканью, содержащей в себе множество кровеносных сосудов. Данный тип мышц отличают мощные и быстрые сокращения; в сочетании с коротким рефрактерным периодом это приводит к быстрой утомляемости. Активность поперечно-полосатых мышц определяется деятельностью головного и спинного мозга.

**Гладкие (непроизвольные)** мышцы образуют стенки дыхательных путей, кровеносных сосудов, пищеварительной и мочеполовой систем. Их отличают относительно медленные ритмичные сокращения; активность зависит от автономной нервной системы. Одноядерные клетки гладких мышц собраны в пучки или пласты.

Наконец, клетки **сердечной мышцы** разветвляются на концах и соединяются между собой при помощи поверхностных отростков – вставочных дисков. Клетки содержат несколько ядер и большое количество крупных митохондрий. Как следует из названия, сердечная мышца встречается только в стенке сердца.



**Рис. 13. Продольные срезы поперечно-полосатой, гладкой и сердечной мышцы**



## НЕРВНЫЕ ТКАНИ

Нервная ткань состоит из нервных клеток – нейронов и клеток нейроглии. Кроме того, она содержит рецепторные клетки. Нервные клетки могут возбуждаться и передавать электрические импульсы.

**Нейроны** (рис. 14) состоят из тела клетки диаметром 3...100 мкм, содержащего ядро и органоиды, и цитоплазматических отростков. Короткие отростки, проводящие импульсы к телу клетки, называются дендритами; более длинные (до нескольких метров) и тонкие отростки, проводящие импульсы от тела клетки к другим клеткам, называются аксонами. Аксоны соединяются с соседними нейронами в синапсах.

Нейроны, передающие импульсы к эффекторам (органам, отвечающим на раздражения), называют моторными; нейроны, передающие импульсы в центральную нервную систему, называют сенсорными. Иногда сенсорные и моторные нейроны связаны между собой при помощи вставочных (промежуточных) нейронов.

Пучки нервных волокон собраны в нервы. Нервы покрыты оболочкой из соединительной ткани – эпиневрием.

**Клетки нейроглии** сосредоточены в центральной нервной системе, где их количество в десять раз превышает количество нейронов. Они заполняют пространство между нейронами, обеспечивая их питательными веществами. Возможно, клетки нейроглии участвуют в сохранении информации в форме РНК-кодов. При повреждении клетки нейроглии активно делятся, образуя на месте повреждения рубец; клетки нейроглии другого типа превращаются в фагоциты и защищают организм от вирусов и бактерий.

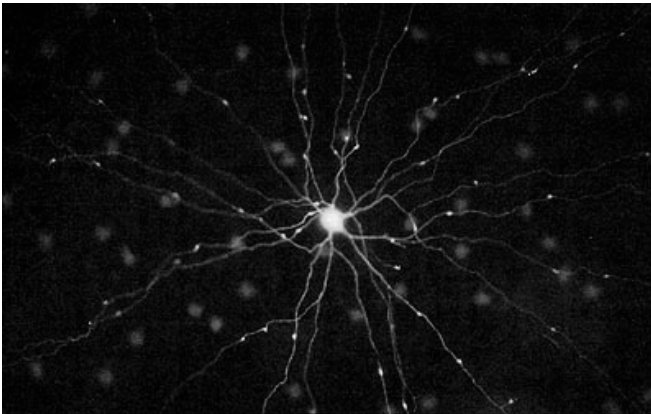


Рис. 14. Нейрон сетчатки глаза

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

1. Внимательно изучить теоретический материал, представленный в данных методических указаниях и виртуальном лабораторном практикуме.
2. Составить протокол работы в рабочей тетради согласно указанной форме.
3. Перейти в виртуальной лаборатории в раздел «Практикум» согласно заданию преподавателя и написать ответы в рабочей тетради.
4. Проверить правильность ответов в разделе «Ответы к Практикуму».
5. Написать вывод о проделанной работе и подготовиться к защите, используя вопросы для самоконтроля.

### **Форма протокола по лабораторно-практической работе**

1. Название работы. Дата выполнения.
2. Цель работы.
3. Этапы приготовления препаратов тканей.
4. Заполнить таблицу.

Тип ткани	Химические соединения, преобладающие в ткани	Местонахождение	Функции
-----------	--	-----------------	---------

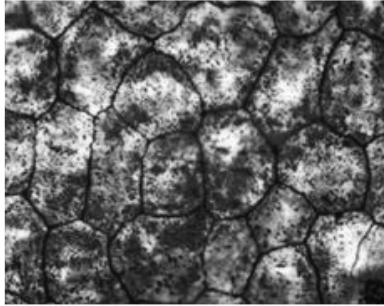
5. Ответы на вопросы практикума.
6. Рисунки строение эпителия, мышечного волокна, нервных клеток с поясняющими надписями.
7. Вывод о проделанной работе.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

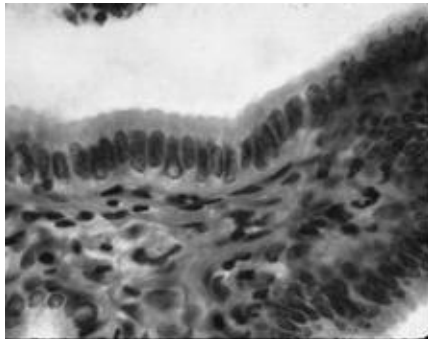
1. Что такое ткань?
2. Как называется наука, изучающая строение и функции тканей организмов?
3. Какие виды тканей выделяют в организмах человека и животных?
4. Охарактеризуйте разновидности и функции основных видов тканей.
5. Каково строение основных видов тканей животных и человека?
6. Охарактеризуйте химический состав основных видов тканей.
7. Приведите примеры органов, состоящих преимущественно из определённого вида тканей.
8. Что такое эпителий, его расположение и функции?
9. Что такое фибробласт, его строение и функции?
10. Каким образом осуществляется макро- и микроструктурный анализ тканей?
11. Практическое применение различных тканей животных.

## ПРАКТИКУМ

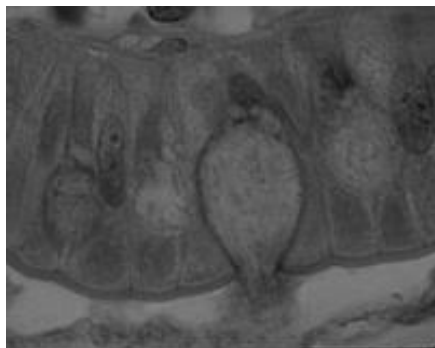
1. Какой тип эпителия представлен на фотографии?



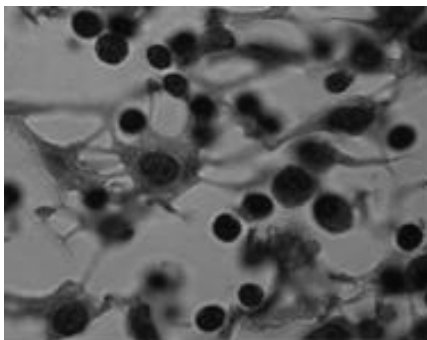
2. Какой тип эпителия представлен на фотографии?



3. Как называются такие клетки эпителия?



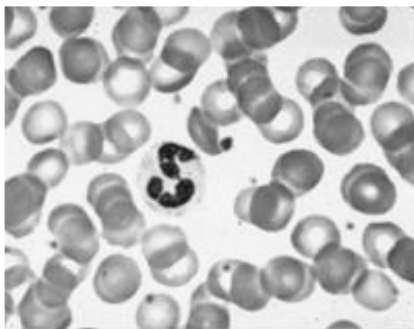
4. На фотографии – часть лимфатического узла. Какая это ткань?



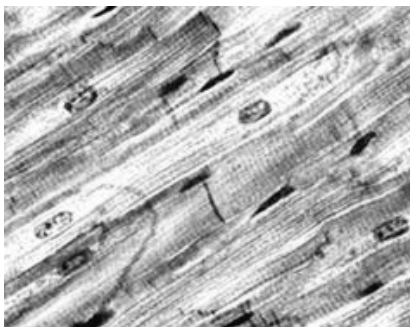
5. На фотографии представлена костная ткань. Какая разновидность костной ткани представлена?



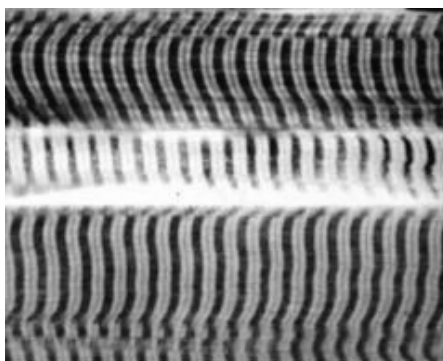
6. Какая это ткань? К какому типу она относится?



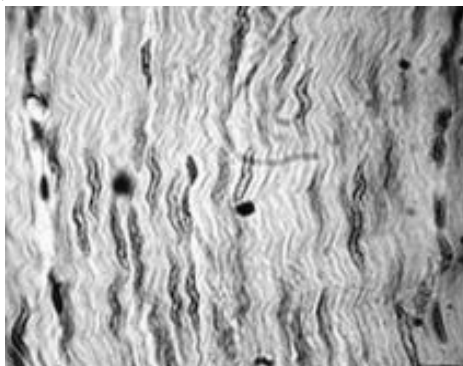
7. Какой тип мышечной ткани представлен на фотографии?



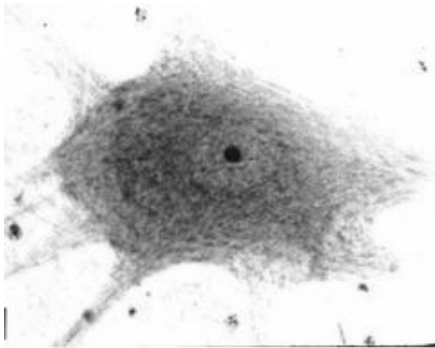
8. Какая ткань представлена на фотографии?



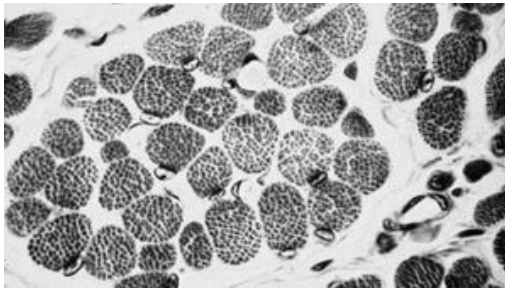
9. На фотографии представлена гладкая мускулатура. Напряжена она или расслаблена?



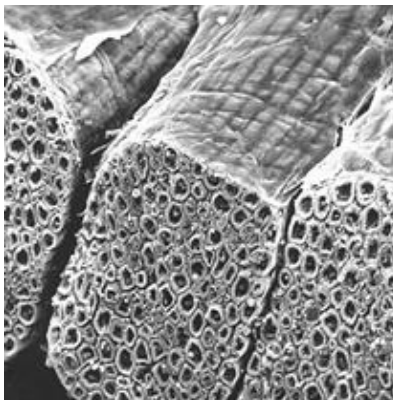
10. Как называется клетка, представленная на фотографии?



11. На фотографии представлен поперечный срез скелетной мышцы. Опишите детали.



12. На фотографии представлена сканирующая электронная микрография периферического нерва. Какая часть нервной ткани представлена?



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология : в 2 кн. : учебник для медиц. спец. вузов / под ред. В.Н. Ярыгина. – 6-изд., стер. – М. : Высшая школа, 2004. – Т. 1, 2, 3.
2. Тарасова, А.Ф. Гистология : практикум / А.Ф. Тарасова, С.И. Гуляев, М.Ю. Мещерякова. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2004. – 27 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/912/26912/files/sep04004/pdf>
3. Бондаренко, В.Ф. Описание препаратов к лабораторным работам по цитологии и гистологии / В.Ф. Бондаренко. – Калининград : Изд-во КГУ, 1996. – 25 с. – Режим доступа: [window.edu.ru/resource/531/22531/files/bondaren.pdf](http://window.edu.ru/resource/531/22531/files/bondaren.pdf)
4. Histoweb [Электронный ресурс] : Онлайн-библиотека клеточных и гистологических препаратов – The University of Kansas medical Center, 2012. – Режим доступа: <http://www.kumc.edu/insruction/medicine/anatomy/hisoweb>



Учебное издание

**ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И МЕТОДОВ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ И  
ЧЕЛОВЕКА**

Методические указания

С о с т а в и т е л и :

ПЕШКОВА Евгения Владимировна,  
АКУЛИНИН Евгений Игоревич

Редактор Е.С. Кузнецова  
Инженер по компьютерному макетированию М.А. Филатова

Подписано в печать 19.12.2012.  
Формат 60 × 84/16. 1,39 усл. печ. л. Тираж 50 экз. Заказ № 634

Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14