

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ
МЕДИЦИНСКИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Р. П. Самусев
А. В. Смирнов

АТЛАС ПО ГИСТОЛОГИИ И ГИСТОПАТОЛОГИИ



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2021



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Мир и Образование»

ПРЕДИСЛОВИЕ

Атлас по гистологии и гистопатологии позволяет наглядно, в сравнительном аспекте продемонстрировать микроскопическое строение органов и тканей человека и лабораторных животных в норме и при различных патологических процессах. При его подготовке авторы использовали имеющийся собственный опыт издания атласа по цитологии, гистологии и эмбриологии, выдержавшего несколько изданий, а также ориентировались на имеющиеся отечественные и зарубежные атласы по гистологии и патологической анатомии (Пальцев М. А. и др., 2003, 2005; Кузнецов С. Л. и др., 2003, 2005).

Впервые в отечественном морфологическом атласе системно продемонстрированы нормальные структурные элементы клеток, тканей, органов и систем органов, а также приведено изображение микроскопических проявлений общепатологических процессов и частной патологии в сочетании с кратким описанием нормального строения, объяснением структурных изменений при болезнях. Изложение теоретического материала и подбор микрофотограмм осуществлены в соответствии с утвержденными программами по дисциплинам «гистология, эмбриология, цитология», «клиническая эмбриология», «морфология», «патологическая анатомия, клиническая патологическая анатомия», «патологическая анатомия», «патологическая анатомия, патологическая анатомия головы и шеи», «патология», «общая патология» для медицинских и биологических вузов.

Представляемый атлас, в отличие от многих других изданий, иллюстрирован микрофотограммами и электронограммами с подробным обозначением морфологических объектов, что облегчает восприятие студентами нового материала в процессе обучения. Описание микропрепаратов приведено в соответствии с международной гистологической номенклатурой, международной классификацией болезней, а также с международными гистологическими классификациями опухолей ВОЗ. Иллюстративный материал располагается на одном развороте атласа с соответствующим описанием, собран в разделы, сформированные по системному, органному, этиологическому и патогенетическому принципам. Авторы полагают, что подобная компоновка и изложение материала будут легче восприниматься в процессе обучения. В основу иллюстративного материала атласа положены коллекции микропрепаратов кафедр гистологии, цитологии и эмбриологии и патологической анатомии с секционным курсом и курсом патологии Волгоградского государственного медицинского университета. Особую благодарность авторы выражают сотрудникам Волгоградского медицинского научного центра, Волгоградского областного патологоанатомического бюро, любезно предоставившим часть микропрепаратов и электронограмм. Авторы весьма признательны также Д. А. Чернову за помощь в цифровой обработке части рисунков.

Атлас предназначен студентам высших медицинских учебных заведений, обучающимся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-профилактическое дело», «Стоматология», «Фармация», «Медицинская биохимия». Атлас также будет полезен при проведении постдипломной подготовки врачей в клинической ординатуре по специальности «Патологическая анатомия».

Авторы будут признательны за все критические замечания и предложения, направленные на улучшение издания.

Авторы

ЦИТОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ПАТОЛОГИЯ

1. Цитология

1.1. Формы клеток

а — яйцеклетка. Окраска азаном. $\times 350$; **б** — нейрон. Окраска по методу Гольджи. $\times 1200$; **в** — гладкие мышечные клетки. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 450$; **г** — эпителиоциты почки. Окраска азаном. $\times 480$.

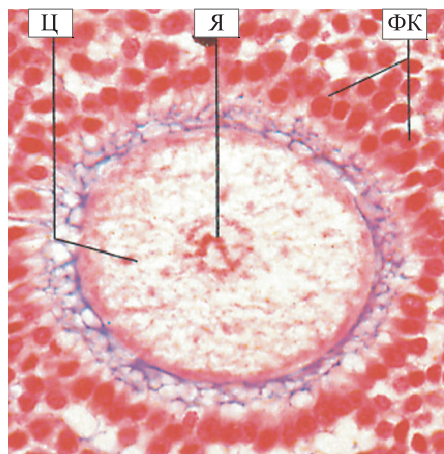
Клетки в организме человека и животных имеют самые разнообразные форму и размеры в связи со специфической функцией, выполняемой ими. Например, яйцеклетка млекопитающих и человека (**а**) имеет круглую форму и большие размеры по сравнению с соматическими клетками. В световом микроскопе четко определяется **ядро (Я)** с хорошо выраженным ядрышком. **Цитоплазма (Ц)** содержит небольшое количество желтка по сравнению с яйцеклетками, богатыми желтком; клеточные органеллы развиты слабо. Яйцеклетка окружена несколькими слоями **фолликулярных клеток (ФК)** кубической формы, причем размеры фолликулярных клеток во много раз меньше, чем размеры яйцеклетки.

На следующей микрофотограмме (**б**) изображен нейрон — клетка Пуркинье коры мозжечка. **Тело клетки (ТК)** грушевидной формы, крупных размеров, от которого отходит множество отростков — **дендритов (Д)**, образующих с другими клетками многочисленные соединения. В центре клетки находится крупное ядро с ядрышком. Кроме того, от тела клетки отходит один длинный отросток — аксон, или нейрит. Подобную форму нейрона принято называть отростчатой.

На микрофотограмме (**в**) показаны удлинённые мышечные клетки — **миоциты (М)** стенки тонкой кишки. Форму таких клеток характеризуют как веретеновидную с широкой центральной частью и узкими заостренными концами. **Ядра (Я)** клеток продолговатые, расположены обычно в центре миоцитов и содержат ядрышки, а также глыбки гетерохроматина. **Цитоплазма (Ц)** равномерно окрашена. Между гладкомышечными клетками располагаются прослойки рыхлой неоформленной соединительной ткани.

Проксимальные и тонкие отделы канальцев нефронов почки (**г**) имеют эпителиальные клетки кубической (верхняя часть микрофотограммы) и плоской (нижняя часть микрофотограммы) формы, располагающиеся на базальной мембране. Их **ядра (Я)** округлые, располагаются примерно на одном уровне в базальной части клеток. Форма и расположение ядер обусловлены формой клеток: в плоских клетках ядра уплощенной формы, в кубических — овальные или круглые. Характерной морфологической особенностью эпителиоцитов проксимального отдела нефрона является наличие на их апикальной поверхности **микроворсинок (Мв)**, которые под большим увеличением светового микроскопа выглядят как ворсины-щеточки и называются щеточной каемкой. Цитоплазма клеток оксифильная, содержит большое количество митохондрий, сконцентрированных в базальной части клетки и образующих АТФ, необходимую для процессов реабсорбции.

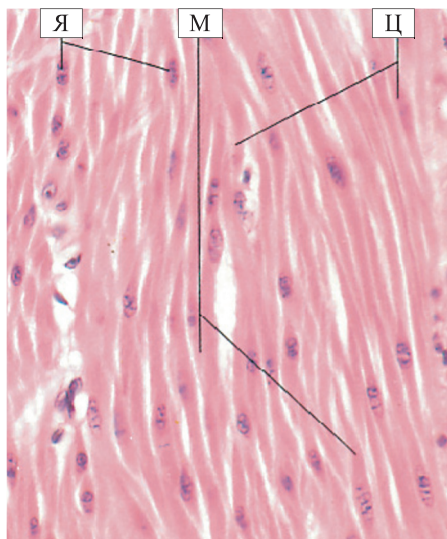
а



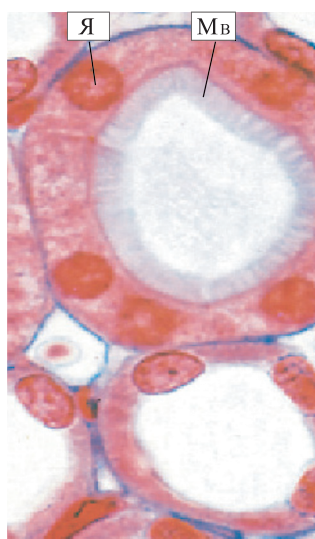
б



в



г



1.2. Строение типичной клетки

Гипофиз крысы. Электронная микрофотограмма. $\times 9000$.

На примере эндокринной клетки показаны основные структурные элементы клетки. Все клетки ограничены оболочкой — **плазматической мембраной (ПМ)**, или плазмолеммой, которая поддерживает динамическое равновесие и обмен между внутренним содержимым клетки и меняющейся окружающей средой. В центре клетки находится крупное **ядро (Я)**, окруженное **нуклеолеммой (НЛ)**. В ядре хорошо выражено **ядрышко (Яд)**, а также четко видны скопления периферического хроматина — **хроматина, ассоциированного с внутренней поверхностью нуклеолеммы (Х)**. **Цитоплазма (ЦП)** содержит различные органеллы, многие из которых также ограничены мембранами. Данная клетка имеет хорошо развитую **гранулярную эндоплазматическую сеть (ГЭС)**, которая состоит из мембранных трубочек, мешочков и уплощенных цистерн, несущих на своих поверхностях фиксированные рибосомы, а также отдельные цистерны **агранулярной эндоплазматической сети (АЭС)**.

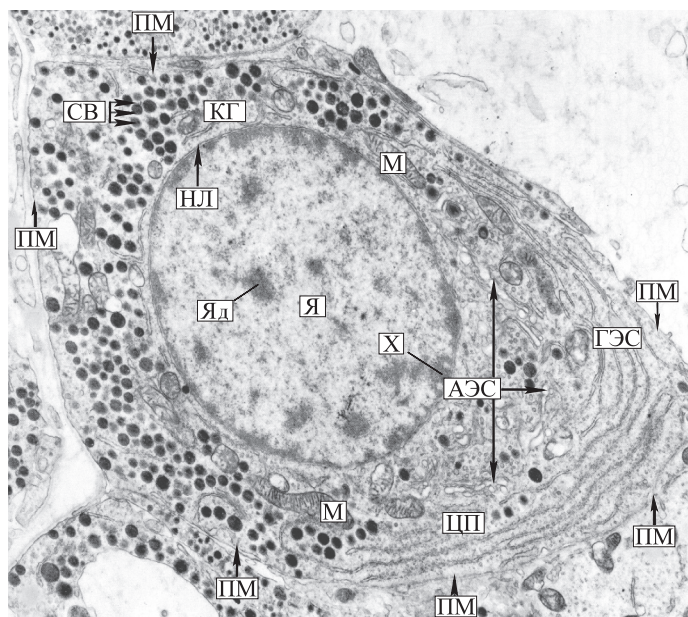
Комплекс Гольджи (КГ) располагается преимущественно в околоядерной зоне и представляет собой объединение мембранных пузырьков, трубочек и уплощенных цистерн больших размеров. В свободных участках цитоплазмы — небольшое количество крупных удлинённых органелл — **митохондрий (М)**, имеющих гладкую наружную мембрану. Их внутренняя мембрана образует многочисленные складки, или кристы.

В цитоплазме видны продукты деятельности клетки — **секреторные включения (СВ)**, ограниченные мембранами. Таким образом, клетка разделена на большое количество ограниченных мембранами отделов, каждый из которых имеет свою собственную биохимическую среду.

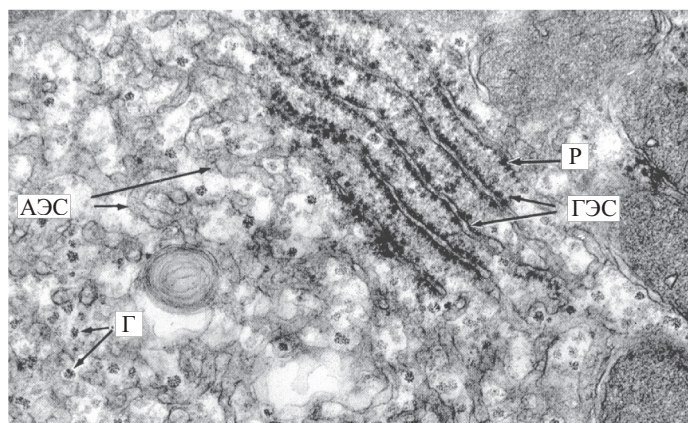
1.3. Эндоплазматическая сеть

Участок гепатоцита печеночной балки. Электронная микрофотограмма. $\times 10\,000$.

Эндоплазматическая сеть представляет собой систему вакуолей и трубчатых образований, ограниченных мембранами. Выделяют 2 типа эндоплазматической сети: гранулярную (шероховатую) и агранулярную (гладкую). Оба типа имеются практически во всех клетках, но их соотношение различно. В клетках, синтезирующих белок, преобладает **гранулярная эндоплазматическая сеть (ГЭС)**. Группы **рибосом (Р)** прикреплены к внешним поверхностям мембранных канальцев и могут образовывать полисомы, или полирибосомы, связывающие аминокислоты для синтеза белка. **Агранулярная (гладкая) эндоплазматическая сеть (АЭС)** участвует в метаболизме углеводов, а также в синтезе жирных кислот, липидов, в изоляции и накоплении синтезируемых продуктов. Гранулярная эндоплазматическая сеть часто организована в регулярно расположенные уплощенные цистерны, в то время как агранулярная эндоплазматическая сеть представляет собой неупорядоченные тубулярные системы. В паренхиматозных клетках включения **гликогена (Г)** часто ассоциированы с участками агранулярной эндоплазматической сети.



1.2



1.3

1.4. Комплекс Гольджи

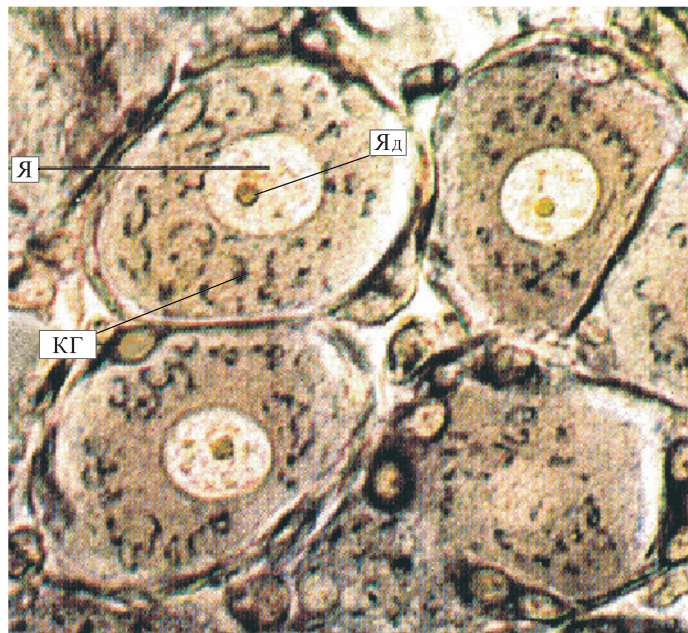
Нервная клетка спинномозгового узла. Окраска по методу Калачева—Насонова. $\times 300$.

При обычной гистологической окраске комплекс Гольджи не окрашивается. Однако при использовании специальных методов, например импрегнции осмиевой кислотой, его можно выявить. В этом случае под световым микроскопом в цитоплазме нейрона хорошо видны крупное бледное **ядро (Я)** с **ядрышком (Яд)** и темные извитые нити **комплекса Гольджи (КГ)**, окружающие ядро в виде клубка или корзиночки, а иногда разбросанные по всей цитоплазме (перикариону). Иными словами, структуры комплекса Гольджи диффузно расположены в цитоплазме нейрона. Однако в клетках других тканей, например в эпителиях с четко выраженной полярностью, комплекс Гольджи обнаруживается в определенном участке цитоплазмы, между ядром и апикальным полюсом клетки. Подобная разница в локализации одной органеллы в клетках различных тканей связана с функциональными особенностями комплекса Гольджи, отвечающего за упаковку и концентрацию белков в секреторные гранулы, образование лизосом, синтез полисахаридов и гликопротеинов (гликокаликса, слизи). В комплексе Гольджи происходит процессинг молекул: включение углеводных компонентов в гликопротеины, что играет важную роль в образовании клеточных мембран.

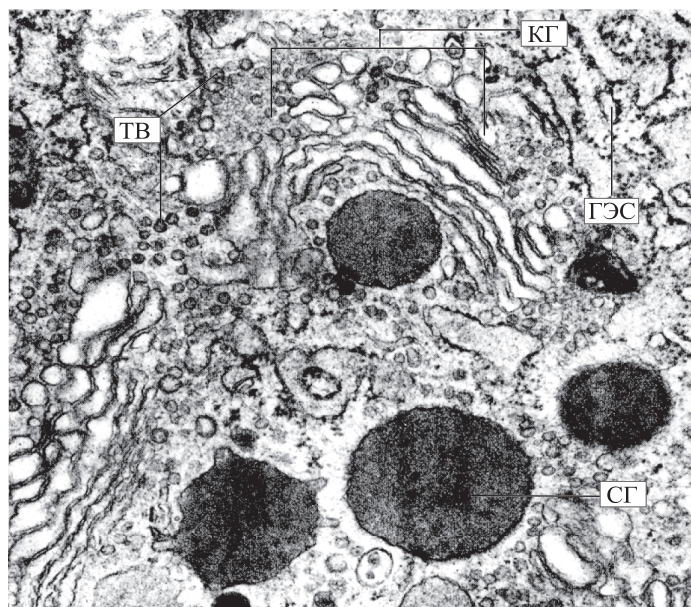
1.5. Комплекс Гольджи

Клетка железы двенадцатиперстной кишки. Электронная микрофотограмма. $\times 37\,500$.

Под электронным микроскопом **комплекс Гольджи (КГ)** виден как скопление уплощенных цистерн, трубочек, вакуолей и **транспортных везикул (ТВ)**. Обычно он поляризован. Со стороны выпуклой цисповерхности в комплекс Гольджи поступают вещества в составе везикул, со стороны вогнутой трансповерхности вещества, ограниченные мембраной, его покидают. Цисповерхность, как правило, обращена к ядру, а трансповерхность — к плазмолемме. В комплексе Гольджи синтезируются гликолипиды, представленные на микрофотограмме в виде **секреторных гранул (СГ)**. Он также участвует в восстановлении различных мембран клетки. Синтезируемый в **гранулярной эндоплазматической сети (ГЭС)** белок транспортируется к зоне мембран комплекса Гольджи, где конденсируется, образуя белковые гранулы. После этого белковые секреторные гранулы отпочковываются и начинают передвигаться к поверхности клетки. Затем мембрана секреторного пузырька (гранулы) сливается с плазмолеммой, а содержимое путем экзоцитоза оказывается за пределами клетки.



1.4



1.5

1.6. Митохондрии

а — участок цитоплазмы кардиомиоцита. $\times 28\ 000$; **б** — участок железистой клетки слезной железы. $\times 8000$. Электронные микрофотограммы.

В цитоплазме сердечной мышечной клетки имеются миофибриллы, чередующиеся с типичными, параллельно расположенными округлыми или удлинёнными (а) митохондриями. Секреторная клетка слезной железы (б) снабжена уплощенными или искривленными **митохондриями (М)**. В каждой из них четко различимы гладкая **наружная митохондриальная мембрана (НММ)** и **внутренняя митохондриальная мембрана (ВММ)**, которая образует **кristы (К)**. Кристы могут быть в форме пластин (ламинарные митохондрии, представленные на данной микрофотограмме) или в виде трубочек (тубулярные митохондрии). Между внутренней и наружной мембранами находится **межмембранное пространство (МП)**. **Матрикс (Мг)**, или внутримитохондриальное пространство, имеет тонкозернистое строение. В матриксе синтезируется АТФ, необходимая для процессов фосфорилирования. Главной функцией митондрий является обеспечение энергетического обмена, поэтому внутри клетки эти органеллы располагаются именно там, где энергия активно используется. Митохондрии выполняют также функцию синтеза белка благодаря наличию собственных рибосом, участвуют в водно-солевом, а в некоторых случаях в липидном обмене. Они способны делиться и содержат собственную кольцевидную ДНК, сходную по строению с ДНК прокариот, однако большая часть митохондриальных белков, необходимых для считывания информации с митохондриальной ДНК, закодирована в ДНК ядра клетки.

1.7. Лизосомы

Участок печеночной клетки. Электронная микрофотограмма. $\times 27\ 000$.

Видны **первичные (ПЛ)** и **вторичные (ВЛ) лизосомы**. Лизосомы круглые или овальные, их размеры и количество в различных клетках варьируют. Лизосомы окружены мембранами и содержат гидролитические ферменты (протеазы, нуклеазы, фосфатазы и т.д.). Они участвуют в процессах внутриклеточного переваривания веществ. Большое количество лизосом можно обнаружить в остеокластах, макрофагах, лейкоцитах. Ферменты лизосом способны к перевариванию компонентов цитоплазмы и цитомембран с образованием третичных лизосом: **мульти-везикулярных (МТ)** и **резидуальных (РТ)** тел. Местом образования первичных лизосом является **аппарат Гольджи (АГ)**, участок которого виден в верхней части электронограммы. **Я** — ядро клетки.