

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

И. П. Комарова

Гистология

Текст лекций

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по специальностям Биология, Экология
и направлению подготовки Экология и природопользование*

Ярославль 2009

УДК 574
ББК Е 08я73
К 63

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009 года*

Рецензенты:

А. Г. Соломонов, канд. биол. наук, доцент кафедры
анатомии и физиологии человека ЯГПУ им. К. Д. Ушинского;
кафедра цитологии, гистологии, эмбриологии
Ярославской государственной медицинской академии

Комарова, И. П. Гистология: текст лекций / И. П. Комарова;
К 63 Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2009. –
124 с.
ISBN 978-5-8397-0719-1

В тексте лекций излагаются основы гистологии для биологов. Включены разделы «Эпителиальные ткани» и «Ткани внутренней среды», а также небольшие разделы сравнительной гистологии, в которых отражен обобщенный материал по организации и функциональному значению тканей и составляющих их элементов у представителей разнообразных типов многоклеточных животных. Этот материал излагается с учетом принципа исторического эволюционизма, теории параллелизма тканевых структур. Курс гистологии с основами сравнительной гистологии на биологических факультетах университетов знакомит студентов с общими закономерностями организации и изменений в эволюции тканей всех многоклеточных животных, по глубине анализа тканевых структур гистология все теснее оказывается связанной со структурной биохимией и целым комплексом наук, объединяемых в синтетическую науку – биологию клетки.

Текст лекций предназначен для студентов, обучающихся по специальностям 020201 Биология, 020801 Экология и направлению подготовки 020800 Экология и природопользование (дисциплина «Гистология», блоки ЕН и ОПД), очной и заочной форм обучения.

УДК 574
ББК Е 08я73

ISBN 978-5-8397-0719-1

© Ярославский государственный
университет им. П. Г. Демидова, 2009

Лекция 1. Введение

Настоящее пособие является текстом лекций по курсу гистологии для факультета биологии и экологии университета. Оно включает разделы «Эпителиальные ткани» и «Ткани внутренней среды», а также небольшие разделы сравнительной гистологии, в которых отражен обобщенный материал по организации и функциональному значению тканей и составляющих их элементов у представителей разнообразных типов многоклеточных животных. Этот материал излагается с учетом принципа исторического эволюционизма, теории параллелизма тканевых структур. Углубленный анализ организации тканей выявляет направленный закономерный характер их преобразований в филогенезе, что позволяет осветить их эволюционную динамику с позиций современной интерпретации теории параллелизма (А. А. Заварзин, 1985).

Необходимость такого рода издания не вызывает сомнений. Наличие современных российских и переводных учебников по гистологии для медиков не может восполнить пробел в такой литературе по курсу гистологии для студентов-биологов. Курс гистологии с основами сравнительной гистологии на биологических факультетах университетов знакомит студентов с общими закономерностями организации и изменений в эволюции тканей всех многоклеточных животных, а не только млекопитающих и человека. С другой стороны, в методическом отношении и по глубине анализа тканевых структур гистология сейчас все теснее оказывается связанной со структурной биохимией и целым комплексом наук, объединяемых в синтетическую науку – биологию клетки. Поэтому в пособии находят отражение и такие современные представления, как межклеточная коммуникация, явление апоптоза, дифферон, направленный рост, гаптотаксис и многие другие (Э. Г. Улумбеков, 1998, Р. К. Данилов, 2003).

Рост клеток, межклеточные взаимодействия

Рост клеток меняет их размеры и форму. Если функциональная активность высока, активны биосинтетические процессы, наблюдается увеличение объема клетки. Если объем клетки превышает средние показатели (норму), то говорят о ее *гипертрофии*, и наоборот, при снижении функциональной активности происходит уменьшение объема клетки, а при переходе обычных параметров возникает *атрофия* клетки. Рост клетки не может продолжаться безгранично и имеет некие оптимальные ядерно-цитоплазматические отношения.

Важное значение для гистогенеза имеет *миграция* клеток, она наиболее характерна для периода гастрюляции. Однако и в период гисто- и органогенеза происходят активные перемещения клеточных масс (например, смещения миобластов из миотомов в места закладки скелетных мышц; мезенхимных клеток к местам образования кости и хряща, миграция гоноцитов и т. д.). Миграция происходит с помощью разных механизмов. Это *хемотаксис* – движение клеток в направлении градиента концентрации какого-либо химического агента (перемещения спермиев к яйцеклетке, предшественников Т-лимфоцитов из костного мозга в закладку тимуса).

Гангмотаксис – механизм перемещения клеток по градиенту концентрации адгезионной молекулы (движение клеток протока пронефроса у амфибий по градиенту щелочной фосфатазы на поверхности мезодермы). Контактное ориентирование происходит, когда в какой-либо преграде остается один канал для перемещения (описан у рыб при образовании плавников).

Контактное ингибирование – этот способ перемещения наблюдается у фибробластов. Он заключается в том, что при образовании ламеллоподии одной клеткой и контакта ее с другой клеткой ламеллоподия прекращает рост и постепенно исчезает, но в другой части мигрирующей клетки при этом формируется новая ламеллоподия.

В миграции клеток важное значение придают межклеточным коммуникациям. Так, различают контактные и дистантные взаимодействия. Описана целая группа специфических молекул – *молекул клеточной адгезии* (МКА). Кадгерины – это Ca^{2+} -

зависимые МКА, отвечают за межклеточные контакты при образовании тканей, за формообразование и др. В молекуле кадгерина различают внеклеточный, трансмембранный и внутриклеточный домены. Например, внеклеточный домен ответствен за адгезию клеток с одинаковыми кадгеринами, а внутриклеточный – за форму клетки. Другой класс МКА – это иммуноглобулиновое суперсемейство Ca^{2+} -независимых МКА, обеспечивающих, например, адгезию аксонов к сарколемме мышечных волокон. Еще один класс МКА – это мембранные ферменты – гликозилтрансферазы. Последние по типу «ключ – замок» соединяются с углеводными субстратами – гликозаминогликанами надмембранного комплекса клетки – и осуществляют прочное сцепление клеток.

Существуют и механизмы взаимодействия клеток с субстратом. Они включают формирование рецепторов клетки к молекулам внеклеточного матрикса (коллаген, фибронектин, ламинин, тенасцин). *Коллагены*, среди которых различают 15 типов, входят в состав межклеточного вещества рыхлой волокнистой соединительной ткани, базальной мембраны и пр. *Фибронектин*, секретируется клетками и связывает мигрирующую клетку и матрикс. *Ламинин* – компонент базальной мембраны, также связывает мигрирующие клетки с межклеточным матриксом (эпителиоциты и нейробласты).

Для осуществления связи мигрирующих клеток с межклеточным матриксом клетки формируют специфические рецепторы – *интегрины* клеточных поверхностей связывают с внеклеточной стороны молекулы внеклеточного матрикса, а внутри клетки – белки цитоскелета (например, актиновые микрофиламенты). Так возникает связь внутри- и внеклеточных структур, что позволяет клетке использовать для перемещения собственный сократительный аппарат. Существует и большая группа молекул, формирующих клеточные контакты (щелевые контакты, десмосомы, плотные контакты).

Дистантные межклеточные взаимодействия осуществляются путем секреции специальных веществ (гормонов и факторов роста (ФР)). Последние – вещества, стимулирующие пролиферацию и дифференцировку клеток и тканей. К ним относятся, например, эпидермальный ФР – стимулирует пролиферацию эпителиоци-