

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

В ДВУХ ТОМАХ

*Рекомендовано Департаментом образовательных медицинских
учреждений и кадровой политики Министерства здравоохранения
Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов
медицинских вузов и факультетов, аспирантов и слушателей
системы дополнительного медицинского образования*

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

ТОМ I

2-е издание, исправленное и дополненное

Под редакцией *Р. К. Данилова*

Санкт-Петербург
СпецЛит
2010

Авторы первого тома:

*И. Г. Акмаев, М. А. Александрова, Ю. И. Афанасьев, В. П. Бабминдра,
Л. П. Бобова, Т. Г. Боровая, В. Ш. Вагапова, Е. В. Виноградова, В. Г. Гололобов,
В. Л. Горяжкина, Б. А. Григорян, Р. К. Данилов, Н. В. Дедух, Р. В. Деев,
Н. А. Дмитриева, И. В. Дюйзен, В. Б. Зайцев, А. Л. Зашихин, Л. В. Зуева,
З. Б. Ишмеева, И. М. Кветной, А. А. Клишов, Р. П. Коваленко, Д. Э. Коржевский,
П. П. Кругляков, С. Л. Кузнецов, Д. В. Лыгаков, П. А. Мотавкин, Х. Х. Мурзабаев,
А. П. Новожилова, Д. К. Обухов, И. А. Одинцова, Н. П. Омеляненко, В. Н. Павлова,
Е. Я. Панков, Л. С. Погодина, А. Л. Поленов, Г. В. Правоторов, В. Ф. Пугков,
Г. А. Пяткина, Б. Я. Рыжавский, В. И. Семкин, В. В. Семгенко, Д. Р. Слуцкая,
А. А. Сосунов, О. С. Сотников, С. С. Степанов, П. А. Хлопонин, Н. М. Хмельницкая,
Т. А. Цехмистренко, Ю. А. Чельшев, Е. И. Чумасов, В. Н. Швалев,
Е. А. Шубникова, А. В. Шуклин, В. В. Южак*

Рецензенты:

Т. К. Дубовая, проф., зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии
Российского государственного медицинского университета;
В. А. Соловьев, проф., зав. кафедрой гистологии и эмбриологии
Тверской государственной медицинской академии

P85 **Руководство по гистологии** / под редакцией Р. К. Данилова. — 2-е изд.,
испр. и доп. — СПб. : «СпецЛит», 2010. — Т. 1. — 831 с. : ил.
ISBN 978-5-299-00421-2

В первый том включено 10 глав, посвященных фундаментальным научно-теоретическим проблемам гистологии: источникам развития, гистогенезу, строению, функциям, регенерации и классификации тканей ряда органов и систем. Представлены новые сведения о строении клетки и ее рецепторном аппарате. Приведены перспективные и в ряде случаев приоритетные концепции, выдвинутые отечественными гистологами на основе развития научно-теоретических положений эволюционной гистологии. Материалы по гистологии тканей и органов нервной, эндокринной и сенсорной систем изложены с гистогенетических позиций с учетом современных данных о стволовых клетках и их участия в развитии и регенерации тканей.

Руководство рассчитано на цитологов, гистологов, патологоанатомов, клиницистов, научных работников, аспирантов и студентов медико-биологических специальностей.

УДК 611

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	8
Условные сокращения	9
Введение. Гистология как наука и учебная дисциплина (Р. К. Данилов, А. А. Клишов)	12
Глава 1. Основы учения о клетке — структурно-функциональной единице тканей (Т. Г. Боровая, Р. К. Данилов)	23
Клеточная теория	23
Морфофункциональные системы клетки	25
Рецепторно-барьерно-транспортная система — плазмолемма	27
Система энергообеспечения	39
Система синтеза и транспорта биополимеров. Включения	43
Система хранения, воспроизводства и реализации генетической информации — ядро	56
Опорно-двигательная система (при участии В. Б. Зайцева)	62
Жизненный цикл и воспроизведение клеток	72
Дифференциация и реактивные изменения	76
Литература	79
Глава 2. Рецепторно-эффektorные комплексы в регуляции жизнедеятельности клеток и тканей (В. Ф. Пузков)	81
Рецепторно-канальные комплексы	83
Рецепторно-канальные комплексы типа I	83
Рецепторно-канальные комплексы типа II	86
Рецепторно-ферментные комплексы	88
Транспортные трансмембранные рецепторные комплексы	90
Литература	96
Глава 3. Общие принципы клеточной организации, развития и классификации тканей (Р. К. Данилов)	98
Ткани как структурные компоненты живых систем	98
Развитие тканей в онтогенезе	99
Прогистогенез	99
Зародышевые листки и эмбриональные зачатки тканей. Стволовые тканевые клетки	102
Эмбриональный гистогенез	105
Клеточно-дифференциальная организация тканей	116
Введение в учение о классификации тканей	119
Литература	122
Глава 4. Система эпителиальных тканей (Е. А. Шубникова)	124
Общая характеристика и классификация эпителиев	124
Покровный эпителий кожи (при участии Е. В. Виноградовой и В. И. Семкина)	135
Специализированные клетки эпидермиса	146
Физиологическая и репаративная регенерация эпидермиса	160
Эпителии слизистых оболочек	165
Эпителий пищевода	166
Эпителий воздухоносных путей	168
Эпителий мочевых путей	175
Эпителий кишки	178
Эпителий серозных оболочек (В. Ф. Иванова)	186

Эпителий паренхимы внутренних органов	192
Железистые эпителии и железы (при участии <i>Л. С. Погодиной</i>)	192
Классификация эпителиальных железистых клеток по типу вырабатываемого ими секрета	194
Классификация эпителиальных железистых клеток по механизму экстружии	196
Секреторный цикл и физиологическая регенерация желез	199
Литература	200
Глава 5. Система соединительных тканей	203
Общая характеристика, классификация и гистогенез (<i>Ю. И. Афанасьев, Н. П. Омеляненко</i>)	203
Волокнистая соединительная ткань с трофической функцией	206
Клеточный состав (при участии <i>Г. В. Правоторова</i>)	206
Межклеточное вещество	219
Органная специфичность волокнистой соединительной ткани	234
Соединительные ткани со специальными свойствами	236
Скелетные ткани и органы (<i>В. Г. Гололобов, Н. В. Дедух</i> , при участии <i>Р. В. Деева</i>)	238
Общая характеристика и классификация	238
Хрящевые ткани. Хрящ	240
Костные ткани. Кость как орган	258
Тканеинженерные технологии	299
Позвоночный столб (<i>Н. В. Дедух</i>)	301
Суставы (<i>В. Н. Павлова</i>)	306
Кровеносное и лимфатическое русла синовиальной оболочки (<i>В. Ш. Ваганова</i>)	312
Сухожилия (<i>Е. Я. Панков</i>)	317
Литература	319
Глава 6. Система крови и иммунной защиты (<i>Л. П. Бобова, Ю. И. Афанасьев</i>)	323
Общая характеристика и состав крови	323
Возрастные и половые особенности состава крови	347
Лимфа	349
Кроветворение (гемопоз)	349
Эмбриональный гемоцитопоз	350
Постэмбриональный гемоцитопоз. Физиологическая регенерация крови	356
Костный мозг	370
Красный костный мозг	371
Клетки и межклеточное вещество	372
Гемопоэтические клетки	375
Кровоснабжение, иннервация и регенерация	376
Тимус	378
Лимфатические узлы	387
Селезенка (<i>Л. П. Бобова</i>)	395
Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками	402
Миндалины (<i>Н. М. Хмельницкая</i>)	404
Клеточные основы иммунных реакций	409
Литература	422
Глава 7. Мышечная система (<i>Р. К. Данилов, И. А. Одинцова</i>)	425
Общая характеристика и классификация	425
Генетическая классификация мышечных тканей и миоидных клеток позвоночных и человека	425
Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань	428

Строение функционально различных скелетных мышц (С. Л. Кузнецов, В. Л. Горяткина)	442
Поперечнополосатые мышечные ткани нелокомоторного аппарата	452
Сердечная мышечная ткань (П. А. Хлопонин)	454
Гладкая мышечная ткань (А. Л. Зашихин)	472
Мионейральная ткань (Р. К. Данилов, З. Б. Ишимеева)	482
Миоидные клетки (Д. Р. Слуцкая, Х. Х. Мурзабаев)	486
Литература	489
Глава 8. Нервная система (Д. К. Обухов, О. С. Сотников, П. П. Кругляков, В. В. Семзенко, А. А. Сосунов, Ю. А. Чельшев)	491
Общая характеристика и гистогенез	491
Морфофункциональная характеристика нейронов	499
Секреторные нейроны (И. Г. Акмаев)	514
Нейроглия (В. В. Семзенко, С. С. Степанов)	519
Нервные волокна и окончания (О. С. Сотников)	532
Межнейронные связи. Синапсы	541
Центральная нервная система	554
Спинальный мозг (П. А. Мотавкин, И. В. Дюйзен, при участии Д. К. Обухова)	558
Стол головного мозга (П. А. Мотавкин, И. В. Дюйзен)	572
Мозжечок (Д. К. Обухов, Т. А. Цехмистренко)	584
Конечный мозг (Д. К. Обухов, В. П. Бабминдра)	595
Оболочки головного и спинного мозга, сосудистое сплетение головного мозга (Д. Э. Коржевский, А. П. Новожилова)	611
Периферическая нервная система (Е. И. Чумасов)	623
Спинальные узлы	623
Периферические нервы	631
Вегетативная нервная система (В. Н. Швалев, А. В. Шуклин)	639
Параганглии (Е. И. Чумасов, при участии Б. А. Григорян)	652
Регенерация в нервной системе (Ю. А. Чельшев)	656
Нейральные ствольные клетки (М. А. Александрова)	665
Литература	669
Глава 9. Эндокринная система (И. Г. Акмаев)	674
Учение о взаимосвязи эндокринной системы с нервной и иммунной системами	674
Общая характеристика и принципы классификации эндокринных органов	678
Гипоталамо-гипофизарный комплекс	681
Эпифиз (Р. И. Коваленко, А. Л. Поленов)	694
Щитовидная железа (Н. М. Хмельницкая)	703
Околощитовидные железы (Н. М. Хмельницкая)	710
Надпочечники (Б. Я. Рыжавский)	713
Диффузная нейроиммунноэндокринная система (И. М. Кветной, В. В. Южаков)	728
Литература	751
Глава 10. Сенсорная система (органы чувств)	754
Орган зрения (Л. В. Зуева)	755
Орган обоняния (Г. А. Пяткина)	769
Орган равновесия и слуха (Д. В. Лыгаков)	779
Орган равновесия (вестибулярный аппарат)	786
Орган слуха	796
Орган вкуса (Н. А. Дмитриева, Г. А. Пяткина)	811
Осязательные рецепторы (Ю. А. Чельшев)	821
Литература	827
Учебные пособия, руководства и атласы	831

*Светлой памяти учителей, узеных-гистологов
и с надеждой на угащуюся молодежь
посвящаем труд*
Авторы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выходит в свет 2-е издание фундаментального двухтомного труда гистологов — «Руководство по гистологии». Его содержание значительно обновлено. Приняты во внимание критические замечания и пожелания гистологов относительно внесения сведений об эмбриональных зачатках тканей, эмбриональном развитии человека, укрупнении разделов за счет слияния материалов по общим и частным вопросам гистологии, что исключает их дублирование при описании органов и систем человека. Исключен раздел о гистогематических барьерах, так как сведения о них можно найти в частных разделах гистологии. С учетом бурного развития клеточных и тканевых технологий в лечении заболеваний человека в Руководство включены материалы по данной теме. В целом усилен практический аспект в изложении материалов без потери фундаментальности. Ко всем главам приводится обновленный список литературы, что позволяет ознакомиться с частными вопросами данной темы по оригинальным источникам.

Следует отметить, что большая часть авторов с энтузиазмом откликнулась на предложение о переиздании труда в обновленном варианте. К сожалению, не обошлось без потерь. Некоторые главы существенно отредактированы или написаны заново. В Руководство включены материалы, представленные морфологами, имеющими большой опыт работы в клинике. В подготовке труда к изданию активно участвовал коллектив кафедры гистологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Рукописи авторов проходили рецензирование и обсуждение с сотрудниками кафедры профессорами И. А. Одинцовой, В. Г. Гололобовым, доцентом Ю. К. Хиловой. Профессор И. А. Одинцова взяла на себя труд по переписке с авторами и редактированию ряда глав. В редактировании глав также участвовали профессора Т. Г. Боровая, С. В. Костюкевич, Д. В. Лычаков, Д. К. Обухов, О. С. Сотников. Художник-микроскопист В. А. Тюлюкин помогал авторам своим творчеством. Все это существенно помогало редактору и стало основой завершения большого труда морфологов в намеченные сроки.

Авторский коллектив сделал все возможное, чтобы данный труд стал источником информации о последних достижениях в области гистологии, цитологии и эмбриологии для широкой аудитории преподавателей, врачей, бакалавров, магистров, аспирантов и студентов, посвятивших себя решению проблем в области биологии и медицины.

Р. К. Данилов (2008)

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

А-клетки	— аксессуарные клетки (клетки, способные представлять антигены лимфоцитам)
АДФ	— аденозиндифосфат
АКТГ	— адренкортикотропный гормон
АПК	— антигенпредставляющие клетки
АТ	— антитело
Атр	— антиген тромбоцитов
АХЭ	— ацетилхолинэстераза
БОЕ	— бурстообразующая единица
ВИП	— вазоактивный интестинальный полипептид
ВП	— вкусовые почки
ВПСП	— возбужденный постсинаптический потенциал
ВШГ	— верхний шейный ганглий
ГАГ	— гликозаминогликаны
ГАМК	— гаммааминомасляная кислота
ГМК	— гладкие мышечные клетки
ГЗТ	— гиперчувствительность замедленного типа
ГКГ	— главный комплекс гистосовместимости
ГКФБ	— глиальный кислый фибриллярный белок
ГМ-КСФ	— гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор
ГТФ	— гуанозинтрифосфат
ДНИЭС	— диффузная нейроиммуноэндокринная система
ДЭА	— дегидроэпиандростерон
ДЭС	— диффузная эндокринная система
ДЭС-С	— дегидроэпиандростерон-сульфат
ЕКК	— естественные киллерные клетки, или NK (natural killerbcells)
ИДК	— интердигитирующие клетки
ИЛ	— интерлейкины
ИССО	— иммунная система слизистых оболочек
ИТФ	— инозитол трифосфат
КЛЦМ	— киназа легкой цепи миозина
КМ	— клетки-мишени
КМБ	— костные морфогенетические белки
КОЕ	— колониеобразующие единицы
КОЕ-Б	— КОЕ для базофилов
КОЕ-Гн	— КОЕ для нейтрофильных гранулоцитов
КПО	— клетки-предшественники олигодендроцитов
КСФ	— колониестимулирующие факторы
КОКФ	— колониеобразующие фибробластические клетки
КЦ	— кератиноциты
ЛПНП	— липопротеины низкой плотности
ЛПС	— липополисахарид

МИФ-клетки	—	мелкие интенсивно флюоресцирующие клетки
МК	—	митотический коэффициент
м. м.	—	молекулярная масса
ММСК	—	мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки (miltipotent mesenchumal stromal cells)
МРСА	—	медленно реагирующая субстанция анафилактики
МСГ	—	меланоцистостимулирующий гормон
МТОЦ	—	микротрубочкообразующий центр
НСК	—	нейральные стволовые клетки
НСЭ	—	нейроспецифическая энлоза
НПН	—	непирамидные нейроны
ОДА	—	опорно-двигательный аппарат
ОМБ	—	обонятельный маркерный белок
ОП	—	остеопонтин
ОСБ	—	одорантсвязывающие белки
ПА	—	протоплазматические астроциты
ПАЛВ	—	периартериальное лимфатическое влагалище
ПАО	—	периферические астроцитарные отростки
ПКА	—	протеинкиназа А
ПМБ	—	премиобласт
ПВЯ	—	паравентрикулярное ядро
ПГ	—	простагландины
ПН	—	пирамидные нейроны
ПНС	—	периферическая нервная система
ПОМК	—	проопиомеланокортин
ПСБ	—	пиразин-связывающий белок
ПТ	—	псаммомные (песочные) тельца
ПТГ	—	паратиреоидный гормон
ПП	—	плотные проекции
ПУ	—	постсинаптическое уплотнение
ПЦ	—	пинеалоциты
СДГ	—	сукцинатдегидрогеназа
СМФ	—	система мононуклеарных фагоцитов
СОЭ	—	скорость оседания эритроцитов
ССК	—	стволовая стромальная клетка
СП	—	синаптические пузырьки
СХЯ	—	супрахиазматические ядра
ТПСП	—	тормозной постсинаптический потенциал
ТТГ	—	тиреотропный гормон
ТФР	—	трансформирующий фактор роста
ХАТ	—	холинацетилтрансфераза
ФА	—	фиброзные астроциты
ФАТ	—	фактор активации тромбоцитов
ФЛТ	—	фолликулярная лимфоидная ткань
ФДК	—	фолликулярные дендритные клетки
ФИМ	—	фактор, ингибирующий миграцию макрофагов
ФЛЦМ	—	фосфатаза легкой цепи миозина
ФНО- α	—	фактор некроза опухолей

ША	— «шипиковый аппарат»
ЩФ	— щелочная фосфатаза
ЭК	— эпендимные клетки
цГМФ	— циклический гуанозинмонофосфат
ЦНС	— центральная нервная система
ЦСЖ	— цереброспинальная жидкость
ЭОГ	— электрооофтограмма
ЮГК	— юкстагломерулярный комплекс
ЮГЦ	— юкстагломерулоциты
ЯПР	— ядерный поровый комплекс
APUD-система	— amine precursors uptake and decarboxylation
BrdU	— бромдезоксисуридин
ВЛ	— В-лимфоциты
CNTF	— ciliary neurotrophic factor
СТ	— cardiotrophin-1
CFU-F	— colony-forming unit fibroblast
DRG	— dorsal root ganglion — спинномозговые ганглии
FACS	— флуоресцентно-активированная сортировка клеток
G-белки	— гуаниннуклеотидсвязанные белки
LIF	— leukemia inhibitor factor
LTP	— длительная синаптическая потенцияция
MDR	— множественная лекарственная устойчивость
NAT	— N-ацетилтрансфераза
NO	— оксид азота
PCNA	— ядерный антиген пролиферирующих клеток
PDGF RL	— L-рецептор ростового фактора кровяных пластинок
PP	— панкреатический полипептид
SHH	— <i>sonic hedgehog</i> — секретируемый особый белок
SVZ	— субвентрикулярная зона
VIP	— вазоактивный интестинальный пептид
T3	— трийодтиронин
T4	— тироксин

ВВЕДЕНИЕ

Гистология как наука и учебная дисциплина

Гистология — это наука, изучающая закономерности развития, строения и функции тканей, а также межтканевые взаимодействия в историческом и индивидуальном развитии человека и многоклеточных организмов. Объект гистологии — ткани — представляют собой филогенетически сложившиеся, топографически и функционально связанные клеточные системы и их производные, из которых образованы органы.

Как учебная дисциплина гистология включает несколько разделов:

- 1) цитологию — учение о клетке;
- 2) эмбриологию — науку о развитии зародыша, закономерностях закладки и образования тканей и органов;
- 3) общую гистологию — учение о развитии, структуре и функциях тканей;
- 4) частную гистологию — науку, изучающую микроскопическое строение органов и систем органов.

Организмы человека и животных являются целостными биологическими системами, в которых условно можно выделить несколько взаимосвязанных, взаимодействующих и соподчиненных уровней организации — молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый и органнй. Каждый из этих уровней обладает известной автономностью и включает структурные единицы нижележащих уровней.

Организменный уровень — собственно организм — формируется как целостная биологическая система в процессе индивидуального развития, именуемого онтогенезом.

Органнй уровень включает комплекс взаимодействующих тканей в процессе выполнения ими функций, свойственных данному конкретному органу или системе органов.

Тканевый уровень объединяет клетки и их производные. В состав тканей могут входить клетки различной генетической детерминации, однако основные свойства тканей определяются ведущими клетками.

Клеточный уровень представлен основной структурно-функциональной единицей ткани — клеткой и ее производными.

Субклеточный уровень включает структурно-функциональные компоненты (компарменты) клетки — плазмолемму, ядро, цитозоль, органеллы, включения и др.

Наконец, *молекулярный уровень* характеризуется молекулярным составом клеточных компонентов и механизмами их функционирования.

Представления об уровнях организации и взаимосвязях различных уровней позволяют рассматривать организм как целостную и в то же время иерархически сложную соподчиненную систему. Структурные компоненты различных уровней организации живого являются объектом изучения разных медико-био-

логических дисциплин. В последние годы большое развитие получил комплексный подход к изучению животных организмов с использованием всего арсенала методов и средств, которыми данные дисциплины располагают. Это позволило планировать и выполнять фундаментальные исследования и достигнуть высокого уровня знаний о структурно-функциональной организации живой материи, в том числе — организма человека.

Главное содержание гистологии как науки и учебной дисциплины составляют закономерности гистогенеза, морфофункциональной организации, реактивности и регенерации тканей, выявленные на основе изучения большого фактического материала. Наиболее важное место среди теоретических достижений гистологии занимают клеточная теория, теории зародышевых листков, эволюции тканей, гистогенеза и регенерации.

Актуальными задачами гистологии являются:

— разработка общей теории гистологии, отражающей эволюционную динамику тканей и закономерности эмбрионального и постнатального гистогенеза;

— изучение гистогенеза как комплекса координированных во времени и пространстве процессов пролиферации, дифференциации, детерминации, интеграции, адаптивной изменчивости, программированной гибели клеток и др.;

— выяснение механизмов гомеостазиса и тканевой регуляции (нервной, эндокринной, иммунной), а также возрастной динамики тканей;

— изучение закономерностей реактивности и адаптивной изменчивости клеток и тканей при действии неблагоприятных экологических факторов и в экстремальных условиях функционирования и развития, а также при трансплантации;

— разработка проблемы регенерации тканей после повреждающих воздействий и методов тканевой заместительной терапии;

— раскрытие механизмов молекулярно-генетической регуляции клеточной дифференцировки, наследования генетического дефекта развития систем человека, разработка методов генной терапии и трансплантации стволовых эмбриональных клеток;

— выяснение процессов эмбрионального развития человека, критических периодов развития, воспроизводства и причин бесплодия.

Изучение гистологии должно формировать представление об уровнях структурно-функциональной организации организма человека, их взаимосвязи и преемственности. Глубокие знания структуры и функции организма человека на всех уровнях его организации крайне необходимы современному врачу, поскольку только на их основе возможно проведение квалифицированного анализа этиопатогенеза заболеваний и назначение патогенетически обоснованной терапии. Для медицины будущего, которая должна стать профилактической, знания о структурных основах и закономерностях обеспечения устойчивости и надежности живых систем (в том числе — тканей) особенно важны, поскольку прогрессивное развитие цивилизации неизбежно влечет за собой появление новых факторов, неблагоприятно воздействующих на животные организмы, в том числе и человека.

Формированию гистологии как науки предшествовал период открытия клетки, накопления знаний о морфофункциональных системах клетки, которые уточнялись по мере развития и появления современных гистологических технологий.

Решающее значение для становления гистологии как науки о строении тканей имело изобретение микроскопа, первые образцы которого были созданы в начале XVII в. (Г. и З. Янсены, Г. Галилей и др.). Одно из самых ранних научных исследований с помощью микроскопа собственной конструкции провел английский ученый Роберт Гук (1635–1703). Он изучал микроскопическое строение многих предметов. Все изученные объекты Р. Гук описал в книге «Микрография или некоторые физиологические описания мельчайших тел, выполненные при посредстве увеличительных стекол...», изданной в 1665 г. Из своих наблюдений Р. Гук сделал вывод о широком распространении пузырьковидных образований, или ячеек, в растительных объектах и впервые предложил термин «клетка».

В 1671 г. английский ученый Н. Грю (1641–1712) в своей книге «Анатомия растений» писал о клеточном строении как о всеобщем принципе организации растительных организмов. Н. Грю впервые ввел в употребление термин «ткань» для обозначения растительной массы, поскольку последняя напоминала по своей микроскопической конструкции ткани одежды. В том же году итальянец Дж. Мальпиги (1628–1694) дал систематическое и детальное описание ячеистого (клеточного) строения различных растений. В дальнейшем постепенно накапливались факты, свидетельствующие о том, что не только растительные, но и животные организмы состоят из клеток. Во второй половине XVII в. А. Левенгук (1632–1723) открыл мир микроскопических животных и впервые описал красные кровяные тельца и мужские половые клетки.

На протяжении всего XVIII в. происходило постепенное накопление фактов о клеточном строении растений и животных. Клетки животных тканей подробно исследовали и описали чешский ученый Ян Пуркине (1787–1869) и его ученики в начале XIX в.

Большое значение для развития знаний о микроскопическом строении организмов имело дальнейшее усовершенствование микроскопов. В XVIII в. микроскопы производились уже в большом количестве. В Россию они впервые были привезены из Голландии Петром I. Позднее при Академии наук в Петербурге была организована мастерская по изготовлению микроскопов. Для развития микроскопии в России многое сделал М. В. Ломоносов, предложивший ряд технических усовершенствований конструкции микроскопа и его оптической системы. Вторая половина XIX в. знаменательна бурным усовершенствованием микроскопической техники. Были созданы новые конструкции микроскопов, и, благодаря изобретению иммерсионных объективов (водная иммерсия стала применяться с 1850 г., масляная — с 1878 г.), разрешающая способность оптических приборов увеличилась в десятки раз. Параллельно с совершенствованием микроскопа развивалась и техника приготовления микроскопических препаратов. Если раньше объекты исследовали под микроскопом сразу после их выделения из растений или животных без какой-либо предварительной подготовки, то теперь стали прибегать к разнообразным методам их обработки, которые позволяли сохранять структуру биологических объектов. Были предложены разные способы фиксации материала. В качестве фиксирующих средств нашли применение хромовая, пикриновая, осмиевая, уксусная и другие кислоты, а также их смеси. Простой и во многих случаях незаменимый фиксатор —

Учебное издание

РУКОВОДСТВО ПО ГИСТОЛОГИИ

В двух томах

Том I

Общая гистология (учение о тканях)

Подписано в печать 20.05.2010. Формат 70 × 100¹/₁₆.
Печ. л. 52. Тираж 500 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“». 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29,
тел./факс: (812) 251-66-54, 251-16-94, <http://www.speclit.spb.ru>.

Отпечатано «Первая Академическая типография „Наука“»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-299-00421-2



9 785299 004212