

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НАУК О ЖИЗНИ

**С.Л. Кузнецов**  
**Н.Н. Мушкамбаров**  
**В.Л. Горячкина**

# **АТЛАС**

## **ПО ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ**

Издание третье, дополненное и переработанное

*Рекомендовано Координационным советом по области образования  
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия  
для использования в образовательных учреждениях, реализующих  
основные профессиональные образовательные программы высшего  
образования специалитета по направлениям подготовки и специальностям,  
содержащим учебную дисциплину «Гистология, цитология и эмбриология»*



МЕДИЦИНСКОЕ  
ИНФОРМАЦИОННОЕ  
АГЕНТСТВО

---

МОСКВА — 2022

УДК [611.013+611.018](075.8)  
ББК 28.70я73  
К89

Получена положительная рецензия Экспертной комиссии по работе с учебными изданиями ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) № 1494 ЭКУ от 16 сентября 2021 г.

**Авторский коллектив:**

*С.Л. Кузнецов* — д-р мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовского Университета);

*Н.Н. Мушкамбаров* — д-р биол. наук, профессор по кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии;

*В.Л. Горячкина* — канд. биол. наук, доцент по кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии.

**Кузнецов, С.Л.**

**К89** Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. — Изд. 3-е, доп. и перераб. — Москва : ООО «Издательство Медицинское информационное агентство», 2022. — 376 с. : ил.

ISBN 978-5-9986-0435-5

Атлас составлен в соответствии с программой курса гистологии, цитологии и эмбриологии для медицинских вузов преподавателями кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовского Университета). Первое и второе издания атласа получили широкую известность среди преподавателей и студентов.

Важная особенность атласа — последовательные и подробные подписи под изображениями, создающие у студента достаточно цельное первичное представление и об этих изображениях, и об изучаемой теме в целом. В то же время вместе с учебником С.Л. Кузнецова и Н.Н. Мушкамбарова атлас образует уникальный учебный комплекс. Комплекс, который, опираясь практически на одни и те же иллюстрации, предлагает студенту материал, изложенный на нескольких уровнях сложности и информативности.

Третье издание атласа дополнено новыми иллюстрациями и таблицами, а текст основательно переработан.

Для студентов медицинских вузов, медицинских факультетов университетов и слушателей системы послевузовского профессионального медицинского образования.

**УДК [611.013+611.018](075.8)  
ББК 28.70я73**

**ISBN 978-5-9986-0435-5**

© Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л., 2022  
© ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова  
Минздрава России (Сеченовский Университет), 2022  
© Оформление. ООО «Издательство «Медицинское  
информационное агентство», 2022

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без предварительного разрешения владельцев авторских прав.

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Длительное время атласы по гистологии представляли собой чуть ли не библиографическую редкость. Так, последнее иллюстративное издание по данной дисциплине (Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И., Котовский Е.Ф. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов, 1970) увидело свет более чем за тридцать лет до первого издания нашего атласа.

Необходимость же создания последнего возникла в связи не только с дефицитом пособия В.Г. Елисеева и др., но и с появлением принципиально новых компьютерных технологий.

В пособии указанных авторов все изображения микропрепаратов были **рисованными**. И на протяжении последующих 3 десятилетий это было практически безальтернативным способом представления микроскопической структуры организма человека.

Бурное же развитие компьютерных технологий на рубеже веков (и тысячелетий) позволило подойти к получению таких гистологических иллюстраций, которые гораздо более адекватно отражают клеточное и тканевое строение человека. Мы имеем в виду **производство фотоснимков** микропрепаратов **непосредственно с микроскопа**.

И вот наконец настало время (в 2002 г.), когда к студентам и преподавателям медвузов пришло первое издание нашего атласа.

Необходимо подчеркнуть, что этот успех не только наш.

В данной работе мы использовали достижения предыдущих поколений преподавателей нашей кафедры — кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии 1-го ММИ им. И.М. Сеченова (с 2010 г. — Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, или Сеченовского Университета). И если учесть, что авторы предыдущего атласа по гистологии (профессора В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев и Е.Ф. Котовский) — выдающиеся представители той же кафедры, — становится очевидной и понятной преемственность структуры созданных на этой кафедре атласов.

Кроме того, важную роль сыграло сотрудничество с компьютерной фирмой «Диаморф», разработавшей соответствующий аппаратно-программный комплекс. В связи с этим выражаем глубокую благодарность бывшим сотрудникам этой фирмы: О.А. Ломакину, З.Ш. Бигильдиной и Е.И. Поповченко. Очень ценной была повседневная консультационная и практическая помощь доцента Г.А. Косолапова.

Материал атласа разбит на 32 темы в соответствии с принятым на кафедре календарным планом практических занятий. Для удобства использования некоторые изображения встречаются в атласе несколько раз — в разных темах.

Ещё одна важная особенность атласа — полнота и детальность подписей к снимкам и рисункам. Это делает данное пособие во многом самодостаточным, что значительно повышает его ценность.

*Авторы, 2002 год*

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

В этом издании мы исправили замеченные опечатки и ошибки, заменили некоторые не очень удачные снимки и схемы, а также добавили несколько электронных микрофотографий. Главное же — были повышены связность и информативность текстовой части, — особенно в первой половине атласа, которая в этом отношении явно отставала от второй половины. Причём это было сделано всего лишь через полгода после выхода в свет нашего учебника, где фигурируют те же иллюстрации, где темы рассматриваются в той же последовательности и где, в конце концов, даже обложка очень похожа на таковую у атласа.

Мы хотим сказать, что всё это не означает дублирования одной книги другой, а есть воплощение давно выработанной педагогической концепции. Суть её в том, что любой материал может и должен быть рассмотрен на нескольких уровнях сложности и информативности, и при этом каждый уровень должен давать цельное и последовательное представление о предмете. Это необходимо не только для слабого студента, который с радостью ограничится наиболее общим уровнем, — это полезно также для хорошего студента, которому такая система поможет и отделить главное от менее главного, и с большим пониманием погрузиться в конкретику вопроса.

Таким образом, атлас и учебник образуют единый учебный комплекс, где каждый компонент может использоваться и самостоятельно, но в то же время служит естественным и важным дополнением для второго компонента.

*Авторы, 2007 год*

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

Вот уже двадцать лет созданный нами атлас успешно используется в преподавании гистологии, цитологии и эмбриологии. При этом в рамках первого и второго изданий неоднократно производилась допечатка тиражей. Поэтому на обложке книг атласа могут фигурировать самые разные даты: не только 2002 и 2007, но также 2005, 2010 и др.

Кроме того, в течение этого времени в «компанию» к нему были добавлены, помимо упомянутого выше **учебника** (С.Л. Кузнецова и Н.Н. Мушкамбарова), ещё целый ряд ценных обучающих инструментов:

- «**Краткий курс** гистологии, цитологии и эмбриологии» (С.Л. Кузнецов и Н.Н. Мушкамбаров);
- электронное «**Руководство-атлас** по гистологии, цитологии и эмбриологии» (С.Л. Кузнецов и Н.Н. Мушкамбаров);
- универсальные «**Тесты** по гистологии, цитологии и эмбриологии» (Н.Н. Мушкамбаров и С.Л. Кузнецов);
- **учебник** «Молекулярная биология. Введение в молекулярную цитологию и гистологию» (Н.Н. Мушкамбаров и С.Л. Кузнецов).

**Комплекс** перечисленных **обучающих средств** способен довести до конца приобретаемые студентом знания по гистологии до высшей степени, разумеется, если сам студент будет стремиться. В любом случае свою часть педагогического процесса мы прошли навстречу студентам с большой ответственностью и заинтересованностью.

По сравнению со вторым изданием атласа, в третьем отредактированы многие подписи к иллюстрациям и заменены 9 снимков.

*Авторы, 2022 год*

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. Микроскопическая техника</b> .....	7
Тема 1. Техника гистологического исследования .....	7
1.1. Инструментарий .....	7
1.2. Примеры гистологических препаратов .....	9
<b>Раздел 2. Цитология</b> .....	11
Тема 2. Клетка и неклеточные структуры .....	11
2.1. Форма клеток и их ядер .....	11
2.2. Клеточные мембраны и структуры клеточной поверхности .....	14
2.3. Компоненты межклеточного вещества .....	17
Тема 3. Цитоплазма .....	18
3.1. Включения .....	18
3.2. Мембранная система цитоплазмы .....	19
3.3. Рибосомы и митохондрии .....	24
3.4. Цитоскелет и его производные .....	26
Тема 4. Ядро клетки. Деление клетки .....	28
4.1. Компоненты ядра; хроматин .....	28
4.2. Ядрышки и ядерная оболочка .....	31
4.3. Типы деления клеток и клеточный цикл .....	32
4.4. Митоз .....	34
<b>Раздел 3. Общая эмбриология</b> .....	38
Тема 5. Половые клетки, оплодотворение, дробление, бластула .....	38
5.1. Половые клетки .....	38
5.2. Оплодотворение .....	41
5.3. Дробление и образование бластулы .....	43
Тема 6. Гастрюляция, образование осевых зачатков органов и зародышевых оболочек ....	46
6.1. Гастрюляция .....	46
6.2. Образование осевых зачатков органов .....	49
6.3. Образование внезародышевых органов .....	52
<b>Раздел 4. Общая гистология</b> .....	56
Тема 7. Эпителиальные ткани .....	56
7.1. Покровные однослойные эпителии .....	56
7.2. Покровные многослойные эпителии .....	60
7.3. Железистый эпителий .....	63
Тема 8. Кровь .....	68
8.1. Эритроциты и тромбоциты .....	68
8.2. Гранулоцитарные лейкоциты .....	69
8.3. Агранулоцитарные лейкоциты .....	71
Тема 9. Собственно соединительные ткани и их специальные виды .....	72
9.1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань .....	73
9.2. Плотные волокнистые соединительные ткани .....	78
9.3. Соединительные ткани со специальными свойствами .....	80
Тема 10. Скелетные соединительные ткани .....	81
10.1. Хрящевые ткани .....	81
10.2. Костные ткани .....	84
10.3. Развитие костей .....	86

Тема 11. Мышечные ткани .....	90
11.1. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань .....	90
11.2. Прочие виды мышечных тканей .....	97
Тема 12. Нервная ткань: нейроны, глиоциты, нервные волокна .....	99
12.1. Нейроны (нейроны) .....	99
12.2. Глиальные клетки (нейроглия) .....	103
12.3. Нервные волокна .....	105
Тема 13. Нервная ткань: нервные окончания и синапсы .....	109
13.1. Рецепторные нервные окончания .....	109
13.2. Синапсы .....	111
<b>Раздел 5. Частная гистология .....</b>	<b>114</b>
Тема 14. Нервная система: нервы, нервные узлы, спинной мозг .....	114
14.1. Компоненты нервной системы .....	114
14.2. Нервы и нервные узлы .....	116
14.3. Спинной мозг .....	120
Тема 15. Нервная система: головной мозг .....	122
15.1. Мозжечок .....	122
15.2. Кора больших полушарий .....	124
Тема 16. Органы чувств: органы зрения и обоняния .....	127
16.1. Орган зрения .....	128
16.2. Органы обоняния .....	139
Тема 17. Органы чувств: органы слуха, равновесия и вкуса .....	141
17.1. Орган слуха и равновесия .....	141
17.2. Орган вкуса .....	150
Тема 18. Сердечно-сосудистая система: артерии, сосуды микроциркуляторного русла .....	152
18.1. Артерии .....	152
18.2. Сосуды микроциркуляторного русла .....	156
Тема 19. Сердечно-сосудистая система: вены, лимфатические сосуды, сердце .....	162
19.1. Вены .....	162
19.2. Лимфатические сосуды .....	166
19.3. Сердце .....	167
Тема 20. Кроветворение: центральные органы кроветворения и иммуногенеза .....	173
20.1. Эмбриональный гемоцитопоз .....	173
20.2. Постэмбриональный гемоцитопоз .....	176
20.3. Красный костный мозг .....	181
20.4. Тимус .....	184
Тема 21. Кроветворение: периферические органы кроветворения и иммуногенеза .....	187
21.1. Лимфоузлы .....	187
21.2. Лимфоидная система слизистых оболочек .....	192
21.3. Селезёнка .....	196
Тема 22. Эндокринная система .....	201
22.1. Эпифиз и гипоталамус .....	201
22.2. Гипофиз .....	202
22.3. Щитовидная и паращитовидные железы .....	210
22.4. Надпочечники .....	216
Тема 23. Пищеварительная система: органы ротовой полости и пищевод .....	220
23.1. Общие вопросы .....	220
23.2. Губы и язык .....	221
23.3. Крупные слюнные железы .....	224

23.4. Зубы .....	228
23.5. Пищевод .....	234
<b>Тема 24. Пищеварительная система: желудок и тонкая кишка .....</b>	<b>238</b>
24.1. Желудок .....	238
24.2. Тонкая кишка .....	246
<b>Тема 25. Пищеварительная система: толстая кишка, печень и поджелудочная железа ....</b>	<b>251</b>
25.1. Толстая кишка .....	251
25.2. Печень и желчные пути .....	254
25.3. Поджелудочная железа .....	261
<b>Тема 26. Органы дыхания .....</b>	<b>264</b>
26.1. Воздухоносные пути .....	264
26.2. Респираторные отделы лёгких .....	273
<b>Тема 27. Кожа и её производные .....</b>	<b>277</b>
27.1. Кожа .....	277
27.2. Иннервация и кровоснабжение кожи .....	281
27.3. Производные кожи .....	283
<b>Тема 28. Мочевая система .....</b>	<b>291</b>
28.1. Почки: основные компоненты .....	291
28.2. Почки: кровоток и функционирование .....	295
28.3. Почечные тельца .....	298
28.4. Канальцы почек .....	301
28.5. Участие почек в эндокринной регуляции .....	305
28.6. Мочевыводящие пути .....	307
<b>Тема 29. Мужская половая система .....</b>	<b>311</b>
29.1. Яички: основные компоненты .....	311
29.2. Созревание сперматогенных клеток .....	315
29.3. Прочие (помимо яичек) органы мужской половой системы .....	321
<b>Тема 30. Женская половая система .....</b>	<b>325</b>
30.1. Яичники .....	325
30.2. Эндокринная функция яичников и оогенез .....	333
30.3. Женские половые пути .....	336
30.4. Молочные железы .....	341
<b>Раздел 6. Эмбриология человека .....</b>	<b>346</b>
<b>Тема 31. Ранние стадии эмбрионального развития человека .....</b>	<b>346</b>
31.1. Периодика развития. Половые клетки .....	346
31.2. Оплодотворение и дробление .....	349
31.3. Гастрюляция и образование внезародышевых органов .....	352
31.4. Преобразование зародышевых листков .....	356
<b>Тема 32. Плацента и другие внезародышевые органы .....</b>	<b>362</b>
32.1. Оболочки плода .....	362
32.2. Строение плаценты .....	364
32.3. Функции плаценты .....	369
32.4. Пупочный канатик .....	373