

# 大鼠 组织 彩色图谱

王宏伟 周变华 杨国栋 著

DIANJI  
ZHIJIE  
CANSE TUPU



化学工业出版社



# 大鼠

## 组织 彩色图谱

王宏伟 周变华 杨国栋 著

DASHU  
ZUZHI  
CAISE TUPU



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

大鼠组织彩色图谱/王宏伟,周变华,杨国栋著.

北京:化学工业出版社,2018.9

ISBN 978-7-122-32662-1

I.①大… II.①王…②周…③杨… III.①鼠科-  
动物组织学-图谱 IV.①Q959.837-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第157417号

---

责任编辑:邵桂林  
责任校对:王素芹

装帧设计:张辉

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印装:北京瑞禾彩色印刷有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 字数360千字 2018年9月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:98.00元

版权所有 违者必究

# 前言

实验动物科学在现代生命科学领域占有极其重要的地位，已形成一门独立的综合性基础科学门类。一方面，实验动物科学作为生命科学研究的重要基础，直接为医学、动物学以及农学等众多领域提供基础保障，作为一门科学，实验动物科学的提高和发展，又会把许多领域课题的研究引入新的境地。另一方面，实验动物是现代科学技术的重要组成部分，是生命科学的基础和必不可少的条件，是衡量一个学科研究水平的重要标志。

大鼠 (RAT)，属于脊椎动物门、哺乳纲、啮齿目、鼠科、家鼠属、褐家鼠变种，在生命科学研究中占据着重要的地位。由于大鼠体型大小适中，繁殖能力强，易于饲养和管理，且给药容易，采样方便，实验结果误差小，被广泛应用于毒理学、药理学、遗传学、营养学、内分泌学、行为学、神经学、肿瘤学、免疫学等医学和生命科学研究的多个领域。了解大鼠的组织学知识，有助于疾病研究及防治。

近年来，随着实验动物科学的迅速发展，使得大鼠研究价值已经不仅仅局限于生命科学领域，而且广泛地与许多领域科学实验研究紧密地联系在一起，成为保证现代科学实验研究的一个必不可少的条件。随着大鼠在各学科研究中的更多应用，亟需一部大鼠组织学研究图谱。为此，我们组织编写了《大鼠组织彩色图谱》一书。本书收录 11 个系统及器官的 220 余幅全真彩色图片，突出展示大鼠被皮系统、运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、心血管系统、免疫系统、神经系统、内分泌器官和感觉器官等独特的组织学特点，可为在校大中专院校学生和科研工作者提供一定的理论与实践指导。

本书收录的实物彩色图片直观、形象、生动，解说性的文字通俗易懂，是一本图文并茂的科普书籍和工具书，通过结合临床实践，使读者意识到所学的知识在实践中的作用与价值，增强他们认识和理解大鼠组织结构的乐趣。本书重点强调大鼠组织学结构特点，能帮助读者综合地了解大鼠科学知识，适用于科研、生产及教学等多种用途。

本书由河南科技大学动物科技学院王宏伟、周变华和杨国栋老师撰写。同时，在读本科生柳苹参与了图书编排工作。

图谱编撰是一项艰巨的系统性工作，尽管作者付出最大的努力与辛劳，鉴于水平及时间有限，不妥之处在所难免，敬请专家学者及广大读者批评指正，以期在以后的工作中不断改进。

本书受到河南科技大学“青年学术技术带头人”项目资助。

著者

2018年5月

# 目 录

## 第一章 ◆ 大鼠概述 / 1

- 一、大鼠分类 / 1
- 二、大鼠行为和习性 / 3
- 三、大鼠繁殖特征 / 3
- 四、大鼠生理学特征 / 4
- 五、大鼠的营养需求 / 5
- 六、大鼠在生命科学及医学中的应用 / 6

## 第二章 ◆ 被皮系统 / 8

### 第一节 皮肤 / 8

- 一、表皮 / 8
- 二、真皮 / 8
- 三、皮下组织 / 8

### 第二节 皮肤的衍生物 / 11

- 一、毛 / 11
- 二、皮脂腺 / 13
- 三、汗腺 / 13
- 四、乳腺 / 13

## 第三章 ◆ 运动系统 / 15

### 第一节 骨骼肌 / 15

- 一、骨骼肌的特点 / 15
- 二、骨骼肌纤维的一般结构 / 15

### 第二节 骨骼肌的主要分布 与作用 / 17

- 一、皮肤 / 17
- 二、头肌 / 17
- 三、颈肌 / 20
- 四、躯干肌 / 21
- 五、前肢肌 / 26
- 六、后肢肌 / 30

## 第四章 ◆ 消化系统 / 33

### 第一节 消化管 / 33

- 一、口腔 / 33
- 二、舌 / 33
- 三、咽 / 49
- 四、食管 / 49
- 五、胃 / 54
- 六、肠 / 62

### 第二节 消化腺 / 81

- 一、大唾液腺 / 81
- 二、肝脏 / 86
- 三、胰 / 89

## 第五章 ◆ 呼吸系统 / 91

### 第一节 呼吸道 / 91

- 一、鼻 / 91
- 二、喉 / 95
- 三、气管和支气管 / 96

### 第二节 肺 / 99

- 一、组织结构 / 99
- 二、功能 / 100

## 第六章 ◆ 泌尿系统 / 104

### 第一节 肾 / 104

- 一、解剖结构 / 104
- 二、组织结构 / 105

### 第二节 输尿管 / 113

### 第三节 膀胱 / 115

- 一、组织结构 / 115
- 二、排尿生理调控 / 116

## 第七章 ◆ 生殖系统 / 119

### 第一节 雄性生殖系统 / 119

- 一、睾丸 / 119
- 二、附睾 / 124

三、输精管 / 133

四、精索 / 133

五、阴茎 / 133

六、副性腺 / 134

### 第二节 雌性生殖系统 / 137

一、卵巢 / 137

二、子宫 / 141

三、阴道 / 143

## 第八章 ◆ 心血管系统 / 144

一、血液 / 144

二、心脏 / 146

三、动脉 / 151

四、毛细血管 / 154

五、静脉 / 154

六、微循环 / 155

## 第九章 ◆ 免疫系统 / 156

### 第一节 免疫系统概述 / 156

- 一、免疫系统的作用 / 156
- 二、免疫应答 / 157

### 第二节 中枢免疫器官 / 157

- 一、胸腺 / 157

二、骨髓 / 160

### 第三节 外周免疫器官 / 161

一、淋巴结 / 161

二、脾脏 / 165

## 第十章 ◆ 神经系统 / 168

### 第一节 中枢神经 / 168

一、脊髓 / 168

二、脑 / 169

### 第二节 周围神经 / 183

一、脊神经 / 183

二、脑神经 / 186

三、植物性神经 / 192

## 第十一章 ◆ 内分泌器官 / 194

第一节 脑垂体 / 194

第二节 松果体 / 196

第三节 甲状腺 / 196

第四节 甲状旁腺 / 201

一、组织结构 / 201

二、功能 / 201

第五节 肾上腺 / 201

一、组织结构 / 202

二、功能 / 203

## 第十二章 ◆ 感觉器官 / 208

### 第一节 视器官 / 208

一、眼的附属装置 / 208

二、眼球 / 209

### 第二节 听器官 / 213

一、外耳 / 213

二、中耳 / 215

三、内耳 / 221

参考文献 / 225

# 第一章

## ■ 大鼠概述 ■

大鼠 (RAT), 学名 *Rattus norvegicus*, 在生物学分类上属于脊椎动物门、哺乳纲、啮齿目、鼠科、家鼠属、褐家鼠变种。原分布于亚洲中部和前苏联部分温暖的地区。18世纪中叶, 欧洲首次将野生大鼠用于实验研究, 其后, 经过长期的人工饲养、培育, 于20世纪初, 成功培育出遗传性状稳定的Wistar大鼠, 并在此基础上培育出SD大鼠, 以及多种近交系品种。由于大鼠体型大小适中, 繁殖能力强, 易于饲养和管理, 且给药容易, 采样方便, 实验结果误差小, 被广泛应用于毒理学、药理学、遗传学、营养学、内分泌学、行为学、神经学、肿瘤学、免疫学等医学和生命科学研究多个领域。

### 一、大鼠分类 ■■■

大鼠的主要品种和品系包括远交系大鼠、近交系大鼠和突变系大鼠。

#### (一) 远交系大鼠

包括Wistar大鼠和SD大鼠。

##### 1. Wistar大鼠

Wistar大鼠由美国费城Wistar研究所于20世纪初培育而成, 其被毛呈白色, 具有头部宽、耳朵较长、尾长小于身长等特征, 同时具有性周期稳定, 繁殖力强, 产仔多, 生长发育快, 性情温顺, 对传染性疾病抵抗力强等特点。在药理学、毒理学以及生物制品研究中广泛应用。该大鼠是目前世界上使用最广泛的品种之一。

##### 2. SD大鼠

SD大鼠为Sprague Dawley大鼠的缩写, 被毛为白色, 由美国科学家于1925年在Wistar大鼠基础上培育而成。该大鼠头部较Wistar大鼠长, 尾长接近身长, 生长发育较Wistar大鼠快, 产仔多, 对呼吸道疾病抵抗力强, 性情温顺, 对性激素较敏感等。常用于毒理学、内分泌学、安全性试验和营养学等方面的研究。



## （二）近交系大鼠

近交系大鼠主要包括LEW、F344、ACI等3个品系的大鼠。

### 1.LEW大鼠

由Wistar大鼠培育而成，被毛为白色。此类大鼠血清中甲状腺素、生长激素和胰岛素含量较高，容易诱发过敏性关节炎、过敏性脑脊髓炎、自身免疫复合物血管性肾炎等疾病。该大鼠肿瘤发病率高，且移植的多种肿瘤能够生长，主要用于相关疾病的研究。

### 2.F344大鼠

为Fisher大鼠的缩写，由哥伦比亚大学肿瘤研究所Curtis于1920年培育而成。其被毛呈白色，平均寿命2~3年，具有原发和继发脾红细胞免疫反应性低的特性，血清胰岛素含量较低。该品系大鼠甲状腺瘤、乳腺癌、脑垂体腺瘤和睾丸间质细胞瘤等肿瘤发病率高，主要用于苯酮尿症的模型动物，也可作为周边视网膜退化的模型动物。经诱导可发生膀胱癌、食道癌和卵巢癌，常用于相关癌症的研究。

### 3.ACI大鼠

被毛为黑色，但腹部和脚呈白色，由哥伦比亚大学肿瘤研究所Curtis和Dunning于1926年培育而成。该品系大鼠自发肿瘤发病率高，特别是睾丸肿瘤发病率高，且易发生先天性畸形。平均寿命2~3年。其仔鼠矮小，繁殖能力差，胚胎死亡率高。该品系大鼠另一种特性为血压低。主要用于肿瘤相关方面的研究。

## （三）突变系

包括SHR大鼠和裸大鼠。

### 1.SHR大鼠

又称自发性高血压大鼠，由日本京都大学医学部Okamoto通过对其拥有的封闭群Wistar大鼠进行突变选育，于1963年成功培育出的一个品系，其被毛呈白色，生殖能力和寿命与Wistar大鼠相比无明显下降。该品系大鼠具有自发性高血压、心血管疾病发病率高的特殊性状。此类大鼠主要作为高血压模型动物用于药物筛选。

### 2.裸大鼠

裸大鼠由英国Rowett研究所于1953年发现并培育而成。该大鼠主要特征表现为，背毛稀少，成年鼠被毛常集中在尾根部，2~6周龄仔鼠皮肤上有棕色鳞片状物，随后变得光滑。裸大鼠发育相对缓慢，体重仅为正常大鼠的60%~70%。因裸大鼠先天胸腺缺如，T细胞功能缺陷，同种或异种皮肤移植生长期达3~4个月，对外界抗感染能力低，易患呼吸道疾病。裸大鼠对结核菌素无迟发性变态反应，血中未测出IgM和IgG，淋巴细胞转化实验为阴性；B细胞功能一般正常，NK细胞活力增强。在SPF环境下可活1~1.5年。裸大鼠主要用于肿瘤方面的研究。

## 二、大鼠行为和习性 ■■■

### 1. 行为

人工笼养的大鼠性情温顺，易于提取，一般不主动咬人；但当长期散养、粗暴操作或营养缺乏时，大鼠可攻击人，或互相撕咬，甚至啃食。特别是哺乳期母鼠更具有攻击性。

大鼠切齿终生不断生长，所以大鼠喜欢啃咬硬物磨牙以维持其长度恒定。

大鼠对外界刺激很敏感，环境条件的细微变化就可引起大鼠的反应，强烈的噪声可导致大鼠恐慌、烦躁、互相撕咬，带仔母鼠可出现吃仔的现象。

### 2. 习性

大鼠喜爱群居生活。同笼多只饲养比单只饲养的大鼠体重增长快、性情温顺、易于提取；单个饲养的则胆小易惊、不易捕捉。

大鼠属昼伏夜出的杂食动物，白天喜欢挤在一起休息，夜间活动量大、采食多在夜间，且食性广泛。

## 三、大鼠繁殖特征 ■■■

大鼠性发育较体发育快，2月龄大鼠性发育基本成熟。雌大鼠为全年多发情动物，性周期4~5天，分为动情前期、动情期、动情后期和动情间期。在性周期不同阶段，阴道黏膜可发生典型变化，通过做阴道涂片观察，可以推断雌性大鼠处于性周期的哪一阶段。

### 1. 动情前期

一般维持17~21小时，涂片可见大量有核上皮细胞和少量角化上皮细胞，表明卵泡在加速生长。

### 2. 动情期

维持9~15小时，涂片可见满视野角化上皮细胞和少量有核上皮细胞，表明此期卵泡已成熟，进入排卵期。

### 3. 动情后期

一般维持10~14小时，涂片可见角化上皮细胞和白细胞，表明此时黄体已生成。

### 4. 动情间期

维持60~70小时，涂片可见大量白细胞和少量黏液，表明此时黄体已退化。大鼠妊娠期为19~23天，每胎平均产仔数9~10只，胎间隔一般28~52天，但产后24小时内大鼠常出现第一次发情。哺乳期21~28天。

## 四、大鼠生理学特征 ■■■

### (一) 生长发育特征

成年雄性大鼠体重300~700g,成年雌性大鼠体重200~400g。新生大鼠体重仅有5~6g,45天后体重可达180g。10周龄Wistar雄性大鼠体重可达270~300g,雌性大鼠体重可达180~270g。10周龄SD雄性大鼠体重可达300~400g,雌性大鼠体重可达180~280g。大鼠的寿命一般为2.5~3年。杂交群、远交群比近交系寿命长。

### (二) 一般生理特征

体温38~39℃,呼吸频率75~100次/min,心跳频率350~550次/min,心输出量40~60ml/min,通气量5.5~10.2ml/min,潮气量0.65~1.25ml,麻醉时收缩压90~140mmHg(1mmHg=133.3Pa)。以100g大鼠体重计,其基础代谢率33.5~41.8kJ/24h,饲料消耗量4~6g/24h,饮水量8~10ml/24h,尿液5~6ml/24h,血液总量6ml。大鼠适宜的温度为21~24℃,适宜的湿度为55%~65%。当空气相对湿度低于40%时,常发生坏尾症。

### (三) 血液学指标和生化指标

#### 1. 血液学指标

红细胞 $(7.2 \sim 9.6) \times 10^6$ 个/mm<sup>3</sup>,白细胞 $(6.5 \sim 12.5) \times 10^3$ 个/mm<sup>3</sup>,血红蛋白12~17.5g/100ml,血小板 $(7 \sim 11) \times 10^5$ 个/mm<sup>3</sup>,纤维蛋白原1.4~3.0g/dl。红细胞比重1.09。

白细胞分类及所占百分比:

嗜中性粒细胞12%~25%,嗜酸性粒细胞0~6%,嗜碱性粒细胞0~0.3%,淋巴细胞70%~85%,单核细胞0~3%。

#### 2. 血液生化指标

大鼠血液生化指标是反映大鼠健康状况的主要指标,特别是在毒理学研究中可以进行长期监视、评估大鼠的生理状况和一些主要器官的功能状态。大鼠的血液生化指标受多方面的影响,不同年龄阶段大鼠的生化指标有很大变化;雌、雄大鼠之间也存在差异,有些指标差异较大;另外,不同的饲养环境、饲料配比、温度、湿度、饲养密度和空气中的粉尘、氨气及硫化氢浓度都对大鼠的血液生化指标有一定的影响,所以,在科研实验时,一般要严格控制饲养环境条件。表1-1是2月龄Wistar大鼠和SD大鼠血液生化指标。

表 1-1 2月龄 Wistar 大鼠和 SD 大鼠血液生化指标

血液生化指标	Wistar 大鼠		SD 大鼠	
	雄性	雌性	雄性	雌性
ALP/ (IU/L)	232.3±28.6	158.2±20.4	220.8±32.2	142.8±21.5
ALT/ (IU/L)	32.1±7.8	29.8±7.5	31.6±6.8	25.8±5.3
AST/ (IU/L)	125.6±35.8	123.3±32.9	120.8±32.3	106.2±25.6
TP/ (g/L)	61.5±3.5	62.8±4.1	54±2.2	52.6±2.6
ALB/ (g/L)	32.3±2.4	33.5±2.8	34±2.6	30±2.3
GLB/ (g/L)	25.2±1.6	20.7±1.6	23.2±1.4	22.8±1.5
A/G	1.13±0.09	1.14±0.08	1.34±0.06	1.36±0.07
TBIL/ (μmol/L)	0.45±0.16	0.31±0.11	0.43±0.13	0.26±0.09
GLU/ (mmol/L)	5.22±1.5	5.06±1.6	5.98±0.75	6.30±0.62
CK/ (IU/L)	369.3±98.6	300.2±100.5	378.8±110.2	296.7±84.3
BUN/ (mmol/L)	7.24±0.95	7.15±1.2	7.78±1.66	8.56±1.45
CREA/ (μmol/L)	22.3±4.21	25.6±4.05	21.49±3.12	26.58±4.32
TG/ (mmol/L)	1.32±0.38	1.10±0.25	0.57±0.13	0.51±0.12
TC/ (mmol/L)	2.35±0.68	1.42±0.38	1.72±0.23	1.56±0.28
K <sup>+</sup> / (mmol/L)	4.28±0.56	3.82±0.41	4.36±0.56	3.78±0.38
Na <sup>+</sup> / (mmol/L)	138.2±13.5	136.6±10.1	140.4±12.2	138.5±13.7
Cl <sup>-</sup> / (mmol/L)	101.8±8.8	98.7±5.9	103.8±7.9	100.2±5.6

## 五、大鼠的营养需求 ■■■

大鼠属于杂食动物，对营养素缺乏比较敏感。大鼠的饲料配方一般包括：饲料粗蛋白含量 $\geq 18\%$ ，生长繁殖期饲料粗蛋白含量 $\geq 20\%$ ；粗脂肪 $\geq 4\%$ ，饲料中必需脂肪酸含量占总能量的1.3%，其中亚油酸在饲料中含量不能低于0.3%。亚油酸可在大鼠体内转化为花生四烯酸，而花生四烯酸是细胞膜的主要必需脂肪酸，是前列腺素的重要前驱物质。通常大鼠不需要补充维生素K，但要补充维生素A，维生素A缺乏可导致严重的症状。大鼠对磷和钙缺乏反应不敏感，但对镁需求较多，尤其是妊娠和哺乳期对镁需求量明显增加。无菌大鼠还应该补充维生素B<sub>12</sub>。

## 六、大鼠在生命科学及医学中的应用 ■■■

### （一）生理学方面研究

#### 1. 消化系统

大鼠无胆囊，但胆总管粗大，有利于经胆总管收集胆汁，可用于消化功能方面的研究。

#### 2. 内分泌系统

大鼠垂体—肾上腺系统发达。垂体窝较浅，垂体摘除比较容易，可用于肾上腺、垂体、卵巢等内分泌试验，以及应激反应方面的研究。

### （二）药物学研究

#### 1. 降压药评价

大鼠常作为降压药物研究的实验动物。因为大鼠血压反应比家兔好，所以，常用它来直接描记血压。

#### 2. 药物代谢方面研究

（1）常用于研究、评价和确定最大给药量、药物排泄速率和蓄积倾向。

（2）慢性实验确定药物的吸收、分布、排泄、剂量反应和代谢以及服药后的临床和组织学检查。

#### 3. 毒性试验

常用于急性毒性、亚急性毒性、长期毒性和生殖毒性试验，以及药物依赖试验等方面研究。

#### 4. 心血管新药筛选

大鼠血管阻力和血压对药物反应敏感，常用来灌流离体心脏或大鼠肢体血管，进行心血管药理学方面的研究及筛选新药。

### （三）肿瘤研究

很多大鼠肿瘤可人工移植，有利于肿瘤研究。在肿瘤研究中常常使用生物、化学的方法诱发大鼠肿瘤。也可体外组织培养研究肿瘤的某些特性等。

### （四）心血管疾病研究

大鼠已成为研究心血管疾病的首选动物，已培育出自发动脉硬化大鼠品系，可人工诱发肺动脉高压症、动脉粥样硬化、心肌劳损和局部缺血心脏病等疾病。大鼠尽管在代谢和结构功能方面与人类有区别，但常作为模型动物用于基础研究，

## （五）营养代谢病方面的研究

大鼠对营养物质缺乏敏感，可发生典型的缺乏症状。大鼠是营养学研究使用最早、最多的实验动物，多用于蛋白质、氨基酸、维生素、钙、磷以及微量元素等营养代谢方面的研究。动脉粥样硬化、淀粉样变性、酒精中毒、非酒精性脂肪肝、十二指肠溃疡、营养不良等方面的研究都经常使用大鼠。

## （六）神经及精神方面的研究

大鼠的神经系统与人类相似，可以用于高级神经活动的基础研究，如奖励和惩罚实验、饮酒实验、迷宫实验，以及神经官能症、狂躁或抑郁神经病、精神发育阻滞的研究。

## （七）公共卫生方面研究

大鼠对空气污染非常敏感，因此，大鼠经常用于环境污染对人体健康造成危害相关方面的研究，如空气污染物、重金属污染物对健康的损害等。有害气体慢性中毒、尘肺等职业病，以及放射性照射对机体的危害等研究都常用大鼠作为动物模型。

## （八）计划生育研究

大鼠体型比小鼠大，适宜作输卵管结扎、卵巢切除、生殖器官的损伤修复等实验，因此常用于计划生育方面的研究。

## （九）老年学及老年医学研究

近几年，常用老龄大鼠（日龄一年以上）探索延缓衰老的方法、研究饮食方式和寿命的关系、研究老龄死亡的原因等。

## （十）遗传学及遗传疾病研究

有些大鼠具有自发性遗传疾病，如肥胖、白内障、高血压及糖尿病等，这些疾病具有与人类相似的特征，常用大鼠制作动物模型，以探讨和揭示遗传相关疾病的发病机制。

## （十一）生殖学研究

大鼠性发育成熟早、繁殖能力强、周期短，适合生殖学方面的研究，如卵巢功能测定、生殖内分泌学研究，还可以用于胎儿畸形、避孕药等方面的研究。

## 第二章

# ■ 被皮系统 ■

被皮系统包括皮肤和皮肤衍生物。皮肤由表皮、真皮及皮下组织构成。皮肤衍生物包括毛、皮脂腺、汗腺和乳腺等结构。皮肤具有调节体温、保护深层组织、排泄废物和感受外界刺激的作用。

### 第一节 皮肤

#### 一、表皮 ■■■

表皮位于皮肤的最表层，由角质化的复层扁平上皮构成。表皮较薄，雄性大鼠平均厚度 $23\mu\text{m}$ ，雌性大鼠 $22\mu\text{m}$ 。表皮一般由4层细胞构成，由内及外依次为基底层、棘细胞层、粒层和角质层，和高等哺乳动物比较，缺乏透明层。但唇部和脚掌的皮肤较厚，特别是趾垫处，表皮细胞有 $10\sim 13$ 层，且具有透明层。

#### 二、真皮 ■■■

真皮位于表皮的深层，真皮层主要由致密的纤维组成，且细胞含量较高，幼鼠表现最明显。沿基膜有网状纤维分布，表皮下真皮乳头层胶原纤维较细，平行表皮排列，夹杂其中的弹性纤维高度分支。网织层厚，含有彼此交织的粗大胶原纤维和少量平行表面排列的弹性纤维。此外，在血管、毛囊、皮脂腺附近也有一些网状纤维。背部皮肤较腹部的结缔组织纤维稀疏，含水量高，脂类少。全身皮肤除尾部外，在真皮和皮下组织中都有很多肥大细胞。

#### 三、皮下组织 ■■■

皮下组织位于真皮的深层，主要由疏松结缔组织构成。疏松结缔组织中有大量脂肪

沉积，其中多为中度白脂肪沉积；在颈的腹侧、腋下、两肩胛骨之间，以及胸廓上口和腹股沟等部位则有棕脂肪沉淀，此类脂肪组织外观似腺体，呈淡棕色，分叶，结构致密，该类细胞脂滴分散。一般制片时，棕脂肪的细胞质中的脂肪被溶解，胞质呈现许多空泡状，细胞核位于细胞中部（见图2-1～图2-5）。

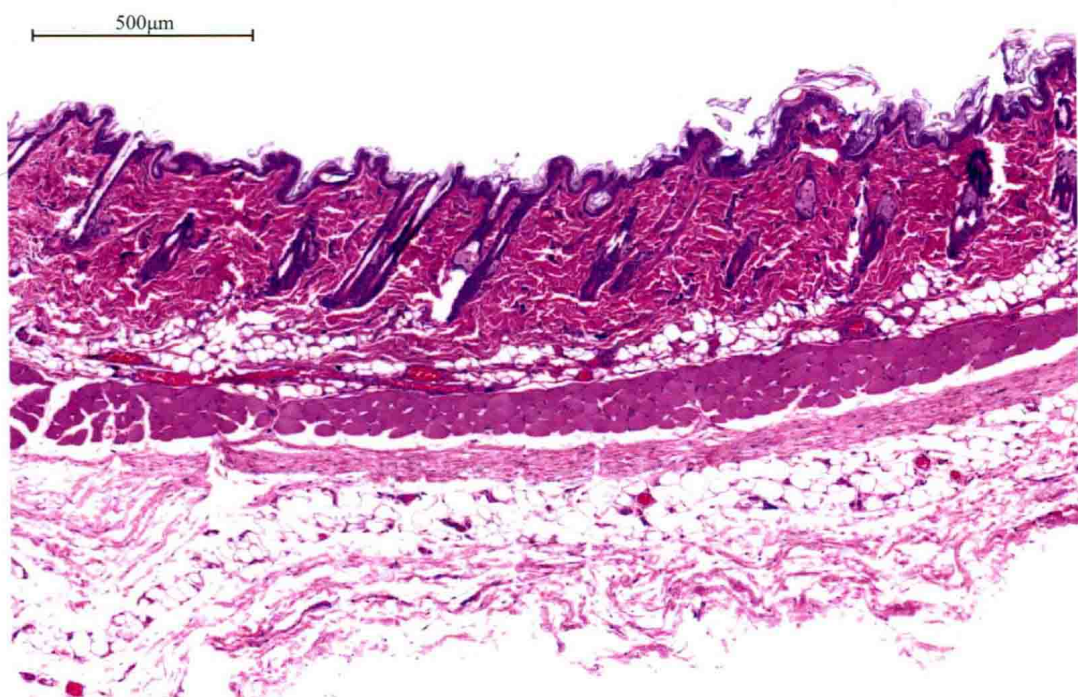


图2-1 大鼠皮肤（一）（HE染色）

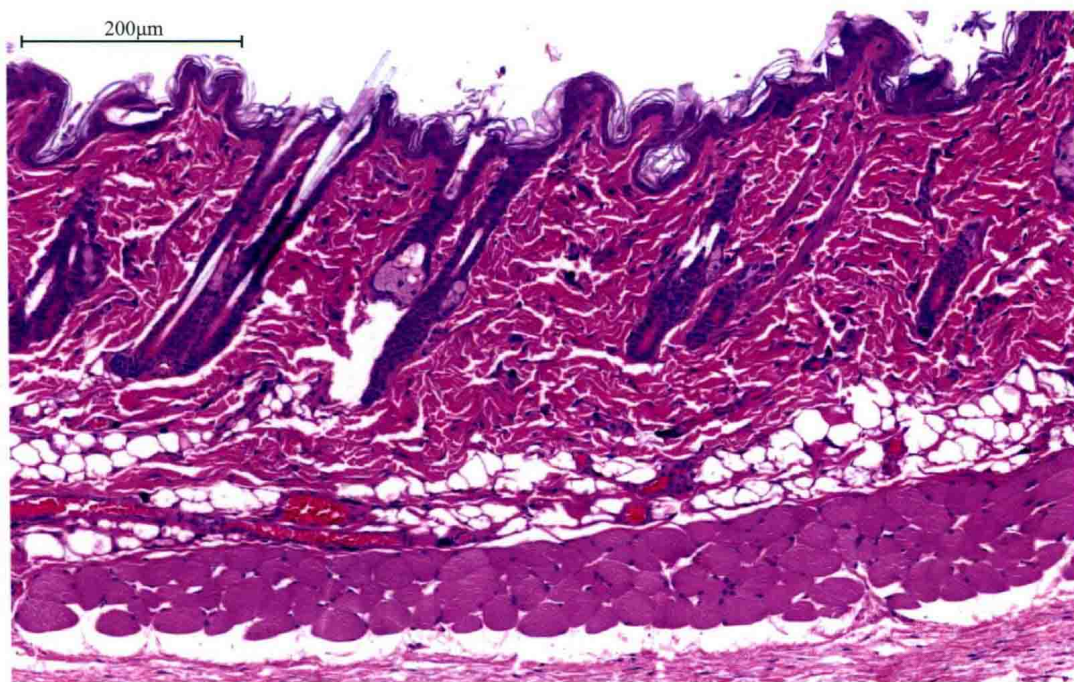


图2-2 大鼠皮肤（二）（HE染色）



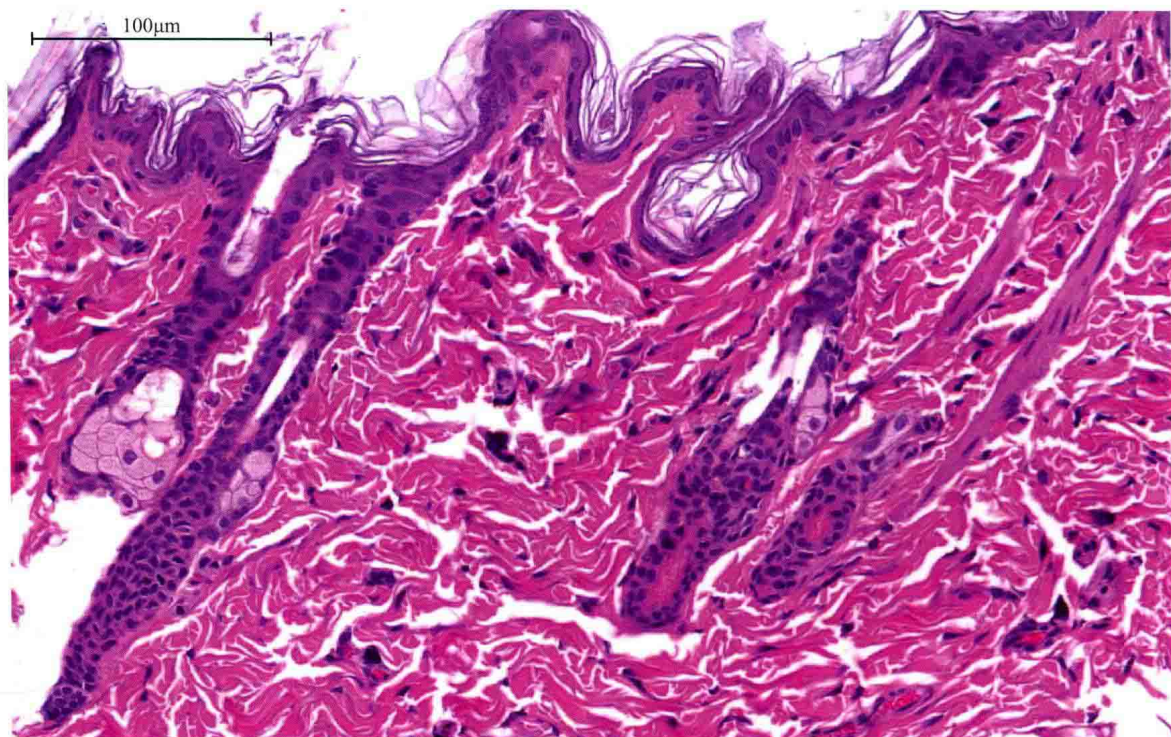


图2-3 大鼠皮肤 (三) (HE 染色)

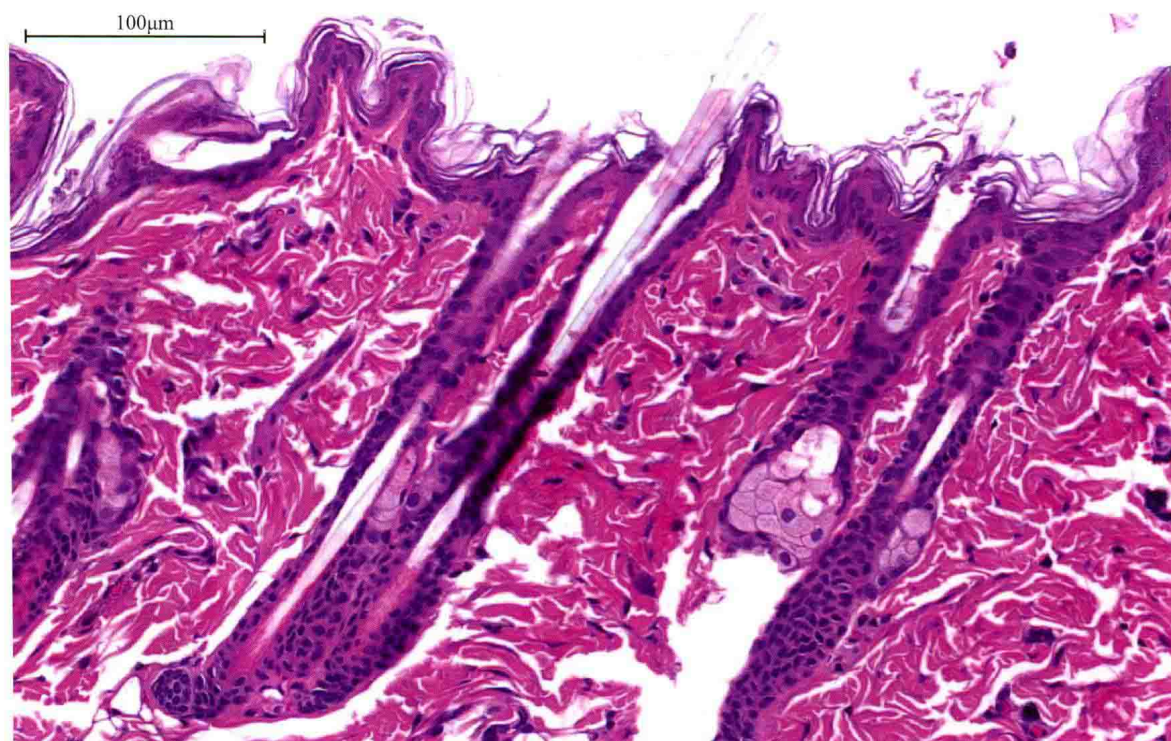


图2-4 大鼠皮肤 (四) (HE 染色)