



面向21世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century
全国高等医药院校规划教材

供临床、预防、基础、口腔、麻醉、影像、药学、检验、护理、法医等专业使用

皮肤性病学

第3版

主编 黄长征



科学出版社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century
全国高等医药院校规划教材

供临床、预防、基础、口腔、麻醉、影像、药学、检验、护理、法医等专业使用

皮肤性病学

第 3 版

主 编 黄长征

副主编 陶 娟 肖 汀 陈喜雪

主 审 涂亚庭

编 委 (按姓氏拼音排序)

曹育春 华中科技大学同济医学院附属同济医院

陈爱军 重庆医科大学附属第一医院

陈喜雪 北京大学第一医院

陈晓红 遵义医学院附属医院

程 波 福建医科大学附属第一医院

邓列华 暨南大学第一临床医学院

郭书萍 山西医科大学第一临床医学院

黄长征 华中科技大学同济医学院附属协和医院

金哲虎 延边大学附属医院

康晓静 新疆维吾尔自治区人民医院

梁 虹 武汉大学人民医院

刘业强 同济大学上海市皮肤病医院

陆 洁 承德医学院附属医院

陆前进 中南大学湘雅二医院

满孝勇 浙江大学医学院附属第二医院

牛新武 西安交通大学医学院第二附属医院

任万明 兰州大学第一医院

阮 英 湖北科技学院临床学院

孙建方 中国医学科学院皮肤病研究所

陶 娟 华中科技大学同济医学院附属协和医院

涂彩霞 大连医科大学附属第二医院

王 刚 第四军医大学西京医院

王 琳 四川大学华西医院

王媚媚 内蒙古医科大学附属医院

翁孟武 复旦大学附属华山医院

肖 汀 中国医科大学附属第一医院

谢红付 中南大学湘雅医院

曾凡钦 中山大学孙逸仙纪念医院

张玉杰 滨州医学院附属医院

张振颖 香港大学深圳医院

周 辉 湖北医药学院附属太和医院

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为教育部规划面向 21 世纪课程教材第 3 版, 全书共分为三篇, 分别为总论、皮肤病和性传播疾病篇。总论共 8 章, 介绍皮肤的解剖和组织学、生理学、免疫学、组织病理学、病因学、症状学、诊断及实验诊断技术、治疗与预防、皮肤的保健及美容和护理。皮肤病篇共 22 章, 介绍皮肤科常见病和多发病及部分少见和疑难性皮肤病的病因、发病机制、临床表现、诊断与鉴别诊断、预防和治疗, 部分病种尚包括组织病理及免疫病理。性传播疾病篇共 9 章, 介绍了性传播疾病概论和目前全球发病率较高及对人类危害较大的性传播疾病的病因、临床表现、诊治常规和防治措施。全书共有照片 334 幅, 其中彩色照片 326 幅, 彩色示意图 5 幅, 黑白照片 3 幅。

供五年制、七年制或八年制学生、研究生使用, 也可作为全科医师、皮肤科规培生、皮肤专科医师及进修医师的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

皮肤性病学 / 黄长征主编. —3 版 —北京: 科学出版社, 2016.6

面向 21 世纪课程教材·全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-048196-2

I. ①皮… II. ①黄… III. ①皮肤病学—医学院校—教材 ②性病学—医学院校—教材—IV. ①R75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 093747 号

责任编辑: 朱 华 / 责任校对: 钟 洋

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 6 月第 一 版 开本: 850 × 1168 1/16

2016 年 6 月第 三 版 印张: 18 1/4

2016 年 6 月第十次印刷 字数: 585 000

定价: 69.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编写人员

(按编写者单位名称及编写者姓氏首字拼音排序)

包头医学院第一附属医院 (杨森)
北京大学第一医院 (陈喜雪)
滨州医学院附属医院 (张玉杰)
承德医学院附属医院 (陆洁)
重庆医科大学附属第一医院 (陈爱军)
大连医科大学附属第二医院 (涂彩霞 张荣鑫)
第四军医大学西京医院 (高继鑫 王刚)
复旦大学附属华山医院 (翁孟武)
福建医科大学附属第一医院 (程波 纪超)
广东医学院附属深圳南山医院 (陆原 钟萍)
湖北科技学院临床学院 (阮英)
湖北医药学院附属太和医院 (周辉)
华中科技大学同济医学院附属同济医院 (曹育春 段铨)
华中科技大学同济医学院附属协和医院 (安湘杰 黄长征 李家文 陶娟 王椿森 杨柳)
暨南大学第一临床医学院 (邓列华)
兰州大学第一医院 (任万明)
内蒙古医科大学附属医院 (王媚媚)
山西医科大学第一临床医学院 (郭书萍)
四川大学华西医院 (王琳)
同济大学上海市皮肤病医院 (刘业强)
武汉大学人民医院 (梁虹 易文娟)
西安交通大学医学院第二附属医院 (牛新武)
香港大学深圳医院 (刘晓明 张振颖)
新疆维吾尔自治区人民医院 (康晓静)
延边大学附属医院 (金哲虎)
浙江大学医学院附属第二医院 (李伟 满孝勇)
中国医科大学附属第一医院 (肖汀)
中国医学科学院皮肤病研究所 (陈浩 姜祎群 孙建方 徐秀莲 张 韡)
中南大学湘雅二医院 (陆前进 张庆)
中南大学湘雅医院 (陈明亮 谢红付)
中山大学孙逸仙纪念医院 (郭庆 曾凡钦)
遵义医学院附属医院 (陈晓红)

编写秘书 朱里 (华中科技大学同济医学院附属协和医院)
示意图制作 鲁永康 (华中科技大学同济医学院附属协和医院)

前 言

教育部规划面向 21 世纪课程教材《皮肤性病学》于 2004 年和 2009 年分别出版了第 1 版和第 2 版,十余年来皮肤性病学领域如同其他学科一样,无论是在学科理论、实验技术还是临床诊治方面都有了长足的发展,为适应学科的发展和新世纪医学人才培养的需要,特对本教材进行修订。本次修订保持了本教材第 1 版和第 2 版的总体特色,同时,为使读者更好地掌握皮肤性病科常见病和多发病,以及更好地了解本学科的新技术和新理论,我们在保留本教材原有的基本结构和框架即全书分为总论篇、皮肤病篇和性传播疾病篇的基础上,对部分章节及内容进行了增补和删减,对部分疾病进行了更合理和科学的章节归类及采用了更科学的命名,如第 7 章增加了“皮肤性病的中医治法”,第 10 章细菌性皮肤病中删除了目前相对少见的“类丹毒”,而增加了发病率逐渐增多的“非结核分枝杆菌感染”、第 13 章皮炎及湿疹中的“化妆品皮炎”直接并入到“接触性皮炎”中、第 15 章药疹增加了“AGEP、DRESS”、第 16 章更名为“神经精神功能障碍性皮肤病”、第 20 章更名为“血管炎性皮肤病和嗜中性皮病”并增加了“Sweet 综合征和坏疽性脓皮病”、第 22 章删除了“痛风”一节,增加了皮肤科发病率较高的“糖尿病性皮肤病”,“黏液性水肿”一节更改为更具体的“胫前黏液性水肿和黏液性水肿性苔藓”,将“类脂质渐进性坏死”直接并入到“非感染性肉芽肿”一章中,第 23 章色素性皮肤病删除了“色素沉着-息肉综合征”,增加了对患者美容影响较大的 2 个病种“太田痣和颧部褐青色痣”,第 26 章黏膜疾病将“珍珠样阴茎丘疹”列入第 35 章“尖锐湿疣”的鉴别诊断中,删除了比较少见的“急性女阴溃疡”,而增加了“硬化萎缩性苔藓”,第 28 章皮下脂肪组织疾病更名为“脂膜炎”,删除了“结节性发热性非化脓性脂膜炎”和“糖皮质激素后脂膜炎”,增加了“结节性血管炎/硬红斑”一节,增加了第 29 章“非感染性肉芽肿”,包括“结节病、环状肉芽肿、类脂质渐进性坏死”3 个病种,第 30 章皮肤肿瘤中将“先天性血管瘤”更名为“血管畸形及血管瘤”,皮肤淋巴网状组织肿瘤一节中简要介绍皮肤 T 和 B 细胞淋巴瘤的分类并重点介绍“蕈样肉芽肿”,并增加了“淋巴瘤样丘疹病”,在第三篇性传播疾病篇增加“性传播疾病概论”,并将原有的“性病神经症”一节在本概论中进行介绍,如此等;新概念、新理论、新技术、新的疾病分类、诊断标准及鉴别诊断和治疗的进展将体现在各章节中。特别值得一提的是第三版对第二版中的绝大部分照片进行了更换或调整,多数为近几年来新拍摄的质量较好和典型的照片,使读者能更直观地理解皮肤病,如此种种读者从中可以了解。

本教材的第 1 版和第 2 版的主编分别为我科的王椿森教授和涂亚庭教授,本人及新一届编委对第 1、第 2 版主编及其编委们的辛勤付出表示衷心的感谢!对曾凡钦教授、翁孟武教授和孙建方教授连续担任本教材的三届编委表示特别的致敬和感谢!相信在各位老专家教授的指导下,在新一届编委的共同努力下一定会将本教材编写为一本高质量的教材。

教材中的图标 3 位数字分别表示篇、章、图序号。示意图由华中科技大学同济医学院附属协和医院医学影像科的鲁永康制作;图 3-32-1、3-32-5、3-32-7 由河南省人民医院皮肤科张守民教授提供;图 3-32-4、图 3-32-8 由南方医科大学皮肤科提供;其他照片由本人及各参编单位提供,再次一并向他们表示感谢!

本次修订得到了华中科技大学各级领导的支持,科学出版社一如既往给予了大力支持,各位编委、编写秘书朱里副教授及编写人员付出了辛勤的劳动,华中科技大学同济医学院附属协和医院皮肤科陶娟主任及全体同仁给予了热情鼓励和帮助,本科室的博士和硕士研究生王霞、赵梦洁、王明、冉艺、赖艇等在教材的资料整理及校对工作中也付出了艰辛的劳动,在此一并表示感谢!

本次修订,各位编写者尽管鼎力而为,由于现代科技发展日新月异,加以水平所限诸多因素,疏漏之处在所难免,恳请各位同仁及读者不吝赐教和批评指正。

黄长征

2016 年 5 月 1 日

目 录

前言

第一篇 总 论

第1章 皮肤的解剖和组织学.....1	第4节 变态反应.....17
第1节 皮肤解剖学.....1	第5节 自身免疫与耐受.....17
第2节 表皮.....2	第4章 皮肤组织病理学.....18
第3节 真皮.....5	第1节 皮肤组织病理检查.....18
第4节 皮下组织.....6	第2节 皮肤组织病理学基本术语.....19
第5节 皮肤附属器.....6	第3节 皮肤免疫病理.....29
第6节 皮肤的神经、血管、淋巴管和肌肉.....9	第5章 皮肤性病的病因学与症状学.....32
第7节 口腔黏膜组织学.....11	第1节 皮肤性病的病因学.....32
第2章 皮肤的生理学.....12	第2节 皮肤性病的症状学.....33
第1节 屏障作用.....12	第6章 皮肤性病的诊断及实验室诊断技术.....40
第2节 吸收作用.....12	第7章 皮肤性病的治疗与预防.....48
第3节 体温调节作用.....13	第1节 皮肤性病的内用药物疗法.....48
第4节 分泌和排泄作用.....13	第2节 皮肤性病的外用药物疗法.....57
第5节 感觉作用.....14	第3节 皮肤性病的物理疗法.....61
第6节 代谢作用.....14	第4节 皮肤外科疗法.....64
第7节 免疫功能.....15	第5节 皮肤性病的中医治法.....65
第8节 毛发和甲的生理.....15	第6节 皮肤性病的预防.....67
第9节 皮肤衰老.....15	第8章 皮肤的保健与美容及护理.....69
第3章 皮肤病与免疫学.....16	第1节 皮肤的保健.....69
第1节 免疫学基本概念.....16	第2节 皮肤美容.....72
第2节 皮肤免疫细胞.....16	第3节 皮肤护理.....76
第3节 皮肤免疫分子.....16	

第二篇 皮 肤 病

第9章 病毒性皮肤病.....79	第1节 头癣.....97
第1节 单纯疱疹.....79	第2节 体癣和股癣.....99
第2节 水痘-带状疱疹.....80	第3节 手癣和足癣.....100
第3节 Kaposi 水痘样疹.....83	第4节 甲真菌病.....102
第4节 疣.....83	第5节 癣菌疹.....103
第5节 传染性软疣.....85	第6节 花斑糠疹.....104
第6节 手足口病.....86	第7节 马拉色菌毛囊炎.....105
第10章 细菌性皮肤病.....88	第8节 念珠菌病.....105
第1节 脓疱疮.....88	第9节 隐球菌病.....107
第2节 葡萄球菌性烫伤样皮肤综合征.....89	第10节 孢子丝菌病.....108
第3节 毛囊炎、疖与疖病.....89	第11节 着色芽生菌病.....109
第4节 丹毒.....90	第12节 足菌肿.....110
第5节 蜂窝织炎.....91	第12章 昆虫性皮肤病及动物相关性皮肤病.....111
第6节 皮肤结核.....92	第1节 疥疮.....111
第7节 麻风.....93	第2节 螨皮炎.....112
第8节 非结核性分枝杆菌感染.....95	第3节 毛虫皮炎.....112
第11章 真菌性皮肤病.....97	第4节 隐翅虫皮炎.....113

第5节 虱病·····	113	第10节 结节性硬化症·····	163
第6节 蜂蜇伤、水母皮炎及蜈蚣螫伤·····	114	第20章 血管炎性皮肤病及嗜中性皮肤病·····	166
第7节 丘疹性荨麻疹·····	114	第1节 过敏性紫癜·····	166
第13章 皮炎及湿疹·····	116	第2节 变应性皮肤血管炎·····	167
第1节 接触性皮炎·····	116	第3节 白塞病·····	167
第2节 湿疹·····	118	第4节 色素性紫癜性皮肤病·····	169
第3节 特应性皮炎·····	120	第5节 Sweet 综合征·····	169
第4节 自身敏感性皮炎·····	121	第6节 坏疽性脓皮病·····	171
第5节 尿布皮炎·····	122	第21章 营养障碍性皮肤病·····	173
第6节 口周皮炎·····	122	第1节 维生素A缺乏病·····	173
第14章 荨麻疹·····	124	第2节 烟酸缺乏症·····	174
第15章 药疹·····	128	第3节 维生素B ₂ 缺乏病·····	176
第16章 神经精神功能障碍性皮肤病·····	132	第4节 肠病性肢端皮炎·····	176
第1节 慢性单纯性苔藓·····	132	第22章 代谢障碍及内分泌障碍性皮肤病·····	178
第2节 瘙痒症·····	133	第1节 黄瘤病·····	178
第3节 痒疹·····	133	第2节 原发性皮肤淀粉样变·····	179
第4节 结节性痒疹·····	134	第3节 皮肤钙质沉着症·····	181
第5节 人工皮炎·····	135	第4节 胫前黏液性水肿和黏液水肿性苔藓·····	183
第17章 红斑及红斑丘疹鳞屑性皮肤病·····	136	第5节 糖尿病性皮肤病·····	185
第1节 多形红斑·····	136	第23章 色素障碍性皮肤病·····	187
第2节 银屑病·····	137	第1节 白癜风·····	187
第3节 副银屑病·····	142	第2节 黄褐斑·····	188
第4节 玫瑰糠疹·····	143	第3节 雀斑·····	189
第5节 白色糠疹·····	143	第4节 黑变病·····	190
第6节 扁平苔藓·····	144	第5节 太田痣及颧部褐青色痣·····	190
第7节 毛发红糠疹·····	145	第24章 结缔组织病·····	192
第8节 红皮病·····	146	第1节 红斑狼疮·····	192
第18章 物理性皮肤病·····	148	第2节 皮炎·····	196
第1节 日晒伤·····	148	第3节 硬皮病·····	197
第2节 多形性日光疹·····	149	第4节 混合性结缔组织病·····	199
第3节 夏季皮炎·····	150	第5节 重叠综合征·····	200
第4节 痱·····	150	第6节 成人 Still 病·····	201
第5节 冻疮·····	151	第25章 大疱性皮肤病·····	203
第6节 热激红斑·····	152	第1节 天疱疮·····	203
第7节 鸡眼与胼胝·····	152	第2节 大疱性类天疱疮·····	206
第8节 手足皲裂·····	153	第3节 疱疹样皮炎·····	208
第9节 放射性皮炎·····	154	第4节 线状 IgA 大疱性皮肤病·····	209
第19章 遗传性皮肤病·····	156	第5节 获得性大疱性表皮松懈症·····	210
第1节 鱼鳞病·····	156	第26章 黏膜疾病·····	212
第2节 毛周角化病·····	157	第1节 复发性阿弗他口腔炎·····	212
第3节 毛囊角化病·····	158	第2节 黏膜白斑·····	213
第4节 掌跖角化病·····	159	第3节 接触性唇炎·····	214
第5节 遗传性大疱性表皮松懈症·····	159	第4节 光化性唇炎·····	214
第6节 家族性良性慢性天疱疮·····	160	第5节 剥脱性唇炎·····	215
第7节 色素失禁症·····	161	第6节 腺性唇炎·····	215
第8节 神经纤维瘤病·····	162	第7节 包皮龟头炎·····	216
第9节 着色干皮病·····	163		

第 8 节 硬化萎缩性苔癣	218	第 2 节 结节性血管炎 / 硬红斑	227
第 27 章 皮肤附属器疾病	220	第 3 节 寒冷性脂膜炎	227
第 1 节 皮脂溢出症	220	第 29 章 非感染性肉芽肿	229
第 2 节 脂溢性皮炎	220	第 1 节 结节病	229
第 3 节 痤疮	221	第 2 节 环状肉芽肿	230
第 4 节 酒渣鼻	223	第 3 节 类脂质渐进性坏死	231
第 5 节 斑秃	223	第 30 章 皮肤肿瘤	233
第 6 节 雄激素源性脱发	224	第 1 节 表皮肿瘤与囊肿	233
第 7 节 多汗症	224	第 2 节 皮肤附属器肿瘤	238
第 8 节 臭汗症	225	第 3 节 皮肤软组织肿瘤	240
第 28 章 脂膜炎	226	第 4 节 黑素细胞肿瘤	243
第 1 节 结节性红斑	226	第 5 节 皮肤淋巴网状组织肿瘤	246

第三篇 性传播疾病

第 31 章 性传播疾病概论	251	第 36 章 生殖器疱疹	270
第 32 章 梅毒	254	第 37 章 软下疳	271
第 33 章 淋病	261	第 38 章 性病性淋巴肉芽肿	272
第 34 章 生殖道衣原体感染	264	第 39 章 艾滋病	273
第 35 章 尖锐湿疣及鲍温样丘疹病	266	参考文献	276
第 1 节 尖锐湿疣	266	索引	278
第 2 节 鲍温样丘疹病	268		

第一篇 总论

第1章 皮肤的解剖和组织学

第1节 皮肤解剖学

皮肤(skin)被覆人体表面, 是人体最大的器官, 约占体重的16%, 成人皮肤总面积约 1.5m^2 , 新生儿约 0.2m^2 。皮肤与外界环境直接接触, 是人的重要防御器官, 在口、鼻、阴道和尿道

口及肛门处与这些部位的黏膜相移行。皮肤由表皮(epidermis)、真皮(dermis)和皮下组织(subcutaneous tissue)组成, 还有毛囊、皮脂腺、顶泌汗腺、外泌汗腺和指(趾)甲等皮肤附属器。此外, 尚有丰富的血管、淋巴管、神经和肌肉(图1-1-1)。

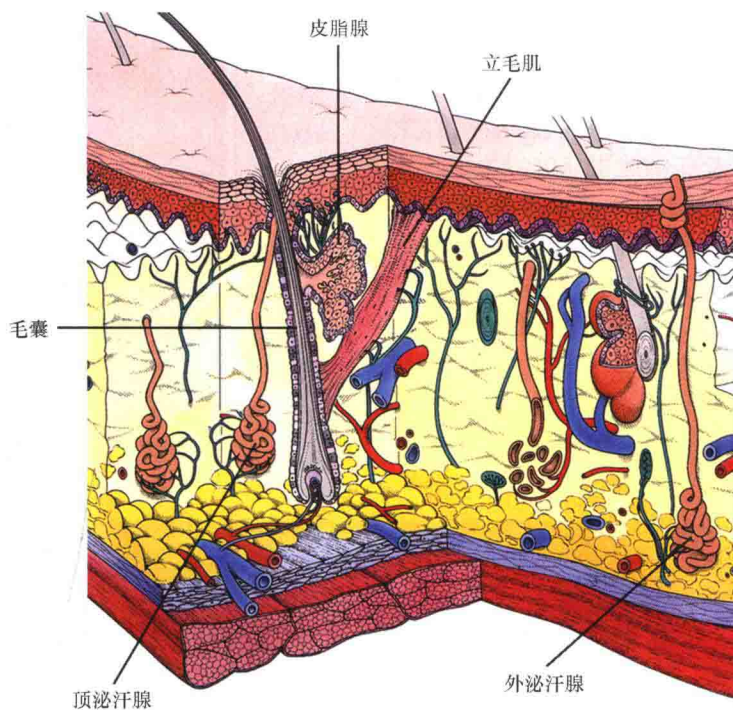


图1-1-1 皮肤组织结构示意图

皮肤的厚度因性别、部位和年龄有一定差异, 女性的皮肤较男性的薄, 儿童的皮肤较成人薄且柔软, 四肢和躯干屈侧较伸侧的薄, 皮肤的厚度约为 $0.5 \sim 4\text{mm}$, 眼睑、外阴、乳房、耳郭的皮肤最薄, 不到 1mm , 掌跖部位皮肤最厚, 可达 4mm 。

皮肤表面有大小不等的细长隆起为皮嵴

(skin ridge), 皮嵴上有很多凹点, 为汗腺开口。皮沟(skin groove)为真皮中纤维束牵引形成致密的多走向沟纹, 较深的皮沟构成三角形、多边形或菱形的小区域称为皮野(skin field)。指、趾端屈侧的皮嵴和皮沟形成涡纹状的指纹, 其形状受遗传因素决定, 除同卵双生者外, 个体之间都有差异, 这在法医学和遗传学上都有

重要意义。

由于真皮纤维束排列形式使皮肤形成有一定方向的皮肤切线或称 Langer 线，如沿此线的方向切开皮肤，张力会减小，伤口容易缝合和愈合，若切口与此线垂直，张力会增大，愈合后产生的瘢痕也较明显，故此线又称张力线，对外科选择切口方向有重要意义。

皮肤的颜色因种族、年龄、性别、营养以及外在环境而异。同一个人不同部位的颜色也有深浅的差别。

第2节 表皮

表皮(epidermis)由外胚层分化而来，属复层鳞状上皮，主要由角质形成细胞和非角质形成细胞组成，后者又包括：黑素细胞、朗格汉斯细胞和麦克尔细胞等。角质形成细胞彼此间以桥粒相连接，与其下的真皮间以半桥粒和基膜带相连接。

(一) 角质形成细胞

角质形成细胞(keratinocytes)又称角朊细胞或鳞状细胞(squamous cell)，是表皮的主要构成细胞，数量占表皮细胞的80%以上，其特点是能产生角蛋白(keratin)。角质形成细胞分表皮角质形成细胞和附属器角质形成细胞两种，前者构成表皮，后者构成毛发、毛囊、皮脂腺导管和汗腺导管的表皮端。角蛋白在角质形成细胞内合成，分为两型：I型为酸性，II型为中性到碱性，二型角蛋白成对结合在一起构成张力丝起到细胞骨架的作用，还在细胞信

号及凋亡中具有直接的作用。角蛋白在表皮中的表达在不同部位因角质形成细胞的分化不同而异，如角蛋白K5/14主要表达于表皮的基底层，K1/K10表达于棘层。人类染色体上有54种功能性角蛋白基因，其中21种与单基因病相关联，不同的角蛋白基因突变引起不同的皮肤病。

角质形成细胞依据分化阶段和特点可以分为四层，由里向外分别为基底层、棘层、颗粒层和角质层，在掌跖部位尚有透明层位于颗粒层与角质层之间(图1-1-2，图1-1-3)。

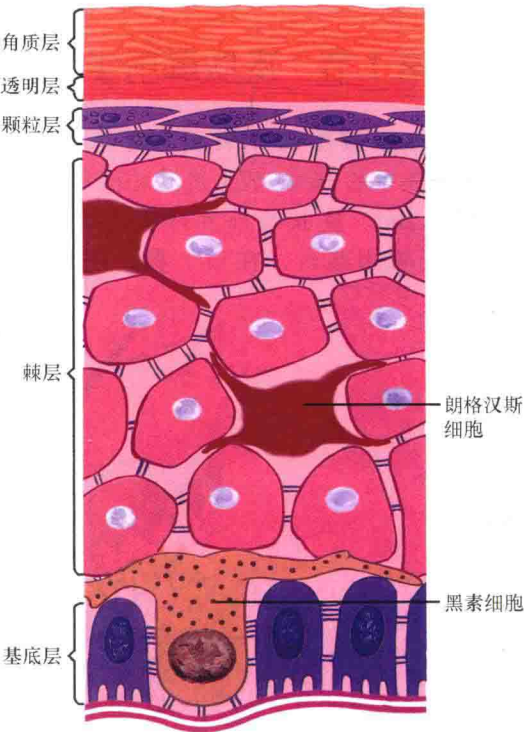


图 1-1-2 表皮结构示意图



图 1-1-3 表皮的层次

1. 基底层 (stratum basalis) 由一排呈栅栏状排列的基底细胞和一些穿插在其间的透明细胞

(黑素细胞)组成。基底细胞常呈圆柱形,具有嗜碱性胞浆,椭圆形的核和深染的、粗的染色质。基底细胞的长轴与表皮和真皮间的分界线垂直。

基底细胞(basal cell)又称为表皮生发细胞(epidermal germinative cell)。正常情况下约30%的基底层细胞处于核分裂期,新生的角质形成细胞以约10个为一组有序地逐渐向上移动排列成柱状形成“表皮增殖单位”。基底层细胞分裂、逐渐分化成熟为角质层细胞并最终由皮肤表面脱落是一个受到精密调控的过程。分裂后的基底细胞由基底层移行至颗粒层约需14天,从颗粒层再移至角质层表面并脱落又需约14天,共约28天,称为表皮通过时间(epidermal transit time)或表皮更替时间(epidermal turnover time)。

表皮干细胞(epidermal stem cell)主要位于表皮嵴的顶端,在毛囊的隆突处、皮脂腺的底部也有类似的细胞。表皮干细胞的特征是高表达 $\beta 1$ 整合素、 $\alpha 6$ 整合素、Lrig1、Rac1和P63,而桥粒芯糖蛋白3的表达水平低,并缺乏终末分化标记。毛囊隆突处的干细胞能产生外毛根鞘细胞、分化为皮脂腺细胞、毛囊间表皮,并表达细胞表面分子CD34、VdR及转录因子TCF3、Sox9、Lhx2和NFATc1。这些干细胞在维持毛囊皮脂腺单位的自稳中发挥重要的作用。皮脂腺干细胞能分化为皮脂腺细胞并表达Blimp1。

2. 棘层(stratum spinosum) 为表皮中最厚的一层,通常由4~8排细胞组成。细胞较基底细胞大而扁平,呈多角形,细胞间桥明显而呈棘突状,故称棘细胞层。电镜下细胞间桥的相应物为桥粒。棘层上部细胞胞质中散在分布直径为100~300nm的包膜颗粒称角质小体或Odland小体。棘细胞内含有7~8nm直径大小的张力细丝(tonofilaments)并聚集成束,其一端游离于细胞核附近的细胞质内,另一端附着在桥粒的附着板上。

3. 颗粒层(stratum granulosum) 通常由1~3排细胞组成。细胞呈梭形或扁平状,其特点是胞浆内含有许多大小不等和形状不一的深嗜碱性角质透明颗粒(keratohyaline granule),角质透明颗粒主要由丝聚蛋白原(丝聚蛋白的前体)、兜甲蛋白和角蛋白细丝构成。丝聚蛋白(filaggrin)代谢为尿刊酸和咯烷酮羧酸,尿刊酸可以阻断紫外线,咯烷酮羧酸则是一种天然保湿因子。在一些特应性皮炎和寻常型鱼鳞病患者中发现有丝聚蛋白的基因突

变。颗粒层内有Odland小体,其功能是起屏障作用防止水分丢失及与丝聚蛋白一起介导角质层细胞的黏附。

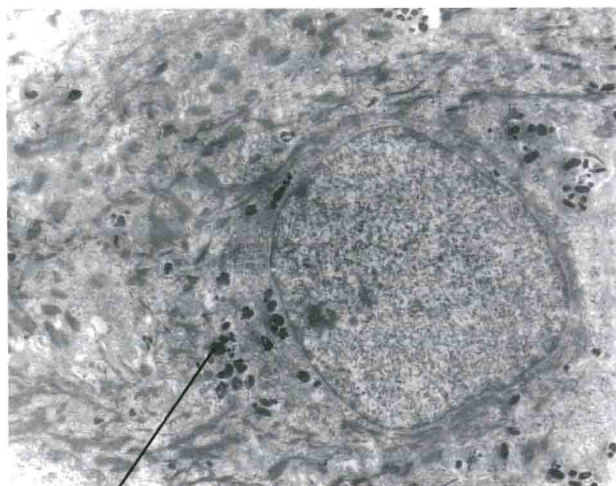
4. 角质层(stratum corneum) 由5~20层扁平无核多角形的角化细胞构成,在掌跖部位可厚达40~50层。角质层细胞正常结构消失,胞质中充满由张力细丝与均质状物质结合而形成的角蛋白,细胞间桥粒消失或形成残体,故易于脱落。角质层细胞间的脂质半数以上为神经酰胺,有减少经表皮水丢失(transepidermal water loss, TEWL)的重要作用。

5. 透明层(stratum lucidum) 位于颗粒层和角质层之间,由嗜伊红均质的细胞组成,苏木精-伊红(HE)染色显示为一条狭窄的红色均一带,一般在角质较厚的部位均可能有此层存在,但以掌跖最为明显。

6. 口腔黏膜 除部分区域外口腔黏膜大部分无颗粒层和角质层,棘细胞内因含糖原而染色淡呈空泡化,近表面时,棘细胞变小,皱缩最终脱落。

(二) 非角质形成细胞

1. 黑素细胞(melanocyte) 来源于外胚层的神经嵴,是合成和产生黑素(melanin)的树枝状细胞(dendritic cell),其数量与肤色、人种、性别等无关,而与部位、年龄有关,几乎所有组织内均有黑素细胞,多见于表皮、毛囊、各种黏膜上皮、视网膜色素上皮等处,以面部和男性的生殖器部位密度最高,约为2000/mm²。黑素细胞位于表皮基底细胞之间,数量约占基底层细胞总数的10%,在HE染色中黑素细胞有一个小的圆形到卵圆形深染的核,胞浆透明,故又称透明细胞(clear cell)。用多巴和银染色,黑素细胞呈黑色。黑素细胞的树枝状突中含黑素多时,银染色可显出清晰的树枝状轮廓。黑素在HE染色中呈棕色,常以颗粒的形态出现,称之为黑素颗粒。电镜下黑素细胞胞浆内和树枝状突中存在有许多黑素小体(melanosome)(图1-1-4),黑素小体是含酪氨酸酶的细胞器,是合成黑素的场所。1个黑素细胞可通过其树枝状突起向周围约10~36个角质形成细胞提供黑素,形成1个表皮黑素单元(epidermal melanin unit)。不同种族皮肤颜色的差异是由黑素小体的多少和大小决定的。



黑素小体

图 1-1-4 黑素小体

2. 朗格汉斯细胞 (Langerhans cell) 朗格汉斯细胞为来源于骨髓的免疫活性细胞，是表皮中第二种树枝状细胞，主要位于表皮中部（图 1-1-2），约占表皮细胞的 3% ~ 5%，密度为 460 ~ 1 000/mm²。HE 染色，其形态颇似基底层中的透明细胞，用氯化金染色可显示出树枝状细胞形态。因不含黑素，多巴反应阴性，ATP 酶染色阳性。电镜检查：无桥粒和张力细丝，亦无黑素小体和 Birbeck 颗粒，核常呈扭曲状，具有特征性的是胞浆中有呈杆状或网球拍状、100 nm 至 1 μm 大小的 Birbeck 颗粒 (Birbeck granule)，又称朗格汉斯颗粒 (Langerhans granule)。目前认为 Birbeck 颗粒是由 Langerhans 细胞吞噬外来抗原时胞膜内陷形成，是一种消化细胞外物质的吞噬体或抗原贮存形式。表皮中可见有的细胞无桥粒及角蛋白细丝，也无黑素小体和 Birbeck 颗粒，有人称之为未定性细胞，现认为这些未定性细胞就是未成熟的，或未找到 Birbeck 颗粒的朗格汉斯细胞。朗格汉斯细胞表面可表达多种膜蛋白抗原或受体以适应其功能的需要，包括 IgG 和 IgE 的 FcR、C3b 受体、MHC II 类抗原 (HLA-DR、DP、DQ) 及 CD1a (图 1-1-5)、CD4、CD45、S-100、波形蛋白及单抗 OKT4 等抗原。在免疫反应中，朗格汉斯细胞可以起抗原呈递功能，另外，还可分泌多种细胞因子和黏附分子，如 IL-1、IL-6、TNF-α、GM-CSF、MIP-1α、MIP-2、TGF-β1 及 E-钙黏连素等。

3. 麦克尔细胞 (Merkel cell) 固定于基底层，不随角质形成细胞向上迁移。细胞呈多角形，与表皮

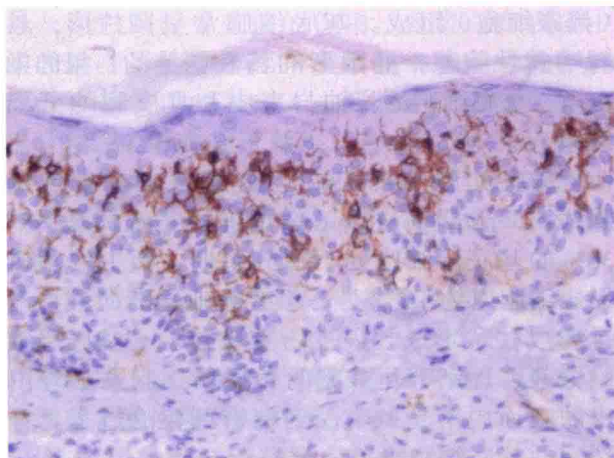


图 1-1-5 朗格汉斯细胞表达 CD1a

面平行，HE 染色在光镜下不能辨认，用银染色可见位于该细胞基部的半月板样神经末梢，称 Merkel 盘，盘的下端与感觉神经纤维相连，因此，该细胞可能是一种特殊的触觉感受器。电镜检查 Merkel 细胞与相邻的角质形成细胞之间有桥粒相连，细胞质中含有大小不一、电子致密、具有胞膜的颗粒，这些颗粒和神经分泌细胞或 APUD 细胞 (amino precursor uptake and decarboxylation，即胺前体摄取与脱羧细胞) 的颗粒无何区别，故 Merkel 细胞被归属于 APUD 细胞。

(三) 角质形成细胞间及其与真皮间的连接

1. 桥粒 (desmosome) 是角质形成细胞间连接的主要结构，由附着板和一些重要的桥粒蛋白构成。桥粒在电镜下呈盘状，可见相邻细胞间有 20 ~ 30nm 宽的电子透明间隙，内有电子密度较低的丝状物质，在间隙中央有一条与细胞膜平行，由细丝状物质交织而成的致密层，称中央层 (图 1-1-6)。附着板 (attachment plaque) 位于构成桥粒的相

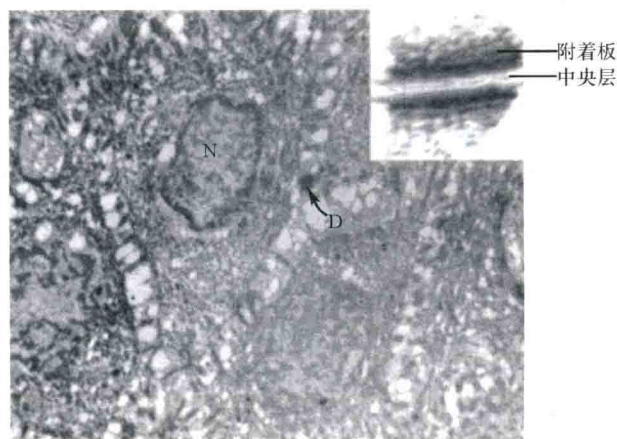


图 1-1-6 桥粒电镜图片 -D 桥粒

邻细胞膜内侧,呈增厚的盘状,长约 $0.2 \sim 0.3\mu\text{m}$,厚约 30nm 。张力细丝为细胞骨架的重要组成成分,呈袢状附着于附着板上,其两侧游离端向胞质内呈U形返折。附着板上固有的张力细丝可从内侧钩住张力细丝袢起加固作用,部分固有张力细丝可穿过细胞间隙并与中央层纵向张力细丝相连,称为跨膜细丝。桥粒蛋白分为2类:一类是跨膜蛋白,位于桥粒芯(desmosomal core),主要包括桥粒芯糖蛋白(desmoglein, Dsg)和桥粒芯胶蛋白(desmocollin, Dsc),它们形成桥粒的电子透明细胞间隙和细胞间接触层;另一类为胞质内蛋白,主要包括桥粒斑蛋白(desmoplakin, DP)和桥粒斑珠蛋白(plakoglobin, PG),是附着板的组成部分,有的细胞中尚包括桥粒斑菲素蛋白(plakophilin)。

桥粒具有很强的抗牵张力,加之相邻细胞间由张力细丝构成的连续结构网,使得上皮在受外力机械作用时,桥粒可防止细胞的过度变形或损伤,并对表皮细胞有支持及保持相互位置关系的作用。在角质形成细胞的分化过程中,桥粒可以分离,也可重新形成,使表皮细胞逐渐到达角质层而有规律地脱落。桥粒结构的破坏可引起角质形成细胞之间相互分离即棘层松解,形成表皮内水疱或大疱。

2. 半桥粒(hemidesmosome) 基底层细胞借半桥粒与基膜带连接,由基底细胞底面伸出多个不规则突起与基膜带相互嵌合而成,其结构类似于半个桥粒。电镜下半桥粒内侧部分为高密度附着斑,基底层细胞的角蛋白张力细丝附着于其上,胞膜外侧部分为基底层下致密斑(subbasal dense plaque),两侧致密斑与中央胞膜构成夹心饼样结构。半桥粒内含有大疱性类天疱疮抗原1(BPAG1, 230 kD)、大疱性类天疱疮抗原2(BPAG2, 180 kD)、 $\alpha 6\beta 4$ 整合素及其他分子如 $\alpha 3\beta 1$ 整合素、 $\alpha 2\beta 1$ 整合素、网格蛋白、IFAP300、P200等。

3. 基膜带(basement membrane zone, BMZ) 基膜带在HE染色切片中通常看不见,但用PAS(过碘酸-雪夫)染色在表皮与真皮之间可显现一狭窄的厚 $0.5 \sim 1\mu\text{m}$ 界限清晰的呈紫红色均质性的黏多糖带,称为基膜带(图1-1-7)。BMZ在电镜下分为四层(图1-1-8):

(1) 胞膜层:即基底细胞真皮侧的胞膜,胞膜内有一个附着板,附着板上附着有张力细丝构成半桥粒。

(2) 透明板(lamina lucida):位于胞膜层的下方,因电子密度低,故称透明层,其厚约 $35 \sim 40\text{nm}$,其中可见与半桥粒附着板平行的

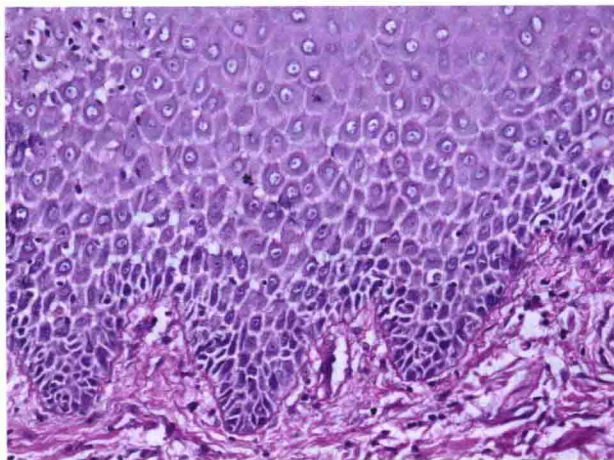


图 1-1-7 基膜带: PAS 染色

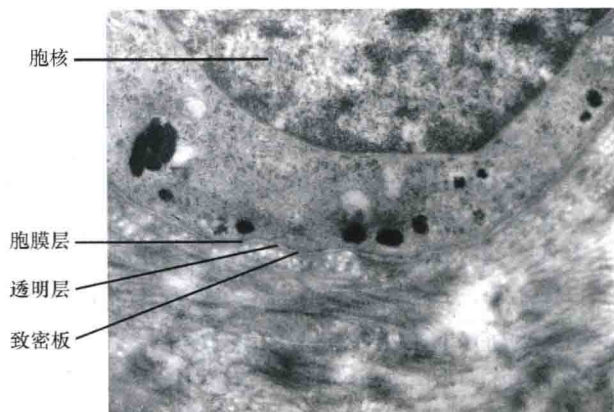


图 1-1-8 基膜带电镜照片

$7 \sim 9\text{nm}$ 厚的基底细胞下致密板。透明板的主要成分是层粘连蛋白-332(laminin-332)。

(3) 致密板(lamina densa):又称基板(basal lamina),为厚约 $35 \sim 45\text{nm}$ 的带状结构。其主要成分为IV型胶原并交织成三维网格结构,还有其他成分如纤维连接素、硫酸肝素蛋白聚糖、巢蛋白和层粘连蛋白332。XVII型胶原即BP180,是一种180 kD的大疱性类天疱疮抗原,横跨透明板,并连接致密板和半桥粒。

(4) 网板(reticular lamina):也称致密板下层,是纤维结构,有锚原纤维(anchoring fibril)和微原纤维束(microfibril bundle),锚原纤维主要成分是VII型胶原,其与锚斑结合将致密板与其下方的真皮连接,使表皮和真皮牢牢地连接在一起。

第3节 真皮

真皮(dermis)由中胚层分化而来。全身各部位厚薄不一,一般约 $1 \sim 3\text{mm}$,眼睑最薄,为 0.3mm ,由表向里分为乳头部和网状部两部分,但二者之间并无明确界限,前者亦称乳头真皮,由深入表皮的

乳头和乳头下方靠近表皮的浅表区域组成,约占真皮厚度的 1/3;后者亦称网状真皮,约占真皮厚度的 2/3。在实用意义上通常将真皮分为上、中、下三部;上部相当于乳头部,中部和下部分别代表网状部的上半部和下半部。

真皮的主要成分为不规则的致密结缔组织(connective tissue),由纤维、基质和细胞构成,其内有皮肤附属器、血管和神经。纤维成分包括胶原纤维、网状纤维和弹力纤维,各包埋于基质中,这些纤维和基质均由成纤维细胞产生。

1. 胶原纤维(collagen fibers) 胶原纤维由直径为 70~140nm 的胶原原纤维(collagen fibril)聚合而成,主要成分为 I 型胶原,少数为 III 型胶原,是真皮内含量最丰富的成分,起着真皮结构的支架作用和使皮肤具有韧性的特点。HE 染色呈淡红色,具轻度波纹状。若干胶原纤维相互平行排列组合成粗细不等的束状结构,称胶原束。胶原纤维束在真皮深部者为最粗大,位置越浅则越细小,浅至乳头下层上端接近表皮时束的结构不复存在,而由胶原纤维所取代。在附属器和毛细血管周围胶原纤维最细。网状真皮内的胶原主要是 I 型胶原,在真皮中的走向与表皮平行或接近平行排列,并以不同的方向相互交织。乳头真皮内主要是 III 型胶原,与表皮呈垂直走向。

2. 网状纤维(reticular fibers) 由直径 40~65nm 的网状原纤维(reticular fibril)聚合而成,主要成分为 III 型胶原。网织纤维在 HE 染色中不能显示,银染呈黑色,故又称嗜银纤维。大多分布于乳头真皮、附属器和血管周围。

3. 弹力纤维(elastic fibers) 由弹力蛋白(elastin)和微原纤维(microfibril)构成。弹力纤维使皮肤具有弹性而富有伸缩性。在 HE 染色切片中不能辨认,须用弹力纤维特殊染色方能显示(醛品红染色呈紫色、地衣红染成棕黑色、Weigert 间苯二酚(雷琐辛)品红染成深蓝色到黑色)。弹力纤维较胶原纤维要细得多,并缠绕在胶原束之间。在网状部的弹力纤维以粗纤维和细纤维并结成的纤维带盘缠胶原束构成立体的纤维网架。在表皮下的细弹力纤维由乳头下层上升,以与表皮底面垂直方向伸向表皮,终止于表皮附近,并未与表皮接触。

4. 基质(matrix) 基质是一种无定形物质,填充于纤维、纤维束间隙和细胞间,主要成分是蛋白多糖,是多糖和蛋白质结合而成的大分子物质。构成蛋白多糖复合物的主干是透明质酸长链,通过连接蛋白结合许多蛋白质分子形

成支链及侧链,使基质形成许多微孔隙的分子筛立体构型。小于孔隙的物质如水、电解质、营养物质、代谢产物、激素、气体分子等可以自由通过;大于孔隙的物质如细菌和肿瘤细胞等不能透过,被限制于局部,有利于吞噬细胞吞噬。

5. 细胞 真皮中的细胞成分主要分布于乳头部,成纤维细胞和肥大细胞是真皮结缔组织中主要的常驻细胞。此外,还有巨噬细胞、真皮树枝状细胞、朗格汉斯细胞和噬色素细胞及少量淋巴细胞和其他白细胞。

第4节 皮下组织

皮下组织(subcutaneous tissue)又称皮下脂肪层,位于真皮下方,由疏松结缔组织及脂肪小叶组成,含有血管、淋巴管和神经。其厚度因部位、性别及营养状况不同而有所差别。

第5节 皮肤附属器

(一) 毛发与毛囊

毛发(hair)几乎分布全身称有毛皮肤,少数部位无毛称无毛皮肤,如手掌、足跖、指(趾)屈面、指(趾)末节伸面、唇红区、乳头、龟头、包皮内侧、小阴唇、大阴唇内侧、阴蒂等处。毛发因生长周期的不同,形成长短不同的毛发,头发、胡须、阴毛及腋毛为长毛;眉毛、鼻毛、睫毛、外耳道毛为短毛;面、颈、躯干及四肢的毛发细软、色淡,为毳毛。

毛发由呈同心圆排列的角化的上皮细胞构成,由内向外分别为髓质、皮质和毛小皮,露在皮肤外部的称毛干(hair shaft),由完全角化的细胞构成,毛的出口处称毛孔;位于皮肤内部的称毛根(hair root),毛根末端膨大部分称毛球(hair bulb),毛球下端凹入部分称毛乳头(hair papilla),乳头内有结缔组织并有丰富的神经和血管,为毛球供给营养。毛球下层靠近乳头处称为毛母质(hair matrix),是毛球和毛囊的生长区,黑素细胞主要位于毛乳头顶部的毛母质细胞之间。

毛囊(hair follicle):毛囊呈上细下粗的棒状外形,以倾斜方向贯穿皮肤(图 1-1-1)。毛囊分上中下三部,分别为毛漏斗(follicular infundibulum)部、毛峡(follicular isthmus)部和毛囊下部。自毛囊口至皮脂腺导管入口处为上部,以其形似漏斗,称毛漏斗。由皮脂腺导管

入口处至立毛肌附着处为中部，中部略较他部细，称为毛峡。立毛肌附着以下称为毛囊下部。毛囊由内毛根鞘 (inner root sheath)、外毛根鞘 (outer root sheath) 及结缔组织鞘 (connective tissue sheath) 组成。内毛根鞘由内向外分别为内根鞘小皮 (inner root sheath cuticle)、赫胥黎层 (Huxley's layer)、亨勒层 (Henle's layer) 三层。内根鞘小皮为单排竖列的扁平细胞呈阶梯状排列，与毛小皮单排叠瓦状排列的细胞相吻合，紧密相连接，使毛发固着在毛囊内。赫胥黎层：由从毛母质细胞分化而来的一般为两排类椭圆形细胞组成。亨勒层：由环绕毛乳头颈部周围的位置最低的一圈毛母质细胞分化而来，为单排纵向排列的长椭圆形细胞沿着外毛根鞘内侧向上延伸。赫胥黎层和亨勒层的特点是 HE 切片中其胞浆内含有

粉红色的毛透明蛋白颗粒 (trichohyalin granule)。外毛根鞘在内毛根鞘的外侧，为复层上皮组织，相当于表皮的基底层和棘层，外层为单排栅栏状排列的圆柱状基底细胞，内层为数排扁平的胞体大的细胞，胞浆因含有丰富的糖原而明亮。外毛根鞘在峡部以下水平不发生角化，而在峡部产生均质性角化，即外毛根鞘式角化 (trichilemmal keratinization, 图 1-1-11)。散布于基底细胞间的核小、色深的透明细胞为无黑素的黑色素细胞 (amelanotic melanocyte)。外毛根鞘与其外围的结缔组织鞘之间有一层嗜伊红均质化玻璃膜隔开。结缔组织鞘内层为致密的结缔组织，外层为疏松样结缔组织与周围的结缔组织相连接 (图 1-1-9、图 1-1-10)。



图 1-1-9 毛囊下部的横断面

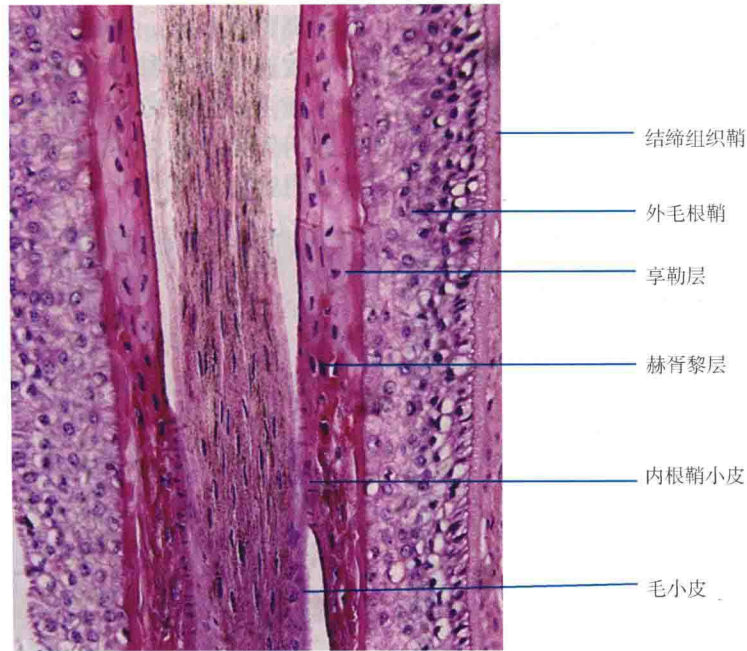


图 1-1-10 毛囊下部的纵切面

毛发生长周期 (hair cycle): 毛发生长到一定的长度便停止生长, 随后衰老脱落, 重新生长新发, 这样周而复始, 称毛发生长周期。毛发生长周期分三个时期: 生长期 (anagen)、退化期 (catagen)、休止期 (telogen)。头发的三个时期分别约为 3~4 年、3 周和 3 个月。正常人的头发约 80% 处于生长期, 每日生长约 0.27~0.4mm, 3~4 年可生长 50~60cm。正常人每日可脱落约 70~100 根头发, 同时也有等量的头发生长。其他部位的毛发生长期均较头发的生长期短, 眉毛和睫毛的生长期约 2 个月, 毳毛最短, 生长期仅历数周, 因此毛发生长周期的长短因毛发的种类和部位的不同而有差别。毛发的生长也受遗传、激素水平、健康状况、营养状况及药物等诸多因素的影响。

(二) 皮脂腺

皮脂腺 (sebaceous gland) 在人体的分布数量是不等的, 头皮、面部、胸前、肩胛间最多, 故称皮脂溢出部位。四肢, 尤其是小腿外侧数量最少, 手掌、足跖及指 (趾) 屈侧则缺如。皮脂腺多数是和毛囊联系在一起构成毛发皮脂腺单位 (图 1-1-11, 图 1-1-11), 因此有毛的部位均有皮脂腺存在, 然而, 有皮脂腺的部位却不一定有毛, 例如颊黏膜、唇红部、眼睑、包皮内侧、小阴唇、女性的乳晕等处, 该处



图 1-1-11 皮脂腺

的皮脂腺系直接开口于皮肤表面。皮脂腺通常由一至数个分叶组成腺体, 通过皮脂腺导管与毛囊相连, 导管由复层鳞状上皮组成。丰满的皮脂腺分叶, 其周边的基底层由一排小的、扁平、深嗜碱性细胞组成, 是皮脂腺细胞的生发层, 中央由含类脂质小滴的细胞组成, 称皮脂腺细胞。皮脂腺细胞大, 圆形或多边形, 胞浆呈泡沫状, 当皮脂腺充分成熟时, 通过分叶中央的细胞分解释放出类脂质, 连同细胞残片作为皮脂, 借助立毛肌收缩的力量经由皮脂腺导管排出。这种整个腺体细胞参与排泄的称为全浆分泌腺 (holocrine gland); 随着排泄的继续进行导致皮脂腺分叶萎缩, 其后分叶周边的生发层细胞又形成新的皮脂腺细胞, 这样周而复始, 使皮脂腺分叶具有各种不同的大小和形状。

(三) 顶泌汗腺

顶泌汗腺 (apocrine gland) 曾称为大汗腺, 主要分布于腋窝、脐窝、乳晕、腹股沟、包皮、阴囊、小阴唇、会阴、肛门、生殖器周围。外耳道的耵聍腺、眼睑的 Moll 腺和乳晕的乳轮腺属于大汗腺的变异腺。顶泌汗腺是一种管状腺, 由分泌部和导管组成。分泌部由一层扁平、立方状或柱状 (根据功能状态不同而有差异) 分泌细胞组成, 周围绕以一层扁平的不连续的肌上皮细胞 (图 1-1-12), 导管直径约为外泌汗腺的十倍。顶泌汗腺导管在皮脂腺导管入口处上方穿入毛囊, 但也有少数顶泌汗腺导管直接开口于表皮。顶泌汗腺的分泌物为黏稠的乳状液, 初排出的分泌物无气味, 排出后在皮肤表面的细菌作用下分解, 产生难闻的臭味。顶泌汗腺的分泌活动主要受性激素的影响, 青春期分泌旺盛, 经前期时腺细胞增大, 分泌增多, 月经期后腺泡缩小。



图 1-1-12 顶泌汗腺

(四) 外泌汗腺

外泌汗腺 (eccrine gland) 又称小汗腺, 除鼓膜、唇红、乳头、甲床、龟头、包皮内侧、阴蒂缺乏外, 遍布全身。掌跖和腋窝最多, 其次是额部。是一种管状腺, 直接开口于表皮, 包括分泌部和导管部 (图 1-1-13), 分泌部由内层分泌细胞和外层肌上皮细胞组成。分泌细胞呈两种类型: 其一为明细胞 (clear cell), 主要分泌汗液, 其二为暗细胞 (dark cell), 主要分泌黏蛋白和回收钠离子。肌上皮细胞具有深染的梭形核和螺旋形的原纤维, 原纤维斜行攀附于

腺管壁上, 通过原纤维收缩压缩腺腔, 排出腔中汗液。肌上皮细胞外围环绕有一层由胶原纤维和成纤维细胞组成的基底带。导管部可分为真皮段和表皮内段: 真皮段包括盘曲导管及直行导管, 盘曲导管由一层腔细胞和一层基底细胞构成, 紧接于分泌管上端, 和分泌部盘缠在一起共同构成汗腺团。直行导管由内外两层嗜碱性立方细胞组成, 并于表皮嵴下端伸入表皮内, 由下而上呈螺旋状伸向表皮面, 即表皮内导管或称为末端汗管, 由两层或更多层细胞组成。

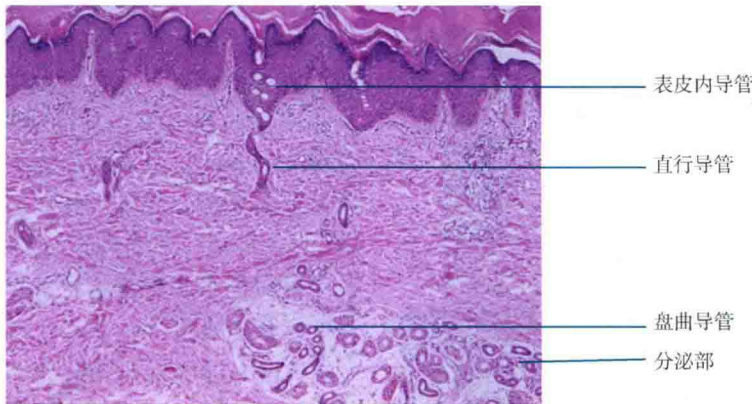


图 1-1-13 外泌汗腺

(五) 甲

指 (趾) 末端伸侧有甲 (nail), 外露部分称甲板 (nail plate), 前端游离缘称甲游离缘, 近端新月状的淡白色区称甲半月 (nail lunula) 或甲弧影, 伸入近端皮肤部分称甲根。围绕甲板的近端、两侧以及远端的皮肤分别称为近端甲皱襞、侧甲皱襞和远端甲皱襞, 甲小皮是近端甲皱襞延伸的一层角质层并部分覆盖甲板。甲板下的基底组织称甲床 (nail bed), 甲根下的基底组织称甲母质 (nail matrix), 甲板是由甲母质形成的, 是甲的生发区 (图 1-1-14)。指甲生长速度约每日 0.1mm, 趾甲生长的速度为指甲的 1/2 ~ 1/3。疾病、营养状况、环境及生活习惯等都可影响指 (趾) 甲的生长速度和外观。

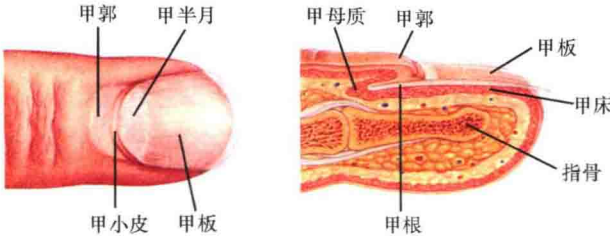


图 1-1-14 指甲示意图

第6节 皮肤的神经、血管、淋巴管和肌肉

(一) 皮肤的神经

皮肤的神经是周围神经的分支, 分为感觉神经和运动神经两类:

1. 感觉神经 可分为神经小体和游离神经末梢 (图 1-1-15)。有毛发的皮肤多见游离神经末梢, 只有少量感觉小体; 掌跖及黏膜除游离神经末梢外, 感觉小体较多。游离神经末梢呈细小树枝状分支, 主要分布在表皮下和毛囊周围。神经小体分为非囊状小体 (如 Merkel 细胞 - 轴突复合体) 和囊状小体, 后者包括 Pacinian 小体 (又称环层小体) (图 1-1-15, 图 1-1-16)、Meissner 小体 (图 1-1-15, 图 1-1-17)、Ruffini 小体 (图 1-1-15) 及 Krause 小体等, 这些特殊的感受器是感受压觉、触觉、热觉及冷的感受器。目前证明, 只有游离神经末梢而无神经小体的部位也能感受触、压、冷、热觉, 表明皮肤的感觉神经极为复杂。

2. 运动神经 运动神经受交感神经支配, 其中肾上腺素能神经纤维支配立毛肌、血管、血管球、顶泌汗腺和外泌汗腺的肌上皮细胞, 胆碱能神经纤维支配