

临床皮肤性病 诊断与治疗

主编 / 杨安波 杜东红 路麒



人民卫生出版社

临床皮肤性病诊断与治疗

主 编 杨安波 杜东红 路 麒

副主编 王金良 卢宝彦 杜小静

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 红	王金良	卢宝彦	任 勇	张 莉
李 颂	杜小静	杜东红	杨安波	杨成林
周淑华	金德蕙	赵玉敏	路 麒	魏欣静

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

临床皮肤性病诊断与治疗/杨安波等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2008.9

ISBN 978-7-117-10345-9

I. 临… II. 杨… III. ①皮肤病—诊疗②性病—诊疗
IV. R75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 090268 号

临床皮肤性病诊断与治疗

主 编: 杨安波 杜东红 路 麒

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.5

字 数: 596 千字

版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10345-9/R · 10346

定 价: 53.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

皮肤病性病患者在日益增加，人们对皮肤病性病也日益重视，因此，皮肤性病学作为一门十分重要的临床学科越来越受到重视，皮肤性病学临床工作者也迅速增多。随着现代科学技术的发展，人类对皮肤疾病的认识也日益深入。特别是近年来，随着基础医学的发展，皮肤病的诊断治疗取得了长足的进步，因此皮肤性病科以及全科医生需要一本既能包括传统的临床诊断治疗实用知识、又能反映该学科诊断治疗新进展的书。根据这种需要，本书将重点放在皮肤病的诊断、鉴别诊断和治疗上的最新进展，力图反映出新颖、实用的特色，是一部较为全面的皮肤病性病诊疗指南。供皮肤科医生、全科医生和医学生学习以及遇到皮肤病问题时查阅。本书分为总论、各论两大部分。

由于作者个人能力有限，书中难免存在不足之处，不当之处敬请读者惠教。

编 者

2007 年 10 月

目 录

第一篇 总 论

第一章 皮肤的结构	3
第一节 皮肤的解剖	3
第二节 表皮	4
第三节 基底膜带	6
第四节 真皮	7
第五节 皮下组织	8
第六节 皮肤附属器	8
第七节 皮肤的神经、血管、淋巴管和肌肉	10
第二章 皮肤的功能	12
第一节 皮肤的防护作用	12
第二节 皮肤的吸收作用	13
第三节 皮肤的感觉作用	14
第四节 皮肤的分泌和排泄作用	14
第五节 皮肤的体温调节作用	15
第六节 皮肤的代谢作用	16
第七节 皮肤免疫系统	18
第三章 皮肤性病的症状和诊断	20
第一节 皮肤性病的症状	20
第二节 皮肤性病的诊断	22

第二篇 皮肤性病的治疗

第四章 皮肤病的外用药治疗	27
第一节 外用药物的性能	27
第二节 外用药物的剂型	29
第三节 外用药物的治疗原则	30
第五章 皮肤病的全身治疗	31
第一节 抗组胺药	31
第二节 抗病毒药	33
第三节 抗真菌药	35

第四节 皮肤病中糖皮质类固醇的全身应用	37
第五节 细胞毒药物与抗代谢药物	40
第六节 其他药物	42
第六章 皮肤性病的物理治疗	47
第一节 紫外线光疗	47
第二节 光化学疗法和光动力学疗法	48
第三节 激光在皮肤科中的应用	49
第七章 皮肤外科学	56
第一节 皮肤磨削术	56
第二节 酒渣鼻和鼻赘切割术	59
第三节 腋臭手术	61
第四节 白癜风的皮肤移植术	63
第五节 脱毛术	64
第六节 毛发移植术	66
第七节 化学剥脱术	68
第八节 皮肤扩张器的应用	70
第九节 匙刮术	72
第十节 修治疗法	72
第十一节 皮肤良性肿瘤切除术	74
第十二节 皮肤恶性肿瘤切除术	74
第十三节 皮肤移植	75
第八章 皮肤美容学	79
第一节 皮肤老化及养护	79
第二节 毛发的生理特点及养护	80
第三节 理化美容术	82
第四节 塑形美容术	89
第五节 文饰术	93

第三篇 各 论

第九章 皮炎和湿疹	103
第一节 接触性皮炎	103
第二节 湿疹	111
第三节 特应性皮炎	113
第四节 自身敏感性皮炎	119
第五节 口周皮炎	120
第六节 单纯糠疹	121

第十章 荨麻疹类皮肤病	123
第一节 荨麻疹	123
第二节 丘疹性荨麻疹	128
第三节 血管性水肿	129
第十一章 化妆品及化妆品皮肤病	131
第一节 化妆品及致病性	131
第二节 化妆品皮肤病	132
第三节 诊断化妆品皮肤病的辅助检查	134
第四节 化妆品皮肤病的诊断标准	137
第十二章 药疹	140
第十三章 病毒性皮肤病	146
第一节 单纯疱疹	146
第二节 水痘	148
第三节 带状疱疹	149
第四节 疣	151
第五节 传染性软疣	153
第六节 手足口病	154
第十四章 细菌性皮肤病	155
第一节 脓疱疮	155
第二节 毛囊炎、疖与疔病	156
第三节 丹毒	158
第四节 皮肤结核病	159
第五节 麻风	160
第十五章 真菌性皮肤病	164
第一节 头癣	165
第二节 体癣和股癣	167
第三节 手癣和足癣	168
第四节 甲真菌病	169
第五节 花斑癣	170
第六节 马拉色菌毛囊炎	171
第七节 念珠菌病	172
第八节 孢子丝菌病	174
第九节 着色真菌病	175
第十六章 性病	177
第一节 梅毒	177
第二节 淋病	185

第三节	非淋菌性尿道炎·····	199
第四节	软下疳·····	201
第五节	尖锐湿疣·····	203
第六节	性病性淋巴肉芽肿·····	205
第七节	阴虱病·····	206
第八节	阴道毛滴虫病·····	207
第九节	细菌性阴道病·····	209
第十节	腹股沟肉芽肿·····	212
第十一节	艾滋病·····	213
第十二节	生殖器疱疹·····	220
第十三节	生殖器念珠菌病·····	224
第十七章	动物性皮肤病·····	227
第一节	疥疮·····	227
第二节	螨皮炎·····	229
第三节	毛虫皮炎·····	229
第四节	隐翅虫皮炎·····	230
第五节	虱病·····	231
第十八章	瘙痒性皮肤病·····	233
第一节	瘙痒症·····	233
第二节	神经性皮炎·····	235
第三节	痒疹·····	236
第十九章	红斑及丘疹鳞屑性皮肤病·····	238
第一节	多形红斑·····	238
第二节	玫瑰糠疹·····	240
第三节	酒性红斑·····	241
第四节	持久性色素异常性红斑·····	241
第五节	匍行性回状红斑·····	242
第六节	新生儿毒性红斑·····	243
第七节	远心性环状红斑·····	244
第八节	变应性亚败血症性红斑·····	244
第九节	银屑病·····	245
第十节	红皮病·····	258
第十一节	扁平苔藓·····	259
第二十章	物理性皮肤病·····	264
第一节	日晒伤·····	264
第二节	光毒性及光变态反应·····	265

第三节	多形性日光疹	270
第四节	植物性日光皮炎	272
第五节	夏季皮炎	272
第六节	种痘样水疱病	273
第七节	痱子	274
第八节	冻疮	275
第九节	鸡眼与胼胝	276
第十节	手足皲裂	276
第十一节	放射性皮炎	277
第十二节	多形性日光疹	278
第十三节	胶样粟丘疹	280
第十四节	青少年春季疹	280
第二十一章	结缔组织病	282
第一节	红斑狼疮	282
第二节	皮肤炎	288
第三节	硬皮病	300
第二十二章	大疱性皮肤病	304
第一节	天疱疮	304
第二节	大疱性类天疱疮	311
第三节	疱疹样皮炎	313
第四节	线状 IgA 大疱性皮肤病	314
第五节	获得性大疱性表皮松解症	316
第六节	角层下脓疱性皮肤病	316
第七节	妊娠疱疹	317
第八节	疱疹样脓疱病	318
第九节	连续性肢端皮炎	319
第二十三章	皮肤血管炎	321
第一节	过敏性紫癜	322
第二节	变应性皮肤血管炎	323
第三节	结节性红斑	323
第四节	Behcet 病	324
第五节	色素性紫癜性皮肤病	325
第二十四章	皮肤附属器疾病	327
第一节	寻常性痤疮	327
第二节	脂溢性皮炎	329
第三节	酒渣鼻	330

第四节 斑秃	331
第五节 男性型秃发	333
第六节 多汗症	333
第七节 臭汗症	334
第八节 鼻红粒病	335
第二十五章 色素障碍性皮肤病	336
第一节 白癜风	336
第二节 黄褐斑	338
第三节 雀斑	340
第四节 黑变病	340
第二十六章 遗传性皮肤病	342
第一节 鱼鳞病	342
第二节 毛周角化病	344
第三节 掌跖角化病	345
第四节 遗传性大疱性表皮松解症	346
第五节 家族性慢性良性天疱疮	347
第二十七章 内分泌、营养与代谢障碍性皮肤病	348
第一节 维生素 A 缺乏症	348
第二节 烟酸缺乏症	349
第三节 维生素 B ₂ 缺乏病	351
第四节 肠病性肢端皮炎	352
第五节 皮肤淀粉样变	353
第六节 卟啉病	357
第七节 糖尿病性皮肤病	361
第八节 黑棘皮病	362
第九节 黏液水肿性苔藓	363
第十节 黄瘤病	364
第十一节 皮质醇增多症	366
第二十八章 皮肤肿瘤	369
第一节 痣细胞痣	369
第二节 皮脂腺痣	370
第三节 先天性血管瘤	370
第四节 瘢痕疙瘩	371
第五节 脂溢性角化病	372
第六节 汗管瘤	372
第七节 粟丘疹	373

第八节 皮肤纤维瘤.....	373
第九节 日光角化病.....	374
第十节 黏膜白斑.....	374
第十一节 Bowen 病	375
第十二节 Paget 病	376
第十三节 基底细胞上皮瘤.....	377
第十四节 鳞状细胞癌.....	378
第十五节 蕈样肉芽肿.....	379
第十六节 恶性黑素瘤.....	381
附录一 皮肤病的因特网上的资源.....	384
附录二 怎样学好皮肤性病学做一名优秀的皮肤科医生.....	387
附录三 不同部位好发的皮肤病.....	391

第一篇

总 论

临床皮肤病诊断与治疗

第一章

皮肤的结构

第一节 皮肤的解剖

皮肤覆盖整个体表，在口、鼻、尿道口、阴道口、肛门等处与体内管腔黏膜相移行，有其特有的组织形态、生理功能，并与全身的其他器官有着密切的联系，是人体的第一道防线。皮肤为人体最大的器官，其总重量约占体重的16%，成人皮肤的总面积约 $1.5\sim 2\text{m}^2$ ，新生儿约 0.21m^2 。皮肤的厚度根据年龄、部位的不同而异，不包括皮下组织，约在 $0.5\sim 4\text{mm}$ 之间。表皮的厚度平均约 0.1mm ，而真皮的厚度是表皮的15倍~40倍。眼睑、外阴、乳房的皮肤最薄；四肢伸侧的皮肤比屈侧厚；掌跖部的皮肤最厚，约为 $3\sim 4\text{mm}$ 。

皮肤(skin)由表皮、真皮和皮下组织组成，表皮与真皮之间由基底膜带连接。除了本身结构外，尚有丰富的血管、淋巴管、神经、肌肉和各种皮肤附属器，包括毛发、毛囊、皮脂腺、小汗腺、顶泌汗腺、甲。

皮肤表面有许多皮沟(skin groove)，是由真皮纤维束的排列和牵拉所致。皮沟将皮肤表面划分为细长较平行，略隆起的皮嵴(skin ridge)。较深的皮沟又构成三角形、多边形或菱形的小区称为皮野(skin field)。皮嵴以指(趾)末端屈面最明显，呈涡纹状形成指纹。指纹的形态受遗传因素决定，终生不变，除同卵双生子外，个体之间均有差异。

皮肤具有一定方向的张力线，又名皮肤切线，由真皮结缔组织的纤维束排列方向的不同而形成。在外科手术时，按此方向切开皮肤切口宽度较小。

掌跖、指趾屈面及其末节伸面、唇红、乳头、龟头、包皮内侧、小阴唇、大阴唇内侧、阴蒂等处无毛，称为无毛皮肤。其他部位皮肤有长短不一的毛，称为有毛皮肤。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。指趾末节伸面有指(趾)甲。

皮肤的颜色因种族、年龄、性别、营养及部位不同而异。皮肤的颜色与种族、年龄、性别以及外界环境等因素有密切关系。即使同一人体的皮肤，在不同部位颜色深浅也不同。

皮肤附有毛发、皮脂腺、汗腺及指（趾）甲等附属器。

第二节 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 (keratinocytes) 和树枝状细胞 (dendritic cell) 两大类细胞组成, 树枝状细胞包括黑色素细胞、朗格汉斯细胞 (Langerhans cells) 和 Merkel 细胞。

(一) 角质形成细胞

角质形成细胞是表皮的主要细胞, 占表皮细胞的 80% 以上, 在分化过程中产生角蛋白。角质形成细胞之间有一定间隙, 可见细胞间桥, 即电镜下所见的桥粒。

根据角质形成细胞的分化阶段和特点, 表皮在光镜下由内向外依次分为基底层、棘层、颗粒层、透明层和角质层。基底层借助基底膜带与真皮连接。

1. 基底层 (stratum basal) 位于表皮的最下层, 仅为一层排列整齐如栅栏状的柱状或立方状的细胞, 长轴与基底膜带垂直; 胞质嗜碱性; 胞核位置偏下, 呈卵圆形; 核仁明显; 核分裂象较常见; 胞质内含有从黑色素细胞获得的黑色素颗粒, 主要分布于细胞核上方, 其含量的多少与皮肤的颜色基本一致。电镜下基底细胞质内可见 7~8nm 的张力细丝 (tonofilament)。在邻近的基底细胞间、基底细胞与上方的棘细胞间可见桥粒, 基底细胞的真皮侧则可见半桥粒。

正常情况下, 基底层细胞不断地增殖产生新的角质形成细胞, 亦称生发层。角质形成细胞增殖有一定的规律性, 每日大约有 10% 的细胞进行核分裂活动, 有次序地逐渐向上移动。由基底层移行至颗粒层最上层约需 14 日, 再移至角质层表面而脱落又需 14 日, 共约 28 日, 称为表皮通过时间或更替时间。

2. 棘层 (stratum spinosum) 位于基底层上方, 一般有 4~8 层多角形细胞组成, 核大呈圆形, 细胞间桥明显呈棘状, 故称棘细胞。离基底层越远, 棘细胞分化越好, 细胞愈扁平。电镜下胞质内有许多张力细丝, 聚集成束, 并附着于桥粒上, 随着向上移行而逐渐增多。棘层上部棘细胞胞质中有一些直径 100~300nm 的长形有包膜的颗粒, 称角质小体或 Odland 小体, 小体内的拒水磷脂可在上层的棘细胞外形成具防水功能的屏障薄膜。最底层的棘细胞也具分裂功能, 可能参与创伤的愈合。

3. 颗粒层 (stratum granulosum) 颗粒层位于棘层上方, 一般为 2~4 层扁平或菱形细胞。特征是细胞内可见形态不规则的嗜碱性的粗大透明角质颗粒。电镜下颗粒无包膜, 沉积于成束的张力细丝间。正常皮肤颗粒层的厚度与角层的厚度成正比, 因此在角层较厚的掌跖颗粒层细胞可多达 10 层。电镜下的颗粒层细胞依然可见桥粒。

4. 透明层 (stratum lucidum) 仅见于掌跖。光镜下角质层与颗粒层之间可见 2~3 层扁平、境界不清、无核、嗜酸性、紧密相连的细胞。胞质中有较多疏水的蛋白结合磷脂并与张力细丝融合在一起, 有防止水及电解质通过的屏障作用。

5. 角质层 (stratum corneum) 由 5~20 层已经死亡的扁平、无核的细胞组成, 胞内细胞器结构消失。电镜下胞质内充满由张力细丝和均质状物质结合形成的角蛋白 (keratin)。下方角质层细胞间尚可见桥粒, 而上方角质层细胞间桥粒消失, 易于脱落。

6. 角质形成细胞间以及与基底膜带的连接桥粒 (desmosome) 是角质形成细胞间

连接的主要结构,由相邻细胞的细胞膜发生卵圆形致密增厚而共同构成。电镜下呈盘状,直径约为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$,厚约 $30\sim 60\text{nm}$ 。连接区相邻两细胞膜平行,电子透明细胞间隙宽约 $20\sim 30\text{nm}$,内含低密度细丝状物。间隙中央电子密度较高的致密层称中央层(central stratum);中央层的中间还可见一条更深染的间线(intermediate line),为高度嗜银层。中央层的黏合物质是糖蛋白。在构成桥粒的相邻细胞膜内侧各有一增厚的盘状附着板(attachment plaque),长约 $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$,厚约 30nm 。许多直径约为 10nm 的张力细丝呈袢状附着于附着板上,其两端均反折向胞质内,附着板上较细的张力细丝从内侧钩住张力细丝袢。附着板处张力细丝伸入细胞间隙与中央层的张力细丝相连,此为跨膜细丝。

新生的角质形成细胞由基底层逐渐向表皮上层移动,在细胞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的脱落。桥粒由两类蛋白质构成:一类是跨膜蛋白,位于桥粒芯(desmosomal core),主要由桥粒芯糖蛋白(desmoglein, DG)和桥粒芯胶蛋白(desmocollin, DC)构成,它们形成桥粒的电子透明细胞间隙和细胞间接接触层。另一类为胞质内的桥粒斑(desmosomal plaque)蛋白,是盘状附着板的组成部分,主要成分为桥粒斑蛋白(desmoplakin, DP)和桥粒斑珠蛋白(plakoglobin, PG)。

桥粒具有很强的抗牵张力,通过相邻细胞间张力细丝网的机械性连接,形成一连续的结构网,使细胞间的连接更为牢固。桥粒结构的破坏势必引起角质形成细胞的松解,形成表皮内水疱或大疱。

半桥粒(hemidesmosome)是基底层角质形成细胞与其下方基底膜带连接的主要连接结构,由角质形成细胞向真皮侧不规则的多个胞膜突起与基底膜带相互嵌合而成。电镜下突起的胞膜内侧增厚,为附着斑块,状似半个桥粒样结构。胞质内的张力细丝即附着于这些斑块上并折向细胞内,构成半桥粒。

(二) 黑素细胞

黑素细胞(melanocyte)起源于外胚层神经嵴,在胚胎期50日左右移至基底层细胞间,约占基底层细胞的10%。毛囊和黏膜等也有黑素细胞。HE染色可见黑素细胞位于基底层角质形成细胞之间,胞质透明,胞核较小,故又称透明细胞。银染色及多巴染色显示有较多的树枝状突起,伸向邻近的角质形成细胞。黑素细胞与其邻近一定数量($10\sim 36$ 个)的角质形成细胞紧密配合,向它们输送黑素颗粒,形成表皮黑素单元(epidermal melanin unit)。电镜下黑素细胞内无张力细丝和桥粒;可见有特征性的黑素小体(melanosome),为含酪氨酸酶的细胞器。电镜下,黑素细胞无桥粒及张力细丝,但有黑素小体,黑素小体根据其成熟程度及黑素含量的疏密分为四级:一级黑素小体中酪氨酸酶较多,黑素甚少;至四级黑素小体时,酪氨酸酶极少而黑素甚多。黑素小体成熟而充满黑素后,称为黑素颗粒。成熟的黑素小体随同黑素细胞的突起,被相邻的角质形成细胞吞噬入细胞内。在角质形成细胞内,黑素颗粒逐渐被溶酶体酶所降解。故黑素颗粒主要存在于基底层的角质形成细胞,但也可能见于上层的角质形成细胞内。

(三) 朗格汉斯细胞

朗格汉斯细胞(langerhans cell)来源于骨髓的免疫活性细胞,分布于表皮基底层以上部位,约占表皮细胞的3%~5%,其密度因部位、年龄和性别而异。HE染色不着

色,难以辨认,多巴染色阴性,氯化金染色显示树枝状突起,光镜下朗格汉斯细胞显示其较好的方法是 ATP 酶染色,而 DOPA 染色阴性。细胞呈现代谢活跃的细胞结构特点,如胞核呈分叶状或弯曲,有较多的线粒体、发达的高尔基复合体、内质网,并有溶酶体。电镜下,其核常呈扭曲状,胞质比较清亮,无张力细丝、无桥粒及黑素小体,胞质内可见剖面呈网球拍状的 Birbeck 颗粒,又称 Langerhans 颗粒,是其特征。

电镜下朗格汉斯细胞不含张力细丝及黑素小体,无桥粒结构。最重要的特点是胞质中有特征性的 Birbeck 颗粒(朗格汉斯颗粒),多位于胞核凹陷附近的胞质内,长约 150~300nm,宽约 40nm,呈杆状,中央有一细丝,其上有约 6nm 的周期性横纹,有时可见杆的一端有突出的球形泡,呈现网球拍样的结构。目前认为 Birbeck 颗粒是朗格汉斯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。朗格汉斯细胞有多种表面标记,包括 IgG、IgE 和 C3b 的 Fc 受体以及 Ia (HLA-DR)、CD4、CD5、S-100 等抗原。人类朗格汉斯细胞又是正常皮肤内唯一能与 CD1a (OKT6) 单抗结合的细胞。朗格汉斯细胞有吞噬处理抗原能力,并迁移至局部引流淋巴结,分化为成熟的树枝状细胞,失去吞噬能力,但具有很强的抗原递呈能力,因而被称为专职性抗原递呈细胞。

(四) Merkel 细胞

Merkel 细胞是一种具有短指状突的细胞,位于基底层细胞之间。电镜下, Merkel 细胞与角质形成细胞有桥粒相连,常贴附于基底膜。胞质中含许多神经内分泌颗粒,直径为 80~130nm,有膜包裹,内有致密的核心。胞核呈圆形,常有深凹陷或呈分叶状,细胞顶部伸出几个较粗短的突起到角质形成细胞之间。Merkel 细胞多见于掌跖、指(趾)、生殖器部位及毛囊上皮中。

Merkel 细胞的基底部与脱髓鞘的神经末梢之间有非桥粒型的连接,形成 Merkel 细胞-轴索复合体 (Merkelcell-neurite complex),它是一种突触结构,能感受触觉。

第三节 基底膜带

皮肤基底膜带 (basement membrane zone, BMZ) 位于表皮与真皮之间,用 PAS (过碘酸-雪夫) 染色时,在真皮与表皮之间见一约 0.5~1.0 μ m 的紫红色均质带。电镜下, BMZ 可分为四个不同结构区域:胞膜层、透明层、致密层和致密下层。

1. 胞膜层 约 8nm 厚,为基底层角质形成细胞真皮侧的细胞膜,可见半桥粒。一方面胞膜内侧的半桥粒附着斑与胞质内张力细丝相连接;另一方面,半桥粒有多种跨膜蛋白如 X VII 胶原、亲和素 $\alpha 2p4$ 等伸入或穿过透明板,发挥黏附作用。因此,半桥粒在皮肤基底膜带中就像一个铆钉把表皮与真皮紧密地钉在一起。

2. 透明层 (laminalucida) 厚约 35~40nm,电子密度较低,其主要成分是板层素及其异构体,它们组成了细胞外基质和锚丝。锚丝 (anchoring filament) 从角质形成细胞的基底面通过透明层达到致密层。在锚丝中,板层素 (laminin) 是其主要组成成分,主要有板层素 1、5 和 6。

3. 致密层 (laminadensa) 厚约 35~45nm,构成此层的物质主要是 IV 型胶原,也有板层素。IV 型胶原分子通过自体间的相互交连,形成连续的三维网格,是稳定 BMZ