

Burn Anesthesia: Principles and Practice

烧伤麻醉 理论与实践

主编 ○ 夏建国

Burn Anesthesia
Principles and Practice

烧伤麻醉

理论与实践

（第2版）

人民卫生出版社

烧伤麻醉理论与实践

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

烧伤麻醉理论与实践/夏建国主编.-北京:科学技术文献出版社,2011.1

ISBN 978-7-5023-6758-9

I. ①烧… II. ①夏… III. ①烧伤-外科手术-麻醉学 IV. ①R644 ②R612

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 183469 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882938,58882087(传真)
图书发行部电话 (010)58882866(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882873
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 李 洁
责 任 编 辑 李 洁
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 富华印刷包装有限公司
版 (印) 次 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 599 千
印 张 26.25
印 数 1~2500 册
定 价 58.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书参考了近几年来国内外烧伤治疗学、麻醉学以及相关学科的进展,较为系统地介绍了烧伤学的基本理论以及和烧伤麻醉相关的麻醉学基础理论,重点介绍了各种类烧伤手术的特点及麻醉处理、最新进展和作者的实践经验。本书尤其适合从事烧伤麻醉工作的麻醉医师阅读,对医学院校的师生及研究生也有所帮助。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

序(一)

由于人口众多、传统生活方式以及社会经济发展水平等原因,我国的烧伤发生率较高,患者数量十分巨大。我国的烧伤外科起始于20世纪50年代末,在全民大炼钢铁运动中,由于“土法上马”致使烧伤病人数量猛增,在当时特定的历史环境下,大量因工烧伤患者的救治受到了高度重视。1958年上海瑞金医院成功救治了烧伤总面积89%的钢铁工人邱才康,跨越了当时国际公认的“烧伤面积超过80%不可救治”的死亡线,这一奇迹震惊了世界,也使国内掀起了烧伤救治的热潮,全国各地纷纷建立了烧伤专科。大量的实践使中国的烧伤救治工作者积累了丰富的临床经验,烧伤救治水平不断提高。我国先后首创的大张异体皮开窗自体皮嵌植术及微粒皮移植术等使大面积烧伤救治成功率迅速提高。多中心大样本统计表明,我国烧伤病人的半数致死面积(LA50)成活率达90%以上,而同期欧美等国的LA50仅在66%~80%,显示我国烧伤救治水平居国际领先地位。

创面修复是烧伤治疗的根本问题。深度烧伤创面修复有赖于手术治疗,不仅包括切削植皮术、自体/异体或异体皮混合移植、肉芽创面植皮术,也包括各类皮瓣/组织瓣移植术,还有涉及开放性骨折、颅腔、胸腹腔等复杂的修复性手术,显微外科、修复重建外科及整形外科、血管外科等交叉学科的各种技术都已被广泛地应用于深度烧伤的早期手术治疗。很多过去难以治疗,或需要长时间治疗的特殊原因烧伤,如严重电烧伤、化学烧伤、复合烧伤等,现在不仅可以早期一次性手术修复,还可避免愈合后严重畸形及功能障碍,愈合质量远非过去所能比。如果说烧伤救治水平的提高离不开烧伤手术,同样也离不开烧伤麻醉,烧伤麻醉的特点不仅

在于重症烧伤自身病情所致,烧伤患者早期往往存在的休克、感染、呼吸道吸入性损伤、脏器功能损害、严重水电解质及酸碱平衡紊乱等均对烧伤手术麻醉形成挑战。我国烧伤外科很多重大进步,如烧伤休克期切痂植皮、一次性大面积切痂等,都对手术的麻醉配合提出了极高要求。此外,烧伤引起的疼痛和躁动、创面换药、吸入性损伤纤支镜检查、气管切开术等常见操作,往往也需要麻醉师的帮助和配合。因此可以说,烧伤治疗的进步都凝结着麻醉工作者的辛勤汗水。在中国烧伤外科的发展历程中,麻醉工作者积累了丰富的经验。武汉市第三医院暨武汉大学同仁医院烧伤科(湖北省烧伤治疗中心)是国内临床规模最大的烧伤中心,近40年来救治了数万例烧伤患者,本书作者总结长期烧伤临床麻醉经验撰写了本书。全书理论与实践并重,采用深入浅出的语言,全面介绍了烧伤临床麻醉的特点、各种烧伤手术的麻醉实施方案、手术前后的准备及注意事项等,对从事烧伤麻醉的工作者提供了全面而实用的指导,作为国内较全面、系统阐述烧伤麻醉的专著,深信本书的出版将为我国烧伤外科事业的发展起到积极推动作用。

中华医学会烧伤外科分会 副主任委员

湖北省烧伤治疗中心 主任

武汉市烧伤研究所 所长

武汉市第三医院暨武汉大学同仁医院 副院长

序(二)

临床麻醉医师对围术期的麻醉、急救及内环境的调控起着决定性作用。烧伤患者的手术麻醉是临床麻醉的一种特殊类型,随着烧伤治疗学研究的深入和发展,烧伤麻醉近年来也取得长足的进步,但在危重烧伤患者救治中还不能满足烧伤手术对麻醉的要求,特别是在基层医院的麻醉医师倍感困难,需要一本有关烧伤麻醉理论与实践相结合的参考资料指导临床实践。

《烧伤麻醉理论与实践》的作者们把自己的学习体会与成熟的临床经验相结合,组织编写成书,旨在给实施烧伤麻醉的同道们以帮助和支持,这是一项十分有益的工作,更是作者爱岗敬业、不断进取的真实写照。

《烧伤麻醉理论与实践》汇集了近年来国内外临床麻醉的新理论、新进展,将丰富的理论知识和积累的成熟临床经验相结合,具有显著的特点,内容简明,实用性强,对于基层医院有一定临床经验的麻醉医师能起到参考指导作用。

相信本书的出版能对推动烧伤麻醉技术的发展与提高发挥积极的作用,对从事烧伤麻醉工作的同仁特别是年轻麻醉医师定有较大的帮助。衷心祝愿我国麻醉事业持续发展,临床麻醉与科研人才辈出、长盛不衰。

武汉第三医院暨武汉大学同仁医院
(湖北省烧伤治疗中心)麻醉科

辛金安

前 言

烧伤为常见外伤,随着烧伤基础理论研究的深入和临床诊疗技术的提高,特别是烧伤手术的广泛开展,烧伤麻醉学的研究范畴也不断扩大。烧伤麻醉是现代麻醉学的一个组成部分,从事烧伤手术的麻醉不仅要具有麻醉相关的基础知识和专业技能,还应该掌握烧伤对人体器官功能代谢的影响以及伤者病理生理的改变。为此,特编撰《烧伤麻醉理论与实践》,希望为基层医院麻醉医师进行烧伤手术的麻醉提供帮助。

本书参考了近几年国内外烧伤治疗学、麻醉学以及相关学科的进展,由长期从事烧伤手术麻醉且在临床工作中积累了丰富的丰富临床经验的医师编写而成。全书分为概论,烧伤麻醉术前病情评估,烧伤早期切痂植皮的手术麻醉,吸入性损伤的手术麻醉,合并心、肾功能不全病人的麻醉,烧伤后疼痛治疗,烧伤后瘢痕粘连松解植皮术的麻醉,以及特殊烧伤病人手术的麻醉等章节,理论性强,新颖实用,对操作实践有指导意义。

书中许多观点仅为编者一己之见,不足之处,敬请读者批评指正。

本书在编撰过程中得到了长期从事烧伤麻醉的老专家——武汉市第三医院暨武汉大学同仁医院(湖北省烧伤治疗中心)麻醉科辛金安主任的指导,有关烧伤学的理论知识得到了中华烧伤学会副主任委员、湖北省烧伤学会主任委员谢卫国教授的指导。同时也得到了科学技术文献出版社、武汉大学医学院同仁医院的院领导给予的大力支持、鼓励和帮助,在此深表感谢。

武汉市第三医院暨武汉大学同仁医院
(湖北省烧伤治疗中心)麻醉科

夏建国

目

录

- 1 ▶ 第一章 绪论
- 2 ▶ 第一节 皮肤的正常结构与功能
- 14 ▶ 第二节 烧伤面积与深度的估计
- 19 ▶ 第三节 烧伤临床过程
- 22 ▶ 第四节 烧伤的早期处理
- 29 ▶ 第二章 烧伤麻醉相关药理学基础
- 29 ▶ 第一节 药物效应动力学
- 36 ▶ 第二节 药物代谢动力学
- 39 ▶ 第三节 局部麻醉药
- 43 ▶ 第四节 镇静安定药
- 49 ▶ 第五节 麻醉性镇痛药及拮抗药
- 53 ▶ 第六节 骨骼肌松弛药
- 56 ▶ 第七节 全身麻醉药
- 63 ▶ 第八节 作用于肾上腺受体的药物
- 66 ▶ 第九节 作用于心律失常的药物
- 72 ▶ 第十节 作用于心功能不全的药物
- 76 ▶ 第十一节 抗心绞痛药物
- 77 ▶ 第十二节 利尿药和脱水药
- 80 ▶ 第十三节 钙通道阻滞药
- 84 ▶ 第十四节 抗胆碱酯酶药和抗胆碱药物
- 87 ▶ 第十五节 围术期药物相互作用
- 93 ▶ 第三章 烧伤病情术前估计
- 93 ▶ 第一节 烧伤麻醉心理学
- 95 ▶ 第二节 麻醉前访视与检查
- 102 ▶ 第三节 麻醉危险性估计
- 103 ▶ 第四节 麻醉安全

105 ▶ 第四章 术前准备与麻醉选择

105 ▶ 第一节 麻醉前的一般准备

107 ▶ 第二节 麻醉诱导前即刻期的准备

109 ▶ 第三节 特殊病情的准备

111 ▶ 第四节 麻醉选择

115 ▶ 第五章 严重烧伤早期切痂植皮术的麻醉

115 ▶ 第一节 严重烧伤早期病理生理

125 ▶ 第二节 围手术期循环管理

130 ▶ 第三节 麻醉处理

132 ▶ 第四节 术中监测及并发症

135 ▶ 第六章 严重烧伤休克期大面积切痂植皮术的麻醉

135 ▶ 第一节 严重烧伤休克期大面积切痂植皮术的临床意义

136 ▶ 第二节 严重烧伤休克期大面积切痂植皮术前准备

140 ▶ 第三节 严重烧伤休克期大面积切痂植皮术的麻醉处理

142 ▶ 第四节 休克病人麻醉管理

144 ▶ 第五节 常见并发症的防治

149 ▶ 第七章 吸入性损伤病人手术麻醉

149 ▶ 第一节 吸入性损伤的致病因素

151 ▶ 第二节 吸入性损伤的病理生理

161 ▶ 第三节 吸入性损伤的主要病理变化

164 ▶ 第四节 术前病情估计

165 ▶ 第五节 吸入性损伤围术期处理

166 ▶ 第六节 吸入性损伤患者的麻醉处理

169 ▶ 第七节 术中监测与处理

172 ▶ 第八章 电烧伤的麻醉

172 ▶ 第一节 电烧伤的机制与病理

174 ▶ 第二节 电击伤对心脏生物电节律的影响

174 ▶ 第三节 电击伤术前病情估计

175 ▶ 第四节 电击伤麻醉处理

180 ▶ 第九章 化学烧伤的麻醉

180 ▶ 第一节 化学烧伤的特点及致伤机制

- 181 ▶ 第二节 麻醉前处理
- 183 ▶ 第三节 化学烧伤的麻醉选择与围术期重要脏器功能保护
- 184 ▶ 第四节 术后处理
- 187 ▶ 第十章 肉芽创面植皮术的麻醉
 - 187 ▶ 第一节 肉芽创面植皮术麻醉的特点
 - 189 ▶ 第二节 麻醉选择及处理
- 191 ▶ 第十一章 小儿烧伤手术的麻醉
 - 191 ▶ 第一节 小儿烧伤生理病理变化
 - 195 ▶ 第二节 小儿烧伤术前准备
 - 196 ▶ 第三节 小儿烧伤的麻醉选择
 - 198 ▶ 第四节 小儿烧伤术中监测
 - 199 ▶ 第五节 小儿烧伤术中的液体治疗
- 201 ▶ 第十二章 老年人烧伤的麻醉
 - 201 ▶ 第一节 老年人烧伤后生理病理变化
 - 204 ▶ 第二节 老年人烧伤术前准备
 - 205 ▶ 第三节 老年人烧伤麻醉选择
 - 207 ▶ 第四节 老年人烧伤术中监测及管理
- 209 ▶ 第十三章 烧伤后心功能不全患者切痂植皮术的麻醉
 - 209 ▶ 第一节 心脏的解剖生理及心肌代谢特点
 - 212 ▶ 第二节 烧伤后心功能不全的病因
 - 213 ▶ 第三节 烧伤后心功能不全的病理生理变化
 - 216 ▶ 第四节 术前准备
 - 220 ▶ 第五节 麻醉选择原则
- 222 ▶ 第十四章 烧伤后急性肾功能不全患者的麻醉
 - 222 ▶ 第一节 肾脏解剖生理基础
 - 225 ▶ 第二节 肾功能的神经内分泌调节
 - 227 ▶ 第三节 烧伤后急性肾功能不全的病因和发病机制
 - 230 ▶ 第四节 术前准备
 - 232 ▶ 第五节 麻醉药物对肾功能的影响
 - 233 ▶ 第六节 麻醉选择
 - 234 ▶ 第七节 烧伤后急性肾功能不全患者围术期处理

236 ▶ 第十五章 高血压病人烧伤手术的麻醉

236 ▶ 第一节 高血压病的发病机制

238 ▶ 第二节 高血压的诊断标准和分期

239 ▶ 第三节 高血压病人烧伤手术围术期的处理

245 ▶ 第十六章 烧伤感染败血症手术的麻醉

245 ▶ 第一节 全身性感染的相关概念

247 ▶ 第二节 烧伤感染

251 ▶ 第三节 烧伤全身性感染的病理生理

257 ▶ 第四节 烧伤全身性感染的术前病情估计及术前用药

261 ▶ 第五节 麻醉选择

262 ▶ 第六节 烧伤全身性感染手术围手术期麻醉处理

266 ▶ 第十七章 烧伤后瘢痕粘连松解术的麻醉

266 ▶ 第一节 烧伤后瘢痕粘连松解术前准备

267 ▶ 第二节 麻醉选择

268 ▶ 第三节 颈胸瘢痕挛缩畸形粘连松解术的麻醉

282 ▶ 第四节 颈胸瘢痕粘连松解术患者困难气管插管并发症及相关问题

287 ▶ 第十八章 烧伤患者围术期体液平衡

287 ▶ 第一节 体液平衡的调节

291 ▶ 第二节 酸碱平衡的维持

295 ▶ 第三节 烧伤患者围手术期常见的水、电解质紊乱

308 ▶ 第四节 烧伤后围术期酸碱紊乱

314 ▶ 第十九章 烧伤患者围术期输血及血液保护

314 ▶ 第一节 烧伤患者失血量的估计与输血指征

317 ▶ 第二节 烧伤患者围术期大量输血不良反应

320 ▶ 第三节 成分输血

327 ▶ 第四节 容量治疗及血浆代用品

339 ▶ 第五节 急性超容血液稀释及其在烧伤手术中的应用

345 ▶ 第二十章 烧伤患者麻醉期间常见并发症

345 ▶ 第一节 低血压

346 ▶ 第二节 心律失常

- 351 ▶ 第三节 心跳骤停
- 354 ▶ 第四节 术中和术后凝血功能异常和异常出血
- 355 ▶ 第五节 烧伤患者围术期急性呼吸窘迫综合征
- 362 ▶ 第六节 术后苏醒延迟
-
- 364 ▶ 第二十一章 烧伤后疼痛治疗
- 364 ▶ 第一节 烧伤后疼痛的机制
- 369 ▶ 第二节 烧伤疼痛对机体的影响
- 371 ▶ 第三节 烧伤疼痛的评定
- 372 ▶ 第四节 烧伤后常用的镇痛治疗方法
- 375 ▶ 第五节 烧伤后患者自控镇痛和患者自控镇静
-
- 385 ▶ 第二十二章 烧伤重症监护治疗室
- 385 ▶ 第一节 BICU 的条件
- 388 ▶ 第二节 BICU 的工作内容
- 395 ▶ 第三节 BICU 的收治对象
- 396 ▶ 第四节 BICU 的管理
-
- 398 ▶ 参考文献

第一章



绪 论

烧伤不仅造成皮肤的毁损,而且会引起严重的全身性反应,尤其是大面积烧伤,全身反应甚为剧烈,可出现各系统及器官的代谢紊乱,功能失调。烧伤的治疗,不仅仅是为了挽救病人生命,还要尽可能减轻或避免畸形,恢复功能和劳动能力。为了提高严重烧伤的治疗效果,目前国内外对此进行了广泛的研究,应用现代科学技术,如引进细胞生物学、分子生物学的理论和实践技术,从细胞和分子水平研究烧伤的创面覆盖和感染防治问题,已取得了一些可喜成果。

手术治疗是应用手术方法去除烧伤创面的坏死组织并立即移植自体皮片,或应用暂时性创面覆盖物后移植自体皮片,或采用混合移植方法。Ⅲ度烧伤创面不能自愈,必须植皮。手术方法切除Ⅲ度焦痂是提高生存率、减少并发症和缩短疗程的有效治疗方法,特别是对死亡率极高的大面积Ⅲ度烧伤患者疗效更显著。深Ⅱ度烧伤创面应用手术治疗可显著减轻瘢痕增生的程度。手术治疗是处理深度烧伤创面的最佳治疗方法,手术方法包括切痂、削痂和扩创。

小面积烧伤患者行切痂、削痂、扩创和植皮术的麻醉处理无特殊性。烧伤面积超过 50% 以上,或头、面、呼吸道等特殊部位的烧伤患者的麻醉处理,有相当大的困难。

烧伤麻醉是现代麻醉学的组成部分。随着烧伤治疗学的发展,以及烧伤临床工作的需要,烧伤麻醉集中烧伤学相关的基础医学、临床医学以及其他学科的相关理论,应用近代科学技术成果逐渐形成一个完整的体系,主要研究烧伤后全身多器官功能及代谢变化的病理生理、烧伤后急慢性疼痛的治疗、危重患者的监护治疗和烧伤手术的临床麻醉等。

烧伤麻醉是一门基础医学与临床烧伤学密切结合的学科。在基础医学方面以药理、生理、生化、病理生理学为基础。近年来又与生物物理、分子生物、免疫、遗传、生物医学工程学密切联系,进一步探讨和阐明烧伤手术麻醉和烧伤后疼痛对机体的影响。烧伤学及烧伤临床治疗水平的进步和提高促进了烧伤麻醉的不断提高,而烧伤麻醉的发展为烧伤手术学的发展与进步奠定了基础。

第一节 皮肤的正常结构与功能

一、皮肤的正常结构

皮肤被覆于体表,与人体所处的外界环境直接接触,在口、鼻、尿道口、阴道口、肛门等处与体内各种管腔表面的黏膜互相移行,对维持人体内环境稳定极其重要。皮肤由表皮、真皮和皮下组织构成,其中含血管、淋巴管、神经、肌肉及各种皮肤附属器如毛发、皮脂腺、汗腺和甲等,表皮与真皮之间由基底膜带相连接。皮肤为人体最大的器官,总重量约占个体体重的16%,成人皮肤总面积约为 1.5m^2 ,新生儿约为 0.21m^2 。不包括皮下组织,皮肤的厚度约为 $0.5\sim 4\text{mm}$,存在较大的个体、年龄和部位差异,如眼睑、外阴、乳房的皮肤最薄,厚度约为 0.5mm ,而掌跖部位皮肤最厚,可达 $3\sim 4\text{mm}$;表皮厚度约为 0.1mm ,真皮厚度可达 $0.4\sim 2.4\text{mm}$ 。

皮肤附着于深部组织并受纤维束牵引形成致密的多走向沟纹,称为皮沟,其将皮肤划分为大小不等的细长隆起称为皮嵴,较深的皮沟将皮肤表面划分成菱形或多角形微小区域,称为皮野。皮嵴上的凹点即为汗腺开口。掌跖及指(趾)屈侧的皮沟、皮嵴平行排列并构成特殊的涡纹状图样,称为指(趾)纹,其样式由遗传因素决定,除同卵双生子外,个体之间均存在差异。

根据皮肤的结构特点,可将其大致分为有毛的薄皮肤和无毛的厚皮肤两种类型,前者被覆身体大部分区域,后者分布于掌跖和指(趾)屈侧面,具有较深厚的摩擦嵴,能耐受较强的机械性摩擦。有些部位皮肤的结构比较特殊,不属于上述两种类型,如口唇、外阴、肛门等皮肤-黏膜交界处。皮肤的颜色因种族、年龄、性别、营养及部位不同而有所差异。

(一)表皮

表皮属复层鳞状上皮,主要由角质形成细胞、黑素细胞、朗汉斯细胞和麦克尔细胞等构成,表皮借基底膜带与真皮相连接。

1. 角质形成细胞

由外胚层分化而来,是表皮的主要构成细胞,数量占表皮细胞的80%以上,在分化过程中可产生角蛋白(keratin)。角质形成细胞之间及与下层结构之间存在一些特殊的连接结构如桥粒和半桥粒。根据分化阶段和特点可将其分为五层,由深至浅分别为基底层、棘层、颗粒层、透明层和角质层。

(1)基底层:表皮底层,由一层立方形或圆柱状细胞构成,细胞长轴与真皮-表皮交界线垂直。胞质呈嗜碱性,胞核卵圆形,核仁明显,核分裂象较常见,胞核上方可见黑素颗粒聚集或呈帽状排列。电镜下可见胞质内有许多走向规则的张力细丝,直径约 5nm ,常与表皮垂直。基底层细胞底部借半桥粒与基底膜带相附着。

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。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有次序地逐渐向上移动,由基底层移行至颗粒层约需14天,再移行至角质层表面并脱落又需14天,共约

28 天,称为表皮通过时间或更替时间。

(2)棘层:位于基底层上方,由 4~8 层多角形细胞构成,细胞轮廓渐趋扁平。细胞表面有许多细小突起,相邻细胞的突起互相连接,形成桥粒。电镜下可见胞质内有许多张力细丝聚集成束,并附着于桥粒上,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。

(3)颗粒层:位于棘层上方,在角质层薄的部位由 1~3 层梭形或扁平细胞构成,而在掌跖等部位细胞可厚达 10 层,细胞长轴与皮面平行。细胞核和细胞器溶解,胞质中可见大量形态不规则的透明角质颗粒沉积于张力细丝束之间。

(4)透明层:位于颗粒层与角质层之间,仅见于掌跖等部位的较厚表皮中,由 2~3 层较扁平的细胞构成。细胞界限不清,易被伊红染色,光镜下胞质呈均质状并有强折光性。

(5)角质层:位于表皮最上层,由 5~20 层已经死亡的扁平细胞构成,在掌跖部位可厚达 40~50 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。角质层上部细胞间桥粒消失或形成残体,故易于脱落。

2. 黑素细胞

黑素细胞起源于外胚层的神经嵴,其数量与部位、年龄有关,而与肤色、人种、性别等无关。几乎所有组织内均有黑素细胞,但以表皮、毛囊、黏膜、视网膜色素上皮等处为多。HE 染色切片中黑素细胞位于基底层,数量约占基底层细胞总数的 10%,细胞胞质透明,胞核较小,银染色及多巴染色显示细胞有较多树枝状突起。电镜下可见黑素细胞胞质内含有特征性黑素小体,后者为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。黑素能遮挡和反射紫外线,保护真皮及深部组织免受辐射损伤。

3. 朗汉斯细胞

由起源于骨髓的单核-巨噬细胞通过一定循环通路进入表皮中形成的免疫活性细胞。多分布于基底层以上的表皮和毛囊上皮中,数量约占表皮细胞总数的 3%~5%,密度因部位、年龄和性别而异,一般面颈部较多而掌跖部较少。

Langerhans 细胞 HE 染色及多巴染色阴性,氯化金染色及 ATP 酶染色阳性。光镜下细胞呈多角形,胞质透明,胞核较小并呈分叶状,线粒体、高尔基复合体、内质网丰富,并有溶酶体。电镜下细胞核呈扭曲状,无张力细丝、桥粒和黑素小体,胞质清亮,内有特征性的 Birbeck 颗粒,后者多位于胞核凹陷附近,长约 150~300nm,宽约 40nm,其上有约 6nm 的周期性横纹,有时可见颗粒一端出现球形泡而呈现网球拍样外观;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。

Langerhans 细胞有多种表面标记,包括 IgG 和 IgE 的 FcR、C3b 受体、MHC II 类抗原 (HLA-DR、DP、DQ) 及 CD4、CD45、S-100 等抗原。人类 Langerhans 细胞是正常皮肤内唯一能与 CD1a(OKT6)单克隆抗体结合的细胞。

4. 麦克尔细胞

多分布于基底层细胞之间,细胞有短指状突起,胞质中含许多直径为 80~100nm 的神经内分泌颗粒,胞核呈圆形,常有深凹陷或呈分叶状。电镜下 Merkel 细胞借桥粒与角质形成细