

国际经典美容皮肤科学丛书

丛书主编 Jeffrey S Dover 丛书主译 虞瑞尧



ELSEVIER
SAUNDERS

主 编 Mitchel P. Goldman MD
主 译 李峻亨

光动力疗法与 医学美容

——美容皮肤科实用技术

PHOTODYNAMIC THERAPY

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

国际经典美容皮肤科学丛书

光动力疗法与医学美容

——美容皮肤科实用技术

Photodynamic Therapy

主 编

Mitchel P. Goldman MD

美国圣地亚哥加州大学皮肤科 / 内科临床副教授

丛书主编

Jeffrey S. Dover MD FRCPC

美国 耶鲁大学医学院 临床皮肤科学副教授；达特茅斯医学院主任 皮肤科学医学副教授

丛书副主编

Murad Alam MD

美国 西北大学皮肤科学系皮肤及美学外科分系主任

主 译

李峻亨

解放军总医院 教授 主任医师

 **人民军医出版社**
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

图书在版编目(CIP)数据

光动力疗法与医学美容:美容皮肤科实用技术/(美)戈德曼(Goldman, M. P.)主编;
李峻亨译. —北京:人民军医出版社, 2007. 4
(国际经典美容皮肤科学丛书)
ISBN 978-7-5091-0819-2

I. 光… II. ①戈…②李… III. ①美容—激光疗法②皮肤病—激光疗法
IV. R622 R751.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 031124 号

策划编辑:周 奎 王 宇 文字编辑:郁 静 责任审读:黄栩兵

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www. pmmp. com. cn

印刷:北京印刷一厂 装订:春园装订厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:8.25 字数:181千字

版、印次:2007年4月第1版第1次印刷

印数:0001~3000

定价:150.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

光动力疗法与医学美容——美容皮肤科实用技术

Procedures in Cosmetic Dermatology Series; Photodynamic Therapy, 1/E

By Mitchel P Goldman

ISBN-13: 978-1-4160-2360-9

ISBN-10: 1-4160-2360-7

Copyright ©2005 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

ISBN-13: 978-981-259-483-9

ISBN-10: 981-259-483-3

Copyright ©2006 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2007

2007年初版

Printed in China by People's Military Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由人民军医出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国大陆境内合作出版。本版仅限在中国境内（不包括香港特别行政区及台湾省）出版及标价销售。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

著作权合同登记号：图字：军-2006-024号

内容提要

本书是该领域国外权威撰写的引进版，主要介绍光动力疗法在美容皮肤科中的应用，内容包括光动力疗法的机制、光动力疗法治疗痤疮、皮肤癌前期病变、皮肤癌预防性治疗和治疗、人类乳头瘤状病毒的治疗、嫩肤术，以及光动力疗法皮肤科应用的其他适应证，并为临床医师提供诀窍和建议，提醒可能发生的失误和弥补措施，适合美容及皮肤科医师阅读。

总 序

自本专业建立以来，备受青睐的皮肤病专家们在近 25 年中给该领域带来了长足发展。冷冻切除术和 Mohs 皮肤肿瘤外科手术黄金时代的出现，促成了外科与皮肤科的真诚合作。皮肤科微创操作技术的最新突破，又为改善老年人群受损的皮肤提供了新的选择。

皮肤及其邻近组织的“返老还童”手术一向为患者所求，而现今皮肤科的先进设备、技术和药物的发展令人震惊，皮肤病学家发明并拓展了包括皮肤全层激光、肉毒毒素、软组织填充、肿胀麻醉抽脂、腿静脉治疗、化学剥脱和毛发移植等新技术，他们不仅掌握这些技术，而且对皮肤的结构、功能及其作用十分清楚。美容皮肤科专家们通过增加手术的安全性，减少手术损伤的方法，使那些顾虑重重的患者看到了返老还童的曙光。还没有一个专科能像皮肤科那样，通过皮肤外科手术就能完全满足患者的需求。

当皮肤病学发展为一门专科时，皮肤病学专家的不断增加将有利于各种美容操作的掌握。不能要求每个皮肤病专家能做所有的手术，有的甚至做得很少，但即使很少，也应该精通、熟练，以保证对患者的教育和指导。您是皮肤外科的一名好手吗？您有兴趣拓展您的外科技能吗？对一个想学一些简单的美容技能的初学者来说，这套系列丛书几乎是为其设置的。

该系列丛书定名为《国际经典美容皮肤科学丛书》，其中每一册作为实践的入门书，涉及皮肤美容操作的主要命题。

如果您想证实您所得到的书确实是您早就期盼的，您必须弄清这本书的内容。其实这些书并不是具有高深理论的综合性课本，更不是建立在全世界有关文献基础上的公允综述。同时，也不是美容操作的一般评论，而是偏重具体操作方法的描述，以保证新学者对这些方法的实施。因此，这是一本简单实用的工具书。

这本书和这套系列丛书为初学者实施皮肤外科手术提供了渐进式的实践指导，其中的每一分册均由相关领域的知名学者出版过，每一位编者还对实践细节、技巧要领、临床传授作了新的补充并写入相关章节。多数章节有两位作者，以保证不同方法和不同意见的融合。另外，两位作者与编者保持步调一致。每章均使用统一名词，以便于读者对该系列丛书中的所有书籍的阅读。书中，作者们简要的叙述就像他们自己在做一样。这里强调的是治疗技术；治

疗方法则着眼于适应证、不良反应和不常见的病例。而且，此书篇幅很短，甚至可在旅途的飞机上阅读。我们相信，简短反而能导致更多信息的传递，也便于自始至终的掌握。

我们希望您能喜爱这本书和本丛书中的其他分册，并得益于几小时对这些来自经典的临床知识的阅读。请将它们放在您的手边，在您需要的时候能翻阅。

Jeffrey S. Dover MD FRCPC and Murad Alam MD

(王荫椿 译)

丛书主译者序

近 20~30 年来,美容皮肤科学在全世界范围内获得了突飞猛进的发展。爱美之心人皆有之,随着生活水平的不断提高,越来越多的人追求形体美、形象美、曲线美,以活得美丽、潇洒。爱美已不是年轻人的专利,连老年人也对延缓衰老,永葆青春梦寐以求,成为“美容皮肤科学”迅猛发展的无限动力。现代科学技术为“美容皮肤科学”的长足进步打下了坚实的基础。为了更好地实现人们“青春永驻”、“青春不衰”的美好愿望,有悠久历史的美国 ELSVIER 医学图书出版公司组织了一批世界著名专家、教授们撰写了一套“国际经典美容皮肤科学丛书”(Procedures in Cosmetic Dermatology)。这一套丛书有 12 个专题,13 个分册。内容涉及肉毒毒素、软组织填充剂、功效性护肤品、激光和光疗、光动力学疗法、脂肪抽吸术、瘢痕治疗、化学剥脱术、毛发修复术、腿部静脉、睑成形术和面部除皱术,基本上涵盖了美容皮肤科学所有内容。这套丛书从 2005 年开始出版,已发行了 5 个专题,6 个分册。还有 7 个专题将在 2006 年相继出版。这套丛书的主编是 Jeffrey S Dover,副主编是 Murad Alam。每个专题由该领域最负盛名、顶尖级的专家、教授主笔撰写,至少有 2~5 位专家、教授协同完成。本丛书以临床实际操作为主,在阐明基础理论的前提下,讲解具体操作,讲得非常细致到位。他们把自己的经验、体会和心得点点滴滴地写入书中,让您读得懂,读得明白,只要照着去做一般不会出错,而且能获得成功。这套“丛书”每本书中均配有主题突出、高质量的图画,一目了然。这套“丛书”中的每一本都不太厚,便于随身携带、查阅。它深入浅出,既有科学性,又有可读性和可操作性;可以说是 21 世纪初期极具权威性关于美容皮肤科学的高级专业丛书,是美容皮肤科医师和其他有关学科医师的必备参考书。

人民军医出版社已有 50 余年历史,出版过许多有分量的好书,是一个享有盛誉的出版社。通过他们与 ELSVIER 医学图书出版公司多次地、反复地卓有成效地接触、商谈,终于得到了这套“丛书”在中国的翻译、出版权。我们组织国内美容皮肤科学各个领域作出卓有成效、造诣较深的专家、教授、研究员在前期工作的基础上进行翻译。每本书设主译一名,他们是该领域的领军人物,另有 3~5 位专家、教授协同翻译,以保证质量。通过全体参与本“丛书”翻译的专家、教授们认真负责、一丝不苟地翻译,仔细切磋,严谨的三校才得以付诸印刷。为

保证图文并茂，保证图画质量，人民军医出版社寻找水平高、技术新、质量好的印刷厂承印。这些都充分体现了人民军医出版社在为读者服务，为读者献好书的良苦用心。

这套“丛书”得以及时顺利地出版，首先要感谢 ELSVIER 医学图书出版公司的大力合作。同时，我们也要感谢参加翻译本“丛书”的所有学者们所付出的辛勤劳动。要知道我国有 200 万人从事医务工作，而精通中文的华人医师遍布世界各地，他们也会阅读这套“丛书”，这是何等庞大的读者群啊！而那些追求美的读者也会到书店去看这套“丛书”，从中受到启发。再次感谢人民军医出版社为引进这套“丛书”翻译、出版权所作出的努力，以及在校对、印刷、装帧等方面做了大量的工作。再次感谢被邀请到的国内各个课题的主译者及译者们。感谢这些治学严谨、极富热情、一丝不苟的同道们，在百忙中挤出时间来翻译、校审。正是他们的努力才有可能把国外最先进的美容皮肤科学知识完整地介绍给国内同道们。这是一件善事，一件功德无量的好事。

因为这套“丛书”分册多，涉及面广，有些业务在国内还没有开展，如“腿部静脉”，加上如此巨大的工程，又是第一次运作，缺乏经验，错误在所难免，欢迎大家批评指正，并争取在下次印刷时予以纠正。虽然我们尽可能地把科学术语统一在“医学名词”之下，由于本“丛书”的内容较新，许多科学术语在“医学名词”中尚未收入进去。我们尽量采用国内公认、意见比较一致的科学名词。后面还有几本原版书尚在计划出版中，我们将采用跟进措施，尽量缩短时间差，及时完成全套“丛书”的翻译、出版工作，以造福于我国人民。预祝中外美容皮肤科学同道们精诚团结，共同合作，圆满完成重任。预祝本“丛书”在国内销售中能得到广大读者们的好评，能从这套“丛书”中获得有益知识和技术。我们会感到非常欣慰。

丛书主译 虞瑞尧

2006 年 10 月于北京

序

说到光动力疗法(photodynamic therapy), 早在公元前1400年, 就有人应用一些植物产品来改善光疗的效果了。100年前, 即1905年, Von Tappeiner 医师与 Jodblauer 医师首次将光动力疗法应用于皮肤癌的治疗。在过去的一个世纪里, 医师们一直在对能够选择性地聚集在各种体内与体表肿瘤, 或像毛囊、皮脂腺那样的良性组织内, 并能被光激活而造成局限性破坏的各种化合物进行试验。许多这类化合物已经被试验并证明在治疗各种病变中有效。但是, 由于较长的光敏反应时间和缺乏足够的治疗特异性, 妨碍了将 PDT 当作可行的治疗方法而被推广。

为了克服全身用光敏剂的不良反应, 已研究了一些局部应用的药物。1999年, 5-氨基酮戊酸(5-ALA)(利弗兰, Dusa 药厂)已作为第一个局部应用的光敏剂得到美国药品与食品管理局(FDA)的批准, 并被批准用于治疗光化性角化病。虽然如此, 各国研究者确认, 5-ALA能用于治疗许多皮肤科疾病。因而我们编辑这本教科书, 以总结各国对 PDT 策略的最新研究。在本书中, 美国、日本、加拿大、德国、丹麦的权威医学研究科学家们, 提供了他们关于 PDT 将来应用的已发表的研究材料。我们的目的是向读者推介采用此法治疗各种皮肤异常的新技术。

PDT 的应用前景光明, 已经离开了实验室阶段, 进入临床应用阶段。除治疗皮肤病外, 在皮肤美容方面, 包括光嫩肤、处理寻常痤疮等也有较好效果。在介绍短时接触用药、全面部或较大面积的 PDT 治疗中, 也证明其特别实用, 且安全、有效、相对无痛、没有明显的不良反应, 有较好的经济效益。临床医师应该了解和掌握这一新疗法, 并用于光损伤、皮脂腺增生、寻常痤疮的治疗以及应用于皮肤病学及美容皮肤外科。

米切尔 P. 戈德曼 (Mitchel P. Goldman)

译者名单

主 译

李峻亨

丛书主译

虞瑞尧 解放军总医院皮肤科 主任医师、教授

译 者

李峻亨 解放军总医院 教授 主任医师

王 开 解放军总医院 副主任医师

杨子良 苏州大学附属第一医院 副主任医师

目 录

总序

序

丛书主译者序

1 局部应用氨基酮戊酸的作用机制 /1

引言 /1

局部应用氨基酮戊酸的治疗经验 /4

局部应用氨基酮戊酸的治疗技术 /7

参考文献 /11

2 痤疮的治疗 /13

引言 /13

痤疮治疗策略 /18

痤疮治疗技术 /22

参考文献 /30

编者语 /31

参考文献 /32

3 ALA-PDT 治疗皮肤癌前期病变 /33

引言 /33

光化性角化病 (AK) /33

临床表现 /33

组织病理学 /34

ALA-PDT 治疗的基本原理 /35

ALA-PDT 治疗策略 /44

ALA-PDT 治疗技术 /47

结论 /50

参考文献 /50

4	皮肤癌的预防性治疗	/53
	引言	/53
	在动物模型中应用 PDT 预防皮肤癌	/54
	ALA-PDT 治疗	/58
	结论	/62
	参考文献	/63
5	皮肤癌的治疗	/65
	引言	/65
	皮肤癌治疗策略	/70
	皮肤癌治疗技术	/70
	皮肤癌治疗规则	/72
	问题处理	/74
	参考文献	/76
6	人类乳头状瘤病毒的治疗	/79
	引言	/79
	人类乳头状瘤病毒 (HPV) 手足部疣	/79
	尖锐湿疣和上皮内瘤	/83
	手足疣治疗策略	/83
	手足疣的治疗技术	/85
	参考文献	/90
7	ALA-PDT 在皮肤科中的其他适应证	/91
	引言	/91
	皮肤 T 细胞淋巴瘤	/91
	银屑病	/95
	总结	/98
	ALA-PDT 其他潜在适应证	/98
	结论	/100
	致谢	/100
	参考文献	/100

8 嫩肤术	/103
引言	/103
嫩肤术治疗策略	/107
嫩肤术治疗技术	/109
嫩肤术治疗规则	/112
嫩肤术操作步骤	/112
治疗后注意事项	/113
不良反应、并发症和替代疗法	/114
参考文献	/115

局部应用氨基酮戊酸的作用机制

Brian D. Zelickson

引言

作用机制

在光动力疗法 (photodynamic therapy, PDT) 中, 由光能所激发的一种化学反应, 可用来选择性地破坏生物组织。该反应需靶组织中含有光敏化学物质 (光敏剂) 和可发射能被该光敏剂所吸收的一定波长光的光源。反应中产生具有细胞毒性作用的单态氧 ($^1\text{O}_2$) 和其他自由基 (框图 1-1)。单态氧的细胞毒作用半径 $> 0.02\mu\text{m}$, 而其在生物系统中的生存期 $< 0.04\mu\text{s}$ 。由于光敏剂优先聚集于异常组织中, 反应产物产生的细胞毒性作用局限于异常组织中, 因此, PDT 在医学中得到了广泛的应用。暂时性的皮肤光敏反应是 PDT 最常见的不良反应。

靶组织中细胞毒产物单态氧和其他自由基

光敏物质 + 光 $\rightarrow$ $^1\text{O}_2$ + 自由基

框图 1-1 靶组织中细胞毒产物单态氧和其他自由基

PDT 的发展进程

其实, 光的治疗并非新事物。应用外源性光敏剂改善光疗效果可追溯到公元前 1400 年, 在印度圣书阿达婆吠陀 (Atharva Veda) 中即对此有所叙述。1900 年, Raab 已对天然染料的光毒性做了描述。3 年后, Jesionek 和 Tappeiner

使用染料曙红和光成功地治疗了皮肤肿瘤。20 世纪 60 年代早期, 美国梅奥诊所 (Mayo Clinic) 的 Lipson 与 Schwartz 在对患者进行手术时为其注射一种有荧光特性的卟啉混合物——血卟啉, 并观察到肿瘤组织有荧光发出, 从而证实了光敏剂可局限于肿瘤组织中。

光卟啉 (photofrin)

血卟啉研究中得到的卟吩姆钠 (porfimer sodium) (光卟啉, 加拿大温哥华 QLT 光疗公司) 是第一个经政府批准的可用于人类的光敏剂。它是一种纯化过的卟啉混合物。当静脉注入卟吩姆钠后, 相比正常组织, 它更能选择性地滞留于肿瘤组织中。利用该特点, 通过给予光照, 可达到治疗皮肤、胃肠道、泌尿生殖系、呼吸道肿瘤的目的。卟吩姆钠的主要缺点是皮肤光毒反应, 患者必须在治疗后避光数周。

利弗兰 (盐酸氨基酮戊酸, Levulan) 和美特维克 (氨基酮戊酸甲酯, Metvix)

为了克服全身给药的缺陷, 研究者们开始探讨可供局部使用的光敏物质。1999 年, 美国 FDA 批准了利弗兰盐酸氨基酮戊酸 (ALA) 擦剂 (Levulan Kerastick, 盐酸 5-氨基酮戊酸, 美国 Dusa 制药公司) 用于头皮与头部的多发性光化性角化病 (Actinic keratosis, AKs) 的治疗。2001 年欧洲批准了美特维克 (Mevix, 氨

基酮戊酸甲酯，MALA，PhotoCure ASA 公司）治疗光化性角化病和基底细胞癌。图 1-1 显示的是两种药品的化学结构。

在治疗皮肤疾病中，通常先将某种能转为光敏剂的物质涂于皮肤上，再由其通过内源性的方式而产生光敏剂。例如，ALA 本身无光敏性，但当其涂于皮肤之后可渗透入皮下组织，继而可转化为一种光敏化合物——原卟啉 IX

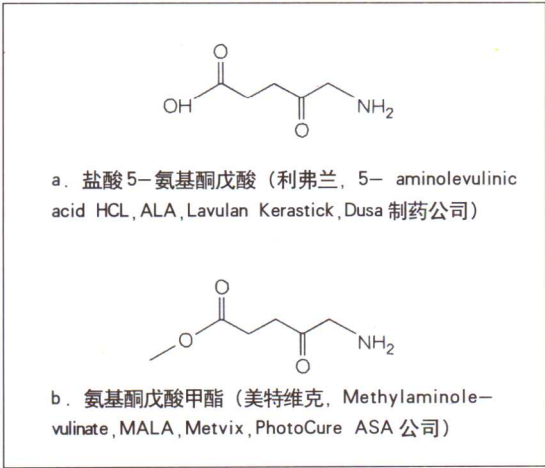


图 1-1 利弗兰和美特维克化学结构

（PpIX），因此，ALA 起到了光敏剂的作用。当 ALA 用在源于表皮的肿瘤，如基底细胞癌（BC-C）和鳞状细胞癌（SCC）时，由于产生原卟啉 IX，故可观察到很强的荧光。

在 PDT 中，必须具有可发射出光波长与光敏剂光谱吸收峰相应的光源。光敏剂给药与光照时间的间隔应在一定范围之内（例如数小时）。光的波长越长，其组织穿透率越大。630nm 光穿透深度达 5mm，而 700~800nm 光则可深达 2cm。但波长较长的光会失去足够的能量而不能有效激发光敏反应。各种各样的光敏剂和光源已被用于 PDT 中。本章重点讨论 ALA 和 MALA 的局部用药、用于激发内源性卟啉产物的光源，以及 PDT 在美容、皮肤科中的应用。

光敏剂

理想的光敏剂应具备如下特点：①毒性最小；②异常（靶）组织对光敏剂的吸收比正常组织更快；③能快速从正常组织中清除掉；④可被能穿透靶组织的相应波长的光激发；⑤能产生大量的细胞毒性产物。目前皮肤科正在使用 and 正处于观察中的光敏剂如下表（表 1-1）。

表 1-1 光敏剂及其适应证

光敏剂	商品名	可能的适应证	激发波长(nm)
Photofrin			
BPD-MA	维替泊芬	基底细胞癌	689
ALA	盐酸氨基酮戊酸, 利弗兰	基底细胞癌	635
MALA	氨基酮戊酸甲酯, 美特维克	基底细胞癌	635
SnET2	锡乙基初紫红素	基底细胞癌, 乳腺癌的皮肤转移	664
HPPH	Photochlor	基底细胞癌	665
Phthalocyanine-4	Pc4 酞菁-4	皮肤、皮下多种实体瘤病灶	670

注:BPD-MA. 苯并卟啉衍生物单酸环A; ALA. 5-氨基酮戊酸; MALA. 氨基酮戊酸甲酯; SnET2. 锡乙基初紫红素; HPPH 2-[1-己基氧乙基]-2-去乙烯基焦吩-a

经许可引自 Dolmans DE, Fukumura D, Jain RK 2003 Photodynamic therapy for cancer. Nature Review of Cancer 3:380-387

光敏剂如何杀死细胞

PDT 中所使用的光敏剂可被正常细胞和快速分裂（恶性）细胞所吸收，但在后者中光敏剂排出较慢。这种排出速度的差异可能是由于快速分裂的恶性细胞组织中血管数量较多，且通透性较大而淋巴回流较慢所致。据报道，光敏剂可滞留在血管、溶酶体、线粒体、质膜和肿瘤细胞核中。PDT 可通过以下途径杀灭肿瘤：

①单态氧直接破坏作用；②损伤血管；③激活免疫应答反应。

卟啉类光敏剂

卟啉类光敏剂，特别是卟吩姆钠已用于膀胱癌、肺癌、食管癌、胃癌、皮肤癌和宫颈癌的光动力疗法中。卟啉最大吸收峰位于索瑞光谱带（Soret band 360~400nm）中，并有4个位于500~635nm的小峰。由于卟啉类光敏剂在体内排泄慢，所致的皮肤光毒反应可持续4~6周，故卟啉类光敏剂的应用受到限制。局部用ALA最大优点是皮肤光毒反应限于治疗部位，且仅持续数日。

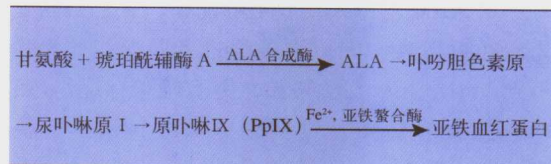
非卟啉类光敏剂

正在研究中的其他光敏剂，包括苯并卟啉衍生物（用于治疗基底细胞癌）、锡乙基卟卞红素（SnET2，用于基底细胞癌、乳腺癌皮肤转移、Kaposi肉瘤、前列腺癌）、二氢卟吩（chlorin）衍生物（治疗基底细胞癌）和酞菁4（用于治疗多种实体瘤的皮肤或皮下病变）。

局部应用光敏剂ALA和MALA

作为具有光敏性的原卟啉IX的天然前体，ALA在PDT治疗皮肤疾患中得到广泛的应用。ALA是由来自组织中的甘氨酸和琥珀酰辅酶A所形成的（在ALA合成酶存在的情况下）。这是亚铁血红蛋白的生物合成过程中的第一步，而且是比率受限的一步（框图1-2）。在酶的作用下，两分子的ALA聚集形成卟吩胆色素原

亚铁血红蛋白的生物合成



框图1-2 亚铁血红蛋白的生物合成

(protoporphobilinogen, PBG)，之后，4分子PBG转化为尿卟啉原I（uroporphyrinogen I，UROP I），即可形成原卟啉IX。在亚铁螯合酶的作用下，加入铁离子即形成亚铁血红蛋白。

亚铁血红蛋白的生物合成

在无外源性ALA的情况下，由ALA合成酶反馈抑制自由亚铁血红蛋白的浓度来控制组织中ALA的产量。当大量的ALA涂于皮肤表面且被快速分裂的（异常）细胞吸收后，原卟啉IX浓度增加明显快于其在有效的亚铁螯合酶作用下转化为亚铁血红蛋白的速度，造成原卟啉IX短时聚集。原卟啉IX优先积聚于某些特定类型的细胞（其机制尚未完全明了）是ALA-PDT临床应用的基础。

ALA对皮肤的穿透性

光敏剂的有效性部分取决于其穿透皮肤的深度与选择性如何。ALA的皮肤穿透效率受皮肤厚度的影响，而且其穿透良性异常组织（如光化性角化病、阳光损害、擦伤、炎症、银屑病）比正常皮肤更容易。通常美国土著和东方人的皮肤较厚，他们对ALA的通透性较皮肤较薄的欧洲人差。应用ALA后，通过原卟啉IX荧光可观察到ALA以不规则的斑点布满雀斑的皮肤。由于体表基底细胞癌和鳞状细胞癌产生异常角质，较邻近正常皮肤更易透过ALA，说明ALA可放心地涂于病变部位及病变周围，除非患者皮肤异常薄或已受到阳光损害。