

前 言

烧伤的抢救和治疗，是近年来发展较快的医学科学。遵照毛主席关于“**备战、备荒、为人民。**”“**救死扶伤，实行革命的人道主义。**”的指示，随着我国工农业生产和国防建设的迅速发展，越来越显示出烧伤救治医学科学的重要性和深远意义。

在毛主席革命卫生路线指引下，我院烧伤抢救小组根据市卫生局的指示，受市人民防空领导小组办公室和市科技局的委托，深入批林批孔，以党的基本路线为纲，批判了烧伤救治“神秘论”“洋奴哲学”，坚持“**自力更生**”的方针，实行领导，群众，卫生人员三结合的方法，平战结合和中西医结合，参考了国内外有关资料，编写了我院烧伤救治工作的实践总结，抛砖引玉，同兄弟单位交流。

我们在编写中，得到各兄弟单位的大力帮助，特别是北京积水潭医院烧伤专叶组，浙江医科大学附属第二医院，杭州市第二人民医院外科负责同志的指导，谨表谢意。由于我们水平有限，实践经验不够，编写时间仓促，错误之处，敬请读者批评指正。

杭州市第五人民医院革命委员会

1974年5月于杭州

目 录

| | |
|-------------------------|--------|
| 第一章 烧伤概述 | (1) |
| 第二章 烧伤的病理生理变化 | (3) |
| 第一节 正常皮肤的解剖和生理 | (3) |
| 第二节 烧伤的局部病理变化和临床症状 | (5) |
| 第三节 烧伤后的全身病理变化 | (7) |
| 第四节 烧伤疤痕 | (9) |
| 第三章 烧伤面积的分类和预后 | (11) |
| 第四章 战时抢救大批伤员的阶梯治疗 | (14) |
| 第一节 组织领导和医疗配备 | (14) |
| 第二节 各级抢救组织的具体分工 | (15) |
| 第五章 消毒隔离和护理要点 | (24) |
| 第一节 烧伤病人的消毒隔离 | (24) |
| 第二节 烧伤病人的护理要点 | (25) |
| 第六章 烧伤休克的防治 | (37) |
| 第一节 有关休克的三个基本概念 | (37) |
| 第二节 烧伤的休克原理和临床症状 | (40) |
| 第三节 休克前安全期和重休克的不良预后 | (42) |
| 第四节 休克的防治 | (42) |
| 第七章 烧伤的补液疗法 | (46) |
| 第一节 正常的水、电解质平衡 | (46) |
| 第二节 严重烧伤对水、电解质、酸碱平衡的影响 | (46) |
| 第三节 烧伤病人水、电解质、酸碱平衡紊乱的纠正 | (48) |
| 第八章 冬眠在烧伤的应用 | (59) |
| 第一节 冬眠原理 | (59) |
| 第二节 冬眠合剂的编号 | (59) |
| 第三节 冬眠药物的性能 | (59) |
| 第四节 冬眠的优缺点 | (61) |
| 第五节 对冬眠合剂的选择 | (62) |
| 第六节 应用冬眠需注意的事项 | (63) |
| 第七节 停止冬眠的药物 | (63) |
| 第八节 应用冬眠的适应症 | (63) |
| 第九章 烧伤创面的处理 | (64) |
| 第一节 早期创面的处理 | (64) |
| 第二节 清创后创面的处理 | (65) |

| | | |
|-------------|--|---------|
| 第三节 | 感染创面的发生率、原因和预防 | (69) |
| 第四节 | 感染创面的处理 | (69) |
| 第五节 | 三度烧伤的处理 | (72) |
| | (一) 保痂和蚕食除痂 (二) 切痂 (三) 削(切)痂 | |
| 第六节 | 晚期创面的处理 | (85) |
| 第七节 | 浸浴疗法 | (88) |
| 第八节 | 烧伤截肢 | (89) |
| 第十章 | 烧伤植皮 | (91) |
| 第一节 | 自体皮移植 | (91) |
| 第二节 | 异体皮移植 | (103) |
| 第三节 | 异种皮移植 | (105) |
| | (一) 鸡皮 (二) 小猪皮 (三) 牛皮 | |
| 第四节 | 人造皮 | (106) |
| 第十一章 | 严重烧伤毒血症和败血症的防治 | (107) |
| 第一节 | 毒血症与败血症的因果关系 | (107) |
| 第二节 | 烧伤毒血症与败血症的鉴别 | (107) |
| 第三节 | 败血症发生率, 病因和诱因 | (108) |
| 第四节 | 菌种和死亡率 | (109) |
| 第五节 | 好发败血症的时期 | (109) |
| 第六节 | 败血症症状 | (109) |
| 第七节 | 烧伤败血症的分型 | (113) |
| 第八节 | 防治措施 | (113) |
| | (一) 预防措施 (二) 抗菌素的应用 | |
| | (三) 对症治疗 (四) 支持疗法 | |
| | (五) 积极处理创面 (六) 中草药的配合治疗 | |
| 第十二章 | 严重烧伤霉菌败血症的防治 | (124) |
| 第一节 | 关于霉菌败血症在诊断名称上的几种不同称法 | (124) |
| 第二节 | 霉菌败血症的诱因 | (125) |
| 第三节 | 霉菌败血症的原因 | (126) |
| 第四节 | 霉菌败血症常见的菌株 | (127) |
| 第五节 | 霉菌败血症的早期症状和各期症状 | (127) |
| 第六节 | 病理改变 | (130) |
| 第七节 | 霉菌败血症的预防 | (131) |
| 第八节 | 治疗 | (133) |
| | (一) 对症治疗 (二) 局部治疗 | |
| | (三) 全身治疗(中药, 抗菌素类药物, 化学药物, 维生素) | |
| 第十三章 | 严重烧伤各系统并发症及其治疗 | (139) |
| 第一节 | 泌尿系统并发症 | (139) |
| | (一) 肾机能障碍(早期肾功能不全, 早期肾功能衰竭, 烧伤败血症肾综合症) | |

| | | |
|-------------|---|---------|
| (二) 多尿 | (三) 尿路感染 | |
| 第二节 | 呼吸系统并发症 | (148) |
| (一) | 肺水肿 (二) 肺梗死 (三) 肺炎 (四) 肺不张 (五) 肺出血 | |
| 第三节 | 心血管并发症 | (152) |
| (一) | 静脉血栓 (二) 毛细血管脆性的改变 (三) 高血压 (四) 心动过速 (五) 室上性阵发性心动过速 (六) 心肌损害 (七) 心力衰竭 (八) 心律紊乱(早期收缩、结性心律) (九) 心搏骤停 | |
| 第四节 | 消化系统并发症 | (156) |
| (一) | 急性胃扩张 (二) 胃肠道溃疡、出血、穿孔 (三) 肝脏并发症 | |
| 第五节 | 内分泌系统并发症 | (159) |
| (一) | 低血糖 (二) 高血糖 (三) 肾上腺皮质功能不足 | |
| 第六节 | 造血系统并发症 | (161) |
| (一) | 贫血 (二) 白血球变化 (三) 伊红细胞变化 (四) 血小板变化 (五) 凝血酶原与纤维蛋白原的变化 (六) 出血倾向与血液凝固性增高的问题 | |
| 第七节 | 神经系统并发症 | (163) |
| (一) | 精神方面 (二) 神经方面 (三) 脑水肿、脑疝 | |
| 第十四章 | 小儿烧伤的特点 | (165) |
| 第一节 | 面积计算上的特点 | (165) |
| 第二节 | 小儿烧伤的分类 | (165) |
| 第三节 | 小儿烧伤在休克与补液上的特点 | (166) |
| 第四节 | 小儿毒血症与败血症在临床上的表现 | (168) |
| 第五节 | 小儿烧伤对营养要求的特点 | (168) |
| 第六节 | 小儿烧伤的其他特点 | (168) |
| 第十五章 | 特殊部位的烧伤 | (170) |
| 第一节 | 眼部烧伤 | (170) |
| 第二节 | 耳廓、耳道烧伤 | (172) |
| 第三节 | 面、颈部烧伤 | (173) |
| 第四节 | 呼吸道烧伤 | (174) |
| 附: | 烧伤病人气管切开问题 | (177) |
| 第五节 | 手烧伤 | (180) |
| 第六节 | 会阴部烧伤 | (183) |
| 第十六章 | 特殊原因的烧伤 | (184) |
| 第一节 | 化学性烧伤 | (184) |
| (一) | 强酸烧伤 (二) 强碱烧伤 (三) 磷烧伤 (四) 镁烧伤 | |
| 第二节 | 化学性糜烂毒剂引起的烧伤 | (186) |
| 第三节 | 电烧伤 | (188) |
| 第四节 | 放射性皮肤烧伤 | (190) |
| 第十七章 | 烧伤病人麻醉的选择 | (193) |
| 第十八章 | 烧伤病人的营养补充问题 | (195) |

| | | |
|--------------|---|----------------|
| 第一节 | 关于严重烧伤病人蛋白质和钾盐补充的科学实验 | (195) |
| 第二节 | 低蛋白补充问题 | (196) |
| 第三节 | 关于补充钾盐问题 | (198) |
| 第四节 | 纠正贫血 | (198) |
| 第五节 | 多种维生素的补充 | (198) |
| 第六节 | 脂肪和糖类的补充 | (199) |
| 第七节 | 补充营养注意事项 | (200) |
| 第十九章 | 激素在烧伤的应用 | (202) |
| (一) | 对不同程度烧伤肾上腺皮质功能的测定 | |
| (二) | “应激”学说在烧伤的应用 | |
| (三) | “应激”在烧伤时的表现 | |
| (四) | 烧伤时应用肾上腺皮质激素的理论基础 | |
| (五) | 烧伤时肾上腺皮质的功能状态 | |
| (六) | 激素在烧伤衰竭综合症时的应用 | |
| (七) | 应用皮质激素的并发症 | |
| (八) | 对激素在烧伤应用的评价 | |
| (九) | 应用激素的适应症 | |
| (十) | 应用皮质激素的禁忌症 | |
| (十一) | ACTH的应用 | |
| 第二十章 | 烧伤理疗和体疗 | (207) |
| 第一节 | 烧伤理疗 | (207) |
| (一) | 红外线 (二) 紫外线 (三) 蜡疗 (四) 超声波 (五) 直流电 药物游子透入疗法 (六) 水疗 (七) 按摩 | |
| 第二节 | 体疗 | (208) |
| 第二十一章 | 烧伤病人的主要检验和正常值 | (209) |
| 第二十二章 | 烧伤中草药的外用 | (211) |
| 第一节 | 概论 | (211) |
| 第二节 | 我院对部份中草药治疗烧伤的初步科学实验和临床使用 烧伤 8 号的总结 | (220) |
| 第三节 | 烧伤中草药的外治方 | (222) |
| (一) | 适用于 I°、II°、III°方 (二) 适用于 I°、II°方 (三) 适用于 深 II°、III°方 (四) 适用于已脱痂之感染创面或晚期创面方 | |
| 附: | 烧伤外用中草药一览表 | |
| 第四节 | 中草药对空气和晚期创面细菌的抑菌、杀菌试验 | (240) |
| (一) | 对晚期常见菌的抑菌试验 (二) 中药烟熏消毒空气、创面的研究 | |
| 第二十三章 | 供烧伤选用的抗菌素和其他药物 | (243) |
| 第一节 | 供烧伤选用的抗细菌抗菌素 | (243) |
| ① | 青霉素 G | (243) |
| ② | 新青霉素 I | (244) |
| ③ | 新青霉素 II (P ₁₂) | (244) |

| | |
|-------------------------------|---------|
| ④新青霉素Ⅱ | (245) |
| ⑤邻氯苯甲异恶唑青霉素 | (245) |
| ⑥二氯苯甲异恶唑青霉素 | (245) |
| ⑦羧苄青霉素 | (246) |
| ⑧氨基苄青霉素 (P ₅₀) | (247) |
| ⑨—⑪先锋霉素族 I、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ | (248) |
| ⑫链霉素 | (249) |
| ⑬(A)氯霉素 (B)甲砒霉素 | (250) |
| ⑭四环素族 | (251) |
| (A)四环素 (B)二甲胺四环素 | |
| (C)强力霉素 (D)甲烯土霉素 | |
| ⑮红霉素 | (253) |
| ⑯新生霉素 | (253) |
| ⑰卡那霉素 | (254) |
| ⑱万古霉素 | (255) |
| ⑲杆菌肽 | (255) |
| ⑳新霉素 | (256) |
| ㉑多粘菌素 B | (256) |
| ㉒硫酸抗敌素 | (257) |
| ㉓庆大霉素 | (258) |
| ㉔春雷霉素 | (259) |
| ㉕利福平 | (259) |
| ㉖创新霉素 | (259) |
| 第二节 供烧伤选用的抗霉菌抗菌素 | (260) |
| ㉗制霉菌素 | (260) |
| ㉘二性霉素 B | (261) |
| ㉙抗真菌 1 号 | (262) |
| ㉚汉霉素 | (263) |
| 第三节 其他药物 | (263) |
| ㉛丙磺舒片 | (263) |
| ㉜甲磺灭脓 | (263) |
| ㉝SD银盐 | (265) |
| 附：1. 抗菌素的毒性反应、过敏反应表 | |
| 2. 抗菌素的临床选用及其有效的抗菌联合表 | |
| 3. 抗菌素剂量表 | |
| 4. 抗菌素静脉滴注时的配伍禁忌 | |
| 5. 八十种常用静脉滴注药物化学性配伍变化表 | |
| 第二十四章 烧伤近展 | (275) |
| (一) 我国抢救严重烧伤病人的新成就和基本经验 | (275) |
| (二) 安徽医学院附属医院应用中西医结合方法治疗烧伤的经验 | (276) |

| | |
|---|---------|
| (三) 我国近年发现和制成的一种新的抗霉菌抗菌素—“68—1642” | (279) |
| (四) 高压氧治疗烧伤 | (280) |
| (五) 压缩空气漂浮法 | (280) |
| (六) 用长波紫外线观察创面, 可以预示绿脓杆菌败血症的发生 | (280) |
| (七) 紫外线下发现绿珠蛋白尿, 可早期诊断绿脓杆菌败血症 | (280) |
| (八) 网状植皮法 | (281) |
| (九) 化学性敷料——塑料海绵, 在临床的应用 | (281) |
| (十) 人造皮近展 | (281) |
| (十一) 猫皮植皮 | (283) |
| (十二) 关于长时间贮藏皮肤的方法 | (283) |
| (十三) 对大面积烧伤病人“心搏出量的减少发生在血容量降低之前”的 发现及其防治方法 | (283) |
| (十四) 烧伤免疫学近展 | (284) |
| (十五) 锁骨下静脉穿刺及输液在烧伤的应用 | (287) |
| (十六) 烧伤麻醉近展 | (289) |
| (十七) S·S·C 在创面的应用 | (289) |
| 主要参考资料 | (290) |
| 编后语 | (296) |

第一章 烧伤概述

烧伤不是一个孤立性的疾病，其病理学的变化也不仅限于局部组织的改变；广泛的深度烧伤可以引起全身很多重要器官较长时间的病理变化。因之，近年来有人给烧伤这一概念确定为“烧伤病”。根据烧伤病程的发展，一般把烧伤的临床过程分为三期。各期之间彼此都有密切关连，很难予以截然分开。

1. 休克期

这一期的过程约2—3天。严重烧伤病人在伤后6小时内，由于疼痛，恐惧等原因，发生了神经性休克，即原发性休克；6小时后，毛细血管通透性增加，大量液体外渗，造成低血容量休克，即继发性休克。继发性休克的主要临床表现为烦躁，口渴，脉搏增快，每分钟达120次以上，血压低，甚至测不到，尿少或无尿，同时还伴有低血钠性酸中毒。

出现休克时间的快慢与烧伤的严重程度有直接关系；烧伤愈严重，出现休克的时间也愈早，甚至伤后半小时到1小时即可发生，而且休克期也比较长。轻度烧伤病人，由于机体的代偿作用，多半不发生休克。

严重烧伤病人如能平稳渡过休克期，以后的病情发展多半比较平稳。若休克期不能平稳渡过，病人抵抗力降低，则以后临床的风险也比较多，如暴发早期败血症，急性肾功能衰竭，消化道溃疡、出血等。更为严重的是，有的病人由于休克期处理失当，如未补液或补液不足，结果休克无法纠正，病人也就在休克期死亡。有关这方面的教训近年已不算少，应该引起我们的警惕。

休克期局部的病理变化，可因受损的严重程度不同而有差别；Ⅰ°烧伤皮肤发红，疼痛。浅Ⅱ°烧伤皮肤出现水泡，疼痛。深Ⅱ°烧伤皮肤水泡不多，表面附有腐皮，疼痛较轻。Ⅲ°烧伤皮肤呈皮革样或玉白色，严重者甚至呈焦枯状或完全炭化，疼痛消失。

2. 感染期

这一期紧接在休克期后或交叉在休克期内，分为局部感染和全身性感染（即败血症）；局部感染的细菌来源于残存的毛囊，皮脂腺和烧伤后创面的直接污染。由于烧伤坏死组织和创面的渗出物均是细菌生长的良好培养基，一般烧伤后48小时创面感染即可开始。在伤后3天内常见的细菌有白色葡萄球菌，链球菌和枯草杆菌。三天后常见的细菌依次为金黄色葡萄球菌，大肠杆菌和绿脓杆菌。在创面未完全愈合之前，特别是深度烧伤的创面，细菌随时都可以进入血行而产生菌血症。当机体抵抗力降低，细菌数量多，毒力强，存在于血中的细菌便可大量繁殖而产生败血症；尤其是在烧伤水肿回收期（约伤后3—10天，甚至更长些）细菌进入血行机会更多，这时机体抵抗力差，败血症发生率较高，程度也较重，临床称这一时期败血症为早期败血症。常见的细菌有金黄色葡萄球菌，绿脓杆菌和大肠杆菌。

根据国内文献资料记载，败血症死亡率占烧伤总死亡率的首位，特别是早期败血症，死亡率更高。因此，从抗休克时起，就应该注意到这方面的问题。

烧伤后1—2周内创面下有较丰富的血液循环，创面细菌毒素和组织分解毒素随时都可被吸收入血行而产生毒血症。烧伤程度愈严重或创面有严重感染（如创面脓毒症），产生

的毒血症症状也愈重，时间也愈长。

3. 修复期

修复期的长短，主要决定于创面的深度，感染的程度，机体的再生能力和创面是否受压等因素。因此加强营养，控制感染和扶持机体抵抗力是很重要的。一般没有感染的浅Ⅰ°创面，1—2周内可以达到痂下愈合。深Ⅰ°创面3—4周内，依靠残存上皮的再生亦可达到痂下愈合。Ⅱ°创面和严重感染的深Ⅰ°创面，上皮残根已被毁，当创面小于12公分者，经外用中草药，可望四周上皮向内生长而愈合，超此范围者都必需经过植皮才能达到完全愈合；否则，大片肉芽组织暴露在外面，久后变成慢性溃疡；同时大量液体丢失，造成水与电解质平衡失调，低蛋白血症，维生素缺乏等，因此深度创面除非在一个月内愈合者，否则都多少存在着这些问题。同时暴露的肉芽创面，细菌也易进入血行，据文献报导，有的病人即使仅留5%—10%未愈的肉芽创面，也难以避免败血症的发生，故及早植皮闭合创面，应认为是一项有力的抢救措施。

已愈合的Ⅰ°烧伤创面，皮肤色素沉着明显，在美观部位，可通过维生素C的治疗而使色素沉着消失或颜色逐渐转淡；方法为静脉注射维生素C，每次1克，另加50%葡萄糖40毫升，一天2—3次，连续用药两周。

典型病例

患者：杨×，女性，17岁，1972年5月面部被酒精火焰烧伤送我院治疗。检查：面部除少部份为深Ⅰ°Ⅱ°烧伤外，其余均为浅Ⅰ°烧伤。入院后经用烧伤8号外涂，一个月左右创面初愈。为防日后色素沉着，于出院前每日静脉注射维生素丙2克+50%葡萄糖20毫升（分二次注射），连用两周。经一年观察，面部浅Ⅰ°烧伤创面未见色素沉着，深度烧伤疤痕收缩不剧，色泽也较淡。

深Ⅰ°或Ⅱ°创面愈合后都遗留有疤痕，有的病人到了晚期出现痛性疤痕，疤痕疙瘩或挛缩畸形等，对这类病人还必须配合整形手术予以妥善处理。

第二章 烧伤的病理生理变化

第一节 正常皮肤的解剖和生理

(一) 皮肤的解剖：(见图1)

皮肤分二层，即表皮层和真皮层，各层的致密度和弹性组织含量以及血运情况均各不相同。

【表皮层】这一层分四层。从上而下依次为角质层，透明层，颗粒层和生发层。但在表皮分化较低的部分（如头皮，腹部皮肤）仅能分为两层，即角质层和生发层；有时在这两层之间有很狭而不明显的颗粒层。表皮层坚韧而富有弹性，由血浆滋养。

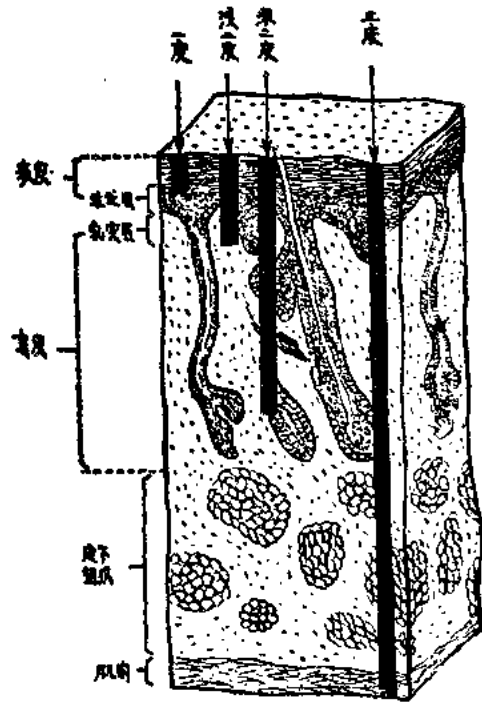
【真皮层】这一层也分两层，即

①真皮浅层（乳突层）：内有精致的胶元和与表面垂直的弹性纤维，还有丰富的血管和毛细血管网以及许多皮肤附件，如毛囊，汗腺，皮脂腺等。

②真皮深层（网状层）：也含有皮肤附件和毛细血管网，但数量较少。

汗腺与皮脂腺，特别是毛囊具有潜在的皮肤再生能力。根据研究，每平方米内有100个汗腺与5个皮脂腺（当然也可因部位不同而异）成人皮肤含有2500000个汗腺，其分泌管长度的总和约等于53公里。汗腺最多的部位是手掌（400—500个/平方厘米）其次为足底（431个/平方厘米）和足背（142个/平方厘米）。汗腺分泌球所处的深度也因部位不同而异；在手掌与足底汗腺分泌小球位于皮下脂肪组织中，而其他部位（除极个别外）则位于皮肤的下1/3处。皮脂腺在脸部（尤颊与鼻部）最多，颈部和背部略少些。皮脂腺与毛囊有密切关系，如单叶皮脂腺由于没有自己的排泄管便开口于最小毛囊中。常人皮肤表面95%复盖有毛发。毛发根部位于皮内的深度也很不一致，一般从1520微米——2118微米，而最长者从2850微米——5050微米；背、臀、四肢伸面真皮层较厚，部份毛囊、汗腺深达皮下脂肪层；青少年毛发根部位于皮肤内的位置也要比中年人深一些。

皮肤血管的特点具有强烈的收缩和扩张能力。这是由于血管具有发育良好的肌膜。同时



(图1) 皮肤的解剖和烧伤深度的分类法(本插图来源于解放军159医院编“烧伤救治手册”)

网层小动脉也具有三层完整的结构：即内层，中层和外层。至于皮肤毛细血管层，一般也分为三层；浅层位于真皮乳突层内，中层位于汗腺与毛囊区域，深层位于皮下组织中。

（二）皮肤的生理功能

【保护作用】皮肤是一种保护膜，能够抵抗外界各种物理、化学刺激以及微生物的侵入。正常皮肤对病原体（如细菌，霉菌）具有抗病能力，这主要是依靠皮肤的干燥，脱屑，酸度，白血球反应（具有一定免疫作用），皮肤血管中的抗体（也具有一定免疫作用）以及曝晒于阳光下而阻止病原体的侵入；其中干燥，脱屑，酸度（酸不利细菌繁殖）白血球反应，和皮肤血管中的抗体是阻止病原体侵入的主要因素。此外，皮肤还具有防湿特性，这主要是皮肤表面附有一层油质薄膜，使水分不至于过多地蒸发，同时也防止外界水分的渗入，使皮肤能够保持一定的干，湿度。

【调节体温作用】机体80%以上热量的排出是通过皮肤的辐射、传导、对流以及汗液的蒸发作用而进行的，故皮肤在调节体温方面起着重要作用。当皮肤表皮层受到损害时，体温调节便发生了紊乱；因为防止液体通过皮肤丢失的主要屏障在角质层，单是一个表皮剥脱就可导致人体皮肤的液体蒸发量增加10—20倍。创面大量蒸发热量，就会引起热平衡的变动，如一昼夜蒸发水分5公升可以使病人一昼夜丢失的热量增加2800千卡；动物实验表明，由于水分通过创面蒸发引起体温丢失，导致显著低温，使动物在手术后50小时死亡。这就说明皮肤在防止水分丢失与保持身体恒温方面的重要性；任何对角质层的损伤都能使体表阻止水分蒸发的功能丧失，并影响到机体内在环境的稳定性。

【皮肤对热具有一定的绝缘作用】干燥的皮肤，致密的皮肤角质层是不良的导电体。皮肤色素还能阻止紫外线透入深部的组织。正常人体内温度与空气温度差可以相差5℃，这主要是依靠皮肤和皮下组织的绝缘作用。

人体皮肤具有低度热传导性的特点，以空气的热传导为1，则上皮为0.03，真皮为0.05，皮下组织0.05，肌肉0.07。故人体可以在短时间内接触100℃干燥空气而不受损害，其决定因素是当时组织的一瞬间温度；因为皮肤与皮下组织对于一瞬间的外界高温作用能有效地阻止高温侵入深部组织，例如皮肤表面一瞬间汽油爆燃时（3200℃），在1毫米深度，温度只升高到47℃，而在1.5毫米深度时只42℃，但有一点必须引起人们注意的是深部组织温度保留比皮表长的特点，可以造成对组织损害的加深。动物实验也表明，火焰与皮肤接触1—4秒钟，皮下组织中在较长一段时间仍继续保持对组织有害的高温。

阻止外界高温扩散至深部的因素有皮肤表面的出汗，皮脂及与皮肤直接接触的空气以及在热因子作用至体表时皮下组织迅速发生的水肿。

人体组织生活力的温度阈为45℃，血液的温度阈还要低些。如在烧伤那一刻温度在组织内没有超过45℃的那一层通常不受损害。组织温度升高到55℃—60℃时可以引起那一层立即坏死，血管渗透性增高，但在某种程度上还保持血液循环及神经感觉；实验表明痛觉开始丧失的温度阈为40℃—46℃。如组织温度超过68℃，即导致组织凝固坏死，较深在的组织层将发生自溶分解，再深层为炎症区。

在烧伤因子中，水蒸气所造成的烧伤通常是浅烧伤（除呼吸道外），而火焰烧伤则往往是深度烧伤，故火焰引起的烧伤较为严重。临床观察中发现331例烧伤死亡病例，其中有302例死于火焰烧伤。由此可见火焰烧伤要比其他一般烧伤严重。

【解毒和排泄作用】汗腺分泌的汗液含有各种不同的化学成分；所含无机物质在巨大范围内波动着，如氯36—995毫克%，钠17—400毫克%，钾7—145毫克%，钙0.3—11.8毫

克%，镁0.02—4.5毫克%。汗液中的钾含量是有变化的；开始时汗液分泌钾多，当大量出汗时钾的含量就急剧下降。汗液中氮化合物的含量如下：总氮17—196毫克%，非蛋白氮66—108毫克%，氨基酸1—10.2毫克%，氨氮1—35毫克%，尿素氮7.5—128毫克%，尿酸氮0.2—1.2毫克%，肌酐氮0.11—8.6毫克%。汗液中含葡萄糖1—25毫克%，含糖代谢产物，如乳酸33—300毫克%。

在舒适的温度下，24小时内约分泌汗液400—600毫升；在炎热的夏天24小时内约分泌汗液2300毫升；高温的作业24小时分泌汗液最高可达12公斤，而且失去的氯化物可超过30克。

随着出汗及分泌皮脂，皮表可排出很多代谢产物，除上述汗液成分外还有挥发性脂肪酸（醋酸，酪酸），胆固醇以及其他物质。在肾脏或肝脏发生疾病时，皮肤就取代这些器官的一部份功能，通过皮肤表面排泄一系列毒性物质。

【**皮肤上皮的耐氧作用**】皮肤角质层细胞通过弥散途径取得营养，因此上皮层细胞对缺氧的敏感性也就相对降低而具有显著的存活能力，所以切取的游离移植皮片可以保存在零上4℃或2℃的温度下几昼夜而不失去其生活力。皮肤的这种特性对利用自体皮片修复烧伤创面具有重要的意义。根据同样的原理，游离移植皮片在移植后最初2—3昼夜，虽然与受皮区没有血管联系（所谓危险时间），但仍能保持其生活力。

【**吸收作用**】这种作用在皮肤受损时得到加强，如烧伤，浸渍，炎症，糜烂时，皮肤毛细血管扩张，通透性增加，吸收能力也大大加强。

【**呼吸作用**】即吸收氧气，排出二氧化碳。通常皮肤呼吸总量只占整个气体代谢量的1%左右。在30℃时，人体24小时通过皮肤（除头部外）排泄碳酸7—9克，吸收氧气3—4克。在高温车间的强体力劳动时，通过皮肤的气体代谢可以为肺气体代谢的15—20%。皮肤呼吸功能取决于汗液分泌的强度；汗液分泌越多，气体代谢越强；在同样气温条件下，从事体力劳动时，通过人的皮肤吸收氧的强度比安静时增加50%—100%。

【**代谢作用**】皮肤能贮存摄入机体内的水分和大量矿物质，也参与蛋白，脂肪，糖以及维生素A，核黄素，菸酸等物质的代谢。此外，皮肤还能制造维生素D。

【**感觉作用**】皮肤具感觉作用，这包括触觉和温度觉。

【**皮肤的酶活性**】有的学者将皮肤分成三层进行研究；即角蛋白层，上皮细胞层及真皮层。在角蛋白层发现有大量苹果酸脱氢酶与乳酸脱氢酶，磷酸酶及嘌呤核苷——磷酸化酶。上皮细胞层内的所有酶都比角蛋白层内的酶有较高的酶活性。上皮细胞层的酶活性也超过真皮层内的同种酶的活性。因而单纯分析烧伤皮肤的酶就可以发现皮肤某区域病变的深度。

第二节 烧伤的局部病理变化和临床症状

烧伤后初期以色泽估计深度不甚准确，尤其是深Ⅰ°和Ⅱ°鉴别更难，应隔数天估计一次，除一般深度分类外，下述三种方法可供参考：

1. 肉眼鉴别法：

【**从色泽与栓塞血管粗细判断**】去除水泡，底白，散在红点，加压退色是深Ⅰ°，不是Ⅱ°。玉白色创面，暴露数日后出现粗细不等栓塞血管网；粗呈树枝状为Ⅱ°；细如网状或蜘蛛网状为深Ⅰ°。

【**从解剖上判断**】男性皮肤比女性几乎厚12%。成人背，臀，掌，头皮，足底最厚，次为大腿外侧，上肢外侧；而背部皮肤的厚度要比大腿外侧面的厚度大一倍，比上臂内侧面的

皮肤厚度大3—4倍；这些厚皮部位严重烧伤时往往是深Ⅱ°，不是Ⅲ°，不能贸然切痂。同时也必须记住，胸、腹、背、臀、大腿、上肢伸面，头皮等部位的真皮层常比其他部位厚1—2倍，对这些部位的深Ⅱ°烧伤若局部和全身处理得当，常能自行愈合。又婴儿和老年萎缩的皮肤都是很薄的，因而往往产生深度烧伤。

2. 临床症状鉴别法（按三度四分法）

【Ⅰ°烧伤】损伤在表皮层，立即产生动脉持久性充血，渗出增加，呈现红斑、灼热、微痛，感觉过敏，3—5天后疼痛消失，脱屑，6天后全愈，愈后无疤痕。

【浅Ⅱ°烧伤】损伤在真皮层浅层，部份生发层健在。炎性渗出液潴留于表皮层与真皮层之间，呈现水泡，底红水肿，温度增加，剧痛，感觉过敏，拔毛不易、有痛感，针刺疼痛显著。无感染者，12—24小时内干燥，2—3天呈棕色痂皮。两周左右愈合。愈合后无疤痕，只留色素沉着。

【深Ⅱ°烧伤】热力损伤达真皮层深层。若位于真皮网状层上，常留较多上皮残根。水泡小或无水泡，只有腐皮贴牢，易剥离，底白，有点状出血点，痛觉迟钝，知觉缺乏，拔毛痛，毛根有解剖结构，针刺痛感轻，局部温度稍低。如无感染，3—4周后愈合。愈合后其表皮较薄，结构不典型，真皮由于纤维化而增厚，故常有疤痕。因此深Ⅱ°烧伤愈合后不论在外观上或功能上都不及正常的皮肤。

【Ⅲ°烧伤】皮肤全层甚至肌肉，骨骼均受损。若烧伤仅达皮肤全层者则呈皮革样干燥；达皮下、肌肉者则炭化，内陷。Ⅲ°烧伤，知觉，痛觉均消失，拔毛，针刺均不痛，局部温度低凉，比周围健康皮肤低2℃（常人指背可辨别1.5℃以上温度）经2—4周后焦痂脱落，出现肉芽，小者可自愈，大者需植皮。自愈后疤痕多，收缩性大，植皮而愈，收缩性小。

表1 烧伤深度鉴别要点

| 深度分类 | 损伤深度 | 临床特征 | 创面愈合过程 |
|---------|----------------|--|---|
| Ⅰ°（红斑性） | 达角质层，生发层健在。 | 轻度红、肿、热、痛，感觉略过敏，干燥，无水泡，无感染。 | 2—3天症状消退，6天左右全愈，脱屑，无疤痕。 |
| Ⅱ°（水泡性） | 浅Ⅱ° | 创面红，温度高，水泡大，泡皮薄，基底潮湿，均匀发红，水肿明显，剧痛，感觉过敏。 | 如无感染2周全愈，不留疤痕，但有色素沉着。 |
| | 深Ⅱ° | 创面温度略低，基底湿润，水泡小，微红或白中透红，有小出血点，水肿明显，痛觉与感觉均迟钝。 | 如无感染3—4周全愈，愈后有轻度疤痕。 |
| Ⅲ°（焦痂性） | 达皮肤全层，甚至肌肉，骨骼。 | 创面皮革样，腊白或焦黄炭化，凹陷，感觉消失，无水泡，干燥，可见皮下栓塞的静脉，深部水肿，痛觉消失*。 | 分期切痂植皮或待2—4周后焦痂脱落，出现肉芽创面，除小面积可不植皮外，一般均需经过植皮始能愈合。愈后有疤痕或畸形。 |

* 创面有没有痛觉是准确判断烧伤深度的有效方法，失去痛觉表明皮肤全层均受到损害。

3. 染色鉴别法：

Goulian 采用一种与蛋白结合较松染料，即溴酚兰，在烧伤后进行注射，除坏死区外均染成蓝色。正常组织因血运良好，很快排光染料而退色；损伤区因为染料外渗与组织结合，色较深久，但24小时内也渐排光而退色；Ⅲ°烧伤区染料在12小时后扩散进入就永不退色。

1965年，捷克 M. Dobrokousky 介绍了应用金霉素的荧光现象判断组织损害程度的经验。

因为凭肉眼观察，往往不易准确判断烧伤深度，因之，无法及时采取适当创面处理措施。因此该氏将金霉素投给伤员（或动物）后发现，在紫外线下，不同深度的烧伤发出不同类型的荧光；这是由于组织细胞内所含的金霉素数量不同所致。此种方法不仅能用来判断烧伤深度，而且还可以用来保护组织，预防感染。

第三节 烧伤后的全身病理变化

从临床和病理方面看，严重烧伤的全身病理变化大致可分为三期：①早期，②中期，此两期的特征是全部器官的变性，少数病例有组织再生出现。③晚期，此期显示各器官的萎缩与显著纤维化。为了修复受损器官，至少需要两周时间；此期需要优良的营养治疗。

为了较系统地了解全身有关器官的病理变化，需要从以下几个方面进行阐述：

（1）内分泌、激素的变化：

烧伤后血中蛋白水解酶短期泛滥，组织产生的蛋白酶试管内试验可使蛋白体发生变化，与烧伤时血清蛋白变化符合，见之于血清蛋白值减少，总蛋白和白蛋白减少及甲种球蛋白增加。血中蛋白酶泛滥时，可使ACTH分解。当垂体有分泌ACTH时，来自烧伤创面之物质才对肾上腺质有损害作用（产生组织学上的病理损害），烧伤时ACTH被血中蛋白分解酶所分解，故许多重症烧伤并不见肾上腺皮质有重大病理变化。

（2）烧伤与红血球破坏：

在烧伤休克时开始发生红血球破坏，同时在各种组织和器官的毛细血管中发生红血球被储存。严重烧伤病人红血球被破坏可分：①急性：是热力直接作用，因伤后24小时红血球的抵抗力最低。②亚急性：接急性后，循环中红血球容量可以减少到30—40%。③慢性：在烧伤后的一些日子里发生红血球破坏即烧伤最后发生的溶血性贫血，与血液生成不足有关，虽不很严重，但可持续到创面愈合为止。此外，从烧伤炎性区发现之一种物质，即溶血素；烧伤红血球破坏除热力直接作用外，与此因素亦有关。

（3）烧伤与血液凝结：

烧伤后红血球大块凝集迅速将小血管堵塞，使全身血流减少，相对造成贫血，从而引起血管壁缺氧，使毛细血管壁遭受到更进一步的损害，促使凝血物质（如凝血致活酶）从损伤组织中释放出来，引起水肿液凝结与小血栓形成，进而使局部循环紊乱，也影响创面愈合。

已凝集的红血球沉积于血管底侧，红血球在下，白血球（比重轻）在上。烧伤后细菌匿藏于血管底侧的红血球凝块中，不易被循环血液中的白血球或肝、脾、骨髓的吞噬细胞所吞食，从而在局部大量繁殖，并由局部病灶不断向循环血液内排菌和释放毒素。

（4）脑组织变化：

脑膜和脑内郁血。脑水肿，严重时脑回变平。侧脑室、上视区、视丘前部皮质、下视均有病损。神经节细胞中毒变性，往往肿胀或不同程度解体。临床上遇到无预兆性的突然呼吸停止（特重烧伤病人）这是由于延脑生命中枢因严重脑水肿受压和病损的缘故。

（5）心脏：

左心扩大。烧伤早期死亡的病人，尸体解剖可见：上腔静脉、右心充满血液，心肌内充血、出血以及间质组织中细胞浸润，胶原纤维肿胀，肌纤维有空泡形成，透明样变与肌纤维溶解。冠状动脉内膜与中层水肿，内皮细胞脱落及肌纤维空泡形成与出血。

（6）肝脏：

肝小动脉类纤维蛋白坏死。早期见肝细胞混浊肿胀与轻度萎缩；严重时，出现局灶性中心坏死，在围绕门静脉四周仅有一狭窄的残存细胞环，其他坏死殆尽；肝细胞坏死的主要原因是休克，缺氧，血浆损失及血液浓缩，而鞣酸损害亦为常见的原因之一。后期见有肝细胞萎缩现象。Benaim 等曾对15例烧伤病人在不同时期用肝穿刺方法进行病理检查，对于各期的不同病变与预后给临床提供了有价值的参考资料，现摘述于下：

表 2

| 病例 | 年龄 | 烧伤严重程度 | 肝 穿 刺 时 间 (伤 后) | | 显微镜下病理所见 | 随 访 | |
|----|----|-----------------------|-------------------|----|----------------|--------------------|--------|
| 1 | 40 | 总面积50%Ⅱ° | 2小时 | | 轻度混浊肿胀，核反应。 | 1天内死亡 | |
| 2 | 20 | 总面积80%Ⅱ° | 3小时 | | 混合性肝病 | 1天内死亡 | |
| 3 | 32 | 总面积50%Ⅱ° | 2.5小时 | | 脂肪变性，网状内皮系统肿胀。 | 出院后未知 | |
| 4 | 32 | 总面积60%Ⅱ° 20%Ⅲ°40% | 3小时 | | 糖原分解和静脉扩张 | 二天内死亡 | |
| 5 | 25 | 总面积50%Ⅱ° | | 1天 | 斑片状坏死 | 二天内死亡 | |
| 6 | 40 | 总面积45%Ⅱ° | | 2天 | 萎缩和糖原分解 | 二天内死亡 | |
| 7 | 36 | 总面积20%Ⅱ° | | 2天 | 局灶性脂肪变性 | 在治疗中 | |
| 8 | 21 | 总面积25%深Ⅰ° 10%Ⅱ°20% | | | 14天 | 单细胞坏死，炎症反应，弥漫性糖原分解 | 30天治愈 |
| 9 | 21 | 总面积30%浅Ⅰ° 10%Ⅱ°20% | | | 二个月 | 窦状隙扩张，糖原分解 | 治愈 |
| 10 | 41 | 总面积35%深Ⅰ° 5%Ⅱ°30% | | | 六个月 | 初期坏死 | 死亡 |
| 11 | 20 | 总面积30%Ⅱ° | | | 一年 | 肝细胞肿胀、网状内皮系统增生 | 治愈 |
| 12 | 52 | 总面积40%浅Ⅰ°15% Ⅱ°25% | | | 三个月 | 弥漫性糖原分解 | 治愈 |
| 13 | 27 | 总面积12%Ⅱ° | | | 四年 | 窦状隙弥漫性扩张，小叶中央充血 | 死亡 |
| 14 | 25 | 总面积25%Ⅱ° | | | 一年 | 弥漫性脂肪变性 | 死亡 |
| 15 | 36 | 总面积25%Ⅱ° | | | 一个月 | 斑片状坏死 | 治愈(截肢) |

严重烧伤后最初几小时就已发生肝脏的深刻损害：凝血酶元形成障碍，外分泌功能障碍及蛋白合成障碍；烧伤10天内血清白蛋白及球蛋白有同样程度的减少。球蛋白总量的减少反映丙种和乙种球蛋白的减少，而甲₁、及甲₂球蛋白反而增加。以后球蛋白总量由于甲₁、甲₂球蛋白的增加而开始上升，而白蛋白则仍下降，这种比例的倒置要到烧伤创面经植皮闭合后始能恢复正常。

(7) 呼吸系统：

坏死性喉炎，伪膜形成。出血性气管支气管炎，支气管肺炎，急性肺水肿，肺梗塞，肺出血，肺气肿。而肺水肿病变与各种原因有关，如心力衰竭，输液过多或下呼吸道烧伤。

烧伤早期多为肺气肿，晚期多为肺炎，尤其是毒血症，败血症，体弱和原有心血管疾病者更是如此。

(8) 消化系统：

烧伤后头几天胃张力减低，排空受到障碍。胃肠粘膜充血，水肿，粘膜下出血。伤后1

—3周可形成溃疡、出血或穿孔。

中等面积以上烧伤病人，尤见于Ⅱ°烧伤病人，胃蛋白酶分泌显著降低甚至消失，胃内容蛋白含量接近渗出液。胃粘液分泌增加，有时含血。胰脂肪酶分泌减少，胰蛋白酶也减少甚至消失，少见的是淀粉酶的变化。此等胰酶的变化，即使给稀盐酸刺激，其分泌亦未见增加，为此对严重烧伤病人，在伤后头三天内，除治疗上必要的口服液外（如中药，烧伤饮料），均不宜过早进食。10天内给多酶片和补液仍是必需的。

（9）肾：

肾脏充血、上皮脱落。肾小管上皮细胞卡他性变，混浊肿胀，空泡形成与上皮细胞的脂肪变态，可见各种管型，此种管型为红血球破坏后产物。此外还有肾小管上皮坏死，间质白血球浸润及急性肾小球肾炎病变。以上肾小管之变性、坏死，其主要原因为血液浓缩组织缺氧，其次为红血球破坏血红蛋白堵塞肾小管及肾本身水肿压迫之故，这就是休克期后发生肾功能障碍的原理。此外，从烧伤数天后死亡病例中还发现有肾小管上皮的再生与钙质沉着现象。

（10）肾上腺：

表现为肿胀，腺体内出血，腺周围组织水肿。晚期死亡病例，皮质、髓质均坏死，这种改变原因第一是毒素，第二是低血压缺氧。

（11）烧伤综合症：

烧伤病人具有肝脏病损者，肾脏病变亦往往接踵而来；有时肝、肾同时受损在临床上出现一组症状，称为肝肾综合症。此症见于严重烧伤休克病人，因休克缺氧使肝、肾同时受到严重损害；当肾血运中断数小时即产生不可逆性病变而死于尿毒症；肝缺氧后解毒能力下降，糖代谢也受到障碍；肌缺氧则肌淀粉氧化不全产生大量乳酸和丙酮酸而致酸中毒。

（12）骨与关节的改变：

骨质疏松或骨萎缩早在烧伤第一个月即可看出。骨膜新骨形成仅见于儿童或少年。关节囊周围钙化早在烧伤后第二个月即发现。骨赘仅见于成人，最常见于鹰嘴或喙突的关节缘，在烧伤的第四个月以前尚未发现过骨赘。关节强直主要见于儿童，有时受累关节并非烧伤附近的关节。以上的改变主要归咎于脓毒性退行性现象。预防的办法当在早期植皮和早期的持续活动。

（13）网状内皮系统的变化：

烧伤后第1—2天（休克期）和以后发生缺氧、尿毒症、革兰氏阴性细菌感染和全身麻醉时，吞噬细胞的活动均发生抑制。在死于感染的烧伤病人中，网状内皮系统的功能不断减弱。动物实验表明：氯霉素，四环素，右旋糖酐60和明胶溶液均有抑制网状内皮系统功能的作用。在休克期，网状内皮系统抑制状态较休克的临床表现延续的时间还要长。此外还发现多数烧伤病人的血浆有抑制正常淋巴细胞反应作用，这可能与烧伤后短暂但大量肾上腺皮质激素的分泌有关。

第四节 烧 伤 疤 痕

疤痕是机体修复创伤的必然产物，但并非健康组织；因为疤痕是一种血液循环不良，组织结构不正常、神经末梢分布错乱的组织。它的缺点是：（1）关节、五官部位因挛缩而致畸形；（2）痒、痛，天雨或炎暑时尤甚；有时变湿疹；每因抓痒、轻度擦伤或下垂体位而产生水泡，水泡破裂感染呈溃疡创面，慢性溃疡有时可致癌变。

疤痕的临床病理分类：

【表浅性疤痕】见于浅度烧伤愈合后，不影响功能，只色泽深些。

【增殖性疤痕】增殖性疤痕系创面慢性感染刺激的缘故，分外源性和内源性。外源性，如尘土、棉花、滑石粉及化学物质对创面的刺激。内源性是指毛囊、皮脂腺破坏后放出之间质素对创面的刺激。增殖性疤痕见于深Ⅱ°和Ⅲ°烧伤未经植皮自愈的病人；有的病人到青春前期才转变为增殖性疤痕，这可能与生长激素有关。

病理检查：①肉眼所见：增殖性疤痕，高出皮肤，可推动；自觉疤痕疼痛或奇痒，尤以局部温度增高时更甚。疤不坚，但可收缩引起畸形。②显微镜检查：表面一层菲薄萎缩上皮，其下少量胶原纤维，毛细血管扩张，细胞浸润，结缔组织增生，但与深层组织无粘连。

【萎缩性疤痕】见于Ⅲ°烧伤未经植皮自愈创面。

病理检查：①肉眼所见：疤痕平坦或略凸出皮面，质硬，血液循环不良，外层极薄，易受磨擦发生溃疡甚至癌变；因疤痕收缩而引起明显的畸形。②显微镜检查：外表皮极薄，其下含大量胶原纤维，收缩剧，还可能与深部组织粘连，使肌肉、肌腱、神经受牵扯。

【挛缩性疤痕】是深度烧伤或烧伤后所形成之直线疤痕；这类疤痕一般由萎缩性引起，部分由增殖性退化造成；在关节部位，因方向与关节活动方向相反而影响功能。

【疤痕疙瘩】可能与人的素质有关；是一种进行性的生长，增生大量纤维组织向四周发展。疙瘩本质较硬，色红、凸起于皮面，有时呈宽蒂状；也可因皮脂腺发炎而形成脓肿，时好，时坏，有的病人则变成瘻管。这类疤痕常见于青年人；妇女易见于颈、背、胸中缝等部位。疙瘩痛、痒、抓破易感染。

日本大森等人研究了疤痕形成的原因及预防的方法；认为断层供皮区日后的疤痕形成情况与所取的皮肤厚度有关：在成年人取厚1/20000时的皮片时仅遗留平整的疤痕；如皮片较厚为1/10000时时则形成疤痕疙瘩；皮片厚度为1/5000时时在某些部分形成散在的疤痕疙瘩。作者发现此种现象与真皮内粗的、细的胶原纤维分布情况有关。皮片厚1/20000时不伤及粗的胶原纤维；而在1/10000时厚度时则肯定造成此种纤维的破坏；厚度为1/15000时时部分粗的胶原纤维受到破坏。上述见解为显微镜检查所证实。作者建议在取皮时如厚度超过1/10000时时则应由另一处取较薄1/20000时的皮片覆盖该处，以防止形成疤痕疙瘩。