

· 专家论坛 ·

烧伤创面的早期精确诊断与正确处理

罗高兴

Early precise diagnosis and reasonable management of burn wound Luo Gaoxing. Institute of Burn Research, Southwest Hospital, State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injury, the Third Military Medical University, Chongqing 400038, China

Corresponding author: Luo Gaoxing, Email: logxw@yahoo.com

【Abstract】 Early precise diagnosis and reasonable management of burn wound are the foundation of burn treatment. They determine not only the outcome of the wound but also the prognosis of the burn patient. This article expounds how to diagnose the burn wound objectively and precisely at early stage. On the other hand, the reasonable management such as cooling therapy, escharectomy or tangential excision, and negative pressure wound therapy in the early stage of burn wound is mainly discussed.

【Key words】 Burns; Diagnosis; Wound management

【关键词】 烧伤; 诊断; 创面处理

烧伤致皮肤结构和功能受损形成创面,是引起烧伤后病理生理改变及各种并发症发生和发展的最根本原因。如何及时精确诊断、高质量修复烧伤创面,重建皮肤屏障功能是烧伤治疗最主要的任务。烧伤治疗的首要工作是精确的创面诊断、及时的创面早期处理。烧伤创面早期诊断是否精确、处理是否合理将直接关系到创面甚至患者本身的预后与结局^[1]。本文主要阐述烧伤创面的早期精确诊断与正确处理的相关方法。

1 烧伤创面的早期精确诊断

烧伤创面的诊断主要包括面积与深度的判断,而烧伤创面深度是决定创面治疗方式与结局的最主要因素。目前,即使在科技高度发达的美国,烧伤创面深度也仍然主要依靠医师的主观临床经验进行判断。研究显示,通过临床经验诊断烧伤深度的准确率仅为 60%~75%^[2],远远不能满足精确诊断、精准治疗的要求,迫使人们去开发用于烧伤创面深度诊断的仪器与设备。理论上,通过创面温度测量、超

声成像、活组织染色、视频成像、激光多普勒等都能检测创面深度,其中激光多普勒被认为是最有前途的方法之一^[3]。激光多普勒于 1975 年被发明,用于检测血流,最早于 1984 年由 Bjarne Alsbjorn 开始将其应用于烧伤创面的深度判断。通过反复实践、不断改进,据称应用激光多普勒技术能较准确判定浅 II 度、深 II 度及 III 度等各种不同深度烧伤创面^[3]。研究表明,激光多普勒技术对无感染烧伤创面深度判断的准确率高达 99%,且它对烧伤创面深度演变的预判准确率也达到 98.4%^[4]。但由于应用激光多普勒仪诊断烧伤创面深度较昂贵、费时且不方便等,限制了其在烧伤临床广泛应用。在美国多个烧伤中心的调查表明,影响应用客观仪器设备判断烧伤深度的因素包括费用高低、便捷性、耗时情况、患者依从性等^[2]。激光多普勒、非接触式高频超声被认为可能是用于判定烧伤创面深度最有前途的 2 种方法。

Lotter 等^[5]研究显示,激光多普勒联合组织分光光度仪检测烧伤创面局部血流、氧合情况、Hb 水平等,能更准确地判断在猪背部所制成的不同烧伤创面的深度。Ida 等^[6]应用光声光谱仪,检测到大鼠背部烧伤创面血流信号形成三维图像,可快速区分未受损组织与淤滞区,且其检测深度可达 3 mm。也有学者应用激光散斑对比分析(laser speckle contrast analysis)技术直接区分猪的烧伤皮肤与正常组织^[7]。

目前,不同研究团队积极尝试应用前视红外成像(forward looking infrared image)、主动动态热成像(active dynamic thermography)、空间频域成像(spatial frequency domain imaging)、光学相干断层扫描技术(optical coherence tomography)、脉冲散斑成像(pulse speckle imaging)等技术与方法诊断烧伤创面深度,并均取得了较好进展^[3,8-9]。笔者团队也正进行应用近红外光谱判断烧伤创面深度的研究,并初步研制出烧伤创面诊断用近红外光谱仪样机,实验表明它能较好地判定实验烧伤动物创面及临床烧伤创面的绝对深度,有望成为国内第 1 台客观诊断烧伤创面深度的设备。



DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.10.001

作者单位:400038 重庆,第三军医大学西南医院全军烧伤研究所,创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室

通信作者:罗高兴,Email: logxw@yahoo.com

2 烧伤创面的早期正确处理

烧伤后的早期处理包括迅速中止损伤、防止创面加深、清创、疼痛管理、有效血液循环的改善与维持等。创面深度是影响烧伤创面愈合与结局最重要的因素,如何防止创面加深、并尽可能将受损的间生态皮肤组织转变成健康组织是烧伤早期创面治疗的最主要任务。自 Douglas Jackson 在 1953 年提出将烧伤皮肤局部划分为 3 个区域以来,如何使受损皮肤的中间带、淤滞区向健康组织转归是烧伤早期创面处理的关键点与难点,为此人们进行了较多研究。目前在临床上应用较多的措施包括创面冷疗、维持机体及创面微循环水平、保持创面合适的湿度、防止创面感染、及时手术去除坏死变性组织等。本文着重阐述冷疗、切削痂、负压伤口疗法(NPWT)等在创面早期处理中的应用。

2.1 冷疗是烧伤即刻创面处理的核心

烧伤后即刻冷疗是目前公认的减轻烧伤局部损伤、防止创面加深的最佳办法,但仍有需要进一步广泛宣教以提高公众接受度。研究显示,由于热力的持续存在、缺血缺氧、肿胀、炎症介质等的作用,烧伤创面会逐渐加深;只要皮肤温度高于 44 ℃,烧伤就会持续存在,皮肤组织损伤就会进行性加深^[10]。公元 150 年左右就提出了烧伤创面及时应用大量冷水冲洗的治疗方法。为规范烧伤创面冷疗,国外也开发了一些冷疗专用器具应用于院前急救。烧伤后冷疗强调开始越早,效果越好。热力烧伤创面冷疗时间以 30 ~ 60 min 为宜,化学烧伤冷疗时间应更长^[10]。应用数学模型研究显示,烧伤后及时冷疗可明显减轻无论是 99 ℃ 接触 1 s 或 80 ℃ 持续 15 s 所致热量传递及皮肤损伤程度;但延长冷疗时间、应用更冷的液体进行冷疗等却均不能显著提高其治疗效果^[11]。另有研究显示,烧伤后冷疗可有效中止热力损伤、减少多种炎症介质的产生,从而改善血管通透性、水肿、烧伤周围组织缺氧状况、疼痛,并减少创面污染和感染机会,最终达到缩短创面愈合时间、降低植皮手术率等目的^[8]。

Rizzo 等^[12]研究了烧伤后经全身低体温治疗对烧伤创面深度的影响,他们将背部 15% TBSA 烧伤大鼠伤后立即置于 31 ~ 33 ℃ 低温环境,结果显示该方法能明显减轻大鼠烧伤后的创面加深,伤后 6 h,烧伤深度减轻约 18%;而在伤后 2 h 才开始低温治疗的,对伤后 6 h 创面深度无影响,但使伤后 24 h 创面深度减轻约 23%。他们还从基因分子水平证实了低温治疗防治创面加深的作用。

2.2 切削痂后皮肤移植是深度烧伤创面早期治疗基本原则

早在 20 世纪 20 年代,人们就认识到早期去除创面坏死变性组织在烧伤创面治疗中的重要性,并逐渐成为烧伤深度创面早期治疗的必要手段。烧伤创面早期切削痂可分为烧伤即刻(primary)、烧伤极早期(prompt)与烧伤早期(early)3 个时间段。烧伤即刻是指烧伤后 24 h 内,烧伤极早期是指伤后 24 ~ 72 h,而烧伤早期是指烧伤后第 4 ~ 5 天。在 20 世纪 50 年代,Douglas Jackson 在严重烧伤患者治疗中第 1 次进行大面积切痂;1979 年解放军第 304 医院(现为解放军总医院第一附属医院)开始在烧伤患者休克期行大面积切痂;1998 年第三军医大学提出了烧伤早期一次性大面积切痂的治疗方法,且均取得了较好的治疗效果,并仍然在临床广泛应用。有学者在烧伤总面积小于 60% TBSA 患者中,比较了伤后 48 ~ 72 h 与伤后 7 ~ 10 d 行切痂植皮手术的疗效,明确得出:早期手术可明显提高患者植皮成活率,显著降低创面感染率、病死率,缩短住院时间^[13]。目前普遍认为,只要条件许可,尤其是机体血液循环稳定,宜尽早进行早期手术去除烧伤坏死变性组织,可达到减少创面烧伤毒素、机体局部与全身炎症介质的产生及防止创面感染等目的。但是也有学者通过临床病例分析得出,在医疗资源与条件有限的撒哈拉以南的非洲,伤后 5 d 内切痂植皮手术治疗治愈率等远不如伤后 5 d 延迟手术的^[14],分析指出早期手术切削痂应掌握好适应证,同时需要必要的医疗条件与资源的支持。

为准确判断需手术切除的坏死变性组织,有学者在应用激光多普勒测定烧伤创面深度基础上,以循环灌注指数小于 250 灌注单位作为指导手术的标准。研究显示,与传统临床经验判断相比较,应用激光多普勒测定指导深度烧伤创面手术清创,可使清创更为及时、准确,最终显著缩短烧伤创面修复时间及减少住院费用^[15]。笔者团队也在准确判定创面深度尤其是创面变性坏死组织的同时,应用激光多普勒实时精准清创,以达到创面精准治疗的目的。

虽说尽早切削痂手术去除坏死变性组织后,再行皮肤移植逐渐成为治疗深度烧伤创面的标准方法。近年来也有学者尝试在烧伤早期应用酶学清创的方法,去除烧伤创面变性坏死组织后进行皮肤移植,观察到它可在伤后更早时期进行、清创更彻底,并可最大限度保留健康组织,从而缩短住院时间、提高植皮成功率^[16-17]。Cordts 等^[16]应用从菠萝中分

离的蛋白水解酶对上肢早期深度烧伤创面进行非手术清创,必要时在酶学清创后再进行皮肤移植修复;结果显示,应用酶学清创可使创面愈合外形更佳、愈合质量更好。这提示,有必要推广酶学清创在深度烧伤创面早期治疗的应用。

2.3 NPWT 是减轻烧伤创面加深和促进创面愈合的可行方法

NPWT 越来越广泛应用于临床各种创面的治疗,以促进创面修复或为创面床作准备。由于 NPWT 的特有优势,人们希望将它应用于烧伤创面早期治疗。最早于 1999 年, Morykwas 等^[18]在猪深 II 度烧伤后立即行 NPWT,结果显示常规对照组平均皮肤烧伤深度为 0.885 mm,而 NPWT 组平均烧伤深度低至 0.095 mm,提示 NPWT 可显著减轻烧伤早期创面加深。2004 年, Kamolz 等^[19]首次将 NPWT 应用于临床深 II 度烧伤创面,与不使用 NPWT 的创面比较,应用 NPWT 3 d 可明显减轻创面加深、改善创面受影响的血流循环,并最终促进创面愈合。

研究认为, NPWT 主要通过减轻水肿、增加局部血流灌注、去除局部渗液和炎症介质、保持湿润微环境等,而减轻创面加深、促进创面愈合。国内也有学者将 NPWT 应用于深 II 度烧伤创面的早期治疗,且取得了较好的疗效。近来,更有学者提出创面全包裹 (total body wrap) 治疗模式,即将大面积烧伤患者全部创面应用负压敷料整体覆盖、包裹而进行 NPWT 治疗,已取得较好的治疗效果^[20-21]。但遗憾的是,直到目前,虽有较多应用 NPWT 治疗烧伤早期深 II 度创面的报道,但并无真正意义上的随机对照试验,也无可借鉴的有循证医学依据的可靠结论^[22]。

3 总结

总之,人们已认识到烧伤创面早期精确诊断与科学处理的重要性,但离统一的标准操作规程还有较远的距离。为此,现阶段仍有许多工作要做,以努力达到通过烧伤创面早期精确诊断与正确处理,最终高质量修复烧伤创面的目的。

参考文献

[1] Oryan A, Alemzadeh E, Moshiri A. Burn wound healing: present concepts, treatment strategies and future directions [J]. *J Wound Care*, 2017, 26(1):5-19. DOI: 10.12968/jowc.2017.26.1.5.

[2] Resch TR, Drake RM, Helmer SD, et al. Estimation of burn depth at burn centers in the United States: a survey [J]. *J Burn Care Res*, 2014, 35(6):491-497. DOI: 10.1097/BCR.00000-

00000000031.

[3] Paul DW, Ghassemi P, Ramella-Roman JC, et al. Noninvasive imaging technologies for cutaneous wound assessment: a review [J]. *Wound Repair Regen*, 2015, 23(2):149-162. DOI: 10.1111/wrr.12262.

[4] Shin JY, Yi HS. Diagnostic accuracy of laser Doppler imaging in burn depth assessment: systematic review and meta-analysis [J]. *Burns*, 2016, 42(7):1369-1376. DOI: 10.1016/j.burns.2016.03.012.

[5] Lotter O, Held M, Schiefer J, et al. Utilization of laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry for burn depth assessment using a miniature swine model [J]. *Wound Rep Reg*, 2015, 23(1):132-136. DOI: 10.1111/wrr.12246.

[6] Ida T, Kawaguchi Y, Kwauchi S, et al. Real-time photoacoustic imaging system for burn diagnosis [J]. *J Biomed Opt*, 2014, 19(8):086013. DOI: 10.1117/1.JBO.19.8.086013.

[7] Ragol S, Remer I, Shoham Y, et al. Static laser speckle contrast analysis for noninvasive burn diagnosis using a camera-phone imager [J]. *J Biomed Opt*, 2015, 20(8):86009. DOI: 10.1117/1.JBO.20.8.086009.

[8] Renkielska A, Kaczmarek M, Nowakowski A, et al. Active dynamic infrared thermal imaging in burn depth evaluation [J]. *J Burn Care Res*, 2014, 35(5):e294-303. DOI: 10.1097/BCR.000000000000059.

[9] Ganapathy P, Tamminedi T, Qin Y, et al. Dual-imaging system for burn depth diagnosis [J]. *Burns*, 2014, 40(1):67-81. DOI: 10.1016/j.burns.2013.05.004.

[10] Wright EH, Harris AL, Furniss D. Cooling of burns: mechanisms and models [J]. *Burns*, 2015, 41(5):882-889. DOI: 10.1016/j.burns.2015.01.004.

[11] Baldwin A, Xu J, Attinger D. How to cool a burn: a heat transfer point of view [J]. *J Burn Care Res*, 2012, 33(2):176-187. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3182331cfe.

[12] Rizzo JA, Burgess P, Cartie RJ, et al. Moderate systemic hypothermia decreases burn depth progression [J]. *Burns*, 2013, 39(3):436-444. DOI: 10.1016/j.burns.2012.07.022.

[13] Keshavarzi A, Ayaz M, Dehghankhalili M. Ultra-early versus early excision and grafting for thermal burns up to 60% total body surface area: a historical cohort study [J]. *Bull Emerg Trauma*, 2016, 4(4):197-201.

[14] Gallaher JR, Mjuweni S, Shah M, et al. Timing of early excision and grafting following burn in sub-Saharan Africa [J]. *Burns*, 2015, 41(6):1353-1359. DOI: 10.1016/j.burns.2015.02.011.

[15] Venclauskiene A, Basevicius A, Zacharevskij E, et al. Laser Doppler imaging as a tool in the burn wound treatment protocol [J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2014, 9(1):24-30. DOI: 10.5114/wiitm.2014.40273.

[16] Cordts T, Horter J, Vogelpohl J, et al. Enzymatic debridement for the treatment of severely burned upper extremities—early single center experiences [J]. *BMC Dermatol*, 2016, 16(1):8. DOI: 10.1186/s12895-016-0045-2.

[17] Schulz A, Shoham Y, Rosenberg L, et al. Enzymatic versus traditional surgical debridement of severely burned hands: a comparison of selectivity, efficacy, healing time, and three-month scar quality [J]. *J Burn Care Res*, 2017, 38(4):e745-755. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000478.

[18] Morykwas MJ, David LR, Schneider AM, et al. Use of subatmospheric pressure to prevent progression of partial-thickness burns in a swine model [J]. *J Burn Care Rehabil*, 1999, 20(1 Pt 1):15-21.

[19] Kamolz LP, Andel H, Haslik W, et al. Use of subatmospheric pressure therapy to prevent burn wound progression in human:

first experiences[J]. Burns, 2004,30(3):253-258. DOI:10.1016/j.burns.2003.12.003.

[20] Low OW, Chong SJ, Tan BK. The enhanced total body wrap--the new frontier in dressing care for burns [J]. Burns, 2013, 39(7):1420-1422. DOI: 10.1016/j.burns.2013.03.010.

[21] Fischer S, Wall J, Pomahac B, et al. Extra-large negative pressure wound therapy dressings for burns-initial experience with technique, fluid management, and outcomes[J]. Burns, 2016, 42(2):457-465. DOI: 10.1016/j.burns.2015.08.034.

[22] Dumville JC, Munson C. Negative pressure wound therapy for partial-thickness burns[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012, 12:CD006215. DOI: 10.1002/14651858.CD006215.pub4.

(收稿日期:2017-08-14)
(本文编辑:贾津津)

本文引用格式
罗高兴. 烧伤创面的早期精确诊断与正确处理[J]. 中华烧伤杂志, 2017,33(10):593-596. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.10.001.
Luo GX. Early precise diagnosis and reasonable management of burn wound[J]. Chin J Burns, 2017,33(10):593-596. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.10.001.

《中华烧伤杂志》第五届编辑委员会编辑委员名单

- | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 终身顾问 | 盛志勇 | 程天民 | 王正国 | 樊代明 | 付小兵 | 夏照帆 | | | |
| 顾问 | 汪仕良 | 柴家科 | 张国安 | 黄晓元 | 牛希华 | 陈华德 | | | |
| 名誉总编辑 | 黄跃生 | | | | | | | | |
| 总编辑 | 彭毅志 | | | | | | | | |
| 以下按姓氏拼音排序 | | | | | | | | | |
| 副总编辑 | 郭光华 | 韩春茂 | 胡大海 | 邴京宁 | 吕国忠 | 罗高兴 | 吴军 | 谢卫国 | |
| | 姚咏明 | | | | | | | | |
| 常务编辑委员 | 岑瑛 | 贾赤宇 | 李宗瑜 | 刘毅 | 陆树良 | 申传安 | 沈余明 | 谭谦 | |
| | 王一兵 | 肖仕初 | 徐庆连 | 张丕红 | | | | | |
| 编辑委员 | 岑瑛 | 陈炯 | 陈欣 | 陈旭 | 陈国贤 | 陈俊杰 | 陈向军 | 陈旭林 | |
| | 陈昭宏 | 程颺 | 程大胜 | 崔正军 | 范锬铔 | 方勇 | 冯世海 | 付晋凤 | |
| | 官浩 | 郭光华 | 韩春茂 | 韩军涛 | 郝岱峰 | 贺立新 | 贺伟峰 | 胡大海 | |
| | 邴京宁 | 贾赤宇 | 赖文 | 雷晋 | 李毅 | 李传吉 | 李小兵 | 李晓亮 | |
| | 李孝建 | 李学拥 | 李叶扬 | 李志清 | 李宗瑜 | 刘琰 | 刘毅 | 刘达恩 | |
| | 刘凤彬 | 刘明华 | 刘小龙 | 刘旭盛 | 陆树良 | 吕国忠 | 罗高兴 | 罗奇志 | |
| | 马显杰 | 潘云川 | 彭曦 | 彭代智 | 彭毅志 | 齐鸿燕 | 邱林 | 荣新洲 | |
| | 申传安 | 沈余明 | 石富胜 | 宋国栋 | 孙炳伟 | 孙天骏 | 孙志刚 | 谭谦 | |
| | 唐洪泰 | 童亚林 | 王达利 | 王凤君 | 王广庆 | 王凌峰 | 王一兵 | 魏在荣 | |
| | 吴军 | 吴银生 | 夏成德 | 肖仕初 | 谢卫国 | 徐庆连 | 姚敏 | 姚咏明 | |
| | 易东 | 于家傲 | 袁志强 | 曾元临 | 詹剑华 | 张勤 | 张逸 | 张恒木 | |
| | 张家平 | 张明华 | 张丕红 | 张庆富 | 章一新 | 赵耀华 | 郑朝 | 周军利 | |
| | 周业平 | 朱世辉 | | | | | | | |

以下按英文首字母排序

- David N. Herndon(美国) Fiona Wood(澳大利亚) Naiem S. Moiem(美国)
 Ronald G. Tompkins(美国) Si Jack Chong(新加坡) Steven E. Wolf(美国)
 Tina L. Palmieri(美国) Yong-Ming Yu(尤永明,美国)