

我国电烧伤治疗的成就与挑战

孙永华

Achievements and challenge of treatment of electric burn over the past 50 years in China SUN Yong-hua. Department of Burns, Jishuitan Hospital, Beijing 100035, P. R. China

【Abstract】 The electric burn is a kind of special injury, in which the injured areas are not big, but deep tissues and organs are often injured, resulting in higher rates of mortality and amputation than thermal injury. In the process of management, besides the treatment for systemic and pathologic changes, wound repair is also emphasized for restoration of function. In the past 50 years, ten thousand patients with electric burn were cured in our country, including hundreds of severe electric burn patients with extensive injury. Lots of operative regimes for electric burn were developed, and the scope of experimental research was broadening. As a result, six monographs concerning electric burns were published. However, clinical management of severe electric burn to give a satisfactory result is still difficult, therefore further indepth research is necessary, especially in the field of the use of artificial skin, vessels, nerves, muscular tendon, etc. from gene and tissue engineering to improve quality of wound repair.

【Key words】 Burns, electric; Surgical flaps; Therapy
【关键词】 烧伤, 电; 外科皮瓣; 治疗

电烧伤是一种严重烧伤, 虽然面积不大, 但常伤及深部组织和脏器, 病死率和致残率较一般热力烧伤高。自 1958 年我国烧伤专科创建以来, 治疗了数万例电烧伤患者, 通过实践—认识—再实践—再认识, 在严重电烧伤治疗上创新了多种手术方法, 同时在实验研究的深度和广度上也逐步发展^[1-3]。

1 我国电烧伤的流行病学

1992 年召开的全国首届电烧伤学术研讨会资料表明, 近一二十年各大中小医院共收治电烧伤患者 9695 例, 占同期收治烧伤患者总数的 6.56%, 男女之比为 7:1。71.56% 的患者年龄在 18~50 岁, 小于 18 岁年龄组中 5~13 岁患儿占 70.00%。常见的致伤原因为爬上变压器或在高压线旁玩耍, 玩弄家用电器等。在职业分布中, 工人占 47.12%, 农民占 26.55%, 其他人员占 26.33%。其中未经安全用电知识培训的非专业电工占总数的 58.32%。触电电压大于 380 V 的占 63.56%, 小于或等于 380 V 的占 36.44%。致伤部位以四肢多见, 占 82.66%, 尤

以上肢较多。躯干及其他部位电烧伤仅占 17.34%^[3-4]。

2007 年在全国 15 个省市抽样调查 23 家烧伤中心, 结果显示, 2000—2006 年收治的 83 744 例烧伤患者中电烧伤为 7677 例, 占 9.17%, 男女之比为 5:1, 年龄 18~50 岁。致伤部位仍以四肢为主。其中上海电力医院和河南电力医院电烧伤病例最多, 分别占同期烧伤总病例的 47.10% 和 30.90%, 其次为四平市薄板烧伤医院 (11.35%)。武汉市第三医院 7 年间共收治烧伤患者 10 978 例, 其中电烧伤 1055 例, 占 9.61%。从大组病例分析, 截肢(指、趾)率下降, 治愈率提高, 但发病率升高。

2 诊断规范化与电损伤机制

在诊断方面, 名称较多、概念含混。经过多次会议研讨, 结合国内外诊断名称, 统一了在电损伤的总名称下, 体表有烧伤需作外科处理的患者诊断为电烧伤; 单纯触电以及由此造成的神经性休克——电休克、心跳呼吸骤停而无体表创面者, 应属内科处理范畴, 可诊断为电击伤^[3]。河南电力医院通过动物实验证实, 高压电弧烧伤时, 在强电场的作用下, 机体内有瞬间电流通过。深圳市第二人民医院通过动物实验证实, 构成高压电场可使电场内的组织在细胞、亚细胞和分子水平造成非热性的损伤, 平行电场组织损伤重于垂直电场, 组织损伤处释放大量炎性介质, 成为组织进行性坏死的重要原因。这种“非接触性电烧伤”的发现对临床患者的处理有重要指导意义。

3 深度创面修复方法的创新

引起电烧伤的损伤因素除电能转化为热能和直接电弧或火焰引起烧伤外, 还有电流使组织细胞“去极化”引起的特异性损伤, 以及强电场致细胞膜微孔作用, 细胞内大分子蛋白及 DNA 等漏出, 细胞内游离钙离子增加, 花生四烯酸产物增多, 最后造成肌肉组织和神经的渐进性坏死。电烧伤深部组织坏死范围广泛且界限不清楚, 在 20 世纪五六十年代多采用保守治疗, 待坏死组织溶解脱落, 肉芽组织生长



后,再行植皮覆盖。由于坏死组织未及时清除,释放大量的肌红蛋白和毒性物质,使肢体坏死和感染,此时电烧伤截肢(指、趾)率、病死率均高。20 世纪 70 年代,国内外对电烧伤患者采用伤后即行焦痂及深筋膜切开术,早期清创并切除损伤的肌肉。但因鉴别坏死组织困难,且伤后肌肉组织还可能有渐进性坏死,早期清创往往难以彻底,主张清创后保持开放,创面湿敷或用生物敷料暂时覆盖,经多次清除坏死组织后再植皮或用皮瓣封闭创面。此期间减少了并发症,降低了截肢(指、趾)率和病死率,但大多遗留严重的伤残。

1964 年北京积水潭医院收治 1 例双腕部高压电烧伤患者,其肌腱暴露,经临床及肌电图检查,双腕正中神经和尺神经知觉和运动功能丧失。为了挽救手的功能,早期给予彻底清创后,立即行皮瓣修复术封闭创面。伤后 3 个月又施行双侧异体神经移植代替正中神经。随访 2 年,患者正中神经功能恢复,握力好,拇指对掌功能恢复。该院还创建了早期扩创切除坏死组织,采用各种皮瓣修复电烧伤创面的手术方法,最大限度地保存了患者肢体和功能。

1972 年该院针对高压电烧伤致腕部血管损伤、循环中断的病例,采用早期扩创、自体血管游离移植重建血运的手术方法,并于 1979 年首次获得成功^[5]。

由此他们总结了以下经验:(1)术中注意识别坏死组织,如止血带下肌肉呈暗红色则为毁损变性肌肉,健康肌肉呈苍白色,放松止血带后情况相反;术前焦痂下注射锥虫蓝溶液,术中可见坏死组织染成深蓝色,而健康组织不显蓝色。(2)电烧伤损伤的肌腱和神经如果还存在解剖连续性,没有发生感染、液化和坏死,应该保存,应用皮瓣或肌皮瓣覆盖,有可能部分甚至完全恢复其功能。

此后中南大学湘雅医院等各大医院在修复深度电烧伤中创用了各类皮瓣^[6-17],大大提高了患者肢体功能的恢复率。

4 电烧伤的治疗

4.1 深度电烧伤手术时机的选择

自 1964 年北京积水潭医院开展早期清除电烧伤创面坏死组织,采用各种皮瓣修复创面以来,全国各地相继开展了相关临床和研究工作。深圳市第二人民医院在动物实验中观察到,电烧伤后随着时间的延长伤口坏死范围逐渐扩大,伤后 8 h 较伤后即时扩大 2 倍以上,提出伤后 8 h 以内手术为最佳时机。他们对 155 例电烧伤患者的治疗分析表明,急诊修

复手术是降低电烧伤肢体丧失率的可行方法^[11]。江西南昌大学第一附属医院为降低电烧伤肢体截肢率,开展了伤后 8 h 内急诊手术的临床研究,47 例急诊手术与 65 例延迟手术对比结果显示,急诊手术组截肢率为 9.1%,延迟组为 35.2%^[15]。国内多家单位报道对电烧伤创面的处理,主张在全身条件允许的情况下,尽早手术清除坏死组织,根据不同部位和创面的需求,选择血运丰富的各类皮瓣覆盖创面,缩短了疗程,提高了疗效。

4.2 不同电烧伤部位的治疗

4.2.1 头颅电烧伤 传统的处理方法是将坏死颅骨切除或行颅骨钻孔,待肉芽长出后再植皮。其不足是治疗周期长,颅内感染危险性高,尤其不适合较大范围全层颅骨坏死的治疗^[1-2]。近 20 年来已有大量报道,早期应用局部头皮皮瓣移位、斜方肌肌皮瓣带蒂移植、游离大网膜移植加植皮、带颅骨外板的复合组织皮瓣,以及异体颅骨经处理后移植等方法修复颅骨电烧伤及颅骨坏死。早期保留烧伤坏死但无感染的颅骨,用血运良好的组织瓣覆盖后,坏死颅骨可逐渐吸收,新生骨逐步爬行替代,以较小代价修复颅骨电烧伤,避免严重并发症,已成为临床共识,在实践中取得了良好效果。脑实质组织的电烧伤其病死率较高,但也有临床抢救成功的报道^[8-9]。

4.2.2 上肢电烧伤 在各种电烧伤病例中该部位发生率最高。因病情差异较大,缺乏可比性,以往报道由腕部电烧伤导致的截肢率各不相同。北京积水潭医院根据电烧伤的程度提出 4 类分型,使腕部电烧伤的临床和研究具有可比性,并使 I、II 型腕部电烧伤的截肢率降为零。由于早期及时综合处理,各种皮瓣、肌皮瓣的及时合理应用,大网膜或带蒂皮瓣游离移植修复腕部环状创面恢复手部血运,使部分难以避免截肢的重度腕部电烧伤肢体得以保留,III 型腕部电烧伤的截肢率已由 10 年前的 87% 降至目前的 37% 左右^[5]。用背阔肌肌皮瓣移植修复肘部电烧伤创面的同时,重建肘关节的屈伸功能,保留不完全损伤的神经,用血运丰富的组织瓣覆盖,创面愈合,有助于肢体远端运动和感觉功能的恢复^[11]。

4.2.3 上下肢大关节的损伤 该部位电烧伤往往合并重要的深部组织毁损,如动脉、静脉、神经以及骨关节本身。早期积极处理可以避免大出血、关节感染及神经不可逆性坏死甚至断裂。例如早期手术,可在原始损伤程度的范围内争取获得最好的结果。

电烧伤的深部组织,从其功能、毁损和感染程度

等全面考虑,分别予以切除或保留。对所有坏死的皮肤及坏死变性的肌肉组织,包括间生态肌肉组织应彻底切除,以减少毒素的吸收^[18],防止肌肉发生进行性坏死引起继发感染和肾功能衰竭。对于大关节部位烧伤的重要肌腱和关节韧带等,除已感染、液化、完全坏死、断裂以及没有可能恢复者宜切除外,其余的如仅有部分坏死的肌腱、韧带,只作部分剔除;单纯暴露或虽已烧伤变性但肉眼观察仍保持结构完整的肌腱和韧带,尽可能保持其解剖连续性,争取在肌皮瓣覆盖保护下自行修复再生,恢复其功能^[6,13-15,19]。对截肢的适应证和截肢平面应慎重,为患者晚期修复和康复治疗创造条件。

4.2.4 内脏损伤及并发症 电烧伤导致的内脏损伤多见于胸腹壁有严重烧伤的患者,但也有体表烧伤不重而并发胃肠道坏死、穿孔或出血的报道。以前因为认识不足,往往漏诊、误诊而延误病情。上海电力医院、河南电力医院、第三军医大学西南医院等在动物实验中观察到,电烧伤时电流可直接损伤心、肝、肾,采取相应的保护措施可取得较好效果。近 20 年来合并各种脏器损伤的严重病例,经过及时诊断、果断手术,救治成功者时有报道。如胸腔穿透合并心肺损伤,腹壁电烧伤合并肠坏死、肠痿、肠穿孔、出血及肝、肾、胰和胆囊损伤,以及颅骨电烧伤合并颅内出血、感染、脊髓神经损伤等严重损伤病例。有的病例可直视到胸腔开放、心脏跳动或肠外置等,修复难度极大,其治疗均获成功。有的病例采取了一次性修复技术,有的病例分清主次在抢救生命的同时兼顾到功能重建,反映出我国电烧伤治疗处于国际领先水平^[20-28]。

5 新的挑战

随着电力工业的发展和电网覆盖面逐渐扩大,工作和生活中发生电伤害的事故时有发生,发生率由 1992 年的 6.56% 上升到 2006 年的 9.26%。因此有必要呼吁全社会从制度上重视预防,加强宣传教育,制定严格的操作规范并督促严格执行,预防电烧伤的发生。

尽管我国电烧伤的治疗处于世界领先水平,但距患者的要求还有较大差距,后期功能重建任务繁重,需要加强规范化治疗的教育和对烧伤专科医师进行整形以及显微外科技能的培训。在相当长的时期内,严重电烧伤仍将是临床的治疗难题,需要进一步研究和探索,借鉴国外同行的基础研究成果,结合国情走创新之路,不断提高创面修复质量。

参考文献

- [1] 常致德,张明良,孙永华,等. 烧伤创面修复与全身治疗. 北京:北京出版社,1993:109-179.
- [2] 黎鳌. 烧伤治疗学. 2 版. 北京:人民卫生出版社,1995:128.
- [3] 沈祖尧,向东. 50 年来我国电烧伤治疗研究与发展. 中华烧伤杂志,2000,16(1):14-16.
- [4] 钟敏华,赵崇华. 国内 84 家医院 9695 例电烧伤病人流行病学资料分析. 中华整形烧伤外科杂志,1993,9(6):417.
- [5] 王学威,孙永华,韦家宁,等. 早期血管移植防止上肢电烧伤肢体坏死. 中华外科杂志,1979,17(6):426-430.
- [6] 常致德,沈祖尧,王乃佐,等. 四肢电烧伤皮瓣早期修复后肌腱和神经功能的恢复. 中华整形烧伤外科杂志,1985,5(4):242-244.
- [7] 邱海,李敬录,宋晓荣,等. 右单侧肢体高压电烧伤并发内脏损伤的实验研究. 中华整形烧伤外科杂志,1997,13(2):155-156.
- [8] 孙永华,马贵襄,李德洋,等. 异体颅骨、骨形态发生蛋白及骨膜修复颅骨巨大缺损. 中华整形烧伤外科杂志,1995,11(1):8-9.
- [9] 陈华德,陈云瀛,赖文,等. 高压电烧伤的治疗及功能康复. 中国修复重建外科杂志,1998,12(1):26-27.
- [10] 黄晓元,张丕红,雷少榕,等. 阴茎高压电烧伤的修复. 中华烧伤杂志,2004,20(4):223-225.
- [11] 朱志祥,许晓光,李伟萍,等. 急诊综合修复电损伤临床回顾分析. 中华烧伤杂志,2001,17(1):18-21.
- [12] 朱志祥,李伟萍,张力勇,等. 电场在电损伤中的作用机制. 中华烧伤杂志,2004,20(4):235-238.
- [13] 闵定宏,余於荣,刘上基,等. 前臂链式血供筋膜皮瓣修复腕部电烧伤五例. 中华烧伤杂志,2005,21(2):142.
- [14] 汪涌,姜会庆,解伟光,等. 利用毁损下肢未失活肌皮瓣修复巨大电烧伤创面一例. 中华烧伤杂志,2003,19(6):377.
- [15] 张志安,刘美春,毛远桂,等. 急诊手术治疗肢体严重电烧伤. 江西医学院学报,2006,46(4):80-81,84.
- [16] 韩之勋. 电损伤治疗学. 合肥:安徽科学技术出版社,1999:101.
- [17] 黄晓元. 皮瓣移植修复严重深度烧伤. 中华烧伤杂志,2002,18(6):327-329.
- [18] 高建川,孟爱华,孙晓红,等. 严重电击伤合并长时间肾功能衰竭为主的多脏器功能衰竭救治成功一例. 中华损伤修复杂志:电子版,2007,2(2):93.
- [19] 孙永华. 应不断提高电烧伤的治疗水平. 中华损伤修复杂志:电子版,2007,2(4):199.
- [20] 李建伟,唐宗联,严刚,等. 胸及四肢严重高压电烧伤一例. 中华烧伤杂志,2007,23(1):71-72.
- [21] 焦智慧,孙丽,牛志超,等. 两例胸壁电烧伤合并胸腔开放的治疗体会. 中华烧伤杂志,2000,16(1):16.
- [22] 朱雄翔,胡大海,徐明达,等. 腹部联合皮瓣分期转移修复前臂环形毁损性电烧伤八例. 中华烧伤杂志,2006,22(6):470-471.
- [23] 黄勇,祁少海,何国,等. 严重腹部电烧伤临床分析. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):202.
- [24] 侯智宽,杨家保,王强. 矿井下高压电烧伤. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):205.
- [25] 刘安,秦秀龙. 腹直肌肌皮瓣修复髂腹股沟电烧伤巨大深部组织缺损. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):209.
- [26] 郭振存,马宗富,朱赛筠. 严重电烧伤抢救成功报告. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):208.
- [27] 何国,钟泉. 治愈严重高压电烧伤 1 例. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):211.
- [28] 赵耀华,牛希华,王和平,等. 严重胸腔电击伤的救治体会. 中华损伤与修复杂志:电子版,2007,2(4):218.

(收稿日期:2008-03-10)

(本文编辑:张红)