

· 脏器并发症 ·

急性大面积放射线烧伤及其并发症的救治

李叶扬 汪锦伦 李罡 林伟华 梁岷 黄峻 孙敬恩



Treatment of extensive acute radiation burn and its complications LI Ye-yang, WANG Jin-lun, LI Gang, LIN Wei-hua, LIANG Min, HUANG Jun, SUN Jing-en. Department of Burns and Plastic Surgery, Guangzhou Red Cross Hospital, Ji'nan University, Guangzhou 510220, China

【Abstract】 This article reports the treatment of a patient suffered from acute radiation burn covering 41% TBSA, with deep partial-thickness and full-thickness injury, produced by exposure to a large-scale industrial electron accelerator. An open wound began to appear and enlarged gradually 10 weeks after the exposure. Serious wound infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, pneumonia, respiratory failure, systemic inflammatory response syndrome, nephropathy and hypoproteinemia developed successively since 3 weeks after the wound formation. Skin grafts failed to survive, resulting in enlargement of the wound. After being treated with proper measures, including parenteral nutrition, respiratory support with a ventilator, appropriate antibiotics, steroid administration for nephropathy, deep debridement for wounds followed by skin grafting, the patient was cured and discharged after undergoing 15 operations in 500 days. The clinical condition of an extensive acute radiation burn is complicated. We should pay close attention to the changes in functions of organs, and strengthen the therapeutic strategies to support the function of organs to reduce the incidence of systemic complications. The control of the infection and the timely and effective repair of the wound are still the key points of the treatment of an extensive local radiation injury.

【Key words】 Burns; Radiation injuries; Electron accelerator; Complication

【关键词】 烧伤; 辐射损伤; 电子加速器; 并发症

1 病历摘要

患者男, 26 岁, 不慎走近正在全速运行的大型电子加速器, 正面朝向运行中的电子加速器约数秒, 当时电子束能量为 2.5 MeV, 束流为 30 mA, 接受辐射剂量约 2800 mSv, 离开放射源后受照射部位逐渐出现皮肤干燥, 现红褐色斑、丘疹等改变, 自觉灼痛、蚁走感。伤后 15 d 入住当地医院, 2 个月后受照射部位皮肤逐渐破溃, 创面较多黄色黏稠分泌物, 经反

复换药未愈, 伤后约 3 个月转

入我院。患者入院时意识清楚, 面容疲倦, 头发稀疏、眉毛脱落, 体温 38.5 ℃, 心率 90 次/min, 血压 158/100 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa), 呼吸 18 次/min。创面分布于躯干、双下肢前侧、双上肢外侧(图 1)。创面以Ⅲ度为主, 部分已溶痂, 有较多黄色黏稠分泌物, 呈胶冻状、无特殊异味, 创缘无明显红肿(图 2, 3)。血常规: 红细胞计数 $4.1 \times 10^{12}/L$, 白细胞计数 $14 \times 10^9/L$, 血小板计数 $434 \times 10^9/L$, Hb 104 g/L, 中性粒细胞 0.82, 血总蛋白 58 g/L, 白蛋白 23 g/L。入院时诊断为全身放射线烧伤 37% TBSA, 深度为深Ⅱ~Ⅲ度; 最后诊断全身放射线烧伤, 总面积为 41%, 其中深Ⅱ度 10%、Ⅲ度 31% TBSA。入院后全身应用抗生素, 创面外用磺胺嘧啶银霜。



图 1 患者伤后 3 个月转入我院时全身创面分布情况

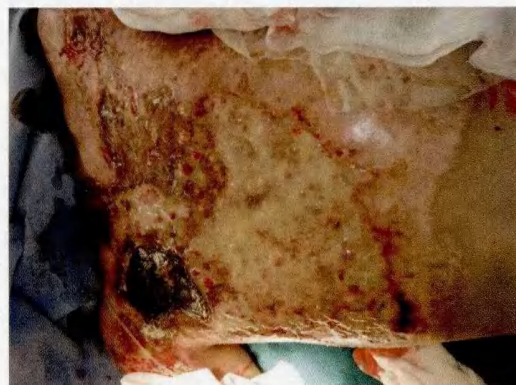


图 2 患者伤后 3 个月转入我院时胸前创面基底为黄色坏死组织

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.03.013

作者单位: 510220 广州, 暨南大学附属广州市红十字会医院烧伤整形科



图3 患者伤后3个月转入我院时左膝创面表面被黄色胶冻样分泌物覆盖

患者于入院第10天(伤后第95天),行右下肢清创切痂自体网状皮移植术,取皮部位为右大腿后侧。术中见创面表面覆盖一层胶冻状分泌物,坏死达到真皮全层。术中骨髓检查提示增生极度活跃,以粒系增生最明显;术中切除的痂皮经病理检查提示皮肤结构组织缺如,表面纤维素渗出,与残留皮肤交界处表皮增生、角化过度,或空泡变性,基底膜液化,散在中性粒细胞浸润,真皮网状层胶原纤维变性,血管内皮细胞肿胀,可见小动脉闭塞,皮肤附件周围慢性炎性细胞浸润;CT检查为中度脑萎缩;精子活动为0。术后第7天所植皮片仅部分成活,少量渗液,皮片扩展生长缓慢,皮片间隙长时间未闭合。未植皮区域大量渗液,可闻及异味。

伤后106d患者精神较差,间歇性谵语,创面出现绿色分泌物。伤后112d,出现疲倦、腹胀、气促,体温 38°C ,心率125次/min。留置胃管行胃肠减压,引出淡黄绿色胃液,尿量偏少。创面分泌物培养结果为铜绿假单胞菌及甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌(MRSA),有低血钠和低血钾症状。当天行躯干、四肢清创切痂自体网状皮移植术,取皮部位为躯干和双上肢后侧,手术顺利。术后每日给予血浆、氨基酸、脂肪乳等加强支持治疗,并根据药物敏感试验结果选用替考拉宁及亚胺培南加强抗感染。术后患者精神状态有所好转,腹胀减轻,全身情况改善;但仍有低热,白细胞特别是中性粒细胞仍较高;躯干大部分皮片成活,但扩展生长缓慢,皮片间隙未见上皮爬行覆盖,四肢植皮区出现多处坏死区域;靠近创面的供皮区愈合差,形成新的创面且有较多胶冻状坏死组织覆盖。

此后创面时好时坏。伤后137d患者再次出现间歇高热达 39.5°C ,心率增快至130~150次/min,精神差,腹胀,全身肿胀以阴囊尤为明显,四肢散在

残余创面较前扩大,左下肢创面较多,分泌物较多,部分创面在已愈合基础上发生溃烂,再次形成新的创面。查体示:红细胞计数 $3.1 \times 10^{12}/\text{L}$,白细胞计数 $26 \times 10^9/\text{L}$,血小板计数 $788 \times 10^9/\text{L}$,Hb 83 g/L,中性粒细胞0.77;尿蛋白定量大于3000 mg,每高倍镜视野下白细胞1.8个、红细胞6.7个、透明管型0.2个,血钾3.0 mmol/L、血钠130 mmol/L,总蛋白46 g/L、白蛋白18 g/L,脑利尿钠肽前体692 pg/mL;心脏彩色多普勒超声检查示左心增大,X线片检查示双下肺感染。

伤后141d,在气管插管全身麻醉下行左下肢清创切痂自体网状皮移植术,背部远离创面部位取皮,手术顺利。但术后拔管后由于患者自主呼吸较弱, SO_2 下降,遂行气管切开,呼吸机辅助呼吸。术后应用亚胺培南及万古霉素抗感染,加强营养支持,补充电解质纠正电解质紊乱。术后24d脱离呼吸机,检查见双肺感染病灶基本吸收,红细胞计数 $3.7 \times 10^{12}/\text{L}$,白细胞计数 $14 \times 10^9/\text{L}$,中性粒细胞0.70, Hb 100 g/L,总蛋白46 g/L,白蛋白20 g/L。左下肢植皮创面皮片大部分存活,有少许分泌物、无异味,供皮区愈合良好。

伤后204d,经过3次大手术后患者创面大部分已被消灭,但仍有约5% TBSA 残余创面散在分布于躯干和四肢,其中部分创面为植皮后再次溃烂形成的新创面,以双侧手背及足背创面较深,可见肌腱外露。患者精神状况仍较差,全身仍肿胀明显,体温基本正常,血压164/110 mm Hg,白细胞计数 $13 \times 10^9/\text{L}$,红细胞计数 $3.0 \times 10^{12}/\text{L}$,血小板计数 $401 \times 10^9/\text{L}$,Hb 82 g/L,血钾3.2 mmol/L,总蛋白50 g/L,白蛋白20 g/L;血尿素氮和肌酐水平正常,尿常规见大量隐血,尿蛋白定量大于3100 mg,每高倍镜视野下白细胞2.3个、红细胞22.5个,24h尿蛋白为15.17 g,创面分泌物培养有近平滑假丝酵母菌生长。在积极控制感染的基础上加用肾上腺皮质激素,控制血压在120/75 mm Hg左右,以胃肠道营养为主,维持每日尿量在2500 mL左右,减少钾从尿液中丢失。

患者经上述治疗精神明显好转,无发热,食欲可,大小便正常,全身肿胀基本消退。心率85次/min左右,血压控制在130/80 mm Hg左右。伤后第243天血常规示:白细胞计数 $16 \times 10^9/\text{L}$,红细胞计数 $3.0 \times 10^{12}/\text{L}$,Hb 101 g/L,血小板计数 $372 \times 10^9/\text{L}$ 。尿常规示:白细胞阴性,24h尿蛋白1.24 g,血钠、血钾水平正常,总蛋白47 g/L,白蛋白21 g/L。

伤后 233 d 行四肢残余创面清创削痂自体网状皮移植术,取皮部位为背部、右大腿;伤后 262 d 行双足背清创自体邮票皮移植术,取皮部位为左大腿后侧,手术均顺利,皮片成活良好。历次手术切痂植皮情况见表 1。伤后 272 d,全身创面基本愈合(图 4)。患者一般情况良好,但仍有个别部位自行溃烂形成新的创面,如右眼上下睑溃烂、下睑外翻(图 5)及手背、阴囊的溃烂,均需行植皮手术修复。经过 500 余天住院治疗 and 15 次手术,患者伤愈出院。

表 1 患者转入我院后主要切痂与植皮情况(%TBSA)

项目	伤后 95 d	伤后 112 d	伤后 141 d	伤后 233 d	伤后 262 d
切痂面积	12	25	10	5	1.5
取皮面积	8	15	7	3	1.0

注:部分创面需重复移植自体皮片



图 4 伤后 272 d,患者创面基本愈合



图 5 伤后 1 年,患者右眼上下睑出现溃疡

诊治难点

- 患者伤后 3 周开始有创面出现,大多数创面在伤后 2~3 个月成批出现,换药治疗难以痊愈。常规切痂植皮,皮片多不能成活或即便勉强成活也不能扩展;甚至有部分原本正常的皮肤或已完全愈合的创面,半年后自行溃烂形成新创面。
- 全身大剂量放射线辐射,除皮肤受损外,脏器和机体免疫功能也同时受损,在出现全身大面积难愈性创面后,不可避免地导致多脏器

功能低下或 MOF 以及严重感染,给治疗带来极大困难。

启示

- 无论何种原因导致的大面积烧伤,治疗的焦点仍然是创面修复。针对第 1 次手术后皮片成活较差的情况,在其后的手术中,切痂均达肌膜平面,提高了植皮的成功率。
- 有些靠近创面的部位,如肢体的侧面看似正常的皮肤,取皮后供皮区却不能自行愈合,反而形成新的创面,究其原因是一些部位也接受了放射线的辐照,血运受到破坏,影响了创面的愈合。因此,供皮区应尽量选择远离创面的部位。
- 加强多学科协作和营养支持,维持器官功能,有效控制感染,及时修复创面,是预防并发症发生的有效措施。

2 分析与讨论

放射性损伤主要由电离辐射引起,电离辐射主要由 X、 β 、 γ 等射线及电子束组成^[1]。多数学者认为对放射线敏感的脏器组织包括淋巴组织、骨髓、脾脏、睾丸和胃肠道等^[2-5]。本例患者的损伤主要由 β 射线引起,而 β 射线引起的大面积放射性烧伤临床上非常罕见,由于 β 射线的穿透性较弱而电离作用较强,其损伤和发病规律与临床常见的放射性治疗损伤有较大差异。

2.1 潜伏期长

本例患者伤后 24 d 躯干前侧仍未见明显创面,大多数创面在伤后 2~3 个月甚至是半年以上才陆续出现,而不是教科书所描述的 2 周。原来没有创面的部位半年后仍可自行溃烂形成创面,更有一些创面经植皮愈合后,再次溃烂形成新创面,需经重新植皮方能修复。

2.2 脱发和色素脱失明显

患者受辐射部位脱发,眉毛胡须消失,面部色素脱失,患者自觉创面疼痛较明显。

2.3 骨髓抑制现象

骨髓象检查显示有增生表现,外周血血小板和白细胞计数一直较高,早期没有明显贫血改变,后期因为感染、手术和消耗等因素出现贫血;且有脑萎缩和精子活动度为 0 的表现。可能因电子加速器射线主要是 β 射线,穿透力相对较弱,未能穿透骨皮质造成骨髓抑制;但强度较强,足以引起皮肤深度损害

以及较表浅脏器的损伤。本例患者除了早期有厌食外,未见有呕吐和腹泻等胃肠道症状;但肺肾损伤较为严重,出现肺功能衰竭和肾病综合征,特别是肾病综合征,一般烧伤患者较少发生。

2.4 瘢痕以挛缩为主

该患者创面愈合后形成的瘢痕以挛缩为主,增生相对不明显。条索状瘢痕在创面愈合大半年后行瘢痕松解改形或局部皮瓣转移覆盖,颈胸部则需移植中厚皮片修复。

放射性损伤后创面愈合困难的原因复杂,研究表明放射性损伤早期伤口的 Fb 增殖受到抑制,数量明显减少^[6],血管内皮生长因子和促血管生成素 1 (Ang-1) 水平在辐射后均有不同程度的降低,以 Ang-1 下降最为明显,导致组织血管再生障碍^[7],这些因素都直接影响创面的愈合。

对于放射性损伤的创面,手术切削痂时,按普通烧伤创面切削痂的观察标准切至创面渗血的层面,植皮后皮片成活情况不好,需切至肌膜处方能保证皮片成活。靠近照射区域的供皮区创面即便切取刃厚皮片,愈合也非常困难,因此,取皮时应尽量远离受照区域。

放射性烧伤是一种复合损伤,除了受照区皮肤受损外,其内脏器官也同时受到放射线的损害。本病例为全身受辐照,先后出现或同时存在各种脏器功能低下,各种器官受累的程度不一。由于这种损伤发病率极低,各脏器受损伤的规律尚未被人们所熟知,查阅文献仅为放射性治疗引起的局部损伤和动物实验。而本例患者先后出现心、肺、肾、睾丸、消化道、肝脏等脏器组织及神经系统功能异常,难以与文献报道相互印证,但普遍认为淋巴组织对放射线敏感,伤后受损严重,可致免疫力降低,易发生全身

性感染^[8],本例患者在治疗过程中出现严重双肺感染和创面分泌物培养 MRSA、铜绿假单胞菌阳性,严重的感染以及放射性损伤导致的肾病综合征又进一步引起严重的蛋白尿、血尿和贫血。经抗感染、激素治疗和降血压、保护肾脏功能、营养支持,使病情得到有效控制。

大面积急性放射性损伤病情变化复杂,治疗应密切注意各器官功能变化,加强支持疗法,减少脏器并发症的发生,在治疗烧伤创面的同时,控制感染和及时有效地修复创面,仍然是大面积放射性损伤的治疗关键。

参考文献

- [1] 方之扬,吴中立,高学书,等. 烧伤理论与实践. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1989:497-499.
- [2] Smith J, Smith T. Radiation injury and effects of early fallout. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1981, 283(6295):844-846.
- [3] Augustine AD, Gondré-Lewis T, McBride W, et al. Animal models for radiation injury, protection and therapy. *Radiat Res*, 2005, 164:100-109.
- [4] Flynn DF, Goans RE. Nuclear terrorism: triage and medical management of radiation and combined-injury casualties. *Surg Clin North Am*, 2006, 86(3):601-636.
- [5] Turai I, Veress K, Günalp B, et al. Medical response to radiation incidents and radionuclear threats. *BMJ*, 2004, 328(7439):568-572.
- [6] 屈纪富,程天民,许霖水,等. 全身放射损伤对皮肤伤口成纤维细胞增殖的影响. *中华放射医学与防护杂志*, 2002, 22(3):152-155.
- [7] 潘秀花,杨占山,杨晶,等. VEGF 和 Ang-1 在皮肤创伤和放射性烧伤愈合过程中的表达. *中华放射医学与防护杂志*, 2007, 27(3):219-222.
- [8] Kumar KS, Srinivasan V, Toles RE, et al. High-dose antibiotic therapy is superior to a 3-drug combination of prostanoids and lipid A derivative in protecting irradiated canines. *J Radiat Res*, 2002, 43(4):361-370.

(收稿日期:2013-01-04)

(本文编辑:贾津津)

· 产品信息 ·

海肤康人工皮膜

海肤康人工皮膜是以甲壳胺为主要原料制成的烧伤创面覆盖材料。透气、透湿,结构强度高,生物相容性好。具有保护创面、促进皮肤细胞增殖的作用。使用方法简单,无需更换,创面愈合后自行脱落。愈合创面平整,少留瘢痕,无过敏和排斥反应。适应证:(1)供皮区创面;(2)浅Ⅱ度烧伤创面;(3)深Ⅱ度脱痂或削痂创面;(4)网状植皮和小皮片(或条状)植皮创面;(5)后期残余小创面。禁忌证:详见说明书。注册证号:琼食药监械(准)字 2008 第 2640010 号。生产企业:海南民福药业公司,地址:海南省海口市海府路 22 号,邮编:570203。电话:0898-66726088,网址:www.hyphenan.com。免费咨询电话:如果您有任何关于海肤康的事宜,请拨打 13807691273,听到“嘟”音后即挂机,我们会立刻给您回电话。恭候垂询!

海肤康人工皮膜诚招省级区域总代理

海南民福药业公司