

· 烧伤医学 50 年 ·

烧冲复合伤

朱佩芳 王正国

Burn-blast combined injury ZHU Pei-fang, WANG Zheng-guo. *Research Institute of Surgery, Daping Hospital, State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injury, the Third Military Medical University, Chongqing 400042, P. R. China*

【Abstract】 Burn-blast combined injury is caused by two injury factors—heat and blast, which inflict the body at the same time or in sequence. The incidence of the combined injury is high either in wartime or in peacetime, and the mortality is much higher than that of an injury due to either one injury factor. In order to elucidate the mechanism, characteristics of the injury and the treatment of the combined injury, lots of studies were carried out both at home and abroad. The paper presents the data of burn-blast injury from a part of experimental studies and some clinical experience in the past forty years. The paper may be useful to medical doctors who may treat burn-blast injury in future.

【Key words】 Burn-blast combined injury; Mechanism; Characteristics; Therapy

【关键词】 烧冲复合伤; 机制; 特点; 治疗

凡有 2 种或 2 种以上不同性质的致伤因素, 同时或先后作用于机体而造成的损伤称之为复合伤。烧伤复合冲击波损伤简称为烧冲复合伤, 可在不同环境和条件下发生。

1 核爆炸烧冲复合伤

核爆炸时暴露人员主要致伤形式有: 放(射)烧冲复合伤、烧冲复合伤和烧放冲复合伤。小当量核爆炸时, 以放冲和放烧冲复合伤为主; 大当量核爆炸时, 主要为烧冲复合伤^[1]。

1.1 伤情分级

伤情分级以单一损伤的严重程度为基础, 以 2 种损伤复合后互相影响或叠加为依据来进行划分。轻度烧冲复合伤指烧伤和冲击伤均为轻度伤情, 一般在 2~3 周痊愈; 中度指中度烧伤复合中、轻度冲击伤, 一般在 1 个月痊愈; 重度指重度烧伤复合轻度或中度冲击伤, 少数情况下中度烧伤复合中度冲击伤也可划分到此类, 伤员常伴有不同程度的休克, 临床表现比较严重, 伤情叠加效应较为明显; 极重度烧冲复合伤指极重度烧伤复合不同程度冲击伤, 少数情况下为重度烧伤复合中度或重度冲击伤, 伤员均

发生休克, 多于伤后 1~2 d 内死亡, 治疗得当个别伤员可能存活^[2-4]。

1.2 临床特点^[4-5]

1.2.1 休克发生率增加 伤情处于极重度时休克发生率为 100%, 重度约 80%, 中度 30%, 轻度无休克发生。

1.2.2 感染出现早且重 血培养阳性的时间通常为伤后 2.2 d, 即在休克期已发生全身性感染。极重度和重度烧冲复合伤的血培养阳性率, 分别为 75.0% 和 50.0%。核爆炸烧冲复合伤犬在极重度、重度和中度伤情时, 血培养阳性率分别为 88.8%、64.4% 和 58.3%。原因除有烧伤创面存在外, 冲击伤所致的肺出血和水肿严重影响肺气体交换和屏障功能, 肺泡上皮和内皮细胞损伤增加了肺毛细血管通透性, 使细菌易于入血。休克和肺损伤致机体缺血缺氧, 除心脑血管组织外, 肠黏膜上皮对缺血缺氧也极为敏感, 黏膜上皮和毛细血管通透性增加, 细菌和毒素由此入血, 造成严重的全身性感染。可见烧冲复合伤后, 不但存在烧伤创面的外源性感染途径, 还有肠道和呼吸道的内源性感染途径。此时机体免疫功能明显受抑(轻度和中度伤时, 免疫功能呈增强趋势), 较早出现胸腺细胞增殖减少, 恢复速度晚于单一伤, 这也是易于感染的因素之一。

1.2.3 心肺损伤和功能障碍 重度以上的烧冲复合伤, 常伴有胸闷憋气甚至呼吸窘迫和发绀, 可闻及啰音; 极重度者因严重的肺出血和水肿, 口鼻部有血性泡沫样液体流出。

1.2.4 肝肾功能受损 重度以上烧冲复合伤, 肝肾功能受损较单一伤更为明显。肾功能损害主要与烧伤有关, 烧伤后创面大量液体渗出可致严重休克, 引起肾小球严重缺血缺氧, 肾毛细血管滤过率下降, 进而出现血清尿素氮和非蛋白氮升高。随着病程发展, 可出现少尿甚至无尿。

1.2.5 造血功能和外周 WBC 变化 重度烧冲复合伤或有严重感染者, 骨髓大多表现为抑制状态, WBC 成熟受限、释放减少, 外周 WBC 呈进行性下降。其原因除与成熟受抑外, 还与创面中 WBC 大量消耗、在血管黏附和大量扣押有密切关系。



作者单位: 400042 重庆, 第三军医大学大坪医院野战外科研究所, 创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室

烧冲复合伤中,烧伤诊断的关键是面积的估计和深度的判定。值得提出的是吸入性损伤有时容易漏诊,特别是无明显头面部烧伤,只是吸入了有毒气体造成的气道损伤。一定要密切观察患者有无鼻毛烧焦、喉头水肿、声音嘶哑等症状,病情发展严重者可出现呼吸困难。冲击伤的诊断较烧伤困难,一定要牢记其外轻内重和伤情变化快的特点,也可从烧伤严重程度推断所发生的冲击伤伤情。暴露人员有重度以上烧伤时,多数复合中度以上冲击伤;中度以上烧伤多数复合轻度中度冲击伤;轻度烧伤少数可复合轻度冲击伤^[1]。

2 实验性烧冲复合伤

2.1 模型制备

为提高对烧冲复合伤的防治水平,除临床救治外,我国进行了大量动物实验研究。自 1956 年起,第三军医大学野战外科研究所和复合伤研究所等单位先后用 75 °C 热水浸泡、凝固汽油涂抹、溴钨灯光照射等方法,制成不同烧伤动物模型。20 世纪 70 年代初,采用火炮、化学爆炸和炸药驱动的模拟激波管,进行了冲击伤的实验研究。之后与中国科学院力学研究所合作,在 20 世纪 80 年代初设计了具有国际先进水平的系列生物激波管,能够制备不同严重程度的动物冲击伤模型。

烧冲复合伤模型一般是先烧伤,30 ~ 60 min 后再致冲击伤;也有少数反顺序实验。致伤方法的差异可导致结果不同,但至今未见相关生物效应研究^[6]。

2.2 病理变化特点

除体表和(或)呼吸道有烧伤,肺部出血、水肿外,还会出现严重的全身性血液循环障碍、脏器组织广泛变性坏死、造血组织成熟抑制、粒细胞在脏器血管床积聚、抗感染能力下降和以单核细胞为主的炎性细胞反应,后者很可能是对中性粒细胞功能障碍的一种代偿反应^[7]。

微血管损伤是肺病变的主要变化,烧伤时病变较轻;冲击伤和烧冲复合伤时损伤严重,尤以后者为甚。表现为肺水肿增加、血管病变突出、小动脉壁结构松散、毛细血管内皮细胞高度肿胀、管腔变窄、血管内大量中性粒细胞积聚等,病变恢复较慢^[8]。

2.3 早期临床变化和实验室诊断

轻中度伤情的单纯冲击伤动物,早期临床变化多不显著;合并烧伤后,基本临床经过与单纯烧伤相似,叠加作用不明显。重度肺冲击伤动物的活动状

态较差或差,部分动物呼吸“浅而快”或“深而慢”,咳嗽、有啰音、心率增快。受冲击波作用后,如果全身情况明显变差或呼吸明显异常、咳嗽,肺部有啰音时,应考虑重度冲击伤的可能。X 线对肺冲击伤有较肯定的诊断价值,超声检查对重度以上肺出血有诊断意义,与解剖所见相符合或基本符合^[4]。烧冲复合伤犬伤后 12 ~ 72 h,丙氨酸氨基转移酶对诊断内脏冲击伤有一定参考价值。

2.4 相关基础研究

2.4.1 高渗盐液治疗机制 (1)能明显改善犬全血黏度和还原黏度^[9]。(2)较乳酸林格液能更显著提升血压和心排出量、降低血细胞比容,非常显著地增加总血容量,尤以大血管为主^[10]。(3)早期用高渗葡聚糖(HSD)溶液治疗,可降低肺、肝组织中内皮素 1(ET-1)的生成释放,减少 ET-1 和 ETA 型受体 mRNA 转录,增加体内一氧化氮的合成和释放,明显改善肺和肝脏的血液循环,减轻组织和细胞损伤^[11-13]。

2.4.2 嗜中性多形核白细胞(PMN)和内皮细胞研究 (1)烧冲复合伤后肺内 PMN 聚集与胞间黏附分子 1(ICAM-1)增多有关,内皮细胞 ICAM-1 与 PMN 的 CD11b 可能在黏附过程中起着极为重要的作用。内皮细胞广泛损伤并进入血液循环后,致循环血内皮细胞数明显增加,其时间和 PMN 在组织中的扣押时间相一致^[14-15]。(2)伤后 PMN 吞噬发光峰值立即下降,提示复合伤后 PMN 和肺泡巨噬细胞被过度激活^[16]。

3 烧冲复合伤的治疗

3.1 抗休克

3.1.1 输血量与速度 严重烧伤时血浆由创面大量丢失,血容量减少,需要及时补充液体;而中度以上冲击伤常有肺出血和水肿,对液体的输入量和输入速度须适当控制。为解决这一矛盾,有学者进行了相关研究。延时(伤后 8 ~ 12 h)和快速输液(3 ~ 5 h 全部输完)的结果显示,肺出血未见加重,肺水肿的发生率和中度以上肺水肿所占的比例虽然略高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。由此认为,重度以下烧冲复合伤时,不必过分担心静脉输液会加重肺出血和肺水肿。在监测尿量和不断注意胸部体征变化的前提下,辅以强心利尿药物,按实际需要量静脉补充液体是可行的^[17]。

3.1.2 补液类型选择 在战时和有大批伤员存在的情况下,要考虑到运输困难和液体需要量增加

的问题。我们对高渗盐液的治疗进行了相关研究,结果显示用高渗盐溶液(250 mmol/L Na⁺)治疗(2 mL·kg⁻¹·1% TBSA⁻¹)后,脉压、中心静脉压和血浆黏度明显改善,伤后 4 h 可基本恢复至伤前水平。这些指标的改善可能与高渗盐液使细胞内液快速向细胞外移动,在短时间内扩充了血容量有关^[9-10,17]。但是其后要快速补充等渗盐液,否则难以维持正常血容量。烧冲复合伤早期用 HSD 治疗,可明显改善肺和肝脏的血液循环,减轻组织和细胞损伤^[18]。早期还可以选用 75 g/L 盐液加右旋糖酐 70 高渗溶液,用量为 4 mL/kg;高渗醋酸盐溶液亦有较好的治疗效果。

3.2 抗感染原则

不仅要抑制病原菌,还要适当抗炎。在抑制病原菌方面,推荐用降阶梯疗法,在危重伤员发生感染之初给予有效、广谱抗生素,不能“留一手”;对严重Ⅲ度烧伤,要及时有计划地进行分期、分批切痂治疗,以根除感染源;术后病情稳定要及时停药,强调短程用药的时限。其次是循环用药,提倡老药新用。有些病原菌对所有新抗生素均有抗药性,这时重新起用经典抗生素,可能有助于治疗。在抗炎性介质方面要注意:(1)进行抗凝治疗;(2)胰岛素强化治疗和小剂量应用氢化可的松,并延长其用药期(成人 50 mg,4 次/d,连用 7 d)。颅脑、内脏、骨折等处理与一般机械伤相同,体表烧伤处理遵循烧伤治疗原则,肺出血、水肿等按肺冲击伤处理^[2-5]。

3.3 呼吸道处理

严重烧冲复合伤后 24 h 内对气道的处理极为重要。肺出血、水肿和大片肺不张可引起组织氧供不足,如有吸入性损伤更要加重机体缺氧性损害。除常规处理外,特别需要提出的是呼吸机的使用问题。冲击伤常有肺泡破裂或肺撕裂伤而致血气胸,正压呼吸时肺内压过高易加重肺损伤。也要特别注意肺的继发性出血^[4]。

4 展望

烧冲复合伤是平时和战时均会发生的伤类,未来战争中其发生率更高。平时烧冲复合伤多发生于意外事故且有群体性,如缺乏救治经验,则可能导致本可挽救的人员死亡。因此,有必要强调以下几个方面:(1)医院要做好发生群体烧冲复合伤时的急救救治准备,做好组织、人员和药材供应的预案,一旦发生意外不致手忙脚乱。(2)医务人员要掌握烧伤和冲击伤单一损伤的相关知识和救治技术,并了

解烧冲复合伤的伤情特点,以便为伤员提供优质治疗。(3)未来战争和意外事故中,有可能发生各种致伤因子的复合作用,如伴有弹片、毒气、燃烧不全产物等^[19],使伤情更为复杂,治疗难度增加。(4)重度以上烧冲复合伤时,可能发生休克、感染等并发症,虽与严重创伤并发症基本一致,但也有其自身特点,值得我们进一步关注并研究。

参考文献

- [1] 程天民. 防原医学. 上海:上海科学技术出版社,1986:446-488.
- [2] 程天民. 军事预防医学. 北京:人民军医出版社,2006:706-715.
- [3] 王正国,杨志焕,唐成功,等. 冲击伤的实验研究. 中华医学杂志,1989,69(1):7-11.
- [4] 王正国. 冲击伤. 北京:人民军医出版社,1983.
- [5] 罗成基,粟永萍. 复合伤. 北京:军事医学科学出版社,2006.
- [6] 朱佩芳. 烧冲复合伤//华积德. 普通外科学. 北京:人民军医出版社,1999:51-52.
- [7] 程天民,林远,王德文,等. 烧冲复合伤肺脏病理变化的实验研究. 中华外科杂志,1982,20(5):278-281.
- [8] 郑怀恩,程天民,林远,等. 烧伤、冲击伤和烧冲复合伤大鼠肺微血管超微结构病变. 中华整形烧伤外科杂志,1995,11(6):425-429.
- [9] 朱佩芳,周继红,周元国,等. 高渗氯化钠对重度烧冲复合伤早期治疗的实验研究. 第三军医大学学报,1994,16(4):248-251.
- [10] 周继红,尹志勇,朱佩芳,等. 高渗盐溶液治疗创伤后微血管、大血管血容量和总血容量的变化. 中国危重病急救医学,1997,9(7):391-393.
- [11] 屈纪富,郑怀恩,林远,等. 内皮素和一氧化氮在烧冲复合伤肺损伤中的作用. 第三军医大学学报,2003,25(15):1361-1363.
- [12] 屈纪富,郑怀恩,林远,等. 烧伤、冲击伤和烧冲复合伤后内皮素和血管性假血友病因子含量的变化及意义. 第三军医大学学报,1996,18(6):525-527.
- [13] 周继红,朱佩芳,王正国,等. 烧冲复合伤早期肝组织 ET-1 及 ETR 转录表达的研究. 第三军医大学学报,1997,19(4):307-309.
- [14] 金榕兵,朱佩芳,王正国,等. 烧冲复合伤早期肺细胞间质附分子-1 的表达变化及意义. 中华创伤杂志,1997,13(5):282-284.
- [15] 金榕兵,朱佩芳,王正国,等. 烧冲复合伤早期肺微血管内皮细胞与 PMN 黏附的变化. 第三军医大学学报,2000,22(6):515-522.
- [16] 周继红,朱佩芳,王正国,等. 烧冲复合伤后多形核白细胞的功能变化. 中华整形烧伤外科杂志,1993,9(1):45-48.
- [17] 王正国,周祖贤,杨志焕,等. 烧冲复合伤早期输液治疗的实验研究. 第三军医大学学报,1986,8(1):55-61.
- [18] 周继红,王正国,朱佩芳,等. 烧冲复合伤早期高渗葡萄糖溶液治疗的研究. 第三军医大学学报,1995,17(6):518.
- [19] 王正国. 毒剂复合伤//王正国. 外科学与野战外科学. 北京:人民军医出版社,2007:707-709.

(收稿日期:2008-03-17)

(本文编辑:王旭)