

军事医学丛书003

第176号 81—3

复 合 伤

刘 作 斌

军事医学科学院放射医学研究所

内 容 简 介

本书介绍了平时可见，战时较多见的皮肤光辐射烧伤、冲击伤、急性放射病和皮肤 β 射线损伤的临床特点和治疗原则。重点阐述了烧伤合并创伤及放射性复合伤的临床经过、诊断和治疗原则。书中还简单介绍了与放射医学有关的物理常数，人体某些组织器官的正常值以及辐射卫生防护标准等方面的知识。

前 言

烧伤合并各种不同程度机械伤的复合伤，临床已不是一种少见病。随着原子工业生产及和平利用原子能事业的飞快发展，放射性物质在工业、农业、国防、科学研究等方面的应用日益广泛，接触放射性物质的工作人员亦日益增多，在某些意外的情况下，常可见到放射损伤合并烧伤或其他损伤的放射性复合伤。各种类型的复合伤在战时就更为多见。临床观察和实验研究证明，复合伤的临床经过和治疗原则均与各种单纯损伤不同。为普及复合伤方面的知识并提高对此类疾病的医疗水平，特将我们工作中的一些实际经验编写成书，希望能对广大医务工作者有所帮助。

由于复合伤是以各种单纯损伤为基础，所以本书对临床少见的皮肤光辐射烧伤、冲击伤、急性放射病和皮肤 β 射线损伤做了较为详尽的

描述。书中明确地指出各种类型复合伤的临床经过特点和治疗原则。对各种单纯伤和平时多见的烧冲复合伤都有典型病例介绍。与放射医学有关的物理参数,辐射卫生标准,某些组织器官的正常值及光辐射和冲击波对物质的破坏参数等,均编入附录之中,可供医生、放射生物学工作者和利用放射性同位素的工作人员参考。本书主要参考国内、外所述核战争条件下复合伤的有关资料,因此亦可作为防原医学教学的参考书。

在本书编写过程中,得到了307医院等有关单位的大力支持;书中的部分图、表引自国内、外某些论著;承蒙刘雪桐教授,王道建所长指导,朱壬葆教授,赵青玉副主任以及北京积水潭医院烧伤科汪昌业主任精心审改,在此一并表示感谢。书中错误和不足之处,谨希广大读者批评指正。

编写者

一九八〇年

目 录

第一章	皮肤光辐射烧伤·····	(1)
第二章	冲击伤·····	(11)
第三章	急性放射病·····	(20)
第四章	皮肤 β 射线损伤·····	(39)
第五章	复合伤总论·····	(47)
第六章	烧冲复合伤·····	(52)
第七章	放烧复合伤·····	(56)
第八章	放冲复合伤·····	(61)
第九章	放烧冲复合伤·····	(63)
第十章	烧放(冲)复合伤·····	(66)
第十一章	冲(烧)放复合伤·····	(68)

附录

一、常用的物理常数和定义·····	(59)
二、电离辐射剂量单位和含义·····	(70)
三、能量、吸收剂量的换算和某些物质半值 厚度·····	(72)

- 四、不同能量 α 和 β 粒子的射程及各种放射性同位素的物理、生物学参数表…… (78)
- 五、放射性物质沾染表面的控制水平和容许浓度…… (80)
- 六、与辐射卫生有关的人体某些组织器官正常值…… (82)
- 七、光辐射和冲击波对某些物质的破坏参数 (90)

第一章 皮肤光辐射烧伤

由于强烈的辐射热在瞬间引起的皮肤热损伤叫做光辐射烧伤,即闪光烧伤。煤矿瓦斯爆炸,金属镁燃爆以及火药和汽油库爆炸等,均可造成光辐射烧伤;战时燃烧弹及核爆炸可引起大量的光辐射烧伤。众所周知,核爆炸时 $1/3$ 的能量是以光辐射的形式释放出来,日本长崎和广岛遭受核武器袭击后,烧伤患者约占60—85% (包括间接烧伤和复合伤),在爆后第一周内就医者,85—90%患有不同程度烧伤。由于辐射热致使服装和建筑物等着火引起的烧伤,叫做间接烧伤,间接烧伤和一般火焰烧伤相同,故不在本章讨论之例。

临床表现和诊断

皮肤光辐射烧伤临床表现特点是:(1) 由于光辐射是直线传播的,因此,烧伤多发生在身体朝向光源的一侧,尤多见于身体突出的部位;烧伤部位并非直接与热源接触,这一点与一般火燃烧伤截然不同;(2) 头面部及双手等暴露部位烧伤较为多见,但如果光能很强,而且衣服能传导足够的光辐射能量,也可造成皮肤光辐射烧伤,在衣服紧贴着皮肤的情况下更易发生烧伤;(3) 由于光辐射作用的时间短,能量大,故烧伤深度比较均匀,烧伤边界比较清楚。另外,皮肤表层的热凝固亦有阻止辐射能的传导作用,因此浅度烧伤较为多见,日本遭受核袭击的烧伤患者中,有90%的患者属于二度烧伤。

皮肤光辐射烧伤一般可分为三度：一度烧伤（平均光冲量为3卡/厘米²）皮肤出现红斑，在1周左右自行愈合；二度（平均光冲量为5—8卡/厘米²）烧伤时，部分红斑很快变白，或出现水泡，或皮肤凝固形成褐色痂皮，愈合时间为2周左右；三度（平均光冲量为11卡/厘米²）烧伤后，皮肤立即表现出不同程度的褐色炭化，形成皮革样焦痂，约在3—4周期间，痂皮脱落、痂下愈合，或暴露出肉芽创面。组织学证实部分真皮或真皮全层受损伤。

同样面积和深度的皮肤光辐射烧伤与接触烧伤比较，一般认为，前者临床经过较后者轻，创面愈合亦较后者快。这是由于光辐射烧伤局部皮肤易形成皮革样焦痂，因此渗出较少，感染较轻；而且焦痂常可持续到组织完全修复为止，其本身可起到自深部毛囊或边缘上皮再生的保护性敷料作用，痂下愈合比较多见，一般在痂皮脱落时，创面已经愈合。因而小面积皮肤光辐射烧伤时，患者全身症状并不明显。大面积皮肤光辐射烧伤的临床经过基本与接触烧伤相同，包括不同程度的休克、水、电解质紊乱、感染等，待这些全身反应控制后，随着烧伤创面的不断愈合，病情逐渐好转进入恢复阶段。

皮肤光辐射烧伤的诊断主要根据病史和临床表现。烧伤程度的判定标准与接触烧伤相同，按1970年全国烧伤会议制定的烧伤分类准则，根据烧伤面积、深度、部位和全身表现分为轻、中、重和极重度。在确定烧伤深度时应参考热源的强度，皮肤到热源的距离和受烧伤部位皮肤的厚度。在头面部严重烧伤时，应警惕是否伴有呼吸道烧伤；大面积皮肤光辐射烧伤的病人，常合并不同程度的冲击伤或其他损伤，故应根据患者的受伤史作全面检查。

治疗和预防

皮肤光辐射烧伤的急救以及重度烧伤病人抗休克、抗感染、镇痛等中西医结合的全身疗法与接触烧伤相同。

对烧伤创面的处理，早期应清洁创面和周围皮肤，在选择烧伤创面处理法方时，不仅要考虑患者的烧伤程度，而且应考虑到光辐射烧伤的特点。一般认为，多数应采用暴露或半暴露疗法，如果采用包扎疗法，一旦发现敷料潮湿，应立即改为暴露疗法，否则易使痂皮软化，增加感染的可能性，在炎热的夏季尤不宜用包扎疗法。可酌情涂用对创面有保护作用的烧伤外用约(中药或西药)，但涂药不宜过厚，对痂皮有软化脱痂作用的中、西药(如膏剂等)，应慎用或不用。

对于双手等功能部位的深二度以上皮肤闪光烧伤，采用早期削痂，植入大块中厚皮片的手术疗法可收到满意的效果，手术治疗不仅可以缩短疗程，而且可以防止晚期瘢痕挛缩畸形。非功能部位的深度烧伤，是否采用手术治疗，应依烧伤面积和病人的全身情况而定；日本遭核袭击后活存者，烧伤创面多采用非手术疗法而自行愈合，但深度烧伤晚期常形成瘢痕疙瘩。

头面部光辐射烧伤较为多见。由于面部血管丰富，烧伤后水肿极为明显，但水肿吸收较快，愈合亦较快。二度烧伤一般采用暴露疗法，应注意经常清除眼、鼻、口腔的分泌物。三度烧伤也多采用暴露疗法，待肉芽组织形成后，可用大张自体皮封闭创面。

皮肤光辐射烧伤愈合后，原烧伤部位的新生皮肤常有色素沉着，大约在几个月后色素自行消退。深度皮肤烧伤时，

晚期可见瘢痕疙瘩形成，有效的治疗方法是作皮肤成形术。

光辐射烧伤是可防的。首先，光辐射的程度，随着距离的增加而减弱，距光源远者，烧伤较轻。另外，光辐射直线传播，各种障碍物均有明显的防护作用；衣、帽（特别是白色衣服）亦有一定防护效果；立即卧倒也可减轻光辐射的烧伤程度。

病例介绍

孙××（见表1—3），男性，30岁，工人，1972年6月1日因大约3公斤镁意外燃烧爆炸遭受瞬时光辐射烧伤。受伤时患者右背部朝向光源，离光源的距离为200厘米。皮肤烧伤情况：右肩背部及右上臂外则和后部皮肤二度烧伤面积为4.5%，左背肩胛部皮肤二度烧伤面积为0.5%，面部右侧、颈背部及双耳二度烧伤面积为2%，双手背工作服袖口下深二度烧伤（部分为三度）面积为2%，烧伤总面积为9%。患者受伤时的位置和部分烧伤情况见图1、2。

在烧伤后第二天，双手背起水泡，部分表皮剥脱，基底部发白，按之皮革感。在双臂丛麻醉下行双手背削痂植皮手术，术后7天去敷料后见所移植的大块中厚皮片活存（见图3、4、5），一年后随访双手功能良好。

头面部烧伤采用暴露疗法，伤后11天痂皮完全脱落，痂下愈合。背部和右臂烧伤创面入院后采用包扎疗法，2天后敷料潮湿，痂皮软化，且有感染趋势，当即改用暴露或半暴露疗法，伤后18天各处创面基本愈合。

患者入院后一般情况良好，病程中（1—7天）曾有发烧，用青、链霉素有效地控制了感染。手术前后共输液

表 1 四例伤员的烧伤程度、部位、创面的治疗方法和愈合时间

病 例	性 别	年 龄	光源 距离 (cm)	烧 伤 情 况		手 术 疗 法		愈合时间 (伤后天)
				总面积 (%)	深度	部 位	部 位	
1	男	33	110	23.5	I—II°	头面、双耳、 右上肢、 背部	头面、双耳 背部	18—54
2	男	24	140	19.5	I—II°	头面、双手 双耳、背部	头面、双耳 背部	16—54
3	男	30	290	9.9	I—II°	头面、双手 双耳	头面、背部 创面植皮	12—18
4	男	18	470	5.5	I	头面、双耳 双手	头面、双耳 双手	7—20

1,500毫升。根据病情采用镇静，止痛等对症治疗措施。伤后25天全愈出院。

与患者孙××同时受伤的另外3例（见表1—1.2.4）均为男性，2名工人，1名技术员。全身治疗原则相同。烧伤情况及治疗结果见表1和图6—8。这3例患者烧伤均发生在朝向光源的部位，头面部及双手都有烧伤；距光源近者，烧伤面积大，远者烧伤面积小，均以二度烧伤为主；距光源较近的2例三度烧伤面积都在1%以下。烧伤创面最初均用包扎疗法，第2天改用暴露或半暴露疗法。例1部分烧伤较深，在伤后19天行扩创植皮术，整个病程亦较长。病例2在伤后7天行双手背削痂植皮术，术后1年随访双手功能良好，能从事重体力劳动，背部烧伤较深处出现核桃大小瘢痕。例4创面用暴露疗法，伤后18天完全愈合，愈合后面部出现明显的褐色色素沉着，在2个月后色素自行消退。

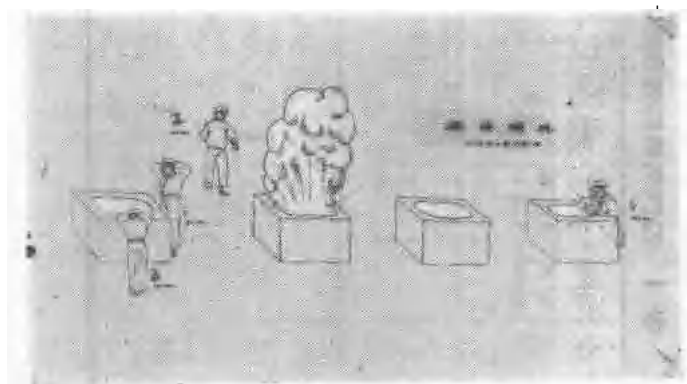


图1 事故现场模拟图

附注：本章病例为作者和307医院共同总结的材料



图2 病例3, 伤后 2 天, 右背部和上臂向光源侧的皮肤烧伤情况



图3 病例3, 伤后 2 天, 双手烧伤情况, 可见衣袖下烧伤边介清楚

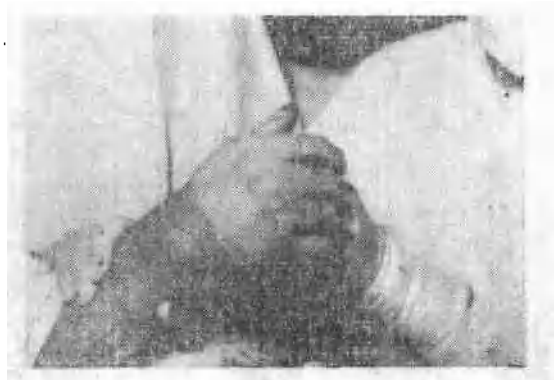


图4 病例3,伤后2天,手术削除烧伤组织,植入大块中厚自体皮的情况

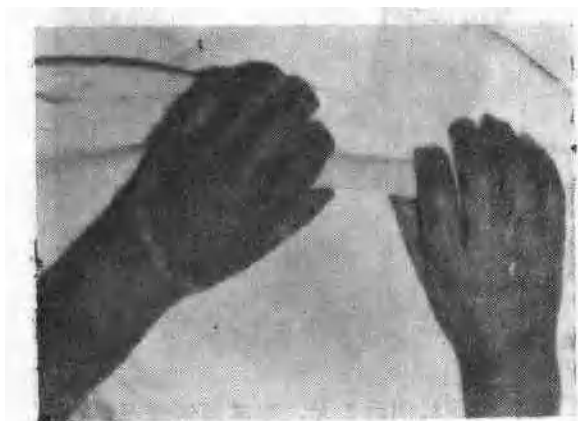


图5 病例3,术后7天,植皮全部活存



图6 病 例1, 伤后18天, 面部和背部创面基本愈合,
双耳及右上臂烧伤较深的部位仍未愈合



图7 病例2, 伤后2天, 背部朝向光源侧的烧伤情况



图8 病例4，伤后2天，仅身体朝向光源侧的暴露部位发生二度皮肤烧伤

第二章 冲击伤

冲击波直接作用于人体所引起的损伤，称为直接冲击伤，通常所说的爆风伤、空气爆炸伤、气压伤、气浪伤、震荡伤统称为直接冲击伤。在冲击波作用下，由建筑物倒塌、飞石、碎玻璃片等造成的损伤，称为间接冲击伤。单纯间接冲击伤与临床常见创伤基本相同，一般所说的冲击伤，多指直接冲击伤而言。

烈性炸药瞬间爆炸，硬质物体超声速飞行，高压气体突然释放，都能产生冲击波。新型火炮、火箭、坦克等发射时，可产生炮口冲击波和弹道冲击波，超音速飞机飞行时压缩周围空气亦可产生冲击波。各种爆炸冲击波对人员的损伤较为常见，这种患者，最早见于煤矿瓦斯爆炸和炸药意外爆炸的病人。1941年德军空袭莫斯科时，冲击波造成的损伤占21.7%；气浪弹则是专以冲击波破坏建筑物和杀伤人员的新型炸弹。核爆炸时，约50%的能量以冲击波形式释放，因此可产生强大的冲击波。1945年日本广岛原子弹受害者中，36.3%的患者是由冲击波造成的损伤。

爆炸冲击波是由于爆炸时产生极高温度和压力猛烈地挤压周围空气形成的。压缩区的空气密度最高，压力最大，称为波阵面，波阵面以超音速（音速为340米/秒）向四周传播；紧跟在压缩区之后是稀疏区，其压力低于大气压，也称为负压区；然后压力恢复正常状态。冲击波对人体的损伤，主要是压缩区内压力超过大气压的部分（即超压）和高速气