

海战烧伤的救治的考验

张文宇 闫利*

中国人民武装警察部队特色医学中心烧伤冻伤及组织功能重建研究所 天津 300300

摘要: 在人类发展的历史上, 战士在海战总会受到烧伤威胁。随着个人防护装备及医疗技术、药品的进步, 在海战中遭受烧伤导致死亡的概率在大大减少, 拥有更有效的伤情分类、处置策略和伤员后送办法, 能够更好的改善伤员的预后。为了应对未来日益激烈的海上作战需要, 总结第一次世界大战及第二次世界大战的实战例子, 整理新时代海战中现代高能武器及反舰弹道导弹的威胁, 提供相应的对策及个人防护方面的建议, 以减少此类攻击造成的烧伤及伴随性创伤。

关键词: 烧伤; 武装冲突; 海战; 大规模伤亡

1 简介

在战舰执行巡逻任务是很少发生严重的烧伤, 但高压蒸汽烧伤、电烧伤、化学物质烧伤、吸入性损伤等此类的烧伤仍有较大概率发生^[1,2], 战舰作为外交及战争的工具, 可以运输战士进行作战或者侵略, 也可以作为威慑力量, 来谋取利益^[3]。但一旦发生伤亡事件, 各种医疗救治将成为重大难题。

2 历次世界大战中的海战

2.1 第一次世界大战

第一次世界大战中, 风帆木质战舰向铁甲舰及无畏舰进行过度, 海军开始在水线下方设置专用战斗医疗救助站(BDS), 用来存放药品及敷料, 安置简易病床。相应的战伤救治措施包括静脉的补充电解质、镇痛治疗及烧伤创面的处理^[3,4]。在1916年日德兰海战中, 德国战舰击中了三艘英军巡洋舰弹药库, 导致了爆炸大火, 有6000人死于这场海战, 而幸存者因为严重的烧伤及吸入性损伤导致死亡的比例仍较高^[2,4]。

2.2 第二次世界大战

第二次世界大战中, 舰载机远程打击能力大大加强, 海军的战术快速转变为航母打击群为核心, 超视距的交战成为常态^[3,5]。在第二次大战期间, 对美国海军的伤员分析发现, 伤员中穿透伤占39%, 烧伤占22-26%, 82%的烧伤是于空袭造成的^[6,7]。在第二次世界大战中美国海军的救治策略为伤后的急救、伤员转运到医院船的治疗及在陆地医疗单位的后续治疗。在早期复苏中冻干血浆作为主要的复苏液体被大量使用, 快速及时的复苏挽救了大量伤员的生命。在战舰上, 给予重要部分创面

穿戴防火服成为二战中大部分舰队的重要防火措施, 在实战中也起到了应用的作用^[1,2,4]。

2.3 现代海战及日常行动

(1) 日常海军行动中的事故烧伤

根据美国在冷战期间的一项调查显示, 共有1276期事故发生在1945至1988年间, 并导致了2800人的死亡。其中因船只碰撞引发的事故占31.3%, 各种火灾、爆炸等引发的事故占33.9%, 大型舰艇之间的碰撞亦能引发火灾。船舶在港口停泊维护时仍有较大可能引发火灾, 在2008至2020年间, 美国海军舰艇就有15艘船只在港口内引发大火, 并且有2艘船只因大火而沉没。在海上发生轻微烧伤的可能性也是相对较高的, 一项关于美国海军在日常巡逻中的意外事故统计中, 一共发生了915期事故中5.6%为烧伤, 事故大都发生在厨房、机房等区域。

在和平时期, 军舰在港口时也会遭遇火灾危险。在2008年至2020年间, 美国海军舰船在港口停泊期间发生了15次大火, 在2020年7月邦霍姆·理查德(LHD6)圣地亚哥在维护期间发生爆炸后着火, 有21人住院, 据报道大部分为烟雾吸入伤和烧伤^[5]。

2022年7月, 环太平洋联合军演期间秘鲁“吉兹”号上发生锅炉室大火, 导致两名水手严重烧伤。美国海军在内的多个部门协调营救和撤离患者, 并组建了一支伤员运送团队, 从受伤点到美国陆军烧伤中心的运输时间花了11天, 共有7次交接。在USAISR, 平均住院时间为101天, 重症监护室为50天, 呼吸机天数为10.5。这些数据强调了从受伤点开始烧伤护理的复杂性, 并且需要消耗大量的资源。

(2) 现代海战中的烧伤

在1987年, 飞鱼导弹击中了美军“Stark”号导弹驱逐舰, 2000年自杀爆炸艇袭击了“Cole”号驱逐舰, 两次

课题号: 某后勤科研重点项目, 编号: WJBWS22J1008

通讯作者: 闫利

通讯邮箱: zwy9591@163.com

事件中共造成了112人的伤亡，在幸存者中有15.5%的伤员被烧伤，10.3%的伤员有吸入性损伤^[2]。

在马岛海战中，阿根廷空军使用飞鱼导弹击沉英国42型导弹驱逐舰“谢菲尔德号”，造成20死24重伤的伤亡，在对英国10艘受伤舰艇的调查研究中显示，船员的死亡率为23.3%，在伤员中的死亡率约为63.2%，烧冲复合伤及吸入性损伤是主要的死因。

在俄乌冲突中，2000年俄罗斯黑海舰队期间“莫斯科”巡洋舰被乌克兰海王星导弹击中并燃起大火，在拖拽回港口途中沉没，造成的具体伤亡情况未知。2024年谢尔盖科托夫号护卫舰遭乌克兰无人艇袭击并沉没。

2.4 现代海战中舰艇所面临的威胁

(1) 超高音速反舰导弹

在当今世界格局下，美国拥有核动力航母11艘，各类舰艇统共290余艘，飞机4000架，航母是美海军重要的战力投送平台，F/A-18超级大黄蜂及F35-C隐身战机的能力，通过搭载AGM-158C远程反舰导弹(LRASM)，作战半径达2000公里。

在各种空射型反舰导弹发展迅速的同时，岸射型反舰导弹也在迅猛发展，台湾地区通过非法的军购获得了鱼叉block2反舰导弹，并装备大量自研的雄风2、雄风3反舰导弹，具有一定的反舰能力。

(2) 高速无人艇

随着无人艇技术发展，乌克兰就成功使用无人艇炸毁多艘俄罗斯舰艇，也门的胡赛武装也使用水面无人艇对过往的船只进行袭击。高速无人艇具有速度快，隐身性能好，装药量多等多项优势，通过星链进行引导，对舰队的登陆作战是重大的威胁，各国加强了对无人艇的研发。

2.5 我国海防的现实情况

我国海域辽阔，渤海、黄海、东海、南海四海相连，如加上6500多个岛屿岸线，海岸线总长达32000多公里。如此辽阔的海域，需要强大的海军来保护，相应的措施有：(1)增强战略威慑与反击能力，需要加强弹道导弹核潜艇的生存和攻击能力，以及提高战略威慑与反击能力；(2)提高海上机动作战能力，要求增加大吨位水面舰艇和保障舰只的数量，并增强远海的长时间控制能力。(3)发展远海合作与应对非传统安全威胁能力；随着海洋利益的拓展，中国海军需要增强在远海的合作能力，并提高应对非传统安全威胁的能力；(4)强化反潜能力建设，中国海军需要特别强化反潜能力建设，以应对来自水下的威胁；(5)提升综合保障能力，需要加强海军的综合保障能力，包括提高海上补给、医疗救

援、通信导航等方面的能力。

3 应对战时及非战时烧伤的策略

3.1 海上伤员救治面临的问题

(1)舰船空间有限，所携带的救治资源不均衡，在美军舰艇中，仅有8.3%的舰艇具备前沿复苏手术救治能力，剩余的舰艇无法进行手术操作，同时，随着科技的进步，高超音速反舰导弹技术及小型无人舰艇技术的发展迅速，对舰艇造成的伤害的同时可能造成成批的烧伤及吸入性损伤伤员，提高小型舰艇在面对此类成批次的伤员时的救治成功率。

(2) 救治人员的培训水平

海战烧伤救治要求医务人员具备专业的烧伤救治技能。然而，现有数据显示，海军舰艇上的医务人员可能缺乏足够的烧伤救治经验，特别是在处理复杂烧伤和吸入性损伤方面。因此，提高医务人员的专业培训和实战演练成为提升现场救治能力的关键。

(3)烧伤合并吸入性损伤有较高的死亡率，在面对这类伤员时首先需进行伤情评估，优先解决危及生命的问题，对于烧伤合并吸入性损伤来说，先进行止血，使用血液制品或胶体进行液体复苏及确保气道的开放^[8]。

冻干血浆属于血浆代用品，可用于失血性休克，严重烧伤及低蛋白血症的伤员。对任何血型病人均可使用^[9]。冻干血浆可以常温储存2年，战时只需要灭菌注射用水进行复原即可注射，能够稳定内皮细胞，可以治疗烧伤休克后的缺血再灌注后的内皮损伤^[10]，是海上伤员复苏救治的理想胶体。

在创伤和重症伤员使用血浆进行复苏时需要重点关注相关的并发症，这些并发症包括败血症，肺炎，静脉血栓栓塞，急性呼吸窘迫综合征和多器官功能障碍综合征。尽管有如此多的并发症，在烧伤伤员复苏中使用血浆可以大大降低伤员的死亡风险^[10]。

(4)大规模的军事行动中复苏和治疗重症烧伤伤员需要具有重症监护能力的救护人员进行抢救，此类人员需要具备：1)非侵入性和侵入式的气道管理；2)静脉液路及深静脉液路的留置，进行烧伤休克复苏救治；3)烧伤创面应用相应的抗菌敷料进行包扎；4)早期和持续性的营养支持有利于伤口的恢复，进行口入、鼻饲或静脉营养支持治疗；5)后送转运途中的护理准备及紧急救治准备。

3.2 美军在面对海上伤员时的对应策略

为了更好的应对未来海战中出现的大量烧伤伤员的情况，美军提出了以下的改进措施来更好的应对此类情况。

(1) 临床实践指南

通过编写战术战斗伤亡护理(TCCC),并要求全部服役人员都要经受培训并精通基本的TCCC技术,还有延时战场救治中的烧伤救治(CPGID:57),为战时伤员的救治提供最佳的救治方案。

(2) 美军陆军的烧伤研究中心

美军陆军外科研究所烧伤研究中心位于休斯顿山姆斯顿堡,能够为部署中的军队医务人员提供远程会诊,并协助在延时战场救治期间提供复苏和救护,并对后送的烧伤伤员提供住院、门诊及康复治疗。

(3) 远程虚拟技术的运用

通过远程会诊的方式,提高诊疗质量,提高伤员救治成功率。但处于远洋作战阶段,网络的稳定性受到影响,无法实现同步会诊。

(4) 军地合作

军事平民伙伴关系(MCP),芝加哥的库克县库克县,南加州大学的洛杉矶分校以及宾夕法尼亚大学医学都设有烧伤外科专业中心,能够为美军提供相应的烧伤咨询及培训,战时也可接收烧伤伤员进行救治。

3.3 海战烧伤救治训练与教育

(1) 医务人员专业培训

医务人员的专业培训在海战烧伤救治中扮演着至关重要的角色。培训内容与目标:培训内容应涵盖烧伤的基础理论、临床救治技能、心理干预以及最新的医疗技术。目标是提升医务人员对海战烧伤的识别、评估、分类和救治能力,确保在实战中能够迅速有效地救治伤员。培训模式与方法:结合理论教学和实践操作,采用模拟训练和实战演练相结合的模式。培训效果评估:通过考核和反馈机制评估培训效果。

(2) 战时烧伤救治演练

战时烧伤救治演练是提高海战烧伤救治能力的重要手段。通过模拟实战环境,演练可以帮助医务人员熟悉救治流程,提高应急反应和团队协作能力。

4 总结

(1) 海上烧伤伤员的救治很重要。一方面因为舰艇本身资源和救治能力受限,但更重要的是缺乏临床经验以及没有体系化、常态化训练。加强训练是解决军队医务人员救治能力与战场需求不匹配的重点。对海军及海警的的卫生员开设高级烧伤治疗培训课程,包括烧伤创面处理、气道的管理、液体的复苏及重症的监护;

(2) 研发适合军队自己的战伤救治训练体系很重

要。医务人员要有心理建设和类似训练培训。战时成批的烧伤伤员很容易出现医务人员超负荷工作,加强舰艇人员的自救及互救培训及组织相应的批量伤员救治演练能够大大减轻卫生员的压力,更好救治危重伤员。

(3) 血液保障是战伤救治的关键能力。全血及血浆制品的保障能力要建立,医务人员具备全血复苏的技能,同时舰艇应当具备后续补给能力。伤员在因各种原因得不到及时后送时,科学有效的复苏治疗能供拯救伤员的生命,同时也能提高伤员的归队率。

参考文献

- [1] Watt, J. The injuries of four centuries of naval warfare. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 1975, 57, 3–24.
- [2] Watt, J. The burns of seafarers under oars, sail and steam. *Injury* 1980, 12, 69–81.
- [3] Tadlock, M.D.. The Ship's Surgeon and Surgery at Sea: A Brief History. In *Expeditionary Surgery at Sea: A Practical Approach*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2023; pp. 33–52.
- [4] Mann, W.L. *Medical Tactics in Naval Warfare*; US Government Printing Office: Washington, DC, USA, 1927.
- [5] Council, N.R. *Technology and the Evolution of Naval Warfare: 1851–2001*; Lautenschläger, K., Ed.; The National Academies Press: Washington, DC, USA, 1984; 60p.
- [6] Gauker, E.D.; Blood, C.G. Severity of Battle Injuries Occurring Aboard US Naval Warships. 1992. Available online: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA258369.pdf> (accessed on 11 July 2023).
- [7] Blood, C.G. Analyses of battle casualties by weapon type aboard U.S. Navy warships. *Mil Med.* 1992, 157, 124–130.
- [8] King, B.; Cancio, L.C.; Jeng, J.C. Military Burn Care and Burn Disasters. *Surg. Clin. N. Am.* 2023, 103,
- [9] Gurney, J.M.; Kozar, R.A.; Cancio, L.C. Plasma for burn shock resuscitation: Is it time to go back to the future? *Transfusion* 2019, 59, 1578–1586.
- [10] Inaba, K.; Branco, B.C.; Rhee, P.; Demetriades, D. Impact of plasma transfusion in trauma patients who do not require massive transfusion. *J. Am. Coll. Surg.* 2010, 210, 957–965.