

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240200

• 海军卫生保健 •

海战伤自救互救药品配备的探讨

李仕清¹, 翟静文¹, 陈佳妮¹, 王瑞冬², 吴杰³, 刘随意³, 位华^{1*}

1. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院药物/医疗器械临床试验中心, 上海 200003

2. 海军军医大学(第二军医大学)第三附属医院临床研究院, 上海 200438

3. 海军军医大学(第二军医大学)第三附属医院医疗保障中心, 上海 200438

[摘要] 自救互救是战场急救的首要环节, 最具救治时效性。药物在战场急救中是必不可少的关键物资, 对伤员的及时救治起到至关重要的作用。本文对国内外战场急救用药配备进行综述, 旨在为海战伤自救互救用药配备提供参考, 为提高海军的一线救治能力和卫勤保障能力提供支持。

[关键词] 海战伤; 自救; 互救; 药品配备; 卫勤保障

[引用本文] 李仕清, 翟静文, 陈佳妮, 等. 海战伤自救互救药品配备的探讨[J]. 海军军医大学学报, 2025, 46(2): 258-262. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240200.

Medication preparation for self-aid and buddy-aid in naval combat injuries

LI Shiqing¹, ZHAI Jingwen¹, CHEN Jiani¹, WANG Ruidong², WU Jie³, LIU Suiyi³, WEI Hua^{1*}

1. Drug/Medical Device Clinical Trial Center, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

2. Clinical Research Institute, The Third Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200438, China

3. Healthcare Security Center, The Third Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200438, China

[Abstract] Self-aid and buddy-aid are primary steps in battlefield first aid, offering the timeliest treatment effectiveness. Medications are indispensable key supplies in battlefield first aid, playing a crucial role in the timely treatment of the injured. This review provides an overview of medication preparation for battlefield first aid both domestically and internationally, aiming to provide reference for the medication preparation for self-aid and buddy-aid of naval combat injuries, so as to enhance the Navy's first-aid capability and medical support capability.

[Key words] naval combat injuries; self-aid; buddy-aid; medication preparation; medical service support

[Citation] LI S, ZHAI J, CHEN J, et al. Medication preparation for self-aid and buddy-aid in naval combat injuries[J]. Acad J Naval Med Univ, 2025, 46(2): 258-262. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240200.

随着高新技术武器装备的发展应用, 战争损毁能力大增, 加之现代海战场呈现立体多维作战的特点, 致使海战伤伤员受伤时间集中、伤情早发、预知性差、伤情复杂, 强调救治时效性^[1]。自救互救是最直接有效的救治措施, 其作为战伤急救的开始和基础, 具有比专业救护更高的救治时效性, 对挽救伤员生命、巩固和提高部队战斗力有重大意义^[2]。药物在战场急救中是必不可少的关键物资, 对药品的合理使用直接影响着战伤救治效果^[3]。本文概述了海战伤特点以及自救互救的重

要性, 并分析了国内外战伤救治中药品配备情况, 旨在探讨海战伤自救互救药品的合理配备方案, 提高海军的一线救治能力。

1 现代海战伤特点

现代海战以高科技武器为主导, 精准度高、杀伤规模大, 战场空间呈现立体化与多维化的特点, 并且讲究三军联合作战。对应特殊的现代海战, 海战伤拥有以下几个特点: (1) 大批量伤员短时间内出现。海上作战中, 军事作业大多在舰船、潜艇

[收稿日期] 2024-03-28

[接受日期] 2024-08-27

[作者简介] 李仕清, 硕士, 药师. E-mail: shiqingli1018@gmail.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-63731186, E-mail: weihua@smmu.edu.cn

等作战舱室内进行。由于作战舱室空间狭小、人员密集,敌方火力打击可能在短时间内造成大量伤员,批量伤员数量显著高于陆战伤,且危重伤员比例高,若不能及时得到有效的救治,将会导致死亡率进一步增高^[4]。(2)贯穿伤和烧伤构成伤类主体。Tadlock 等^[5]对二战期间美国海军舰艇伤员的综合分析发现,在所有幸存者中最常见的是贯穿伤(39%),其次是烧伤(22%~26%),这两种伤类的平均阵亡率分别为 37.4% 和 52.4%。在现代海战中,由于新型舰艇普遍采用全封闭式设计,且大量使用铝合金材料和塑料建材,在爆炸起火时常会造成大批人员烧伤且爆炸导致的贯穿伤发生率高,易造成失血性休克^[6]。(3)冻伤、淹溺和海水浸泡伤的发生率高。海战的环境不同于陆战,同一季节条件下海洋气温常低于常规陆地,导致海战中冻伤的发生率高于陆战。同时,海战时伤员可能落水,容易发生淹溺和海水浸泡伤,而由于海水含多种嗜盐细菌等特点,海战伤伤员海水浸泡继发感染不同于陆战伤^[7]。

2 自救互救是减少伤亡率最直接有效的急救措施

战伤救治研究表明,负伤者死亡率与急救时间呈正相关,尤其是伤后 10 min 内是救治的黄金时限^[8]。在缺少卫勤救助的情形下,87.3% 的战斗伤亡发生在抵达医疗机构前,47%~75% 伤员救治主要依靠士兵的自救互救^[9]。美军根据多年战争实践,通过总结战场救治经验教训,提出了战术战伤救治(tactical combat casualty care, TCCC)战场急救理念,其中对士兵应具备的自救互救关键技能有明确要求^[10]。我军的战场急救也从以卫生员为主的单向救助转向了以单兵自救互救为核心的模式^[11]。单兵急救包是自救互救的关键装备,处于战场急救的最前端。因而,现在急需提高战救药材装备的针对性和准确性,争取配备疗效更好、起效更快的新药品,可以极大地提高救治效率,也利于伤员间的自救互救。科学配备及合理使用药品,直接影响战伤救治效果。

3 海战伤自救互救药品配备探讨

研究表明,疼痛、感染和出血是造成战场伤亡率增高的主要原因^[3]。休克是战伤主要的并发症,占战伤死亡原因的 50%^[12]。结合上文所述海战伤

特点,本文聚焦海战伤自救互救药品配备,重点包括镇痛、抗感染、止血和抗休克药物。

3.1 镇痛药物 在自救互救阶段及时镇痛治疗可以极大地降低伤员的伤亡率。疼痛可引起或诱发休克,服用镇痛药可以缓解或消除伤员疼痛。在战伤急救中,选择起效快且作用时间长的药物至关重要。在镇痛药的配置上,美军发布的 TCCC 指南对镇痛药物的使用做出了明确的指导^[13]。对于轻度到中度疼痛伤员推荐使用对乙酰氨基酚或美洛昔康,这些药物不会抑制血小板功能,从而降低出血风险,并且引起过敏反应的可能性较低,更适合单兵在紧急情况下自救互救^[14]。对于中度到重度疼痛,吗啡仍是美军用药的金标准,单兵急救包中配有吗啡自动注射剂^[3],此外还配备了芬太尼、氯胺酮等其他强效镇痛药^[15-16]。但这些强效镇痛药的使用可能产生成瘾、分离性幻觉、呼吸抑制等不良反应,在自救互救中使用有较大的风险。所以美军还配备了昂丹司琼片和纳洛酮注射剂,用于解救吗啡等药物引起的不良反应^[3]。

《战创伤麻醉指南(2017)》^[17]建议,对于意识清醒、尚可作战的轻度疼痛伤病员可口服非甾体抗炎药(nonsteroidal antiinflammatory drug, NSAID),对于中、重度疼痛伤病员可通过肌肉注射、静脉注射、黏膜贴剂等不同方式给予强效镇痛药。我国指南推荐的镇痛用药种类、方案等已与国外相差不大,理念也在向国际上靠拢,但在现实药品配备上仍需优化。我军单兵医疗包没有配备有效的战伤镇痛自救互救药物,战场上的镇痛药品如吗啡只能由军队连级以上专业医务人员提供^[18],这一救护方式在战场环境中效率低、风险高,特别是在缺少有效医疗后勤支持的情况下问题更加显著。如今,在自救互救中配备的镇痛药仍是 NSAID,只能针对轻度伤员,这极大地影响救治时效性。因此需要在海战伤自救互救中配备治疗效果更好、不良反应少、低成瘾性的镇痛药,从提高伤员救治率。

3.2 抗感染药 在战场环境下所有开放伤伤口均被视为污染伤口,因细菌繁殖数小时后即可发展为感染,严重者可发展为脓毒性休克^[19]。海水中含有大量致病微生物,据统计,在我国某海域的海水中共检出细菌 58 种 666 株,其中包括弧菌科 339 株(50.9%)、肠杆菌科 120 株(18.0%)、非发酵菌 97 株(14.6%)、革兰氏阳性菌 110 株

(16.5%)^[20]。伤口在海水浸泡后往往会遭受多种细菌的混合感染,这不仅使感染的发生时间提前,还加剧了感染的严重性,从而增加了清创的难度和治疗的复杂性。因此,除了基础常规处理^[19,21],应早期、联合使用抗菌药物治疗,并根据海洋细菌的特性选用针对性的抗生素。其中头孢菌素类和喹诺酮类药物因具备广泛的抗菌谱、较强的抗菌力、低耐药性、低毒性及相对于青霉素更少的过敏反应等优点而被广泛应用于战场^[3,7],是海战伤自救互救的首选药物。

我军和美军均使用的抗生素有破伤风抗毒素、青霉素、头孢曲松、左氧氟沙星、甲硝唑等。美军使用而我军未使用的抗菌药物有加替沙星、莫西沙星、克拉霉素、阿奇霉素、厄他培南等^[22]。我军与美军在使用抗感染药物上大致相同,但美军对于更高级别的抗生素的使用更为积极,在战场上频繁使用厄他培南、莫西沙星等高效的二、三线抗菌药物。美军为了快速控制感染灶的进一步扩大和避免加重全身症状,在战场上使用更高效的抗生素防治感染的做法值得关注^[3,22]。

3.3 止血药 在所有战创伤死亡原因中出血占30%~40%,同时出血也是战斗性减员中可预防性死亡的首要因素,在受伤后10 min内进行止血可以挽救大约90%士兵的生命^[23]。因而维持循环稳定、减少伤亡率的首要前提是及时有效进行止血治疗。损伤控制复苏理念强调尽可能早地实施止血治疗和启动止血性复苏^[24]。战场上士兵用于快速止血的方法大多是物理手段,如使用止血带、纱布、外敷止血敷料等^[25-26]。虽然各式各样的止血材料在战场伤口处理中得到了广泛应用,取得了十分显著的成效,但止血药物也同等重要。止血材料仅对外部出血有效,对内部出血无效。超过1/3的战伤出血和1/4的创伤出血患者会发展成创伤性凝血病(truma-induced coagulopathy, TIC)^[27-28]。TIC可使死亡率提高3~5倍,至少25%的出血死亡案例与TIC有关^[28-29],因此补充纤维蛋白原和抑制纤维蛋白溶解对降低出血伤亡率具有重要作用。

氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)是一种可以阻断纤溶酶与纤维蛋白结合的药物,从而防止血凝块的溶解。作为WHO推荐的抗纤溶药物, TXA已成为创伤出血治疗的标准药物^[29-30]。美军在战伤救治止血措施中除了配备各种新型止血材料外,

也有配备TXA^[3]。这一点我军与美军相同。一项随机对照试验结果显示, TXA可明显降低严重出血患者的死亡率,尤其是伤后1 h内接受TXA治疗效果最为显著^[31]。因此,在海战伤自救互救中配备TXA以快速有效地止血具有重要意义。

3.4 抗休克药 战伤休克是伤员伤后1~3 d死亡的主要原因,接近一半的伤员死亡为失血性休克导致,而且海战伤中休克的发生率为陆战伤的2倍,死亡率为陆战伤的5~10倍,80%的死亡发生在伤后30 min内^[32],因此战伤休克的早期救治非常重要。休克复苏的关键是恢复血容量、组织灌流和氧供,而液体复苏是早期救治中最重要的救治措施。现有的很多药品或治疗措施对休克有较好的治疗作用,但前提是充分的容量复苏,因此早期急救的关键仍然是液体复苏^[33]。复苏液体通常分为血液制品、胶体液及晶体液。全血、红细胞、血小板和血浆等血液制品是最重要的复苏液体,在战场急救中发挥着关键作用^[34-35]。自救互救属于初级急救阶段,在战场最前端。胶体液有白蛋白注射液、右旋糖酐注射液和羟乙基淀粉注射液等,晶体液有乳酸林格液、氯化钠溶液等,这些液体各有其优缺点。例如,晶体液价格较低且易于储存,但大量输注时可能会导致组织水肿。相比之下,胶体液的使用量较少,但可能会影响凝血功能和肾脏功能^[33]。根据我军2019年提出的《战创伤麻醉与救治循环管理指南》^[36],休克伤员在缺乏血液制品的情况下,应优先选择人工胶体液,其次是晶体液。出血得到初步控制后,还可以结合使用血管活性药物^[36]。最近有学者提出了一些新的复苏理念,如限制性(低压性)、延迟性液体复苏等,这为战创伤休克患者的早期救治带来了新的措施^[12,33]。然而,我军当前还缺乏专门针对战场伤员进行液体复苏的指南,对海战伤休克的相关救治研究相对较少,其特征和发生机制尚未得到充分解释,也缺少具体的防治策略,需要深入研究。

4 小 结

战场快速自救互救的目的是为了保持部队战斗力、挽救士兵生命和降低伤残率,因此第一时间给予合适的药品至关重要。对于镇痛药,建议增加强效且不良反应少的镇痛药(如芬太尼、氯胺酮)用于海战伤的快速止痛;对于抗感染用药,应配备

头孢类(头孢曲松、头孢唑啉)和喹诺酮类抗生素(左氧氟沙星)以应对海上特殊细菌感染;对于止血药,要配备 TXA 以应对 TIC;对于抗休克药,建议优先配备血液制品,其次选择羟乙基淀粉胶体液,以应对严重烧伤、爆炸伤时的休克情况。在未来的卫勤保障研究中,应重视海战伤自救互救药物的配置及使用,确保单兵急救包中配置相应的镇痛、抗感染、止血药品,并尽量前置血液制品的供应保障。通过提高后勤保障能力和建立完善的战场自救互救药品体系,确保药品的及时供应,提高我军一线救治能力。

【参考文献】

- [1] 陈华,厉瑛,陶红.我军自救互救训练模式发展及展望[J].解放军护理杂志,2009,26(6):28-29,66. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2009.06.011.
- [2] 刘辉,郑大伟,刘世政,等.战伤自救互救能力建设探讨[J].白求恩医学杂志,2018,16(1):88-90. DOI: 10.16485/j.issn.2095-7858.2018.01.044.
- [3] 邓书志,魏晓丹,王志玲,等.对战现场急救用药配备与合理使用的探讨[J].白求恩医学杂志,2020,18(5):494-496. DOI: 10.16485/j.issn.2095-7858.2020.05.036.
- [4] 宗兆文,李楠.马岛战争和二战中海战伤发生特点及其对我军海战伤救治的启示[J].第三军医大学学报,2017,39(24):2341-2344. DOI: 10.16016/j.1000-5404.201706076.
- [5] TADLOCK M D, EDSON T D, CANCIO J M, et al. War at sea: burn care challenges—past, present and future[J]. Eur Burn J, 2023, 4(4): 605-630. DOI: 10.3390/ebj4040041.
- [6] 胡朝晖,赵德军,孙艳新.现代海战伤特点及早期救治初探[J].海军医学杂志,2012,33(6):380-382.
- [7] 刘瑾红,韩善桥.海战伤细菌感染特点及抗菌药物的应用[J].人民军医,2014,57(10):1043-1044.
- [8] 王猛,喻锡成,赵红旗,等.舰船伤员现场急救装备的需求及对策研究[J].医疗卫生装备,2016,37(2):112-116,120. DOI: 10.7687/J.ISSN1003-8868.2016.02.112.
- [9] 罗丹,王宜娜,吴建新.士兵海战伤自救互救关键操作技能的掌握情况[J].解放军护理杂志,2020,37(7):66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2020.07.016.
- [10] 郭栋,黎檀实,潘菲,等.美军战术战伤救治指南透析与借鉴[J].军事医学,2019,43(1):6-9. DOI: 10.7644/j.issn.1674-9960.2019.01.002.
- [11] 孙枫原,宁方政,刘也,等.海军单兵急救包的改良[J].中华卫生应急电子杂志,2019,5(5):300-303.
- [12] 刘良明.战创伤休克的研究进展与趋势[J].第三军医大学学报,2013,35(19):2001-2004. DOI: 10.16016/j.1000-5404.2013.19.032.
- [13] DREW B, MONTGOMERY H R, BUTLER F K Jr. Tactical Combat Casualty Care (TCCC) guidelines for medical personnel: 05 November 2020[J]. J Spec Oper Med, 2020, 20(4): 144-151. DOI: 10.55460/RBRA-WMWV.
- [14] BUTLER F K Jr, KOTWAL R S, BUCKENMAIER C C 3rd, et al. A triple-option analgesia plan for tactical combat casualty care: TCCC guidelines change 13-04[J]. J Spec Oper Med, 2014, 14(1): 13-25. DOI: 10.55460/CBRW-A2G1.
- [15] 李丽娟,刁天喜.美军战场镇痛药物的应用与启示[J].军事医学,2021,45(11):820-822,842. DOI: 10.7644/j.issn.1674-9960.2021.11.005.
- [16] 郭宇姝,尚晓琳,杨峥维.战伤院外镇痛药物的进展分析[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2021,16(10):1198-1201. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2021.10.030.
- [17] 全军麻醉与复苏专业委员会.战创伤麻醉指南(2017)[J].临床麻醉学杂志,2017,33(11):1119-1128. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5805.2017.11.022.
- [18] 程祝强,丁智,金毅.战伤镇痛发展及现状[J].解放军医学院学报,2018,39(4):349-352. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2018.04.019.
- [19] 林颖,孙艳,郭凤.创伤合并海水浸泡致伤特点及优先处置原则[J].东南国防医药,2023,25(2):183-186. DOI: 10.3969/j.issn.1672-271X.2023.02.015.
- [20] 韩善桥,虞积耀,姜涛,等.东南沿海海域海水细菌的分布[J].解放军预防医学杂志,2008,26(1):18-21. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5248.2008.01.005.
- [21] 蒋琪霞,袁斯明.海战伤合并海水浸泡的伤情特点和伤口处理要点[J].医学研究生学报,2022,35(8):889-892. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2022.08.018.
- [22] 邵尉,舒丽芯,李捷玮.中、美军队战伤感染防治用药比较[J].药学实践杂志,2014,32(1):71-73. DOI: 10.3969/j.issn.1006-0111.2014.01.020.
- [23] ZHENG C, BAI Q, WU W, et al. Study on hemostatic effect and mechanism of starch-based nano-microporous particles[J]. Int J Biol Macromol, 2021, 179: 507-518. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2021.03.037.
- [24] 张天帅,刘兆辰,彭智颖,等.腹部开放性海水浸泡伤损伤控制性手术救治策略[J].海军军医大学学报,2023,44(10):1228-1232. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230014.
- [25] ZHANG T, LIU Z, PENG Z, et al. Damage controlled surgery for seawater-immersed opened abdominal injury: treatment strategy[J]. Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(10): 1228-1232. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230014.
- [25] 聂少杰,柏骏,王亮,等.战伤救护止血带的特性和研究进展[J].海军军医大学学报,2023,44(4):486-492. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20211137.

- NIE S J, BAI J, WANG L, et al. Characteristics and research progress of tourniquets for combat casualty care[J]. Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(4): 486-492. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20211137.
- [26] 曹智,鲁欣,杨印辉,等.膨胀止血材料在战创伤急救中的应用探索[J].海军军医大学学报,2023,44(10): 1154-1160. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230166.
- CAO Z, LU X, YANG Y, et al. Application of swelling hemostatic materials in first aid of war trauma[J]. Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(10): 1154-1160. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230166.
- [27] CAU M F, ALI-MOHAMAD N, BAYLIS J R, et al. Percutaneous delivery of self-propelling hemostatic powder for managing non-compressible abdominal hemorrhage: a proof-of-concept study in swine[J]. Injury, 2022, 53(5): 1603-1609. DOI: 10.1016/j.injury.2022.01.024.
- [28] PENG H T. Hemostatic agents for prehospital hemorrhage control: a narrative review[J]. Mil Med Res, 2020, 7(1): 13. DOI: 10.1186/s40779-020-00241-z.
- [29] MOORE E E, MOORE H B, KORNBLITH L Z, et al. Trauma-induced coagulopathy[J]. Nat Rev Dis Primers, 2021, 7(1): 30. DOI: 10.1038/s41572-021-00264-3.
- [30] KIM D J, CHO S Y, JUNG K T. Tranexamic acid—a promising hemostatic agent with limitations: a narrative review[J]. Korean J Anesthesiol, 2024, 77(4): 411-422. DOI: 10.4097/kja.23530.
- [31] 郑荔峰,沈晓玲.战创伤早期救治研究进展[J].创伤与急危重病医学,2015,3(6):382-384. DOI: 10.16048/j.issn.2095-5561.2015.06.21.
- [32] 冯菊,邹红,江珉,等.战创伤大出血伤员救治策略研究进展[J].人民军医,2021,64(8):729-731. DOI: 10.3969/j.issn.1000-9736.2021.08.012.
- [33] 刘良明.战创伤休克早期救治研究进展与思考[J].陆军军医大学学报,2022,44(20):2025-2029. DOI: 10.16016/j.2097-0927.202205151.
- [34] 高金卯.战伤失血性休克液体复苏研究进展[J].武警医学,2020,31(8):727-729. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2020.08.023.
- [35] 陈珂炫,王炳军,秦书理,等.美军液体复苏指南的修订过程与启示[J].人民军医,2019,62(8):716-718, 737.
- [36] 全军麻醉与复苏专业委员会.战创伤麻醉与救治循环管理指南[J].临床麻醉学杂志,2019,35(10):1018-1022. DOI: 10.12089/jca.2019.10.020.

[本文编辑] 魏学丽