

野战训练中烧伤用快速降温装置的设计与使用方法

居亭 周琴 韩军涛 胡大海

空军军医大学第一附属医院全军烧伤中心, 烧伤与皮肤外科, 西安 710032

通信作者: 周琴, Email: zhouqin6@fmmu.edu.cn

【摘要】 目前尚未见野战训练环境中专用的烧伤部位快速降温装置, 针对此问题, 本研究团队设计了一款野战训练中烧伤用快速降温装置。该装置利用液氮快速降温的原理, 通过温度监测仪监测创面温度以调节液氮的释放, 以达到降低创面温度的目的。该装置设计简单、材料轻便、体积小, 便于携带, 可用于身体各个部位, 且操作便捷, 预计可对烧伤部位起到快速降温的效果, 以避免热力向深层组织传导所致的继发性损伤。

【关键词】 烧伤; 设备设计; 野战训练; 快速降温

Design and application method of a rapid cooling device for burns in field battle training

Ju Ting, Zhou Qin, Han Juntao, Hu Dahai

Department of Burns and Cutaneous Surgery, Burn Center of PLA, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Zhou Qin, Email: zhouqin6@fmmu.edu.cn

【Abstract】 At present, there is no special rapid cooling device for burn injury site in field battle training environment. To solve this problem, our research team designed a rapid cooling device for burns in field battle training. Based on the principle of rapid cooling of liquid nitrogen, the device monitors the temperature of the wound surface to regulate the release of liquid nitrogen so as to reduce the wound temperature. The device is simple in design, light in material, small in size, easy to carry, and can be used in various parts of the body. In addition, it is easy to operate and is expected to deliver a rapid cooling effect on the burn injury site to avoid the secondary damage caused by heat conduction to deep tissue.

【Key words】 Burns; Equipment design; Field training; Rapid cooling

烧伤是现代战场中常见战伤之一, 实战模拟训练中, 训练人员的肢体或其他局部皮肤可能会被武器产生的高温烧

伤。烧伤早期处理包括现场急救、后送转运和入院后的初期急救, 冷疗是烧伤早期治疗的重要措施之一^[1]。高效的冷疗可迅速降低局部温度, 避免热力向深层组织传导所致的继发性损伤, 并可减轻水肿, 以及产生明显的止痛效果^[2-3]。目前, 未见野战训练环境中专用的烧伤部位快速降温装置, 急救人员大多只能将吸附有冷水的敷料敷在患者的烧伤部位, 又因受野战训练环境的影响, 及时获取水资源的条件也非常有限, 所以无法及时有效地实施冷疗^[4]。针对此问题, 本研究团队结合野战训练中烧伤的特点, 设计了一款野战训练中烧伤用快速降温装置。

1 材料与设计

1.1 材料

市售 1.5 cm 厚聚乙烯塑料、温度监测仪、液氮瓶、锂电池、聚乙烯连接管、聚乙烯软管、调节器、分流器。

1.2 设计

野战训练中烧伤用快速降温装置包括壳体、连接管、罩体 3 个部分, 见图 1。

壳体设计为长 20 cm、宽 8 cm、高 10 cm 的聚乙烯塑料长方体。壳体 5 面密封; 壳体上设有开关, 上面可开合。壳体盖上设有一长 15 cm、高 4 cm 手柄。壳体内放置一长 20 cm、宽 6 cm、高 6 cm 的液氮瓶, 开口向右, 上下方向上居中放置。壳体右侧设有长 5 cm、宽 5 cm、高 5 cm 的调节器, 液氮瓶开口与调节器注入口相扣, 调节器输出口设有聚乙烯软管与连接管相连接, 壳体右侧外部设有调节器的开关。见图 2。

连接管为外径 4 cm、高 15 cm、壁厚 3.7 mm 的聚乙烯塑料空心圆柱形管, 壳体与罩体由连接管贯穿相连。

罩体设计为直径 25 cm、表面积为 1 875 cm² 的聚乙烯塑料半球体, 罩体内顶部密封贯穿有一液氮分流器, 与连接管贯穿相连。罩体左侧设有一小孔, 孔上设有温度监测仪, 温度监测仪的显示器置于罩体外, 探头沿小孔内置于罩体内, 温度监测仪内设有锂电池及充电装置。

2 使用方法

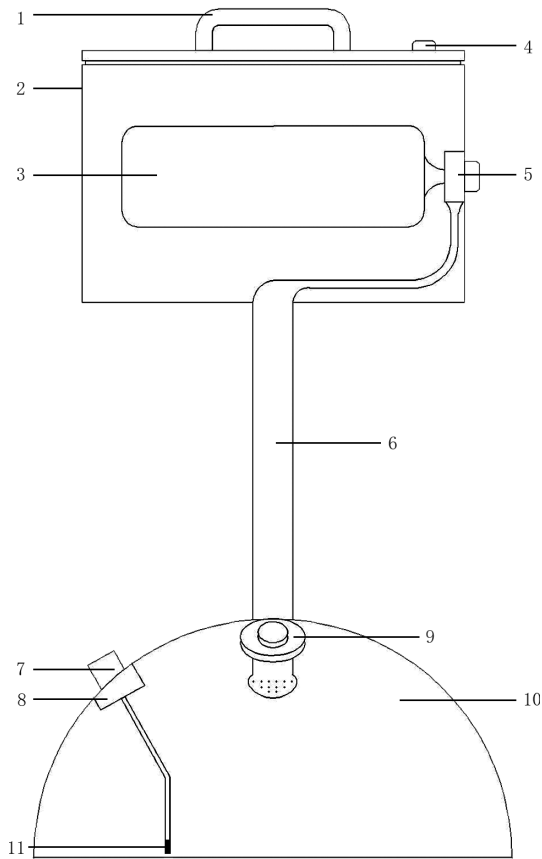
野战训练中, 如遇人员烧伤, 操作人员立即携野战训练中烧伤用快速降温装置至现场, 首先开启温度监测仪, 将罩体罩住患者烧伤局部; 然后打开调节器, 液氮由液氮瓶流出, 通过连接管, 再由液氮分流器均匀分布在罩体内。操作人员观察温度监测仪显示器, 监测罩体内温度, 旋转调节器控制

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200805-00369

本文引用格式: 居亭, 周琴, 韩军涛, 等. 野战训练中烧伤用快速降温装置的设计与使用方法[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(7): 668-669.

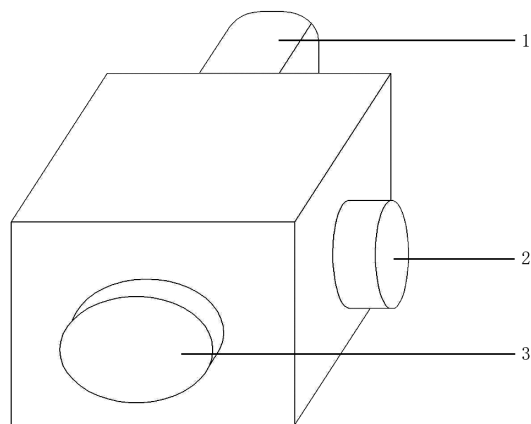
DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200805-00369.

Ju T, Zhou Q, Han JT, et al. Design and application method of a rapid cooling device for burns in field battle training[J]. Chin J Burns, 2021, 37(7): 668-669. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200805-00369.



注: 1. 手柄, 2. 壳体, 3. 液氮瓶, 4. 壳体盖开关, 5. 调节器, 6. 连接管, 7. 温度监测仪显示器, 8. 锂电池, 9. 液氮分流器, 10. 罩体, 11. 温度监测仪探头

图 1 野战训练中烧伤用快速降温装置示意图



注: 1. 调节器开关, 2. 输出口, 3. 注入口

图 2 野战训练中烧伤用快速降温装置的调节器示意图

液氮流量,使罩内温度控制在 5~10 ℃(具体温度根据当时环境温度及患者耐受程度而定),每次冷疗 5 min 后,暂停 1~2 min,一般治疗 40 min~4 h,直到停止冷疗后 30 min 内创面无灼痛感为止^[5],关闭调节器。治疗中,当液氮瓶内液氮用尽后,可按壳体盖开关打开壳体盖,更换液氮瓶。之后,依据冷疗后创面情况给予继续观察、换药或手术治疗。

3 讨论

该野战训练中烧伤用快速降温装置的设计具有以下特点:(1)装置选用聚乙烯塑料制作,材质轻巧,易携带,耐低温及酸碱腐蚀,易于消毒。(2)液氮瓶体积小,液氮降温迅速。(3)温度监测仪的设计可方便操作人员监测罩体内温度,既可根据温度调节液氮的释放,又可避免温度过低造成低温冻伤。(4)调节器的设计使得液氮可以重复释放,以便进行间歇交替冷疗,即每冷疗 5 min,暂停 1~2 min,缓解局部血液循环,既防止组织细胞缺血坏死,又有利于受伤而未死亡的组织细胞的恢复再生,促进创面愈合^[6]。

结合烧伤科临床工作经验,该野战训练中烧伤用快速降温装置预计可迅速降低烧伤患者不同部位的创面温度,避免热力向深层组织传导所致的继发性损伤,并为进一步创面治疗缩短救治时间。使用该装置时,操作人员禁止离开,避免罩体内温度过低冻伤患者;操作人员需根据患者的承受能力循序渐进调整温度,以免造成患者不适。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张立颖,李亚洁.烧伤创面早期冷却疗法的研究进展[J].中华护理杂志,2004,39(2):131-132.
- [2] 苗盈盈,王达利,魏在荣.冷疗在早期烧伤创面中的临床应用[J].西南军医,2012,14(4):651-653.DOI:10.3969/j.issn.1672-7193.2012.04.041.
- [3] 王开静.中小面积烧伤创面早期实施冷疗镇痛的效果观察[J].护理研究,2013,27(7):628.DOI:10.3969/j.issn.1009-6493.2013.07.024.
- [4] 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.
- [5] 吴月艳,武炯利.烧伤患者冷疗的临床应用[J].中国现代医生,2010,48(9):118-119. DOI: 10.3969/j. issn. 1673-9701.2010.09.075.
- [6] 朱华芳,陈燕萍,陈晓华,等.18例居家烧伤患者直接冷敷自疗的疗效研究[J].齐齐哈尔医学院学报,2020,41(23):3009-3011. DOI:10.3969/j.issn.1002-1256.2020.23.041.

(收稿日期:2020-08-05)