灾害救援用车载式手术器械清洗消毒器的研制

陈 科[1],王庆梅[2],袁 伟[3],王义辉[1],罗跃全[2],唐 伟[1],李 斌[2],魏静蓉[2] (第三军医大学西南医院:1. 设备器材科;2. 护理部;3. 耳鼻咽喉科,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 研制一种能在较恶劣的灾害条件下高效使用的车载式手术器械清洗消毒设备,解决我国当前灾害医疗救援机构中手术器械清洗消毒方法和设备等存在的问题。**方法** 采用设备及技术集成的方法,将喷淋清洗、双频超声波震荡清洗、管腔高压灌洗、表面冲洗和热力消毒等部件有机集成,研制出具有预洗槽、主洗槽和热水消毒槽等三个功能单元的一体化手术器械清洗消毒器,发挥自动化和人机结合的双向器械清洗消毒功能。**结果** 通过模拟测试和与同类设备对比,证实该车载式手术器械清洗消毒器具有小巧、实用、高效、环境适应性强和低造价、低成本运行等突出特点。**结论** 研制的手术器械清洗消毒器,可解决我国灾害医疗救援器械清洗设备不完善的问题,并为灾害救援中移动式医院建设提供了新方法和新设备。

[关键词] 清洗消毒器;手术器械;灾害救援;手术安全

[中图分类号] R197.39;R612 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2011)05-0504-03

Research on vehicle-borne cleaning and disinfecting machine for surgical apparatus under condition of disaster rescue

CHEN Kei, WANG Qing-mei, YUAN Wei, WANG Yi-hui, LUO Yue-quan, TANG Wei, LI Bin, WEI Jing-rong (Department of Equipment, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To develop a kind of vehicle-borne cleaning and disinfecting machine for surgical apparatus under condition of disaster rescue and to resolve the current problems existed in medical rescue organization such as cleaning and disinfecting methods and equipments for surgical apparatus. **Methods** Adhering to the methods of integrating equipments with technique, the parts of spray cleaning, dual-band ultrasonic wave vibration cleaning, high pressure infusing wash of tube chamber, surface flush and thermodynamic energy disinfection were organically integrated. Meanwhile, the surgical apparatus cleaning and disinfection machine with three function units of preparation wash slot, main wash slot and hot water disinfection slot was developed. This cleaning and disinfecting machine combined the function of machine and manual power. **Results** The vehicle-borne surgical apparatus cleaning and disinfection machine was smartly made, practical, efficient, environmental adaptable, cost-saving, etc. **Conclusion** The surgical apparatus cleaning and disinfection machine can resolve the problems existed in cleaning and disinfecting medical rescue apparatus and provide new methods and equipments for building of mobilized hospital under condition of disaster rescue

Keywords: cleaning and disinfecting machine; surgical apparatus; disaster rescue; safety of surgical operation

手术器械是开展外科救治的必备器材,其清洗消毒质量直接影响着伤员的救治质量和生命安全。彻底清洗消毒是保证重复使用手术器材灭菌成功的前提条件[1-2]。因此,使用后的手术器械需要经过严格的清洗和消毒,尤其在艰苦的野外条件下,更不能降低手术器材的清洗和消毒质量。但在环境复杂、条件恶劣的灾区对手术器械进行洗消却存在较大困难,以至于成为制约灾区持续开展手术救治的瓶颈。如在“5.12”汶川大地震救援中,虽然投入了大量的灾害救援医疗机构,但由于专用的手术器械清洗消毒方法和设备的普遍缺乏,能在灾区一线独立实施手术救治的救援医疗机构少,影响了部分手术的正常进行;而在灾区的德国红十字会医院则较好地解决了手术器械清洗消毒问题,在灾区持续开展了大量的救治手术。基于此,我们自主研发了适合灾害救援用的车载式手术器械清洗消毒器,并通过运行测试证实该设备达到预期的效果,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 基本结构

该车载式手术器械清洗消毒器为人机结合型设备,由三个主体槽、辅助部件、控制部件和连接管线等构成,具有功能全、体积小、效率高和能耗低等特点,且整体材质和生产工艺达到军用级要求。

[基金项目] 军队“十一五”重点攻关课题资助项目(08G088)

[作者简介] 陈 科(1981-),男,重庆市人,工程师,主要从事感控设备方面的研究。电话:(023)68754554

[通讯作者] 魏静蓉,副主任护师,电话:(023)68765516,E-mail:wjr752@126.com

[收稿日期] 2011-03-24 [修回日期] 2011-04-16

1.1.1　主体槽结构　　依次分为预洗槽、主洗槽和热水消毒槽等三个功能单元，槽体材质为不锈钢（图 1）。预洗槽内后壁设置有自动进水口、自动泄水口和水位传感器；槽内左右壁各设置有一组嵌入式喷头，共 16 个，喷头工作时喷出扇形水面，且喷头协同喷出的水面可覆盖槽内各点；预洗槽底部一角设有排水口，排水管路上连接有电动排水阀门和增压泵，增压泵的最大输出扬程为 30 m；预洗槽的盖子内侧设置有一个旋转喷臂，在工作时可向槽内旋转喷射水柱。主洗槽内后壁设置有自动进水口、自动泄水口、水位传感器和一组管腔灌洗活瓣接头；槽内左右壁各设置有一组嵌入式喷头，共 16 个，喷头工作时喷出扇形水面，且喷头协同喷出的水面可覆盖槽内各点；槽底设置有一组电加热器，加温范围为常温至 60 ℃可调；槽底外侧设置有一组双频超声波震子，工作频率为 40 kHz 和 60 kHz；主洗槽底部一角设有排水口，排水管路上连接有电动排水阀门和热水型增压泵，增压泵的最大输出扬程为 30 m；主洗槽的盖子内侧设置有一个旋转喷臂，在工作时可向槽内旋转喷射水柱。热水消毒槽内后壁设置有自动进水口、自动泄水口和水位传感器；槽底设置有一组电加热器，额定工作温度为 90 ~ 100 ℃可调；槽底一角设有排水口，排水管路上连接有电动排水阀门。



图 1　车载式手术器械清洗消毒器样机

1.1.2　辅助部件　　包括超声波发生器、水泵、给排水电磁阀、管腔清洗喷枪和防飞溅表面冲洗头等部件。超声波发生器协同主洗槽槽底外侧双频超声波震子产生手术器械清洗所需的超声波；水泵为预洗槽和主洗槽循环喷淋或管腔灌洗提供高压水流；给排水电磁阀为各主体槽提供进水和排水；管腔清洗喷枪和防飞溅表面冲洗枪组合成一组人机结合清洗组件，共两组，分别安装在预洗槽和主洗槽的外部，并与相应的增压泵管路相连。

1.1.3　控制部件　　由模块化的可编程序控制器、文本显示器、继电器和仪表等部件构成，可实现手术器械清洗消毒过程中的自动化控制或人机结合控制功能。在预洗槽的控制部件中可设置喷淋冲洗的频次、时间和冲洗压力；在主洗槽的控制部件中可设置超声波清洗的频率、时间和间隔频次，喷淋冲洗的频次、时间和冲洗压力，器械清洗温度；在热水消毒槽的控制部件中可设置热水消毒的温度和消毒作用时间。

1.1.4　连接管线　　由给排水管路、清洗用水循环管路和电路连接线等组成，确保该车载式手术器械清洗消毒器形成一个闭合的整体设备。

1.2　基本技术实现

在外接水源（软化水或纯化水）和 220 V、50 Hz 电力供给的保障条件下，在三个主体槽中可依次实现污染手术器械的“初冲洗→超声波震荡→喷淋冲洗（野战微创手术器材、管腔循环灌洗）→漂洗→热水消毒”等规范化处理流程，达到安全、高效和低消耗的清洗消毒效果。预洗槽的技术实现：实现器械自动喷淋冲洗和人机结合冲洗功能，适用于污染手术器械的预冲洗和手术器械清洗后的漂洗。主洗槽的技术实现：实现器械超声波震荡清洗、自动喷淋清洗、管腔器械循环灌洗和人机结合清洗等功能，几种清洗技术相互结合确保器械的清洗效果，适合手术器械在恒温多酶清洗液中的高质量清洗。热水消毒槽的技术实现：实现器械漂洗后的热力消毒和润滑功能，既能使清洗后手术器械上残留的微生物降到安全水平，又使手术器械在高温状态下得到适宜的润滑保养。

2　清洗消毒及野外装备效果

2.1　清洗消毒效果

将结构与污染类别相近的手术器械平均分成三批，分别采用研制的车载式手术器械清洗消毒器、市售全自动喷淋清洗消毒器和纯手工进行清洗和消毒，然后用目测法、ATP 生物荧光检测法和茚三酮-蛋白测定法检查器械的清洗消毒效果[2-3]，并对器械清洗消毒的成本消耗和效率进行测算，结果证实自主研发的车载式手术器械清洗消毒器清洗质量能达到自动喷淋清洗消毒的相同水平（注：根据我院目前正常工作程序进行对比，并设研制的车载式手术器械清洗消毒器的相关对比系数均为 1.00，其余两组与之对比；清洗消毒成本包括耗材消耗、清洗工具消耗和设备使用折旧等指标），$P>0.05$，无显著差异，见表 1。

表 1　三组手术器械清洗消毒效果对比

组别	清洗质量合格比	清洗效率比	清洗剂消耗比	清洗消毒综合成本比
车载式手术器械清洗消毒器处理	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*
手工清洗消毒处理	0.85	0.75	1.30	1.10
市售全自动喷淋清洗消毒器处理	0.50	1.50	2.60	1.60

*：与手工清洗消毒处理和市售全自动喷淋清洗消毒器处理比较，$P>0.05$

2.2 野外装备效果

将研制的车载式手术器械清洗消毒器模拟野外环境下进行性能和装备适应性测试,结果均达到设计标准,将该设备与洗消挂车中的器械清洗设备进行对比,也同样具备较大的装备优势,见表 2。

表 2 两组清洗消毒器手术器械清洗消毒效果对比

组别	设备基本构造	设备安放特点	环境适应性	清洗消毒效果	设备成本(万元)
车载式手术器械清洗消毒器处理	集成化设计,涵盖多种器械清洗消毒装置及技术	一体化设备,占用场地小,适合中小型车载安装使用	针对灾害救治的使用条件而研制,结构和性能均适应灾区复杂环境	达到平时医院的质量标准	3 ~ 5
移动式医院内器械清洗设备	由小型民用型超声波清洗器、双联不锈钢洗槽和洗衣机组成,无消毒功能	分别安放,占用场地较大	环境适应性较差,野外复杂环境下常不能正常使用	清洗质量较差,清洗后也缺乏有效的消毒,质量隐患较大	4 ~ 5

3 讨论

彻底清洗消毒是保证重复使用手术器材灭菌成功的前提条件,因为手术器材上污染的血液、脓液、粘液等有机物会保护与其混同存在的细菌等有害微生物,若在清洗消毒环节不能有效去除,即使器械后续经过正常的灭菌操作,部分致病微生物仍可在残留有机污物的包裹下存活,以至于再次使用该器械时具有较大的感染危险性[4-5]。因此,不管是在平时医院还是野外临时医院,使用后的手术器械都需要经过严格的清洗和消毒,确保灭菌物品质量,重视医疗器械的清洗质量已成为专业同行的共识。此外,除需要先进清洗设备的支持之外,更需要有科学的清洗效果检测方法和判定标准。

本次研制的车载式手术器械清洗消毒器采用设备及技术集成的方法,将喷淋清洗、双频超声波震荡清洗、管腔高压灌洗、表面冲洗和热力消毒等部件有机集成,研制出具有预洗槽、主洗槽和热水消毒槽等三个功能单元的一体化手术器械清洗消毒器,发挥自动化和人机结合的双向器械清洗消毒功能,是目前卫生部《医院消毒供应中心管理规范》框架下配置全、功能齐备的小型清洗消毒装置,并具有小巧、实用、高效、环境适应性强和低造价、低成本运行等突出特点。该设备可较好解决我国较大规模灾害医疗救援中专用器械清洗设备缺乏的问题,也为灾害救援的移动式医院建设提供了新方法和新设备,值得推广应用。

[参考文献]

[1] 谭仁琼. 基层医院手术室器械清洗存在的问题和对策[J]. 中国误诊学杂志,2009,9(23):5545 - 5547.

[2] 魏静蓉,徐绍萍,廖建梅,等. 医疗器械清洗质量监测分析[J]. 局解手术学杂志,2004,13(2):102 - 103.

[3] 薛群力. 部队不同级别医疗卫生机构消毒质量监测[J]. 中国消毒学杂志,2009,26(3):339 - 340.

[4] 戚丽彬. 手术室腔镜仪器管理与器械清洗保养[J]. 局解手术学杂志,2010,19(5):442.

[5] 冯瑞萍,周颂华,黄文英,等. 多功能器械清洗架的研制及应用[J]. 护理研究,2010,24(3):657.

(编辑:左艳芳)

(上接第 503 页)

(20° ±5°)夹角。左侧变异肌长 14.5 cm,宽约 2.5 cm,厚 0.3 cm;上端的肌腱长 4.2 cm,起自胸骨柄上缘下方 1.5 cm 处;下端的腱膜长 5 cm,宽 2 cm,与左侧腹直肌上端相连;与前正中线呈(10° ±5°)夹角。观察左、右侧胸大肌、胸小肌、腹直肌起止点,肌纤维的走向,胸壁血管、神经分布均正常。

3 讨论

在胸骨及胸大肌的表面双侧出现异常肌较为少见,此肌的发生可能与胚胎时期肌节分化异常有关[1]。从该肌肉的位置和形态看,疑为胸骨肌[2],胸肌的变异及生理功能是否与人的高大强壮有关,有待进一步研究。了解此种变异在临床外科手术治疗中具有一定的参考价值,并对解剖学形态变异资料的收集及数值的增补有重要的意义[3-4]。

[参考文献]

[1] 郑威楠,张春生,刘胜勇. 罕见胸前肌变异一例[J]. 北京大学学报(医学版),2006,38(3):275.

[2] 曾庆堂. 胸肌变异一例[J]. 解剖学杂志,2007,30(1):15.

[3] 温玉明,唐休发,王昌美,等. 胸大肌肌皮瓣在口腔颌面部缺损修复中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志,1995,9(3):148 - 150.

[4] 葛殿奎,汪仁杰. 胸大肌肌皮瓣瓣体部的改良[J]. 现代口腔医学杂志,2002,16(2):172 - 173.

(编辑:蒋登金)