

- 赣南医学院学报, 2018,38(10):1041-1042.
- [9] 刘慰, 刘霞, 沈常霞. 穿刺针、气管导管浸泡清洗盒的研制及临床应用效果评价[J]. 当代护士(下旬刊), 2022,29(3):161-164.
- [10] 陈彦丽, 史利克, 陈焯, 等. 生物膜清洗剂与全酶对腰椎穿刺针清洗效果对比[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(3):312-313.
- [11] Mischke C, Verbeek JH, Saarto A, *et al.* Gloves, extra gloves or special types of gloves for preventing percutaneous exposure injuries in healthcare personnel [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2014,3:CD009573.
- [12] 郑一宁, 李映兰, 吴欣娟. 针刺伤防护的护理专家共识[J]. 中华护理杂志, 2018,65(12):1434-1438.
- [13] 魏居芹, 丁春忠, 程平, 等. 医疗器械超声清洗效果的影响因素[J]. 中国感染控制杂志, 2020,19(10):914-920.
- [14] 胡国庆. 医院复用器械清洗消毒灭菌新要求[J]. 中国消毒学杂志, 2017,34(12):1167-1170.
- [15] 苏毅, 花瑞芳, 崔杰. 新型清洗烘干一体装置在提升护士腔镜器械工作效率的应用效果研究[J]. 中国实用护理杂志, 2020,36(16):1251-1254.
- [16] 俞诗娃, 李淑妮, 黄钦松, 等. 硬式内镜手术器械清洗架的研制及应用[J]. 中国消毒学杂志, 2016,33(10):1036.
- [17] 张世华, 刘玲, 卢凯旋, 等. 一种新型管腔清洗架对外来医疗器械清洗消毒效果的研究[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(1):71-72.

(收稿日期:2024-03-01)

【消毒实践】

蒸汽清洗技术在复杂器械中的应用效果观察

史晓怡, 程莉惠, 陈慧

(四川大学华西医院, 四川成都 610041)

摘要 目的 观察多功能蒸汽清洗机在骨科手术器械的应用效果。方法 选取2022年9月1—30日脊柱外科椎管减压术患者术后复杂器械900件,随机分为3组,每组300件,观察组采用蒸汽清洗;对照A组采用刷洗—高压水枪冲洗;对照B组采用刷洗—高压纯化水漂洗—全自动清洗机清洗—干燥。比较3组消毒效果。结果 观察组有机污染物检出率及蛋白残留、微生物含量均低于对照组A和对照组B($P<0.05$),隐血试验阴性率高于对照组($P<0.01$)。结论 多功能蒸汽清洗机可有效提高复杂器械清洗后有机物污染检测合格率,降低蛋白残留和ATP生物荧光值,提高隐血试验阴性检测率。

关键词 复杂器械; 蒸汽清洗; 清洗效果

中图分类号: R187

文章编号: 1001-7658(2025)11-0874-03

文献标识码: B

DOI: 10.11726/j.issn.1001-7658.2025.11.020

骨科手术中复杂器械使用较多,器械直接接触人体组织、体液等,可能会带来潜在的医院感染风险,因此术后复杂器械的清洗消毒尤为重要^[1-2]。然而,骨科手术中器械结构大多较为复杂、轴节死角较多,组织碎屑及体液容易残留藏匿,导致清洗难度加大,清洗效果不理想^[3]。而蒸汽清洗技术能够将高温高压的蒸汽喷向器械表面,对表面污染物进行快速分解和清洗,特别适用于复杂结构和细小管腔器械^[4]。蒸汽的高温 and 高压特性使其具有较强的渗透力和清洁能力,能够有效去除有机污染物和蛋白残留。此外,蒸汽清洗过程中产生的高温环境有助于杀灭器械表面的微生物,提高消毒效果^[5]。目前,国

内对于复杂器械清洗消毒的研究大多集中在管腔类器械,且对外来复杂器械的清洗质量还未形成完善的检验检查体系^[6-7]。本研究将蒸汽清洗加入复杂器械清洗环节,旨在探究蒸汽清洗在复杂器械清洗中的应用效果。

1 对象与方法

1.1 试验对象

选取2022年9月1—30日消毒供应中心回收的900件脊柱外科手术室复杂器械作为研究对象。使用SPSS 21.0软件为每个入组器械生成一个相应随机数字,根据随机数字大小进行排列,设置每组样本量为300件,将样本分为3组。陆续收样期间,由专人进行样本分组,同时做好分组隐匿。分别为观

察组、对照组 A、对照组 B, 每组 300 件。具体清洗方法:(1) 观察组。冲洗—酶清洗剂浸泡—蒸汽清洗—酸性氧化电位水消毒—高压纯化水漂洗—干燥。(2) 对照 A 组。冲洗—酶清洗剂浸泡—刷洗—高压水枪冲洗—酸性氧化电位水消毒—高压纯化水漂洗—干燥。(3) 对照 B 组。冲洗—酶清洗剂浸泡—刷洗—高压纯化水漂洗—全自动清洗机清洗—干燥。

1.2 试验材料

油脂试纸(3M™ 油脂质量试纸)、ATP 含量化学发光法测试盒(ATP 荧光检测仪 NG 3)、蛋白残留培养仪(特安洁 B086A21)、隐血试纸(胶乳免疫比浊法)、超声波清洗机(老肯 LK/CSJ-30)、多功能蒸汽清洗机(德森 DS-800)、快速多舱式全自动清洗消毒机(新华 DL4)。

1.3 清洗效果检测

1.3.1 表面残留检测 采用目测法、镜检法对器械表面、凹槽、缝隙、管腔等部位进行检查, 存在水渍、血迹、组织残留、锈迹等或器械表面不光滑任意一项为不合格。

1.3.2 有机物检测 采用油脂试纸检测各组器械表面残留的有机污染物。将油脂试纸贴于器械表面, 使其充分接触表面, 待 10 秒后移除。观察试纸颜色变化, 根据试纸配套的颜色对照表评估器械表面的有机污染物含量。

1.3.3 蛋白残留检测 蛋白残留培养仪初始设定的蛋白残留合格值为 1 μg 。如果测试值 < 设定值, 则会出现绿灯, 表示阴性; 如果测试值 > 设定值, 则会出现红灯, 表示为阳性。

1.3.4 ATP 生物荧光检测 使用 ATP 含量测试盒内采样拭子, 在器械表面、凹槽、缝隙、管腔内等处采样并进行检测。根据多功能酶标仪厂家标准, 相对光单位值(RLU) ≤ 150 为合格。

1.3.5 隐血试验 采用隐血拭子在器械表面、凹槽、缝隙、管腔内等处采样, 检测结果分为阳性 ++、弱阳性 +、阴性 -, 阴性为合格。

1.4 质量控制

所有器械均存在不同程度的污染, 排除特殊性感染源。清洗过程中控制变量, 清洗剂、检测试剂盒、试纸均采用固定厂家同一生产批号产品。目测及镜检人员视力 ≥ 1.0 , 专人清洗, 确保操作流程及质量无差异。实验人员统一培训, 严格按照说明书操作, 进行 3 次试验, 结果一致可纳入实验数据。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 21.0 建立数据库, 进行数据处理及分析。计数资料使用件数和率(%)表示, 组间采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 目测、镜检、有机污染物检测结果

观察组目测法及镜检法合格率均高于对照组 A, 分别达到 98.31% 和 97.61%。对照组 A 镜检法合格率相较于目测法有所降低。对照组 B 目测法及镜检法合格率高于对照组 A ($\chi^2=6.663, 16.543, P < 0.05$)。3 组间有机污染物含量合格率差异无统计学意义($\chi^2=4.112, P > 0.05$), 见表 1。

表 1 3 组器械表面残留及有机污染物合格率比较

组别	清洗件数	目测法		镜检法		有机污染物含量	
		合格件数	合格率 (%)	合格件数	合格率 (%)	合格件数	合格率 (%)
观察组	300	295	98.31	293	97.61	278	92.7
对照组 A	300	283	93.99	277	88.81	264	88.0
对照组 B	300	288	95.83	284	94.37	265	91.4
χ^2 值			6.663		16.543		4.116
P 值			<0.05		<0.05		>0.05

2.2 ATP 荧光检测结果

结果显示, 3 组 RLU 值差异有统计学意义 ($F=94.65, P < 0.05$), 观察组大于对照组 B, 与对照组 A 之间对比差异无统计学意义; 各组合合格数及合格率对比, 观察组合合格率高于对照组 A 和对照组 B 的合格率, 合格率差异有统计学意义($\chi^2=12.725, P < 0.05$), 见表 2。

表 2 3 组器械 ATP 荧光检测结果

组别	清洗件数	RLU 值	合格件数	合格率 (%)
观察组	300	110.85 \pm 7.29	285	94.74
对照组 A	300	130.26 \pm 8.56	261	85.06
对照组 B	300	124.50 \pm 7.44	277	91.70
F/χ^2 值			94.65	12.725
P 值			<0.05	<0.05

2.3 蛋白残留检测结果

结果显示, 3 组间蛋白质残留差异有统计学意义 ($F=134.22, P < 0.05$)。观察组蛋白质残留大于对照组。各组合合格率对比, 观察组合合格率高于对照组, 为 94.74%, 对照组 B 合格率高于对照组 A, 合格率差异有统计学意义($\chi^2=10.454, P < 0.05$), 见表 3。

表 3 3 组器械蛋白残留检测结果

组别	清洗件数	蛋白质残留 (μg)	合格件数	合格率 (%)
观察组	300	0.76 \pm 0.05	288	95.83
对照组 A	300	0.86 \pm 0.08	267	87.64
对照组 B	300	0.79 \pm 0.06	276	91.30
F/χ^2 值			134.22	10.454
P 值			<0.05	<0.05

2.4 隐血试验结果

隐血试验结果显示, 各组合合格率均 >90%。其

中,观察组合格率最高,达到 97.26%,高于对照组 A (92.47%)和对照组 B (96.19%),差异有统计学意义($\chi^2=7.273, P<0.05$),见表 4。

表 4 3 组器械隐血试验结果对比

组别	合格件数	合格率 (%)
观察组	292	97.26
对照组 A	279	92.47
对照组 B	289	96.19

注: $\chi^2=7.273, P<0.05$ 。

3 讨论

消毒供应中心担负着医院所有可重复使用物品、器械的消毒清洗工作,是预防院内感染、减少职业暴露不可或缺的一环^[8-10],器械使用寿命及医疗成本也与器械清洁程度有着很大关系。复杂手术器械结构通常较为复杂,这无疑又加大了清洗消毒难度,也无形中增加了消毒供应中心工作人员工作负担^[11],因此器械清洗方式的选择至关重要。

本研究通过 3 种不同清洗方式对复杂器械的清洗质量检测。研究显示,蒸汽清洗相较于超声波清洗和人工刷洗后的器械蛋白残留更低,这和赵杰等^[12]研究结果一致。杨剑等^[13]的研究也表明蒸汽清洗手术器械可有效降低器械表面蛋白残留。

ATP 检测、蛋白残留及隐血试验结果显示,蒸汽清洗器械的含菌量、蛋白残留及去除血污等效果均好于超声波清洗和人工刷洗,说明高温蒸汽可有效杀死大量细菌并能够有效去除器械污渍残留及附着微生物,这与姚敏等^[14]研究结果一致。郑伟英等^[15]的研究中也提出了相似结果,指出蒸汽清洗法和电位水消毒法可以形成互补,能达到更好的器械洗消效果^[6,15-16]。

相较于人工刷洗和超声波清洗的方法,蒸汽清洗不仅可以避免化学药剂长时间刷洗所带来的器械损伤,也可以减少气体残留及二次污染^[17-19]。但在实际操作过程中,蒸汽清洗还存在高温气体损伤的风险,故应建立完善的操作手册,严格遵守操作规范,减少不规范操作带来的相关风险。本研究纳入样本量及研究时间跨度较短,未对不同类型复杂器械及清洗难度进行探讨。未来将扩大样本规模及时间跨度,详细区分不同类型复杂器械对清洗方法的适应性,以更准确地评估多功能蒸汽清洗机的清洗效果。

综上所述,蒸汽清洗有助于提高有机物污染、蛋白残留、微生物含量、隐血试验阴性率等指标的检测合格率,还能减少医院内感染及职业暴露风险,值得推广。

参 考 文 献

- [1] Costa DM,LopesL KO,Vickery K, *et al.* Reprocessing safety issues associated with complex-design orthopaedic loaned surgical instruments and implants [J]. *Injury*, 2018,49(11):2005-2012.
- [2] Huang YD,Huang Y,Chen YH, *et al.* Factors affecting implementation and pass rates of surgical instrument moistening [J]. *BMC Infect Dis*, 2021,21(1):752-758.
- [3] 蔡丽美. 外来医疗器械及植入物的精细化管理在骨科植入物手术感染控制中的效果研究 [J]. *中国医疗器械信息*, 2022,28(1):162-164.
- [4] Dolci ME, Lobo RD, Nunes JA, *et al.* Evaluation of cleaning process efficacy of instruments for robotic surgery using the adenosine triphosphate test [J]. *Surgery*, 2023,S0039(23):1-3.
- [5] Camargo TC, Graziano KU, Almeida AG, *et al.* Microbiological evaluation of the steam sterilization of assembled laparoscopic instruments [J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2016(21):e2830.
- [6] 李彦琼,林晓鸣,陈耐寒,等. 骨科外来器械清洗方法及其效果评估 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2022,32(16):2547-2550.
- [7] 王妍,杨宁,刘心语. 不同清洗消毒程序在精密器械中的应用效果 [J]. *中国消毒学杂志*, 2025,42(5):389-391.
- [8] 孟泉辛,刘明月,詹朦. 管腔类医疗器械清洗消毒及灭菌研究进展 [J]. *中国消毒学杂志*, 2023,40(3):218-221.
- [9] Tan ZS, Zhang L, Zeng XY, *et al.* Optimize the management and effectiveness of orthopedic spare loaner instrumentation and implants in central sterile supply department [J]. *Am J Nurs Sci*, 2020,9(6):429-432.
- [10] 陈茜,赖晓全,徐敏,等. 某三甲医院医务人员医院感染知识强化培训效果评价与分析 [J]. *中国消毒学杂志*, 2023,40(3):232-234.
- [11] 黄云亚,赵媛,倪逸,等. 多功能蒸汽清洗机在腹腔镜管腔类器械清洗中的应用 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2021,27(24):162-164.
- [12] 赵杰,赵上坤,牛畅,等. 高效蒸汽清洗机在脑压管清洗中的应用效果 [J]. *中华现代护理杂志*, 2021,27(15):2070-2073.
- [13] 杨剑,朱辉. 蒸汽清洗机预处理对手术器械清洗的效果评价 [J]. *医疗卫生装备*, 2019,40(2):75-78.
- [14] 姚敏,周林辉,许丽,等. 蒸汽清洗法对提高角弯鼻腔吸引管清洗质量的研究 [J]. *护理学杂志*, 2016,31(22):83-85.
- [15] 郑伟英,杨木兰,吴湘玉,等. 蒸汽清洗机清洗金属气管内套管的效果观察 [J]. *中国消毒学杂志*, 2019,36(3):233-235.
- [16] Holger D.Steam sterilization's effectiveness in the battle against bacteria [J]. *Eng Syst*, 2020,37(12):360-361.
- [17] 马彩云,薛世萍,孙瑜. 蒸汽清洗机对不可拆卸椎板咬骨钳的清洗效果观察 [J]. *中国消毒学杂志*, 2021,38(9):711-713.
- [18] 柴剑虹. 超声与蒸汽对管腔类器械的清洗效果研究 [J]. *中国消毒学杂志*, 2015,32(10):1055-1056.
- [19] 吴小林,陈翠敏. 压力蒸汽枪在达芬奇手术器械清洗中的应用效果观察 [J]. *中国消毒学杂志*, 2017,34(4):376-377.

(收稿日期:2024-12-07)