

多酶联合碱性清洗剂对达芬奇机器人手术机械臂清洗效果研究

廖柳月 陈秀妹 周黔华^(通讯作者) 刘芳

(柳州市工人医院 广西柳州 545005)

【摘要】目的 观察多酶联合碱性清洗剂对达芬奇机器人手术机械臂的清洗效果。方法 将2024年1月-2024年6月我院手术室使用后的污染达芬奇机器人手术机械臂120件,随机分为试验组和对照组,每组60件。对照组采用多酶清洗剂进行清洗,试验组采用多酶与碱性清洗剂联合清洗,分别采用目测法和ATP生物荧光法评价清洗合格率。结果 两种检测方法检测结果显示,试验组的清洗合格率优于对照组($P<0.05$)。结论 采用多酶联合碱性清洗剂对达芬奇机器人手术机械臂进行清洗,能明显提高达芬奇机器人手术机械臂的清洗质量,有利于保障患者的手术安全。

【关键词】多酶清洗剂;碱性清洗剂;达芬奇机器人手术机械臂;清洗质量

Study on the cleaning effect of multienzyme and alkaline detergent on Da Vinci robotic surgical robotic arm

Liao Liuyue Chen Xiumei Zhou Qianhua^(corresponding author) Liu Fang

(Liuzhou Workers Hospital, Liuzhou 545005, Guangxi)

[Abstract] Objective To observe the cleaning effect of alkaline detergent on the Da Vinci robotic surgical arm. Methods A total of 120 contaminated Da Vinci robotic surgical robotic arms used in our operating room from January 2024 to June 2024 were randomly divided into experimental and control groups, 60 in each group. The control group was cleaned by polyenzyme detergent, and the test group was cleaned with polyenzyme and alkaline detergent, and the cleaning pass rate was evaluated by visual method and ATP biofluorescence method respectively. Results The results of the two test methods showed that the cleaning pass rate of the test group was better than that of the control group ($P<0.05$). Conclusion The cleaning of the Da Vinci robotic surgical arm with combined alkaline detergent can significantly improve the cleaning quality of the Da Vinci robotic surgical arm, which is conducive to ensuring the surgical safety of patients.

[Key words] polyenzyme cleaner; alkaline detergent; Da Vinci robotic surgical arm; cleaning quality

达芬奇机器人手术机械臂具有复杂的结构,包括2个狭窄的管道,无法拆卸^[1],手术中主要用于切割、凝固、干燥、解剖和电灼,其操作端存在缝隙和凹槽,操作结束后大量的烧灼结痂污渍常黏附在缝隙和凹槽内,给清洗带来了严峻的挑战。有报道,达芬奇机器人手术机械臂面临的一个独特的清洗难题是碳化现象,当手术器械表面存在生物负荷时,一旦接触到烧灼弧,这些负荷就会在器械表层烧灼,形成一种极为顽固、难以清除的焙干污染物,即碳化物^[2],这些碳化物若清洗不彻底,会影响灭菌因子的穿透,阻碍灭菌,导致灭菌失败。因此,如何确保达芬奇机器人手术机械臂的清洗质量,是消毒供应中心需要关注的重点,而选择适宜的清洗剂是提高医疗器械清洗质量的关键步骤。目前我对达芬奇机器人手术机械臂清洗方法为单纯使用多酶

清洗剂浸泡后手工刷洗,但是在实际工作中,我们发现,这种清洗方法对结构复杂的达芬奇机器人手术机械臂的清洗效果不理想,特别是机械臂管腔内部以及手术操作端,仍会残留污物、锈斑等,导致器械清洗合格率低。因此,想要更好地提高达芬奇机器人手术机械臂的清洗质量,必须对清洗剂的选择及使用进行更新与优化。研究发现,碱性清洗剂凭借碱性特性,能够显著提高医疗器械的清洗度。它能够深入器械表面与细微之处,有效清除污渍、皮肤组织等残留物,对改善清洗质量发挥着关键作用^[3],因此,本研究将碱性清洗剂和多酶联合应用于达芬奇机器人手术机械臂清洗过程中,提高了清洗质量。现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2024 年 1 月-2024 年 6 月我院手术室使用后的污染达芬奇机器人手术系统机械臂 120 件,随机分为实验组和对照组,每组各 60 件,具体包括:47006 大号持针器、470205 有孔双极镊、470049 无创抓钳、470172 Maryland 双极镊、470179 单机弯剪,达芬奇机器人机械臂使用后滞留时间均 <1 小时,两组器械在结构规格和清洗难度方面一致,具有可比性。

1.2 实验仪器和试剂

清洗设备:超声波清洗机 1 台(山东新华、QS2000),清洗槽,高压水枪、高压气枪,软毛清洗刷和软布。清洗试剂:蔓芙莱多酶清洗剂(美国韦曼),汰可分碱性清洗剂(比利时昂碧丝公司),清洗效果监测材料:ATP 生物荧光检测仪及试剂(美国鲁沃夫),无菌注射器。

1.3 试验方法

两组器械清洗流程均依据 WS310.2-2016《医院消毒供应中心第二部分:消毒及灭菌技术操作规范》^[4]以及参照达芬奇机器人厂家提供的器械再处理指南进行。

1.3.1 预处理和冲洗

将达芬奇机器人手术机械臂拆卸至最小结构单位,在流动水下冲洗,并用软毛清洗刷刷洗器械表面及其操作端,初步去除机械臂表面明显血迹、粘液等污物。

1.3.2 洗涤

(1) 试验组采用蔓芙莱多酶+汰可分碱性清洗剂清洗:将器械浸泡于 1: 1: 200 (多酶清洗剂:汰可分碱性清洗剂:纯化水=1: 1: 200) 的多酶联合汰可分碱性清洗剂 30min,使其管腔内充满混合液;再超声清洗 15 min;用软毛清洗刷在流动水下对器械表面、手术操作端等位置进行反复刷洗,水枪冲洗机械臂管腔内部,时间不少于 60s,确保清除残留的清洗剂与污物;将器械置于流动纯化水下进行终末漂洗,并再次使用高压水枪对管腔内部进行冲洗;最后采用高压气枪对器械表面及管腔内部进行干燥处理。(2) 对照组采用蔓芙莱多酶清洗剂清洗:将器械浸泡于 1: 200 (多酶清洗剂:纯化水=1: 200) 的多酶清洗剂中 30min,其余清洗步骤与实验组相同。

1.4 评价指标

对比两种清洗方法处理达芬奇机器人手术机械臂后的清洗合格率,清洗质量的评价方法包括:目测法和 ATP 生物荧光法。

1.4.1 目测法

通过肉眼直接观察或使用带光源放大镜检查达芬奇机器人手术机械臂表面、关节和齿槽内无锈渍、血渍、污垢、焦痂、粘胶等污物的器械为清洗合格;用注射器向机械臂管腔孔注射 20ml 纯水,观察流出水无颜色异常为合格,反之则为不合格^[4]。

1.4.2 ATP 生物荧光法检测

采用鲁沃夫 ATP 生物荧光采样试棒进行采样,对机械臂外表面、关节、齿槽、机械臂头端部、孔面、管腔及机械臂端口内进行采样,测定其相对光单位值(RLU),数值 ≤ 150 RLU 为合格,否则为不合格。

1.5 统计方法

应用 SPSS 23.0 统计软件处理,计量资料如符合正态分布以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布以中位数(四分位数间距)M(QR)表示,计数资料以率(%)表示,计量资料采用 t 检验和 χ^2 检验,多组均数的比较采用方差分析, $P < 0.05$ 认为有统计学意义。

2 结果

目测法检测清洗后机械臂合格率,对照组和试验组分别为 76.66% 和 98.33%;组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$);ATP 生物荧光法检测清洗后机械臂合格率,对照组和试验组分别为 81.66% 和 95.00%;组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$);从目测法和 ATP 生物荧光法检测结果来看,试验组的机械臂清洗合格率均高于对照组。见表 1。

表 1 两组达芬奇机器人手术机械臂清洗合格率比较[每组

60 件(%)]			
组别	目测检测合格	ATP 荧光检测合格	
对照组	46 (76.66)	49 (81.66)	
试验组	59	(98.33)	57 (95.00)
χ^2 值	9.422	9.062	
P 值	0.001	0.001	

3 讨论

达芬奇机器人手术机械臂器械,作为达芬奇手术系统的核心部件,每件使用寿命仅为10次,构造精细,部件不可拆卸,清洗难度大^[5],其清洗消毒质量严重影响该器械的使用寿命及使用质量。本研究结果显示:实验组的目测清洗和ATP生物荧光法检测清洗合格率均高于对照组。究其原因,由于达芬奇机器人手术机械臂结构复杂,带有关节、孔隙和齿槽,特别是机械臂管腔内部和操作端是器械清洗的重点和难点,其管腔内部和手术操作端容易粘附各种血液、体液、脂肪、蛋白质等干涸或陈旧污渍,特别是一些烧灼结痂物,增加了清洗难度。对照组采用单一多酶清洗剂浸泡后手工刷洗的清洗方法,但这种清洗方法对结构复杂的达芬奇机器人手术机械臂清洗效果并不理想,多酶清洗剂与手术臂作用效果比较差,清洗效果不佳,器械清洗完毕,尤其是机械臂管腔内部和操作端仍会残留污渍、锈斑。有研究指出,随着医疗技术的不断进步,多酶清洗剂在清洗医疗器械方面的效能已无法满足当前的清洗需求^[6]。这种清洗剂是依靠其内部含有的蛋白酶、淀粉酶等活性成分,来分解被污染器械上的蛋白质、脂肪等有机物从而达到清洁的效果。有研究报道^[7],

多酶清洗剂对物物体表面的新鲜残留物清洗效果好,但对一些陈旧性污渍、凝固的污染物则清洗效果不佳,实验组在多酶清洗剂的基础上增添了碱性清洗剂,碱性清洗剂是对多酶清洗剂的优化升级,碱性清洗剂不仅保留了多酶清洗剂中的多种酶的成分,还额外添加了高质量的复合表面活性剂,因此可以对变性蛋白质和干枯的污渍进行有效的去除,同时还可以加速蛋白质和脂肪的乳化分解,从而提升清洁率^[8]。因此,碱性清洗剂不仅能去除机械臂表面的污染物,还能有效去除机械臂管腔内部和操作端的残留污渍,尤其是顽固的烧灼结痂物,达到彻底清洗的目的。本研究将这两种清洗剂联合使用,很好地实现了优势互补,无论是新鲜污染物还是陈旧性污渍,也无论是残留在达芬奇机器人手术臂器械表面还是其管腔内部和手术操作端的污染物,都能达到彻底去除的效果。

综上所述,使用后的达芬奇机器人手术器械不宜采用传统单一的蔓芙莱多酶清洗剂进行清洗,在多酶清洗剂的基础上加入汰可分碱性清洗剂可有效提高达芬奇机器人手术器械的清洗质量,两种清洗剂的联合应用,使器械的清洗方法更加科学、合理,此种方法可以作为一种有效、安全、简便的标准化清洗方法在消毒供应工作中广泛应用。

参考文献:

- [1]刘霞,刘慰,周芳芳.联合蒸汽清洗用于达芬奇机器人手术机械臂的效果对照及损坏研究[J].护理学报,2023.12(24): 57-60.
- [2]黎云霞,楼丽琼.蒸汽清洗机清洗消毒达芬奇机器人手术臂的效果观察[J].中国当代医药,2022,29(18): 145-148.
- [3]张宇 凌笑琼 李理花.碱性清洗剂对提高硬式腔镜器械清洗的质量与经济成本的影响[J].中国医疗器械信息,2024,1(3): 164-166.
- [4]中华人民共和国卫生部.医院消毒供应中心第二部分:清洗消毒技术及灭菌技术操作规范[S].2016.
- [5]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.
- [6]于文静,肖瑶,吕锡荣,等.荧光检测技术用于机器人电外科手术器械清洗效果的研究[J].中国实用护理杂志,2020,22(36): 1746-1749.
- [7]李蓉娟.分析碱性清洗剂对消毒供应室医疗器械清洗质量的应用效[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(53): 233-239.
- [8]范文玲.碱性清洗剂在消毒供应室清洗质量中的应用[J].中国社区医师,2015,31(18): 142-143.
- [9]张秋月,陈欢欢,贾百慧.碱性清洗剂在消毒供应中心器械清洗中的应用效果分析[J].医药卫生,2023,11(4): 51-54.