

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20205081

· 论 著 ·

一种新型次氯酸消毒剂对纤维支气管镜的消毒效果

钱麟¹, 史庆丰², 许华¹, 王春灵^{1,3}

(复旦大学附属中山医院 1. 消毒供应中心; 2. 感染管理科; 3. 手术室, 上海 200032)

[摘要] **目的** 评价一种新型次氯酸消毒剂对纤维支气管镜的消毒效果。**方法** 60 条使用后的纤维支气管镜严格按照操作规范流程清洗后, 使用次氯酸消毒剂分别进行机洗消毒 3、5 min, 采用 ATP 生物荧光检测法和滤膜法对纤维支气管镜的外表面和内腔表面进行消毒效果的监测和评价, 并与未清洗前、酶洗前进行比较。**结果** 30 条纤维支气管镜使用后未清洗前, 内镜外表面 RLU 中位值为 911.5, 合格率为 16.7%; 酶洗后机洗前, 内镜外表面 RLU 中位值为 234.0, 合格率为 43.3%。每组 30 条纤维支气管镜经消毒剂分别浸泡消毒 5、3 min 后, 支气管镜外表面 RLU 中位值分别为 25.0、23.5, 合格率均为 100.0%。连续使用 7 d 后, 有效浓度仍维持在 80 mg/L 以上。**结论** 该新型次氯酸消毒剂作用 3 min 即可对纤维支气管镜产生良好的消毒效果, 提高了工作效率, 并具备良好的安全性和稳定性。

[关键词] 次氯酸消毒剂; 纤维支气管镜; 滤膜法; ATP 生物荧光法

[中图分类号] R187

Disinfection effect of a new type of hypochlorous acid disinfectant on fiber-bronchoscopes

QIAN Lin¹, SHI Qing-feng², XU Hua¹, WANG Chun-ling^{1,3} (1. Central Sterile Supply Department; 2. Department of Healthcare-associated Infection Management; 3. Department of Operating Room, Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the disinfection effect of a new hypochlorous acid disinfectant on fiberbronchoscopes. **Methods** 60 used fiberbronchoscopes were strictly cleaned in accordance with the operation procedures, then fiberbronchoscopes were performed machine washing and disinfection with hypochlorous acid disinfectant for 3 and 5 minute respectively. ATP bioluminescence assay and membrane filtration method were used to monitor and evaluate the disinfection effect on the outer and inner surface of fiberbronchoscopes, result was compared with before cleaning and enzyme washing. **Results** The median value of relative light unit(RLU) on the outer surface of 30 used fiberbronchoscopes before cleaning was 911.5, qualified rate was 16.7%; after enzyme washing but before machine washing, the median value of RLU on the outer surface of fiberbronchoscopes was 234.0, qualified rate was 43.3%. After each group of 30 fiberbronchoscopes were immersed in disinfectant for 5 and 3 minutes respectively, median values of RLU of the outer surface of fiberbronchoscopes were 25.0 and 23.5 respectively, qualified rates were both 100.0%. Concentration of hypochlorous acid disinfectant could maintain at effective concentration (≥ 80 mg/L) after continuous use for 7 days. **Conclusion** The new hypochlorous acid disinfectant can achieve good disinfection effect on fiberbronchoscopes for 3-minute contact time, and improve work efficiency with good safety and stability.

[Key words] hypochlorous acid disinfectant; fiberbronchoscope; membrane filtration method; ATP bioluminescence assay

[收稿日期] 2019-07-28

[作者简介] 钱麟(1976-), 女(汉族), 上海市人, 主管护师, 主要从事消毒供应室专科护理研究。

[通信作者] 王春灵 E-mail: wang.chunling@zs-hospital.sh.cn

纤维支气管镜检查及治疗作为一种侵入性、微创性的诊疗技术,已经越来越广泛地应用于临床,成为肺部疾病的主要检查手段之一^[1]。然而纤维支气管镜的管腔细长、结构精细,且不耐高温,使用过程中会接触患者的体液和血液,多种呼吸道病原体也可附着在内镜内、外表面,若清洗、消毒不当易导致交叉感染。研究^[1]显示,0.8%的患者可在支气管镜检查后发生感染,严重时可引起医院感染暴发,给感染的预防和控制带来严峻考验。因此,加强纤维支气管镜的规范化消毒和管理,选择合适的消毒剂对内镜的安全使用有着重要意义。次氯酸消毒剂作为一种新型的内镜消毒剂,具有安全、高效、方便、环保等特点,能在短时间内达到良好的消毒效果^[2]。一款新型次氯酸消毒剂用于纤维支气管镜的消毒,为了解该消毒剂对临床纤维支气管镜实际消毒效果是否可达到高水平消毒,以及其有效性如何,开展了本研究,以期为临床的内镜清洗消毒工作提供参考,现将结果汇总如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2018 年 7—10 月,选取临床使用过且即将进行清洗、消毒的 60 条纤维支气管镜,随机抽取 30 条内镜列为消毒 5 min 组,机洗消毒时间为 5 min;剩余 30 条内镜列为消毒 3 min 组,机洗消毒时间为 3 min。

1.2 试剂与器材 Olymups BF P180/Q180/MH-533 型纤维支气管镜 6 条,新华牌 Rider60B 型全自动软式内镜清洗消毒机,佳姆巴医疗器械消毒剂(上海日洁环境科技有限公司,有效氯含量在 50~210 mg/L)^[3],3M 70508-M 型全效快速多酶清洗液,3M ATP 荧光检测仪,50 mL 一次性注射器,无菌薄膜过滤器,HTY-WP0 型取样泵,HTY-101 微生物检验仪,哈纳 HI96771 次氯酸浓度检测仪,中和剂(100 mL 磷酸盐缓冲液 + 0.2 g 硫代硫酸钠 + 0.5 g 吐温 + 1 g 卵磷脂)、R2A 琼脂培养基及培养器材。

1.3 清洗、消毒流程 纤维支气管镜清洗和流程按照《软式内镜清洗消毒技术规范》WS 507-2016^[4]要求,纤维支气管镜拆卸到最小单位在流动水下洗刷,多酶浸泡和冲洗,随后放置于全自动软式内镜清洗消毒机按照预先设定消毒时间进行清洗和消毒,消毒剂采用佳姆巴医疗器械消毒剂。

1.4 采样方法 每条消毒好后的纤维支气管镜进行干燥处理后,同时采用内腔采样法和外表面采样

法进行消毒效果评价。内腔采样法:在清洁环境下,使用无菌注射器抽取 50 mL 含中和剂的采样液,从待检内镜的活检口注入,用水样薄膜过滤器进行收集,及时送检至实验室并采用滤膜法进行细菌菌落计数。外表面采样法:在清洁环境下,将 ATP 水样拭子在纤维支气管镜的表面进行顺时针旋转涂抹采样,并将采好的拭子放置于荧光检测仪中并按压到底,记录读数(RLU)。

1.5 评价标准 ATP 生物荧光法按照设备参考值:≤200 RLU 作为消毒合格;菌落计数法按照《软式内镜清洗消毒技术规范》标准,菌落总数 ≤ 20 CFU/件为合格。

1.6 统计分析 应用 SPSS 21.0 软件对数据进行统计分析,非正态分布资料采用中位数和极值进行描述。

2 结果

2.1 ATP 生物荧光检测 30 条纤维支气管镜使用后未清洗前,内镜外表面 RLU 中位值为 911.5,合格率为 16.7%;酶洗后机洗前,内镜外表面 RLU 中位值为 234.0,合格率为 43.3%。每组 30 条纤维支气管镜经消毒剂分别浸泡消毒 5、3 min 后,气管镜外表面 RLU 中位值分别为 25.0、23.5,合格率均为 100.0%。见表 1。

表 1 各组纤维支气管镜外表面 ATP 生物荧光法检测结果
Table 1 Disinfection effect of outer surface of fiberbronchoscopes detected by ATP bioluminescence assay

组别	数量	ATP 生物荧光法		
		范围(RLU)	中位数(RLU)	合格率(%)
未清洗前	30	48~32 119	911.5	5(16.7)
酶洗后	30	25~2 222	234.0	13(43.3)
消毒 5 min 组	30	13~79	25.0	30(100.0)
消毒 3 min 组	30	10~71	23.5	30(100.0)

2.2 菌落计数 30 条纤维支气管镜消毒后进行滤膜法采样,消毒 5 min 组有 5 条检出细菌,菌落数 0~7 CFU/件;消毒 3 min 组有 4 条检出细菌,菌落数 0~5 CFU/件,不同消毒作用时间合格率均为 100%。

2.3 消毒衰减指标研究 使用次氯酸消毒剂进行机洗消毒,消毒作用时间分别为 5、3 min,连续使用 7 d 作为一个循环,每个循环期间消毒纤维支气管镜 20~31 条,共进行 4 个循环研究。共检测 23 条

纤维支气管镜,结果显示,滤膜法和倾注法均未检测出活菌,消毒合格率均为 100%。次氯酸浓度检测

结果显示,次氯酸消毒剂连续机洗使用 7 d 后,浓度仍在 80 mg/L 左右,在有效浓度范围内,见表 2。

表 2 次氯酸消毒剂临床连续消毒现场试验结果

Table 2 Effect of onsite test of clinical continuous disinfection of hypochlorous acid

循环数	消毒 5 min 组			消毒 3 min 组		
	循环期间内镜消毒条数	第 7 天消毒合格率(%)	第 7 天有效氯浓度(mg/L)	循环期间内镜消毒条数	第 7 天消毒合格率(%)	第 7 天有效氯浓度(mg/L)
1	22	100.0(2/2)	102	25	100.0(3/3)	106
2	25	100.0(4/4)	85	31	100.0(4/4)	79
3	23	100.0(3/3)	91	29	100.0(3/3)	82
4	20	100.0(2/2)	101	22	100.0(2/2)	112

3 讨论

本研究采用 ATP 生物荧光法对纤维支气管镜表面进行采样,采用滤膜法对纤维支气管镜内腔进行采样,评价次氯酸消毒剂消毒效果。ATP 荧光法是一种简便、快捷的生物学监测方法,主要通过检测细胞内的能量物质 ATP 而反映活菌数量^[5]。研究^[6]显示,菌落计数法和 ATP 生物荧光法对活菌悬浮液检测结果基本一致,ATP 生物荧光法检测的 RLU 值能反应实际细菌含量的高低。由于人体呼吸道可正常定植大量细菌,使用后的纤维支气管镜可被患者污染。本次 ATP 生物荧光检测结果也显示,使用后、未清洗前纤维支气管镜中位数为 911.5 RLU,经过酶洗后中位数为 234.0 RLU,但次氯酸消毒剂消毒 5 min 或 3 min 后,ATP 数值降低至 10~79,说明纤维支气管镜仅清洗和酶洗并不能有效清除污染,而次氯酸消毒可有效降低外表面污染情况。细菌菌落计数是一种直观而准确反映内镜清洗、消毒效果的监测方法,滤膜法通过 50 mL 的采样液对内镜管腔进行充分冲洗,经过滤膜富集浓缩后较倾注法得到更为精准的结果^[7]。本组结果显示,消毒后的纤维支气管镜经滤膜法检测仅有 9 条培养出细菌,且最高的一条内镜菌落数仅为 7 CFU,说明本次所用的次氯酸消毒剂具有良好的消毒效果。次氯酸消毒剂分别进行 5、3 min 的消毒,滤膜法、倾注法和 ATP 生物荧光法均显示消毒合格率为 100%,提示该消毒剂作用 3 min 可有效杀灭纤维支气管镜污染的细菌,达到高效杀毒的效果。

目前,2%的戊二醛是国内最常使用的内镜消毒剂,具有消毒耗时过长的缺点,在消毒管理方面也需

要专人守候操作,降低了清洗效率。此外,2%戊二醛具有挥发性和刺激性,对人的呼吸道和皮肤黏膜有一定的刺激,对清洗和操作人员个人防护带来一定的挑战^[8]。过氧乙酸和邻苯二甲醛是近年来开始应用于内镜消毒的化学消毒剂,过氧乙酸具有高效、作用时间短、无有害物质残留等优点^[9],已在部分国内医院的内镜中心大规模应用^[10]。但这种灭菌型的消毒剂也存在一定的安全隐患,如二元固体或液体的过氧乙酸,其化学性质不稳定,具有现用现配、易燃易爆、需特殊废液处理等缺点,不利于临床大规模使用^[11],而邻苯二甲醛对光和空气敏感,并存在使蛋白变性的缺点,对人的皮肤、黏膜存在一定的损伤^[12],需从业人员做好相应的防护。普通酸性氧化电位水主要通过电解水中次氯酸以及高电压作用下将细菌菌体蛋白氧化而达到杀菌的作用^[13],可应用于内镜消毒。但该消毒剂性质不稳定,需现用现配,对不锈钢以外的金属具有一定的腐蚀性,限制了其大规模应用^[14]。有研究报道,次氯酸钠消毒剂能够穿透生物膜,降低生物膜表面胞外多糖-蛋白质复合物或细菌连贯性,对管腔内壁附有的生物膜具有较强的破坏能力^[15]。

本组研究还对佳姆巴医疗器械消毒剂的稳定性进行了监测。次氯酸消毒剂是一种无色、透明、对人体无明显刺激性和异味的消毒剂^[16],主要通过次氯酸卤化或氧化细胞成分或蛋白质和脂质而破坏病原体^[17],有效氯含量在 50~210 mg/L 可发挥消毒效果,对耐碳青霉烯的鲍曼不动杆菌也有很好的杀灭效果^[18]。次氯酸易受到有机物和光照条件的影响而降低稳定性,前期研究已证实该消毒剂存在自然衰减的特性,平均每消毒一条胃肠镜消耗 10 mg 有效成分^[3],但该研究集中在单一时间段内大量内

镜清洗中,对自然天数的衰减率和使用天数未进行深入研究。本研究发现次氯酸连续消毒 7 d,消毒循环数在 20~31 条,平均每条纤维支气管镜消耗 5 mg/L 有效氯,且第 7 天末有效氯监测浓度仍维持在有效浓度范围内,满足日常的清洗要求。研究过程中发现该消毒剂使用后无残留,肉眼观察纤维支气管镜外表面无发白、发黏、破损等老化现象,同时也未对内镜清洗人员产生不良影响,与黄育红等^[19]研究结果一致,符合内镜高水平、安全消毒的要求。

[参 考 文 献]

- [1] Zhang XL, Kong JY, Tang P, et al. Current status of cleaning and disinfection for gastrointestinal endoscopy in China: a survey of 122 endoscopy units[J]. *Dig Liver Dis*, 2011, 43(4): 305-308.
- [2] 李杰,张文福.次氯酸钠消毒液稳定性研究进展[J]. *中国消毒学杂志*, 2015, 32(12): 1233-1237.
- [3] 方爱乔,席惠君,李兆申,等.次氯酸消毒液消毒消化内镜的临床应用效果评价[J]. *中华消化内镜杂志*, 2017, 34(9): 667-668.
- [4] 刘运喜,邢玉斌,巩玉秀.软式内镜清洗消毒技术规范 WS 507-2016[J]. *中国感染控制杂志*, 2017, 16(6): 587-592.
- [5] 朱亭亭,沈瑾,孙惠惠,等.ATP 生物荧光法在消化内镜清洗效果评价中的应用研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2016, 33(5): 438-440.
- [6] 邢书霞,马玲,张伟,等.4 种医疗器械清洗效果评价方法的比较[J]. *中国消毒学杂志*, 2009, 26(1): 28-30.
- [7] 朱艳秋,张满,杨怀,等.滤膜法与倾注法两种方法检测内镜消毒效果的结果比较[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(6): 539-542.
- [8] 王靖,李莉,周辉.医院内镜使用的两级管理[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22(23): 5346-5347.
- [9] Leggett MJ, Schwarz JS, Burke PA, et al. Mechanism of sporicidal activity for the synergistic combination of peracetic acid and hydrogen peroxide[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2016, 82(4): 1035-1039.
- [10] 孙风琳,宋伟伟,王晓琳,等.一种新型过氧乙酸消毒液对内镜消毒灭菌效果的评估[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(10): 1587-1590.
- [11] 陶西萍,魏晨波,陈蕾.过氧乙酸低温内镜灭菌机灭菌效果检测方法的比较[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(20): 4278-4279.
- [12] 肖雪琴,王芬,张吉桂,等.邻苯二甲醛与戊二醛对软式内镜消毒的经济效益对比研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22(21): 4827-4829.
- [13] Hao JX, Qiu S, Li HY, et al. Roles of hydroxyl radicals in electrolyzed oxidizing water (EOW) for the inactivation of *Escherichia coli*[J]. *Int J Food Microbiol*, 2012, 155(3): 99-104.
- [14] 马宪敏,张翠玲,郑晓霞.酸性氧化电位水在消毒供应中心的应用[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(20): 4998-4999.
- [15] 章小缓,凌均荣,姬亚昆,等.口腔综合治疗水路生物膜观察与消毒干预[J]. *中国感染控制杂志*, 2011, 10(1): 9-14, 35.
- [16] 高晓东,胡必杰,鲍容.次氯酸消毒液对皮肤软组织感染常见病病原体体外杀菌试验效果分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(8): 1714-1716.
- [17] Crew J, Varilla R, Rocas TA, et al. NeutroPhase® in chronic non-healing wounds[J]. *Int J Burns Trauma*, 2012, 2(3): 126-134.
- [18] 付大仁,曾家慧,韩坤,等.次氯酸钠消毒液对携带 NDM-1 基因的鲍曼不动杆菌杀灭效果的观察[J]. *中国消毒学杂志*, 2013, 30(1): 13-14, 17.
- [19] 黄育红,林立旺,陈路瑶,等.弱酸性次氯酸消毒液杀菌性能和腐蚀性的试验研究[J]. *预防医学论坛*, 2014, 20(9): 691-692, 704.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:钱麟,史庆丰,许华,等.一种新型次氯酸消毒剂对纤维支气管镜的消毒效果[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(7): 662-665. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20205081.

Cite this article as: QIAN Lin, SHI Qing-feng, XU Hua, et al. Disinfection effect of a new type of hypochlorous acid disinfectant on fiberbronchoscopes[J]. *Chin J Infect Control*, 2020, 19(7): 662-665. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20205081.