

DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2020.04.013  
文章编号: 1007-1989 (2020) 04-0067-05

论 著

## 耳鼻咽喉科内镜室清洗消毒及微生物污染 调查分析和对策 \*

曹小兰<sup>1</sup>, 姜梁<sup>2</sup>, 胡晓艳<sup>3</sup>

(1. 西南医科大学附属医院 麻醉科手术室, 四川 泸州 646000; 2. 西南医科大学附属医院 耳鼻咽喉头颈外科, 四川 泸州 646000; 3. 西南医科大学病原生物学教研室, 四川 泸州 646000)

**摘要:** **目的** 通过调查耳鼻咽喉内镜室清洗消毒及微生物污染情况, 分析在内镜诊疗过程中可能会引起相关问题的环节, 制定对应的防治措施, 优化评价方法, 减少医院内镜室感染发生的可能。**方法** 采集分析西南医科大学附属医院耳鼻咽喉内镜室清洗消毒的基本情况, 观察不同检测方法的内镜清洗合格率、内镜消毒操作合格率、内镜消毒合格率及细菌分型。将采取改进措施前后 3 个月的相关指标分为对照组和观察组, 分析比较各项指标。**结果** 采用蛋白残留、ATP 生物荧光检测的方式所得出的阳性检出率明显高于 10 倍光源放大镜, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 观察组采用 10 倍光源放大镜检查, 阳性检出率和对照组比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。观察组蛋白残留检测阳性检出率明显低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。ATP 生物荧光检测仪阳性检出率观察组明显低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。观察组内镜消毒操作合格率、消毒结果合格率明显高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 试验 24 份标本共分离出细菌 66 株。**结论** ATP 荧光检测仪是较适合耳鼻咽喉内镜室快速可靠的检测内镜清洗效果的方法, 并且应规范清洗消毒流程, 完善质量评估系统, 预防院内感染。

**关键词:** 内镜; 耳鼻咽喉科; 清洗消毒; 微生物

**中图分类号:** R472.1

## Investigation and analysis of cleaning and disinfection and microbial contamination in the endoscopic room of otolaryngology department and countermeasures\*

Xiao-lan Cao<sup>1</sup>, Liang Jiang<sup>2</sup>, Xiao-yan Hu<sup>3</sup>

(1. Department of Anesthesia Operating Room, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China; 2. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China; 3. Department of Medical Microbiology and Parasitology, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the cleaning and disinfection and microbial contamination in the otorhinolaryngological endoscopy room, analyze the possible links that may cause related problems in the endoscopic diagnosis and treatment, formulate corresponding prevention and treatment measures, optimize evaluation methods, and reduce the possibility of endoscopic nosocomial infection. **Method** The basic conditions of cleaning and disinfection of the otolaryngology endoscopy room were collected and analyzed, and the qualified rate of endoscopic cleaning and disinfection operation of different detection methods were observed. Endoscope disinfection rate and bacteria classification were used. The indicators of 3 months before and after the improvement measures were divided

收稿日期: 2019-08-26

\* 基金项目: 四川省医院管理和研究中心 (No: SCYG2017-35)

[通信作者] 胡晓艳, E-mail: huxiaoyan417@163.com

into control group and observation group, and the indicators were analyzed and compared. **Result** Endoscopic cleaning rate index residual protein test positive rate and ATP bioluminescence detect was significantly higher than  $10\times$  magnifier visual inspection with light source, the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ), the  $10\times$  magnifier visual inspection with light source positive detection rate of the observation group and the control group had no significant difference ( $P>0.05$ ). There were statistically significant differences between the two groups in residual protein detection and ATP bioluminescence positive rate. The qualified rate of endoscopic disinfection and the qualified rate of endoscopic disinfection in the observation group were both lower than those in the control group, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). 66 bacteria strains were isolated from 24 specimens. **Conclusion** ATP fluorescence detector is suitable for rapid and reliable detection of endoscopic cleaning effect in otolaryngology endoscopy room, and the cleaning and disinfection process should be standardized to improve the quality evaluation system and prevent nosocomial infection.

**Keywords:** endoscopy; otorhinolaryngology; cleaning and disinfection; microorganism

由于耳鼻咽喉科疾病部位较隐蔽,解剖结构多为管腔和腔隙,单纯的肉眼检查不能满足检查。随着内镜技术的发展,鼻咽喉镜、鼻内镜及耳内镜等内镜应用越来越广泛。内镜具有视野良好、清晰度较高、检查使用时间短和患者舒适度高优点,是耳鼻咽喉科疾病诊治过程中的一个重要器械。但是耳鼻咽喉科的患者人流量大,诊治过程中存在侵袭性操作,并且清洗消毒有一定难度,易残留微生物,存在发生医院感染的可能<sup>[1]</sup>。笔者对耳鼻咽喉内镜室的清洗消毒及微生物污染进行调查分析,并采取积极可行的改进方式,对改进后的相关结果作出比较分析。现报道如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择西南医科大学附属医院 2018 年 3 月—2018 年 8 月耳鼻咽喉科内镜室门诊患者使用的内镜器械为样本,采用不同检测方式对内镜清洗和消毒进行检测,分析清洗、消毒合格率,并得出细菌种类。将采取改进措施前后 3 个月的各项指标进行对比,其中前 3 个月为对照组,后 3 个月为观察组。两组器械洗消毒医护人员年龄、性别、工龄等信息差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

### 1.2 方法

**1.2.1 检测清洗效果的方法** 以 10 倍光源放大镜、蛋白残留、ATP 生物荧光等检测方式,对内镜、器械作检测。① 10 倍光源放大镜:对内镜器械进行清洗消毒,待干燥之后,采用 10 倍光源放大镜对内镜表面进行检测,同时使用棉签擦拭管腔,观察是否存有可见残留物,若不存在明显残留物则视为合格;②蛋白

残留:以 3M 公司制造的 MPR050 清洗测试棒检测,擦拭内镜表面及管腔后,测试棒在 37℃ 下培养 45 min 可以检测到  $\geq 3\mu\text{g}$  的蛋白残留;按照检测棒对应颜色得出检测结果,其中绿色代表清洁和较清洁,灰色代表存在污染,紫色代表存在重污染,其中灰色、紫色均视为不合格;③ ATP 生物荧光检测:以 3M 公司制造的 Clean-Trace NG3 荧光检测仪和 UXL 100 表面采样棒检测,对 ATP 数值低于 150 RLU 的情况视为合格。

**1.2.2 内镜消毒合格率及程序合格率** 抽取两组内镜随机编号,并进行采样及细菌培养。硬性内镜和软管式内镜的检测部位均为外表面,有管软管式内镜的检测部位为内腔面。设定消毒合格标准如下:①细菌总数每件不超过 20 CFU;②无致病菌<sup>[2-3]</sup>。由感染管理办工作人员每个月不定期检查 1 次医护人员内镜消毒程序的正确性,每次抽查 4 种类型内镜各 6 人次,对照组及观察组检查总次数各为 72 次,合格率=消毒程序合格次数/检查总次数。

**1.2.3 细菌种类鉴定** 从平皿中挑取典型的单个菌落进行纯培养,革兰染色镜检分出  $G^+$  菌株及  $G^-$  菌株,分别在菌株悬液管内放置编号为 GN 213141 和 GP 213142 的鉴定卡,采用型号为 VITEK 2 的细菌鉴定仪检测,7~24 h 得出鉴定结果

**1.2.4 建立内镜室质量控制小组** 由科室护士长担任组长,内镜中心护士、清洗消毒员、护理部及感染管理办工作人员为小组成员。组织人员进行相关培训以及考核,定期进行质控和监督,向护理部及感染管理办汇报内镜室感染控制情况,对清洗消毒工作中出现的问题进行总结分析,协同护理部及感染管理办对执行办法进行整改。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析, 计数资料以例 (%) 表示, 行  $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 内镜清洗效果比较

对照组与观察组采用蛋白残留、ATP 生物荧光

检测方法所得出的阳性检出率明显高于 10 倍光源放大镜, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ); 观察组采用 10 倍光源放大镜进行阳性检测, 检出率与对照组比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 观察组蛋白残留阳性检出率明显低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ); 观察组 ATP 生物荧光检测仪阳性检出率明显低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 3 种方法检测内镜清洗阳性率比较 例 (%)

Table 1 Comparison of the positive rate of three detection methods for endoscopic cleaning n (%)

组别	10 倍带光源放大镜	蛋白残留检测	ATP 生物荧光检测法	统计值 1		统计值 2	
				$\chi^2$ 值	P 值	$\chi^2$ 值	P 值
对照组 (n=360)	9 (2.50)	24 (6.67)	29 (8.06)	6.22	0.012	10.02	0.002
观察组 (n=360)	2 (0.56)	10 (2.78)	14 (3.89)	4.15	0.041	7.73	0.005
$\chi^2$ 值	3.32	5.21	4.84				
P 值	0.068	0.022	0.027				

注: 统计值 1 为 10 倍带光源放大镜与蛋白残留检测比较; 统计值 2 为 10 倍带光源放大镜与 ATP 生物荧光检测法比较

2.2 内镜消毒合格率及程序合格率比较

内镜消毒合格率及程序合格率比较, 观察组均明显高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 2。

2.3 内镜病原菌检出情况

共 24 份标本进行培养后鉴定分离出 66 株病原菌。耳内镜、鼻内镜、频闪喉镜及鼻咽喉镜分别检出细菌 11、20、5 及 30 株。检出病原菌主要包括金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、链球菌属及不动杆菌属等。见表 3。

表 2 内镜消毒合格率及程序合格率比较 例 (%)

Table 2 Comparison of qualified rate of endoscope disinfection and disinfection procedure n (%)

组别	内镜消毒合格		内镜消毒程序合格	
	总例数	合格	总人次	合格
对照组	360	342 (95.00)	72	48 (66.67)
观察组	360	354 (98.33)	72	64 (88.89)
$\chi^2$ 值		5.22		9.04
P 值		0.022		0.003

表 3 不同内镜检出病原菌构成比

Table 3 Proportion of pathogens detected by different endoscopes

内镜	金黄色葡萄球菌		铜绿假单胞菌		大肠埃希菌		克雷伯菌属	
	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%
耳内镜	2	3.03	3	4.54	3	4.54	1	1.52
鼻内镜	13	19.70	1	1.52	3	4.54	3	4.54
频闪喉镜	0	0.00	0	0.00	4	6.06	1	1.52
鼻咽喉镜	2	3.03	2	3.03	12	18.18	8	12.12
内镜	链球菌属		不动杆菌属		其他		总计	
	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%	株数	构成比 /%
耳内镜	0	0.00	2	3.03	0	0.00	11	16.67
鼻内镜	0	0.00	0	0.00	0	0.00	20	30.30
频闪喉镜	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	7.58
鼻咽喉镜	2	3.03	0	0.00	4	6.06	30	45.45

### 3 讨论

由于耳鼻咽喉特殊的解剖结构,医生在临床诊断及治疗中越来越多地借助内镜来观察病变部位、确定范围,并且可以进行活检或手术。但是在临床使用过程中,血液、分泌物和传染性细菌、病毒污染均可能污染内镜,且内镜消毒缺陷已被证明会增加患者与患者之间、患者与医务人员之间疾病传播的风险<sup>[4]</sup>。这类医源性感染的发生除了内镜检查本身的风险外,内镜及相关器械的反复使用也是重要原因,包括清洗不彻底、消毒程序不完善、内镜干燥不彻底、全自动内镜清洗消毒机、内镜的设计及使用存在缺陷等<sup>[5]</sup>。所以美国急救医学研究机构关注的《10大医疗技术危害》提出的软式内镜交叉感染(2011年和2012年)、对内镜设备再处理不当(2013年—2015年)、软式内镜消毒不净(2016年)、内镜清洗消毒不彻底(2017年和2018年)、消毒后软式内镜操作不当(2019年)均含内镜清洗、消毒及医源性感染问题<sup>[6]</sup>。有文献报道,耳鼻咽喉科内镜室医院感染的发生率很低,一方面是由于感染没有得到重视或没有向主管部门汇报;另一方面是因为病毒潜伏期较长,并且患者可能无症状或症状轻微<sup>[1]</sup>。近几年关于耳鼻咽喉科内镜室适当和正确的消毒方法不断得到巩固和完善,但仍没有意识到消毒灭菌不能替代清洗,未得到彻底清洗的内镜及器械容易造成生物膜的出现,进而导致灭菌因子难以穿透生物膜,致使无法实现彻底灭菌<sup>[7]</sup>。由此可见,加强内镜清洗质量,可以有效避免生物膜形成,进而完成灭菌。目前,对于耳鼻咽喉科内镜清洗效果的评价方法报道较少,主要是目测法及借助带光源放大镜下检查法、蛋白残留检测及ATP生物荧光检测<sup>[3,8]</sup>,缺乏统一的清洗效果评价金标准。因此,笔者在分析过程中对常见检测方法做出比较分析。

本研究中,对照组及观察组内蛋白残留、ATP生物荧光检测仪检测有效性明显高于10倍光源放大镜,差异均有统计学意义,但两组组内蛋白残留与ATP生物荧光检测仪检测有效性比较,差异均无统计学意义;从清洗效果来看,蛋白残留检测、ATP生物荧光检测仪能够更全面、有效地检测清洗效果,但两者检测效能差异无统计学意义。蛋白残留检测法近年来得到广泛运用,该方法属于半定量、定性的检测方法,具有统一的合格标准,采样及判断方法容易掌握,但要得到精确结果,样本培养时间较长。ATP生物荧光检测是一种定量检测方法,操作简单,只需15s即

可判读检测数值,虽然有文献报道<sup>[9-10]</sup>盐度及离子、pH值、温度、游离ATP及荧光素酶活性随时间逐渐下降等因素会对检测结果产生一定的影响,但在实际操作中加强对工作人员的技能培训,严格按照说明书进行操作,检测结果较稳定可靠。

观察组10倍光源放大镜检测与对照组比较,差异无统计学意义,但其他两种方式检测结果均明显低于对照组,差异有统计学意义。观察组内镜消毒操作合格率及内镜消毒合格率均高于对照组,差异有统计学意义。说明通过质量管理,制定耳鼻咽喉科内镜室内镜相关检查考核制度,让工作人员做到有章可循,配合医院感染管理办等相关部门对内镜使用后清洗消毒质量、消毒程序进行监测。落实各岗位的责任,注意工作中的细节管理,规范各项操作的流程,对每一项程序都不能遗漏或简化<sup>[11]</sup>。可以有效提高清洗消毒效果,降低院内感染可能。

本研究培养检测出的致病菌主要为大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌和克雷伯菌属。三种病菌是院内感染最常见的病原菌<sup>[12]</sup>,在内镜管腔中以集落状态分布,细菌碎片、粘性组织在围绕过程中产生生物膜,导致灭菌效果下降,增加患者被感染的风险<sup>[13]</sup>。因此,必须高度认识及重视内镜及相关器械的彻底刷洗,避免在内镜及相关器械上形成生物被膜。特别是鼻咽喉镜本身结构比较复杂,不但镜内含通道并且内表面不光滑。灌流洗刷的难度增加,容易造成后续消毒过程的失败,这是鼻咽喉镜消毒合格率偏低的重要原因之一。在对软性内镜进行清洗时,采用钢丝材质塑料刷头的清洗刷、洗刷速度在0.21 m/s(清洗时间为8 s),可以获得比较好的清洗效果,并且减少管壁的损坏<sup>[14]</sup>。内镜在高水平消毒后,储存于常温常湿的洁净环境内,也应该在48 h内使用,时间超过72 h内镜会陆续出现细菌生长,存在院内感染的潜在风险<sup>[15]</sup>。

综上所述,ATP荧光检测仪是较适合耳鼻咽喉内镜室快速可靠的检测内镜清洗效果的方法,并且应规范清洗消毒流程,完善质量评估系统,预防院内感染。

### 参 考 文 献:

- [1] HOLODNIY M, ODA G, SCHIRMER P L, et al. Results from a large-scale epidemiologic look-back investigation of improperly reprocessed endoscopy equipment[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2012, 33(7): 649-656.
- [2] 中华人民共和国卫生健康委员会. 内镜清洗消毒技术操作规范 [EB/OL]. (2004-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/>



- xxgk/pages/viewdocument.jsp?dispatchDate=&staticUrl=/zwgkzt/wsbyjsj/200908/42455.shtml.
- [2] National Health Commission of the People's Republic of China. Regulation for cleaning and disinfection technique operation of endoscope[EB/OL]. (2004-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/xxgk/pages/viewdocument.jsp?dispatchDate=&staticUrl=/zwgkzt/wsbyjsj/200908/42455.shtml>. Chinese
- [3] 中华人民共和国卫生健康委员会. 软式内镜清洗消毒技术规范[EB/OL]. (2017-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/201701/491ec38efc884531801549cfb90d865d.shtml>.
- [3] National Health Commission of the People's Republic of China. Regulation for cleaning and disinfection technique of flexible endoscope[EB/OL]. (2017-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/201701/491ec38efc884531801549cfb90d865d.shtml>. Chinese
- [4] MUSCARELLA L F. Prevention of disease transmission during flexible laryngoscopy[J]. Am J Infect Control, 2007, 35(8): 536-544.
- [5] KOVALEVA J, PETERS F T, VAN DER MEI H C. Transmission of infection by flexible gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy[J]. Clin Microbiol Rev, 2013, 26(2): 231-254.
- [6] Emergency Care Research Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2019[EB/OL]. (2018-10-01) [2019-08-25]. [https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers\\_and\\_reports/Haz\\_19.pdf](https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz_19.pdf).
- [7] GUAN A, WANG Y, PHILLIPS K S. An extraction free modified o-phthalaldehyde assay for quantifying residual protein and microbial biofilms on surfaces[J]. Biofouling, 2018, 34(8): 925-934.
- [8] 中华人民共和国卫生健康委员会. 医院消毒供应中心第1部分:管理规范(代替WS310.1-2009)[EB/OL]. (2017-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/201701/bbf3172246bd4fc49d4562a66407dd99.shtml>.
- [8] National Health Commission of the People's Republic of China. Hospital disinfection and supply center part 1: management specifications (instead of ws310.1-2009)[EB/OL]. (2017-06-01) [2019-08-25]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/201701/bbf3172246bd4fc49d4562a66407dd99.shtml>. Chinese
- [9] VEIGA-MALTA I. Preventing healthcare-associated infections by monitoring the cleanliness of medical devices and other critical points in a sterilization service[J]. Biomed Instrum Technol, 2016, 50 Suppl 3: 45-52.
- [10] ALFA M J. Monitoring and improving the effectiveness of cleaning medical and surgical devices[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(5 Suppl): S56-S59.
- [11] 黄妮妮, 梁燕宓. 95个软式内镜室清洗消毒现状调查分析及对策[J]. 中国内镜杂志, 2015, 21(5): 532-535.
- [11] HUANG N N, LIANG Y M. A survey of cleaning and disinfection of ninety five flexible endoscopes rooms[J]. China Journal of Endoscopy, 2015, 21(5): 532-535. Chinese
- [12] 杨丽. 医院感染多重耐药菌监测及防控分析[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(17): 2548-2550.
- [12] YANG L. Analysis of surveillance and prevention of multi-drug resistant bacteria in hospital infection[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2019, 16(17): 2548-2550. Chinese
- [13] BHATT S, MEHTA P, CHEN C, et al. Efficacy of low-temperature plasma-activated gas disinfection against biofilm on contaminated GI endoscope channels[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 89(1): 105-114.
- [14] 苏彬, 娄丽华, 杨松梅, 等. 清洗刷材质与刷洗速度对内镜导光软管内吸引管道清洗质量的影响[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(7): 12-16.
- [14] SU B, LOU L H, YANG S M, et al. Effect of cleaning brush material and brushing speed on the quality of suction pipe cleaning in endoscopy light hose[J]. China Journal of Endoscopy, 2019, 25(7): 12-16. Chinese
- [15] 王伟民, 马久红, 黄茜. 储存温湿度和时间对软式内镜腔道消毒质量的影响研究[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(3): 176-178.
- [15] WANG W M, MA J H, HUANG Q. Effects of storage temperature humidity and time on disinfection quality of soft endoscope tract[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2020, 37(3): 176-178. Chinese

#### 本文引用格式:

曹小兰, 姜梁, 胡晓艳. 耳鼻咽喉科内镜室清洗消毒及微生物污染调查分析和对策[J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(4): 67-71.

CAO X L, JIANG L, HU X Y. Investigation and analysis of cleaning and disinfection and microbial contamination in the endoscopic room of otolaryngology department and countermeasures[J]. China Journal of Endoscopy, 2020, 26(4): 67-71. Chinese

(吴静 编辑)