

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20255455

· 论 著 ·

## 点过滤器对内镜终末漂洗用水质量的提升效果和持续时间

张新月<sup>1,2</sup>, 丁 静<sup>3</sup>, 武大伟<sup>4</sup>, 陈双凤<sup>5</sup>, 靳苏香<sup>6</sup>, 王文龙<sup>7</sup>, 张永祥<sup>1</sup>, 陈文森<sup>1</sup>, 张卫红<sup>1</sup>, 李占结<sup>1</sup>

(1. 南京医科大学第一附属医院感染管理处, 江苏 南京 210029; 2. 南京明基医院医院感染管理办公室, 江苏 南京 210019; 3. 南京医科大学第一附属医院内镜中心, 江苏 南京 210029; 4. 连云港市第一人民医院感染管理科, 江苏 连云港 222000; 5. 如东县人民医院感染管理科, 江苏 南通 226400; 6. 南京医科大学第四附属医院感染管理科, 江苏 南京 210031; 7. 思拓凡中国颇尔医疗产品部, 上海 201203)

**[摘要]** 目的 研究点过滤器对内镜终末漂洗用水质量的提升效果和持续时间。方法 选取南京医科大学第一附属医院内镜中心胃镜手工清洗工作站终末漂洗用水端, 安装水龙头终端点过滤器, 在安装前、安装后即时、安装后 1~11 周分别连续采集 5 份终末漂洗用水标本, 并在每次采样时询问清洗消毒工作人员出水流速是否可以满足工作要求; 采用滤膜法将终末漂洗用水接种于 R2A 培养基, 于 30℃ 培养 5 d 后统计细菌数。结果 点过滤器安装前内镜终末漂洗用水的合格率为 0, 安装后即时和安装后 1~9 周终末漂洗用水的合格率均为 100%, 安装后 10、11 周的合格率分别为 80.0%、20.0%; 点过滤器安装前内镜终末漂洗用水的单位菌落数中位数为 102 CFU/100 mL, 安装后即时和安装后 1~9 周终末漂洗用水的单位菌落数中位数均 ≤ 2 CFU/100 mL, 安装后 10、11 周的单位菌落数中位数分别为 8、18 CFU/100 mL; 安装前、安装后即时和安装后 1~11 周清洗消毒工作人员对出水流速的反馈表示会随着时间的延长相对逐渐减慢, 但可以满足工作要求。结论 点过滤器可以快速有效提升内镜终末漂洗用水质量, 持续使用时间在安装后 9 周内; 其最大优势是可以作为所有综合措施的最后一道屏障, 在前端任一环节出现问题时起到补位作用, 最大程度保证终末漂洗用水的微生物质量。

**[关键词]** 点过滤器; 内镜; 终末漂洗用水; 微生物; 持续时间

**[中图分类号]** R197.323.4

## Effectiveness and duration of point-of-use filter in improving endoscopic final rinse water quality

ZHANG Xinyue<sup>1,2</sup>, DING Jing<sup>3</sup>, WU Dawei<sup>4</sup>, CHEN Shuangfeng<sup>5</sup>, JIN Suxiang<sup>6</sup>, WANG Wenlong<sup>7</sup>, ZHANG Yongxiang<sup>1</sup>, CHEN Wensen<sup>1</sup>, ZHANG Weihong<sup>1</sup>, LI Zhanjie<sup>1</sup> (1. Department of Infection Management, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 2. Office of Healthcare-associated Infection Management, Nanjing Mingji Hospital, Nanjing 210019, China; 3. Endoscopy Center, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 4. Department of Infection Management, The First People's Hospital of Lianyungang, Lianyungang 222000, China; 5. Department of Infection Management, Rudong County People's Hospital, Nantong 226400, China; 6. Department of Infection Management, The Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210031, China; 7. Product Department, China Pall Medical, Thermo Fisher Scientific, Shanghai 201203, China)

**[收稿日期]** 2024-09-05

**[基金项目]** 江苏省科协青年科技人才托举工程(卫生健康领域)(JSTJ-2023-WJ006); 江苏省医院协会医院管理创新研究课题(JSY-GY-3-2023-559); 江苏省人民医院第三期优秀中青年人才培养项目(YNRCQN0314)

**[作者简介]** 张新月(1996-), 女(汉族), 江苏省宿迁市人, 检验技师, 主要从事环境卫生学监测相关研究。

**[通信作者]** 李占结 E-mail: 511502052@qq.com

**[Abstract]** **Objective** To study the effect and duration of point-of-use filters on the improvement of endoscopic final rinse water quality. **Methods** The final rinse water end at the gastroscopy manual cleaning workstation in the Endoscopy Centre of the First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University was selected to install a tap terminal filter; five specimens of final rinse water were collected consecutively before the installation, immediately after the installation, and 1–11 weeks after the installation. At each sampling time, the staff responsible for cleaning and disinfecting were asked whether the flow rate of discharged water could satisfy the working demand; the final rinse water was inoculated on R2A culture medium with membrane filter method, bacterial colony forming unit (CFU) was calculated after 30°C incubation for 5 days. **Results** The qualified rates of endoscopic final rinse water before point-of-use filter installation was 0, immediately after and 1–9 weeks after installation were both 100%, 10 and 11 weeks after installation were 80.0% and 20.0%, respectively. The mean CFU of endoscopic final rinse water before point-of-use filter installation was 102 CFU/100 mL, immediately after and 1–9 weeks after installation were both  $\leq 2$  CFU/100 mL, 10 and 11 weeks after installation were 8 and 18 CFU/100 mL, respectively. The feedback from the cleaning and disinfection staff before installation, immediately after installation, and 1–11 weeks after installation indicated that the flow rate of discharged water gradually slowed down over time, but could still meet the work requirements. **Conclusion** The point-of-use filter can quickly and effectively improve the quality of endoscopic final rinse water, with use duration of up to 9 weeks after installation; Its biggest advantage is that it can serve as the final barrier to all integrated measures, playing a supplementary role in case of any problems occurring in the front-end process, and ensuring the microbial quality of the final rinse water to the greatest extent possible. **[Key words]** point-of-use filter; endoscope; final rinse water; microbial; duration

胃肠道内镜手术在全球范围内被广泛地用于诊断和治疗<sup>[1-2]</sup>。尽管每次使用后都必须进行预处理、彻底清洗和高水平消毒<sup>[3]</sup>,但因为胃肠道内镜设计的复杂性、易形成生物膜等特点,仍有与内镜相关感染的病例不断报道<sup>[4-7]</sup>。终末漂洗作为软式内镜清洗消毒流程的最后一道“关卡”,其质量关系着整个消毒过程最终是否合格以及后续发生医院感染的风险<sup>[8-9]</sup>。某院内镜中心终末漂洗用水来源为一级反渗透水,且常规每月使用 2% 过氧化氢银离子对供水管道进行化学消毒,同时在终端(水龙头管路进水端)配备孔径为 0.2  $\mu\text{m}$  的滤芯并每半年更换,此种条件下软式内镜终末漂洗用水微生物培养结果近期仍然出现了严重超标的情况。于是探索性的安装水龙头终端点过滤器,取得理想效果。本研究主要探讨点过滤器在提升终末漂洗用水质量中的应用效果及持续时间,旨在为其他医疗机构遇到相同问题时提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取南京医科大学第一附属医院内镜中心胃镜手工清洗工作站终末漂洗用水槽,在水龙头终端安装点过滤器,采集点过滤器安装前后的终末漂洗用水标本作为研究对象。

1.2 研究方法 在安装前、安装后即时、安装后每

周三分别连续采集 5 份终末漂洗用水标本,采样维持到连续两次终末漂洗用水合格率  $< 100\%$  后停止采样,共采样至安装后第 11 周;采用滤膜法将终末漂洗用水接种于 R2A 培养基,培养 5 d 后统计菌落数(colony forming unit, CFU)结果,对比分析安装点过滤器前后内镜终末漂洗用水的微生物检测合格率、单位菌落数和出水流速。每次采样时询问内镜清洗工作人员终末漂洗用水水龙头流速是否可以满足清洗消毒工作的需求。

1.2.1 点过滤器性能参数 本研究中使用的点过滤器为颇尔牌点过滤器(格来赛生命科技上海有限公司),安装于水龙头出水口,见图 1。具体参数包括,膜材料:分为预过滤膜(孔径 1.0  $\mu\text{m}$ )和除菌级别 Supor 过滤膜(孔径 0.2  $\mu\text{m}$ )两部分;最大入水压力 5 bar(500 kpa)、正常出水压力 2~4 bar(200~400 kpa);流速为 17.3 L/min(5 bar 时)、11.4 L/min(3 bar 时)。点过滤器滤过示意图见图 2。

1.2.2 试验材料 100 mL 一次性无菌过滤杯(含 0.44  $\mu\text{m}$  滤膜,重庆庞通医疗器械有限公司)、全自动抽滤器(重庆庞通医疗器械有限公司)、震荡器(IKA VORTEX GENIUS 3)、电热恒温培养箱(上海新苗医疗器械制造有限公司)、R2A 琼脂培养基(青岛高科技工业园海博生物技术有限公司)、1 mL 一次性无菌注射器(山东威高集团医用高分子制品股份有限公司)、60 mL 一次性无菌注射器(山东威



图 1 内镜终末漂洗用水水龙头终端点过滤器安装现场图

**Figure 1** On-site schematic diagram of installation of point-of-use filter at the end of endoscope final rinse water tap

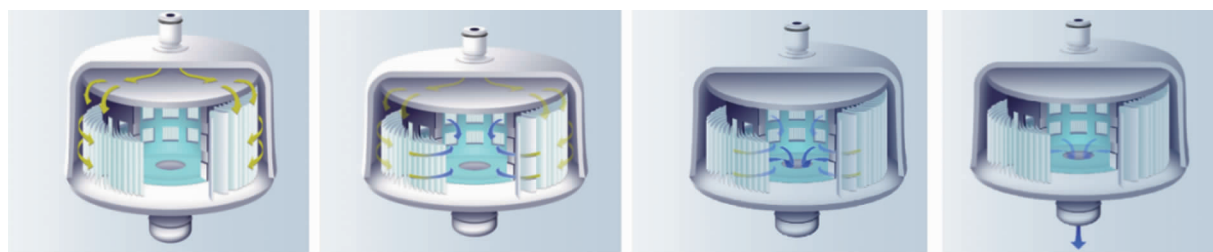


图 2 点过滤器滤过示意图

**Figure 2** Schematic diagram of filtration of point-of-use filter

**1.2.4 接种方法** 接种标本前,使用含乙醇消毒湿巾擦拭消毒超净台及恒温培养箱内表面,将水样在震荡器上充分混匀后进行接种。采用滤膜法接种,将盛有 50 mL 终末漂洗用水的无菌过滤杯放在全自动抽滤器上进行抽滤后,在超净台中使用无菌镊将滤膜转移至 R2A 琼脂培养平板,确保 R2A 琼脂培养平板滤膜下无气泡,并标注相应编号。每次接种设 1 个未接种的 R2A 琼脂培养平板作为空白对照组。

**1.2.5 培养条件** 根据《中华人民共和国药典(2020 年版)》<sup>[10]</sup> 中纯化水培养要求,将接种好的 R2A 琼脂培养平板置于恒温培养箱 30℃ 培养 5 d 后进行菌落计数。

**1.2.6 结果计算与判定** 终末漂洗用水单位菌落数(CFU/100 mL) = 平皿菌落数 × 2; 结果判定标准参照《软式内镜清洗消毒技术规范》WS 507—2016<sup>[11]</sup> 要求,单位菌落数 ≤ 10 CFU/100 mL 判定为合格。

**1.3 终末漂洗用水日常管理** 本研究中的内镜中心所在的大楼为集中供水(纯化水),市政供水经过反渗透后集中供应,终末漂洗用水管路每月采用

高集团医用高分子制品股份有限公司)、电子温度计(浙江得力集团有限公司)、酒精灯、无菌镊。

**1.2.3 采样方法** 由感染控制专职人员负责采样,采样全程穿着工作服、佩戴一次性医用手套、一次性外科口罩、一次性帽子,采样前后规范进行手卫生,取水前首先打开水龙头让水持续流出 5 min 后,关闭水龙头,用浸有 75% 乙醇的无菌纱布擦拭水龙头表面和出水口,待乙醇完全挥发后,再次打开水龙头,使用 60 mL 无菌注射器抽取流动水样 50 mL,注入一次性无菌过滤杯中(通过滤杯自带的接水口),做好标注(包括采样日期、编号)。采样全程由 2 名工作人员配合实施,避免因操作不当导致的采样污染。

2% 过氧化氢银离子消毒剂消毒,终端滤芯(水龙头前端,孔径 0.2 μm)每半年更换一次。

**1.4 统计分析** 应用 WPS 2023 整理数据,计数资料采用例数和百分比(%)表示,计量资料采用中位数和(最小值~最大值)表示。应用 R4.4.2 软件画图。

## 2 结果

**2.1 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的微生物检测合格率** 点过滤器安装前内镜终末漂洗用水的合格率为 0(0/5),安装后即时和安装后 1~9 周终末漂洗用水的合格率均为 100%(5/5),安装后 10 周和 11 周的合格率分别为 80.0%(4/5)、20.0%(1/5)。见表 1。

**2.2 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的微生物检测单位菌落数** 点过滤器安装前内镜终末漂洗用水的单位菌落数中位数为 102 CFU/100 mL,安装后即时和安装后 1~9 周终末漂洗用水的单位菌落数中位数均 ≤ 2 CFU/100 mL,安装后 10 周和 11 周的单位菌落数中位数分别为 8、18 CFU/100 mL。具体见表 2、图 3。

**表 1** 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的微生物检测合格情况

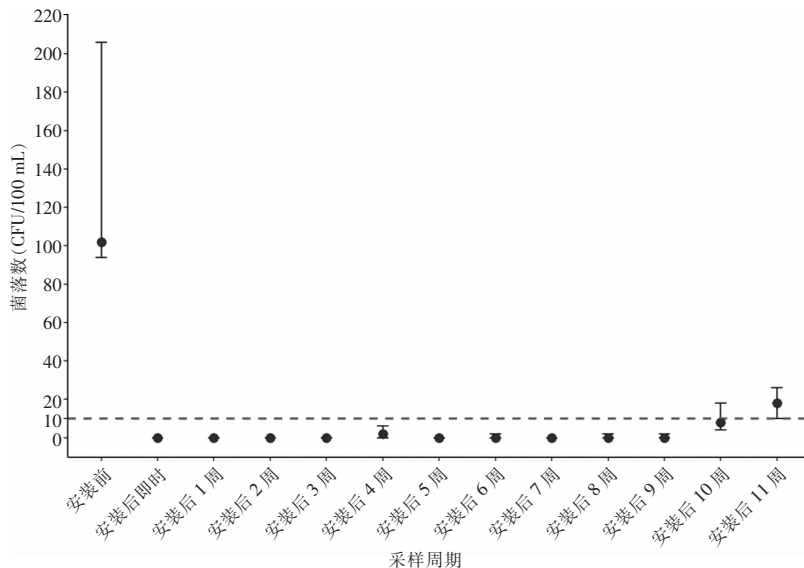
**Table 1** Qualified result of microbial detection of endoscopic final rinse water before and after installation of point-of-use filter

序号	采样周期	采样份数	合格份数	合格率(%)	序号	采样周期	采样份数	合格份数	合格率(%)
1	安装前	5	0	0	7	安装后 5 周	5	5	100
2	安装后即时	5	5	100	8	安装后 6 周	5	5	100
3	安装后 1 周	5	5	100	9	安装后 7 周	5	5	100
4	安装后 2 周	5	5	100	10	安装后 8 周	5	5	100
5	安装后 3 周	5	5	100	11	安装后 9 周	5	5	100
6	安装后 4 周	5	5	100	12	安装后 10 周	5	4	80.0
					13	安装后 11 周	5	1	20.0

**表 2** 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的微生物检测单位菌落数(CFU/100 mL)

**Table 2** Colony forming unit of microbial detection of endoscope final rinse water before and after installation of point-of-use filter (CFU/100 mL)

采样周期	空白对照	采样 1	采样 2	采样 3	采样 4	采样 5	中位数	最小值~最大值
安装前	0	206	100	104	102	94	102	94~206
安装后即时	0	0	0	0	0	0	0	0
安装后 1 周	0	0	0	0	2	0	0	0~2
安装后 2 周	0	0	0	0	0	0	0	0
安装后 3 周	0	0	0	0	0	0	0	0
安装后 4 周	0	2	2	0	0	6	2	0~6
安装后 5 周	0	0	0	0	0	0	0	0
安装后 6 周	0	0	0	0	2	0	0	0~2
安装后 7 周	0	0	0	0	0	0	0	0
安装后 8 周	0	0	2	0	0	0	0	0~2
安装后 9 周	0	2	0	0	0	0	0	0~2
安装后 10 周	0	10	6	8	4	18	8	4~18
安装后 11 周	0	10	16	22	26	18	18	10~26



**图 3** 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的微生物检测单位菌落数变化箱式图

**Figure 3** Boxplot of change in colony forming unit of microbial detection of endoscope final rinse water before and after installation of point-of-use filter

2.3 点过滤器安装前后内镜终末漂洗用水的出水流速 安装前、安装后即时和安装后 1~11 周采样时询问内镜清洗消毒工作人员,均反馈终末漂洗用水槽的水龙头出水流速会随着时间的延长相对逐渐减慢,但可以满足工作需求。

### 3 讨论

复旦大学附属中山医院<sup>[9]</sup>和天津市疾病预防控制中心<sup>[12]</sup>分别牵头开展的多中心研究结果分别显示,终末漂洗用水的合格率仅为 63.09% (53/84)、61.67% (111/180),最多单份标本菌落数高达 91 000 CFU/100 mL,因此,对终末漂洗用水的质量进行一定程度的微生物和化学控制是非常有必要的。然而,虽然《软式内镜清洗消毒规范》WS 507—2016<sup>[11]</sup>要求终末漂洗用水应保证细菌总数 <10 CFU/100 mL,生产纯化水所使用的滤膜孔径应 <0.2  $\mu\text{m}$ ,并定期更换,但是国内目前并没有统一规范终末漂洗用水处理系统的维护要求。寻找有效提高终末漂洗用水微生物质量的可行方式是亟需思考和探索的方向。

常见的水处理措施有:氯消毒、紫外线消毒、铜银离子消毒、热水消毒、臭氧消毒和纯水机(滤芯),但在去除水中的病原微生物时都存在一定缺点。其中氯消毒<sup>[13-14]</sup>和热消毒<sup>[15]</sup>的缺点是可导致部分细菌形成活的非可培养状态或产生抗性,其可复苏成可培养状态的细菌,形成生物膜再次在水系统中定植;紫外线消毒的缺点是仅在杀菌点有效,无法控制下游水质情况,且水中悬浮物影响杀菌效果<sup>[13]</sup>;铜银离子消毒的缺点是消毒速度慢,低浓度下无法实现有效杀菌效果<sup>[16]</sup>;臭氧消毒的缺点是单独使用效果不明显且需要预处理(pH 值、硬度)<sup>[17]</sup>;纯水机(或滤芯)的缺点是无法解决下游管路中生物膜和微生物污染问题<sup>[13]</sup>。而点过滤器最主要的价值就在于即使其他任何消毒方法无法完全保证终末漂洗用水合格时,点过滤器可以作为最后一道防线,牢牢守住“门”,有效拦截微生物,保证终末漂洗用水的质量。

本研究发现安装水龙头终端点过滤器前的终末漂洗用水单位菌落数中位数为 102 CFU/100 mL、合格率为 0,安装点过滤器后即时采样标本均未检出细菌,合格率为 100%,效果显著且即刻有效,与既往相关研究<sup>[18-19]</sup>结果类似,表明点过滤器可以有效实现最后卡口的保障作用。同时需要注意的是,点过滤器采用的是物理过滤原理,并没有杀菌作用,

使用时长与更换周期也是需要考虑的问题。本研究通过安装后即时、安装后 1~11 周的持续监测发现,在安装后 9 周内合格率均保持在 100%,实际应用中可考虑安装 9 周后更换[或者 8 周(即 2 个月)更换一次,方便执行],为点过滤器使用的持续时长提供了循证依据。但本研究中心过滤器使用的持续时间并不一定完全适用于所有医疗机构,因为其使用时间长短取决于水源的质量和每日用水量,水源质量越好、每日用水量越少,其寿命越长。因此也不能因为安装了点过滤器就忽视其他的水处理措施。终末漂洗用水的维护管理需要其他综合性方法联合实施才能有效保持其微生物质量,包括纯化水管路(储水罐)定期消毒<sup>[20]</sup>、滤芯配置并及时更换<sup>[21]</sup>等。也有一些其他消毒方式的报道,如持续性次氯酸消毒<sup>[22]</sup>以及终端安装臭氧协同紫外线双重灭菌系统<sup>[23]</sup>也都可以作为综合性措施与点过滤器配套使用。点过滤器对出水流速的影响也是必须要考虑的问题,本研究在进行水质监测的同时,也在关注出水流速是否会影响清洗消毒效率,结果是至少在安装后的 11 周内,出水流速是可以满足清洗消毒工作需求的。

综上所述,点过滤器可以快速有效提升内镜终末漂洗用水质量,持续使用时间在安装后 9 周内。其最大优势是可以作为所有综合措施的最后一道屏障,在前端任一环节出现问题时起到补位作用,最大程度保证终末漂洗用水的微生物质量,为软式内镜清洗消毒保驾护航。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

### [参考文献]

- [1] Funk SE, Reaven NL. High-level endoscope disinfection processes in emerging economies: financial impact of manual process versus automated endoscope reprocessing[J]. J Hosp Infect, 2014, 86(4): 250-254.
- [2] Omidbakhsh N, Manohar S, Vu R, et al. Flexible gastrointestinal endoscope processing challenges, current issues and future perspectives[J]. J Hosp Infect, 2021, 110: 133-138.
- [3] Shin JE, Jung Y, Lee JH, et al. Updates on the disinfection and infection control process of the accredited endoscopy unit[J]. Clin Endosc, 2019, 52(5): 443-450.
- [4] Hourii H, Aghdaei HA, Firuzabadi S, et al. High prevalence rate of microbial contamination in patient-ready gastrointestinal endoscopes in Tehran, Iran: an alarming sign for the occurrence of severe outbreaks[J]. Microbiol Spectr, 2022, 10(5): e0189722.

- [5] Pajkos A, Vickery K, Cossart Y. Is biofilm accumulation on endoscope tubing a contributor to the failure of cleaning and decontamination? [J]. J Hosp Infect, 2004, 58(3): 224–229.
- [6] Wendorf KA, Kay M, Baliga C, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-associated AmpC *Escherichia coli* outbreak [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2015, 36(6): 634–642.
- [7] Carbonne A, Thiolet JM, Fournier S, et al. Control of a multi-hospital outbreak of KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* type 2 in France, September to October 2009 [J]. Euro Surveill, 2010, 15(48): 19734.
- [8] 金慧, 王慧敏, 沈林海, 等. 杭州市医疗机构消化内镜清洗消毒现状及影响因素分析 [J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(3): 214–217.
- Jin H, Wang HM, Shen LH, et al. Analysis of the current status and influencing factors of gastrointestinal endoscope cleaning and disinfection in medical institutions in Hangzhou [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2021, 38(3): 214–217.
- [9] 史庆丰, 胡必杰, 崔扬文, 等. 上海市 30 所三级医疗机构软式内镜终末漂洗水现状调查 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(6): 923–926.
- Shi QF, Hu BJ, Cui YW, et al. Current status of final rinse water for flexible endoscopes in 30 tertiary medical institutions of Shanghai [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2020, 30(6): 923–926.
- [10] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2020 年版): 一部 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.
- Pharmacopoeia Committee of the People's Republic of China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2020 edition): volume I [M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2020.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 软式内镜清洗消毒技术规范: WS 507—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Regulation for cleaning and disinfection technique of flexible endoscope: WS 507–2016 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [12] Ji XY, Ning PY, Fei CN, et al. The importance of sampling technique and rinse water for assessing flexible gastrointestinal endoscope reprocessing: a 3-year study covering 59 centers [J]. Am J Infect Control, 2020, 48(1): 19–25.
- [13] WHO. *Legionella* and the prevention of legionellosis [EB/OL]. (2007–04–11) [2024–09–01]. <https://www.who.int/publications/i/item/9241562978>.
- [14] Mustapha P, Epalle T, Allegra S, et al. Monitoring of *Legionella pneumophila* viability after chlorine dioxide treatment using flow cytometry [J]. Res Microbiol, 2015, 166(3): 215–219.
- [15] Epalle T, Girardot F, Allegra S, et al. Viable but not culturable forms of *Legionella pneumophila* generated after heat shock treatment are infectious for macrophage-like and alveolar epithelial cells after resuscitation on *Acanthamoeba polyphaga* [J]. Microb Ecol, 2015, 69(1): 215–224.
- [16] Blanc DS, Carrara P, Zanetti G, et al. Water disinfection with ozone, copper and silver ions, and temperature increase to control *Legionella*: seven years of experience in a university teaching hospital [J]. J Hosp Infect, 2005, 60(1): 69–72.
- [17] 吴清平, 孟凡亚, 张菊梅, 等. 臭氧消毒中溴酸盐的形成、检测与控制 [J]. 中国给水排水, 2006, 22(16): 12–15.
- Wu QP, Meng FY, Zhang JM, et al. Formation, detection and control of bromate in the ozone disinfection of drinking water [J]. China Water & Wastewater, 2006, 22(16): 12–15.
- [18] Zhou ZY, Hu BJ, Qin L, et al. Removal of waterborne pathogens from liver transplant unit water taps in prevention of healthcare-associated infections: a proposal for a cost-effective, proactive infection control strategy [J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(4): 310–314.
- [19] 周昭彦, 胡必杰, 周晴, 等. POU 水过滤器对军团菌属及其他水源性病原菌的清除功效 [J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(12): 2502–2504.
- Zhou ZY, Hu BJ, Zhou Q, et al. Efficacy of point-of-use water filter on removing *Legionella* and other waterborne microorganisms [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2011, 21(12): 2502–2504.
- [20] 吴丹丹. 纯化水终端管路改良及集中式管理在内镜中心消毒质量控制中的应用研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2020.
- Wu DD. Application of terminal pipeline improvement and centralized management in disinfection quality control of endoscopy center [D]. Hefei: Anhui Medical University, 2020.
- [21] 曾其莉, 江永忠, 李艳伟, 等. 医疗机构内镜终末漂洗水微生物污染调查与风险分析 [J]. 中国消毒学杂志, 2022, 39(3): 203–205, 210.
- Zeng QL, Jiang YZ, Li YW, et al. Investigation and risk analysis of microbial contamination of endoscopic final rinse water in medical institution [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2022, 39(3): 203–205, 210.
- [22] 王萍, 韩梦鸽, 沈国锋, 等. 持续性次氯酸消毒对内镜终末漂洗水的消毒效果 [J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(7): 617–622.
- Wang P, Han MG, Shen GF, et al. Disinfection effect of persistent hypochlorous acid on final rinsing water for endoscope [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2022, 21(7): 617–622.
- [23] 张亚东, 周宇, 程银龙, 等. 一种应用于内镜终末漂洗的无菌水制备装置的设计 [J]. 中国医疗设备, 2020, 35(7): 57–59, 69.
- Zhang YD, Zhou Y, Cheng YL, et al. Design of a sterile water preparation device for endoscopic end rinse [J]. China Medical Devices, 2020, 35(7): 57–59, 69.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**张新月, 丁静, 武大伟, 等. 点过滤器对内镜终末漂洗水质量的提升效果和持续时间 [J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(3): 323–328. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255455.

**Cite this article as:** ZHANG Xinyue, DING Jing, WU Dawei, et al. Effectiveness and duration of point-of-use filter in improving endoscopic final rinse water quality [J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(3): 323–328. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255455.