

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20234196

· 论 著 ·

## 软式内镜管道自动清洗装置对消化内镜消毒质量的影响

骆 孜<sup>1</sup>, 商任铎<sup>1</sup>, 黄兴民<sup>1</sup>, 王翔兰<sup>1</sup>, 张才庆<sup>2</sup>, 于红刚<sup>1</sup>, 刘 军<sup>1</sup>

(武汉大学人民医院 1. 消化内科; 2. 检验医学中心, 湖北 武汉 430060)

**[摘要]** **目的** 评价软式内镜管道自动清洗装置对消化内镜消毒质量的影响。**方法** 选取某医院消化内镜中心 160 条胃肠镜检查后的内镜作为研究对象, 运用区组随机化的方法, 将内镜按照 1:1 的比例随机分配至试验组和对照组。在内镜管道刷洗阶段, 试验组内镜采用软式内镜管道自动清洗装置刷洗内镜, 对照组内镜采用清洗消毒员手工刷洗内镜。比较两组内镜的消毒合格率、内镜管道刷洗时间及清洗消毒员躯体疲劳程度等指标的差异。**结果** 试验组内镜总体消毒合格率(98.75%)高于对照组(88.75%,  $P=0.009$ ), 其中试验组胃镜消毒合格率高于对照组(98.33% VS 86.89%,  $P=0.016$ ), 肠镜消毒合格率两组比较, 差异无统计学意义(100% VS 90.00%,  $P=0.299$ )。试验组内镜管道刷洗时间长于对照组[(158.76 ± 17.46)s VS (117.44 ± 13.59)s,  $P<0.001$ ]。试验组刷洗前后清洗消毒员躯体疲劳程度得分差值低于对照组[(0.87 ± 0.80)分 VS (2.84 ± 1.08)分,  $P<0.001$ ], 其中刷洗前清洗消毒员躯体疲劳程度得分两组比较, 差异无统计学意义[(1.23 ± 0.50)分 VS (1.20 ± 0.46)分,  $P=0.743$ ]; 试验组刷洗后清洗消毒员躯体疲劳程度得分低于对照组[(2.10 ± 1.13)分 VS (4.04 ± 1.36)分,  $P<0.001$ ]。**结论** 软式内镜管道自动清洗装置可提高内镜消毒质量, 减轻清洗消毒员躯体疲劳程度。

**[关键词]** 软式内镜; 管道自动清洗装置; 消化内镜; 清洗; 内镜消毒

**[中图分类号]** R187

## Effect of flexible endoscope channel automated brushing system on disinfection quality of digestive endoscope

LUO Zi<sup>1</sup>, SHANG Ren-duo<sup>1</sup>, HUANG Xing-min<sup>1</sup>, WANG Xiang-lan<sup>1</sup>, ZHANG Cai-qing<sup>2</sup>, YU Hong-gang<sup>1</sup>, LIU Jun<sup>1</sup> (1. Department of Gastroenterology; 2. Department of Laboratory Medicine, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the effect of flexible endoscope channel automated brushing system on the disinfection quality of digestive endoscopes. **Methods** 160 pieces of endoscopes after gastroenteroscopy in the digestive endoscopy center of a hospital were chosen. According to the blocked randomization method, endoscopes were randomly assigned to the experimental group and the control group in a ratio of 1:1. During the endoscope channel brushing, endoscopes in the experimental group were brushed with flexible endoscope channel automated brushing system, while endoscopes in the control group were cleaned manually by cleaning and disinfection personnel. Differences in disinfection qualification rate of endoscopes, brushing time of endoscope channels, and physical fatigue of cleaning and disinfecting personnel between the two groups were compared. **Results** The overall qualification rate of endoscope disinfection in the experimental group was higher than that in the control group (98.75% vs 88.75%,  $P=0.009$ ), with the qualification rate of gastroscope disinfection in the experimental group being higher than that in the control group (98.33% vs 86.89%,  $P=0.016$ ). There was no statistically significant difference in the qualification rate of enteroscope disinfection between two groups (100% vs 90.00%,  $P=0.299$ ). The brushing time of the endoscope channel in the experimental group was longer than that in the control group [(158.76 ± 17.46) sec-

[收稿日期] 2023-03-10

[基金项目] 湖北省卫健委创新项目(WJ2021C003)

[作者简介] 骆孜(1990-), 女(汉族), 湖北省孝感市人, 主管护师, 主要从事消化内镜感染控制研究。

[通信作者] 刘军 E-mail: 2451938436@qq.com

onds vs  $[117.44 \pm 13.59]$  seconds,  $P < 0.001$ ). The difference in physical fatigue scores of the cleaning and disinfection personnel before and after brushing in the experimental group was lower than that in the control group ( $[0.87 \pm 0.80]$  points vs  $[2.84 \pm 1.08]$  points,  $P < 0.001$ ), there was no statistically significant difference in the physical fatigue scores of the cleaning and disinfection personnel before brushing between the two groups ( $[1.23 \pm 0.50]$  points vs  $[1.20 \pm 0.46]$  points,  $P = 0.743$ ); the physical fatigue scores of the cleaning and disinfection personnel after brushing in the experimental group were lower than that in the control group ( $[2.10 \pm 1.13]$  points vs  $[4.04 \pm 1.36]$  points,  $P < 0.001$ ). **Conclusion** The flexible endoscope automated channel brushing system can improve the quality of endoscope disinfection and reduce the physical fatigue of cleaning and disinfection personnel.

**[Key words]** flexible endoscope; flexible endoscope automated channel brushing system; digestive endoscope; cleaning; endoscope disinfection

消化内镜(简称内镜)检查是消化道早期癌筛查和诊断最有效的方法<sup>[1]</sup>,内镜消毒合格是安全诊疗的前提和基础。内镜因结构复杂、管道狭长、自身设计问题等,导致清洗消毒难度大<sup>[2-3]</sup>。内镜消毒的真实合格率不容乐观。2007—2012 年中国疾病预防控制中心对 39 所医院的 1 821 根内镜的监测结果显示,消毒后内镜总体合格率仅为 80.8%<sup>[4]</sup>。台湾一项长达 5 年的前瞻性研究<sup>[5]</sup>报道,随机采集 420 根高水平消毒后的内镜标本,结果显示消毒合格率仅为 86.4%。2018 年美国 3 所大型转诊中心约 71%的内镜检测到微生物<sup>[6]</sup>。内镜清洗消毒不合格,将导致感染暴发甚至患者死亡<sup>[7-8]</sup>,严重威胁患者的生命安全。

内镜清洗消毒失败的一大主要原因是形成生物膜<sup>[9]</sup>。研究<sup>[10-11]</sup>表明,内镜钳子管道内大多存在划痕,微生物容易在此缝隙中残留导致生物膜形成。细菌的生物膜能牢固地附着在管道内表面,阻碍灭菌介质穿透,导致灭菌失败<sup>[12]</sup>。因此有效清除管道内生物膜尤为重要。国外指南指出,内镜再处理过程中最重要的步骤是清洗<sup>[13]</sup>,而清洗中的刷洗环节是去除内镜管道内生物膜的关键步骤。但实际临床工作中,刷洗操作重复、枯燥、耗时耗力,加之清洗消毒员(简称洗消员)配备不足,内镜周转快<sup>[3-4]</sup>,且缺乏有效监督,容易出现刷洗不到位<sup>[14]</sup>或漏刷等情况,导致内镜管道清洗不干净,管道内残留的生物膜未被完全清除,增加医院感染的风险。

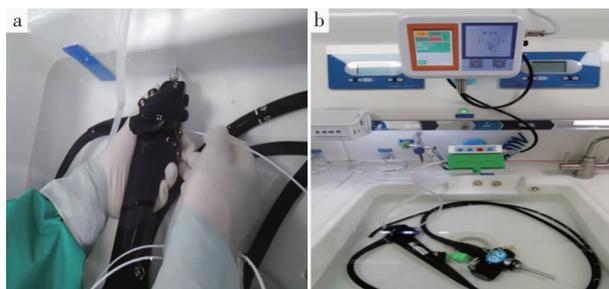
为此本研究团队设计了一种软式内镜管道清洗装置(专利号为 ZL202023120843.5)。在内镜管道的刷洗阶段,对使用后的内镜分别采取手工刷洗和软式内镜管道自动清洗装置刷洗管道,比较两组内镜消毒合格率、内镜管道刷洗时间及洗消员躯体疲劳程度等指标的差异,以探究软式内镜管道自动清洗装置对内镜消毒质量的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 内镜 选取武汉大学人民医院 2021 年 9 月—10 月 160 根胃肠镜检查后需进行清洗消毒的内镜作为研究对象,周一至周五每天连续入组内镜 8 条。排除用于食管胃底静脉曲张出血、疑似或活动期结核病、疑似或确诊朊毒体感染等患者胃肠镜检查后的内镜。

1.1.2 仪器及设备 奥林巴斯内镜和富士内镜、传统手工刷洗设备(见图 1a)、软式内镜管道自动清洗装置(徐州炬义医疗器械有限公司专利转化产品,见图 1b)、鲁沃夫全效型多酶清洗剂、ENDOCLENS-NSX® 型内镜自动清洗消毒机、Cidex® 邻苯二甲醛消毒剂、微生物检测仪(HTY-101,浙江泰林生物技术股份有限公司)、取样泵(HTY-WP02,浙江泰林生物技术股份有限公司)、内镜取样器(浙江泰林生物技术股份有限公司)、哥伦比亚血琼脂培养基(广州迪景,规格:LS0109 9 cm)、复合中和洗脱液(简称洗脱液,重庆庞通医疗器械有限公司)、2 mL 注射器、计时器。



注:a 为传统手工刷洗图;b 为软式内镜管道自动清洗装置。

图 1 传统手工刷洗与软式内镜管道自动清洗装置图

Figure 1 Traditional manual brushing and flexible endoscope channel automated brushing system

## 1.2 试验方法

1.2.1 随机化和盲法 采用区组随机化方法,将所有待清洗的内镜以 1:1 的比例随机分配至试验组和对照组,区组长度设置为 4。指定 2 名培训合格的洗消员完成内镜清洗消毒工作,2 名医院感染监控护士负责内镜采样,1 名检验科医生进行采样标本的微生物学检测。对医院感染监控护士和检验科医生采取盲法,对洗消员实施非盲法。

1.2.2 清洗消毒方法 患者诊疗后的内镜,试验组按照 WS 507—2016《软式内镜清洗消毒技术规范》<sup>[15]</sup>(简称规范)要求,预处理-测漏-清洗,在内镜管道刷洗环节,用软式内镜管道自动清洗装置刷洗内镜的所有管道,反复刷洗至没有可见的污染物;漂洗;内镜放入自动清洗消毒机进行清洗消毒;干燥。对照组在清洗流程中的内镜管道刷洗环节,洗消员采用传统的手工方法刷洗内镜的所有管道,其余操作与上述流程一致。

1.2.3 微生物学监测方法 按照 GB 15982—2012《医院消毒卫生标准》<sup>[16]</sup>的要求进行采样,采用蠕动泵辅助法。将干燥后的内镜立即置于无菌操作台,安装取样器杯体和软管,内镜先端与取样器的硅胶锥形接头连接<sup>[17]</sup>。稍稍用力振摇混匀洗脱液,拧开试剂瓶尖嘴盖子,将试剂瓶尖嘴倾斜插入到内镜钳子管道入口,启动取样泵,缓慢挤压注入洗脱液冲洗内镜钳子管道,洗脱完成后关闭取样泵,全量收集并送检。将洗脱液分别连接 2 个无菌注射器各吸取 1 mL 洗脱液,平行接种 2 个无菌平皿,置于(36±1)℃温箱培养 48 h,计算两平行平板菌落数均值。剩余的 48 mL 洗脱液使用微生物检验仪进行过滤(滤膜孔径为 0.45 μm),过滤完后,破坏杯套取下滤膜,将滤膜接种于平皿上,置于(36±1)℃温箱培养 48 h,计数菌落数。当滤膜法不可计数时,菌落总数(CFU/件) = 两平行平板的平均菌落数 × 50;当滤膜法可计数时,菌落总数(CFU/件) = 两平行平板的平均菌落数 + 滤膜上菌落数<sup>[16]</sup>。

## 1.3 评价指标

1.3.1 内镜消毒合格率 内镜消毒合格的标准为:菌落数 ≤ 20 CFU/件<sup>[15]</sup>。内镜消毒合格率 = 合格内镜数/检测内镜数 × 100%。

1.3.2 内镜管道刷洗时间 根据《规范》<sup>[15]</sup>和内镜清洗消毒手册,应刷洗内镜的所有管道,包括通用电缆的吸引管道、操作部的吸引管道和插入部的钳子管道。采用计时器记录每条内镜所有管道刷洗时间。

1.3.3 洗消员躯体疲劳程度 同一名洗消员按照每组的要求对内镜管道进行刷洗,在每根内镜刷洗前和刷洗结束后均使用疲劳量表-14(Fatigue Scale 14, FS14)中反映躯体疲劳的第 1~8 条目对洗消员的躯体疲劳进行评分,每个条目回答“是”计 1 分,回答“否”计 0 分,总分 8 分,分值越高,反映躯体疲劳越严重<sup>[18]</sup>。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。连续变量用均数 ± 标准差表示,采用 *t* 检验进行比较;分类变量用率表示,采用  $\chi^2$  检验进行比较, $P \leq 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料 共纳入内镜 160 根,试验组、对照组各 80 根。内镜的类型、内镜品牌及型号、内镜使用时间、清洗槽中清洗剂水温试验组与对照组比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组内镜一般资料的比较

Table 1 Comparison of the general information between two groups of endoscopes

项目	试验组 ( <i>n</i> = 80)	对照组 ( <i>n</i> = 80)	$\chi^2/t$	<i>P</i>
内镜类型(根)			0.034	0.854
胃镜	60	61		
肠镜	20	19		
内镜品牌及型号(根)			1.002	0.801
奥林巴斯 260 系列	13	15		
奥林巴斯 290 系列	43	46		
富士 590 系列	19	14		
富士 600 系列	5	5		
内镜使用时间 (年, $\bar{x} \pm s$ )	5.73 ± 3.27	5.51 ± 3.20	0.428	0.669
清洗槽中清洗剂水温 (℃, $\bar{x} \pm s$ )	17.80 ± 0.16	17.78 ± 0.18	0.737	0.462

2.2 内镜消毒合格情况 内镜总体消毒合格率试验组和对照组分别为 98.75%、88.75%,两组合格率比较,差异有统计学意义( $P = 0.009$ )。胃镜消毒合格率试验组(98.33%)高于对照组(86.89%),两组比较差异有统计学意义( $P = 0.016$ )。肠镜消毒合格率试验组为 100%,对照组为 94.74%,两组比较差异无统计学意义( $P = 0.299$ )。见表 2。

表 2 两组内镜消毒合格情况

Table 2 Disinfection qualification status of two groups of endoscopes

内镜	试验组		对照组		$\chi^2$	P
	合格数 (根)	合格率 (%)	合格数 (根)	合格率 (%)		
胃镜(n=60)	59	98.33	53	88.33	5.758	0.016
肠镜(n=20)	20	100	18	90.00	1.080	0.299
合计(n=80)	79	98.75	71	88.75	6.827	0.009

2.3 内镜管道刷洗时间比较 在内镜管道刷洗时间方面,试验组刷洗时间为(158.76 ± 17.46)s,长于对照组(117.44 ± 13.59)s,两组比较差异有统计学意义( $t = 16.706, P < 0.001$ )。

2.4 洗消员躯体疲劳程度比较 在洗消员躯体疲劳程度方面,试验组刷洗前后洗消员躯体疲劳程度得分差值为(0.87 ± 0.80)分,对照组(2.84 ± 1.08)分,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.001$ );其中试验组刷洗前洗消员躯体疲劳程度得分为(1.23 ± 0.50)分,对照组为(1.20 ± 0.46)分,两组比较差异无统计学意义( $P = 0.743$ );试验组刷洗后洗消员躯体疲劳程度得分低于对照组[(2.10 ± 1.13)分 VS (4.04 ± 1.36)分],两组比较差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。见表 3。

表 3 两组洗消员躯体疲劳程度比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of the physical fatigue levels between two groups of cleaning and disinfection personnel (Points,  $\bar{x} \pm s$ )

项目	试验组 (n=80)	对照组 (n=80)	t	P
刷洗前躯体疲劳程度	1.23 ± 0.50	1.20 ± 0.46	0.328	0.743
刷洗后躯体疲劳程度	2.10 ± 1.13	4.04 ± 1.36	-9.779	<0.001
刷洗前后躯体疲劳程度差值	0.87 ± 0.80	2.84 ± 1.08	-13.018	<0.001

### 3 讨论

刷洗是内镜清洗消毒流程中的重要环节,有效清洗能够提高内镜消毒的合格率<sup>[19]</sup>。国内外指南均强调,不论是手工操作流程还是内镜清洗消毒机清洗内镜,均需要洗消员用清洗刷手动伸入内镜所有管道内,反复刷洗至没有可见的污染物<sup>[15,20]</sup>。内

镜管道如刷洗不干净,微生物反复堆积容易形成生物膜,内镜管路中一旦形成生物膜,现有清洗消毒方法很难将生物膜完全清除<sup>[21]</sup>。目前内镜管道刷洗的研究都是基于手工刷洗,侧重于刷洗方法、清洗刷种类、刷洗速度和次数等方面,尚无关于机器辅助自动刷洗的研究。当前手工刷洗最主要的问题是完全依靠人工操作,且刷洗操作费时、费力导致频繁出现管道刷洗次数不足或漏刷等问题,刷洗质量难以保证,影响内镜清洗消毒或灭菌效果。而软式内镜管道自动清洗装置可以解决此问题。该装置的工作原理为:清洗刷通过匹配的导向接头与内镜吸引活塞和钳子管道口连接,洗消员通过按钮发出控制指令,由机器代替人工控制毛刷动作,实现内镜管道的自动刷洗。

本研究结果显示,软式内镜管道自动清洗装置的内镜总体消毒合格率高于人工刷洗。传统洗消员使用手工刷洗内镜管道时,刷洗速度和力度难以保持一致,而该装置采用的是机械自动力量推动清洗刷匀速刷洗内镜管道,管道各部位受力均匀一致,保证清洗刷和管道有合适力度的摩擦力,可及时清除黏附在管道表面的污染物。根据内镜种类分析,结果表明胃镜消毒合格率试验组高于对照组( $P < 0.05$ ),肠镜消毒合格率两组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),原因可能与本研究肠镜的样本量较少(20根)有关。

从刷洗时间分析,结果显示软式内镜管道自动清洗装置的刷洗时间比人工刷洗时间长。该装置的清洗刷进出管道都是匀速刷洗,因此刷洗所需时间更长。而传统手工刷洗时间更短,分析原因可能是:(1)洗消员的关注重点在清洗刷进入管道刷洗步骤,采用匀速刷洗,但忽视了退出管道刷洗环节,大多使用快速抽拉的方式。(2)参与本研究的洗消员工作年限均在 5 年以上,管道刷洗流程操作非常熟练,刷洗速度较快。但从刷洗效率分析,刷洗时间更短,清洗刷与管道接触时间也更短,导致清洗刷带出的污染物较少。人工刷洗内镜时,一名洗消员只能刷洗一根内镜;而使用该装置时,一名洗消员可以同时负责多台设备,刷洗多根内镜,提高刷洗效率。

内镜清洗消毒流程中,刷洗是疲劳程度最高的环节,需要洗消员全程手工刷洗内镜所有管道。本研究结果表明,采用软式内镜管道自动清洗装置刷洗后的洗消员躯体疲劳程度得分低于手工刷洗( $P < 0.05$ )。严格按照《规范》和内镜洗消手册要求,刷洗内镜时需要刷洗 3 个腔道。三甲医院平均每名洗

消员每天刷洗内镜 31~47 根内镜<sup>[22]</sup>;采用钢丝-塑料刷头,刷洗内镜钳子管道 3 次最为适宜<sup>[23]</sup>。因此,每名洗消员每天至少需刷洗管道 279~423 次,刷洗工作量巨大。临床实践中,因缺乏有效的监督,洗消员难以持之以恒遵照标准做好管道刷洗工作。本研究采用软式内镜管道自动清洗装置,只需设置好刷洗次数,将导向接头和内镜连接,点击自动刷洗按钮即可代替人工完成内镜管道的自动刷洗,解放洗消员的双手,大大减轻了洗消员的疲劳程度。

本研究也存在一些局限性。如本研究的样本总量较少,且仅在单个内镜中心进行,目前只纳入了胃肠检查后的内镜,尚未纳入治疗镜和十二指肠镜,其消毒效果有待进一步验证。后期将开展大样本、多中心研究,以克服现有的设计缺陷。此外,由于洗消员全程参与内镜刷洗过程,需要按照分组进行自动或手动刷洗,因此本研究无法对洗消员采用盲法。

综上所述,软式内镜管道自动清洗装置安全有效,且操作便捷,能够提高内镜消毒质量,减轻洗消员工作负担,有望替代人工进行内镜管道刷洗工作,值得临床推广应用。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## [参 考 文 献]

[1] 夏佳薇,何松. 消化道早癌筛查技术的研究进展[J]. 重庆医学, 2019, 48(6): 1014-1017.  
Xia JW, He S. Progress in screening techniques for early digestive tract cancer[J]. Chongqing Medicine, 2019, 48(6): 1014-1017.

[2] 王一凡,吴宇,李勇,等. 一次性内镜床旁预处理盒在胃肠镜清洗过程中的应用效果评价:一项单中心观察性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(6): 567-572.  
Wang YF, Wu Y, Li Y, et al. Evaluation of the application effect of disposable endoscope bedside pre-treatment kit in the cleaning process of gastrointestinal endoscope: a single-center observational study[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2022, 21(6): 567-572.

[3] 朱亭亭,孙惠惠,王佳奇,等. 59 所内镜中心相关医院感染风险因素调查与分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(2): 309-312, 320.  
Zhu TT, Sun HH, Wang JQ, et al. Investigation and analysis on the risk factors of nosocomial infections in 59 endoscopic centers[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(2): 309-312, 320.

[4] 班海群,张流波. 全国 39 家医院内镜清洗消毒质量监测结果分析[J]. 中国卫生标准管理, 2013, 4(4): 70-75.

Ban HQ, Zhang LB. Analysis of the disinfection quality of endoscope in 39 hospitals of China[J]. China Health Standard Management, 2013, 4(4): 70-75.

[5] Chiu KW, Tsai MC, Wu KL, et al. Surveillance cultures of samples obtained from biopsy channels and automated endoscope reprocessors after high-level disinfection of gastrointestinal endoscopes[J]. BMC Gastroenterol, 2012, 12: 120.

[6] Ofstead CL, Heymann OL, Quick MR, et al. Residual moisture and waterborne pathogens inside flexible endoscopes: evidence from a multisite study of endoscope drying effectiveness [J]. Am J Infect Control, 2018, 46(6): 689-696.

[7] Ryu JK, Kim EY, Kwon KA, et al. Role of clinical endoscopy in emphasizing endoscope disinfection[J]. Clin Endosc, 2015, 48(5): 351-355.

[8] McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, et al. An update on gastrointestinal endoscopy-associated infections and their contributing factors [J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob, 2018, 17(1): 36.

[9] Roberts CG. The role of biofilms in reprocessing medical devices[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(Suppl 5): S77-S80.

[10] 周梦娇,李贤煌,毕正琴,等. 钳子管道内刮痕对软式内镜再处理质量的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(10): 928-932.  
Zhou MJ, Li XH, Bi ZQ, et al. Impact of scratches in the endoscopic forceps channel on the quality of endoscopic reprocessing[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(10): 928-932.

[11] Barakat MT, Girotra M, Huang RJ, et al. Scoping the scope: endoscopic evaluation of endoscope working channels with a new high-resolution inspection endoscope (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2018, 88(4): 601-611. e1.

[12] Loyola M, Babb E, Bocian S, et al. Standards of infection prevention in reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes[J]. Gastroenterol Nurs, 2020, 43(3): E142-E158.

[13] Beilenhoff U, Biering H, Blum R, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018[J]. Endoscopy, 2018, 50(12): 1205-1234.

[14] 王伟民,马久红. 消化内镜清洗消毒失败的相关原因及应对策略[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(17): 4077-4080.  
Wang WM, Ma JH. Reasons and countermeasures of disinfection failure of digestive endoscopy[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(17): 4077-4080.

[15] 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, 2017.  
The 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, 2017.

- [16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 医院消毒卫生标准: GB 15982—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of China. Hygienic standard for disinfection in hospitals: GB 15982 - 2012[S]. Beijing: Standards Press of China, 2012.
- [17] 纪学悦, 费春楠, 宁培勇, 等. 泵辅助采样与传统采样法在内镜消毒质量监测中的效果比较[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(5): 65 - 70.
- Ji XY, Fei CN, Ning PY, et al. Comparison of pump-assisted sampling and conventional flushing sampling in microbiological monitoring of endoscope[J]. China Journal of Endoscopy, 2019, 25(5): 65 - 70.
- [18] 刘军, 王细兰, 吴云星, 等. 改良全管道灌流器对副送水内镜消毒效果的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(12): 1109 - 1113.
- Liu J, Wang XL, Wu YX, et al. Influence of improved whole-pipe irrigation device on the disinfection effect of endoscope with auxiliary water supply[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(12): 1109 - 1113.
- [19] 沈锐, 张祎博, 吕佳君, 等. 一种新型双头内镜清洗刷在软式内镜清洗中的应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(7): 572 - 574.
- Shen R, Zhang YB, Lv JJ, et al. Application of a new double-headed endoscopic cleaning brush to soft endoscope cleaning [J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2022, 39(7): 572 - 574.
- [20] Herrin A, Loyola M, Bocian S, et al. Standards of infection prevention in reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes

[J]. Gastroenterol Nurs, 2016, 39(5): 404 - 418.

- [21] 李晔, 胡国庆. 临床使用软式内镜生物膜污染研究进展[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(7): 542 - 545.
- Li Y, Hu GQ. Progress on soft endoscopic biofilm contamination in clinical use[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2021, 38(7): 542 - 545.
- [22] 陈亚飞, 王琇, 范颖, 等. 吉林省 62 所医院消化内镜清洗消毒现状问卷调查[J]. 中国消毒学杂志, 2017, 34(10): 932 - 935.
- Chen YF, Wang X, Fan Y, et al. Questionnaire survey on cleaning and disinfection of digestive endoscopy in 62 hospitals of Jilin province[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2017, 34(10): 932 - 935.
- [23] 苏彬, 娄丽华, 姬云飞, 等. 消化内镜清洗刷刷洗内镜活检管道次数对管道清洗质量的影响[J]. 河北医学, 2018, 24(4): 680 - 682.
- Su B, Lou LH, Ji YF, et al. Effect of brush cleaning endoscopic biopsy channel washing times on the pipeline cleaning quality[J]. Hebei Medicine, 2018, 24(4): 680 - 682.

(本文编辑:文细毛)

**本文引用格式:** 骆孜, 商任铎, 黄兴民, 等. 软式内镜管道自动清洗装置对消化内镜消毒质量的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(8): 913 - 918. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20234196.

**Cite this article as:** LUO Zi, SHANG Ren-duo, HUANG Xing-min, et al. Effect of flexible endoscope channel automated brushing system on disinfection quality of digestive endoscope[J]. Chin J Infect Control, 2023, 22(8): 913 - 918. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20234196.