

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20211298

· 论 著 ·

改良全管道灌流器对副送水内镜消毒效果的影响

刘 军¹, 王 翔¹, 吴云星¹, 骆 孜¹, 张乾龙¹, 马欧阳¹, 蔡 璇², 于红刚¹

(武汉大学人民医院 1. 消化内镜中心; 2. 检验科, 湖北 武汉 430060)

[摘要] **目的** 探讨改良的全管道灌流器对副送水内镜清洗消毒的效果。**方法** 选取某院消化内镜清洗消毒工作站患者使用后的奥林巴斯副送水肠镜, 采用随机数字表法将其随机分为 3 组: A 组和 C 组各 30 根, B 组 32 根。A 组使用改良前的普通灌流器, 且未对副送水管道进行特殊处理; B 组使用改良前的普通灌流器, 但使用外接连接管(MAJ-855), 对每个清洗消毒步骤均使用 30 mL 注射器对副送水管道手工注气注液最少 3 次; C 组使用改良后的全管道灌流器。3 组内镜均按照标准步骤进行清洗消毒及干燥, 比较 3 组内镜各管道的消毒合格率, 清洗消毒工作人员(以下简称洗消员)手工操作时间以及躯体疲劳程度。**结果** A 组内镜整体消毒合格率为 30.0%, B 组为 78.1%, C 组为 100.0%。3 组内镜整体消毒合格率比较, 差异有统计学意义($\chi^2 = 36.414, P < 0.001$)。3 组内镜的送气送水管道和钳子管道的消毒合格率比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。3 组内镜副送水管道的消毒合格率比较, 差异有统计学意义($\chi^2 = 33.473, P < 0.001$)。洗消员清洗消毒手工操作时间 A、B、C 组分别为: (4.81 + 0.63)、(6.72 + 0.42)、(4.88 + 0.66) min, 3 组比较差异有统计学意义($F = 105.149, P < 0.001$)。洗消员清洗消毒 3 组内镜的躯体疲劳量表评分 A、B、C 组分别为: (4.67 + 1.32)、(5.83 + 0.91)、(4.33 + 1.03) 分, 洗消员清洗消毒 3 组内镜的躯体疲劳量表评分比较, 差异有统计学意义($F = 15.348, P < 0.001$)。**结论** 改良的全管道灌流器可提高副送水管道的消毒合格率, 节约洗消员的手工操作时间, 降低洗消员的躯体疲劳程度。

[关键词] 全管道灌流器; 消化内镜; 副送水管道; 清洗; 消毒

[中图分类号] R187

Influence of improved whole-pipe irrigation device on the disinfection effect of endoscope with auxiliary water supply

LIU Jun¹, WANG Xiang-lan¹, WU Yun-xing¹, LUO Zi¹, ZHANG Qian-long¹, MA Ouyang¹, CAI Xuan², YU Hong-gang¹ (1. Digestive Endoscopy Center; 2. Department of Laboratory Medicine, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

[Abstract] **Objective** To explore clean and disinfection effect of improved whole-pipe irrigation device on endoscope with auxiliary water supply. **Methods** The Olympus colonoscopes with auxiliary water supply used by patients in a digestive endoscope cleaning and disinfection workstation in a hospital was selected and randomly divided into three groups according to random number table method; group A, B, and C were 30, 32, and 30 respectively. Group A used the pre-improvement conventional irrigation device, and didn't perform special treatment to the auxiliary water pipe; group B used the pre-improvement conventional irrigation device, but used the external connecting pipe (MAJ-855), for each cleaning and disinfection step, 30mL syringe was used to manually inject gas and liquid into the auxiliary water pipe for at least three times; group C used the improved whole-pipe irrigation device. Three groups of endoscopes were cleaned, disinfected and dried according to the standard steps, disinfection qualification rate of each pipe of three groups of endoscopes, as well as manual operation time and degree of physical fatigue of cleaning and disinfection staff and were compared. **Results** The overall qualified rate of endoscope disinfection in

[收稿日期] 2021-04-01

[基金项目] 湖北省科技厅技术创新专项重大项目(2018-916-000-008)

[作者简介] 刘军(1971-), 女(汉族), 湖南省长沙市人, 副主任护师, 主要从事消化内镜护理及感染管理研究。

[通信作者] 王翔 E-mail: 1912333820@qq.com

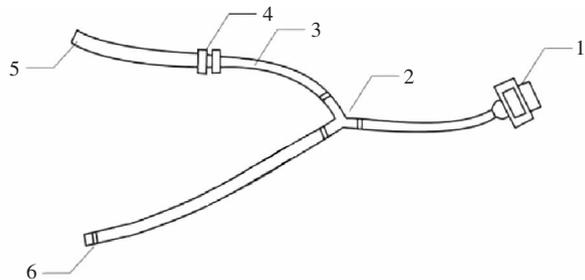
group A, B, and C were 30.0%, 78.1%, 100.0% respectively. There was significant difference in the overall disinfection qualified rate of endoscopes among three groups ($\chi^2 = 36.414, P < 0.001$). There was no significant difference in the disinfection qualified rate of endoscopic air and water supply pipe and forceps pipe among three groups (all $P > 0.05$). There was significant difference in the disinfection qualified rate of endoscopic auxiliary water supply pipe among three groups ($\chi^2 = 33.473, P < 0.001$). The manual operation time of cleaning and disinfection staff in group A, B, and C were (4.81 + 0.63), (6.72 + 0.42), and (4.88 + 0.66) minutes respectively, difference was statistically significant ($F = 105.149, P < 0.001$). The scores of physical fatigue scale of cleaning and disinfection staff for endoscope cleaning and disinfection in group A, B, and C were (4.67 + 1.32), (5.83 + 0.91), and (4.33 + 1.03) respectively, difference was significant among three groups ($F = 15.348, P < 0.001$). **Conclusion** The improved whole-pipe irrigation device can improve the disinfection qualification rate of auxiliary water supply pipe, save the manual operation time of cleaning and disinfection staff and reduce their physical fatigue.

[Key words] whole-pipe irrigation device; digestive endoscope; auxiliary water pipe; cleaning; disinfection

消化内镜(以下简称内镜)的组成材料精密,内部结构复杂,各种管道相互联通,伴有许多夹角和回路,形成许多空腔和盲端,自身结构设计的复杂性使内镜的清洗消毒面临重重困难^[1]。近年来,随着内镜诊疗技术的飞速发展,副送水内镜应运而生,相较普通内镜,副送水内镜增加了副送水管道,可以在内镜诊疗过程中实时进行冲洗以获得更清晰的视野。有研究^[2]表明,副送水内镜可以改善结肠镜检查退镜时的肠道清洁度,提高腺瘤检出率。然而,增加的副送水管道使内镜的结构更为复杂,且因为副送水管道存在液体倒灌的现象,更是对内镜的清洗消毒提出了新的挑战。现一体化的消化内镜清洗消毒工作站使用的灌流器只适用于普通内镜,对于副送水内镜,需要连接副送水管(MAJ-855),对每个清洗消毒步骤都必须外接注射器反复多次进行手工注气注液。增加了内镜清洗消毒工作人员(以下简称洗消员)的工作量,且增加了洗消员暴露于危险化学品中的风险,导致洗消员的依从性不高,极大增加了内镜清洗消毒的隐患。鉴于此,本中心对一体化的普通灌流器进行改良,增加副送水管道的同步灌流,并将改良后的全管道灌流器应用于临床,探讨其对副送水内镜消毒效果的影响,现报告如下。

1 材料与方 法

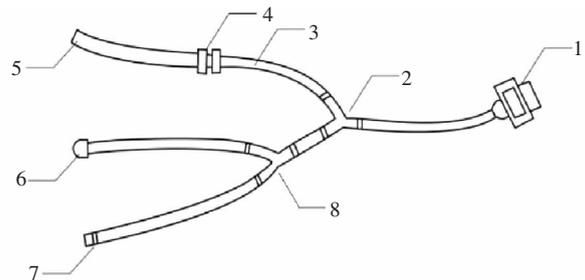
1.1 内镜全管道灌流器的改良 采用本中心之前的实用新型专利(专利号:ZL 201820955589.4),将原来一体化的消化内镜洗消工作站自带的普通灌流器进行改良,增加内镜端副送水接口^[3]。改良前后的对比图见图 1、2。



1:水槽端快速接头;2:主三通接头;3:硅胶软管;4:转换接头;5:吸引接口;6:送气送水接口。

图 1 改良前普通灌流器

Figure 1 Common irrigation device before improvement



1:水槽端快速接头;2:主三通接头;3:硅胶软管;4:转换接头;5:吸引接口;6:送气送水接口;7:副送水接口;8:副三通接口。

图 2 改良后全管道灌流器

Figure 2 Whole-pipe irrigation device after improvement

1.2 试验方法 本研究所使用的内镜均为使用后的奥林巴斯副送水肠镜(GIF-HQ290)。采用随机数字表法将内镜分为 3 组,A 组 30 根,B 组 32 根,C 组 30 根。A 组使用改良前的普通灌流器,且未对副送水管道进行特殊处理;B 组使用改良前的普通灌流器,但使用外接连接管(MAJ-855),对每个清洗消毒步骤(初洗、酶洗、水洗、消毒、末洗)均使用 30 mL

注射器对副送水管道手工注气注液 3 次; C 组使用改良后的全管道灌流器。3 组内镜均按照《软式内镜清洗消毒技术规范》WS 507—2016^[4]的标准步骤将内镜进行手工清洗消毒及干燥。

1.3 评价指标

1.3.1 消毒效果评价 参照《医院消毒卫生标准》GB 15982—2012 对内镜进行采样^[5]。(1) 钳子管道: 用无菌注射器抽取 50 mL 中和剂, 缓慢注入钳子管道, 再注入空气 50 mL, 远端用全量收集器收集。(2) 水气管道: 将管道塞(MH-944)与内镜连接, 并堵住内镜导光插头杆部的水瓶接口, 用无菌注射器抽取 50 mL 中和剂, 缓慢注入光导接头上的送气接口中, 再注入空气 50 mL, 远端用全量收集器收集。(3) 副送水管道: 将连接管(MAJ-855)连接至内镜副送水管道接口, 用无菌注射器抽取 50 mL 中和剂, 缓慢注入副送水管道, 再注入空气 50 mL, 远端用全量收集器收集。中和剂为含 0.1% 硫代硫酸钠的洗脱液。收集过程中使用的所有物品, 均为无菌物品, 复用物品使用后进行灭菌处理再用于下一根内镜的采样。收集完毕后, 2 h 内送微生物室进行生物学检测, 采用滤膜法^[5]: 将洗脱液充分混匀, 取洗脱液 1.0 mL。接种平皿, 加入已熔化的营养琼脂 15 mL。(36±1)℃ 恒温箱培养 48 h, 计数菌落数。将剩余洗脱液在无菌条件下采用滤膜(0.45 μm)过滤浓缩, 将滤膜接种于凝固的营养琼脂平板上, 置(36±1)℃ 温箱培养 48 h, 计算菌落数。当滤膜上的菌落可计数时, 内镜上总菌落数(CFU/件) = 平皿菌落数 + 滤膜上菌落数; 当滤膜上的菌落不可计数时, 菌落总数(CFU/件) = 平皿菌落数 × 50。每个管道消毒合格标准为: 菌落总数 ≤ 20 CFU/件^[4], 管道有一处消毒不合格即为整条内镜消毒不合格。内镜的消毒合格率计算: 内镜消毒合格率 = 消毒质量合格内镜数/监测内镜总数 × 100%。三组内镜采样结束后均按照《软式内镜清洗消毒技术规范》WS 507—2016^[4]的标准步骤将内镜再次进行手工清洗消毒及干燥后再用于患者的诊疗。

1.3.2 洗消员清洗消毒手工操作时间 本中心使用的一体化迈尔内镜清洗工作站(型号 NOG-2000)在内镜清洗消毒开始前及结束后均可进行打卡, 可自动记录并导出内镜的编号, 清洗消毒时间以及洗消员姓名等信息, 洗消员清洗每根内镜手工操作时间 = 每根内镜清洗消毒时间 - 洗消设备自动循环注气注液时间。

1.3.3 洗消员躯体疲劳程度 同一名洗消员按照

每组的要求对内镜进行清洗消毒, 每根内镜清洗消毒结束后使用疲劳量表 - 14(Fatigue Scale-14, FS-14)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^[6]。

1.4 质量控制

1.4.1 工作人员一致性 为保证试验的同质性, 所有受检患者均由本中心 2 名同资质水平的内镜医生进行肠镜操作; 由同一名专职洗消员对内镜进行完整的清洗消毒及干燥步骤, 为保证洗消员的躯体疲劳程度不受到其他工作量的影响, 在试验期间, 专职洗消员只负责用于本试验内镜的清洗消毒工作, 且每日试验内镜数量不超过 5 根; 由 2 名专职护士负责内镜的采样工作, 且护士不清楚内镜的分组情况。

1.4.2 消毒方法一致性 每根内镜均使用同一厂商、同一批次的消毒剂对内镜进行消毒, 作用时间均为 5 min, 每根内镜在进行消毒前均使用浓度测试卡测定消毒剂浓度, 浓度不合格时及时更换。

1.4.3 内镜一致性 所有试验内镜均为奥林巴斯副送水肠镜(GIF-HQ290), 且 3 组内镜的使用年限相当。内镜在进行肠镜操作前均进行灭菌处理。

1.4.4 患者一般资料一致性 系统后台导出每根内镜相应患者的基本信息, 包括性别、年龄、检查目的, 比较各组间患者一般资料一致性。

1.4.5 患者肠道清洁度一致性 系统后台导出每根内镜对应的患者肠道清洁度评分, 由操作医生根据波士顿量表(Boston bowel preparation scale, BBPS)评分标准评判^[7]: 0 分为肠腔内大量固体粪便, 黏膜不可见; 1 分为肠腔内残留粪便和(或)不透明液体, 黏膜部分可见; 2 分为棕色液体, 有可移动半固体残留, 黏膜全部可见; 3 分为清洁, 能看清全部肠黏膜。分别对右半结肠(盲肠和升结肠)、中段结肠(肝曲、横结肠、脾曲)及左半结肠(降结肠、乙状结肠及直肠)进行评分。总分为三部分肠段评分之和(0~9 分)。肠道清洁满意定义为波士顿总评分 ≥ 6 分, 且任何一个肠段评分 ≥ 2 分; 肠道清洁不满意定义为波士顿总评分 < 6 分, 或任何一个肠段评分 < 2 分)。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 18.0 软件进行数据分析。计量资料符合正态分布, 用均数 ± 标准差描述, 采用方差分析进行比较; 计数资料用频数和率描述, 采用卡方检验进行比较; $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料及肠道清洁度比较 3 组患者的性别、年龄、检查目的及肠道清洁度比较,差异均无统计学差异(均 $P > 0.05$)。见表 1。

表 1 患者一般资料及肠道清洁度比较[例(%)]

Table 1 Comparison of general information and intestinal cleanliness of patients (No. of cases[%])

项目	A 组 (n=30)	B 组 (n=32)	C 组 (n=30)	χ^2	P
性别				0.619	0.734
男	14(46.7)	17(53.1)	13(43.3)		
女	16(53.3)	15(46.9)	17(56.7)		
年龄(岁)				0.078	0.962
≤50	13(43.3)	13(40.6)	12(40.0)		
>50	17(56.7)	19(59.4)	18(60.0)		
检查目的				0.528	0.768
体检	18(60.0)	22(68.8)	19(63.3)		
复查或确诊	12(40.0)	10(31.3)	11(36.7)		
肠道清洁度				0.538	0.764
合格	21(70.0)	25(78.1)	22(73.3)		
不合格	9(30.0)	7(21.9)	8(26.7)		

2.2 内镜消毒效果比较 A 组内镜整体消毒合格率为 30.0%, B 组为 78.1%, C 组为 100.0%。3 组内镜整体消毒合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 36.414, P < 0.001$)。3 组内镜的送气送水管道和钳子管道的消毒合格率比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。3 组内镜副送水管道的消毒合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 33.473, P < 0.001$)。见表 2。

2.3 洗消员清洗消毒手工操作时间比较 洗消员清洗消毒手工操作时间为: A 组(4.81 + 0.63) min, B 组(6.72 + 0.42) min, C 组(4.88 + 0.66) min, 3 组清洗消毒手工操作时间比较,差异有统计学意义($F = 105.149, P < 0.001$)。

2.4 洗消员躯体疲劳程度比较 洗消员清洗消毒 3 组内镜的躯体疲劳量表评分为: A 组(4.67 + 1.32)分, B 组(5.83 + 0.91)分, C 组(4.33 + 1.03)分, 洗消员清洗消毒 3 组内镜的躯体疲劳量表评分比较,差异有统计学意义($F = 15.348, P < 0.001$)。

表 2 内镜整体及各管道消毒效果比较[例(%)]

Table 2 Comparison of disinfection effect of the whole endoscope and each pipe (No. of cases[%])

项目	A 组 (n=30)	B 组 (n=32)	C 组 (n=30)	χ^2	P
送气送水管道				2.089	0.330
合格	29(96.7)	32(100.0)	30(100.0)		
不合格	1(3.3)	0(0.0)	0(0.0)		
钳子管道				-	-
合格	30(100.0)	32(100.0)	30(100.0)		
不合格	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)		
副送水管道				33.473	<0.001
合格	10(33.3)	25(78.1)	30(100.0)		
不合格	20(66.7)	7(21.9)	0(0.0)		
整条内镜				36.414	<0.001
合格	9(30.0)	25(78.1)	30(100.0)		
不合格	21(70.0)	7(21.9)	0(0.0)		

3 讨论

消化内镜已经成为诊断和治疗消化系统疾病的重要手段之一^[8]。因内镜组成材料精密,结构复杂,造成清洗消毒的难度较大,常易引起医院感染^[9]。1974—2005 年,全球因内镜引起感染的患者超过 21 000 例^[10]。2015 年由于内镜清洗消毒不合格导致中东呼吸综合征(MERS)186 例,其中 19.4% 患者死亡^[11]。因此,做好内镜的清洗消毒是预防医院感染,保证医疗质量的重要环节^[12]。

中国在 2016 年颁布了《软式内镜清洗消毒技术规范》WS 507—2016,对内镜的清洗消毒工作环节作出了具体规定^[4]。内镜清洗时,应使用专用毛刷对内镜的管道进行反复刷洗,直至没有可见污染物^[4]。内镜刷洗是必不可少的环节,对后续的消毒过程至关重要^[13]。而实际工作中,副送水管道由于其结构的特殊性,无法用毛刷进行刷洗。副送水管道除了无法进行刷洗外,现一体化的消化内镜清洗消毒工作站使用的普通灌流器也无法对副送水管道进行同步灌流。种种因素导致副送水内镜的消毒存在巨大隐患,有研究^[14]表明,副送水内镜高水平消毒和灭菌的合格率低于普通内镜。

内镜清洗消毒工作繁重复杂,针对副送水内镜的普通灌流器需要洗消人员使用注射器对副送水管

道进行反复多次手工注气注液,增加了洗消人员的工作量,影响其依从性。本中心对原有的普通灌流器进行了改良,改良后的全管道灌流器增加了副送水管道的灌流,且每次灌流是与钳子管道及水气管道同源同压同时进行的,保障了消毒效果,本中心已对改良后的全管道灌流器申请了国家实用新型专利^[3]。本研究结果表明,相较于仅使用普通灌流器且未对副送水管道进行特殊处理的内镜,使用全管道灌流器显著提高了副送水管道的消毒合格率。即使是使用普通灌流器后按要求对副送水管道进行手工注气注液,其副送水管道的生物学培养的合格率仍低于全管道灌流器组内镜。可能是由于副送水管道同活检管道及水气管道一致,需要在各个清洗消毒环节中进行灌流,且其对灌流压力、灌流时间等均有一定的要求,而注射器手工注气注液只是简单对副送水管道进行冲洗,无法做到同步灌流,因此影响其清洗消毒效果。

已有学者关注并对内镜灌流器的改良进行了相关研究,但其样本量较少,仅比较了改良前后各 10 根内镜终末漂洗后副送水管道戊二醛的残留浓度,差异有统计学意义,但这只能说明内镜消毒后终末漂洗不到位导致消毒剂的残留,不能直接说明内镜的清洗消毒效果^[15]。

另外,改良后的全管道灌流器相较于改良前的普通灌流器 + MAJ-855 副送水管进行手工注气注液,减少了洗消员清洗消毒每根内镜的时间,降低了洗消员的躯体疲劳感。有研究^[16]表明,消化内镜的洗消人员工作量较大,难以严格遵循清洗流程,保证清洗时间,对内镜的消毒效果影响较大。因此,使用改良后的全管道灌流器对提高洗消员对内镜的清洗消毒质量有重要意义。

总之,本研究结果表明,改良后的全管道灌流器提高了副送水内镜清洗消毒的合格率,且提高了内镜洗消员的工作效率,减轻了内镜洗消员的躯体疲劳感,值得临床推广。

毒连接管: CN201820955589. 4[P]. 2018-06-21.

- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] Wong WS, Fielding R. Construct validity of the Chinese version of the Chalder Fatigue Scale in a Chinese community sample[J]. J Psychosom Res, 2010, 68(1): 89-93.
- [7] Wang P, Berzin TM, Glissen Brown JR, et al. Real-time automatic detection system increases colonoscopic polyp and adenoma detection rates: a prospective randomised controlled study[J]. Gut, 2019, 68(10): 1813-1819.
- [8] Qiu LJ, Zhou ZH, Liu QF, et al. Investigating the failure of repeated standard cleaning and disinfection of a *Pseudomonas aeruginosa*-infected pancreatic and biliary endoscope[J]. Am J Infect Control, 2015, 43(8): e43-e46.
- [9] 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.
- [10] Weber DJ, Rutala WA. Assessing the risk of disease transmission to patients when there is a failure to follow recommended disinfection and sterilization guidelines[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(5 Suppl): S67-S71.
- [11] Ryu JK, Kim EY, Kwon KA, et al. Role of clinical endoscopy in emphasizing endoscope disinfection[J]. Clin Endosc, 2015, 48(5): 351-355.
- [12] 黄劲华, 孔旭辉, 朱铁林, 等. 两种清洗消毒方法对消化内镜清洗消毒效果的比较[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(10): 969-972.
- [13] 周冬梅, 周岩岩, 卢玉文. 清洗环节质量控制对内镜管腔生物膜的影响[J]. 中国消毒学杂志, 2018, 35(2): 159-160.
- [14] 何荣攀, 周梦娇, 胡露, 等. 三种过氧乙酸对消化内镜消毒效果的研究[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(5): 332-334, 338.
- [15] 陈秀云, 宫小玉, 蔡文智, 等. 基于一体化内镜洗消设备副送水内镜全管路灌洗管的改良应用[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2020, 41(1): 74-76.
- [16] 王惠芳, 来瑞平, 廖汉林, 等. ATP 生物荧光法检测在提高消化内镜洗消质量中的应用[J]. 中国消毒学杂志, 2015, 32(9): 922-924.

(本文编辑:陈玉华)

[参考文献]

- [1] ASGE Quality Assurance In Endoscopy Committee, Petersen BT, Chennat J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes: 2011[J]. Gastrointest Endosc, 2011, 73(6): 1075-1084.
- [2] 马师洋, 张岩, 鲁晓岚, 等. 注水肠镜改善退镜时肠道清洁度的随机对照研究[J]. 中国内镜杂志, 2016, 22(12): 62-65.
- [3] 武汉大学人民医院(湖北省人民医院). 一种消化内镜清洗消

本文引用格式:刘军,王翔兰,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. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20211298.

Cite this article as: LIU Jun, WANG Xiang-lan, WU Yun-xing, et al. Influence of improved whole-pipe irrigation device on the disinfection effect of endoscope with auxiliary water supply[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(12): 1109-1113. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211298.