

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20234082

· 论 著 ·

## 咽拭子联合肛拭子作为 ICU 多重耐药菌入院筛查的有效性评估

江一帆<sup>1</sup>, 费凯红<sup>1</sup>, 邹妮<sup>2</sup>, 庄燕萍<sup>1</sup>, 胡慧宇<sup>1</sup>

(上海交通大学附属第一人民医院 1. 护理部; 2. 医院感染管理科, 上海 201620)

**[摘要]** **目的** 评估咽拭子联合肛拭子作为重症监护室(ICU)患者多重耐药菌(MDRO)入院筛查的有效性,为医院感染防控策略提供参考依据。**方法** 选取上海地区某院 2022 年 8 月 1 日—12 月 31 日入住 ICU 24 h 内进行咽拭子联合肛拭子 MDRO 入院筛查的患者作为试验组,2021 年 8 月 1 日—12 月 31 日入住 ICU 24 h 内进行咽拭子 MDRO 入院筛查的患者作为对照组。比较两组 MDRO 的入院筛查阳性率、医院感染情况、菌株种类,以及试验组 MDRO 联合入院筛查的灵敏度及特异度。**结果** 共纳入 917 例患者,其中试验组 442 例,对照组 475 例。试验组与对照组患者 MDRO 入院筛查阳性率分别为 7.40%、3.37%,试验组与对照组患者 MDRO 医院感染发病率分别为 2.71%、5.68%,试验组与对照组患者消化系统 MDRO 医院感染发病率分别为 0.68%、2.32%,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。咽拭子联合肛拭子的入院筛查方式对预测患者 MDRO 医院感染的受试者工作特征(ROC)曲线下面积为 0.897( $P < 0.01$ , 95%CI:0.802~0.993);试验组咽拭子联合肛拭子 MDRO 入院筛查灵敏度为 72.73%,特异度为 97.65%。**结论** 咽拭子联合肛拭子可以作为 ICU MDRO 的入院筛查手段,具有重要的临床应用价值。

**[关键词]** 入院筛查; 咽拭子; 肛拭子; 多重耐药菌; MRSA; CRE; 医院感染

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2

## Effectiveness evaluation of pharyngeal swabs combined with anal swabs as multidrug-resistant organisms admission screening in intensive care unit

JIANG Yi-fan<sup>1</sup>, FEI Kai-hong<sup>1</sup>, ZOU Ni<sup>2</sup>, ZHUANG Yan-ping<sup>1</sup>, HU Hui-yu<sup>1</sup> (1. Department of Nursing; 2. Department of Healthcare-associated Infection Management, First People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201620, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the effectiveness of pharyngeal swabs combined with anal swabs as multidrug-resistant organism (MDRO) admission screening for patients in intensive care unit (ICU), and provide reference for healthcare-associated infection (HAI) prevention and control strategies. **Methods** Patients who underwent MDRO admission screening by pharyngeal swabs combined with anal swabs within 24 hours of admission to an ICU of a hospital in Shanghai from August 1 to December 31, 2022 were included as the experimental group, and those who underwent MDRO admission screening only by pharyngeal swabs from August 1 to December 31, 2021 were as the control group. Positive rate of screening, occurrence and pathogen of HAI between the two groups, as well as the sensitivity and specificity of combined admission screening for MDRO in the experimental group were compared.

**Results** A total of 917 patients were included in the study, with 442 cases in the experimental group and 475 cases in the control group. The positive rates of admission screening for MDRO in the experimental and control groups were 7.40% and 3.37%, respectively. The incidences of HAI with MDRO in the experimental and control groups were 2.71% and 5.68%, respectively. Incidences of digestive system HAI with MDRO in the experimental and control groups were 0.68% and 2.32%, respectively. Differences were all statistically significant (all  $P < 0.05$ ). The area under the ROC curve of admission screening by pharyngeal swabs combined with anal swabs for predicting

[收稿日期] 2023-02-08

[基金项目] 上海市松江区科技攻关项目(20SJKJGG326);上海市第一人民医院医院感染管理项目(SYYG20221040)

[作者简介] 江一帆(1997-),男(汉族),上海市人,护师,主要从事急危重症护理研究。

[通信作者] 费凯红 E-mail: cjxiaojinyu@126.com

HAI with MDRO in patients were 0.897 ( $P < 0.01$ , 95% CI: 0.802 - 0.993). The sensitivity and specificity of admission screening for MDRO by pharyngeal swabs combined with anal swabs in the experimental group were 72.73% and 97.65%, respectively. **Conclusion** The combination of pharyngeal swabs and anal swabs can be used as an ICU admission screening method for MDRO, and has an important clinical application value.

**[Key words]** admission screening; pharyngeal swab; anal swab; multidrug-resistant organism; MRSA; CRE; healthcare-associated infection

多重耐药菌 (multidrug-resistant organism, MDRO) 主要是指对临床使用的 3 类或 3 类以上抗菌药物同时呈现耐药的细菌<sup>[1]</sup>, 近年来 MDRO 感染已成为一个全球性的卫生问题<sup>[2]</sup>。重症监护病房 (intensive care unit, ICU) 收治的患者病情危重, 自身免疫差, 频繁使用多种广谱抗菌药物, 侵入性诊疗操作多, 是医院 MDRO 感染的高危人群<sup>[3-4]</sup>。研究<sup>[5-6]</sup>显示, 积极的 MDRO 入院筛查有助于早期识别 MDRO 感染或定植患者, 从而尽早采取相关措施, 对 MDRO 感染的预防和控制有重要价值。目前 ICU 大多数 MDRO 感染为社区感染, 应加强对 MDRO 来源的识别, 采取更为精准和及时的感染防控措施<sup>[7]</sup>; 但也有研究<sup>[8-9]</sup>认为, MDRO 主动筛查的灵敏度和特异度较低, 存在大量的假阴性结果, 临床预测价值不高, 且医务人员会疏于标准预防而增加医院感染发生率<sup>[10]</sup>。因此在临床工作中, 根据医院所在地区 MDRO 分布特点, 选择灵敏度和特异度较高的筛查方法对降低 MDRO 医院感染发病率非常重要。

目前, 笔者所在医院 MDRO 入院筛查方法为咽拭子采样, 病原菌的来源部位集中在呼吸道, 缺乏对部分革兰阴性菌的针对性筛查。因此, 本研究对入住该院 ICU 患者进行咽拭子联合肛拭子的 MDRO 入院筛查, 对检出阳性的患者及时进行接触隔离。通过分析入院筛查前后同期的 MDRO 入院筛查阳性率与医院感染发病率, 并通过比较肛拭子与咽拭子 MDRO 入院筛查阳性率、MDRO 种类、入院筛查的灵敏度和特异度, 为 ICU MDRO 入院筛查的选择提供参考依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究选取上海地区某院 2021 年 8 月 1 日—12 月 31 日入住 ICU 24 h 内进行咽拭子 MDRO 入院筛查的患者作为对照组; 选取 2022 年 8 月 1 日—12 月 31 日入住 ICU 24 h 内进行咽拭子联合肛拭子 MDRO 入院筛查的患者作为试验组。对

于同期同一患者多次入住 ICU, 且入院筛查有  $\geq 2$  次相同结果时, 仅统计第 1 次筛查结果。排除标准: ①采集咽拭子或肛拭子不能配合的患者; ②治疗不足 48 h 出院或死亡的患者。

### 1.2 研究方法

1.2.1 干预方法 对两组 MDRO 入院筛查阳性的患者及时采取接触隔离措施, 未进行去定植。两组 MDRO 入院筛查阳性的患者, 需连续 2 次病原学检查结果均为阴性 (间隔需  $> 24$  h), 方可解除隔离。两组患者如在入院 48 h 后出现感染症状, 则采集痰液/粪便或其他存在活动性感染部位 (如伤口渗出、引流物及导管部位) 的标本进行细菌学培养。

1.2.2 MDRO 入院筛查方法 两组患者入院后 24 h 内由院感科统一培训的护士采集咽拭子或/和肛拭子标本。将正确采集的拭子封闭后插入运送培养基, 并于 2 h 内将标本送至微生物实验室检测。

1.2.3 MDRO 的定义 按照《MDR、XDR、PDR 多重耐药菌暂行标准定义——国际专家建议》<sup>[1]</sup>对 MDRO 进行判定。

1.2.4 MDRO 的种类 按照国家卫生与计划生育委员会颁布的《医院感染管理质量控制指标 (2015 版)》<sup>[11]</sup>监测的重点 MDRO 种类, 包括耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)、耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌 (carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)、耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌 (carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, CRPA)、耐碳青霉烯类肠杆菌目细菌 (carbapenem-resistant *Enterobacterales*, CRE) 等。

1.2.5 诊断标准 患者入院筛查检出 MDRO, 并符合 MDRO 感染诊断标准判定为社区感染; 患者入院筛查检出 MDRO, 但无感染症状判定为定植。患者入院 48 h 后发生的 MDRO 感染判定为 MDRO 医院感染。MDRO 感染诊断依据为 2001 年《医院感染诊断标准 (试行)》<sup>[12]</sup> 和 2011 年版《多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南 (试行)》<sup>[13]</sup>, 同一患者相同部位分离的相同菌株不重复计数。

1.3 统计分析 应用 SPSS 26.0 统计软件对数据进行处理分析。计量资料比较采用 *t* 检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,其中对  $1 < \text{理论频数} < 5$ ,采用  $\chi^2$  校正检验;对理论频数  $< 1$ ,采用 Fisher 确切概率法。以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 患者基本特征 共纳入 917 例患者,其中试验组 442 例,对照组 475 例。两组患者在性别、年龄、是否留置三管(导尿管、中心静脉导管、呼吸机导管)、主要疾病种类比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者基本特征比较

Table 1 Comparison of general conditions between two groups of patients

项目	试验组 ( <i>n</i> = 442)	对照组 ( <i>n</i> = 475)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
性别[例(%)]			0.897	0.344
男	203(45.93)	233(49.05)		
女	239(54.07)	242(50.95)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	56.83 $\pm$ 16.61	58.65 $\pm$ 16.35	1.672	0.095
留置三管[例(%)]				
导尿管	419(94.80)	443(93.26)	0.955	0.329
中心静脉导管	116(26.24)	137(28.84)	0.773	0.379
呼吸机导管	137(31.00)	166(34.95)	1.616	0.204
主要疾病种类[例(%)]			5.042	0.283
神经系统	221(50.00)	238(50.10)		
心血管系统	68(15.38)	71(14.95)		
呼吸系统	43(9.73)	51(10.74)		
消化系统	57(12.90)	43(9.05)		
其他	53(11.99)	72(15.16)		

2.2 MDRO 入院筛查 试验组与对照组患者分别有 32 例(7.24%)、16 例(3.37%)至少检出 1 种 MDRO,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。试验组与对照组患者 MDRO 社区感染发病率分别为 2.49%、1.89%,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。试验组与对照组患者 MDRO 定植率分别为 4.75%、1.47%,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。MDRO 入院筛查种类中,试验组患者入院筛查 CRE 检出率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者入院筛查 MRSA、CRPA、CRAB 的检出率比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者 MDRO 入院筛查情况[例(%)]

Table 2 MDRO admission screening for two groups of patients (No. of cases [%])

项目	试验组( <i>n</i> = 442)	对照组( <i>n</i> = 475)	$\chi^2$	<i>P</i>
MDRO 入院筛查阳性例数	32(7.24)	16(3.37)	6.918	0.009
社区感染	11(2.49)	9(1.89)	0.379	0.538
定植	21(4.75)	7(1.47)	8.308	0.004
MDRO 种类				
MRSA	8(1.81)	10(2.11)	0.104	0.747
CRAB	6(1.36)	1(0.21)	2.606	0.106
CRPA	6(1.36)	2(0.42)	1.365	0.243
CRE	12(2.71)	3(0.63)	6.176	0.013

2.3 MDRO 医院感染 试验组与对照组患者 MDRO 医院感染发病率分别为 2.71%(12 例)、5.68%(27 例),差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.957, P = 0.026$ );其中试验组 CRE 医院感染发病率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组患者不同 MDRO 医院感染情况[例(%)]

Table 3 HAI with various MDRO in two groups of patients (No. of cases [%])

MDRO 种类	试验组( <i>n</i> = 442)	对照组( <i>n</i> = 475)	$\chi^2$	<i>P</i>
MRSA	3(0.68)	4(0.84)	0	1.000
CRAB	2(0.45)	7(1.47)	1.518	0.218
CRPA	4(0.90)	4(0.84)	0	1.000
CRE	3(0.68)	12(2.53)	4.857	0.028

2.4 MDRO 医院感染部位 试验组与对照组患者消化系统 MDRO 医院感染发病率分别为 0.68%、2.32%,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。试验组与对照组患者的呼吸系统、泌尿系统、血流以及其他部位 MDRO 医院感染发病率比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患者 MDRO 医院感染部位情况[例(%)]

Table 4 Sites of HAI with MDRO in two groups of patients (No. of cases [%])

感染部位	试验组( <i>n</i> = 442)	对照组( <i>n</i> = 475)	$\chi^2$	<i>P</i>
呼吸系统	6(1.36)	10(2.11)	0.747	0.387
消化系统	3(0.68)	11(2.32)	4.081	0.043
泌尿系统	0(0)	1(0.21)	-	1
血流	0(0)	0(0)	-	1
其他	3(0.68)	5(1.05)	0.064	0.800

2.5 MDRO 入院筛查方式对预测 MDRO 医院感染的价值 以试验组中 2 种筛查方式结果作为检验变量,试验组患者是否发生 MDRO 医院感染作为状态变量,绘制受试者工作特征(ROC)曲线。如图 1 所示,咽拭子入院筛查 ROC 曲线下面积为 0.697 ( $P < 0.01, 95\% CI: 0.558 \sim 0.836$ ),面积标准误为 0.071;肛拭子入院筛查 ROC 曲线下面积为 0.814 ( $P < 0.01, 95\% CI: 0.689 \sim 0.938$ ),面积标准误为 0.063;咽拭子联合肛拭子入院筛查 ROC 曲线下面积为 0.897 ( $P < 0.01, 95\% CI: 0.802 \sim 0.993$ ),面积标准误为 0.049。

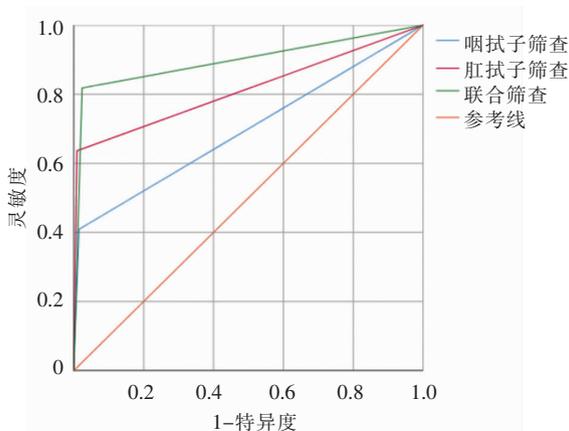


图 1 不同 MDRO 入院筛查方式的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of different admission screening methods for MDRO

2.6 试验组入院筛查 MDRO 种类 试验组 442 例患者均采集了咽拭子和肛拭子标本,共 884 份标本分离出 34 株 MDRO,其中肛拭子标本 CRE 筛查的阳性率高于咽拭子标本,咽拭子标本 MRSA 筛查阳性率高于肛拭子标本,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 5。

表 5 试验组患者咽拭子和肛拭子 MDRO 筛查阳性情况 [例(%)]

Table 5 Positive result of MDRO screening by pharyngeal swabs and anal swabs in patients in the experimental group (No. of cases [%])

MDRO 种类	肛拭子 (n = 442)	咽拭子 (n = 442)	$\chi^2$	P
MRSA	0(0)	8(1.81)	6.181	0.013
CRAB	4(0.90)	2(0.45)	0.168	0.682
CRPA	4(0.90)	2(0.45)	0.168	0.682
CRE	12(2.71)	2(0.45)	7.258	0.007

2.7 试验组 MDRO 入院筛查方法的灵敏度及特异度 试验组 442 例患者中,有 362 例留取了细菌学培养,将结果作为金标准与入院筛查结果进行比对。咽拭子入院筛查 MDRO 检出灵敏度为 31.82%,特异度为 98.53%;肛拭子入院筛查 MDRO 检出灵敏度为 63.64%,特异度为 99.12%;咽拭子联合肛拭子入院筛查 MDRO 检出灵敏度 72.73%,特异度为 97.65%,见表 6。

表 6 试验组咽拭子联合肛拭子入院筛查 MDRO 检出灵敏度和特异度

Table 6 Sensitivity and specificity of admission screening for MDRO by pharyngeal swabs combined with anal swabs in the experimental group

筛查	细菌学培养(例)		灵敏度 (%)	特异度 (%)
	阳性	阴性		
阳性	16	8	72.73	97.65
阴性	6	332		

### 3 讨论

MDRO 医院感染不仅延长患者的住院日数,还会增加患者的住院费用<sup>[14-15]</sup>。根据医院所在地区 MDRO 的流行情况,进行针对性的入院筛查,及时检出定植或感染患者进行接触隔离,对控制医院内 MDRO 传播极为重要。粪便、痰、胃液等标本,由于留取难度较大且成本较高,故不适合作为常规入院筛查手段,可作为高风险人群的主动筛查。肛拭子与咽拭子留取标本的难度较小且留取标本所需的时间也较短,从操作角度适合作为 MDRO 入院筛查。同时本研究结果显示,肛拭子与咽拭子入院筛查的 MDRO 种类不同,其中肛拭子对 CRE 筛查的阳性率较高,但对 MRSA 筛查的阳性率低;而咽拭子对 MRSA 筛查的阳性率较高,但对 CRE 筛查的阳性率较低,提示 2 种方法联合有很好的互补作用,且可以提高 MDRO 入院筛查阳性率。

根据 2020 年全国细菌耐药监测报告,在纳入分析的 3 249 123 株细菌中,革兰阴性菌占 71.1%,革兰阳性菌占 28.9%;其中分离率居前 5 位的革兰阴性菌分别为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌和阴沟肠杆菌,且上海地区肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类药物耐药率均明显高于全国平均水平<sup>[16]</sup>。因此,对患者进行针对性的入院筛查,及时对定植或感染的

患者进行接触隔离,对降低 MDRO 医院感染发病率有很大的意义<sup>[17-18]</sup>。本研究发现,咽拭子联合肛拭子的 MDRO 入院筛查与单纯的咽拭子比较,可以提高对 CRE 的检出率;与研究<sup>[19-20]</sup>结果基本一致。同时肛拭子入院筛查对 CRAB 和 CRPA 的检出率也有一定提升,这可能和肛拭子的采样准确性高于咽拭子有关。因此对于医院感染的重点科室使用肛拭子作为 MDRO 入院筛查可以有效提高对革兰阴性菌的检出率,从而对此类患者进行及时的接触隔离。

本研究的患者疾病种类以神经系统为主。神经系统的患者大多数存在自主神经功能性障碍、机械通气操作、糖皮质激素药物使用以及胃肠功能障碍等因素,是 MDRO 医院感染的高发人群<sup>[21]</sup>。在国内不同 MDRO 菌种的分布上,一项研究<sup>[21]</sup>显示,CRE 主要分布在神经外科;而孙景熙等<sup>[22]</sup>研究显示,MRSA 主要分布在神经外科(23.7%)、ICU(19.8%)和呼吸内科(13.3%);龙盛双等<sup>[23]</sup>研究显示,CRE 主要分布在新生儿科和 ICU,而 MSRA 主要分布在烧伤整形科与皮肤科。因此从医院感染的角度来讲,根据医院所在地区情况,以及不同科室的 MDRO 分布特点设立具有针对性的 MDRO 入院筛查是很有必要的。

同时本研究发现,咽拭子联合肛拭子作为 ICU MDRO 入院筛查方法具有良好的灵敏度与特异度,可以作为本院 ICU 患者常规 MDRO 入院筛查项目。对照组与试验组在 CRE 的入院筛查率和医院感染发病率上有差别,其原因可能是对照组单纯咽拭子的入院筛查对 CRE 的筛查率较低,导致 CRE 定植患者漏筛,没有及时对其进行接触隔离,从而可能发生 CRE 医院内传播;而 CRE 社区感染患者,是否可能由于咽拭子入院筛查的假阴性,导致 CRE 在后续被检出,从而成为“医院感染”患者,也是一个值得探索的问题。因此,对医院感染管理而言,降低 MDRO 入院筛查的假阴性率不仅可以减少患者医院感染的发生,更能提高相关数据的准确性,为下一步制定措施提供参考依据。

本研究具有一定局限性。首先在研究周期和样本量上,由于上海地区 2022 年上半年的管控措施,住院患者数量下降,使这一阶段的数据参考价值降低,故没有纳入本次研究之中。其次,本研究并未分析经济效益。目前仍有研究<sup>[9]</sup>表明,MDRO 主动筛查的经济效益不足。造成这一结果的原因可能是多方面的,如主动筛查的次数、方式,以及目标人群的

差异等。未来还有待进一步延长研究周期并进行经济效益分析。

综上所述,咽拭子联合肛拭子 MDRO 入院筛查可以作为上海地区 ICU 患者 MDRO 定植的有效筛查手段;肛拭子与咽拭子的入院筛查 MDRO 种类有明显差异性,设立 MDRO 的联合入院筛查,可有效提高 MDRO 定植患者的筛查阳性率,有利于医院感染相关管理。而关于 MDRO 联合入院筛查所带来的经济收益需要后续研究进一步证实。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## [参 考 文 献]

- [1] 李春辉, 吴安华. MDR、XDR、PDR 多重耐药菌暂行标准定义——国际专家建议[J]. 中国感染控制杂志, 2014, 13(1): 62-64.  
Li CH, Wu AH. Interim standard definition for MDR, XDR, and PDR multidrug-resistant bacteria-International expert recommendations [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2014, 13(1): 62-64.
- [2] 王力红, 赵霞. 我国医疗机构多重耐药菌防控的管理要求与实践[J]. 中国护理管理, 2019, 19(8): 1135-1138.  
Wang LH, Zhao X. Management and practice in prevention and control of multidrug-resistant organism in medical institutions in China [J]. Chinese Nursing Management, 2019, 19(8): 1135-1138.
- [3] Masson-Roy S, Saito H, Pittet D. The WHO 2018 hand hygiene campaign; make a difference-prevent sepsis in health care [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2018, 197(8): 985-986.
- [4] Sultan AM, Seliem WA. Identifying risk factors for health-care-associated infections caused by carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in a neonatal intensive care unit [J]. Sultan Qaboos Univ Med J, 2018, 18(1): e75-e80.
- [5] 曾秀玉, 张华平, 陈夏容, 等. 多药耐药菌主动筛查在 ICU 医院感染预防控制中的价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(10): 2373-2375.  
Zeng XY, Zhang HP, Chen XR, et al. Value of active screening of multidrug-resistant organisms in control of nosocomial infections in ICU [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2016, 26(10): 2373-2375.
- [6] 祝丽君, 陈上仲, 林晨. 隔离干预对控制重症监护病房多重耐药菌定植的研究[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(10): 744-747.  
Zhu LJ, Chen SZ, Lin C. Study on isolation intervention to control multi-drug resistance colonization in ICU [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2020, 37(10): 744-747.
- [7] 李占结, 刘波, 李惠芬, 等. ICU 多重耐药菌感染分布与来源研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(8): 1165-1170.  
Li ZJ, Liu B, Li HF, et al. Study on distribution and source of multi-drug resistant bacteria infection in ICUs [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(8): 1165-1170.

- [8] Strich JR, Palmore TN. Preventing transmission of multidrug-resistant pathogens in the intensive care unit[J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2017, 31(3): 535–550.
- [9] Robotham JV, Deeny SR, Fuller C, et al. Cost-effectiveness of national mandatory screening of all admissions to English National Health Service hospitals for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a mathematical modelling study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2016, 16(3): 348–356.
- [10] Lemmen SW, Lewalter K. Antibiotic stewardship and horizontal infection control are more effective than screening, isolation and eradication[J]. *Infection*, 2018, 46(5): 581–590.
- [11] 中华人民共和国国家卫生与计划生育委员会医政管理局. 国家卫生计生委办公厅关于印发麻醉等 6 个专业质控指标(2015 年版)的通知: 国卫办医函〔2015〕252 号[EB/OL]. (2015-04-10)[2018-12-01]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3585/201504/5fa7461c3d044cb6a93eb6cc6eece087.shtml>. Administration Bureau of the National Health Commission of the People's Republic of China. Notice of the General Office of the National Health and Family Planning Commission on the issuance of six professional quality control indicators for anesthesia and other aspects (2015 Edition): Guo Wei Ban Yi Han [2015] No. 252 [EB/OL]. (2015-04-10)[2018-12-01]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3585/201504/5fa7461c3d044cb6a93eb6cc6eece087.shtml>.
- [12] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5): 314–320. Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for nosocomial infections(proposed)[J]. *National Medical Journal of China*, 2001, 81(5): 314–320.
- [13] 中华人民共和国卫生部. 多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)[J]. *中国危重病急救医学*, 2011, 23(2): 2095–4352. Ministry of Health of the People's Republic of China. Technical guidelines for the prevention and control of multidrug resistant bacterial nosocomial infections(trial)[J]. *Chinese Critical Care Medicine*, 2011, 23(2): 2095–4352.
- [14] 郭轶斌, 郭威, 邱佩琪, 等. 多药耐药与非耐药鲍曼不动杆菌院内感染的归因住院费用与住院时长研究[J]. *中国卫生统计*, 2017, 34(3): 378–381. Guo YB, Guo W, Qiu PQ, et al. Study of attributive hospitalized cost and length of stay for hospital acquired infection due to multidrug resistance and none-resistance *Acinetobacter baumannii* [J]. *Chinese Journal of Health Statistics*, 2017, 34(3): 378–381.
- [15] Kollef MH, Bassetti M, Francois B, et al. The intensive care medicine research agenda on multidrug-resistant bacteria, antibiotics, and stewardship[J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(9): 1187–1197.
- [16] 全国细菌耐药监测网. 2020 年全国细菌耐药监测报告[J]. *中华检验医学杂志*, 2022, 45(2): 122–136. China Antimicrobial Resistance Surveillance System. 2020 national antimicrobial resistance surveillance report[J]. *Chinese Journal of Laboratory Medicine*, 2022, 45(2): 122–136.
- [17] Coppéré Z, Voiriot G, Blayau C, et al. Disparity of the “screen-and-isolate” policy for multidrug-resistant organisms: a national survey in French adult ICUs[J]. *Am J Infect Control*, 2018, 46(12): 1322–1328.
- [18] Jones M, Nielson C, Gupta K, et al. Collateral benefit of screening patients for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at hospital admission: isolation of patients with multidrug-resistant Gram-negative bacteria[J]. *Am J Infect Control*, 2015, 43(1): 31–34.
- [19] 贺法强. 肛拭子主动筛查对耐碳青霉烯类肠杆菌感染的预测效能评估[D]. 唐山: 华北理工大学, 2019. He FQ. Predictive efficacy of anal swab screening for carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* infection [D]. Tangshan: North China University of Science and Technology, 2019.
- [20] 徐春晖, 宿扬, 吕霞霞, 等. 肛周皮肤拭子细菌培养对血液病患者耐碳青霉烯类肠杆菌血流感染的预警价值[J]. *中华血液学杂志*, 2018, 39(12): 1021–1025. Xu CH, Su Y, Lv YX, et al. Perianal swabs surveillance cultures of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*(CRE) can be hints for CRE bloodstream infection in patients with hematological diseases[J]. *Chinese Journal of Hematology*, 2018, 39(12): 1021–1025.
- [21] 文江力, 易竞, 梅涛, 等. 神经外科耐碳青霉烯类肠杆菌医院感染耐药特征及危险因素[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(21): 3273–3277. Wen JL, Yi J, Mei T, et al. Drug resistance characteristics of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* causing nosocomial infection in neurosurgery department patients and risk factors [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(21): 3273–3277.
- [22] 孙景熙, 王福斌, 王广芬, 等. 2013—2016 年医院金黄色葡萄球菌分布特点及耐药性分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(12): 2680–2682. Sun JX, Wang FB, Wang GF, et al. Clinical distribution characteristics and drug resistance analysis of *Staphylococcus aureus* of our hospital from 2013 to 2016[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2017, 27(12): 2680–2682.
- [23] 龙盛双, 胡潇云, 张敏鹏, 等. 多重耐药菌的科室分布及院内感染控制[J]. *中国消毒学杂志*, 2016, 33(10): 986–988. Long SS, Hu XY, Zhang QP, et al. Department distribution of multidrug-resistant organisms and the infection control of some hospital[J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2016, 33(10): 986–988.

(本文编辑:刘思娣、左双燕)

**本文引用格式:**江一帆, 费凯红, 邹妮, 等. 咽拭子联合肛拭子作为 ICU 多重耐药菌入院筛查的有效性评估[J]. *中国感染控制杂志*, 2023, 22(12): 1493–1498. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20234082.

**Cite this article as:** JIANG Yi-fan, FEI Kai-hong, ZOU Ni, et al. Effectiveness evaluation of pharyngeal swabs combined with anal swabs as multidrug-resistant organisms admission screening in intensive care unit [J]. *Chin J Infect Control*, 2023, 22(12): 1493–1498. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20234082.