DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20217046

·论著·

儿童医院重点部门耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌主动筛查结合集中安置干预效果评价

殷丽军[1],缪　瑾[1],杨韦菁[1],王晓华[1],何磊燕[2],张　蕾[2],王传清[1,2]
(复旦大学附属儿科医院　1. 院内感染控制与防保科;2. 临床检验中心细菌室,上海　201102)

[摘　要]　**目的**　对耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌(CR-GNB)进行主动筛查,结合筛查结果对患者进行集中安置,评价干预措施的效果,为 CR-GNB 医院感染防控提供科学依据。**方法**　选取 2017 年 1 月—2018 年 12 月入住某儿科医院重点部门[新生儿、新生儿重症监护病房(NICU)、儿童重症监护病房(PICU)、血液科]患者为研究对象,并对所有患者进行医院感染实时监测。2017 年对住院患者入院后 48 h 及住院期间每周进行一次 CR-GNB 主动筛查(咽拭子和肛拭子),2018 年 1 月开始对主动筛查及临床送检 CR-GNB 阳性患者开展集中安置措施,比较 CR-GNB 主动筛查率和定植率、集中安置率以及医院感染率的变化。**结果**　2018 年重点部门咽拭子和肛试子 CR-GNB 主动筛查率较 2017 年增加($P<0.05$)。新生儿室集中安置率最高(97.8%),其次为 NICU(88.9%),PICU 集中安置率最低(47.7%)。2018 年重点部门 CR-GNB 定植率在住院 3、7 d 后呈下降趋势($P<0.05$)。2018 年 CR-GNB 医院感染率较 2017 年有所下降($P<0.05$),其中新生儿室和 NICU 患者耐碳青霉烯类肠杆菌目细菌(CRE)医院感染率下降明显,PICU 患者耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(CRAB)和耐碳青霉烯铜绿假单胞菌(CRPA)医院感染率下降明显。CR-GNB 主动筛查定植菌和 CR-GNB 医院感染病原菌均以耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)为主(44.0% VS 51.7%)。**结论**　CR-GNB 主动筛查结合患者集中安置干预措施能够降低 CR-GNB 定植率,并有效降低 CR-GNB 医院感染率。

[关　键　词]　主动筛查;耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌;定植;集中安置
[中图分类号]　R181.3+2

Efficacy of active screening on carbapenem-resistant Gram-negative bacillus combined with centralized resettlement intervention in key departments of a pediatric hospital

YIN Li-jun[1], *MIAO Jin*[1], *YANG Wei-jing*[1], *WANG Xiao-hua*[1], *HE Lei-yan*[2], *ZHANG Lei*[2], *WANG Chuan-qing*[1,2] (1. *Department of Healthcare-associated Infection Prevention and Control*; 2. *Clinical Microbiology Laboratory*, *Children's Hospital of Fudan University*, *Shanghai* 201102, *China*)

[**Abstract**]　**Objective**　To perform active screening on carbapenem-resistant Gram-negative bacilli (CR-GNB), carry out centralized resettlement for patients according to the screening results, evaluate the efficacy of intervention measures, and provide scientific basis for the prevention and control of healthcare-associated infection(HAI) due to CR-GNB. **Methods**　From January 2017 to December 2018, patients who were admitted to key departments of a pediatric hospital (neonatal room, neonatal intensive care unit [NICU], pediatric intensive care unit [PICU], department of hematology) were selected as the research objects, all patients were performed HAI real-time monitoring. In 2017, active screening on CR-GNB (throat swab and anal swab) was performed for hospitalized patients 48 hours

[收稿日期]　2020－04－07
[作者简介]　殷丽军(1986－),女(汉族),河南省平顶山市人,主治医师,主要从事多重耐药菌医院感染防控、微生物耐药机制及同源性分析研究。缪瑾同为第一作者。
[通信作者]　王传清　　E-mail:13701699545@163.com

after admission and once a week during hospitalization. From January 2018, centralized resettlement measures were carried out for patients with positive CR-GNB in active screening and clinically delivered specimen detection, changes of active screening rate and colonization rate of CR-GNB as well as centralized resettlement rate and HAI rate were compared. **Results** Active screening rates of throat swab and anal swab in 2018 was higher than those in 2017 ($P<0.05$). The highest centralized resettlement rate was in neonatal room (97.8%), followed by NICU (88.9%), PICU was the lowest (47.7%). In 2018, colonization rate of CR-GNB in key departments showed a downward trend after 3 and 7 days of hospitalization ($P<0.05$). HAI rate of CR-GNB in 2018 decreased compared with that in 2017 ($P<0.05$), carbapenem-resistant Enterobacterales HAI rate in neonatal room and NICU decreased significantly, HAI rates of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB) and carbapenem-resistant *Pseudomonas aegurinosa* (CRPA) in patients in PICU decreased significantly. Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP) was the main pathogen in active screening of colonized bacteria and pathogens of CR-GNB HAI (44.0% vs 51.7%). **Conclusion** Active screening of CR-GNB combined with centralized resettlement intervention for patients can reduce the colonization rate of CR-GNB and effectively reduce HAI rate.

[**Key words**] active screening; carbapenem-resistant Gram-negative bacillus; colonization; centralized resettlement

耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌(carbapenem-resistant Gram-negative bacillus, CR-GNB)主要包括耐碳青霉烯类肠杆菌目细菌(carbapenem-resistant Enterobacterales,CRE),耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)以及耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌(carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, CRPA)。目前,世界范围内 CR-GNB 感染呈上升趋势[1]。据 2017 年我国细菌耐药监测结果[2]显示,肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类耐药率超过 20%,铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类药物耐药率分别为 30%、70%。CR-GNB 的出现常导致无药可用,给临床治疗带来严峻挑战,增加患者的经济负担,同时增加医院感染预防与控制难度[3-4]。多项研究[5]表明,通过主动筛查联合其他干预措施,如手卫生、环境清洁消毒、单间放置、队列隔离等,CR-GNB 感染率可以显著降低。因此,许多国家或组织推荐对高危患者进行 CR-GNB 主动筛查[5-6]。《世界卫生组织 CRE、CRAB 和 CRPA 预防和控制指南》指出[6-7]主动筛查应以当地流行病学和风险评估为指导,从而发现高风险患者。考虑到目前的医疗资源配置情况,不建议对住院患者常规进行 CR-GNB 主动筛查,筛查人群应为存在特定高风险的人群,如接受器官移植患者[8]。然而,由于医疗资源的限制,尤其是病房数量有限,单间隔离及队列隔离措施难以实施。本研究选取某院重点部门患者作为研究对象,对住院患者 CR-GNB 进行主动筛查及采取集中安置干预措施,评价其对 CR-GNB 医院感染防控的效果。

1　对象与方法

1.1　研究对象　通过分析复旦大学附属儿科医院 2007 年 1 月 1 日—2016 年 12 月 31 日 CR-GNB 检出数据,CR-GNB 分离率居前 3 位的科室分别为新生儿重症监护病房(NICU)(32%)、儿科重症监护病房(PICU)(26%)、新生儿室(16%)。血液科 CR-GNB 分离率相对较低(3%),考虑该病区患者多为化疗或移植患者,为 CR-GNB 感染高风险人群。本研究将新生儿、NICU、PICU、血液科 4 个病区的患者纳入 CR-GNB 感染重点监控科室,采集患者肛拭子(血液科患者为粪便筛查)和咽拭子标本进行 CR-GNB 主动筛查。

1.2　主动筛查

1.2.1　采样方法　选择 2017 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日入住该医院上述四个科室的患者为研究对象,对新入院或转入患者在入院 48 h 内、住院期间每周一次采集肛拭子(血液科为粪便筛查)和咽拭子,进行 CR-GNB 主动筛查;工作人员严格按照 2013 年《全国临床检验操作规程》进行标本采集和送检。

1.2.2　细菌培养、鉴定及药敏试验　采用 MALDI-TOF biotyper 细菌质谱鉴定仪(德国布鲁克公司)对细菌进行鉴定。采用 VITEK 2 Compact 仪器法对菌株进行药敏试验。采用 AST GN13 抗菌药物敏感性试验卡片(法国梅里埃公司)检测菌株亚胺培南和厄他培南的最低抑菌浓度(MIC),采取纸片扩散法对厄他培南耐药菌株和美罗培南抑菌圈直径进行复核。大肠埃希菌 ATCC 25922 和 ATCC 35218

(产酶株)作为仪器法药物敏感性试验质控菌株,大肠埃希菌 ATCC 25922 和铜绿假单胞菌 ATCC 27853 作为纸片扩散法药物敏感性试验质控菌株。

1.3　CR-GNB 阳性患者干预措施　CR-GNB 主动筛查阳性以及临床送检标本阳性患者采取的基础感控措施包括:手卫生,个人防护用品使用,物体和环境表面清洁消毒,医务人员、家属等培训教育等。2018 年 1 月开始对上述四个重点科室 CR-GNB 阳性(包括主动筛查和临床送检标本阳性)患者进行集中安置。由于病房条件有限,分为以下四种安置等级。安置等级 A:单间隔离;安置等级 B:单间病房缺乏的条件下,同一病原体定植/感染患者放置在同一房间;安置等级 C:在病房开辟相对独立区域,该区域内是同一病原体定植/感染患者,该区域内患者采用屏风与其他患者进行隔断;安置等级 D:不同病原体定植/感染患者以及未定植/感染患者安置在同一房间,不同患者之间进行床旁隔离并用围帘进行隔断。安置等级 A/B/C 均归为患者集中安置,安置等级 D 归为未进行集中安置。

1.4　医院感染病例监测　采用医院感染管理信息系统的医院感染疑似病例模块对上述四个重点部门住院患者进行医院感染实时监测。医院感染监测目标菌为 CRE、CRAB 和 CRPA。依据美国疾病控制与预防中心(CDC)/国家医疗安全网(NHSN)《医疗保健相关感染的监测定义和急性医疗机构感染的分型标准(2009 年)》医院感染判断标准对病例进行判定。CR-GNB 主动筛查率 = CR-GNB 主动筛查患者总数/在院患者总数×100%;CR-GNB 定植率 = 主动筛查阳性例数/同期筛查总例数×100%。

1.5　统计方法　应用 SPSS 17.0 统计软件对所有数据进行统计分析。计数资料采用构成比进行描述,比较采用卡方检验,以 $P \leqslant 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　重点部门 CR-GNB 主动筛查情况　2017 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日 CR-GNB 主动筛查总例次 23 255 次,其中筛查时间主要集中在入院 48 h 以内。2018 年咽拭子和肛拭子 CR-GNB 主动筛查率较 2017 年均增加。见表 1。

表 1　某院 2017—2018 年重点部门 CR-GNB 主动筛查情况[%(例次)]

Table 1　Active screening of CR-GNB in key departments in a hospital, 2017－2018 (% [No. of cases])

住院时间	咽拭子筛查			肛拭子筛查		
	2017 年	2018 年	P^*	2017 年	2018 年	P^*
≤48 h	30.4(3 594)	48.5(5 391)	<0.001	11.1(1 317)	40.7(4 523)	<0.001
3～7 d	2.9(345)	6.0(668)	<0.001	3.4(414)	6.7(736)	<0.001
8～14 d	4.8(565)	4.8(536)	0.879	5.2(617)	4.6(502)	0.014
>14 d	7.1(834)	12.2(1 356)	<0.001	7.7(907)	8.6(950)	0.015
$P^\#$	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	

注:* 为 2017 年和 2018 年 CR-GNB 主动筛查率比较;# 为不同住院时间段 CR-GNB 主动筛查率比较。

2.2　重点部门 CR-GNB 阳性患者集中安置情况　2018 年医院四个重点部门 CR-GNB 阳性患者共 1 617 例,实际进行集中安置者 1 173 例,集中安置率为 72.5%。其中新生儿室新生儿集中安置率最高,其次为 NICU、血液科,PICU 患者集中安置率最低。见表 2。

表 2　重点部门 CR-GNB 阳性患者集中安置情况比较[%(例次)]

Table 2　Comparison of centralized resettlement of CR-GNB positive patients in key departments (% [No. of cases])

科室	患者例数	安置等级		$P^\#$
		A/B/C	D	
新生儿室	465	97.8(455)	2.2(10)	<0.001
NICU	325	88.9(289)	11.1(36)	
血液科	225	63.1(142)	36.9(83)	
PICU	602	47.7(287)	52.3(315)	

注:# 为四个科室集中安置率比较。

2.3　重点部门 CR-GNB 定植情况　2017 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日 CR-GNB 主动筛查总例次 23 255 次，CR-GNB 上呼吸道和肠道筛查总例次 23 255 次，阳性 1 537 例次。住院时间延长，CR-GNB 定植率呈上升趋势，2018 年 CR-GNB 定植率较 2017 年有所下降，其中 2018 年 CR-GNB 定植率在入院 7 d 后不同时间段较 2017 年下降明显。见表 3。

表 3　某院 2017—2018 年重点部门 CR-GNB 定植率比较

Table 3　Comparison of colonization rates of CR-GNB in key departments in a hospital, 2017－2018

住院时间	上呼吸道			肠道		
	2017 年(%)	2018 年(%)	P^*	2017 年(%)	2018 年(%)	P^*
≤48 h	3.1(112/3 594)	3.1(165/5 391)	0.870	3.2(42/1 317)	3.5(159/4 523)	0.327
3～7 d	7.8(27/345)	4.8(32/668)	<0.001	8.5(35/414)	7.9(58/736)	0.811
8～14 d	16.8(95/565)	6.9(37/536)	<0.001	13.3(82/617)	7.2(36/502)	0.001
>14 d	20.4(170/834)	13.9(188/1 356)	<0.001	18.1(164/907)	14.2(135/950)	0.023
$P^{\#}$	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	

注：* 为 2017 年和 2018 年 CR-GNB 定植率比较；# 为不同住院时间段 CR-GNB 定植率比较。

2.4　重点部门 CR-GNB 医院感染率　2017 年 1 月 1 日—2018 年 12 月 31 日共发生 CR-GNB 医院感染 151 例。与 2017 年相比，2018 年 CR-GNB 医院感染率下降[0.34%(39/11 374) VS 0.86%(102/11 813)]，其中 2018 年 CRE 医院感染率从 0.59%(70/11 813)下降至 0.28%(32/11 374)，CRAB＋CRPA 医院感染率从 0.27%(32/11 813)下降至 0.06%(7/11 374)。CRE 医院感染病例主要集中在新生儿室和 NICU，CRAB 和 CRPA 医院感染病例主要集中在 PICU。见表 4。

表 4　某院 2017—2018 年重点部门 CR-GNB 医院感染率比较(%)

Table 4　Comparison of HAI rates of CR-GNB in key departments in a hospital, 2017－2018 (%)

科室	CRE			CRAB＋CRPA		
	2017 年	2018 年	P^*	2017 年	2018 年	P^*
新生儿室	0.57(28/4 924)	0.30(15/4 938)	0.046	0.00(0/4 924)	0.00(0/4 938)	－
NICU	1.96(35/1 783)	0.63(10/1 578)	0.001	0.17(3/1 783)	0.13(2/1 578)	1.000
血液科	0.13(4/3 161)	0.10(3/3 053)	0.739	0.03(1/3 161)	0.00(0/3 053)	－
PICU	0.15(3/1 945)	0.22(4/1 805)	0.921	1.44(28/1 945)	0.28(5/1 805)	<0.001
合计	0.59(70/11 813)	0.28(32/11 374)	<0.001	0.27(32/11 813)	0.06(7/11 374)	<0.001

注：* 2017 与 2018 年医院感染率比较。

按照感染部位分布，与 2017 年相比，CR-GNB 医院感染率以呼吸道[0.03% (3/11 374) VS 0.27% (32/11 813)，$P<0.001$]及泌尿道[0.20% (23/11 374) VS 0.42% (50/11 813)，$P=0.003$]下降明显，血流无明显改变[0.10%(11/11 374) VS 0.13%(15/11 813)，$P=0.491$]。

2.5　重点部门 CR-GNB 主动筛查定植菌及 CR-GNB 医院感染病原菌分布　重点部门 CR-GNB 主动筛查定植菌共 1 537 株，CR-GNB 医院感染病原菌共 151 株，两者均以耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKPN)最为常见，其次是 CRAB 和 CRPA。见表 5。

表 5　重点部门 CR-GNB 主动筛查定植菌及 CR-GNB 医院感染病原菌分布

Table 5　Distribution of colonized CR-GNB in active screening and CR-GNB causing HAI in key departments

细菌	CR-GNB 主动筛查定植菌		CR-GNB 医院感染病原菌	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
肺炎克雷伯菌	676	44.0	78	51.7
鲍曼不动杆菌	277	18.0	24	15.9
铜绿假单胞菌	231	15.0	20	13.2
大肠埃希菌	215	14.0	12	7.9
阴沟肠杆菌	61	4.0	11	7.3
产气肠杆菌	31	2.0	1	0.7
其他细菌	46	3.0	5	3.3
合计	1 537	100.0	151	100.0

3　讨论

病原菌定植是患者发生医院感染的高危因素[9-10]。CRE 定植导致 CRE 感染率高达 16.5%，而且定植发展为感染的患者病死率更高，达 30%～75%[11]。因此，早期识别耐药菌定植有助于及时采取感染防控措施，预防耐药菌医院内传播及降低医院感染病死率。2017 年世界卫生组织(WHO)建议对高风险部门进行主动筛查，及时发现定植患者[6]。然而，由于医疗资源等条件限制，国内主动筛查 CR-GNB 研究相对较少，重点筛查重症监护病房患者多重耐药菌[12-14]定植/感染情况，儿科患者研究更少[15]。本研究结果显示，儿科医院重点部门患者随着住院时间延长，CR-GNB 定植率呈上升趋势，CR-GNB 主动筛查结合集中安置措施能够降低重点部门患者 CR-GNB 定植率和医院感染率，儿童患者 CR-GNB 定植菌和医院感染病原菌均以 CRKP 为主，结果与国内成人医院研究结果[16]基本一致。

研究[17]显示，主动筛查依从性越高，医院感染预防与控制的效果越显著。本研究通过对患者入院/转入 48 h 及住院期间每周进行一次 CR-GNB 主动筛查，结果显示随住院时间延长 CR-GNB 定植率均呈上升趋势，2018 年 CR-GNB 主动筛查率总体上虽较 2017 年增加，但筛查主要集中在入院 48 h 内，住院期间主动筛查依从性相对较低(均不超过 10%)，所以加强患者住院期间主动筛查显得尤为重要。

国外多项研究[18-19]采取医院感染防控措施减少 CR-GNB 定植或感染暴发。将定植患儿隔离在单间病房或固定安置在病房的一侧等综合措施，可有效控制 CRKP 在病房的传播[20]。国内因病房空间较大和医疗资源相对不足，单间隔离变得难以执行，因此，2019 年 CR-GNB 防控技术指引[20]中建议对 CR-GNB 阳性患者进行集中安置。该院根据自身病房特征按照不同等级(A/B/C/D)进行集中安置，其中新生儿室和 NICU 集中安置均在 85%以上，PICU 集中安置率最低(<50%)。采取综合干预措施后，2018 年 CR-GNB 总定植率和 CR-GNB 医院感染率较 2017 年均明显下降。因此，针对高风险部门进行 CR-GNB 主动筛查，并对筛查阳性患者进行集中安置，可有效降低 CR-GNB 的进一步传播。

此外，不同部门 CR-GNB 医院感染病原菌存在差异。采取综合干预措施后，新生儿室和 NICU 新生儿 CRE 医院感染率下降明显，而 PICU 患者 CRPA 和 CRAB 医院感染率下降明显，提示应根据不同部门患者感染病原菌特征决定需重点筛查的多重耐药菌。目前，有关 CRPA 和 CRAB 主动筛查的必要性研究报道相对较少，本组结果显示 PICU 患者的医院感染率明显下降，可看出其在该部门筛查的重要性。

综上所述，CR-GNB 主动筛查能早期发现 CR-GNB 定植人群，临床医生可以对筛查阳性患者采取早期隔离等干预措施，并对筛查及临床送检标本阳性患者及时采取集中安置等干预措施，能有效降低医院感染以及 CR-GNB 医院感染的发生。

[参 考 文 献]

[1]　Friedman ND, Carmeli Y, Walton AL, et al. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: a strategic roadmap for infection control[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2017, 38(5): 580－594.

[2]　胡付品，郭燕，朱德妹，等. 2017 年 CHINET 中国细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志，2018，18(3)：241－251.

[3]　Bartsch SM, Mckinnell JA, Mueller LE, et al. Potential economic burden of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) in the United States[J]. Clin Microbiol Infect, 2017, 23(1): 48.e9－48.e16.

[4]　Abboud CS, de Souza EE, Zandonadi EC, et al. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae on a cardiac surgery intensive care unit: successful measures for infection control[J]. J Hosp Infect, 2016, 94(1): 60－64.

[5]　王福斌，王广芬，廖丹，等. 耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌主动

筛查研究进展[J]. 中华医院感染学杂志，2018，28(3)：477－480.

[6] World Health Organization. Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities[EB/OL]. [2020－01－20]. https://www.who.int/infection-prevention/publications/guidelines-cre/en/.

[7] Centers for Disease Control and Prevention. Facility guidance for control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) [EB/OL]. [2020－01－20]. https://www.cdc.gov/hai/pdfs/cre/CRE-guidance-508.pdf.

[8] 中华医学会器官移植学分会，中华预防医学会医院感染控制学分会，复旦大学华山医院抗生素研究所. 中国实体器官移植供者来源感染防控专家共识(2018 版)[J]. 中华器官移植杂志，2018，39(1)：41－52.

[9] Dickstein Y, Edelman R, Dror T, et al. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae colonization and infection in critically ill patients: a retrospective matched cohort comparison with non-carriers[J]. J Hosp Infect, 2016, 94(1): 54－59.

[10] Yin D, Zhang L, Wang A, et al. Clinical and molecular epidemiologic characteristics of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection/colonization among neonates in China [J]. J Hosp Infect, 2018, 100(1): 21－28.

[11] Tischendorf J, de Avila RA, Safdar N. Risk of infection following colonization with carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: a systematic review[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(5): 539－543.

[12] 陈美恋，王守军，匡季秋，等. 重症监护病区 CRE 主动筛查及其效果评价[J]. 中华医院感染学杂志，2017，27(18)：4123－4126.

[13] 顾克菊，沈永红. 实施主动筛查防控重症监护病房多重耐药菌传播流行[J]. 中国感染控制杂志，2016，15(6)：401－404.

[14] 南玲，刘丁，李茂圆，等. 重症监护病房医务人员鼻前庭细菌定植情况及耐药性调查[J]. 中国感染控制杂志，2016，15(8)：608－611.

[15] Akturk H, Sutcu M, Somer A, et al. Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* colonization in pediatric and neonatal intensive care units: risk factors for progression to infection [J]. Braz J Infect Dis, 2016, 20(2): 134－140.

[16] Viale P, Tumietto F, Giannella M, et al. Impact of a hospital-wide multifaceted programme for reducing carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections in a large teaching hospital in northern Italy[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(3): 242－247.

[17] Schwaber MJ, Lev B, Israeli A, et al. Containment of a country-wide outbreak of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in Israeli hospitals via a nationally implemented intervention[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(7): 848－855.

[18] Giuffrè M, Bonura C, Geraci DM, et al. Successful control of an outbreak of colonization by *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing *K. pneumoniae* sequence type 258 in a neonatal intensive care unit, Italy[J]. J Hosp Infect, 2013, 85(3): 233－236.

[19] Zhou J, Li G, Ma X, et al. Outbreak of colonization by carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal intensive care unit: investigation, control measures and assessment[J]. Am J Infect Control, 2015, 43(10): 1122－1124.

[20] 中华预防医学会医院感染控制分会，中华医学会感染病学分会，中国医院协会医院感染管理专业委员会. 等. 中国碳青霉烯耐药革兰阴性杆菌(CRO)感染预防与控制技术指引[J]. 中华医院感染学杂志，2019，29(13)：2075－2080.

（本文编辑：左双燕）

本文引用格式：殷丽军，缪瑾，杨韦菁，等. 儿童医院重点部门耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌主动筛查结合集中安置干预效果评价[J]. 中国感染控制杂志，2021，20(5)：443－448. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20217046.

Cite this article as: YIN Li-jun, MIAO Jin, YANG Wei-jing, et al. Efficacy of active screening on carbapenem-resistant Gram-negative bacillus combined with centralized resettlement intervention in key departments of a pediatric hospital[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(5): 443－448. DOI: 10.12138/j.issn.1671－9638.20217046.