

## 〈医疗质量管理〉

## 广西某医院导管相关感染情况及质量控制图的应用

甘诗楠<sup>1</sup>, 韦婵<sup>1</sup>, 潘勤陶<sup>2</sup>, 杨洁<sup>3</sup>, 简丽珍<sup>4</sup>, 刘滨<sup>1</sup>

(1. 柳州市工人医院, 广西柳州市 545007; 2. 广西三江侗族自治县人民医院, 广西柳州市 545501;

3. 钦州市第二人民医院, 广西钦州市 535099; 4. 防城港市中医医院感染管理科, 广西防城港市 538021)

**【摘要】** 目的 利用质量控制图统计并分析全院导管相关感染发生率的变动情况及发展趋势, 为导管相关感染监控提供参考依据。方法 通过医院感染监控系统收集柳州市工人医院2018年1月至2023年12月所有患者导管相关感染数据, 采用SPSS 26.0对所收集数据进行分析处理, 并绘制质量控制图。结果 监控期间CLABSI、VAP及CAUTI发生率有14个数据点超过了警戒限(分别有7个、3个、4个), 其中CLABSI、CAUTI发生率各有1个超过控制限。落在警戒点内的数据点数占总点数的93.52%, 均处于受控状态。结论 质量控制图能直观反映出导管相关感染的趋势及异常状态, 可将信息化系统结合质量控制图灵活应用于医院感染监测工作。

**【关键词】** 呼吸机相关性肺炎; 中央导管相关血流感染; 导尿管相关尿路感染; 质量控制图

**【中图分类号】** R197 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1672-4232(2025)02-0037-04

**【DOI编码】** 10.3969/j.issn.1672-4232.2025.02.010

导管相关感染是指在一定时间内, 使用导管的患者中发生导管相关感染的频率, 通常以每千导管日的感染例数来表示。它包括呼吸机相关性肺炎(VAP)、中央导管相关血流感染(CLABSI)和导尿管相关尿路感染(CAUTI)。最初对导管相关感染情况关注仅限于ICU目标性监测<sup>[1]</sup>产生的数据<sup>[2]</sup>, 随着医院感染监测信息化软件的实施对导管相关感染的监控也扩大到全院所有患者的导管感染率发生情况。2021年国家卫生健康委将血管导管相关感染预防与控制作为医疗质量改进目标之一, 并发布《血管导管相关感染预防与控制指南(2021版)》<sup>[3]</sup>。基于医疗机构之间患者病情、诊断水平等原因, 国家并未明确设定导管相关感染发生率的标准值, 各医疗机构的导管相关感染率多与自身同期感染率进行比较。

质量控制图是根据假设检验的原理, 以横坐标为测量点, 纵坐标为质量特征值绘制的, 它包括中心线和位于中心线两侧的警戒线及控制线。中心线代表测定结果的预期值, 用均值表示; 警戒线代表应引起注意的警告限域, 用 $\bar{x} \pm 2s$ 表示; 控制线代表可接受域, 用 $\bar{x} \pm 3s$ 表示<sup>[4]</sup>。控制图可以通过测量值是否超越控制线水平来发现和预报异常状况, 及时预警并把握院感监测质量, 避免不良事件发生, 减少患者经济损失<sup>[5]</sup>。目前国内文献大多用质量控制图来监控ICU、急诊科等个别科室<sup>[6-8]</sup>, 缺乏对全院导管相关感染的监控情况及分析。因此, 本研究利用信息化系统结合质量控制图对本院所有患者导管相关感染状况进行分析, 旨在探讨质量控制图能否为导管相关感染监控提供更好的指导, 进而有效提高医院感染监控水平。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集2018年1月至2023年12月柳州市工人医院所有患者导管相关感染数据。导管相关感染患者的纳入标准为:(1)符合《医院感染诊断标准(试行)》<sup>[9]</sup>和《医院感染监测规范WS/T 312-2009》<sup>[10]</sup>中关于器械相关感染的标准;(2)患者在使用某种相关器械期间或在停止使用某种器械48h内出现的与该器械相关的感染, 对使用器械的最短时间不做要求;(3)患者及其家属签署置管知情同意。

### 1.2 方法

1.2.1 导管相关感染发生率定义。CLABSI发生率为每1 000个血管导管使用天数中新发生相关血流感染的频次。CAUTI发生率为每1 000个导尿管使用天数中新发生相关尿路感染的频次。VAP发生率为每1 000个有创呼吸机使用天数中新发生相关肺炎的频次。

1.2.2 监测核查导管相关感染率。通过医院感染监控系统每日对导管相关感染的信息进行感染预警, 管床医生参照导管相关感染诊断标准, 对预警进行排除或确认, 若无预警信息的感染病例, 医生可通过院感系统主动报告导管相关感染病例, 再由院感科专职人员进行病例确诊, 每月所有专职人员确诊的病例再由专人进行最终审核。

1.2.3 绘制院感质量控制图。使用SPSS26.0进行数据的统计分析, 绘制质量控制图。导管相关感染数据非正态分布, 所以使用中位数(四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]来描述。导管相关感染发生率为二项分布, 质量

控制图使用p图。控制图绘制步骤如下:(1)通过医院感染监控系统统计导管相关感染数据,并将相关数据整理导入至SPSS 26.0(详见表2);(2)在“分析”菜单栏中找到“质量控制”,选择“控制图”;(3)在弹出的框中选择“p图、np图”,数据组织选择“个案是子组”;(4)在弹出的设置框中,将“CLABSI发生率”填入“不符数”中,“年份”填入“子组的标注依据”中,样本大小选择“变量”,并将“同期中央导管插管总日数”填入其中,图表选择“p(不符比例)”;(5)点击设置框右侧的“选项”,sigma数目设为3,点击确定即可生成CLABSI发生率的控制图。此时生成的控制图为CLABSI发生率的控制限,之后需将设置框右侧“选项”中sigma数目设为2,生成警戒限。由于生成的控制限和警戒限是单独的两个图表,在SPSS 26.0中无法合并,因此使用Adobe Illustrator CS7将两个图表进行合并。

## 2 结果

### 2.1 导管相关感染相关数据

2018年1月至2023年12月共收集920 019名住院患者,每月中心静脉插管总时长为4 136~13 748 d, CLABSI患者人数为每月0~8例,CLABSI发病率为0~0.83‰;每月呼吸机使用总时长406~1 841 d, VAP患者

人数为每月3~29例, VAP发病率为5.34‰~26.16‰;每月尿管插管总时长4 263~9 757 d, CAUTI患者人数为每月6~31例, CAUTI发病率为1.19‰~4.51‰(见表1、表2)。

表1 2018年1月至2023年12月全院每月导管相关感染发生总体情况

指标	范围	$M(P_{25}, P_{75})$
CLABSI例数(例)	0~8	2(1, 3.25)
中央导管插管总日数(d)	4 136~13 748	8 891(7 924, 10 369)
CLABSI发生率(‰)	0~0.83	0.20(0.12, 0.35)
VAP例数(例)	3~29	8(6, 10)
使用呼吸机总日数(d)	406~1 841	610(540, 720)
VAP发生率(‰)	5.34~26.16	12.36(9.77, 15.84)
CAUTI例数(例)	6~31	16(12, 19)
尿管插管总日数(d)	4 263~9 757	6 483(5 727, 7 034)
CAUTI发生率(‰)	1.19~4.51	2.58(2.00, 3.12)

### 2.2 导管相关感染的院感质量控制图

2018年1月至2023年12月期间通过医院感染监控系统连续监控72个月,共216个导管相关感染率。CLABSI、VAP及CAUTI发生率中,有14个数据点超过了警戒限(分别有7个、3个、4个),其中CLABSI、CAUTI发生率各有1个超过控制限。落在警戒点内的数据点数占总点数的93.52%,基本保持在受控态势(详见图1至图3)。

表2 2018年1月至2022年12月全院每季度导管相关感染监控数据

年份	季度	住院人数(例次)	同期新发CLABSI感染例次数(例次)	同期中央血管导管插管总天数(d)	CLABSI发生率(‰)	同期新发CAUTI感染例次数(例次)	同期导尿管插管总天数(d)	CAUTI发生率(‰)	同期新发VAP感染例次数(例次)	同期呼吸机使用总天数(d)	VAP发生率(‰)
2018	第一季度	33 398	3	15 540	0.19	42	15 835	2.65	21	2 014	10.43
	第二季度	34 361	2	17 489	0.11	28	15 440	1.81	16	1 612	9.93
	第三季度	32 354	4	17 687	0.23	41	15 435	2.66	32	1 751	18.28
	第四季度	34 129	3	25 024	0.12	35	17 943	1.95	22	1 754	12.54
2019	第一季度	33 533	1	26 039	0.04	43	17 012	2.53	23	2 113	10.88
	第二季度	36 879	6	26 689	0.22	42	16 813	2.50	18	1 544	11.66
	第三季度	36 707	8	26 859	0.30	32	16 586	1.93	17	1 554	10.94
	第四季度	36 980	4	31 186	0.13	39	19 404	2.01	26	2 002	12.99
2020	第一季度	27 742	6	27 254	0.22	43	15 547	2.77	17	1 650	10.30
	第二季度	35 664	6	30 616	0.20	57	18 172	3.14	19	1 367	13.90
	第三季度	37 465	16	33 325	0.48	45	17 828	2.52	16	1 290	12.40
	第四季度	38 205	14	37 950	0.37	49	18 825	2.60	31	2 049	15.13
2021	第一季度	36 663	6	37 348	0.16	43	19 526	2.20	40	2 390	16.74
	第二季度	39 920	6	38 686	0.16	57	19 415	2.94	31	3 005	10.32
	第三季度	42 026	8	34 965	0.23	67	24 321	2.75	32	1 869	17.12
	第四季度	42 341	9	31 015	0.29	68	28 641	2.37	29	1 662	17.45
2022	第一季度	38 015	5	22 765	0.22	63	21 785	2.89	28	2 001	13.99
	第二季度	42 308	9	25 402	0.35	63	20 761	3.03	34	1 959	17.36
	第三季度	44 025	11	26 271	0.42	60	20 276	2.96	26	1 868	13.92
	第四季度	39 434	9	23 269	0.39	39	20 358	1.92	27	2 253	11.98
2023	第一季度	41 853	8	24 579	0.33	54	22 434	2.41	43	3 160	13.62
	第二季度	44 282	13	24 603	0.53	62	22 160	2.80	16	2 225	7.19
	第三季度	45 520	11	24 849	0.44	73	21 272	3.43	15	1 656	9.06
	第四季度	46 215	7	26 530	0.26	48	22 961	2.09	28	2 078	13.47

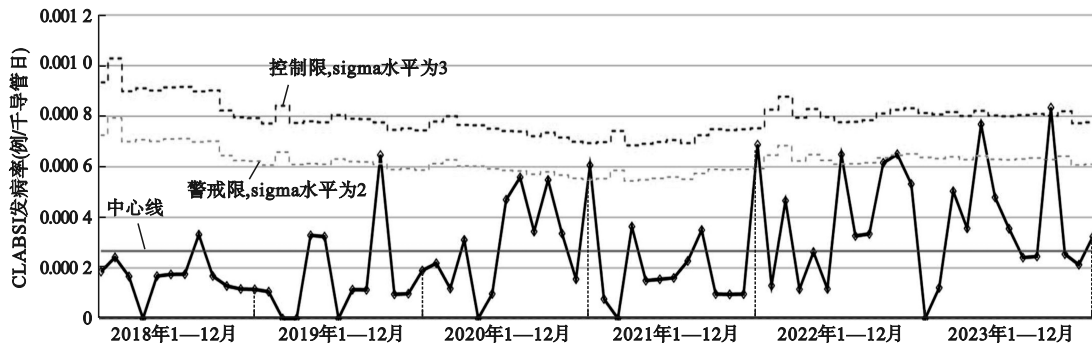


图1 2018年1月至2023年12月每月CLABSI控制图

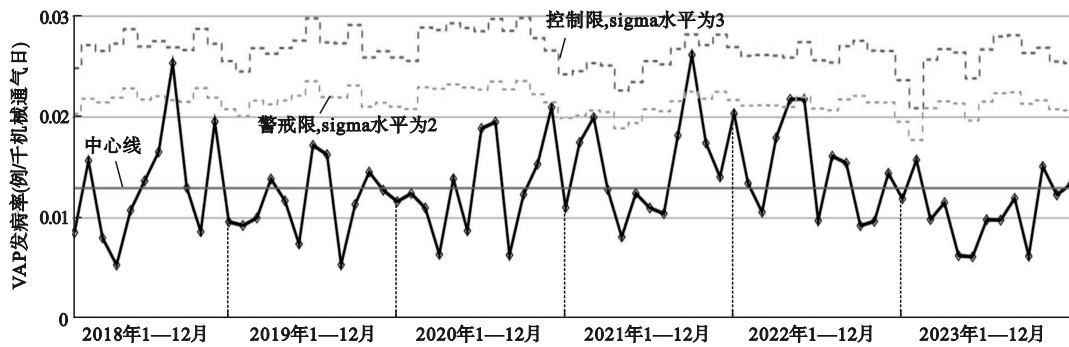


图2 2018年1月至2023年12月每月VAP控制图

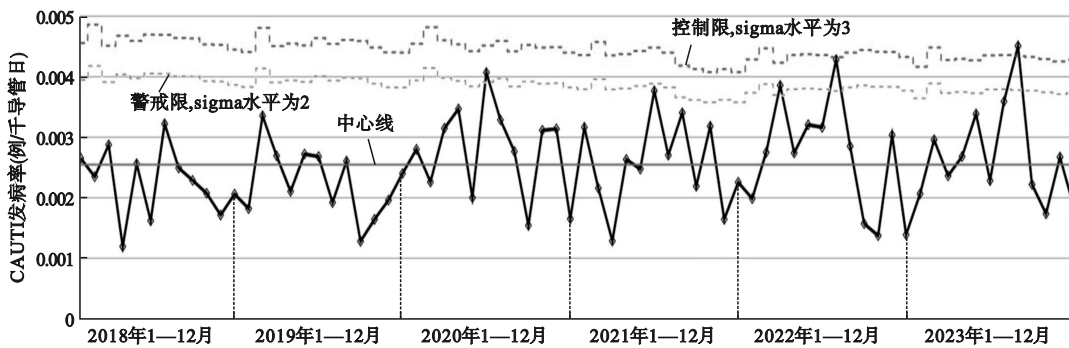


图3 2018年1月至2023年12月每月CAUTI控制图

### 3 讨论

质量控制图是一种直观且快捷地发现和预测异常波动的有效方法,可用于控制医院感染率、一类切口手术感染率等影响医院管理质量的指标。在正常情况下,质量控制图中的各数据点围绕中心线上下波动且落在控制界限内,代表数据是由随机原因导致的固有变异区间,处于可控状态。若数据点越过警戒线和控制线,代表数据存在特殊原因导致的变异,需要寻找原因并采取纠正措施<sup>[4]</sup>。因此,采用质量控制图作为全院导管相关感染监控工作的过程质量控制统计方法<sup>[11]</sup>,可对医院感染防控工作效果是否可控进行分析和判断<sup>[12]</sup>,动态监测数据的变化,以及时发现异常情况,从而达到对导管的感染控制全过程的有效管理。

从中心静脉导管相关血流感染控制图分析,有7个月的CLABSI发生率超过了警戒线,其中2019—2020年有2个月CLABSI发生率超过警戒线。2021

年,医院根据《血管导管相关感染预防与控制指南(2021版)》将血管导管相关感染预防与控制作为医疗质量改进目标之一,院感科、护理部、医务科、检验科等多部门协作加强,对医务人员进行导管置入及维护的培训,要求做到置管部位铺大无菌单,操作人员戴无菌手套、口罩、帽子,穿无菌手术衣,成人首选锁骨下静脉置管(透析导管例外),置管部位至少消毒3遍(每遍均要待其自然干燥),尽早拔除导管;要求科室医院感染监控小组成员对每一例中心静脉导管的置入及维护在院感信息系统APP的相关核查表中进行自查;要求护理部及院感科对以上措施的依从性进行抽查。以上举措极大地提升了CLABSI感染预防措施的落实,2021年的CLABSI发生率监测点在控制图上也明显回归至中心线附近。而2022年随着各地新冠疫情的急剧增加,严重影响了日常感染防控工作的开展,导致2022年有2个月再次出现CLABSI发生率超过警戒线的情况。因此我院在2023年继续将血管导管相关感染预

防与控制作为医院感染防控的重点改进工作,开始要求ICU等重点科室使用洗必泰皮肤消毒液、酒精棉片进行导管消毒<sup>[13]</sup>;要求全院所有科室每周对各类导管相关感染的防控措施进行自查。但2023年仍出现2个月CLABSI发生率超过了警戒线,也提示可能需要采取更有效、有针对性的防控措施。

从呼吸机相关性肺炎感染质量控制图分析,绝大部分控制点分布于中心线附近,仅有2018年、2021年及2022年各1个月的VAP发生率超过警戒线。说明医院2007年从ICU开始推行的床头抬高至少30度,每2~6h用洗必泰冲洗口腔护理,每天评价是否可以撤机,深静脉血栓预防(DVT)等措施在院内的落实,使VAP的发生率在2018—2023年控制良好,管理工作取得了一定成效。但近年来洗必泰冲洗口腔护理对VAP的预防存在争议。之前大量研究表明使用洗必泰口腔护理可以减少呼吸机相关肺炎的发病率<sup>[14-15]</sup>。而2014年的一项Meta分析中表明,在一般的重症监护病房中使用洗必泰口腔护理有可能与死亡率的增加有关<sup>[16]</sup>。随后,不断有研究表明使用氯己定口腔护理VAP发生率的影响不明确且可能存在损害,不推荐常规使用氯己定进行口腔护理<sup>[17-18]</sup>。

从尿管相关感染质量控制图分析,虽然仅有2020年6月、2022年3月、2022年7月及2023年8月的CAUTI发生率超过警戒线,但2022年的整体CAUTI发生率较高,7月的发生率已经非常接近控制限,原因可能是受当时疫情影响,医务人员人手不足且操作不规范,导致感染发生率偏高。2023年8月CAUTI发生率超过了控制线,提示尿管相关感染的控制需引起足够的重视。我院针对感染相关情况进行调查,发现相比其他两种导管的感染防控,部分医务人员认为留置尿管的操作更简单、常见,在日常工作中对于感染防控措施的落实反而更不重视。因此医院根据《导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南(试行)》及时修订并落实相关工作制度和操作规程,如插管时严格遵守无菌操作原则,集尿袋低于膀胱水平,保持导尿系统的通畅和密闭,落实手卫生,每天评估是否需要继续留置尿管等防控措施。

相比于单一使用信息化系统获取导管相关感染数据的方法,信息化系统结合质量控制图能将独立的单个感染数据量化,能通过图形方便且全面地反映导管相关感染的管理质量,并制定符合本院情况的平均值、警戒值和控制值。质量控制图还能从数据落点及时看出有无异常趋势,若存在异常趋势,可联合相应科室找到异动原因,切实落实导管相关感染的Bundle措施<sup>[19]</sup>。因此,信息化系统结合质量控制图是一种可灵活应用于导管相关感染监控等医院感染监测工作的监测方法。

## 参 考 文 献

- [1] 李迎.某综合医院ICU导管相关感染及多重耐药菌分析[J].疾病预防控制通报,2020,35(2):86-88.
- [2] 石雨,黄静,涂霞,等.某医院住院患者导管相关感染监测[J].中国消毒学杂志,2021,38(3):209-211.
- [3] 佚名.血管导管相关感染预防与控制指南(2021版)[J].中国感染控制杂志,2021,20(4):387-388.
- [4] 杨喜海.实验室内质量控制图在血站检验数据质量控制中的应用[J].中国医药指南,2012,10(36):395-397.
- [5] 武迎宏,曹煜隆,周春莲,等.中央导管相关血流感染经济损失的病例对照研究[J].中华医院感染学杂志,2018,28(17):2615-2617.
- [6] 管鲜花,陈红萍,张海英.2015—2019年某医院ICU“三管”感染状况及院感控制图的监控分析[J].中国医院统计,2020,27(3):251-255.
- [7] 程玉梅,刘媛怡,王迪芬.质量控制图在重症医学科医院感染质量控制中的应用实践[J].中华危重病急救医学,2017,29(2):172-176.
- [8] 俞柳燕,蒋凯,王衣,等.质量控制图在急诊重症医学科医院感染质量控制中的应用[J].中医药管理杂志,2020,28(2):160-161.
- [9] 佚名.医院感染诊断标准(试行)[J].现代实用医学,2003(7):460-465.
- [10] 佚名.WS/T 312-2009.医院感染监测规范[S].2009.
- [11] 李建坤,李瑞萍,杨明珊,等.质量控制图在重症医学科“三管”感染控制中的应用[J].广东医科大学学报,2022,40(1):58-61.
- [12] Baker AW, Nehls N, Ilies I, et al. Use of optimised dual statistical process control charts for early detection of surgical site infection outbreaks[J]. BMJ Qual Saf, 2020,29(6):517-520.
- [13] O'grady NP. Prevention of central line-associated bloodstream infections[J]. N Engl J Med, 2023,389(12):1121-1131.
- [14] 郭怡,朱翠琪,郭晶,等.氯己定用于机械通气病人口腔护理预防VAP效果的Meta分析[J].循证护理,2022,8(4):427-433.
- [15] Dai WY, Lin Y, Yang XY, et al. Meta-analysis of the efficacy and safety of chlorhexidine for ventilator-associated pneumonia prevention in mechanically ventilated patients[J]. Evid Based Compl Alt Med, 2022,2022:5311034-5311034.
- [16] Price R, MacLennan G, Glen J. Selective digestive or oropharyngeal decontamination and topical oropharyngeal chlorhexidine for prevention of death in general intensive care: systematic review and network meta-analysis[J]. BMJ, 2014,348:2197.
- [17] Dale CM, Rose L, Carbone S, et al. Effect of oral chlorhexidine de-adoption and implementation of an oral care bundle on mortality for mechanically ventilated patients in the intensive care unit (choral): a multi-center stepped wedge cluster-randomized controlled trial[J]. Intensive Care Med, 2021,47(11):1295-1302.
- [18] Deschepper M, Waegeman W, Eeckloo K, et al. Effects of chlorhexidine gluconate oral care on hospital mortality: a hospital-wide, observational cohort study[J]. Intensive Care Med, 2018,44(7):1017-1026.
- [19] 王芸芸,林妍.中心静脉导管相关血流感染与集束化管理[J].临床医药文献电子杂志,2020,7(9):6-8.

通信作者:刘滨(1975-),男,本科,主任医师;研究方向:医院感染管理研究。

收稿日期:2024-05-08

修回日期:2024-06-20

(编辑 曹晓芸)