

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20245142

· 论 著 ·

某三级医院 10 年医院感染现患率变化趋势及多因素分析

周子筌, 覃金爱, 黄娟, 叶永康, 郭群秀, 李兰兰, 牙晶晶, 张影华

(广西医科大学第一附属医院医院感染管理科, 广西 南宁 530021)

[摘要] **目的** 描述某三级医院的医院感染现患率及相关因素在 10 年间的变化趋势, 分析医院感染的影响因素。**方法** 2013—2022 年开展连续 10 年(每年选择一天作为调查日)的医院感染横断面调查并收集数据, 采用趋势 χ^2 检验、*Pearson* 相关系数对医院感染现患率和相关因素分布进行趋势分析, 建立多因素 logistic 回归和多层感知器模型(multilayer perceptron, MLP)分析因素的独立效应和重要性。**结果** 该医院 2013—2022 年医院感染现患率为 4.66%~8.07%, 呈线性上升趋势。ICU 患者比例、调查日前近 2 d 内中心静脉导管的使用率呈线性上升趋势, 而调查日前近 2 d 内留置导尿管的患者比例、近 30 d 内接受手术的患者比例下降。MLP 显示医院感染患病前三位重要因素分别是住院时间>10 d、入住 ICU 和近 2 d 内留置中心静脉导管。多因素 logistic 回归模型表明, 住院时间>10 d、调查日近 2 d 内留置中心静脉导管或导尿管、近 30 d 内手术史、入住 ICU 是医院感染的独立影响因子。**结论** 该医院近 10 年来医院感染现患率呈线性上升趋势, 应通过目标性监测进一步分析原因并确定干预方向。运用趋势检验统计分析方法和 logistic 回归、MLP 等多因素模型, 能进一步发掘医院感染现患率调查的数据价值。

[关键词] 医院感染; 现患率; 趋势分析; logistic 回归; 多层感知器

[中图分类号] R181.3[†]2

Changing trend and multivariate analysis of prevalence rates of healthcare-associated infection in a tertiary hospital for 10 years

ZHOU Zi-quan, QIN Jin-ai, HUANG Juan, YE Yong-kang, GUO Qun-xiu, LI Lan-lan, YA Jing-jing, ZHANG Ying-hua (Department of Healthcare-associated Infection Management, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

[Abstract] **Objective** To describe the changing trend and related factors of prevalence rates of healthcare-associated infection (HAI) in a tertiary hospital in the past 10 years, and analyze the influencing factors for HAI. **Methods** A cross-sectional survey on HAI was conducted for 10 consecutive years from 2013 to 2022 (one day was selected as the survey day each year), data were collected. The distribution and related factors of prevalence rates of HAI were analyzed by trend- χ^2 test and *Pearson* correlation coefficient. Multivariate logistic regression and multilayer perceptron (MLP) models were constructed to analyze the independent effect and significance of factors. **Results** From 2013 to 2022, the prevalence rates of HAI ranged from 4.66% to 8.07% in this hospital, showing a linear upward trend. The proportions of ICU patients and utilization rate of central venous catheters within 2 days before the survey showed linear upward trends, while the proportion of patients with urinary catheters within 2 days before the survey and proportion of patients undergoing surgery within 30 days before the survey decreased. The MLP model revealed that the top 3 important factors for HAI were length of hospital stay >10 days, admission in ICU, and indwelling central venous catheters within 2 days before the survey. Multivariate logistic regression model indicated that length of hospital stay >10 days, indwelling central venous catheters or urinary catheters within 2 days before

[收稿日期] 2023-12-07

[基金项目] 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20210521)

[作者简介] 周子筌(1991-), 男(壮族), 湖南省长沙市人, 助理研究员, 主要从事医院感染监测与管理研究。

[通信作者] 覃金爱 E-mail: qinjinai2015@126.com

the survey, surgery within 30 days before the survey, and admission in ICU were independent influencing factors for HAI. **Conclusion** The incidence of HAI in this hospital presents a linear increase in recent 10 years, the causes should be further analyzed and the direction of intervention should be determined through targeted surveillance. Adopting trend test statistical analysis method, logistic regression, MLP multi-factor model can further explore the data value of HAI prevalence survey.

[Key words] healthcare-associated infection; prevalence rate; trend analysis; logistic regression; multilayer perceptron

医院感染是导致住院患者疾病负担增加的重要原因^[1]。常规的医院感染发病率监测需要持续性的人力、物力投入作为保障,监测的人群覆盖面有限,而医院感染现患率调查,可以以较小的投入对住院患者进行普查,从而掌握医院感染患病率以及其他医院感染相关指标水平、影响因素等^[2-3]。在我国,每年开展医院感染现患率调查已经成为医院等级评审的重要指标^[4],随着医院感染现患率调查的持续开展,调查可以从单一年度中某日的时点现患率分析,逐渐延伸到多年度,甚至多中心、区域性、全国性的现患率调查的动态趋势分析^[5-7],使分析结果对医院感染政策的制定更有参考价值。然而目前绝大多数医院感染现患率调查报告局限在对感染现患率及一些指标、因素的频率分布描述上,结果的实际应用价值有限,现患率调查数据价值仍有进一步的开发空间。对于医院感染及其相关因素和指标的分析,除了率和构成比的描述,通过二分类 logistic 回归模型^[8-9]能够更好呈现影响感染的独立危险因素。近年来随着人工神经网络、深度学习技术的不断发展,这些技术逐渐开始被应用于医院感染相关研究^[10]。多层感知器(multilayer perceptron, MLP)模型是前馈人工神经网络模型中较为经典的模型,可直观评价自变量对结局的重要性^[11]。因此,本研究的主要目的是在对某三级医院 10 年医院感染现患率及医院感染相关因素描述的基础上,分析现患率和因素分布的变化趋势,并基于调查数据,建立预测患者医院感染患病的 logistic 回归模型和 MLP 模型,并评价各相关因素的重要性和对医院感染患病的独立效应,进一步发掘医院感染现患率调查的数据价值,为医院感染风险评估和制定干预措施提供更多的量化依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 选取某院 2013—2022 年连续 10 年开展医院感染现患率调查的数据。每年调查日期

选定于 7—9 月的某日,以尽可能排除季节因素对医院感染患病的影响。调查内容限于调查当日全院所有住院患者(包括当日转科、出院、死亡的患者,排除当日新入院的患者)的医院感染患病情况。医院感染患病定义为至调查日为止仍未痊愈的医院感染^[5]。医院感染的定义和诊断参照卫生部 2001 年发布的《医院感染诊断标准(试行)》^[12]。本研究获得该院伦理委员会审核批准。

1.2 医院感染现患率调查方法 由医院感染管理科专职人员、各住院科室负责人、护士长和兼职感染控制人员(监控医生和监控护士)具体组织开展调查工作,并对参与调查的人员统一培训。由兼职感控人员开展住院病例的医院感染诊断和相应信息搜集上报,专职人员分组参与床旁调查,并对上报的医院感染病例的感染诊断进行逐一复核。

1.3 调查内容选择 选取 10 年来数据完整、监测连续的变量进行分析。因变量为患者医院感染患病情况,包括是否感染和感染部位。自变量(医院感染患病相关因素)包括:①患者性别;②患者年龄(调查时);③住院日数(length of stay, LOS);LOS = 调查日期 - 入院日期;④调查当日是否使用抗菌药物(仅统计全身用药的情况);⑤科室类别:将全院住院科室划分成 4 类,内科及其他、外科、妇产科、儿科,并进行哑变量化;⑥是否为重症监护病房(ICU)患者;⑦调查日前 30 d 内的手术史;⑧患者是否在调查日及前 2 d 内留置中心静脉导管、导尿管或使用了有创呼吸机。

1.4 相关指标 ①医院感染现患率采用时点患病率(point prevalence, PP), $PP = \text{调查当日未愈的医院感染患者例数} / \text{当日应纳入调查的住院患者例数} \times 100\%$;②医院感染实查率 = 实际调查的患者例数 / 应调查的患者例数 $\times 100\%$ 。

1.5 统计学方法 应用统计软件 SPSS 22.0 进行数据分析。描述医院感染部位占比、性别和治疗相关因素(近 30 d 内手术史、抗菌药物及近 2 d 内使用或留置中心静脉导管、导尿管、有创呼吸机)的分布,

通过趋势 χ^2 检验和 Pearson 相关系数(r)相结合的方法对其变化趋势进行统计分析。运用 MLP 神经网络模型评价因素的重要性,模型含有 1 个隐藏层,以 Sigmoid 函数作为隐藏层和输出层的激活函数。建立多因素 logistic 回归模型,通过比值比(odds ratio, OR)评价纳入因素对医院感染患病的独立效应,通过受试者工作特征(ROC)曲线分析评价上述模型的预测性能。 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 医院感染现患率及感染部位分布 该院 2013—2022 年共开展 10 次医院感染现患率调查,累计调查 26 003 人次,历次实查率均高于 96%。医院感染时点现患率最高为 2022 年的 8.07%,最低为 2016 年的 4.66%。10 年趋势分析显示,医院感染现患率总体呈线性上升趋势($r = 0.03, \chi^2_{趋势} = 26.09, P < 0.001$),见表 1。不同部位感染在医院感染中占比的变化趋势分析显示,10 年来手术部位、腹部与消化系统感染在医院感染中的占比均有线性增高的趋势(均 $r > 0, \chi^2_{趋势}$ 值分别为 8.21、5.54,均 $P < 0.05$);此外,骨/关节、生殖系统、心肌/心包、胸

膜腔、五官和其他部位感染的总和占比也有线性升高趋势。而上呼吸道感染的历年占比呈线性下降趋势($r < 0, \chi^2_{趋势} = 57.62, P < 0.001$)。下呼吸道、血液系统、泌尿系统、皮肤与软组织感染的历年占比变化趋势均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 1 2013—2022 年医院感染现患率趋势分析

Table 1 Trend analysis of prevalence rates of HAI in 2013—2022

年份	应调查患者例数	实际调查患者例数	实查率 (%)	医院感染例数	医院感染现患率 (%)
2013	2 294	2 227	97.08	144	6.47
2014	2 570	2 540	98.83	132	5.20
2015	2 881	2 799	97.15	131	4.68
2016	2 292	2 208	96.34	103	4.66
2017	2 870	2 870	100	163	5.68
2018	2 910	2 892	99.38	211	7.30
2019	2 351	2 351	100	166	7.06
2020	2 602	2 602	100	147	5.65
2021	2 616	2 616	100	187	7.15
2022	2 898	2 898	100	234	8.07

表 2 不同部位感染在总医院感染中占比的趋势分析[例(%)]

Table 2 Trend analysis of the proportion of different infection sites in total HAI cases (No. of cases [%])

年份	手术部位	上呼吸道	下呼吸道	血液系统	泌尿系统	腹部与消化系统	皮肤与软组织	其他部位*
2013($n = 144$)	10(6.94)	32(22.22)	66(45.83)	13(9.03)	14(9.72)	8(5.56)	8(5.56)	8(5.56)
2014($n = 132$)	17(12.88)	22(16.67)	57(43.18)	5(3.79)	11(8.33)	17(12.88)	5(3.79)	6(4.55)
2015($n = 131$)	7(5.34)	25(19.08)	67(51.15)	6(4.58)	20(15.27)	4(3.05)	6(4.58)	6(4.58)
2016($n = 103$)	15(14.56)	20(19.42)	44(42.72)	9(8.74)	5(4.85)	6(5.83)	5(4.85)	0(0)
2017($n = 163$)	21(12.88)	24(14.72)	88(53.99)	15(9.20)	11(6.75)	14(8.59)	10(6.13)	10(6.13)
2018($n = 211$)	18(8.53)	22(10.43)	127(60.19)	11(5.21)	14(6.64)	17(8.06)	10(4.74)	11(5.21)
2019($n = 166$)	27(16.27)	14(8.43)	90(54.22)	9(5.42)	16(9.64)	17(10.24)	4(2.41)	4(2.41)
2020($n = 147$)	11(7.48)	8(5.44)	53(36.05)	15(10.20)	8(5.44)	13(8.84)	4(2.72)	16(10.88)
2021($n = 187$)	21(11.23)	8(4.28)	91(48.66)	12(6.42)	20(10.70)	23(12.30)	14(7.49)	16(8.56)
2022($n = 234$)	45(19.23)	11(4.70)	131(55.98)	25(10.68)	20(8.55)	27(11.54)	5(2.14)	20(8.55)
合计($n = 1 618$)	192(11.87)	186(11.50)	814(50.31)	120(7.42)	139(8.59)	146(9.02)	71(4.39)	97(6.00)
$\chi^2_{趋势}$	8.21	57.62	2.10	1.97	0.32	5.54	0.82	7.35
r	0.07	-0.19	0.04	0.04	-0.01	0.06	0.02	0.07
P	0.004	<0.001	0.147	0.161	0.573	0.019	0.365	0.007

注: * 包括骨/关节、生殖系统、心肌/心包、胸膜腔、五官及其他部位感染;因存在多部位感染的个案,医院感染患病例数 \leq 各部位感染患病例数之和。

2.2 医院感染患病相关因素分布及变化趋势

2013—2022 年调查数据显示,男性占比、调查当日抗菌药物使用率、近 30 d 内手术史人群的比例、距离调查日 2 天内导尿管留置和有创呼吸机使用例数均呈下降趋势(均 $r < 0, P < 0.05$),见表 3。

ICU 患者、近 2 d 内留置中心静脉导管的患者比例呈线性升高趋势(均 $r > 0, P < 0.05$),见表 3。

进一步将研究人群按是否为 ICU 患者和/或近 2 d 内留置中心静脉导管进行分层。分层分析显示:非 ICU 且近 2 d 内未留置中心静脉导管的患者,10 年医院感染现患率有上升趋势($\chi^2_{趋势} = 11.02, r = 0.02, P = 0.001$)。ICU 患者或近 2 d 内留置中心静脉导管的患者,10 年医院感染现患率趋势线检验比较,差异无统计学意义($\chi^2_{趋势} = 3.47, r = 0.03, P = 0.063$)。

表 3 性别与治疗因素在调查人群中的分布和趋势[例(%)]

Table 3 Distribution and trends of gender and treatment factors in the surveyed population (No. of cases [%])

年份	男性	ICU 患者	调查当日使用抗菌药物	近 30 d 内有手术史	近 2 d 内留置中心静脉导管	近 2 d 内留置导尿管	近 2 d 内使用有创呼吸机
2013($n = 2\ 227$)	1 287(57.79)	21(0.94)	896(40.23)	731(32.82)	218(9.79)	316(14.19)	89(4.00)
2014($n = 2\ 540$)	1 468(57.80)	12(0.47)	948(37.32)	741(29.17)	237(9.33)	339(13.35)	199(7.83)
2015($n = 2\ 799$)	1 633(58.34)	14(0.50)	981(35.05)	768(27.44)	286(10.22)	297(10.61)	94(3.36)
2016($n = 2\ 208$)	1 293(58.56)	25(1.13)	881(39.90)	747(33.83)	342(15.49)	323(14.63)	129(5.84)
2017($n = 2\ 870$)	1 671(58.22)	35(1.22)	1 014(35.33)	768(26.76)	256(8.92)	302(10.52)	165(5.75)
2018($n = 2\ 892$)	1 673(57.85)	37(1.28)	954(32.99)	806(27.87)	425(14.70)	390(13.49)	185(6.40)
2019($n = 2\ 351$)	1 312(55.81)	29(1.23)	737(31.35)	725(30.84)	266(11.31)	330(14.04)	162(6.89)
2020($n = 2\ 602$)	1 447(55.61)	87(3.34)	673(25.86)	489(18.79)	328(12.61)	175(6.73)	25(0.96)
2021($n = 2\ 616$)	1 442(55.12)	49(1.87)	897(34.29)	325(12.42)	385(14.72)	247(9.44)	43(1.64)
2022($n = 2\ 898$)	1 629(56.21)	31(1.07)	963(33.23)	849(29.30)	473(16.32)	389(13.42)	86(2.97)
$\chi^2_{趋势}$	9.76	38.49	77.95	143.75	81.39	16.39	71.44
r	-0.02	0.04	-0.06	-0.07	0.06	-0.03	-0.05
P	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 医院感染患病的多因素分析

2.3.1 数据预处理 从现患率调查的数据集中去除重复参与调查的患者,使每一例患者仅有首次参加现患率调查的数据记录,以保证统计模型中观察记录的独立性,最终共 25 959 例患者被纳入多因素分析模型。以是否存在医院感染作为分组,对 LOS 进行 ROC 分析,依据约登指数最大原则,将 LOS 按是否 > 10 d 为界限分成两组。将患者年龄以每 10 岁为组距划分成 10 个年龄组,计算各组的医院感染患病率,见表 4,各年龄组间现患率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 28.01, P = 0.001$)。将各年龄组医院感染现患率顺位排列,将第 5 位和第 6 位的现患率均值 6.10% 作为各年龄组现患率的中值,定义现患率 $< 6.10\%$ 的年龄组 (< 10 岁和 ≥ 60 岁)为高风险组,其余年龄组为低风险组。

表 4 纳入模型的患者各年龄组医院感染现患率

Table 4 Prevalence of HAI in patients of all age groups included in the mode

年龄组(岁)	调查患者例数	医院感染例数	现患率	风险组
0~	2 935	226	7.70	高
10~	1 759	107	6.08	低
20~	1 900	104	5.47	低
30~	2 940	161	5.48	低
40~	4 072	244	5.99	低
50~	5 192	301	5.80	低
60~	4 214	259	6.15	高
70~	1 960	120	6.12	高
80~	851	60	7.05	高
90~	136	17	12.50	高

注:现患率中值为将各组患病率按升序排列后,取顺位第 5、6 位年龄组现患率的均数。

2.3.2 多因素分析结果 MLP 神经网络模型显示, 医院感染患病的前三位影响因子为: LOS>10 d、入住 ICU 及近 2 d 内留置中心静脉导管, 因子重要性见表 5。多因素 logistic 回归显示 LOS>10 d, 调查日近 2 d 内留置中心静脉导管或导尿管、近 30 d 内手术史、入住 ICU 是医院感染患病的独立危险因素; 相对于内科及其他科室而言, 外科和妇产科具有较低的感染患病风险, 见表 6。MLP 和多因素 logistic 回归模型的 ROC 曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为 0.829, 0.831, 表明两种模型具有较好且相近的预测性能。

尽管表 6 中的 logistic 回归模型显示近 2 d 内使用有创呼吸机的 OR 值差异无统计学意义, 然而当以下呼吸道感染患病作为回归模型的因变量, 调整与表 6 一致的协变量后, 近 2 d 内是否使用有创呼吸机为下呼吸道感染患病的独立危险因素 (调整后 OR = 1.90, 95% CI: 1.49~2.43, P<0.001)。

表 5 基于 MLP 神经网络模型的医院感染患病相关因素的重要性分析

Table 5 Importance of HAI occurrence-related factors based on multilayer perceptron neural network model

因素	因素对医院感染患病重要性	正态化重要性 (%)
LOS>10 d	0.333	100
属于 ICU 科室	0.228	68.60
近 2 d 内留置中心静脉导管	0.127	38.20
“儿科”相对于“内科及其他”	0.071	21.30
“妇产科”相对于“内科及其他”	0.068	20.50
近 2 d 内留置导尿管	0.065	19.60
近 2 d 内使用有创呼吸机	0.051	15.40
年龄<10 岁或≥60 岁	0.018	5.50
近 30 d 内手术史	0.016	4.70
性别为男性	0.013	3.80
“外科”相对于“内科及其他”	0.011	3.20

表 6 医院感染患病相关因素的多因素 logistic 回归模型

Table 6 Multivariate logistic regression model of HAI-occurrence related factors

因素	β	S_b	Wald χ^2	P	OR (95%CI)
LOS>10 d	2.165	0.065	1 100.74	<0.001	8.71(7.67~9.90)
性别为男性	-0.044	0.058	0.59	0.444	0.96(0.85~1.07)
年龄<10 岁或≥60 岁	0.101	0.059	2.97	0.085	1.11(0.99~1.24)
近 2 d 内留置中心静脉导管	0.911	0.068	181.79	<0.001	2.49(2.18~2.84)
近 2 d 内留置导尿管	0.305	0.081	14.23	<0.001	1.36(1.16~1.59)
近 2 d 内使用有创呼吸机	0.206	0.108	3.60	0.058	1.23(0.99~1.52)
近 30 d 内有手术史	0.591	0.075	62.83	<0.001	1.81(1.56~2.09)
ICU 患者	1.117	0.143	61.13	<0.001	3.05(2.31~4.04)
“外科”相对于“内科及其他科室”	-0.391	0.077	26.04	<0.001	0.68(0.58~0.79)
“妇产科”相对于“内科及其他科室”	-0.564	0.210	7.22	0.007	0.57(0.38~0.86)
“儿科”相对于“内科及其他科室”	0.104	0.102	1.04	0.309	1.11(0.91~1.36)
常数项	-4.228	0.106	1 577.29	<0.001	-

注: - 表示数据不存在。

3 讨论

本研究分析了 2013—2022 年医院感染现患率的变化趋势, 历年现患率水平为 4.66%~8.07%, 高于全国三级医院目前报道的现患率水平, 和目前报道的全国调查数据差异较明显。我国 2001—2016 年的现患率调查^[13] 显示现患率为 2.32%~5.22%, 其中 2014—2016 年为 2.32%~2.67%。2018—2020 年对 142 所三级公立医院监测数据显示医院感染现

患例次率分别为 1.91%、1.86%、1.65%^[4], 现患率数值应不高于例次率的数值。国外报道的现患率常较国内高, 如意大利的利古里亚大区急诊医院感染横断面调查显示现患率平均为 10.3%^[14], 2018 年报道的日本 4 所大学附属医院的平均水平为 7.7%^[15], 本研究 2018 年以来的医院感染现患率与上述报道接近。部分学者认为国外医院感染现患率偏高和诊断标准宽泛有关^[16], 本研究对该观点持不同意见, 以医院感染最为常见的下呼吸道感染 (如医院获得性肺炎) 为例, 美国国家医疗安全网络 (NHSN) 的诊

断标准^[17]较我国现行的标准有更严格的条件,但美国的一项多中心调查^[18]显示,平均医院感染现患率为 4%,也高于我国近年报道的全国水平。国内外各项研究存在差异的原因复杂,与研究设计、患者特征、诊断标准、监测水平等因素有关,导致差异的原因可能需要通过医院间的合作研究进一步确认。国内三级医院之间收治患者特征、医院感染监测水平等存在很大的差异。本研究调查的医院属于省(自治区)级区域性的综合三级医院,现患率高于全国平均水平的原因可能与收治病种有关,患者病情复杂、疑难危重症多、住院时间长导致医院感染发病率增加和感染病程的延长,提高了时点现患率的水平,王群等^[19]的研究也支持此观点。

本研究显示,该院 10 年间的医院感染现患率有线性升高趋势,与王超等^[20]的研究相似,并进一步对上述趋势进行了统计学检验。结合 MLP 和 logistic 回归分析,近 2 d 内留置中心静脉导管和入住 ICU 是两个感染相关重要因子。这两个因子在历年调查人群中的占比有线性升高趋势。然而,不存在这两个因子的调查人群的医院感染现患率也有线性升高趋势。同时,作为 logistic 回归独立危险因素,近 30 d 内手术史、近 2 d 内留置导尿管的患者医院感染现患率趋势则相反。据此推测,导致现患率上升的可能原因,除了近 2 d 留置中心静脉导管和/或 ICU 患者比例的升高,还存在调查内容之外的综合因素。即便近 30 d 内手术史和近 2 d 导尿管留置患者的比例在下降,尚不能抵消这些综合因素的效应,这些因素应从更有针对性的目标性监测中进行确认和干预。本研究显示手术部位、腹部和消化道感染占医院感染患病的比重升高,或可为目标性监测和干预提供方向。另一方面,随着监测长期开展、医生对感染诊断熟练度和信息系统感染预警功能的提高,会有更多潜在的医院感染病例被预警和发现^[21],是医院感染发病/现患率增高的积极原因。研究所在医院自 2020 年 5 月起才开始使用具有主动预警能力的医院感染监测系统,同时随着临床医生和医院感染监控人员对系统使用的逐渐熟练,或可在一定程度上解释 2020、2021、2022 年医院感染现患率升高的原因。

本研究通过 MLP 神经网络模型和 logistic 回归模型分别对因素的重要性和独立效应进行量化呈现,两种模型均具有一定的准确性和预测价值,且输出结果易于解释。MLP 也可作为 logistic 回归分析的补充;logistic 回归模型显示近 2 d 内有创呼吸机的使用并非医院感染患病的独立影响因素,但 MLP

模型显示其重要性排名并不靠后。表 6 中的 logistic 回归模型因变量包含所有类型的医院感染,但呼吸机的使用往往增加的是下呼吸道医院感染风险,即使不使用呼吸机,患者也有可能因为其他危险因素导致其他类型医院感染的患病风险增加,这可能导致模型中呼吸机因素的无统计学意义。本研究在不改变 logistic 回归模型纳入的自变量的基础上,将因变量替换成“下呼吸道感染患病”,模型显示近 2 d 内有创呼吸机的使用对下呼吸道感染患病的独立效应具有统计学意义。由此可见,MLP 结果提示不能仅根据 logistic 回归的统计学检验结果而忽视呼吸机因素的重要性,毕竟下呼吸道感染通常是医院感染中占比最大的感染类型。

本研究通过应用趋势分析及两种多因素分析方法,为医院感染风险评估和干预措施制定提供更多的量化数据参考,既往的同类研究较少。医院感染现患率调查要避免一成不变的应付式地开展,充分结合监测者所关心的问题 and 建立的假设,不断优化分析内容和方法,更深入地发掘医院感染现患率调查的数据价值。本研究也有以下局限。(1)现患率调查设计本身不能作为因果推断的充分依据,分析相关因素与结局的关联性质时应十分谨慎。(2)并未完全纳入现患率调查获取的所有内容,如患者放射治疗及化学治疗信息,治疗和预防性抗菌药物的使用信息,糖皮质激素和免疫抑制剂使用,以及是否接受气管切开等重要危险因素,原因是上述信息在部分年份的调查中缺乏完整性和质量保证,或未被纳入调查。(3)未报告医院感染病原体的分布,研究认为时点患病率调查对医院感染病原体分布的分析意义有限,随着信息系统完善,获取更长时间段(季度、年度)的病原体分布并不会显著增加工作量,但更有参考意义。(4)本研究为单中心的医院感染现患率调查,研究代表性受到限制。

致谢:本研究谨向广西医科大学第一附属医院历年来组织及参与医院感染现患率调查的工作人员致以诚挚感谢,包括医院感染管理科全体工作人员、临床科室全体兼职感控人员及参与现患率调查的其他医务人员。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Zimlichman E, Henderson D, Tamir O, et al. Health care-associated infections; a Meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system[J]. JAMA Intern Med,

- 2013, 173(22): 2039–2046.
- [2] Arnoldo L, Smaniotto C, Celotto D, et al. Monitoring health-care-associated infections and antimicrobial use at regional level through repeated point prevalence surveys: what can be learnt? [J]. *J Hosp Infect*, 2019, 101(4): 447–454.
- [3] Saleem Z, Godman B, Hassali MA, et al. Point prevalence surveys of health-care-associated infections: a systematic review [J]. *Pathog Glob Health*, 2019, 113(4): 191–205.
- [4] 赵金红, 秦冰, 闫润楠, 等. 我国三级公立医院主要医院感染指标现状及趋势分析(2018—2020) [J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21(6): 524–531.
- Zhao JH, Qin B, Yan RN, et al. Status and trend of the main healthcare-associated infection indicators in tertiary public hospitals in China (2018–2020) [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2022, 21(6): 524–531.
- [5] 曾翠, 任南, 黄勋, 等. 湘雅医院 15 年间医院感染现患率调查 [J]. *中国感染控制杂志*, 2016, 15(6): 367–373.
- Zeng C, Ren N, Huang X, et al. Survey on prevalence of healthcare-associated infection in Xiangya Hospital in 15 years [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2016, 15(6): 367–373.
- [6] 文细毛, 任南, 吴安华, 等. 2016 年全国医院感染监测网手术后下呼吸道感染现患率调查 [J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(8): 653–659.
- Wen XM, Ren N, Wu AH, et al. Prevalence rates of postoperative lower respiratory tract infection of National Healthcare-Associated Surveillance Network in 2016 [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2018, 17(8): 653–659.
- [7] 周谋清, 胡继华. 东莞市 13 所三级医院医院感染现患率调查 [J]. *中国感染控制杂志*, 2017, 16(3): 211–214.
- Zhou MQ, Hu JH. Survey on point prevalence of healthcare-associated infection in 13 tertiary hospitals in Dongguan [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2017, 16(3): 211–214.
- [8] Murni IK, Duke T, Kinney S, et al. Risk factors for health-care-associated infection among children in a low-and middle-income country [J]. *BMC Infect Dis*, 2022, 22(1): 406.
- [9] Huang YY, Li QF, Yang Q, et al. WITHDRAWN: analysis of risk factors for prognosis and infection of child with refractory epilepsy via artificial intelligence neural network image information [J]. *Neurosci Lett*, 2020; S0304–3940(20)30468–7. DOI: 10.1016/j.neulet.2020.135198. Epub ahead of print.
- [10] Liu T, Bai YL, Du MM, et al. Susceptible-infected-removed mathematical model under deep learning in hospital infection control of novel coronavirus pneumonia [J]. *J Healthc Eng*, 2021, 2021: 1535046.
- [11] Guimaraes KAA, Costa MGF, Amorim RL, et al. Comparing prediction of early TBI mortality with multilayer perceptron neural network and convolutional neural network [J]. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*, 2022, 2022: 4457–4460.
- [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] 樊雯婧, 蒙定武, 楼冬洁, 等. 2014—2018 年海南地区各级医院住院患者医院感染现患率 [J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(4): 333–339.
- Fan WJ, Meng DW, Lou DJ, et al. Prevalence of healthcare-associated infection in inpatients at different levels of hospitals in Hainan from 2014 to 2018 [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 20(4): 333–339.
- [14] Sticchi C, Alberti M, Artioli S, et al. Regional point prevalence study of healthcare-associated infections and antimicrobial use in acute care hospitals in Liguria, Italy [J]. *J Hosp Infect*, 2018, 99(1): 8–16.
- [15] Morioka H, Nagao M, Yoshihara S, et al. The first multi-centre point-prevalence survey in four Japanese university hospitals [J]. *J Hosp Infect*, 2018, 99(3): 325–331.
- [16] 李诗文, 金盈月, 刘乙杉, 等. 2012—2020 年某三甲医院医院感染现患率调查 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(22): 3474–3478.
- Li SW, Jin YY, Liu YS, et al. Survey of prevalence rates of nosocomial infections in a tertiary three-A hospital from 2012 to 2020 [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2021, 31(22): 3474–3478.
- [17] Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting [J]. *Am J Infect Control*, 2008, 36(5): 309–332.
- [18] Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections [J]. *N Engl J Med*, 2014, 370(13): 1198–1208.
- [19] 王群, 李文慧, 糜琛蓉, 等. 某三级综合医院 2008—2018 年医院感染现患率调查 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(13): 2048–2052, 2062.
- Wang Q, Li WH, Mi CR, et al. Prevalence rates of nosocomial infection in a tertiary hospital from 2008 to 2018 [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2019, 29(13): 2048–2052, 2062.
- [20] 王超, 曹先伟, 邓琼, 等. 某医院连续十年医院感染现患率分析 [J]. *中国消毒学杂志*, 2018, 35(8): 590–592.
- Wang C, Cao XW, Deng Q, et al. Analysis on nosocomial infection prevalence of a hospital in 10 consecutive years [J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2018, 35(8): 590–592.
- [21] 邢玉斌, 索继江, 杜明梅, 等. 医院感染实时监控系统的开发与应用 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(24): 5241–5243.
- Xing YB, Suo JJ, Du MM, et al. Development and application of real-time surveillance system for nosocomial infection [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2011, 21(24): 5241–5243.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:周子筌, 覃金爱, 黄娟, 等. 某三级医院 10 年医院感染现患率变化趋势及多因素分析 [J]. *中国感染控制杂志*, 2024, 23(9): 1135–1141. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20245142.

Cite this article as: ZHOU Zi-quan, QIN Jin-ai, HUANG Juan, et al. Changing trend and multivariate analysis of prevalence rates of healthcare-associated infection in a tertiary hospital for 10 years [J]. *Chin J Infect Control*, 2024, 23(9): 1135–1141. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20245142.