

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.03.005

· 论 著 ·

## 江苏省三级综合医院呼吸机相关肺炎防控成本效益多中心研究

陈文森, 刘 波, 张永祥, 张卫红

(南京医科大学第一附属医院, 江苏 南京 210029)

**[摘要]** **目的** 探讨呼吸机相关肺炎(VAP)医院感染防控的成本效益。**方法** 选取江苏省 12 所医院, 采取多中心 1:1 匹配的病例对照研究, 并通过荟萃分析进行率差计算。**结果** 共有 255 对病例和对照进入本次研究。研究发现发生 1 例 VAP 患者, 需多支出 103 799.00 元, 多在 ICU 住 11.72 d, 多住院 15.53 d。在考虑了不同年份物价指数的基础上, 2015 年比 2014 年为患者节省了 0.36 亿元。ICU 每控制好 1 例感染, 可以多收治 0.76 例新患者。2015 年医院收益为 24 464 560.5 元, 医院和患者直接经济总收益为 60 883 996.6 元。**结论** 医院感染防控为医疗本体内涵之一, 做好感染防控, 能极大地降低患者疾病负担, 节省经济成本, 为医院创造效益, 并能提升医院形象, 从而可以实现“患者—医院—社会”的三赢。

**[关键词]** 呼吸机相关肺炎; 成本; 效益

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)03-0207-04

### A multi-center study on cost-effectiveness of prevention and control of ventilator-associated pneumonia in tertiary comprehensive hospitals in Jiangsu Province

CHEN Wen-sen, LIU Bo, ZHANG Yong-xiang, ZHANG Wei-hong (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the cost-effectiveness of infection prevention and control of ventilator-associated pneumonia (VAP). **Methods** 12 hospitals in Jiangsu Province were chosen, a 1:1 matched case-control multi-center study was adopted. The rate difference was calculated by Meta analysis. **Results** A total of 255 cases and controls were enrolled in this study. The study found that each VAP patient had to spend additional 103 799.00 yuan, stay in ICU for extra 11.72 days, and in hospital for extra 15.53 days. On the basis of the price index of different years, compared with 2014, 2015 saved 36 million yuan for patients. Prevention of one case of VAP in ICU could treat 0.76 more new patients. The hospital revenue was 24 464 560.5 yuan in 2015. The total direct economic benefits of hospitals and patients were 60 883 996.6 yuan. **Conclusion** Prevention and control of HAI is one of the medical ontology connotation, it can greatly reduce the economic burden of patients, save economic cost, create benefits and enhance the image for hospital, and achieve a triple win situation for "patients-hospital-society".

**[Key words]** ventilator-associated pneumonia; cost; effectiveness

[Chin J Infect Control, 2018, 17(3): 207-210]

医院感染(又称医院获得性感染或医疗保健相关感染, healthcare-associated infection, HAI)已成为导致患者安全隐患最常见最重要的因素<sup>[1]</sup>。发生医院感染可显著增加住院患者的疾病负担和经济负

担。根据 WHO 的研究报告<sup>[2]</sup>, 发达国家医院感染患病率为 8.5%, 中低收入国家医院感染患病率显著增高, 约为 15.5%。中低收入国家最常见的感染类型是手术部位感染(surgical site infection, SSI),

[收稿日期] 2017-02-25

[基金项目] 江苏省卫生厅科技项目课题(Z201302); 江苏高校优势学科建设工程资助项目(JX10231801)

[作者简介] 陈文森(1981-), 男(汉族), 江苏省镇江市人, 副主任医师, 主要从事医院感染流行病学研究。

[通信作者] 张卫红 E-mail: kittyzhang65@vip.sina.com

1.2~23.6 例/100 手术操作。

2008 年美国保险公司(CMS)调整了保险政策,拒绝给 8 项可预防的医保项目付费,其中 3 项为医院感染,即导管相关尿路感染(CAUTI),导管相关血流感染(CLABSI)和 SSI<sup>[3-5]</sup>。新政策的引入给医院感染预防与控制研究和发展注入了活力,医疗机构对医院感染事件的重视程度显著增加<sup>[6]</sup>。然而,目前我国尚未出台明确的医院感染收费政策,其中重要的原因是缺乏足够的医院感染成本研究,且单中心、小样本研究也不具有代表性而难以借鉴推广<sup>[7]</sup>。为了给国家制定相应的医院感染政策、规范和条例提供可参考依据,本研究团队在江苏省开展“三级综合医院呼吸机相关肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)防控成本效益多中心研究”。本课题采用 1:1 病例对照研究设计,分析比较因 VAP 造成直接经济负担,并结合全省 2014—2015 年 VAP 监测数据,计算防控 VAP 所创造的经济效益。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 共选取 12 所三级综合医院参与。因 VAP 导致直接经济损失估算研究设计:采用 1:1 匹配的病例对照研究,筛选 2014 年—2015 年 12 个月内,机械通气患者发生 VAP 的为病例组,未发生 VAP 的为对照组。病例组与对照组入院日期相近( $\pm 1$  月),年龄相差不超过 5 岁,性别、住院科室、出院第一诊断、入院时疾病严重程度、手术情况相近进行配对。所有的对照病例,均来自于各自医

院相应的病区或科室。

1.2 VAP 目标性监测数据 从省医院感染管理质量控制中心获取全省 13 个市(南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、宿迁、泰州)上报的 VAP 数据汇总情况。所有数据均为各家医院上报(选择一间 ICU 或其他)。本研究选择了三级医院 VAP 的汇总数据。

1.3 VAP 诊断定义 参考中华医学会重症医学分会《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)》中的定义,气管插管或气管切开患者在接受机械通气 48 h 后发生的肺炎。撤机、拔管 48 h 内出现的肺炎,仍属 VAP。

1.4 直接经济成本定义 直接经济成本是指由于医院感染而导致的住院费用的额外支出,包括为患者因医院感染增加的床位费、护理费、药费、西药费、中草药费、中成药费、放射费、化验费、输氧费、输血费、诊疗费、手术费、其他费用等。

1.5 统计分析 所有的数据应用标准化的 EXCEL 数据库整理,应用 Stata 11.0 软件对调查数据进行统计分析。根据配对 *t* 检验的要求,样本量计算  $\alpha = 0.05$ ,  $1 - \beta = 0.9$ ,均差 = 14,误差 = 25,需要的样本量为 36 对。

## 2 结果

2.1 VAP 目标性监测 2014—2015 年江苏省 VAP 发病率的合并率差为 2‰(1‰~3‰),见表 1。因此,相对于 2014,2015 年度 VAP 减少的预期例数为 345 例(95%CI: 172~517)。

表 1 2014—2015 年江苏省 ICU 患者 VAP 目标性监测结果

Table 1 Targeted monitoring on VAP in ICU patients in Jiangsu Province from 2014 to 2015

地级市	2014 年			2015 年			率差(‰)
	感染例数	机械通气日数	VAP 发病率(‰)	感染例数	机械通气日数	VAP 发病率(‰)	
南京	227	30 158	7.53	109	15 719	6.93	0.59
无锡	172	16 595	10.36	78	8 784	8.88	1.48
徐州	454	34 144	13.30	167	16 515	10.11	3.18
常州	114	13 142	8.67	69	6 297	10.96	-2.28
苏州	263	24 330	10.81	138	14 071	9.81	1.00
南通	109	13 530	8.06	38	7 975	4.76	3.29
连云港	74	8 206	9.02	28	4 181	6.70	2.32
淮安	39	4 170	9.35	20	2 547	7.85	1.50
盐城	49	4 162	11.77	23	2 284	10.07	1.70
扬州	46	6 485	7.09	31	4 151	7.47	-0.37
镇江	47	6 658	7.06	21	3 432	6.12	0.94
宿迁	31	4 507	6.88	20	2 781	7.19	-0.31
泰州	97	6 365	15.24	47	5 723	8.21	7.03

2.2 成本效益测算 共有 255 对病例和对照进入本次研究。研究发现发生 1 例 VAP 患者,需要多支出 103 799.00 元,多在 ICU 住 11.72 d,多住院 15.53 d,见表 2。因为 VAP 目标性监测和防控,在考虑了不同年份物价指数的基础上,2015 年比 2014 年为患者节省了  $345 \times 103\ 799.00 \times 1.017$  元 = 36 419 436.1 元  $\approx$  0.36 亿元(参考江苏省统计局的

数据,2015 年的物价指数为 2014 年的 1.017 倍)。ICU 每控制好 1 例感染,可以多收治新患者  $15.53/20.40 = 0.76$  例。2015 年医院收益为:  $345 \times 0.76 \times 91\ 745.29 \times 1.017 = 24\ 464\ 560.5$  元。医院和患者直接经济总收益为 60 883 996.6 元。1:1 匹配多中心研究 VAP 病例组和对照组负担比较见表 3。

表 2 VAP 患者直接经济支出、ICU 入住日数、住院日数差异及 95%CI

Table 2 VAP patients' direct economic cost, length of stay in ICU, length of hospital stay, and 95%CI

城市名称	病例数	直接经济损失及 95%CI(元)			ICU 入住日数差值及 95%CI(d)			住院日数差值及 95%CI(d)		
		均值	下限	上限	均值	下限	上限	均值	下限	上限
常州	23	58 913.34	2 542.66	115 284.02	9.52	1.88	17.16	17.73	-4.17	39.63
淮安	13	10 764.38	-56 152.69	77 681.46	13.58	-3.07	30.24	15.53	-16.84	27.92
连云港	23	82 989.20	48 792.93	117 185.47	13.14	4.63	21.64	15.17	8.59	21.76
南京	45	109 329.61	50 003.48	168 655.74	12.41	6.46	18.37	15.83	7.9	23.76
南通	33	112 594.98	75 951.20	149 238.75	18.25	12.38	24.12	20.94	12.43	29.46
苏州	27	60 655.75	31 810.93	89 500.56	8.78	2.06	15.5	10.96	3.11	18.82
泰州	31	246 004.06	-1456 35.53	637 643.64	10.94	3.78	18.1	24.68	10.52	38.83
徐州	44	71 530.17	52 435.88	90 624.46	8.59	5.38	11.78	11.45	4.5	13.25
镇江	16	96 130.86	2 254.65	190 007.07	10.44	2.75	23.62	14.88	4.42	25.33
合计	255	103 799.00	54 798.32	152 799.69	11.72	9.36	14.08	15.53	11.93	19.14

表 3 1:1 匹配多中心研究 VAP 病例组和对照组负担比较

Table 3 Comparison of economic burden in 1:1 matched multi-center study between VAP case group and control group

分组	直接经济成本(元)	住院日数(d)	ICU 入住日数(d)
病例组(n=255)	195 060.37	35.75	22.68
对照组(n=255)	91 745.29	20.40	10.82
差值	103 799.00	15.53	11.72

### 3 讨论

根据 WHO 的研究报告,发展中国家的疾病负担要显著高于发达国家,因医院感染造成的直接经济损失与医院的规模、等级、医院所在地区的经济发展水平及收住对象等因素有关<sup>[6-7]</sup>。为了解江苏省医院感染给患者带来的直接经济负担,给卫生行政部门提供数据支撑,本研究开展了多中心匹配病例对照研究。为更好地控制混杂因子,在调研时对手术情况、出院第一诊断、呼吸机使用情况、入院科室、年龄、性别等进行了匹配,使病例组和对照组间有良好的可比性。研究发现:因 VAP 导致平均额外的费用增加为:103 799.00 元/例,ICU 入住日数增加 11.72 d,住院日数增加 15.53 d。贾会学等<sup>[8]</sup>回顾

性调查 2015 年 1 月 1 日—12 月 31 日 68 所医院医院感染与非医院感染病例,采用 1:1 匹配的方法进行配对,比较医院感染与非医院感染患者直接医疗费用,结果共纳入 2 123 对医院感染与非感染病例,医院感染直接导致住院费用增加 13 839.16 元。胡必杰等<sup>[9]</sup>采用回顾性队列研究方法在 18 所医院中,对 1999 年 10 月份出院病例进行专项调查发现下呼吸道医院感染造成的损失显著,感染组住院时间 51 d,较对照组延长 31.0 d,每例增加医疗费用平均 18 386.1 元。本研究数据高于以上文献报道,原因一方面考虑到可能不同年份研究 CPI 带来的差异(胡必杰等的研究为 1999 年开展),另一个原因可能由于本研究仅选择了 ICU 的数据,入选的病种较重,如多发伤、重症肺炎、急性呼吸窘迫综合征(ARDS)等,导致患者直接经济损失较大。

在本研究中,采用荟萃分析的思路,提取全省 VAP 目标性监测的数据,并计算出率差估算出 2015 年度比 2014 年 VAP 减少例数为 345 例。因为 VAP 目标性监测和防控,在考虑了不同年份物价指数的基础上,2015 年比 2014 年为患者节省了 0.36 亿元。ICU 每控制好 1 例感染,可以多收治新患者 0.76 例。估算出 2015 年医院收益为 24 464 560.5 元。2015 年相对于 2014 年,预防 VAP 345 例,医院和患者的总收益为 0.61 亿元。

事实证明,感染防控具有极高的经济效益和社会效益,可以实现“患者-医院-社会”的三赢。本研究结论与武迎宏等的研究一致<sup>[10]</sup>。

当然,本研究采用的是 12 所三级医院结果估算 VAP 导致的直接经济成本差异,并借助于全省医院感染管理质量控制中心 ICU 上报的数据,测算全省 VAP 防控的经济收益。由于全省医院感染管理质量控制中心 ICU 监测数据上报,为各个医院自愿加入,在 2015 年约有 70 所医院加入,并且单一医院选择一间综合 ICU(或全部)上报数据。因此,还是存在一定的信息偏倚。但仍然能够代表全省在 VAP 防控中做出的成绩。

本研究探索性的将流行病学、卫生经济学评价方法应用于医院感染管理工作,评价全省医院感染管理的成效,可以为其他卫生经济学研究提供借鉴,也为卫生行政部门更好的重视医院感染管理问题、为制定感染管理相关政策和决策提供依据。

致谢:感谢东南大学附属中大医院、苏州大学附属第一医院、苏州大学附属第二医院、苏州市立医院、常州市第二人民医院、南通市第一人民医院、启东市人民医院、盐城市第一人民医院、镇江市第一人民医院、泰州市人民医院、连云港第一人民医院、淮安市第一人民医院、徐州医科大学附属医院、徐州市第一人民医院、扬州市第一人民医院等医院感染管理部门的参与与支持!

## [参 考 文 献]

- [1] Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet*, 2011, 377(9761): 228 - 241.
- [2] World Health Organization. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide [J]. WHO, 2011.
- [3] Rosenthal MB. Nonpayment for performance? Medicare's new reimbursement rule[J]. *N Engl J Med*, 2007, 357(16): 1573 - 1575.
- [4] Lee GM, Kleinman K, Soumerai SB, et al. Effect of nonpayment for preventable infections in U. S. hospitals[J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(15): 1428 - 1437.
- [5] Meddings JA, McMahon LF. Effect of nonpayment for hospital-acquired, catheter-associated urinary tract infection [J]. *Ann Intern Med*, 2013, 158(3): 222.
- [6] Lee GM, Hartmann CW, Graham D, et al. Perceived impact of the medicare policy to adjust payment for health care-associated infections[J]. *Am J Infect Control*, 2012, 40(4): 314 - 319.
- [7] 周清德, 褚德发, 高秀华. 4 种类型医院感染直接经济损失的配比病例对照研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2001, 22(2): 133 - 136.
- [8] 贾会学, 侯铁英, 李卫光, 等. 中国 68 所综合医院医院感染的经济损失研究[J]. *中国感染控制杂志*, 2016, 15(9): 637 - 641.
- [9] 胡必杰, 何礼贤, 殷少军, 等. 上海市下呼吸道医院感染的回顾性队列研究[J]. *中国抗感染化疗杂志*, 2002, 2(2): 74 - 77.
- [10] 武迎宏, 林士惠, 刘荣. 医院感染管理经济效益分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(20): 5004 - 5006.

(本文编辑:陈玉华)