

老年患者医院感染经济负担分析

高艳¹, 周泓羽², 赵庆华³, 肖明朝¹

摘要:目的 分析老年患者医院感染的经济负担,为制定医院感染管理策略提供依据。方法 回顾性收集老年病科 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日期间年龄 ≥ 60 岁的出院患者住院信息,采用倾向指数匹配法将医院感染组与非医院感染组进行 1:1 病例匹配。通过分析医院感染组与非医院感染组的各项医疗费用,估算医院感染增加的医疗费用;根据住院天数计算医院感染导致患者及陪护家属因误工造成的经济损失来估算间接经济负担;采用边际分析法估算医院感染导致的医院经济负担。结果 2017~2019 年 372 例医院感染病例医疗总费用为 1 381.26 万元,其中因医院感染而增加的医疗费用为 888.31 万元,占医疗总费用的 64.31%;在增加医疗费用中,以西药费、抗菌药物费、检验费为主。2017~2019 年医院感染分别延长住院天数 27.00 d、16.00 d、19.50 d,导致的间接经济负担为 268.48 万元。3 年间老年患者医院感染导致的医院经济负担总和为 46.19 万元,医院年均感染经济损失利润比与感染率系数约为 1.83。结论 医院感染可给患者、家庭及医院带来沉重的经济负担。西药费、抗菌药物费、检验费成为控制直接医疗成本的重要突破口。对医院感染实时监控,对疑似病例及时预警,降低医院感染发生率,成为降低经济负担的重要策略。

关键词:老年患者; 医院感染; 经济负担; 倾向指数匹配法; 边际分析法; 经济损失; 医疗成本; 医疗费用

中图分类号:R47;R212.7;F014.35 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.11.077

Economic burden of nosocomial infections in elderly patients Gao Yan, Zhou Hongyu, Zhao Qinghua, Xiao Mingzhao. Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Abstract: **Objective** To analyze the economic burden of nosocomial infections (NIs) in elderly patients, and to provide references for management strategies of NIs. **Methods** Retrospective method was used to collect the information of patients aged ≥ 60 years who had been discharged from the geriatrics department from January 1, 2017 to December 31, 2019. The propensity scoring matching method was used to conduct 1:1 case matching between the nosocomial group and the non-nosocomial group. The medical expenses of the two groups were analyzed to estimate the increased medical expenses of NIs. The indirect economic burden was estimated by calculating the economic losses of patients and their accompanying family members due to loss of working hours incurred by NIs based on the length of hospital stay. The marginal analysis method was used to estimate the economic burden of hospital caused by NIs. **Results** From 2017 to 2019, the total medical expenses of 372 patients developing NIs were 13,812,600 yuan, among which the increased medical expenses due to NIs were 8,883,100 yuan, accounting for 64.31% of the total expenses. Among the increased medical expenses, western medicines, antimicrobial drugs and laboratory tests were the main sources of expenses. The NIs extended the length of hospitalization by 27.00 days in 2017, 16.00 days in 2018, and 19.50 days in 2019, resulting in an indirect economic burden of 2,684,800 yuan. The economic burden of the hospital due to NIs was 461,900 yuan within 3 years. The ratio of hospital profit loss due to NIs to the infection rate was about 1.83. **Conclusion** NIs bring heavy economic burden to patients, families, and hospitals. The cost of western medicine, antimicrobial drugs and laboratory tests could become the key breaking point in the control of direct medical costs. Real-time monitoring of NIs, timely warning of suspected cases, and reducing the incidence rate of NIs have become important strategies to reduce the economic burden.

Key words: elderly patients; nosocomial infections; economic burden; propensity scoring matching; marginal analysis; economic loss; medical cost; medical expense

老年患者常伴基础疾病多、机体免疫力低下等特征,成为医院感染的高危人群^[1]。医院感染不仅延长患者住院时间,增加患者住院费用,同时也可降低病床周转率导致医院经济收益受损^[2]。然而目前大部分有关老年患者医院感染经济负担的研究集中于患者的直接经济负担,对患者间接经济负担及医院经济

负担的研究较少^[3]。此外,研究多采用传统匹配方法将医院感染组与非医院感染组进行匹配,能匹配变量较少,易产生偏倚。本研究采用倾向指数匹配法 (Propensity Scoring Matching, PSM)^[4]将患者进行匹配,分析医院感染导致患者增加的医疗费用、间接经济负担,并在此基础上采用边际分析法^[5]评估医院感染导致的医院经济负担,为医院管理者制定感染防控策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择重庆医科大学附属第一医院老年病科 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日期间出院、年龄 ≥ 60 岁、临床资料完整的 4 548 例住院患者

作者单位:重庆医科大学附属第一医院 1. 泌尿外科 2. 感染管理科 3. 护理部(重庆,400016)

高艳:女,硕士在读,护师

通信作者:肖明朝, x mz. 2004@163. com

科研项目:国家重点研发计划项目(2020YFC2005900)

收稿:2021-01-19;修回:2021-03-16

为研究对象,其中医院感染患者 372 例,非医院感染患者 4 176 例。医院感染诊断以 2001 年原卫生部《医院感染诊断标准(试行)》为依据^[6]。

1.2 数据收集 通过病案管理系统、医院杏林系统和医院信息系统,收集患者的基本人口学信息、诊疗信息、ICD-10 诊断编码、感染信息、住院天数及住院费用等。根据重庆市统计局网站上的 CPI 指数^[7]将各项住院费用调整至 2019 年费用价格。为便于匹配,将出院诊断 ICD-10 字母按照英文字母排序转化为 1,2,3,4……,以此类推^[8]。

1.3 PSM PSM 通过将病例组与对照组中倾向指数相同或相近的研究对象进行匹配,使病例组与对照组各个协变量之间总体上达到均衡,研究数据接近“随机化分配”^[4]。本研究采用 SPSS 软件自带的 PSM 匹配法,参考以往相关研究^[8-10],以是否发生医院感染为因变量,以患者年龄、性别、是否转科、付费方式、是否发生院外感染、是否使用呼吸机、是否留置导尿、是否中心静脉置管、是否入住 ICU、是否手术、主要诊断(出院第一诊断)、与患者住院费用明显增加有关的并存疾病^[11](心力衰竭、痴呆、偏瘫、慢性阻塞性肺疾病、高血压、中重度肝病、中重度肾病、糖尿病、恶性肿瘤等)、Charlson 合并症评分^[12-13]等为协变量,0.02 为卡钳值,进行 1:1 病例对照匹配;匹配后将医院感染组与非医院感染组患者的住院天数、住院费

用进行对比,分析因医院感染导致患者延长的住院时间及增加的住院费用,并在此基础上,对间接经济负担及医院经济负担进行分析。参考相关文献^[10],延长住院时间=病例组住院日中位数-对照组住院日中位数;增加住院费用=病例组住院费用中位数-对照组住院费用中位数。为避免患者死亡对后续医疗费用的影响,匹配时将死亡病例排除在两组研究对象之外。

1.4 统计学分析 用 Excel2016 对收集的数据进行转录,建立数据库,利用 SPSS25.0 进行统计分析,经 Shapiro-Wilk 检验,患者年龄、主要诊断编码、住院费用、住院天数呈偏态分布,用中位数(四分位数)描述,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验,分类变量用构成比来描述,组间比较采用 χ^2 检验或者 Fisher 精确概率法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况 2017~2019 年共发生医院感染 372 例,总感染率为 8.18%,其中 2017 年医院感染率为 8.03%,2018 年为 8.23%,2019 年为 8.27%。排除死亡患者后,医院感染患者 250 例,共成功匹配 217 对,医院感染组与非医院感染组间各协变量差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.2 2017~2019 年医院感染患者与非医院感染患者住院天数及住院费用比较 见表 1。

表 1 2017~2019 年医院感染组与非医院感染组住院天数和住院费用比较							$M(P_{25},P_{75})$
组别	2017 年		2018 年		2019 年		
	住院天数(d)	住院费用(元)	住院天数(d)	住院费用(元)	住院天数(d)	住院费用(元)	
医院感染组	39.00(22.50,67.50)	49417.96(27379.99,108038.5)	27.00(17.50,45.50)	29328.21(17574.88,57826.11)	30.50(20.00,52.50)	33516.27(21579.13,67317.71)	
非医院感染组	12.00(7.00,19.00)	16104.03(10700.19,42705.77)	11.00(7.00,17.00)	10348.52(7913.24,21754.69)	11.00(8.00,21.75)	13502.69(8735.04,25840.30)	
差值	27.000	33313.930	16.000	18979.690	19.500	20013.580	
Z	-6.976	-5.553	-7.346	-6.757	-6.876	-5.893	
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

注:2017、2018、2019 年每组例数分别为 65、80、72 例。

2.3 医院感染增加的医疗费用项目构成分析 见表 2。

表 2 医院感染增加的医疗费用项目构成分析 元			
项目	2017 年 (n=65)	2018 年 (n=80)	2019 年 (n=72)
西药费	10008.36	5758.85	4416.75
抗菌药物费	3222.19	2389.23	1871.86
中成药费	230.99	178.43	97.31
治疗费	2853.07	1467.64	1327.84
护理费	288.78	111.78	254.21
床位费	1560.29	1238.27	1679.85
诊察费	149.32	410.23	487.50
氧气费	1734.17	1369.29	1604.00
检验费	2469.35	2295.43	2203.95
检查费	1011.89	750.94	729.80
材料费	1643.76	692.89	673.26
放射费	528.19	754.78	569.50
其他费用	569.03	132.91	162.50
合计	33313.93	18979.69	20013.58

注:每年输血费、手术费、麻醉费均为 0.00 元。

2.4 医院感染导致患者增加医疗费用 见表 3。

表 3 医院感染导致患者增加医疗费用				
年份	感染 例数	医院感染患者医疗 总费用(万元)	医院感染增加 医疗费用(万元)	增加费用比例 (%)
2017	118	583.13	393.10	67.41
2018	127	372.47	241.04	64.71
2019	127	425.66	254.17	59.71
合计	372	1381.26	888.31	64.31

2.5 医院感染导致间接经济负担 医院感染间接经济负担包含的内容比较复杂,本研究仅对患者及一名陪护家属误工造成的间接经济负担进行分析。一例医院感染患者的间接经济负担=延长的住院天数 $\times$ 2 $\times$ 日平均工资^[14]。日平均工资由《重庆统计年鉴》^[15]公布的城镇单位就业人员平均工资折算所得,并根据重庆市统计局网站上的 CPI 指数^[7]将费用调整至 2019 年水平。结果见表 4。

2.6 医院感染导致医院经济负担 在参考宋甜田等^[5]提出的医院经济负担估算方法基础上,定义住院患者人均医疗收入=住院患者人均医疗费用 $\times$ 边际

表 4 医院感染导致间接经济负担

年份	感染例数	延长的住院	日平均工资	间接经济负担
		天数(d)	(元)	(万元)
2017	118	27.00	162.80	103.74
2018	127	16.00	172.22	69.99
2019	127	19.50	191.29	94.75
合计	372	—	—	268.48

利润率(即边际利润与总收益的比值,根据目前我国公立医院公益性特点,边际利润率取值为 5%),当患者住院费用和住院天数为非正态数据时,可用中位数来估计其平均水平,住院患者人均医疗费用以上文计算的非医院感染患者住院费用中位数进行估算^[2],则 2017 年住院患者人均医疗收入约为 805.20 元,2018 年约为 517.43 元,2019 年约为 675.13 元。根据每年住院患者例数,可计算出当年医院总利润。医院感染率为 0 时,医院应收治患者例数计算方法如下。以

表 5 医院感染导致医院经济负担

变 量	2017 年医院感染率		2018 年医院感染率		2019 年医院感染率	
	实际值(8.03%)	假定值(0)	实际值(8.23%)	假定值(0)	实际值(8.27%)	假定值(0)
住院例数	1469	1735	1543	1728	1536	1761
医院感染例数	118	0	127	0	127	0
非医院感染例数	1351	1735	1416	1728	1409	1761
总床日数	20814	20814	19005	19005	19373	19373
医院总利润(万元)	118.28	139.70	79.84	89.42	103.70	118.89
医院经济损失(万元)		21.42		9.58		15.19
损失利润比(%)		18.11		12.00		14.65
损失利润比与感染率系数		2.26		1.46		1.77

注:医院总利润=住院例数×住院患者人均医疗收入;医院经济损失=感染率为 0 下的医院总利润-实际医院感染率下的医院总利润;损失利润比与感染率系数=损失利润比(%)÷医院感染率(%)。

3 讨论

3.1 医院感染增加医疗费用分析 医院感染是当前较为突出的公共卫生问题,其不仅危害患者的身体健康,也给患者带来沉重的经济负担。刘凤阁等^[16]对某三甲医院医院感染的经济负担进行分析,结果显示 2011~2015 年 2 993 例医院感染病例导致医疗费用增加 6 910.10 万元,占住院总费用的 48.66%。本研究发现,医院感染患者住院总费用中有一半以上(64.31%)用于治疗医院感染,费用高达 888.31 万元。与非医院感染患者相比,2017~2019 年医院感染患者住院费用分别增加 33 313.93 元、18 979.69 元、20 013.58 元,与何艳华^[17]的研究结果相近,但低于罗江等^[9]、董浩等^[18]有关老年患者医院感染直接经济负担分析结果,这可能与研究患者疾病严重程度、地区经济发展水平等不同有关。

3.2 医院感染增加医疗费用项目构成分析 国内多项研究显示,医院感染患者医疗费用增加以西药费、诊疗费及化验费为主^[9,17]。本研究结果与其相似,在医院感染增加医疗费用中,西药费、抗菌药物费、检验费所占比重最多,分析原因是老年患者基础疾病多,

2017 年为例,在实际感染率下,根据表 1 中位住院天数,计算出 2017 年住院患者总床日数为 20 814 d (118×39.00+1351×12.00)。假定感染率为 0 时,在总床日数(20 814 d)不变的情况下,医院应收治的患者例数=总床日数/每例非医院感染患者的中位住院天数(12.00)=1 735(例)。同法计算出 2018、2019 年住院患者总床日数分别为 19 005 d、19 373 d。假定感染率为 0 时,2018、2019 年医院应收治的患者例数分别为 1 728 例、1 761 例。进而分别计算医院感染率为 0 时,每年医院总利润。医院感染给医院造成的经济负担见表 5。由 3 年间每年的损失利润比与感染率系数,可推算出医院年均损失利润比与感染率系数,即(2.26+1.46+1.77)/3=1.83。3 年间老年患者医院感染导致的医院经济负担总和为:21.42+9.58+15.19=46.19 万元。

发生医院感染后病情加重、抗生素抗感染治疗、致病菌送检等有关。提示西药费、抗菌药物费、检验费这 3 个费用项目是控制患者住院费用的重要切入点。输血费、手术费、麻醉费无增加,可能与研究对象为老年患者,多为内科治疗,外科手术较少有关。

3.3 医院感染导致间接经济负担分析 除医疗费用负担外,医院感染造成的经济负担还应包括由于感染导致患者患病、伤残,给患者本人、家属和社会带来的间接经济负担,具体包括患者患病、伤残损失的工作时间,家属陪护损失的工作时间等^[19]。由于间接经济负担包含的内容比较复杂,本研究仅对患者及陪护家属误工造成的经济负担进行评估。研究结果显示,2017~2019 年医院感染分别延长住院天数 27.00、16.00、19.50 d,导致患者及家属误工产生的间接经济负担高达 268.48 万元。由此可见,完善医院感染管理制度,加强医院感染实时监控,并根据药敏实验结果准确、合理使用抗生素,缩短患者住院时间,成为控制间接经济负担的重要途径。

3.4 医院感染导致医院经济负担分析 以往关于医院感染经济负担的研究多从患者角度出发,缺乏从医

院角度的思考,对医院管理者和临床工作者提供的指导有限。有关研究显示,医院感染除直接增加患者医疗费用外,还会延长患者的住院时间,导致医院病床周转率降低,年度收治患者人数减少,从而降低医院经济收益^[2]。本研究结果分析可知,当假设年总床日数不变时,发生医院感染的年住院人数明显少于未发生感染时的住院人数,使医院经济收益受损。2017年老年患者医院感染给医院造成的经济损失约为21.42万元,2018年约为9.58万元,2019年约为15.19万元。然而由于每年的医疗费用水平和总床日数有所不同,本研究不能说明医院经济损失与感染率之间的趋势变化关系,但研究推算出医院年均损失利润比与感染率系数为1.83,医院管理者可根据此系数与年医院感染率来估算感染所导致的医院经济损失^[5]。例如,若某年的医院感染率为10%,因医院感染导致的医院经济损失则为该年医院总收益的18.3%(即 $1.83 \times 10\%$)。非营利性的公立医院要在日益激烈的市场竞争中谋求生存,对医院运行成本的控制显得十分必要。因此,临床医护人员应加强感控意识,并大力开展新项目,如构建医院感染风险预警护理模式^[20],对医院感染高危患者进行筛查,并提供个性化防护措施,以降低感染率,节约医疗资源。

综上所述,医院感染给患者、家庭及医院造成的经济负担十分沉重。西药费、抗菌药物费、检验费成为控制直接医疗成本的重要突破口。加强医院感染实时监控,主动筛查高危患者,对疑似病例及时预警,根据药敏实验结果准确、合理使用抗生素,缩短患者住院时间,成为降低经济负担的重要策略。同时,医护人员可根据本研究估算的医院感染增加费用比例、医院损失利润比与感染率系数指标,评估医院感染防控效果,从而对感染控制策略做出调整,以降低医院感染率,节约医疗资源。然而,本研究存在一定的局限性:第一,评估医院经济负担的边际利润率5%是通过查阅文献获得,以后相关研究需进一步验证其是否符合医院的实际利润率。第二,完整的医院感染经济负担包含直接经济负担(直接医疗费用+直接非医疗费用)、间接经济负担和无形经济负担,由于调研时间有限等因素,本研究仅评估了直接经济负担中的住院医疗费用及间接经济负担。因此,在以后的类似研究中,应该对医院感染的经济负担进行全面分析,完善医院感染经济负担的卫生经济学评价。

参考文献:

- [1] 刘冰艳,赵菊红,苏宝艳,等.老年肿瘤患者PICC导管相关性感染危险因素及病原菌分析[J].护理学杂志,2015,30(13):87-89,96.
- [2] 赵瑶,乔美珍,陈凯,等.预防颅脑手术患者术后颅内感染的成本效益分析[J].中国感染控制杂志,2018,17(5):427-431.
- [3] 韩叙,王力红,李小莹,等.基于DRGs的老年患者医院

感染疾病负担评价[J].中国医院管理,2018,38(10):51-53.

- [4] 常红,陈淑良,张策.倾向评分匹配法在医学科研工作中的应用及SPSS实操[J].中华医学科研管理杂志,2017,30(4):268-272.
- [5] 宋甜田,李亚婷,杜金阁,等.边际分析法评估脑卒中手术患者医院感染经济负担[J].中华医院感染学杂志,2020,30(6):888-892.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.关于印发医院感染诊断标准(试行)的通知[EB/OL].(2001-11-07)[2020-08-23].<http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/37cad8d95582456d8907ad04a5f3bd4c.shtml>.
- [7] 重庆市统计局.居民消费价格分类指数[EB/OL].(2020-04-03)[2020-10-27].http://tjj.cq.gov.cn/zwgk_233/tjnj/2019/zk/indexch.htm.
- [8] 刘新靓.湖北省三级公立医院耐药菌医院感染疾病直接经济负担研究[D].武汉:武汉大学,2018.
- [9] 罗江,刘运喜,刘亮,等.高龄患者医院感染直接经济损失及死亡率研究[J].中国热带医学,2015,15(6):723-727.
- [10] 钟晓,肖丽华,吴庆飞,等.基于倾向性评分匹配及广义线性模型的医院感染经济损失研究[J].中华医院感染学杂志,2020,30(1):130-134.
- [11] Puchter L, Chaberny I F, Schwab F, et al. Economic burden of nosocomial infections caused by vancomycin-resistant enterococci[J]. Antimicrob Resist Infect Control,2018,7(1):1-7.
- [12] Moses S. Charlson comorbidity index[EB/OL].(2016-04-16)[2020-10-27].<https://fpnotebook.com/prevent/Exam/ChrlsnCmrbdyIdx.htm>.
- [13] Thygesen S K, Christiansen C F, Christensen S, et al. The predictive value of ICD-10 diagnostic coding used to assess Charlson comorbidity index conditions in the population-based Danish National Registry of Patients[J]. BMC Med Res Methodol,2011,11(1):1-6.
- [14] 李亚婷,阎田园,王书会,等.脑卒中手术患者医院感染发生率及经济负担分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(18):2796-2798,2806.
- [15] 重庆市统计局.统计年鉴[EB/OL].(2020-04-03)[2020-10-28].http://tjj.cq.gov.cn/zwgk_233/tjnj/.
- [16] 刘凤阁,杨楠,杜凤芹,等.2011~2015年某综合医院医院感染经济负担动态分析[J].中国卫生事业管理,2017,34(5):330-334.
- [17] 何艳华.老年住院患者医院感染造成的医疗费用分析[J].中西医结合心血管病电子杂志,2019,7(25):183.
- [18] 董浩,王娜,柳小丽,等.老年患者外科术后医院感染的直接经济损失分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(5):718-721,729.
- [19] 畅晋,张瑞芳,杜凤芹,等.医院感染经济负担国内外研究进展[J].中华医院管理杂志,2015,31(2):121-124.
- [20] 彭晓琼,钱玮,王政平,等.风险预警护理预防留置导尿管患者尿管相关尿路感染[J].护理学杂志,2018,33(17):51-53.

(本文编辑 赵梅珍)