

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20203877

· 论 著 ·

达芬奇机器人手术对手术患者医院感染及相关因素的影响 ——7 种手术病例对照研究

李占结¹, 刘 波¹, 李松琴¹, 蒋 恩², 鲍吉庆³, 张卫红⁴, 陈文森¹, 张永祥¹

(1. 南京医科大学第一附属医院感染管理办公室, 江苏 南京 210029; 2. 南京医科大学第一附属医院医务处, 江苏 南京 210029; 3. 南京医科大学第一附属医院病案室, 江苏 南京 210029; 4. 南京医科大学附属江苏盛泽医院院长办公室, 江苏 苏州 215228)

[摘 要] **目的** 了解达芬奇机器人手术对手术患者医院感染及相关因素的影响, 为掌握达芬奇机器人手术感染情况及防控提供依据。**方法** 选取某院 2016 年 5 月—2018 年 10 月进行达芬奇机器人手术病例, 从中筛选出 7 种手术共 839 例患者作为病例组, 选出同时期符合纳入标准的传统方式手术病例作为对照组(891 例), 进行回顾性病例对照分析。**结果** 泌尿外科手术占达芬奇机器人手术总量的 74.26%, 普通外科手术占 20.50%, 心胸外科手术占 5.24%。直肠癌根治术病例组医院感染例次率、手术部位感染率、住院日数、抗菌药物使用日数、留置导尿管日数均低于对照组; 房间隔缺损修补术病例组住院日数、留置导尿管日数均低于对照组; 肾部分切除术病例组留置导尿管日数低于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。病例组住院总费用和手术费用均高于对照组, 差异有统计学意义(均 $P < 0.01$)。**结论** 与传统手术方式比较, 达芬奇机器人手术不会额外增加医院感染发病率, 部分手术中可减少医院感染的发生。

[关 键 词] 达芬奇机器人; 医院感染; 手术; 病例对照研究

[中图分类号] R181.3⁺2

Effect of Da Vinci robotic surgery on healthcare-associated infection and related factors in surgery patients—a case-control study on 7 kinds of surgery

LI Zhan-jie¹, LIU Bo¹, LI Song-qin¹, JIANG En², BAO Ji-qing³, ZHANG Wei-hong⁴, CHEN Wen-sen¹, ZHANG Yong-xiang¹ (1. Healthcare-associated Infection Management Office, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 2. Medical Affairs Office, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 3. Medical Record Department, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 4. Hospital President's Office, Jiangsu Shengze Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suzhou 215228, China)

[Abstract] **Objective** To investigate effect of Da Vinci robotic surgery on healthcare-associated infection (HAI) and related factors in surgery patients, and provide evidence for prevention and control for HAI in Da Vinci robotic surgery. **Methods** Da Vinci robotic surgery cases from May 2016 to October 2018 in a hospital were selected, 839 patients who underwent 7 kinds of surgery were selected as case group, 891 patients who were operated in traditional way and met the inclusion criteria during the same period were as control group, retrospective case-control study was performed. **Results** Urinary surgery, general surgery, and cardiothoracic surgery accounted for 74.26%,

[收稿日期] 2019-04-20

[基金项目] 重点研发计划(2018YFC1314900, 2018YFC1314901); 江苏省财政厅(2150510); 南京市科学局(201608003); 江苏省科技厅(BE2016002-4)

[作者简介] 李占结(1989-), 男(汉族), 江苏省徐州市人, 住院医师, 从事医院感染预防与控制研究。

[通信作者] 张永祥 E-mail: zyx3019@sina.cn

20.50%, and 5.24% of Da Vinci robotic surgery respectively. HAI case rate, surgical site infection rate, length of hospital stay, duration of antimicrobial use, and duration of indwelling catheterization in the radical resection group of rectal cancer were all lower than control group; length of hospital stay and indwelling catheterization in atrial septal defect repair surgery group were both lower than control group; duration of indwelling catheterization in partial nephrectomy case group was lower than control group, difference were all statistically significant (all $P < 0.05$). Total cost of hospitalization and operation in case group were both higher than control group, difference were both statistically significant (both $P < 0.01$). **Conclusion** Compared with traditional surgical methods, Da Vinci robotic surgery does not increase the incidence of HAI, some surgeries can reduce the occurrence of HAI.

[Key words] Da Vinci robot; healthcare-associated infection; surgery; case-control study

随着科学技术的不断发展,外科手术也发生了巨大变革,由最初的开放手术,到后来传统腹腔镜手术、3D 腹腔镜手术,再到机器人辅助腹腔镜手术。而机器人手术系统的更新也由最初的伊索系统(AESOP, 1994 年)、宙斯系统(Zeus, 1999 年)发展为现在的达芬奇手术系统(Da Vinci, 2000 年)^[1]。腹腔镜技术是二十世纪医学发展过程中重要的里程碑,具有创伤小、痛苦少、恢复快、效果好等优点^[2]。而进入二十一世纪,基于腹腔镜技术的基础,美国 Intuitive Surgical 公司研发推出达芬奇(Da Vinci)机器人手术系统,进一步拓宽了微创手术范畴,引领着微创手术高新技术和前沿水平的发展,自此微创外科进入了机器人时代^[3]。达芬奇机器人手术系统自 2000 年投入临床应用以来,已在普通外科、泌尿外科、心血管外科、胸外科、妇科等众多领域得到应用^[4]。目前研究的热点为比较机器人手术与以往开放手术、普通腹腔镜手术术后并发症以及远期肿瘤学相关指标等^[5],机器人手术医院感染及防控相关的研究极为少见。2016 年 5 月本院开始第一台达芬奇机器人手术以来,至 2018 年 10 月已成功开展达芬奇机器人手术 1 000 余台。本研究通过回顾性病例对照研究,分析达芬奇机器人手术与传统手术术后感染相关指标,评价达芬奇机器人手术感染风险,为临床医务人员及医院感染监控专职人员提供防控依据,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择某大型三甲医院 2016 年 5 月—2018 年 10 月全院进行达芬奇机器人手术患者,从 1 001 例达芬奇机器人手术中筛选出手术例数 > 30 例次的 7 种手术共 839 例作为病例组,其中前列腺癌根治术 380 例,肾部分切除术 172 例,房间隔缺损修补术 44 例,根治性肾切除术 36 例,根治性膀胱切除术 35 例,直肠癌根治术 99 例,结肠癌根治

术 73 例。传统方式手术(包括开腹及腹腔镜手术)纳入标准(同时满足):(1)每种达芬奇机器人手术类型对应手术日期范围内的传统方式手术;(2)与观察组对应手术名称相同;(3)与观察组对应手术科室相同。传统方式手术排除标准(满足任何一项):(1)伴有慢性病等基础疾病;(2)一次手术中进行多项手术操作。根据病例组每种达芬奇机器人手术的数量,利用 SAS 软件将纳入的传统方式手术分别进行随机抽取作为对照组,最终纳入对照组的传统方式手术共 891 例,其中前列腺癌根治术 376 例,肾部分切除术 194 例,房间隔缺损修补术 60 例,根治性肾切除术 58 例,根治性膀胱切除术 51 例,直肠癌根治术 56 例,结肠癌根治术 96 例。

1.2 研究方法 采用回顾性调查方法,通过杏林医院感染实时监控提取病例组和对照组患者的性别、年龄、医院感染例次发病率、手术部位感染发病率、住院日数、抗菌药物使用率、抗菌药物使用日数、导尿管置管日数、导尿管置管率;通过医院病案信息系统提取患者住院总费用及手术费用。将以上提取信息作为评价指标,对 7 种手术病例组和对照组分别进行病例对照研究。

1.3 统计分析方法 应用 Epidata 3.1 录入数据,SPSS 20.0 进行统计分析,记数资料用率描述,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布资料采用中位数(四分位数)描述。计数资料组间比较采用 χ^2 检验,非正态分布两样本定量资料间比较采用 Mann-Whitney U 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 由于前列腺癌为男性独有病种,前列腺癌根治术中只有男性无女性,除此之外,7 种手术的病例组和对照组,在性别、年龄方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表 1。

表 1 两组患者基本资料比较

Table 1 Comparison of basic data between two groups of patients

手术方式	手术例数	性别(例,男/女)	P	年龄(岁)		P
				$\bar{x} \pm s$	范围	
前列腺癌根治术						
病例组	380	380/0	-	68.3 ± 7.4	46~86	0.156
对照组	376	376/0		69.0 ± 7.8	40~88	
肾部分切除术						
病例组	172	107/65	0.739	53.3 ± 12.7	24~85	0.485
对照组	194	177/77		53.9 ± 13.2	21~84	
房间隔缺损修补术						
病例组	44	13/31	0.746	32.8 ± 13.9	10~62	0.241
对照组	60	16/44		30.0 ± 13.6	2~73	
根治性肾切除术						
病例组	36	20/16	0.647	58.0.3 ± 13.9	22~82	0.388
对照组	58	35/23		55.2 ± 14.2	21~85	
根治性膀胱全切除术						
病例组	35	31/4	1.000	68.9 ± 11.3	43~87	0.515
对照组	51	7/44		69.3 ± 7.2	47~81	
直肠癌根治术						
病例组	99	64/35	0.527	63.6 ± 11.6	27~83	0.059
对照组	56	39/17		63.6 ± 11.6	41~96	
结肠癌根治术						
病例组	73	40/33	0.116	59.5 ± 12.2	28~84	0.310
对照组	96	64/32		60.7 ± 14.3	20~88	

2.2 两组患者医院感染情况及住院日数 病例组与对照组直肠癌根治术患者医院感染例次发病率、手术部位感染发病率和住院日数比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 病例组均优于对照组,其中病例组 1 例患者发生医院感染(下呼吸道感染), 对照组 6 例患者发生医院感染,分别为手术部位感染

4 例,下呼吸道感染和泌尿道感染各 1 例。房间隔缺损修补术病例组患者住院日数短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。其他 5 种手术病例组与对照组的医院感染例次发病率、手术部位感染发病率和住院日数比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者医院感染情况及住院日数比较

Table 2 Comparison of HAI and length of hospital stay between two groups of patients

手术方式	医院感染		P	手术部位		P	住院日数(d)	P
	例次数	例次发病率(%)		例数	发病率(%)			
前列腺癌根治术								
病例组(n = 380)	5	1.32	0.272	1	0.26	0.094	13.2 ± 5.9	0.125
对照组(n = 376)	9	2.39		1	0.27		14.4 ± 7.7	
肾部分切除术								
病例组(n = 172)	0	0.00	1.000	0	0.00	1.000	11.9 ± 3.5	0.440
对照组(n = 194)	1	5.15		1	5.15		12.0 ± 4.8	
房间隔缺损修补术								
病例组(n = 44)	3	6.82	1.000	0	0.00	1.000	14.6 ± 4.5	0.031
对照组(n = 60)	4	6.67		0	0.00		18.1 ± 9.2	

续表 2 (Table 2, Continued)

手术方式	医院感染		P	手术部位		P	住院日数(d)	P
	例次数	例次发病率(%)		例数	发病率(%)			
根治性肾切除术								
病例组(n=36)	0	0.00	1.000	0	0.00	1.000	12.7±5.6	0.767
对照组(n=58)	0	0.00		0	0.00		12.7±5.0	
根治性膀胱全切除术								
病例组(n=35)	4	11.43	0.169	1	2.86	1.000	20.6±9.1	0.259
对照组(n=51)	1	1.96		1	1.96		17.8±6.1	
直肠癌根治术								
病例组(n=99)	1	1.01	0.017	0	0.00	0.016	15.8±4.6	0.004
对照组(n=56)	6	10.71		4	7.14		20.1±8.9	
结肠癌根治术								
病例组(n=73)	1	1.37	0.432	1	1.37	0.432	14.0±3.7	0.450
对照组(n=96)	0	0.00		0	0.00		15.1±4.9	

2.3 两组患者抗菌药物使用以及导尿管置管情况
 肾部分切除术、根治性膀胱全切除术,病例组患者抗菌药物使用日数长于对照组,直肠癌根治术病例组的抗菌药物使用日数短于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。肾部分切除术、房间隔缺损修补术、直肠癌根治术,病例组患者导尿管置管日数

短于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);肾部分切除术病例组患者导尿管置管率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$);前列腺癌根治术病例组患者导尿管置管率高于对照组($P = 0.031$),但导尿管置管日数差异无统计学意义($P = 0.260$)。见表 3。

表 3 两组患者抗菌药物及导尿管使用情况比较

Table 3 Comparison of antimicrobial use and urinary catheterization between two groups of patients

手术方式	抗菌药物				导尿管			
	使用日数(d)	P	使用率(%)	P	置管日数(d)	P	置管率(%)	P
前列腺癌根治术								
病例组(n=380)	8.9±4.7	0.370	100.00	-	4.9±3.6	0.260	88.68	0.031
对照组(n=376)	9.2±5.1		100.00		4.7±4.1		83.24	
肾部分切除术								
病例组(n=172)	8.3±2.6	0.049	100.00	0.063	1.9±2.0	<0.001	61.05	0.018
对照组(n=194)	7.8±3.4		97.42		3.2±2.8		71.94	
房间隔缺损修补术								
病例组(n=44)	8.5±3.1	0.353	100.00	-	1.8±1.5	<0.001	88.64	0.223
对照组(n=60)	9.6±5.3		100.00		3.8±3.5		96.67	
根治性肾切除术								
病例组(n=36)	9.4±4.6	0.183	100.00	-	2.0±2.3	0.429	66.67	0.554
对照组(n=58)	8.3±3.8		100.00		2.2±2.0		72.41	
根治性膀胱全切除术								
病例组(n=35)	17.3±6.4	0.009	100.00	-	3.1±6.2	0.814	48.57	0.296
对照组(n=51)	13.6±4.9		100.00		3.6±5.8		37.25	
直肠癌根治术								
病例组(n=99)	4.6±3.0	0.000	100.00	-	5.7±2.8	0.023	95.96	1.000
对照组(n=56)	7.6±5.0		100.00		7.9±7.0		96.43	
结肠癌根治术								
病例组(n=73)	3.8±2.9	0.390	100.00	-	2.7±2.8	0.978	92.26	0.683
对照组(n=96)	4.1±2.8		100.00		2.4±1.9		94.79	

2.4 两组患者住院总费用和手术费用 7 种手术病例组手术住院总费用和手术费用均高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。见表 4。住院总费用: 病例组和对照组最低的分别为肾部分切除术[77 232.36(72 456.64, 86 591.10)元]、前列腺癌根治术[34 260.00(33 080.00, 35 160.00)元], 最高的均为房间隔缺损修补术[分别为 119 572.52(110 331.23, 131 406.49)元、86 503.97(74 414.89,

99 439.19)元]。手术总费用: 病例组和对照组患者最低的分别为肾部分切除术 [32 280.00(32 280.00, 32 280.00)元]、结肠癌根治术 [6 580.00(6 055.00, 7 830.00)元], 最高的分别为前列腺癌根治术 [51 497.58(45 642.88, 59 384.39)元]、根治性膀胱全切除术 [14 740.00(13 400.00, 17 320.00)元]。

表 4 两组患者住院总费用及手术费用比较[中位数(P_{25}, P_{75})]

Table 4 Comparison of total hospitalization cost and surgical cost between two groups of patients (median [P_{25}, P_{75}])

手术方式	住院总费用(元)	<i>P</i>	手术费用(元)	<i>P</i>
前列腺癌根治术				
病例组 (<i>n</i> = 380)	88 629.25(78 529.42, 96 158.32)	<0.001	51 497.58(45 642.88, 59 384.39)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 376)	34 260.00(33 080.00, 35 160.00)		7 760.00(7 760.00, 8 800.00)	
肾部分切除术				
病例组 (<i>n</i> = 172)	77 232.36(72 456.64, 86 591.10)	<0.001	32 280.00(32 280.00, 32 280.00)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 194)	40 499.61(35 238.95, 49 094.04)		6 960.00(5 920.00, 6 960.00)	
房间隔缺损修补术				
病例组 (<i>n</i> = 44)	119 572.52(110 331.23, 131 406.49)	<0.001	38 996.00(30 158.50, 41 184.75)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 60)	86 503.97(74 414.89, 99 439.19)		10 316.00(7 720.50, 11 852.5)	
根治性肾切除术				
病例组 (<i>n</i> = 36)	79 891.49(73 115.42, 92 802.2)	<0.001	32 830.00(32 830.00, 32 830.00)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 58)	39 445.19(33 273.06, 53 419.12)		7 510.00(5 900.00, 8 031.25)	
根治性膀胱全切除术				
病例组 (<i>n</i> = 35)	114 340.03(103 563.27, 132 760.06)	<0.001	38 180.00(36 955.00, 41 915.00)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 51)	77 822.45(65 951.97, 88 785.05)		14 740.00(13 400.00, 17 320.00)	
直肠癌根治术				
病例组 (<i>n</i> = 99)	84 189.26(78 905.55, 90 404.32)	<0.001	33 330.00(33 330.00, 33 330.00)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 56)	63 910.39(53 417.7, 76 343.42)		8 010.00(7 410.00, 8 935.00)	
结肠癌根治术				
病例组 (<i>n</i> = 73)	78 375.33(71 420.69, 82 946.09)	<0.001	33 150.00(3 190.00, 33 195.00)	<0.001
对照组 (<i>n</i> = 96)	57 081.25(50 642.22, 62 288.74)		6 580.00(6 055.00, 7 830.00)	

3 讨论

腹腔镜手术领域的技术进步极大程度改变了外科手术的方式, 在微创手术中使用机器人技术提高了患者的治疗质量^[6]。以腹腔镜为技术平台的外科手术开创了微创外科的新时代。2000 年达芬奇手术机器人问世, 为微创外科的发展再添活力^[7]。但中国大陆机器人辅助手术的数量增长趋势强劲^[8]。达芬奇机器人辅助腹腔镜技术是一种微创外科学与器械工业学、信息技术学相结合的新微创外科技术, 具

有超越人眼的立体视觉及超越人手的灵巧运动^[9], 克服了传统腹腔镜的不足, 使微创手术操作更加精细, 解剖层次更加清晰^[10], 与腹腔镜技术相比, 机器人手术的侵入性更小, 加快了功能恢复^[6]。目前, 北美、欧洲、日本和韩国有大量达芬奇手术机器人, 中国大陆仅 70 余台, 根据达芬奇机器人公司的数据, 全球达芬奇机器人手术量方面, 妇产科位居第一, 泌尿外科和普通外科依次位居第二和第三。国内数据^[9]显示, 泌尿外科手术约占达芬奇机器人手术总量的 43%, 普通外科手术约占 33%, 妇产科手术

以及心胸外科手术次之。本研究中泌尿外科手术占达芬奇机器人手术总量的 74.26%，普通外科手术占 20.50%，心胸外科占 5.24%，排名与国内数据类似。泌尿外科达芬奇机器人手术占比较高，分析原因为达芬奇机器人在泌尿系统具有较大的优势，可以在一些操作空间小，步骤复杂，需要很精细分离的术中发挥优势^[11]。

相比传统腹腔镜技术，达芬奇机器人手术系统由于其出色的视频系统及灵活操作系统优势，可完成很多传统腹腔镜技术不能完成的手术，降低了高难度手术操作的风险，对微创技术发展起到了变革性的作用，为患者治疗带来了福音^[2]。达芬奇机器人手术作为一项相对新兴技术，需要从多方面进行评估，其中医院感染评价是很重要的一部分。医院感染不仅威胁患者健康和生命，影响医疗质量和新技术开展，还给患者、医院和国家带来极大的经济负担^[12]。住院日数延长会增加患者医院感染的风险，减少劳动力和社会效益。抗菌药物使用增加会加速细菌耐药性，直接影响感染患者治疗的效果。导尿管置管时间延长会增加导尿管相关尿路感染的风险。本研究发现直肠癌根治术病例组患者医院感染例次发病率、手术部位感染发病率、住院日数、抗菌药物使用日数、导尿管置管日数均低于对照组，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），住院日数与 Jayne 等^[13]研究的结果基本一致。房间隔缺损修补术的病例组患者住院日数、导尿管置管日数均短于对照组，肾部分切除术的病例组患者导尿管置管日数均短于对照组，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），其他手术对应的感染评价指标病例组和对照组比较，差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$ ）。本组研究结果表明，相较于传统手术方式，达芬奇机器人直肠癌根治术可减少患者医院感染及手术部位感染的发生，缩短住院日数，降低导尿管相关尿路感染的风险；达芬奇机器人房间隔缺损修补术可缩短住院日数，降低导尿管相关尿路感染风险；达芬奇机器人肾部分切除术可降低导尿管相关尿路感染的风险。其他达芬奇机器人手术包括前列腺癌根治术、根治性肾切除术、根治性膀胱全切除术、结肠癌根治术，患者医院感染例次发病率、手术部位感染发病率、住院日数、抗菌药物使用率、抗菌药物使用日数、导尿管置管率、导尿管置管日数与传统手术方式比较，差异均无统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。国内汤昊等^[14]比较机器人腹腔镜与普通腹腔镜，机器人手术组患者术中出血量、术中输血率、术后引流管留置时间、术后

住院时间、尿控及性功能保留方面均优于腹腔镜手术组，差异具有统计学意义。

目前，达芬奇机器人手术系统最主要的不足之处为手术费用昂贵，达芬奇手术机器人成本较高，多数手术器械为专用耗材并设定了固定寿命，而且目前国内医保无法报销，所以机器人手术的费用明显增加^[15]。本研究病例组患者所有手术住院总费用和手术费用均高于对照组，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。本研究中达芬奇机器人直肠癌根治术患者总住院费用〔中位数（ P_{25} ， P_{75} ）〕为 84 189.26（78 905.55，90 404.32）元，传统方式手术组患者为 63 910.39（53 417.7，76 343.42）元，和 Baek 等^[16]报道基本一致，达芬奇机器人手术系统直肠癌手术总住院费用为 14 647 美元/例，约为腹腔镜手术（9 978 美元/例）的 1.5 倍。机器人辅助手术的额外费用主要是手术设备和维护机器人的成本^[17]。随着达芬奇手术机器人专利期的结束，其他公司手术机器人的上市，有望降低机器人手术费用，使其得到更广泛的普及，惠及更多的医生和患者^[8]。

中国大陆机器人手术，其中部分手术并不适合或者未必一定要使用机器人系统才能完成得更好，过度使用机器人手术将会使手术机器人系统在一定程度上失去其本身应具有的意义，也会给患者在费用上带来很大的压力，导致医疗资源的过度浪费^[9]。本研究发现，做好手术常规感染防控工作，达芬奇机器人与传统手术方式相比，不会额外增加医院感染的发生，部分手术可以减少医院感染的发生，从感染防控角度应当鼓励芬奇机器人的使用。从综合角度考虑，最好的策略应该是根据患者的特点和疾病的分期确定是否选用手术机器人手术^[18]。

[参 考 文 献]

- [1] 陆兆祥,周骏,郜胜,等. 泌尿外科达芬奇机器人腹腔镜手术—单中心 400 例报道[J]. 安徽医科大学学报, 2018, 53(1): 158-160, 166.
- [2] 贾卓敏,马鑫,艾星,等. 达芬奇机器人手术系统在泌尿外科手术中的优势[J]. 现代泌尿外科杂志, 2018, 23(5): 328-331.
- [3] 张旭,丁强. 机器人技术的沿革与展望[J]. 微创泌尿外科杂志, 2013, 2(4): 225-226.
- [4] 金振宇. 中国达芬奇手术机器人临床应用[J]. 中国医疗器械杂志, 2014, 38(1): 47-49.
- [5] Bochner BH, Dalbagni G, Sjoberg DD, et al. Comparing open radical cystectomy and robot-assisted laparoscopic radical cystectomy: a randomized clinical trial[J]. Eur Urol, 2015, 67

(6): 1042 - 1050.

- [6] Chopra S, Srivastava A, Tewari A. Robotic radical prostatectomy: the new gold standard[J]. Arab J Urol, 2012, 10(1): 23 - 31.
- [7] Leal Ghezzi T, Campos Corleta O. 30 years of robotic surgery [J]. World J Surg, 2016, 40(10): 2550 - 2557.
- [8] 高峰, 徐明. 达芬奇机器人在结直肠癌手术中的应用现状[J]. 结直肠肛门外科, 2018, 24(2): 210 - 212.
- [9] 禄靖元, 王智宇, 张雪培. 达芬奇机器臂辅助腹腔镜与传统腹腔镜对肾部分切除患者短期疗效及安全性[J]. 包头医学院学报, 2018, 34(10): 62 - 63.
- [10] 庄鹤然, 林洋, 杨新平, 等. 达芬奇机器人辅助腹腔镜手术 250 例报告[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(10): 1792 - 1795.
- [11] 孙颖浩. 机器人手术系统在我国泌尿外科领域的应用现状[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2017, 10(5): 260 - 262.
- [12] 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.
- [13] Jayne DG, Thorpe HC, Copeland J, et al. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer[J]. Br J Surg, 2010, 97(11): 1638 - 1645.
- [14] 汤昊, 魏武, 张征宇, 等. 机器人辅助腹腔镜与腹腔镜前列腺癌根治术的疗效比较[J]. 中华男科学杂志, 2015, 21(12): 1106 - 1109.
- [15] Morelli L, Guadagni S, Lorenzoni V, et al. Robot-assisted versus laparoscopic rectal resection for cancer in a single surgeon's experience: a cost analysis covering the initial 50 robotic cases with the da Vinci Si[J]. Int J Colorectal Dis, 2016, 31(9): 1639 - 1648.
- [16] Baek SJ, Kim SH, Cho JS, et al. Robotic versus conventional laparoscopic surgery for rectal cancer: a cost analysis from a single institute in Korea[J]. World J Surg, 2012, 36(11): 2722 - 2729.
- [17] 张铎龄, 王娅玲, 魏嵩, 等. 达芬奇内窥镜辅助前列腺根治术与传统手术成本效果对比分析[J]. 医学与哲学, 2017, 38(2B): 43 - 48.
- [18] Parisi A, Reim D, Borghi F, et al. Minimally invasive surgery for gastric cancer: A comparison between robotic, laparoscopic and open surgery[J]. World J Gastroenterol, 2017(13): 122 - 130.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:李占结, 刘波, 李松琴, 等. 达芬奇机器人手术对手术患者医院感染及相关因素的影响——7 种手术病例对照研究[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(1): 30 - 36. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20203877.

Cite this article as: LI Zhan-jie, LIU Bo, LI Song-qin, et al. Effect of Da Vinci robotic surgery on healthcare-associated infection and related factors in surgery patients - a case-control study on 7 kinds of surgery[J]. Chin J Infect Control, 2020, 19(1): 30 - 36. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20203877.