

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20255246

· 论 著 ·

基于倾向指数匹配的骨科手术部位感染直接经济负担评价

花枝锦¹, 夏 娇², 甘昌玉², 付 棋¹, 张青碧¹

(1. 西南医科大学公共卫生学院, 四川 泸州 646000; 2. 西南医科大学附属医院院感科, 四川 泸州 646000)

[摘要] **目的** 分析骨与关节科手术部位感染(SSI)造成的直接经济负担,为采取干预措施提供循证依据。**方法** 选取 2021 年 7 月—2023 年 7 月某医院骨与关节科 3 348 例住院患者,依据是否发生 SSI 分为感染组和对照组,采用倾向评分匹配法将两组患者进行 1:1 匹配,比较不同类型 SSI 患者与对照组的住院日数和各项住院费用。**结果** 3 348 例住院患者发生 SSI 共 259 例,发病率为 7.74%,其中表浅切口感染例数最多(177 例,68.34%),其次是深部切口感染(65 例,25.10%),器官/腔隙感染最少(17 例,6.56%)。经 PSM 匹配,成功匹配 257 对,匹配成功比率为 99.23%。感染组较对照组延长住院日数 18 d($P<0.001$),感染组住院总费用及其他各项住院费用均高于对照组(均 $P<0.001$),各项费用中药物费差值最大,其中西药费增加 5 067.83 元($P<0.001$),抗菌药物费增加 957.30 元($P<0.001$)。不同类型 SSI 患者住院日数均较对照组延长,深部切口感染患者住院日数延长 26 d,浅表切口感染延长 18 d,器官/腔隙感染延长 13 d(均 $P<0.05$);不同类型 SSI 患者住院总费用、西药费、抗菌药物费均高于对照组(均 $P<0.05$)。**结论** 骨与关节科住院患者发生 SSI 会延长患者住院日数,为患者和医院带来巨大的经济损失。有效控制医院感染对于优化医疗资源,提升医疗质量,保障患者安全有着重要的意义。

[关键词] 骨与关节手术; 手术部位感染; 直接经济负担; 倾向指数匹配

[中图分类号] R181.3⁺2

Evaluation of direct economic burden of surgical site infection in orthopedics based on propensity score matching

HUA Zhijin¹, XIA Jiao², GAN Changyu², FU Qi¹, ZHANG Qingbi¹ (1. School of Public Health, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; 2. Department of Healthcare-associated Infection Management, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the direct economic burden caused by surgical site infection (SSI) in orthopedics and joint surgery, and provide evidence-based support for intervention measures. **Methods** 3 348 hospitalized patients in the department of orthopedics and joint surgery of a hospital from July 2021 to July 2023 were selected. They were divided into an infection group and a control group based on whether they had SSI. The propensity score matching (PSM) method was adopted to match the two groups of patients in a 1:1 ratio. The length of hospital stay and various hospitalization expenses between patients with different types of SSI and control group were compared. **Results** Among 3 348 hospitalized patients, 259 had SSI, with an incidence of 7.74%. Superficial incisional wound infection had the highest number of patients ($n=177$, 68.34%), followed by deep incisional wound infection ($n=65$, 25.10%), organ/space infection had the lowest number of patients ($n=17$, 6.56%). After PSM matching, 257 pairs were successfully matched, with a matching rate of 99.23%. Infection group extended length of hospital stay by 18 days compared with the control group ($P<0.001$). The total hospitalization expenses and individual hospitalization expenses of infection group were all higher than those of the control group (all $P<0.001$). Among the

[收稿日期] 2024-06-17

[作者简介] 花枝锦(1998-),女(汉族),四川省雅安市人,硕士研究生,主要从事公共卫生相关研究。

[通信作者] 张青碧 E-mail: qingbizhang@126.com

various expenses, difference in drug expense was the largest, with an increase of 5 067.83 Yuan in Western medicine ($P<0.001$) and 957.30 Yuan in antimicrobial agents ($P<0.001$). Patients with different types of SSI all had longer hospital stay compared with the control group. Patients with deep incisional wound infection, superficial incisional wound infection, and organ/space infection had an extended hospital stay of 26, 18, and 13 days, respectively (all $P<0.05$). The total hospitalization expenses, Western medicine expenses, and antimicrobial agent expenses of patients with different types of SSI were all higher than those of the control group (all $P<0.05$). **Conclusion** The occurrence of postoperative SSI in patients in the department of orthopedics and joint surgery can prolong the length of hospital stay, resulting in huge economic losses for the patient and the hospital. Effective control of healthcare-associated infection is of great significance for optimizing medical resources, improving medical quality, and ensuring patient safety.

[Key words] orthopedics and joint surgery; surgical site infection; direct economic burden; propensity score matching

手术部位感染(surgical site infection, SSI)是医院感染的重要组成部分,其发生率高达 14%,仅次于下呼吸道与泌尿道感染^[1-3],占医院感染总数的 24%^[4]。骨科手术 SSI 发病率高^[5],且感染一旦发生会影响患者预后,增加患者病死率,给患者及其家庭造成严重的经济、精神双重负担,更是造成医疗资源的浪费。本研究通过倾向指数匹配法(propensity score matching, PSM)评价西南医科大学附属医院骨与关节外科住院患者因 SSI 所延长的住院日和直接经济损失,以期推进医院感染相关防治措施的落实,促进医院感染管理能力持续提升。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2021 年 7 月—2023 年 7 月西南医科大学附属医院骨与关节科住院患者,依据 2001 年颁布的《医院感染诊断标准(试行)》,将符合纳入标准的 3 348 例患者确定为研究对象。纳入标准:(1)住院时间 ≥ 48 h。(2)行手术治疗(包括急诊手术和择期手术)的骨与关节科住院患者。(3)资料完整。按照是否发生 SSI 将研究对象分为感染组(259 例)和对照组(3 089 例)。

1.2 方法 依靠医院信息化系统回顾性收集感染组和对照组患者的基线信息,包括患者性别、年龄、入院情况、入院诊断、入院日期、出院日期、手术情况、手术切口等级、麻醉方式、基础疾病等。通过 PSM 控制混杂变量[年龄、性别、手术级别、手术风险分级标准(NNIS)评分、手术部位和基础疾病]且卡钳值设定为 0.02 后进行 1:1 匹配,最终匹配成功 257 对。收集患者和对照组住院日数、住院总费用、一般医疗服务费、一般治疗服务费、护理费等各项住

院费用,进行比较。

1.3 统计分析 资料收集完成后,通过 Excel 软件将数据进行整理,数据统计应用 SPSS 25.0 进行,PSM 卡钳值为 0.02,计数资料采用频数或百分比描述,正态分布计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,非正态分布计量资料选用中位数或四分位间距描述,率或百分比的比较采用卡方检验,正态分布的计量资料比较采用 t 检验,而非正态分布的计量资料比较采用非参数检验。 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况 2021 年 7 月—2023 年 7 月共收集西南医科大学附属医院骨与关节科住院患者 3 348 例,其中男性 1 917 例(57.26%),女性 1 431 例(42.74%);患者年龄 2~99 岁,中老年患者居多;患者手术部位主要集中在下肢部位(68.64%),主要行膝关节置换术、髌骨内固定术和下肢骨内固定术。依据《医院感染诊断标准(试行)》2001 年版判断为 SSI 的住院患者共 259 例,发病率为 7.74%。在 259 例 SSI 患者中,表浅切口感染例数最多,为 177 例(68.34%);其次是深部切口感染,为 65 例(25.10%);器官/腔隙感染最少,为 17 例(6.56%)。

2.2 两组患者基线资料比较 将患者性别、年龄、手术级别、NNIS 评分、手术部位以及基础疾病作为匹配变量进行匹配。匹配前患者年龄、性别、手术级别、NNIS 评分、手术部位、是否患有高血压、糖尿病以及是否存在呼吸衰竭比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。经 PSM 匹配,成功匹配 257 对,匹配成功比例为 99.23%,匹配后上述变量两组间比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 1。

表 1 匹配前后感染组与对照组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the infection group and control group before and after matching

| 基线资料 | 匹配前 | | | | 匹配后 | | | |
|---------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------|----------------------|----------------------|---------------------|----------|
| | 感染组(<i>n</i> = 259) | 对照组(<i>n</i> = 3 089) | <i>t</i> / χ^2 | <i>P</i> | 感染组(<i>n</i> = 257) | 对照组(<i>n</i> = 257) | <i>t</i> / χ^2 | <i>P</i> |
| 年龄(岁) | 52.61 ± 15.81 | 46.91 ± 17.31 | 5.123 | <0.001 | 52.58 ± 15.87 | 50.93 ± 17.28 | 1.125 | 0.261 |
| 性别[例(%)] | | | 11.295 | 0.001 | | | 0.694 | 0.405 |
| 男 | 174(67.18) | 1 743(56.43) | | | 172(66.93) | 163(63.42) | | |
| 女 | 85(32.82) | 1 346(43.57) | | | 85(33.07) | 94(36.58) | | |
| 手术级别[例(%)] | | | 11.135 | 0.011 | | | 2.299 | 0.070 |
| 1 | 1(0.39) | 2(0.07) | | | 1(0.39) | 0(0) | | |
| 2 | 5(1.93) | 22(0.71) | | | 5(1.95) | 1(0.39) | | |
| 3 | 17(6.56) | 328(10.62) | | | 17(6.61) | 7(2.72) | | |
| 4 | 236(91.12) | 2 737(88.60) | | | 234(91.05) | 249(96.89) | | |
| NNIS 评分[例(%)] | | | 50.966 | <0.001 | | | 0.597 | 0.440 |
| 1 | 164(63.32) | 2 437(78.89) | | | 163(63.42) | 159(61.87) | | |
| 2 | 76(29.34) | 578(18.71) | | | 75(29.18) | 80(31.13) | | |
| 3 | 14(5.41) | 36(1.17) | | | 14(5.45) | 3(1.17) | | |
| 4 | 5(1.93) | 38(1.23) | | | 5(1.95) | 15(5.83) | | |
| 手术部位[例(%)] | | | 49.297 | <0.001 | | | 2.669 | 0.102 |
| 头颈部 | 9(3.48) | 129(4.18) | | | 8(3.11) | 22(8.56) | | |
| 胸腹部 | 9(3.48) | 16(0.52) | | | 9(3.50) | 1(0.39) | | |
| 腰骶部 | 15(5.79) | 60(1.94) | | | 15(5.84) | 11(4.28) | | |
| 脊背柱 | 0(0) | 7(0.23) | | | 0(0) | 0(0) | | |
| 上肢 | 46(17.76) | 759(24.57) | | | 46(17.90) | 71(27.63) | | |
| 下肢 | 180(69.49) | 2 118(68.56) | | | 179(69.65) | 152(59.14) | | |
| 高血压[例(%)] | | | 8.287 | 0.004 | | | 2.540 | 0.104 |
| 是 | 52(20.08) | 420(13.60) | | | 52(20.23) | 38(14.79) | | |
| 否 | 207(79.92) | 2 669(86.40) | | | 205(79.77) | 219(85.21) | | |
| 糖尿病[例(%)] | | | 22.144 | <0.001 | | | 0.660 | 0.416 |
| 是 | 34(13.13) | 177(5.73) | | | 34(13.23) | 28(10.89) | | |
| 否 | 225(86.87) | 2 912(94.27) | | | 223(86.77) | 229(89.11) | | |
| COPD[例(%)] | | | 1.672 | 0.196 | | | 1.002 | 0.317 |
| 是 | 1(0.39) | 3(0.10) | | | 1(0.39) | 0(0) | | |
| 否 | 258(99.61) | 3 086(99.90) | | | 256(99.61) | 257(100) | | |
| 恶性肿瘤[例(%)] | | | 0.042 | 0.838 | | | 0.408 | 0.523 |
| 是 | 4(1.54) | 53(1.72) | | | 4(1.56) | 6(2.33) | | |
| 否 | 255(98.46) | 3 036(98.28) | | | 253(98.44) | 251(97.67) | | |
| 肝衰竭[例(%)] | | | 0.084 | 0.772 | | | - | - |
| 是 | 0(0) | 1(0.03) | | | 0(0) | 0(0) | | |
| 否 | 259(100) | 3 088(99.97) | | | 257(100) | 257(100) | | |

续表 1 (Table 1, Continued)

| 基线资料 | 匹配前 | | | | 匹配后 | | | |
|------------|---------------|-----------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|-------|
| | 感染组 (n = 259) | 对照组 (n = 3 089) | t/ χ^2 | P | 感染组 (n = 257) | 对照组 (n = 257) | t/ χ^2 | P |
| 呼吸衰竭[例(%)] | | | 33.880 | <0.001 | | | 0.145 | 0.704 |
| 是 | 6(2.32) | 5(0.16) | | | 4(1.56) | 3(1.17) | | |
| 否 | 253(97.68) | 3 084(99.84) | | | 253(98.44) | 254(98.83) | | |
| 肾衰竭[例(%)] | | | 0.841 | 0.359 | | | - | - |
| 是 | 0(0) | 10(0.32) | | | 0(0) | 0(0) | | |
| 否 | 259(100) | 3 079(99.68) | | | 257(100) | 257(100) | | |
| 心力衰竭[例(%)] | | | 0.144 | 0.704 | | | 0.335 | 0.563 |
| 是 | 1(0.39) | 8(0.26) | | | 1(0.39) | 2(0.78) | | |
| 否 | 258(99.61) | 3 081(99.74) | | | 256(99.61) | 255(99.22) | | |

注:COPD为慢性阻塞性肺疾病。

2.3 住院日数及各项住院费用情况比较 比较两组患者住院日数,感染组较对照组延长 18 d($Z = -12.217, P < 0.001$)。两组患者住院总费用比较,感染组较对照组增加 23 642.59 元($Z = -10.163, P < 0.001$);其他各项住院费用感染组均高于对照

组(均 $P < 0.001$),各项费用中药物费差值最大,其中西药费增加 5 067.83 元($Z = -10.325, P < 0.001$),抗菌药物费增加 957.30 元($Z = -11.841, P < 0.001$),见表 2。

表 2 两组患者住院日数及各项住院费用比较

Table 2 Comparison of length of hospital stay and individual hospitalization expenses between two groups of patients

| 项目 | 感染组 (n = 527) | | | 对照组 (n = 527) | | | 中位数差值 | Z | P |
|-------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|---------|--------|
| | P ₂₅ | M | P ₇₅ | P ₂₅ | M | P ₇₅ | | | |
| 住院日数(d) | 17 | 26 | 39 | 6 | 8 | 13 | 18 | -12.217 | <0.001 |
| 住院总费用(元) | 27 622.12 | 44 501.61 | 80 756.58 | 12 433.21 | 20 859.02 | 32 097.89 | 23 642.59 | -10.163 | <0.001 |
| 一般医疗服务费 | 1 169.50 | 1 920.00 | 2 908.50 | 360.00 | 585.00 | 989.00 | 1 335.00 | -12.092 | <0.001 |
| 一般治疗服务费 | 1 552.50 | 2 644.00 | 4 766.50 | 478.50 | 645.22 | 1 143.19 | 1 998.78 | -12.044 | <0.001 |
| 护理费 | 432.86 | 716.00 | 1 258.25 | 141.00 | 209.00 | 349.00 | 507.00 | -11.852 | <0.001 |
| 手术治疗费 | 5 482.70 | 9 434.95 | 14 746.68 | 3 926.53 | 5 904.60 | 7 842.83 | 3 530.35 | -7.444 | <0.001 |
| 麻醉费 | 1 661.00 | 2 955.00 | 5 087.50 | 720.00 | 1 080.00 | 1 380.00 | 1 875.00 | -11.970 | <0.001 |
| 西药费 | 4 152.07 | 8 014.96 | 15 137.62 | 1 815.94 | 2 947.13 | 4 712.84 | 5 067.83 | -10.325 | <0.001 |
| 抗菌药物费 | 473.42 | 1 067.39 | 3 012.37 | 75.22 | 110.09 | 252.00 | 957.30 | -11.841 | <0.001 |
| 检查中一次性医疗材料费 | 9.80 | 26.22 | 374.97 | 9.10 | 14.80 | 35.30 | 11.42 | -4.157 | <0.001 |
| 治疗中一次性材料费 | 1 645.33 | 3 337.14 | 7 928.37 | 513.30 | 1 054.73 | 1 631.30 | 2 282.41 | -11.230 | <0.001 |
| 手术用一次性医疗材料费 | 2 570.38 | 5 968.65 | 17 069.76 | 1 106.91 | 2 548.00 | 10 137.83 | 3 420.65 | -4.996 | <0.001 |

2.4 不同类型 SSI 对两组患者住院日数及总住院费用的影响 不同类型 SSI 患者住院日数中位数均较对照组延长,其中深部切口感染患者住院日数中位数延长最多,为 26 d($Z = -6.322, P < 0.001$),其次是浅表切口感染患者,为 18 d($Z = -10.081, P < 0.001$),最后是器官/腔隙感染患者,为 13 d($Z =$

$-2.676, P = 0.007$)。器官/腔隙感染患者抗菌药物费中位数差值最大,为 4 878.61 元($Z = -3.621, P < 0.001$);住院总费用和西药费均为深部切口感染差值最大(均 $P < 0.001$),其中住院总费用、西药费中位数差值分别为 64 857.87、13 019.02 元。见表 3。

表 3 不同类型 SSI 感染组和对照组住院日数及费用比较

Table 3 Comparison of length of hospital stay and expenses between different types of SSI group and the control group

| 组别 | 住院日数(d) | 住院总费用(元) | 西药费(元) | 抗菌药物费(元) |
|----------------|---------|-----------|-----------|----------|
| 浅表切口感染组(n=177) | 26 | 39 814.57 | 6 696.81 | 804.87 |
| 对照组(n=177) | 8 | 21 649.68 | 2 879.60 | 112.02 |
| 中位数差值 | 18 | 18 164.89 | 3 817.21 | 692.85 |
| Z | -10.081 | -7.574 | -8.208 | -9.029 |
| P | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 深部切口感染组(n=63) | 35 | 85 715.64 | 16 223.54 | 2 901.84 |
| 对照组(n=63) | 9 | 20 857.77 | 3 204.52 | 112.02 |
| 中位数差值 | 26 | 64 857.87 | 13 019.02 | 2 789.82 |
| Z | -6.322 | -6.045 | -5.805 | -6.517 |
| P | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 器官/腔隙感染组(n=17) | 20 | 36 345.49 | 7 546.26 | 4 962.61 |
| 对照组(n=17) | 7 | 13 336.06 | 2 485.58 | 84.00 |
| 中位数差值 | 13 | 23 009.43 | 5 060.68 | 4 878.61 |
| Z | -2.676 | -2.769 | -2.343 | -3.621 |
| P | 0.007 | 0.006 | 0.019 | <0.001 |

3 讨论

3.1 骨科患者感染现状 回顾调查 2021 年 7 月—2023 年 7 月西南医科大学附属医院骨与关节科行手术治疗的患者 3 348 例,发生 SSI 的患者 259 例,SSI 发病率为 7.74%,与 Lin 等^[6]研究结果大致相符,骨科 SSI 发病率为 0.23%~20.41%,其中浅表切口感染发病率为 0.18%~17.00%,深部切口感染发病率为 0~11.27%,器官/腔隙感染发病率为 0~9.15%。值得注意的是,本研究感染组与对照组患者在年龄、性别、手术级别以及 NNIS 评分上存在差异,这可能是因为年龄较大的患者基础疾病多,抵抗力差,加之骨科手术大多是开放性手术,患者感染风险较大,且由于生理构造和身体素质的差异,女性获得医院感染的风险往往大于男性^[7-8]。然而本次调查男性患者 SSI 发病率高于女性,这可能是因为本次调查中男性患者居多,且男性在体力劳动中更容易发生意外伤害。周玉萍等^[9]报道骨科 SSI 发病率及相关危险因素,调查结果显示,手术级别和 NNIS 评分不同代表手术难度和手术风险不同,难度越高、风险越大的手术发生感染的可能性越高。由于感染组和对照组在上述基线资料上存在差异,两两比较时这些变量可作为混杂因素影响结果,因此本研究采用 PSM 方法对混杂因素进行控制,匹配后各变量

之间差异无统计学意义。

3.2 两组患者住院日数及各项住院费用比较 住院日数是医院医疗资源是否得到合理利用,评价医院管理水平的一项重要指标。住院日数的增加不仅加重了患者及其家属的经济负担,同时也加重医疗资源的浪费。本研究结果显示,SSI 患者住院日数较对照组延长 18 d。赵进良等^[10]报道,骨科 SSI 直接经济损失研究中 SSI 患者住院日数延长 18 d;一项骨科 SSI 病例对照研究^[11]显示,SSI 患者住院时间较对照组住院时间延长约 13 d;Ren 等^[12]回顾性调查老年患者骨科手术后 SSI 发生情况,结果显示 SSI 患者住院时间平均延长 14.2 d。住院日数的不同可能与研究对象、医院等级、研究科室及研究地区的不同有关。

调查骨科 SSI 相关危险因素的研究^[9,13]显示,住院日数可作为影响 SSI 发生的危险因素,术前住院时间长可能会增加抗菌药物滥用及糖皮质激素药物不规范使用的概率,住院时间长导致患者肢体血液循环不畅通,易发生手术部位缺血坏死,且病房病原体数量多、种类杂,易引起交叉感染。感染组与对照组相比,住院费用明显增加(23 642.59 元)。研究^[14]调查脊柱手术 SSI 患者的直接经济损失,结果显示 SSI 造成约 1 688.50 美元的直接经济损失;杨利等^[15]调查结果显示,每例 SSI 患者平均医疗费用增加 21 313.53 元。住院费用增加的原因可能

为:患者一旦发生感染,需要在原有的治疗方案上增加抗感染治疗,并且住院日数的延长也会增加住院费用。在各项住院费用中差值较大的为药物费用(包括抗菌药物费用),除此之外本研究还发现,手术治疗费用和一次性材料费差值也较大,与学者研究^[16-17]报道一致。分析原因可能是:患者发生 SSI 后,针对其感染制定相应的抗感染方案,需要合理增加抗菌药物和其他对症治疗药物的使用,因此药物费用也相应增加。此外,一旦发生感染,在判定感染和后续复检时需多次送检标本,也会导致治疗费用和材料费相应增加。

3.3 不同类型 SSI 对两组患者住院日数及总住院费用的影响

本研究的另一个关注点在于比较不同类型 SSI 对患者产生的经济负担,结果显示三种类型的 SSI 患者住院日数和住院费用均增加。发生器官/腔隙感染会危及到身体重要脏器,其治疗难度高。虽然本次研究中器官/腔隙感染组患者住院时间差值(可能因为部分患者放弃治疗提前出院或者转入其他科室)小于浅表切口感染组和深部切口感染组住院总费用差值小于深部切口感染,但其抗菌药费用差值大于其余两组,为 4 878.61 元。深部切口感染涉及组织深部,感染严重程度和治疗难度大于浅表切口感染,因此本组调查结果显示,深部切口感染组患者住院日数差值(26 d)、住院总费用及药物费用差值都大于浅表切口感染组患者。

医院感染不仅会严重威胁患者的健康及生命,而且会增加医疗系统和患者的经济负担。SSI 一旦发生可能会延长患者住院日数,增加患者经济负担,且不同的感染类型带来的负担不尽相同。据报道^[18],约 1/3 的医院感染可以人为预防,但目前我国对医院感染防控投入较低,仅为其经济损失的 1%~6%。所以在 SSI 防控乃至医院感染防控工作中,应积极探索相关危险因素,采取相应的防治措施,降低感染发病率。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] 魏燕,张翠红,谭桃,等. 脊柱手术患者术后医院感染的临床特点与影响因素及预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(24): 3804-3807.
Wei Y, Zhang CH, Tan T, et al. Clinical characteristics, risk factors and preventive measures of postoperative nosocomial infection in patients undergoing spinal surgery[J]. Chinese

Journal of Nosocomiology, 2018, 28(24): 3804-3807.

[2] 曾国华,陈荣春,罗锋,等. 脊柱外科患者术后医院感染监测及危险因素分析[J]. 中国消毒学杂志, 2018, 35(1): 78-80.
Zeng GH, Chen RC, Luo F, et al. Post-operative nosocomial infection surveillance and risk factor analysis in spinal surgery patients[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2018, 35(1): 78-80.

[3] Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention[J]. J Hosp Infect, 2008, 70(Suppl 2): 3-10.

[4] Mehta JA, Sable SA, Nagral S. Updated recommendations for control of surgical site infections[J]. Ann Surg, 2015, 261(3): e65.

[5] Willey M, Karam M. Impact of infection on fracture fixation[J]. Orthop Clin North Am, 2016, 47(2): 357-364.

[6] Lin J, Peng Y, Guo L, et al. The incidence of surgical site infections in China[J]. J Hosp Infect, 2024, 146: 206-223.

[7] 肖飞,陈聚伍,王福建,等. 骨科内固定患者术后感染的影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(5): 1204-1206.
Xiao F, Chen JW, Wang FJ, et al. Influencing factors of infection after orthopedic internal fixation[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2014, 24(5): 1204-1206.

[8] 罗丽,但敏,杨英,等. 某医院骨科 I 类切口清洁手术部位感染危险因素分析[J]. 中国消毒学杂志, 2023, 40(3): 191-193.
Luo L, Dan M, Yang Y, et al. Analysis on risk factors of surgical site infection in a hospital of orthopedics department[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2023, 40(3): 191-193.

[9] 周玉萍,李志建,黄少华,等. 骨科手术切口感染发生率及相关危险因素回顾性调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(13): 3158-3160.
Zhou YP, Li ZJ, Huang SH, et al. Incidence and related risk factors of orthopaedic surgical incision infections: a retrospective study[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2013, 23(13): 3158-3160.

[10] 赵进良,冯乐,尹向军,等. 综合医院骨科手术部位医院感染直接经济损失研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(S2): 97-98.
Zhao JL, Feng L, Yin XJ, et al. Study on direct economic losses due to orthopedic surgical site infection in comprehensive hospital[J]. Chinese General Practice, 2017, 20(S2): 97-98.

[11] Bai Y, Zhang X, Tian Y, et al. Incidence of surgical-site infection following open reduction and internal fixation of a distal femur fracture: An observational case-control study[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(7): e14547.

[12] Ren M, Liang W, Wu Z, et al. Risk factors of surgical site infection in geriatric orthopedic surgery: A retrospective multi-center cohort study[J]. Geriatr Gerontol Int, 2019, 19(3): 213-217.

[13] 刘亚波,白涛,庞军,等. 骨科手术患者切口感染发生情况及

影响因素回顾性分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(7): 762-764.

Liu YB, Bai T, Pang J, et al. Retrospective analysis of incision infections and influencing factors in recipients of orthopedic surgery[J]. Journal of Preventive Medicine of Chinese People's Liberation Army, 2017, 35(7): 762-764.

[14] Zuo Q, Zhao K, Dong B, et al. Analysis of risk factors for surgical site infection in spinal surgery patients and study of direct economic losses[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 1096.

[15] 杨利, 许灵娇, 张玉琴. 骨科手术患者医院感染危险因素与直接经济损失的研究[J]. 中医药管理杂志, 2020, 28(16): 133-135.

Yang L, Xu LJ, Zhang YQ. Study on risk factors for nosocomial infection and direct economic loss in patients undergoing orthopaedic surgery[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine Management, 2020, 28(16): 133-135.

[16] 李倩. 口腔癌术后医院感染风险预测模型的构建及经济负担评价[D]. 济南: 山东大学, 2022.

Li Q. Construction of nosocomial infection risk prediction model after oral cancer surgery and economic burden evaluation [D]. Jinan: Shandong University, 2022.

[17] 李亚婷. 骨肿瘤手术病人医院感染危险因素分析及直接经济负担评价研究[D]. 济南: 山东大学, 2020.

Li YT. Risk factors and direct economic burden of healthcare-associated infection among patients with bone neoplasms[D]. Jinan: Shandong University, 2020.

[18] Zhou J, Ma XJ. Cost-benefit analysis of craniocerebral surgical site infection control in tertiary hospitals in China[J]. J Infect Dev Ctries, 2015, 9(2): 182-189.

(本文编辑: 左双燕)

本文引用格式:花枝锦, 夏娇, 甘昌玉, 等. 基于倾向指数匹配的骨科手术部位感染直接经济负担评价[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(3): 410-416. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255246.

Cite this article as: HUA Zhijin, XIA Jiao, GAN Changyu, et al. Evaluation of direct economic burden of surgical site infection in orthopedics based on propensity score matching[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(3): 410-416. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255246.