

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20262944

· 论 著 ·

基于 DRG 分组的骨科患者医院感染防控重点人群的识别研究

杨琳,任燕,魏洪鑫,李璐瑶,李红,陈辉

(首都医科大学附属北京积水潭医院/北京大学第四临床医学院医院感染管理处,北京 100035)

[摘要] **目的** 识别 15 岁及以上骨科患者医院感染防控重点疾病诊断相关分组(DRG),为精准防控提供评价框架及循证依据。**方法** 基于 DRG 的相关方法及指标,从质量安全、服务能力、服务效率三个维度,采用 DRG 分层、CMI 标化、额外成本算法等方法,评价 2024 年某三级甲等医院骨科出院患者各 DRG 组,以识别医院感染防控的重点人群。**结果** 共纳入 36 084 例患者,总体医院感染发病率为 0.46% (165 例),医院感染病例集中于 22.76% (33/145) 的 DRG 组中。主要感染部位为手术部位(58 例次,32.95%)、呼吸系统(51 例次,28.99%)及泌尿系统(25 例次,14.20%),占医院感染总例次数的 76.14% (134/176)。从质量安全维度识别出标化感染发病率前三位 DRG 组为 ZC11(1.48%)、ZJ11(0.63%)和 ZJ15(0.61%)。从服务能力维度识别出技术难度较低但感染发病率高的薄弱群体[ZJ15(0.61%)、IE21(0.53%)、IE39(0.45%)]。从服务效率维度识别出医院感染造成的时间和经济负担最重的组均为 IB19(8 d 和 2.42 万元)。**结论** 建议将重点 DRG 组纳入目标性监测,开展精准防控。基于 DRG 多维度评价可精准识别骨科感染防控的重点人群,为资源配置及防控措施优化提供科学依据。

[关键词] 疾病诊断相关分组;精准防控;医院感染;骨科;DRG

[中图分类号] R197.323.4

Identification of key populations of healthcare-associated infection prevention and control among orthopedic patients: a study base on disease diagnosis-related groups

YANG Lin, REN Yan, WEI Hongxin, LI Luyao, LI Hong, CHEN Hui (Department of Healthcare-associated Infection Management, Beijing Jishuitan Hospital, Capital Medical University/The Fourth Clinical Medical School of Peking University, Beijing 100035, China)

[Abstract] **Objective** To identify the priority disease diagnosis-related groups (DRGs) of healthcare-associated infection (HAI) prevention and control among orthopedic patients aged ≥ 15 years old, and provide an evaluation framework and evidence-based basis for precise prevention. **Methods** Based on DRG-related methods and indicators, this study evaluated various DRGs of the discharged patients from orthopedic department in a tertiary first-class hospital in 2024 from three dimensions (quality and safety, service capability, and service efficiency) through DRG stratification, case-mix index (CMI) standardization, and additional cost algorithms methods, high-priority populations for HAI prevention and control were then identified. **Results** A total of 36 084 patients were included in the study, with an overall HAI incidence of 0.46% ($n = 165$). HAI concentrated in 22.76% (33/145) of DRGs. The main infection sites were surgical sites ($n = 58$, 32.95%), respiratory system ($n = 51$, 28.99%), and urinary system ($n = 25$, 14.20%), accounting for 76.14% (134/176) of the total HAI cases. From the quality and safety dimension, the top three DRGs with the highest standardized incidences of infection were identified as ZC11 (1.48%), ZJ11(0.63%), and ZJ15(0.61%). From the service capability dimension, the vulnerable groups with lower technical difficulty but higher incidences of infection were identified (ZJ15[0.61%], IE21[0.53%], IE39 [0.45%]). From the service efficiency dimension, the groups with the heaviest time and economic burden caused

[收稿日期] 2025-09-04

[基金项目] 国家卫生健康委医院管理研究所“感·动中国”医疗机构感染预防与控制科研项目(GY2023046);北京市属医院科研培育计划项目(PG2024008);首都卫生发展科研专项基金资助项目(首发 2024-1G-2071)

[作者简介] 杨琳(1986-),女(汉族),北京市人,副主任医师,主要从事医院感染预防与控制研究。

[通信作者] 陈辉 E-mail: chenhuijst@163.com; 李红 E-mail: 842865779@qq.com

by HAI were both identified as IB19 (8 days and 24 200 Yuan). **Conclusion** It is recommended to incorporate key DRGs into targeted surveillance and conduct precise prevention and control. Based on DRG multidimensional evaluation, key populations for orthopedic infection prevention and control can be accurately identified, which provide scientific basis for resource allocation and optimization of prevention measures.

[Key words] diagnosis-related group; precision prevention and control; healthcare-associated infection; orthopedics; DRG

医院感染是导致患者住院时间延长、病死率上升及医疗费用增加的重要并发症^[1-2]。骨科住院患者多需接受手术治疗,并在术中植入高价值医用耗材,如人工关节、假体、钢板等。一旦发生感染,不仅影响手术效果,严重时甚至需接受多次返修重建手术,乃至致残致死,给患者个人、家庭及社会带来沉重负担。研究^[3-4]显示,骨科医院感染住院患者平均医疗费用增加(2~3)万元/例,平均住院时间延长(5~12)d/例。因此,识别骨科患者的医院感染防控重点人群研究,并针对性采取预防控制措施,对于降低感染发病率,缓解医疗资源压力,提升医疗质量与安全具有实际需求和现实意义。

目前仅有少数研究^[5-6]基于感染发病率开展了医院感染高风险人群识别,但评价指标较单一,尚未形成体系。本研究拟从质量安全、服务能力、服务效率三个维度构建评价框架,具体指标按“风险识别-难度校正-资源消耗”的逻辑遴选:首先以医院感染情况为核心结局指标,辅以医疗服务难度[病例组合指数(case mix index, CMI)权重]校正疾病复杂程度,再通过住院时间和住院费用衡量资源消耗。基于上述多维度指标,对骨科各疾病诊断相关分组(diagnosis-related group, DRG)住院患者进行画像分析,精准识别医院感染防控重点人群,为后续精细化管理提供循证依据与方法学支持,最终实现降低医院感染发病率,提升医疗质量安全的目的。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究纳入 2024 年 1—12 月首都医科大学附属北京积水潭医院 15 岁及以上骨科出院患者。该医院 2022 年获批为国家骨科医学中心,拥有 2 200 余张床位,年门急诊 248 万余人次,年出院患者 7.2 万人次。

纳入标准:(1)年龄 ≥ 15 岁^[7];(2)住院科室包括脊柱外科、创伤骨科、矫形骨科、手外科、骨肿瘤科、运动医学科、足踝外科、保膝外科;(3)根据分组方案有相应的 DRG 编码。排除标准:(1)住院时间

≤ 48 h;(2)主要诊断与手术操作无关;(3)病历关键变量缺失 $> 20\%$ 。

1.2 数据来源及收集 通过临床医生的主动报告和疑似病例监测收集医院感染病例信息,其中监测到的医院感染疑似病例由医院感染专职人员与临床医生沟通后判定。所有医院感染病例均根据卫生部 2001 年颁发的《医院感染诊断标准(试行)》^[8]进行审核。医院感染不仅包括住院期间发生的医院感染,还包括出院后在规定的随访期内(无植入物手术 30 d;有植入物手术 90 d)发生的手术部位感染^[9],随访方案是通过电子病案系统筛查经手术治疗出院后 30 d 或 90 d 内再次入院患者,由医院感染专职人员查阅住院病例,与主诊医生共同根据感染诊断标准判断是否发生手术部位感染,并定期开展质控检查避免漏报及错报,从而更准确地反映骨科患者的医院感染情况。

通过医院管理信息系统(HIS)收集本机构 2024 年 1 月 1 日—12 月 31 日出院的 15 岁及以上骨科患者病历信息。根据住院患者的病历信息(诊断、年龄、性别、手术等),按照《国家医疗保障疾病诊断相关分组细分组方案(2.0 版)》^[10]进行病例的 DRG 分组。通过基于 DRG 的住院医疗服务绩效评价平台收集 2024 年北京各个 DRG 组的 CMI 权重。

1.3 评价方法及指标 质量安全:采用标准化的医院感染发病率作为质量安全指标评价骨科各 DRG 组。考虑到骨科各 DRG 组的医护人员类别、诊疗技术水平、诊治患者数量、疾病类型、疾病严重复杂程度不同,直接比较分析医院感染发病率存在较多混杂因素,所以在 DRG 分组基础上采用 CMI 对医院感染发病率进行风险调整。CMI 是根据患者的复杂性和技术难度确定的一组权重,使用其校正骨科不同 DRG 组的医院感染发病率,计算各 DRG 组的单位 CMI 感染发病率,即 CMI 标化感染发病率,从而横向评价不同疾病严重程度、不同诊疗难度的 DRG 组之间的医院感染发病率,找到标化感染发病率位于前三位的 DRG 组。

服务能力:CMI 反映收治疾病的疑难复杂程度

及医疗服务整体技术难度,采用 CMI 作为服务能力指标结合感染发病率综合评价各 DRG 组,分析 DRG 组的感染发病率与 CMI 的关系,寻找 CMI 较低而感染发病率较高的 DRG 组,即技术难度较低、而高感染的薄弱 DRG 组。

服务效率:采用住院时间、住院费用作为服务效率指标评价骨科各 DRG 组,识别医院感染所致疾病负担较重的 DRG 组。通过 DRG 分组排除相关混杂因素,分析比较骨科不同 DRG 组的医院感染患者和 DRG 同组无医院感染患者在住院时间、住院费用上的差异,量化评估骨科不同 DRG 组发生医院感染所额外增加的时间与费用成本。

1.4 统计分析 应用 R 4.3.2 软件对数据进行统计分析,计量资料正态性采用 *Shapiro-Wilk* 检验 ($n < 50$) 或 *Kolmogorov-Smirnov* 检验 ($n \geq 50$),并辅以 Q-Q 图判断。符合正态分布且方差齐者以均数 \pm 标准差描述,组间比较采用独立样本 *t* 检验;符合正态但方差差不齐者采用校正 *t* 检验;非正态分布者以中位数(四分位数间距)[$M(Q_1, Q_3)$]描述,组间比较采用 *Mann-Whitney U* 检验,并用 Hodges-

Lehmann 法估计中位数差值及其 95% 置信区间(95%CI)。计数资料以例(%)表示,组间比较视理论频数采用 χ^2 或 Fisher 确切概率法。所有检验均为双侧, $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 共纳入 15 岁及以上的骨科住院患者 36 084 例,男性 17 591 例(48.75%),女性 18 493 例(51.25%),年龄[54(37, 66)]岁,外省患者 19 868 例(55.06%),居民基本医疗保险是主要的付款方式(21 539 例,59.69%)。通过监测共确诊医院感染 165 例(176 例次)。15 岁及以上的骨科住院患者总体医院感染发病率为 0.46%。不同年龄人群在医院感染组与非医院感染组间分布比较,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。医院感染发病率随年龄组增大而递增,差异有统计学意义($\chi^2_{趋势} = 15.116, P = 0.001$),15~40 岁为 0.28%(30/10 794),41~60 岁为 0.44%(53/11 994),>60 岁为 0.62%(82/13 296)。见表 1。

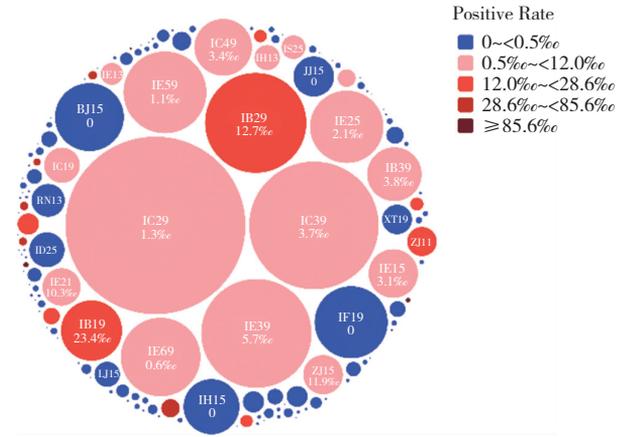
表 1 骨科住院患者基本情况

Table 1 Basic information of orthopedic inpatients

变量	全部病例($n = 36\ 084$)	医院感染组($n = 165$)	非医院感染组($n = 35\ 919$)	χ^2/Z	P
年龄[岁,例(%)]				15.116	0.001
15~40	10 794(29.91)	30(18.18)	10 764(29.97)		
41~60	11 994(33.24)	53(32.12)	11 941(33.24)		
>60	13 296(36.85)	82(49.70)	13 214(36.79)		
性别[例(%)]				0.145	0.704
男性	17 591(48.75)	78(47.27)	17 513(48.76)		
女性	18 493(51.25)	87(52.73)	18 406(51.24)		
户籍[例(%)]				4.988	0.083
本市	10 033(27.80)	41(24.85)	9 992(27.82)		
外省	19 868(55.06)	85(51.51)	19 783(55.08)		
不详	6 183(17.14)	39(23.64)	6 144(17.10)		
医疗付款方式[例(%)]				6.300	0.278
居民基本医疗保险	21 539(59.69)	96(58.18)	21 443(59.70)		
职工基本医疗保险	8 310(23.03)	30(18.18)	8 280(23.05)		
其它社保+商业保险	1 434(3.98)	10(6.06)	1 424(3.96)		
全自费	4 212(11.67)	26(15.76)	4 186(11.65)		
新农合	52(0.14)	0(0)	52(0.15)		
全公费	537(1.49)	3(1.82)	534(1.49)		
住院费用[$M(Q_1, Q_3)$,万]	2.94(1.79, 4.80)	7.05(4.28, 9.84)	2.94(1.79, 4.77)	-12.175	<0.001
住院时间[$M(Q_1, Q_3)$,d]	7(5, 9)	14(9, 22)	7(5, 9)	-15.265	<0.001

主要的感染部位分别是手术部位 (58 例次, 32.95%)、呼吸系统 (51 例次, 28.99%)、泌尿系统 (25 例次, 14.20%), 占医院感染总例次数的 76.14% (134/176)。该院 145 个 DRG 组中医院感染病例主要集中在 33 个 DRG 组 (占 22.76%), 整体呈现明显的“帕累托效应”, 即少数 DRG 组贡献了大多数医院感染病例, 为进一步的精准防控提供了可能。见图 1。

2.2 质量安全角度识别重点人群 通过 CMI 校正骨科不同 DRG 组的医院感染发病率, 识别医院感染病例的集中趋势。骨科 DRG 粗感染发病率位于前 3 位的 DRG 组别依次为 ZC11 (5.26%)、IB19 (2.34%)、ZJ11 (1.69%), 均高于全院基准。CMI 标准化后, 各 DRG 感染发病率的排序发生变化。标化感染发病率位于前 3 位的 DRG 组别分别为 ZC11 (1.48%)、ZJ11 (0.63%) 和 ZJ15 (0.61%), 见表 2。



注: 图中圆越大表示相应 DRG 组患者总数越多; 圆的颜色表示相应 DRG 组内医院感染发病率所处范围。

图 1 骨科医院感染患者在 DRG 组中的集中分布情况
Figure 1 Concentrated distribution of orthopedic HAI patients in DRGs

表 2 骨科住院患者中不同 DRG 组的感染发病率及排名

Table 2 Infection incidences and rankings of different DRGs among orthopedic inpatients

标化感染发病率顺次	DRG 组别	DRG 名称	患者例数	医院感染例数	医院感染发病率 (%)	粗感染发病率顺次	CMI	标化感染发病率 (%)
1	ZC11	多发性严重创伤的脊柱、髌、股或肢体手术, 伴严重合并症或并发症	95	5	5.26	1	3.55	1.48
2	ZJ11	与多发伤有关的其他手术操作, 伴严重合并症或并发症	237	4	1.69	3	2.7	0.63
3	ZJ15	与多发伤有关的其他手术操作, 不伴严重合并症或并发症	419	5	1.19	5	1.96	0.61
4	IB19	复杂脊柱疾病或 3 节段及以上脊柱融合或翻修手术	983	23	2.34	2	3.87	0.60
5	IE21	股骨手术, 伴严重合并症或并发症	387	4	1.03	6	1.94	0.53
6	IE39	除股骨以外的下肢骨手术	3 163	18	0.57	7	1.27	0.45
7	IB29	脊柱 2 节段及以下脊柱融合术	2 672	34	1.27	4	2.89	0.44
8	IB39	与脊柱有关的其他手术	783	3	0.38	8	1.43	0.27
9	IC39	除置换/翻修外的髌、肩、膝、肘、踝和足部关节的修复、重建手术	4 348	16	0.37	9	1.36	0.27
10	IC29	髌、肩、膝、肘和踝关节置换术	8 375	11	0.13	10	1.88	0.07

2.3 服务能力角度识别重点人群 通过分析各 DRG 组感染发病率与 CMI 的关系, 发现 ZJ15、IE21、IE39 尽管 CMI (<2.0) 较低, 但标化感染发病率 (分别为 0.61%、0.53%、0.45%) 却高于拟合线水平, 是技术难度低但感染发病率较高的 DRG 组需重点监控, 见图 2。

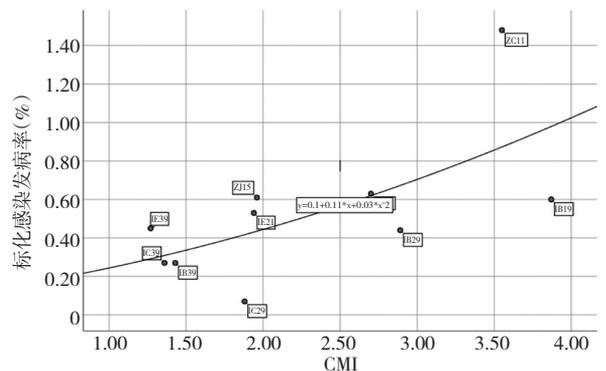


图 2 标化感染发病率位于前 10 位的 DRG 组 CMI 情况
Figure 2 CMI of the top 10 DRGs with standardized infection incidences

2.4 服务效率角度识别重点人群 分析比较骨科患者中医院感染例数>10 例的 DRG 组内医院感染病例与非医院感染病例的住院费用和住院时间。在住院费用上,IB19、IB29、IC29、IC39、IE39 组医院感染病例高于同一 DRG 组的非医院感染病例,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),发生医院感染造成的费用负担位于前三位的分别是 IB19、IC39、IB29 组,依次为 2.42(95%CI: 1.05~4.04) 万元、1.88

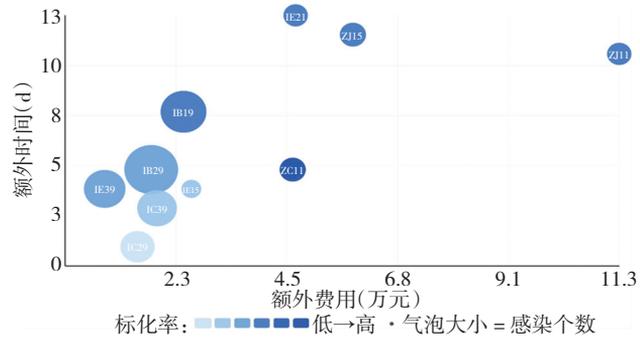
(95%CI: 0.82~2.81) 万元、1.76(95%CI: 1.15~2.36) 万元,剔除 5% 极端值后结果仍稳健。在住院时间上,IB19、IB29、IC39、IE39 组医院感染病例长于同一 DRG 组内的非医院感染病例,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。发生医院感染造成的时间负担位于前三位的分别是 IB19、IB29、IE39 组,依次为 8(95%CI: 5~12) d、5(95%CI: 4~7) d、4(95%CI: 2~7) d。见表 3。

表 3 骨科住院患者中不同 DRG 组医院感染经济和时间负担

Table 3 Economic and time burden of HAI in orthopedic inpatients of different DRGs

DRG 组别	医院感染例数	非医院感染例数	住院费用(万元)					住院日数(d)				
			医院感染 [M(Q ₁ , Q ₃)]	非医院感染 [M(Q ₁ , Q ₃)]	中位数差值 (95%CI)	Z	P	医院感染 [M(Q ₁ , Q ₃)]	非医院感染 [M(Q ₁ , Q ₃)]	中位数差值 (95%CI)	Z	P
IB19	23	960	8.93(6.29, 13.91)	6.45(5.36, 8.51)	2.42(1.05~4.04)	-3.578	<0.001	19(14, 32)	11(9, 14)	8(5~12)	-5.689	<0.001
IB29	34	2 638	8.69(7.60, 9.73)	6.88(6.01, 8.05)	1.76(1.15~2.36)	-5.129	<0.001	15(12, 22)	11(8, 13)	5(4~7)	-6.339	<0.001
IC29	11	8 364	4.62(3.99, 8.94)	3.40(2.78, 5.09)	1.48(0.53~2.73)	-2.913	0.004	8(6, 12)	7(6, 7)	1(0~4)	-1.667	0.096
IC39	16	4 332	5.78(3.73, 6.53)	3.60(2.53, 4.62)	1.88(0.82~2.81)	-3.458	0.001	8(7, 21)	7(5, 7)	3(1~5)	-4.327	<0.001
IE39	18	3 145	3.34(2.46, 4.57)	2.35(1.64, 3.67)	0.81(0.15~1.50)	-2.374	0.018	12(9, 18)	6(8, 11)	4(2~7)	-4.413	<0.001

2.5 感染防控的重点人群 通过质量安全、服务能力、服务效率三个维度的分析,综合不同 DRG 组标化感染发病率、感染例数、经济负担、时间负担的综合情况,并按照重点 DRG 筛选的量化规则(标化感染发病率前三位、CMI<2.0 但感染发病率高于拟合线水平、时间负担前三位、经济负担前三位),确定了 15 岁及以上骨科患者需要重点关注的 9 个 DRG 组,分别是 ZC11(多发性严重创伤的脊柱、髌、股或肢体手术,伴严重合并症或并发症)、ZJ11(与多发伤有关的其他手术操作,伴严重合并症或并发症)、ZJ15(与多发伤有关的其他手术操作,不伴严重合并症或并发症)、IE21(股骨手术,伴严重合并症或并发症)、IE39(除股骨以外的下肢骨手术)、IB19(复杂脊柱疾病或 3 节段及以上脊柱融合或翻修手术)、IB29(脊柱 2 节段及以下脊柱融合术)、IC29(髌、肩、膝、肘和踝关节置换术)、IC39(除置换/翻修外的髌、肩、膝、肘、踝和足部关节的修复、重建手术),共计 20 679 例骨科患者,占 15 岁及以上骨科住院患者总人数的 57.31%、占全院医院感染例数的 58.79%(97/165)。9 个重点 DRG 组的医院感染发病率为 0.47%(97/20 679),主要的感染部位是手术部位(45 例次)、呼吸系统(39 例次)、血液系统(18 例次),住院费用为[3.75(2.68, 6.05)]万元、住院日数为[7(6, 10)]d。见图 3。



注:仅显示额外时间及额外费用差异有统计学意义($P < 0.05$)的 DRG 组。

图 3 不同 DRG 组医院感染及负担情况汇总

Figure 3 Summary of HAI and burden in different DRGs

3 讨论

本研究通过 DRG 分层、CMI 标化、额外成本算法等从质量安全、服务能力、服务效率三个维度,在 145 个骨科 DRG 组(36 084 例)中锁定 9 个重点 DRG(20 679 例),识别出医院感染防控的重点人群,为后续精准防控及精细化管理提供了循证依据与方法学基础。DRG 由美国耶鲁大学的 Robert 等于 1973 年首先提出,是一种新型住院患者病例组合方案^[11],目前是国际上应用最广泛的医院住院服务支付系统。同时,DRG 也是一种医疗服务管理工

具,广泛应用于医疗质量评价、医疗费用控制与绩效评价,其指标体系从医疗质量安全、服务能力、服务效率三个维度^[12]展开评价,提供了相对科学有效的评价指标。北京于 2022 年正式实施 DRG 支付,探索 DRG 支付下的医院感染精准防控,对于降低医院感染发病率、提高防控效率、提升医疗质量并适应当前医药卫生体制改革具有现实意义。

目前,国内外基于 DRG 的医院感染相关研究主要集中在经济负担分析上^[4, 13-14]。本课题组前期对 2021 年全年年龄段骨科住院患者的经济负担分析显示,医院感染病例的中位住院日数为 12 d、中位住院费用为 8.30 万,均高于非医院感染病例(7 d, 4.65 万),且差异有统计学意义(均 $P < 0.001$)^[4]。基于 DRG 科学的量化评估医院感染的经济负担,使管理者和临床工作者认识到医院感染防控的重要性,是医院感染防控的第一步,准确识别医院感染高风险组是第二步。目前仅部分研究基于 DRG 开展了医院感染高风险组的识别研究,但评价指标较单一且未形成体系。河南省人民医院张佑健等^[5]借助 DRG 分析比较各重症监护病房(ICU)的医院感染发病率,发现综合 ICU 医院感染发病率最高(12.37%)。南方医科大学凌玲等^[6]利用 DRG 分析该医院手术部位感染病例 DRG 的集中趋势,标化后感染发病率前三位的 DRG 组分别为肝胆外科 HD33(8.44%)、创伤骨科 ID23(8.30%)和普通外科 GF13(7.72%)。本研究根据 DRG 的相关方法和指标,调整因疾病类别、治疗方式和疾病严重程度不同而产生的偏差。从质量安全、服务能力、服务效率三个角度科学分析骨科患者医院感染的集中趋势、薄弱群体和疾病负担。考虑到骨科生长规律及阶段、实际诊疗的年龄划分范畴以及《中国卫生统计年鉴》等官方文件的年龄划分标准,本研究针对 15 岁及以上骨科患者确定了医院感染防控的重点人群,为下一步精准防控策略的制定和医疗资源科学调配提供了循证依据,使医疗机构可以有针对性地采取感染防控措施。

在质量安全维度评价中,采用 CMI 标化医院感染发病率后发现,多发性严重创伤手术(ZC11、ZJ11、ZJ15)在均衡了疾病复杂度、严重程度及诊疗技术难度后,感染发病率位居前三。2024 年一项法国研究^[15]显示,在 207 例严重创伤患者中,有 47 例(23%)发生了手术部位感染,该比例表明手术部位感染在严重创伤患者中的普遍性和严重性,此类人群需重点关注。多发性严重创伤手术通常涉及多部

位的创伤和复杂操作,手术时间较长,增加了感染风险。2022 年国外一项系统综述发现,手术时间超过 120 min 会显著增加手术部位感染风险^[16]。另一项研究^[17]显示,手术时长与全膝关节置换术后假体周围感染风险增加相关。本研究中,ZC11 平均手术时长 146 min,较非感染组延长 20 min($P < 0.05$),提示长时间暴露仍是主要感染因素。多发性创伤手术因其创伤大、累计部位多、合并症多、手术时间长等特点,是医院感染防控的重点领域之一。临床医生在确保手术安全与效果的前提下,尽量缩短手术时间以减少术中暴露及感染风险。

在服务能力维度评价中,发现下肢骨手术虽然 CMI 不高,其中除股骨以外的下肢骨手术 CMI 仅为 1.27,但标化感染发病率排名靠前,提示该类手术人群是技术难度不大但感染发病率高的薄弱群体。对于此类薄弱群体,需要杜绝“手术简单、风险低”的感染控制松懈心态,严格执行无菌操作并强化医院感染防控相关措施。

在服务效率评价中,脊柱融合术患者因医院感染引起的住院时间延长(1B29)和住院费用增加(1B19)均位居前三。2020 年一项纳入了 27 篇研究,包含 2 万余例脊柱手术患者的系统综述^[18]显示,颈椎、胸椎和腰椎手术的手术部位感染发病率分别高达 3.4%、3.7%和 2.7%。脊柱融合术是一种常见的脊柱手术,其感染的危险因素及防控措施一直是临床医生和感染控制专家的重要关注点^[19-20]。其感染防控需要多方面综合措施,不仅包括术中的无菌操作、抗菌药物预防,还需要术后的严格监测和护理^[21-22]。

本研究存在一定的局限性:首先,作为单中心研究,在常规外推结果时需谨慎。但鉴于本医疗机构为国家骨科医学中心,收治覆盖全国各地,且研究人群 55%来自不同省市,一定程度上缓解了地域局限性;其次,本研究未纳入术中失血量、备皮方式、术中保温等术中医源性因素,后续可通过前瞻性队列研究进一步探索。

综上所述,本研究基于 DRG 及真实世界数据识别出骨科患者医院感染防控的重点人群,在实践层面为医院管理部门指明了资源配置、绩效激励的切入点;此外,提出了重点人群识别指标,并构建了包含三个维度的评价框架,在方法学上为 DRG 支付背景下各类人群的精准医院感染防控提供了可推广的技术路径。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Gidey K, Gidey MT, Hailu BY, et al. Clinical and economic burden of healthcare-associated infections; a prospective cohort study[J]. *PLoS One*, 2023, 18(2): e0282141.
- [2] Spatenkova V, Bradac O, Fackova D, et al. Low incidence of multidrug-resistant bacteria and nosocomial infection due to a preventive multimodal nosocomial infection control; a 10-year single centre prospective cohort study in neurocritical care[J]. *BMC Neurol*, 2018, 18(1): 23.
- [3] 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 the risk factors and direct economic losses of hospital infection in orthopedic surgery patients [J]. *Journal of Traditional Chinese Medicine Management*, 2020, 28(16): 133 - 135.
- [4] 杨琳, 任燕, 曹英南, 等. 基于 DRG 评估骨科患者医院感染现状及经济负担[J]. *中华医院感染学杂志*, 2025, 35(11): 1718 - 1723.
- Yang L, Ren Y, Cao YN, et al. Assessment of the current status and economic burden of hospital-acquired infections in orthopedic patients based on DRG [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2025, 35(11): 1718 - 1723.
- [5] 张佑健, 李鹏, 刘云红, 等. 基于 DRGs 方法医院感染管理在某院 ICU 的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(9): 780 - 784.
- Zhang YJ, Li P, Liu YH, et al. Application of diagnosis-related groups in the management of healthcare-associated infection in intensive care unit of a hospital[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2020, 19(9): 780 - 784.
- [6] 凌玲, 向前, 吴伟旋, 等. 基于疾病诊断相关分组特点的手术部位感染管理[J]. *暨南大学学报(自然科学与医学版)*, 2018, 39(4): 363 - 368.
- Ling L, Xiang Q, Wu WX, et al. Management of surgical site infection based on the characteristics of diagnosis-related groups[J]. *Journal of Jinan University (Natural Science & Medicine Edition)*, 2018, 39(4): 363 - 368.
- [7] 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴(2023)[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2024.
- National Health Commission. *China health statistics yearbook (2023)* [M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2024.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 关于印发医院感染诊断标准(试行)的通知: 卫医发[2001]2号[EB/OL]. (2001 - 11 - 07)[2025 - 08 - 09]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/200111/5d9cffd69efa495f9b340da3a50c7818.shtml>.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. Notice on the Issuance of Diagnostic Criteria for Hospital Infection (Trial): Weiyifa[2001] No. 2[EB/OL]. (2001 - 11 - 07)[2025 - 08 - 09]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/200111/5d9cffd69efa495f9b340da3a50c7818.shtml>.
- [9] 国家卫生健康委员会. 手术部位感染预防与控制标准: WS/T 861—2025[S]. 北京: 中国标准出版社, 2025.
- National Health Commission. *Standard for prevention and control of surgical site infection; WS/T 861 - 2025* [S]. Beijing: Standards Press of China, 2025.
- [10] 国家医疗保障局办公室. 关于印发医疗保障疾病诊断相关分组(CHS-DRG)细分组方案(1.0版)的通知: 医保办发[2020]29号[EB/OL]. (2020 - 06 - 18)[2025 - 03 - 09]. http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/6/18/art_104_6488.html?%20eqid=8520215c00246588000000264579868.
- Office of the National Healthcare Security Administration. Notice on issuing the detailed grouping scheme for medical security disease diagnosis related groups (CHS-DRG) (Version 1.0): medical insurance office [2020] No. 29[EB/OL]. (2020 - 06 - 18)[2025 - 03 - 09]. http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/6/18/art_104_6488.html?%20eqid=8520215c00246588000000264579868.
- [11] 郎婧婧, 江芹, 王珊, 等. 典型国家 DRG 分组的比较研究与启示[J]. *中国卫生经济*, 2017, 36(4): 50 - 53.
- Lang JJ, Jiang Q, Wang S, et al. Comparative research and enlightenment for diagnosis related groups grouping in typical countries[J]. *Chinese Health Economics*, 2017, 36(4): 50 - 53.
- [12] 李欢, 周磊. 运用 DRGs 对综合医院医疗服务绩效的分析[J]. *中国数字医学*, 2019, 14(1): 57 - 60.
- Li H, Zhou L. Analysis on the medical service performance of general hospital with DRGs[J]. *China Digital Medicine*, 2019, 14(1): 57 - 60.
- [13] Pirisi L, Pennestri F, Viganò M, et al. Prevalence and burden of orthopaedic implantable-device infections in Italy: a hospital-based national study[J]. *BMC Infect Dis*, 2020, 20(1): 337.
- [14] 孙芳艳, 王丽雪, 郭勤, 等. 基于 DRG 的医院感染患者直接经济负担研究[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(8): 725 - 729.
- Sun FY, Wang LX, Guo Q, et al. Direct economic burden of patients with healthcare-associated infection; based on DRG [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 20(8): 725 - 729.
- [15] Savio L, Simeone P, Baron S, et al. Surgical site infection in severe trauma patients in intensive care; epidemiology and risk factors[J]. *Ann Intensive Care*, 2024, 14(1): 136.
- [16] Scigliano NM, Carender CN, Glass NA, et al. Operative time and risk of surgical site infection and periprosthetic joint infection; a systematic review and Meta-analysis[J]. *Iowa Orthop J*, 2022, 42(1): 155 - 161.
- [17] Ravi B, Jenkinson R, O'Heireamhoin S, et al. Surgical duration is associated with an increased risk of periprosthetic infection following total knee arthroplasty; a population-based

retrospective cohort study[J]. *EclinicalMedicine*, 2019, 16: 74 – 80.

- [18] Zhou JM, Wang R, Huo XY, et al. Incidence of surgical site infection after spine surgery: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(3): 208 – 216.
- [19] Deng HS, Chan A, Ammanuel S, et al. Risk factors for deep surgical site infection following thoracolumbar spinal surgery [J]. *J Neurosurg Spine*, 2020, 32(2): 292 – 301.
- [20] Zhang F, Liu XN, Tan ZW, et al. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of surgical site infection following spinal fusion surgery: a retrospective study[J]. *Eur Spine J*, 2020, 29(7): 1483 – 1489.
- [21] Stephan SR, Illingworth KD, Gupta K, et al. Surgical site infection following neuromuscular posterior spinal fusion fell 72% after adopting the 2013 best practice guidelines[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46(17): 1147 – 1153.

- [22] Carballo Cuello CM, Fernández-de Thomas RJ, De Jesus O, et al. Prevention of surgical site infection in lumbar instrumented fusion using a sterile povidone-iodine solution[J]. *World Neurosurg*, 2021, 151: e700 – e706.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:杨琳,任燕,魏洪鑫,等.基于 DRG 分组的骨科患者医院感染防控重点人群的识别研究[J].中国感染控制杂志, 2026, 25 (2): 269 – 276. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20262944.

Cite this article as: YANG Lin, REN Yan, WEI Hongxin, et al. Identification of key populations of healthcare-associated infection prevention and control among orthopedic patients: a study base on disease diagnosis-related groups[J]. *Chin J Infect Control*, 2026, 25(2): 269 – 276. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20262944.