

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.015

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.015>

骨科植入术患者应用集束化策略预防手术部位感染的效果

吴黎燕¹, 邱燕萍²

(1. 无锡市第九人民医院/无锡市骨科医院手术室, 江苏 无锡 214000;
2. 无锡市第五人民医院伤口造口专科, 江苏 无锡 214000)

[摘要] 目的: 探讨骨科植入术患者应用集束化策略对预防其手术部位感染的效果。方法: 选择2020年3月至2022年3月无锡市第九人民医院收治的行骨科植入术患者1 800例, 采用随机数字表法分为两组, 各900例。对照组实施常规干预, 试验组在此基础上实施集束化策略。比较两组手术部位感染发生率、围手术期各项指标情况、术后血清炎症因子水平变化, 分析病原菌分布情况及手术部位感染的革兰氏阳性菌、革兰氏阴性菌药敏试验结果。结果: 试验组手术部位感染发生率为1.44%(13/900), 对照组手术部位感染发生率为2.78%(25/900), 差异有统计学意义($P<0.05$); 试验组术中出血量、住院时间少于对照组, 术后血红蛋白高于对照组($P<0.05$); 试验组术后第2天的C反应蛋白(C-reaction protein, CRP)、白细胞介素(interleukin, IL)-6、IL-10、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor α , TNF- α)水平均低于对照组, 术后第5天的白细胞计数(white blood cell, WBC)、CRP、降钙素原(procalcitonin, PCT)、IL-6、IL-10、IL-1 β 、TNF- α 水平均低于对照组(均 $P<0.05$)。1 800例患者中共38例发生手术部位感染, 分离培养出病原菌43株, 其中革兰氏阳性菌19株、革兰氏阴性菌23株、真菌1株。经革兰氏阳性菌药敏试验, 金黄色葡萄球菌与表皮葡萄球菌对氨苄西林、头孢唑林耐药率最高, 对万古霉素敏感率最高, 达100%。经革兰氏阴性菌药敏试验, 大肠埃希菌对环丙沙星、左氧氟沙星的耐药率均较高, 对多黏菌素敏感率最高, 达100%; 铜绿假单胞菌对多黏菌素敏感率最高, 达100%。结论: 骨科植入术患者应用集束化策略可有效降低血清炎症因子水平, 减少手术部位感染发生, 从而改善预后。

[关键词] 骨科植入术; 集束化策略; 手术部位感染; 血清炎症因子水平; 病原菌

Effect of the prevention of surgical site infection in patients with orthopaedic implantation using a bundle strategy

WU Liyan¹, QIU Yanping²

(1. Operating Room, Wuxi Ninth People's Hospital/Wuxi Orthopaedic Hospital, Wuxi Jiangsu 214000;
2. Department of Wound Ostomy, Wuxi Fifth People's Hospital, Wuxi Jiangsu 214000, China)

Abstract **Objective:** To investigate the effect of application of bundle strategy on the prevention of surgical site infection in patients undergoing orthopaedic implantation. **Methods:** A total of 1 800 patients with orthopaedic implantation who were admitted to Wuxi Ninth People's Hospital from March 2020 to March 2022 were selected and divided

收稿日期 (Date of reception): 2022-07-24

通信作者 (Corresponding author): 邱燕萍, Email: 13961883802@sohu.com

into 2 groups by random number table method, with 900 cases in each group. The control group implemented the conventional infection control program, and the experimental group implemented the bundle strategy on this basis. The incidence of surgical site infection, perioperative indicators, and postoperative serum inflammatory factor levels were compared between the 2 groups. **Results:** The incidence of surgical site infection in the experimental group was 1.44% (13/900), and the incidence of surgical site infection in the control group was 2.78% (25/900), the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The amount of intraoperative blood loss and hospital stay in the experimental group were less than those in the control group. The postoperative hemoglobin was higher than that of the control group ($P < 0.05$); the levels of C-reaction protein (CRP), interleukin (IL)-6, IL-10, and tumor necrosis factor- α (TNF- α) in the experimental group on the 2nd postoperative day were lower than those in the control group, and the levels of WBC, CRP, procalcitonin (PCT), IL-6, IL-10, IL-1 β , and TNF- α in the experimental group on the 5th postoperative day were lower than those in the control group (all $P < 0.05$). A total of 38 of the 1 800 patients developed surgical site infection, and 43 pathogenic bacteria were isolated and cultured, including 19 Gram-positive bacteria, 23 Gram-negative bacteria, and 1 fungus. The Gram-positive bacteria susceptibility test showed that *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* had the highest resistance rate to ampicillin and cefazolin, and the highest sensitivity rate to vancomycin, reaching 100%. The drug susceptibility test of Gram-negative bacteria showed that the resistance rates of *Escherichia coli* to ciprofloxacin and levofloxacin were high; the sensitivity rate to polymyxin was the highest, reaching 100%; *Pseudomonas aeruginosa* was resistant to polymyxin. The highest sensitivity rate was 100%. **Conclusion:** The application of bundle strategy in patients with orthopaedic implantation can effectively reduce the level of serum inflammatory factors and reduce the occurrence of surgical site infection, thereby improving the prognosis.

Keywords orthopedic implantation; bundle strategy; surgical site infection; serum inflammatory factor levels; pathogenic bacteria

随着临床技术及医疗器械的不断进步,骨科植入术逐渐被应用于临床^[1]。但由于该手术为侵入性手术,患者易出现手术部位感染,对其身心造成较大影响,使住院时间增加,加重了患者经济负担^[2-3]。因此需采取有效干预措施以预防此类患者发生手术部位感染。本研究通过查阅相关资料,以持续质量改进为项目设计思路,建立手术部位感染的集束化策略防控体系(CATS),其内容为毛发去除(C)、规范预防性使用抗生素(A)、维持围手术期正常体温(T)、血糖控制(S)及标准换药(D)^[4],并对无锡市第九人民医院收治的骨科植入术患者应用集束化策略进行感染管控,与常规干预效果进行对比。

1 对象与方法

1.1 对象

选择2020年3月至2022年3月无锡市第九人民医院收治的行骨科植入术患者1 800例,其中男1 102例,女698例;年龄(53.96 \pm 8.47)岁;体重指数(24.95 \pm 2.81) kg/m²;四肢骨折手术978例、内固定取出术374例、关节置换术295例、跟腱手术153例;

感染风险指数(National Nosocomial Infections Surveillance, NISS)评分:0~1分1 362例、2~3分438例。纳入标准:年龄>18周岁;手术切口为清洁切口;依据《外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)》进行切口分类;患者及家属均签署知情同意书。排除标准:合并凝血功能障碍;合并恶性肿瘤;近1个月服用免疫抑制剂;合并感染性疾病;开放性骨折;入院时已存在感染;治疗依从性差。所有患者随机分为两组,各900例,两组一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。本研究经无锡市第九人民医院医学伦理委员会批准通过。

1.2 方法

1.2.1 对照组

实施常规干预措施,再给予患者常规抗生素治疗以预防感染,术中严格遵守无菌操作规范,并严格控制血糖。本组在备皮方式及具体时间无明确要求,且无手术部位感染的防控体系人员参与,同时各措施无专员进行督导及持续质量改进。

1.2.2 试验组

实施集束化策略(表1)。1)建立手术部位感染防控体系团队及管理模式。团队成员包括院感专

员、手术医师、专科护士、微生物学专家、临床药师、骨科专家。其中院感专员的职责为对团队成员进行培训、相关感染数据的收集及分析等,并与骨科专家一同对管理措施的各个环节实施监督和指导;手术医师和专科护士的职责为相关措施的落实;微生物学专家、临床药师的职责为指导药物的使用,并进行病原学鉴定。此外,骨科专家每日监督和记录感控相关措施的执行情况,并在早晨交接班时汇报具体内容;院感科、医护科及护理部每周对手术部位感染的防控工作巡查并指导;每月汇总各措施的执行情况至团队,并将相关执行率等情况纳入科室绩效考核中;院感科每个季度开展阶段性总结报告会,会中讨论典型病例,并进行持续改进分析。2)集束化管控措施。

1.3 观察指标

1)围手术期各项指标:观察并记录两组手术时间、术中出血量、住院时间、手术前后血红蛋白及空腹血糖水平。2)血清炎症因子水平:采集患者术后第2、5天晨起空腹静脉血4 mL,采用酶联免疫吸附法检测检测两组白细胞介素(interleukin, IL)-6、IL-10、IL-1 β 、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor α , TNF- α)水平、C反应蛋白(C-reaction protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)水平;采用全自动生化分析仪检测两组白细胞计数(white blood cell, WBC)。3)病原菌鉴定及药敏试验。采用无菌棉签采集患者表浅切口分泌物或用无菌注射器抽取深部切口及关节腔隙脓液,并使用全自动微生物分析仪实施菌种鉴定。菌种鉴定采用K-B纸片扩散法实施药敏试验。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件分析数据。计量资料均符合正态分布及方差齐性,采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较行 t 检验;计数资料以例(%)表示,比较行 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术部位感染发生率

试验组13例(1.44%)发生手术部位感染,其中表浅切口感染3例、深部切口感染9例、器官腔隙感染1例;对照组25例(2.78%)发生手术部位感染,其中表浅切口感染5例、深部切口感染17例、器官腔隙感染3例。两组感染率比较差异有统计学意义($\chi^2=3.871$, $P=0.049$)。

2.2 围手术期各项指标

试验组术中出血量、住院时间少于对照组,术后血红蛋白高于对照组($P<0.05$,表2)。

2.3 血清炎症因子水平

试验组术后第2天CRP、IL-6、IL-10、TNF- α 水平均低于对照组,术后第5天的WBC、CRP、PCT、IL-6、IL-10、IL-1 β 及TNF- α 水平均低于对照组(均 $P<0.05$,表3)。

2.4 病原菌分布

1 800例患者中共38例发生手术部位感染,分离培养出病原菌43株,其中革兰氏阳性菌19株、革兰氏阴性菌23株、真菌1株(表4)。

表1 集束化管控措施

Table 1 Cluster management and control measures

集束化管控	项目	具体内容
C	毛发去除	术前规范备皮,在术前1 d对患者手术部位进行清洁,使用医用酒精实施消毒工作。对需去除毛发者在术前2 h内剪除毛发并给予医用酒精消毒;对不用去除毛发者在术前2 h内使用医用酒精消毒
A	规范预防性使用抗生素	术前切皮前30~60 min给予患者抗菌药物,其中喹诺酮类抗生素、万古霉素可于切皮前2 h内应用
T	维持围手术期正常体温	术前调节室内温度为22 $^{\circ}\text{C}$,术中将医用升温毯的温度保持38 $^{\circ}\text{C}$,此外保持患者深部体温为36 $^{\circ}\text{C}$ 以上
S	血糖控制	无论患者是否合并糖尿病,均将其血糖水平控制在11.1 mmol/L以下
D	标准换药	术后换药的标准预防、手卫生及无菌操作等均要根据规定进行

表2 两组围手术期各项指标比较($n=900$)Table 2 Comparison of perioperative indicators between the 2 groups ($n=900$)

组别	手术时间/h	术中出血量/mL	住院时间/d	术前血红蛋白/ ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	术后血红蛋白/ ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	术前空腹血糖/ ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)	术后空腹血糖/ ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)
对照组	3.21 ± 0.98	319.27 ± 60.08	17.03 ± 2.56	110.13 ± 12.29	95.83 ± 11.08	6.51 ± 1.07	6.82 ± 1.43
试验组	3.18 ± 0.95	245.72 ± 55.42	14.05 ± 2.17	109.42 ± 12.91	106.06 ± 10.97	6.57 ± 1.03	6.77 ± 1.36
<i>t</i>	0.659	26.995	26.639	1.195	19.683	1.212	0.760
<i>P</i>	0.510	<0.001	<0.001	0.232	<0.001	0.226	0.447

表3 两组术后血清炎症因子水平比较($n=900$)Table 3 Comparison of postoperative serum inflammatory factor levels between the 2 groups ($n=900$)

组别	WBC/ ($\times 10^9\cdot\text{L}^{-1}$)	CRP/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	PCT/ ($\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$)	IL-6/ ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$)	IL-10/ ($\text{pg}\cdot\text{mL}^{-1}$)	IL-1 β / ($\text{pg}\cdot\text{mL}^{-1}$)	TNF- α / ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$)
术后第2天							
对照组	12.72 ± 4.55	24.06 ± 4.28	2.15 ± 0.94	27.96 ± 4.71	24.08 ± 4.57	20.31 ± 3.82	19.85 ± 3.28
试验组	12.98 ± 4.69	17.95 ± 4.18	2.09 ± 0.89	22.05 ± 4.84	19.06 ± 3.52	19.97 ± 3.91	15.96 ± 2.81
<i>t</i>	1.194	30.639	1.391	26.253	26.107	1.866	27.020
<i>P</i>	0.233	<0.001	0.165	<0.001	<0.001	0.062	<0.001
术后第5天							
对照组	11.27 ± 3.54	17.07 ± 3.52	2.46 ± 0.92	14.63 ± 2.01	17.01 ± 3.26	12.28 ± 3.01	8.73 ± 1.03
试验组	7.72 ± 1.48	9.72 ± 1.73	0.94 ± 0.33	7.62 ± 1.04	11.25 ± 2.35	9.02 ± 1.53	6.22 ± 0.95
<i>t</i>	27.757	56.219	46.655	92.925	42.999	28.965	53.739
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表4 43株病原菌分布情况

Table 4 Distribution of 43 strains of pathogenic bacteria

病原菌	株数	比例/%
革兰氏阳性菌		
金黄色葡萄球菌	14	32.56
表皮葡萄球菌	4	9.30
肠球菌属	1	2.33
革兰氏阴性菌		
大肠埃希菌	10	23.26
铜绿假单胞菌	7	16.28
肺炎克雷伯菌	3	6.98
阴沟肠杆菌	2	4.65
鲍曼不动杆菌	1	2.33
真菌		
白念珠菌	1	2.33
总计	43	100

2.5 革兰氏阳性菌药敏试验结果

金黄色葡萄球菌与表皮葡萄球菌对氨苄西林、头孢唑林耐药率最高, 对万古霉素敏感率最高, 达100%(表5)。

2.6 革兰氏阴性菌药敏试验结果

大肠埃希菌对环丙沙星、左氧氟沙星的耐药率均较高; 对多黏菌素敏感率最高, 达100%; 铜绿假单胞菌对多黏菌素敏感率最高, 达100%(表6)。

表5 革兰氏阳性菌药敏试验结果

Table 5 Drug susceptibility test results of Gram-positive bacteria

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=14)			表皮葡萄球菌(n=4)		
	耐药率/%	中介率/%	敏感率/%	耐药率/%	中介率/%	敏感率/%
阿米卡星	14	7	79	0	0	100
环丙沙星	14	7	79	25	0	75
阿莫西林/克拉维酸	21	0	79	75	0	25
妥布霉素	21	0	79	25	0	75
复方新诺明	29	0	71	75	0	25
红霉素	71	0	29	75	0	25
克林霉素	64	0	36	75	0	25
氨苄西林	93	0	7	100	0	0
头孢唑林	93	0	7	100	0	0
万古霉素	0	0	100	0	0	100

表6 革兰氏阴性菌药敏试验结果

Table 6 Drug susceptibility test results of Gram-negative bacteria

抗菌药物	大肠埃希菌(n=10)			铜绿假单胞菌(n=7)		
	耐药率/%	中介率/%	敏感率/%	耐药率/%	中介率/%	敏感率/%
多黏菌素	0	0	100	0	0	100
阿米卡星	10	0	90	14	14	71
阿莫西林/克拉维酸	10	20	70	100	0	0
亚胺培南	10	0	90	43	14	43
哌拉西林/他唑巴坦	10	10	80	29	14	57
氨苄西林/舒巴坦	30	30	40	100	0	0
莫西沙星	30	10	60	57	14	29
庆大霉素	40	0	60	14	14	71
左氧氟沙星	60	0	40	29	14	57
环丙沙星	60	0	40	29	14	57
氨苄西林	80	0	20	100	0	0

3 讨论

机体受外界刺激可造成骨折等组织结构受损, 而对患者进行肢体功能重建时, 常应用骨科植入术进行治疗, 其疗效显著, 目前已被广泛应用于临床^[5-6]。植入物于术中置入患者机体内可有效起到替代、支撑骨骼或关节的作用, 从而改善患者相关功能, 但其作为侵入物亦可引发手术部位感染, 从而对患者术后机体恢复、心理状况等造成负面影响^[7-8]。因此对骨科植入术患者进行治疗时不仅需确保手术安全性及有效性, 还需在围手术期诊疗过程中严格执行相关感染预防工作^[9-10]。本研究中通过实施集束化策略取得了较好效果, 试验组患者手术部位感染率仅为1.44%, 相较于对照组明显降低。

在实施骨科植入术后, 患者机体会出现多种应激性变化以促进创伤恢复, 具体表现为患者血管内皮细胞通透性发生改变, 血清炎症因子水平发生改变以及血清PCT等水平上升, 其均可在一定程度上作为反映手术部位感染的信号, 尤其是TNF- α 、CRP水平的明显上升^[11-12]。因此术中监测上述指标对于早期预防手术部位感染具有重要意义。本研究观察到: 试验组术后第2天的CRP、IL-6、IL-10、TNF- α 水平均低于对照组, 术后第5天的各血清炎症因子水平均低于对照组, 同时CRP、IL-6、IL-10及TNF- α 水平在术后第2、5天均存在差异, 提示对骨科植入术患者实施集束化策略干预可有效预防手术部位感染, 监测到上述炎症指标升高后需实施重点预防手术部位感染的措施^[13-14]。在本研究中试验组术中出血量、住院时间少于对照组, 表明骨科植入术患者实施集束化策略干预可有效减少术中出血量, 加快患者术后机体恢复。分析原因主要为, 术中使用医用升温毯能够有效维持患者术中体温, 可避免由于出现术中低体温而引发应激反应, 而通过合理使用预防性抗菌药物可维持患者凝血功能^[15-16]。本研究中不考虑患者是否存在糖尿病而统一控制血糖, 因此患者血糖水平无明显差异。本研究出现手术部位感染的38例患者中, 共分离培养出43株病原菌, 且革兰氏阴性菌最多, 革兰氏阳性菌其次, 真菌最少。而革兰氏阴性菌中大肠埃希菌占比最高, 大肠埃希菌作为环境中常见细菌, 具有内、外源性交叉感染的风险, 或可由于医护人员手卫生执行情况存在不足等因素而造成感染^[17-18]。患者由于手术创伤的应激作用, 会使免疫力水平降低, 此时定植于皮肤表面的细菌可造成患者感染, 因此临床

应强化患者手术部位皮肤管理, 并严格执行手卫生相关规定^[19-20]。在本研究中, 革兰氏阳性菌中金黄色葡萄球菌占比最高, 其次为表皮葡萄球菌, 两者对氨苄西林、头孢唑林耐药率最高, 而对于万古霉素敏感率最高。金黄色葡萄球菌和大肠埃希菌作为手术部位感染的常见致病菌, 且均为2015年国家卫健委颁布的医院感染管理质量控制指标中多重耐药菌监测的范畴, 抗菌药物的使用易诱导细菌产生耐药。革兰氏阴性菌中大肠埃希菌占比最高, 其次是铜绿假单胞菌, 大肠埃希菌对氨苄西林耐药率最高, 对多黏菌素敏感率最高; 铜绿假单胞菌对多黏菌素敏感率最高。临床在使用抗菌药物时易诱导细菌产生耐药性, 因此在患者无禁忌证的情况下, 临床应严格遵守抗菌药物临床使用指导原则, 对出现多重耐药菌感染情况需参考药敏实验, 根据患者具体情况制订相应抗菌药物治疗方案。

综上所述, 骨科植入术患者应用集束化策略可有效降低血清炎症因子水平, 减少手术部位感染发生, 从而改善预后。但本研究不足之处在于, 未能够将各手术类型细分并做相应分析, 因而可能会对结果造成一定偏倚, 今后应细分各骨科手术类型作进一步研究。

参考文献

1. Tucci G, Romanini E, Zanoli G, et al. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery: a synthesis of current recommendations[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(2 Suppl): 224-239.
2. Gaudias J. Antibiotic prophylaxis in orthopedics-traumatology[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021, 107(1S): 102751.
3. Depypere M, Morgenstern M, Kuehl R, et al. Pathogenesis and management of fracture-related infection[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2020, 26(5): 572-578.
4. Kurra S, Rashid A, Yirenyki H, et al. Outcomes of negative pressure wound therapies in the management of spine surgical site wound infections[J]. *Int J Spine Surg*, 2020, 14(5): 772-777.
5. Kocur E, Rozentryt P, Głogowska-Gruszka A. Risk factors for surgical site infection in patients after implant-related orthopedic procedures[J]. *Przegl Epidemiol*, 2021, 75(3): 332-346.
6. Baroun-Agob L, Liew S, Gabbe B. Outcomes of surgical site infections following spinal column trauma[J]. *ANZ J Surg*, 2021, 91(4): 647-652.
7. Backes M, Dingemans SA, Dijkgraaf MGW, et al. Effect of antibiotic prophylaxis on surgical site infections following removal of orthopedic

- implants used for treatment of foot, ankle, and lower leg fractures: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2017, 318(24): 2438-2445.
8. Hovis JP, Montalvo R, Marinos D, et al. Intraoperative vancomycin powder reduces staphylococcus aureus surgical site infections and biofilm formation on fixation implants in a rabbit model[J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(5): 263-268.
 9. McLaren AC, Lundy DW. AAOS systematic literature review: summary on the management of surgical site infections[J/OL]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27(16): e717-e720. [2022-10-15]. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00653>
 10. Brao K, Greenwell P, Hsu KL, et al. Intraoperative tobramycin powder prevents enterobacter cloacae surgical site infections in a rabbit model of internal fixation[J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(1): 35-40.
 11. Walaszek MZ, Słowik R, Domański A, et al. Five-year analysis of surgical site infections in three orthopaedics and trauma wards under HAI-Net from the South of Poland in 2014-2018 considering the standardized infection ratio[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2022, 58(5): 682.
 12. Porter DA, Glotzbecker MP, Timothy Hresko M, et al. Deep surgical site infections following pediatric cervical spine surgery[J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(8): 553-556.
 13. Li Y, Li G, Sha X, et al. An intelligent vancomycin release system for preventing surgical site infections of bone tissues[J]. *Biomater Sci*, 2020, 8(11): 3202-3211.
 14. Spatenkova V, Bradac O, Jindrisek Z, et al. Risk factors associated with surgical site infections after thoracic or lumbar surgery: a 6-year single centre prospective cohort study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 265.
 15. Peterson LC, Kim SE, Lewis DD, et al. Calcium sulfate antibiotic-impregnated bead implantation for deep surgical site infection associated with orthopedic surgery in small animals[J]. *Vet Surg*, 2021, 50(4): 748-757.
 16. Henry MW, Miller AO. A single dose of antibiotics before removal of orthopaedic implants used to treat below-the-knee fractures did not reduce surgical site infections at 30 days[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2018, 100(16): 1434.
 17. Eisner R, Lippmann N, Josten C, et al. Development of the bacterial spectrum and antimicrobial resistance in surgical site infections of trauma patients[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2020, 21(8): 684-693.
 18. Pawłowska I, Ziółkowski G, Wójkowska-Mach J, et al. Can surgical site infections be controlled through microbiological surveillance? A three-year laboratory-based surveillance at an orthopaedic unit, retrospective observatory study[J]. *Int Orthop*, 2019, 43(9): 2009-2016.
 19. Schömig F, Perka C, Pumberger M, et al. Implant contamination as a cause of surgical site infection in spinal surgery: are single-use implants a reasonable solution?—A systematic review[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 634.
 20. Crews JD, Mina M, Johnson E, et al. Risk factors for surgical site infections following vertical expandable prosthetic titanium rib (VEPTR) surgery in children[J]. *Spine Deform*, 2018, 6(6): 791-796.

本文引用: 吴黎燕, 邱燕萍. 骨科植入术患者应用集束化策略预防手术部位感染的效果[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(11): 2699-2705. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.015

Cite this article as: WU Liyan, QIU Yanping. Effect of the prevention of surgical site infection in patients with orthopaedic implantation using a bundle strategy[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(11): 2699-2705. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.015