

北部战区总医院不同部位骨科I类切口术后感染的临床与用药分析

苗雨晴¹, 王如雪¹, 陈哲鑫¹, 宋欧阳¹, 史国兵², 党大胜^{1,2*}

1. 沈阳药科大学 生命科学与生物制药学院, 辽宁 沈阳 110016

2. 北部战区总医院 药剂科, 辽宁 沈阳 110016

摘要: **目的** 分析可能影响 2016 年 10 月—2018 年 10 月北部战区总医院 935 例骨科 I 类切口手术的住院患者术后炎症发生率的因素; 回顾不同术区选择抗菌药物的种类及应用疗程, 为临床个体化使用抗菌药物提供参考。**方法** 使用 Excel 2010 及 SPSS 20.0 软件对所选取的研究对象进行统计, 分析。**结果** 脊柱与髋部的发病人群年龄晚于其他部位; 上肢、腿部、足踝等部位男性发病年龄较早。脊柱组炎症发生率 (41.08%) 高于周边组 (15.50%); 伴与不伴发糖尿病, 脊柱组患者术后炎症发生率无差别; 但糖尿病可能提高周边组术后炎症发生率。使用抗生素骨水泥可降低脊柱组炎症发生率, 但可能不会降低周边组术后炎症发生率。骨科手术围术期抗菌药物使用以二代头孢菌素 (头孢呋辛、头孢美唑) 为主 (70%), 其次为万古霉素; 其他抗菌药物的使用占比相对较小。总体应用抗菌药物疗程平均 5.04 d; 脊柱组应用抗生素疗程最长 (7.20 d), 上肢组疗程最短 (2.92 d); 其他部位为髋部组 (3.87 d), 腿部组 (3.51 d), 足踝部组 (3.09 d)。**结论** 骨科不同部位 I 类切口的患者在发病年龄、炎症发生率、抗生素选择及应用疗程方面存在明显差异, 针对性地使用抗菌药物可促进骨科 I 类切口手术患者个体化用药的合理性。

关键词: I 类切口手术; 炎症发生率; 抗菌药物; 发病年龄; 用药疗程

中图分类号: R982 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2021)07-1504-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2021.07.034

Clinical situation and medication therapy analysis of postoperative infections in different sites of type I incision of orthopedic surgery in General Hospital of Northern Theater Command of PLA

MIAO Yu-qing¹, WANG Ru-xue¹, CHEN Zhe-xin¹, SONG Ou-yang¹, SHI Gou-bing², DANG Da-sheng^{1,2}

1. School of Life Science and Biopharmaceutics, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

2. Department of Pharmacy, General Hospital of Northern Theater Command of PLA, Shenyang 110016, China

Abstract: **Objective** To analyze the influence factors of post-operative inflammation of type I incision in orthopedic department from October 2016 to October 2018 in General Hospital of Northern Theater Command of PLA. The selection of antibacterial agents in different operative areas and the course of their application were retrospectively analyzed to provide suggestions for individual clinical use of antibacterial agents. **Methods** The selected research objects were counted and analyzed by Excel 2010 and SPSS 20.0 software. **Results** The incidence of spine and hip is later than other parts of the population. Upper limbs, legs, ankles and other parts of the male onset age earlier. The incidence of spinal inflammation (41.08%) was higher than that of the peripheral group (15.50%). There was no difference in postoperative inflammatory response rate between patients with and without diabetes. However, diabetes may increase postoperative inflammatory response rate in peripheral groups. Antibiotic bone cement can reduce inflammation rate in the spinal group, but may not reduce postoperative inflammation rate in the peripheral group. Second generation cephalosporin (cefuroxime, cefmetazole) was the main antibiotic used in perioperative period of orthopedic surgery (70%), followed by vancomycin. The use of other antimicrobials is relatively small. The average course of antibiotic application was 5.04 days. The course of antibiotics was longest in the spine group (7.20 days), and shortest in the upper limbs group (2.92 days). The other parts were the hip group (3.87 days), the leg group (3.51 days) and the ankle group (3.09 days). **Conclusion** The incidence of inflammation varies from site to site, and the efficacy of drugs varies from site to site. So, the rationality of drug use of the patients of type I incision of orthopedic could be promoted

收稿日期: 2020-12-30

作者简介: 苗雨晴, 药学 (临床药学方向) 硕士研究生, 主要研究方向为医院药学。E-mail: myq_ly@163.com

*通信作者: 党大胜, 副主任药师, 主要研究方向为医院药学。E-mail: dds_sy@163.com

by the targeted application of antibacterial agents.

Key words: type I incision surgery; incidence of inflammation; antibacterial agent; improvement measure; course of treatment

骨科手术时间较长,术后住院时间也长,涉及骨、关节等组织且往往会植入钉、板等固定装置,一旦发生感染,后果严重。骨、关节感染常见的病原菌为金黄色葡萄球菌、A组溶血性链球菌、肠球菌、肠杆菌科细菌、铜绿假单胞菌、拟杆菌属等厌氧菌。骨科I类切口手术围术期抗菌药物推荐品种一般为第一、二代头孢菌素。有循证医学证据的第一代头孢菌素主要为头孢唑林,第二代头孢菌素主要为头孢呋辛^[1];耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)感染高发医疗机构的高危患者可以使用(去甲)万古霉素;有厌氧菌感染可能的可以加用甲硝唑;对 β -内酰胺类抗菌药物过敏者,可使用克林霉素替代。

北部战区总医院是一所历史悠久、技术力量雄厚、设备先进的大型现代化综合医院,在本综合三甲级医院骨科共设置3个病区,开展190张病床,每年大约收治3000例骨科住院治疗患者,根据病情分别由骨外伤组、关节组、脊柱组等亚组学科收入治疗。在本院临床实际治疗过程中发现脊柱部位与四肢部位在病原菌、感染率上存在差异,与文献调查相似^[2-3]。为提高预防治疗效果,明确骨科手术患者术后状况,笔者针对本院骨科I类切口手术的患者进行调研,研究其人口学特征,手术前后炎症指标变化,以及抗菌药物的使用情况,为骨科I类切口患者在抗菌药物选择及应用疗程等诸多方面提供个体化诊疗建议。

1 材料与与方法

1.1 病例资料

1.1.1 入选方法 入选2016年10月—2018年10月在本院骨科住院行骨、关节处I类切口手术患者,年龄不限,性别不限。

1.1.2 排除方法 排除如下手术:污染切口手术,诊断为术前感染的手术,非骨骼、关节类手术,关节镜检查手术,合并非骨科切口炎症的病例。

1.1.3 信息收集 通过医院信息收集系统收集患者的相关信息,对相关数据进行分析以对抗菌药物的临床使用进行调查。包括患者个人信息(科室、患者ID号、姓名、性别、年龄、是否伴发糖尿病),手术情况(入院时间、手术时间、手术名称、手术部位、术后体温、切口脓液、切口炎症反应红肿痛、是否应用抗菌药物骨水泥)、检查检验值(糖化血红蛋白、术前白细胞、术后白细胞最大值、术前中性

粒细胞、术后中性粒细胞最大值、术前血红蛋白、术后血红蛋白、术前C反应蛋白、术后C反应蛋白最大值、术前血沉、术后血沉最大值、术前降钙素原、术后降钙素原最大值),用药情况(抗菌药物使用起始时间、结束时间、品种、用量、使用次数)。

1.2 分析方法

1.2.1 分组方法 利用随机数表法从入选病例中随机筛选1000例,再排除无法查看病程记录的病例,最终统计量为935例。

按照脊柱组与周边组,炎症组与非炎症组进行分组。其中,脊柱组为手术部位在脊柱区域的患者;周边组为手术部位在髋部、上肢、腿部、足踝的患者;有炎症人群为术后白细胞最大值 $>15 \times 10^9/L$ 、术后中性粒细胞百分比最大值 $>75\%$ 、术后C反应蛋白最大值 $>8 \text{ mg/L}$ 、术后血沉(ESR)最大值 $>20 \text{ mm/h}$ 的病例;无炎症人群为总体中排除有炎症人群后剩余的人群。

1.2.2 统计分析方法 采用回顾性分析,使用Excel 2010软件对收集的数据进行整理,通过SPSS 20.0软件统计分析。分析整体,脊柱与周边分组以及有炎症人群与无炎症人群之间在抗菌药物的使用,术后感染指标的变化及人口学的区别。计量资料运用 t 检验,计数资料对比采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术(发病)患者年龄分布特征

分析不同部位手术(发病)对应患者的年龄分布情况,行脊柱与髋部手术对应的患者年龄相比于上肢、腿部、足踝部位组较大:脊柱组平均年龄为55.48岁,髋部组平均年龄为58.70岁,上肢组的平均年龄为38.77岁,腿部组的平均年龄为46.32岁,足踝部组的平均年龄为35.70岁。

不同部位对应患者的发病年龄也存在着性别差异,女性的各部位的平均发病年龄均晚于男性,见表1。

2.2 术区炎症发生率的差异分析

2.2.1 不同部位的炎症发生率分析 不同部位的炎症发生率存在差别,脊柱组炎症发生率为41.08%,周边组炎症发生率为15.50%,两者的差异存在统计学意义($P = 0.000 < 0.05$)。周边组中,以髋部炎症

表 1 不同手术部位患者平均年龄 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Average age of patients with different surgical sites ($\bar{x} \pm s$)

手术部位	年龄/岁		
	整体(n=935)	男性(n=560)	女性(n=375)
脊柱	55.48±14.24	53.97±14.58	57.28±13.65
髋部	58.70±16.03	50.82±16.85	65.84±11.41
上肢	38.77±18.29	33.08±16.10	52.42±16.00
腿部	46.32±21.40	37.70±18.79	61.28±17.00
足踝	35.70±15.55	33.26±14.38	44.38±15.30

发生率最高(39.34%);其次为腿部炎症发生率(15.41%);而上肢炎症发生率(7.14%)与足踝炎症发生率(8.11%)相近,见表2。

不同部位的炎症发生率总体比较:2016年10月—2017年10月住院患者炎症发生率为22.08%,低于2017年11月—2018年10月住院患者的炎症发生率(31.61%);两者炎症发生率差异具有统计学意义。脊柱组中,2016年10月—2017年10月入院人群炎症发生率为35.92%,低于其后1年住院患者炎症发生率(46.31%),两者差异具有统计学意义($P=0.033<0.05$);周边组中,2016年10月—2017年10月入院人群炎症发生率为12.01%,低于其后1年入院人群炎症发生率(19.67%),两者差异具有统计学意义($P=0.014<0.05$)。2017年11月—

2018年10月炎症发生率均大于2016年10月—2017年10月炎症发生率($P=0.001<0.01$),见表3。

2.2.2 伴或不伴发糖尿病患者术后炎症发生率分析
总体分析,术前伴发糖尿病组术后炎症发生率均高于不伴发糖尿病组,两组差异具有统计学意义($P=0.000<0.01$)。脊柱组中,伴发糖尿病者在术后炎症发生率虽然高于不伴发者,但两组差异不具有统计学意义($P=0.069>0.05$),具体见表4。

伴发糖尿病患者中,脊柱组与周边组炎症发生率分别为46.94%、40.43%,两组差异不具有统计学意义;不伴发糖尿病患者中,脊柱组炎症发生率(39.44%)高于周边组炎症发生率(13.15%),两者差异具有统计学意义($P=0.000<0.01$),见表4。

表 2 脊柱组与周边组炎症发生率比较

Table 2 Comparison of the incidence of inflammation between spinal group and peripheral group

组别	手术部位	总例数	炎症发生例数	炎症发生率/%
脊柱	脊柱	409	168	41.08
周边	髋部	61	24	39.34
	上肢	112	8	7.14
	腿部	279	43	15.41
	足踝	74	6	8.11
合计		935	249	26.63

表 3 2016—2017 年与 2017—2018 年手术切口炎症发生率比较

Table 3 Comparison of the incidence of surgical incision inflammation between 2016—2017 and 2017—2018

组别	2016年10月—2017年10月			2017年11月—2018年10月		
	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%
脊柱	206	74	35.92	203	94	46.31
周边	283	34	12.01	244	48	19.67
总体	489	108	22.08	446	141	31.61

表 4 伴发糖尿病与不伴发糖尿病患者术后炎症发生率比较

Table 4 Incidence of postoperative inflammation in patients with diabetes mellitus and without diabetes mellitus

糖尿病因素	脊柱组			周边组			合计		
	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%
伴发糖尿病	49	23	46.94	47	19	40.43	96	42	43.75
不伴发糖尿病	360	142	39.44	479	63	13.15	839	205	24.43

2.2.3 应用抗生素骨水泥对手术部位炎症发生率的影响 总体分析,应用抗生素骨水泥的患者炎症发生率(27.27%)低于未使用抗生素骨水泥患者(26.73%),两者之间的差异不具有统计学意义($P=0.993>0.05$)。脊柱组中应用抗生素骨水泥的患者的炎症发生率(11.11%)低于未使用抗生素骨水泥患者(43.19%),两者之间的差异具有统计学意义($P=0.001<0.01$);周边组中应用抗生素骨水泥的患者的炎症发生率(41.38%)高

于未使用抗生素骨水泥患者(14.08%),两者之间的差异具有统计学意义($P=0.000<0.01$),见表5。

应用抗生素骨水泥的人群中,脊柱组炎症发生率(11.11%)低于周边组(41.38%),两组之间的差异具有统计学意义($P=0.011<0.05$);未应用抗生素骨水泥的人群中,脊柱组炎症发生率(43.19%)高于周边组(14.08%),两者之间的差异具有统计学意义($P=0.000<0.05$),见表5。

表5 应用抗生素骨水泥对炎症发生率的影响

Table 5 Effect of antibiotic bone cement on the incidence of inflammation

抗生素骨水泥因素	脊柱组			周边组			合计		
	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%	总例数	发生炎症例数	炎症发生率/%
应用抗生素骨水泥	27	3	11.11	29	12	41.38	56	15	26.78
未应用抗生素骨水泥	382	165	43.19	497	70	14.08	879	235	26.73

2.3 手术前后各项感染指标变化对比分析

对比术前脊柱组与周边组各项感染指标,C反应蛋白、血沉具有统计学意义;白细胞计数、中性粒细胞百分比不具有统计学意义。对比术后脊柱组与周边组各项感染指标,白细胞计数、中性粒细胞百分比、血沉具有统计学意义;C反应蛋白不具有统计学意义。见表6。

对于炎症组,分别对比分析脊柱组和周边组术前与术后各项感染指标,术前两组中性粒细胞百分比、C反应蛋白、血沉具有统计学差异;白细胞计数不具有统计学差异。术后两组C反应蛋白、血沉具有统计学差异;白细胞、中性粒细胞百分比不具有统计学差异。见表7。

对于非炎症组,分别对比分析脊柱组和周边组术前与术后各项感染指标,术前两组C反应蛋白、血沉具有统计学差异;中性粒细胞百分比不具有统计学意义。术后两组白细胞计数、中性粒细胞百分

比具有统计学差异;C反应蛋白、血沉不具有统计学意义。见表8。

2.4 围术期抗生素使用量及使用疗程回顾分析

围术期药品种类及使用量占比统计分析按照脊柱组与周边组,炎症组与非炎症组分别进行,见表9。总体分析,围术期应用的抗菌药物以二代头孢菌素为主,使用量占比约70%;第二名为万古霉素;克林霉素与三代头孢菌素以及其他抗菌药物的使用量占比相对较小。炎症组与非炎症组抗生素应用量占比差异明显,其中以两组应用的万古霉素使用量占比差异最明显(炎症组为30.82%,非炎症组为13.11%)。

总体应用抗生素疗程平均为5.04d,脊柱组应用抗生素疗程最长(平均7.20d),最短为上肢组(平均2.92d);疗程居中且相差不多的为髋部组(平均3.87d),腿部组(平均3.51d)、足踝部组(平均3.09d)。

分析脊柱组与周边组围术期应用抗生素疗程,脊柱组应用头孢菌素的疗程多为4~7d,周边组多

表6 脊柱组与周边组术前/术后感染指标比较

Table 6 Comparison of preoperative and postoperative infection indexes between spinal group and peripheral group

组别	时间	白细胞($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	中性粒细胞百分比/%	C反应蛋白($mg \cdot L^{-1}$)	血沉($mm \cdot h^{-1}$)
脊柱	术前	6.95±2.11	60.77±10.25	7.14±16.57	13.75±15.56
	术后	11.39±5.00	82.03±8.75	71.02±57.37	51.07±34.79
周边	术前	6.88±1.85	59.93±10.77	14.75±28.06**	18.99±20.46**
	术后	7.35±4.75**	74.27±11.26**	68.90±62.57	42.45±36.11**

与同时间点脊柱组比较: * $P<0.05$ ** $P<0.01$ (表7、8同)

* $P<0.05$ ** $P<0.01$ vs spinal group at the same time point (the same to table 7 and 8)

表 7 炎症组术前/术后感染指标比较

Table 7 Preoperative/postoperative infection indexes of inflammation group

组别	时间	白细胞/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	中性粒细胞百分比/%	C 反应蛋白/($mg \cdot L^{-1}$)	血沉/($mm \cdot h^{-1}$)
脊柱	术前	7.39 \pm 2.21	61.13 \pm 9.53	8.83 \pm 21.27	14.77 \pm 16.76
	术后	13.57 \pm 3.01	85.03 \pm 4.78	89.63 \pm 57.96	63.82 \pm 57.96
周边	术前	7.62 \pm 2.15	64.82 \pm 9.77**	26.43 \pm 42.29**	27.10 \pm 24.27**
	术后	13.13 \pm 2.85	84.45 \pm 4.72	113.68 \pm 53.93**	71.73 \pm 28.34*

表 8 非炎症组术前/术后感染指标比较

Table 8 Preoperative/postoperative infection indexes of non-inflammatory group

组别	时间	白细胞/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	中性粒细胞百分比/%	C 反应蛋白/($mg \cdot L^{-1}$)	血沉/($mm \cdot h^{-1}$)
脊柱	术前	6.55 \pm 2.10	59.76 \pm 12.62	5.80 \pm 11.50	12.76 \pm 14.29
	术后	9.87 \pm 5.53	73.82 \pm 23.22	55.16 \pm 51.91	36.51 \pm 34.10
周边	术前	6.69 \pm 1.87	58.40 \pm 12.03	11.73 \pm 22.12**	16.14 \pm 18.16*
	术后	6.30 \pm 4.24**	52.38 \pm 33.22**	55.86 \pm 58.84	32.60 \pm 33.00

表 9 围术期药品种类及使用量占比

Table 9 Proportion of types and usage of drugs in perioperative period

药品种类	脊柱组		周边组		炎症组		非炎症组	
	使用例数	占比/%	使用例数	占比/%	使用例数	占比/%	使用例数	占比/%
二代头孢	264	67.87	372	71.13	171	61.29	465	73.46
万古霉素	86	22.11	106	20.27	86	30.82	83	13.11
克林霉素	19	4.88	16	3.06	9	3.23	49	7.74
三代头孢	5	1.29	20	3.82	4	1.43	21	3.32
其他	15	3.86	9	1.72	9	3.23	15	2.37

为 2 d; 脊柱组应用万古霉素的疗程多 > 7 d, 周边组多为 2 d。见图 1。

分析炎症组与非炎症组围术期应用抗生素疗程, 炎症组应用二代头孢菌素的疗程多为 > 7 d, 非炎症组多为 2 d; 炎症组应用万古霉素的疗程多为 > 7 d, 非炎症组多为 2 d。见图 2。

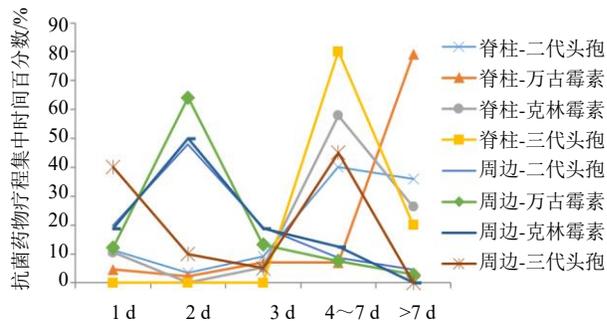


图 1 脊柱组与周边组抗生素应用疗程

Fig. 1 The course of antibiotics in the spine group and peripheral group

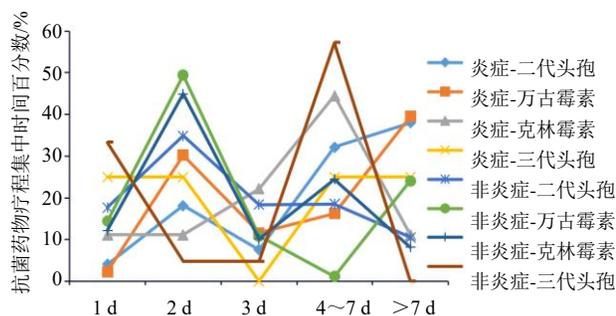


图 2 炎症组与非炎症组抗生素应用疗程

Fig. 2 The course of antibiotics in the inflammatory group and the non-inflammatory group

3 讨论

从性别区分, 各个部位性别之间发病年龄存在区别。其中, 女性的各部位的平均发病年龄均晚于男性; 上肢、腿部、足踝等部位男性的发病年龄要明显早于女性的发病年龄, 可能与男性更多的参与到体力劳动以及运动中相关。不同部位的发病年龄存在差异, 针对不同年龄的人群可提出相应的保护

建议。脊柱部位与髌部的平均年龄较大,可建议患者在相应的年龄注意自身的运动减少损伤。有报道,手术切口类型越高及手术部位越下,患者术后切口感染较高^[4]。根据本调查研究,不同部位炎症发生率存在区别,因此相应围术期的预防用药以及之后治疗用药的使用上可根据患者的实际情况有所区别,避免药物的过度使用。同时有研究表明,糖尿病患者因白细胞杀伤功能下降使伤口愈合能力降低,会增加患者术后感染风险^[5-6]。根据本调查研究可以发现,糖尿病可能会提高周边组(髌部、上肢、腿部、足踝部位)术后炎症发生率,会是其发生感染的高危因素之一。

手术前后各项感染指标变化对比分析,提示C反应蛋白及血沉的变化差异多具有统计学意义;其他指标也存在差异,但并不显著,对于具有临床意义的指标差异仍需要进一步的探讨。有研究表明,脊柱术后感染患者以白细胞、C反应蛋白及血沉升高居多^[7],与本研究结果基本相符。尽管炎症发生率并不能代表最终的感染率,但是能够预测感染趋势。此外笔者对比分析发现2017年11月—2018年10月的炎症发生率均大于2016年10月—2017年10月的炎症发生率,差异具有统计学意义。对于此现象的出现,有许多可能的原因,值得进一步的探讨。笔者尝试分析近2年药品的使用情况,2016年10月—2017年10月医院以头孢呋辛作为主要用药,占比达95%,2017年11月—2018年10月医院引进头孢美唑。头孢呋辛使用占比降低至69%,头孢美唑占比上升至20%,推测为头孢美唑的降指标效力低于头孢呋辛导致2017年11月—2018年10月的炎症发生率均大于2016年10月—2017年10月的炎症发生率。但是该种推测并未得以证实。同时,院内病原菌耐药性出现变化也是存在可能的,笔者并未对此进行调研。

脊柱区域手术感染之后,处理麻烦且后期治疗费用较高,应加强措施避免术后的感染。本院脊柱组的炎症发生率为41.08%,所占比例较高,应加强对于围术期可能发生感染的预防,针对高危患者应及时检测术后感染指标值以及及时控制感染。在实际的治疗过程中,本院骨科针对不同部位的手术在抗

菌药物的使用天数上存在区别,对于炎症发生率最高的脊柱部位,相应的抗菌药物平均使用天数也最多;对于炎症发生率最低的上肢部位抗菌药物平均使用天数也最少,故笔者认为可以根据以上区别对于患者炎症发生的严重程度以及治疗周期进行预估,并针对性的设计治疗方案,同时也提示干预措施可能会促进围术期预防性使用抗菌药的合理性^[8]。

脊柱组中应用抗生素骨水泥的患者炎症发生率低于未使用抗生素骨水泥的患者,两者之间的差异具有统计学意义,抗生素骨水泥的使用可以降低脊柱手术的炎症发生率;非脊柱组中应用抗生素骨水泥患者的炎症发生率高于未使用抗生素骨水泥的患者,两者之间的差异具有统计学意义,故这可能提示在临床上抗生素骨水泥的应用需要考虑患者的不同患病部位等因素。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 付曼曼. 骨科I类切口手术抗菌药物预防使用调查分析和术后切口感染影响因素分析 [D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2016.
- [2] 涂 黄, 李小珍, 詹亚琨. 621例普外科I类手术切口感染的临床分析 [J]. 江西医药, 2014, 49(11): 1228-1230.
- [3] Jeong T S, Yee G T. Prospective multicenter surveillance study of surgical site infection after spinal surgery in Korea: A preliminary study [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2018, 61(5): 608-617.
- [4] 刘 彬. 糖尿病患者骨科手术70例临床治疗分析 [J]. 糖尿病新世界, 2020, 23(20): 32-33, 36.
- [5] Heller S, Rezapoor M, Parvizi J. Minimising the risk of infection: a peri-operative checklist [J]. *Bone Joint J*, 2016, 98-B(1 Suppl A).
- [6] Peng X Q, Sun C G, Fei Z G. Risk factors for surgical site infection after spinal surgery: A Meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 123: 318-329.
- [7] 蒋 雯, 孙建华, 曹诚彰. 脊柱术后感染患者病原学特征及血清炎症因子分析 [J]. 中国病原生物学杂志, 2018, 13(3): 315-317.
- [8] 胡波涌. 抗菌药物对骨科手术患者术前术中及术后给药预防切口感染的效果评价 [J]. 抗感染药学, 2017, 14(2): 313-315.

[责任编辑 刘东博]