

脊柱手术后切口深部感染的早期判断

马晓生, 郑超君, 姜 雷, 吕飞舟, 夏新雷, 王洪立, 姜建元

(复旦大学附属华山医院骨科 200040 上海市)

【摘要】目的:观察脊柱术后早期各项感染相关指标的变化情况,为尽早判断切口深部感染的存在提供更为可靠的依据。**方法:**2001 年 1 月~2012 年 12 月在复旦大学附属华山医院脊柱外科中心行脊柱手术的患者中,术后发生切口深部感染 24 例(感染组),男 20 例,女 4 例;年龄 55.0 ± 15.0 岁(14~75 岁);急性感染 14 例(术后 3 个月内发生),迟发性感染 10 例(术后 3 个月发生后)。以同时间段行脊柱手术、术后未出现感染的 51 例患者(男 29 例,女 22 例;年龄 19~81 岁)作为对照组。回顾性分析两组患者术后第 3 天及术后第 5/6 天外周血中白细胞总数、中性粒细胞总数、红细胞沉降率(ESR)及 C-反应蛋白(CRP)等参数,同时回顾相应时间点患者体温与局部伤口情况。以白细胞总数、中性粒细胞总数、CRP、ESR 及体温等参数超过对照组患者相应时间点该参数值的均数+2 倍标准差($\bar{x}+2s$)作为上述参数异常的标准;局部伤口以出现红肿热痛、伴或不伴渗出作为异常的标准。**结果:**与对照组比较,切口深部感染组患者术后 3d 的 CRP 显著性升高($P=0.005$);术后 5/6d,CRP($P=0.000$)、中性粒细胞总数($P=0.020$)及体温($P=0.001$)均显著性增高。在术后 3d 或 5/6d 时,24 例患者中共有 8 例(33.3%)体温增高;2 例(8.3%)白细胞总数升高,11 例(45.8%)中性粒细胞总数升高;18 例(75%)ESR 升高,21 例(87.5%)CRP 升高;3 例(12.5%)在术后短期内(<1 周)出现手术伤口部位红肿热痛,伴或不伴渗出。CRP 及 ESR 等参数对于切口深部感染诊断的敏感性明显高于体温、伤口局部体征及白细胞总数与中性粒细胞总数等感染相关指标($P<0.05$)。迟发性切口深部感染患者外周血各项炎症指标与急性切口深部感染患者比较无统计学差异($P>0.05$)。**结论:**术后早期定时检测周围血中 CRP 和 ESR 有利于早期判断切口深部感染,CRP 升高可在早期有效判断切口深部感染。

【关键词】 脊柱手术;手术切口深部感染;感染相关指标

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.11.03

中图分类号:R619,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2015)-11-0971-06

Early diagnosis of deep infection after spine surgeries/MA Xiaosheng, ZHENG Chaojun, JIANG Lei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(11): 971-976

【Abstract】 Objectives: To investigate the early changes of various infection-related indicators after spine surgeries, and to provide more reliable evidence for the early diagnosis of deep infection. **Methods:** 24 patients(20 males and 4 females, with age ranging from 14 to 75 years old) diagnosed as deep surgical site infection in Spine Surgery Center of Huashan Hospital, Fudan University between January 2001 and December 2012 were reviewed retrospectively. Meanwhile, 51 patients undergoing spine surgeries in the same period without postoperative surgical site infection were enrolled in control group(29 males and 22 females, with age ranging from 19 to 81 years old). The leukocyte counts, neutrophil counts, erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) in the peripheral blood, as well as body temperature and local wound conditions of all patients were recorded on the 3rd and 5/6th day postoperatively. The leukocyte counts, neutrophil counts, ESR, CRP and body temperature were considered abnormal when they exceeded $\bar{x}+2s$ than those of the control group. Local wound conditions were considered abnormal when presented with redness, swelling, heat and pain with or without exudation. **Results:** Compared with the control group, patients with deep surgical site infection showed higher CRP value ($P=0.005$) on 3 days postoperatively, and higher CRP value($P=0.000$), neutrophil counts($P=0.020$) and body temperature($P=0.001$) on 5/6 days postoperatively. In 24 patients with postoperative deep surgical site infection, 8 patients (33.3%) showed abnormal fever. 2 patients(8.3%) showed abnormal increase of leukocyte counts. 11 patients(45.8%) showed abnormal increase of

第一作者简介:男(1972-),副教授,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(021)52887136 E-mail:mxs893@sina.com

neutrophil counts. 18 patients(75%) showed significantly higher ESR than the control group, while 21 patients (87.5%) showed significantly higher CRP value. Only 3 patients(12.5%) presented with redness, swelling, heat and pain with or without exudation in 1 week postoperatively. Therefore, the sensitivity of CRP and ESR in diagnosing deep surgical site infection was significantly higher than that of other indicators, such as body temperature, local wound conditions, leukocyte counts and neutrophil counts($P<0.05$). Although there was no abnormal fever or local wound problem, no significant difference of various infection indicators in the peripheral blood was noted between the patients with acute or delayed deep infection($P>0.05$). **Conclusions:** Early routine quantitative evaluation of the abnormal changes of various infection indicators in the peripheral blood, especially CRP value is an effective way to diagnose deep surgical site infection, particularly in the patients with delayed deep surgical site infection and without obvious fever and/or local wound infection presentation.

[Key words] Spine surgery; Surgical site infection; Infection-related indicator

[Author's address] Department of Orthopedics, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai, 200040, China

脊柱术后手术部位感染(surgical site infection, SSI),尤其是切口深部感染,由于缺乏伤口局部红肿热痛等特征性感染表现而极易漏诊,延误最佳治疗时机,从而造成灾难性后果,例如内置物失败致脊柱畸形加重、中枢感染危及生命、感染反复发作迁延不愈等^[1]。Veeravagu 等^[2]分析 1997 年~2006 年美国 123 家医院共 24774 例脊柱手术患者的资料发现,脊柱术后感染的发生率为 3.04%,而其中切口深部感染约占 38.4%。2015 年,Lall 等^[3]通过系统性分析研究指出,尽管目前对于脊柱术后切口深部感染的治疗尚存在诸多争议,但绝大多数学者认为尽早进行抗感染治疗可有效提高一期治愈率,且早期治疗并不一定需要取出内置物,可有效减少脊柱畸形发生的概率。因此,如何尽早判断脊柱术后手术部位深部感染的存在,尽快予以抗感染治疗是有效控制手术部位深部感染的关键。本研究对我院脊柱术后切口深部感染患者及术后未感染患者早期外周血中白细胞总数、中性粒细胞总数、红细胞沉降率(ESR)及 C-反应蛋白(CRP)等炎症相关参数,以及术后早期体温和局部伤口情况(红肿热痛、渗出)等进行分析,以明确上述各项感染相关指标在脊柱术后早期的变化情况,为早期判断切口深部感染提供更为可靠的依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2001 年 1 月~2012 年 12 月在我院脊柱外科中心就诊并进行脊柱相关手术的患者中,术后明确切口深部感染患者 24 例,男 20 例,女 4 例;年

龄 14~75 岁(55.0 ± 15.0 岁)。14 例术后 3 个月内出现切口深部感染(急性感染),出现感染的时间为术后 29.2 ± 19.8 d(10~75d);10 例术后 3 个月后发现切口深部感染(迟发性感染),出现感染时间为术后 7.8 ± 3.3 个月(3~12 个月)。按照分层随机原则,从同年龄段、同时间段进行脊柱手术、术后手术部位未出现感染的患者中挑选出 51 例患者作为对照组,男 29 例,女 22 例;年龄 56.6 ± 15.8 岁(19~81 岁)。两组患者术前均无全身或局部活动性感染病灶,术后常规静脉应用一代或二代头孢 2d 预防感染。两组患者年龄、性别比、疾病种类、手术部位、手术入路、手术节段、内固定应用情况、手术时间、术中出血量、术后 3d 总引流量等见表 1,两组比较均无统计学差异($P>0.05$)。

参考 Horan 等^[4]的相关研究,本组患者主要通过以下途径明确切口深部感染的诊断:11 例患者通过清创手术证实深筋膜下存在感染灶,其中 3 例患者细菌培养阳性;8 例患者深筋膜下穿刺获得脓液,其中细菌培养阳性者 1 例;2 例患者通过深部负压引流液细菌培养阳性明确诊断;3 例患者由于术后高热、伤口局部疼痛且影像学提示深筋膜下存在局限性感染灶而明确诊断。

1.2 观察指标

所有研究对象在术前清晨取空腹外周静脉血进行血常规检查、同时测量体温;术后第 3 天及第 5/6 天清晨再次取空腹外周静脉血进行血常规、ESR 及 CRP 等检测,同时测量体温。观察参数包括:白细胞总数、中性粒细胞总数、CRP、ESR、体温等。同时,回顾病史以明确在术后第 3 天及第 5/6 天的伤口情况。根据本研究中对照组患者数

表 1 手术切口深部感染患者及未感染患者的基本情况**Table 1** Baseline of patients with and without deep surgical site infection

	切口深部感染患者 Patients with deep surgical site infection	手术切口未感染患者 Patients without deep surgical site infection
性别(男/女) Sex(male/female)	20/4	29/22
年龄(岁) Age(yrs)	55.0±15.0(14~75)	56.2±15.1(19~81)
BMI(kg/m ²)	25.6±7.3	25.5±6.9
疾病种类(例) Types of diseases(cases)		
脊柱退变性疾病 Degenerative spinal disease	13	35
脊柱畸形 Spinal deformity	3	6
脊柱外伤 Spinal trauma	4	7
脊柱肿瘤 Spinal tumor	4	3
合并糖尿病(例) With diabetes(cases)	1	3
手术时间(min) Operation time	88.1±34.0	88.8±36.9
术中出血量(ml) Blood loss	182.3±131.9	171.5±111.1
术后 3d 总引流量 (ml) Total drainage of 3 days postoperatively	140.5±65.7	118.2±72.7
手术入路(例) Surgical approach		
前路 Anterior	2	17
后路 Posterior	19	31
前后路 Anterior-Posterior	1	0
前路+取骨区 Anterior+donor site	2	3
手术节段(例) Surgical segments		
单节段 Single segment	6	13
2 节段 2 segments	5	19
3 节段 3 segments	4	8
4 节段 4 segments	4	5
5 节段 5 segments	1	0
6 节段 6 segments	0	1
7 节段 7 segments	2	2
2 节段+取骨区 2 segments+donor site	2	3
使用内固定(例) Internal fixation	24	49

据, 计算术后 3d 及术后 5/6d 的体温、白细胞总数、中性粒细胞总数、CRP 及 ESR 等参数的平均值和标准差, 感染组患者参数值大于对照组对应参数平均值加 2 倍标准差($\bar{x}+2s$)时为升高。

1.3 统计学分析

使用 SPSS 12.0 进行统计学分析。采用独立样本 t 检验对两组患者的计量资料进行统计学分析; 采用 Fisher 精确检验和 ANOVA 检验对计数资料进行统计学分析; 采用 ANOVA 检验分析体温、ESR、CRP、白细胞总数、中性粒细胞总数及伤口局部体征等感染相关指标在诊断脊柱术后深部切口感染方面的敏感性。 $P<0.05$ 时为有统计学差异。

2 结果

手术切口深部感染组与对照组患者在年龄、BMI、手术时间、术中出血量以及术后 3d 总引流量、手术节段、内置物使用率、糖尿病患病率等均无统计学差异($P>0.05$)。

与术后切口未感染患者组比较, 切口深部感染组患者术后 3d 的 CRP 显著性升高(表 2, $P<0.05$); 术后 5/6d, CRP、中性粒细胞总数及体温等均显著性升高(表 2, $P<0.05$)。术后 3d 和 5/6d 时, 急性切口深部感染患者与迟发性切口深部感染患者各感染相关参数均无统计学差异(表 3, $P>0.05$)。

根据术后对照组患者参数计算, 在术后第 3 天, 当体温 $>38.2^{\circ}\text{C}$ 、白细胞总数 $>15.4\times 10^9/\text{L}$ 、中性粒细胞 $>11.9\times 10^9/\text{L}$ 、CRP $>50.4\text{mg/L}$ 及 ESR $>36.5\text{mm/h}$ 则可判定相应参数存在明显异常; 在术后第 5/6 天, 如体温 $>37.8^{\circ}\text{C}$ 、白细胞总数 $>11.0\times 10^9/\text{L}$ 、中性粒细胞 $>5.3\times 10^9/\text{L}$ 、CRP $>10.1\text{mg/L}$ 及 ESR $>50.5\text{mm/h}$ 则可判定相应参数存在明显异常。根据此标准, 在术后 3d 或 5/6d 时, 24 例患者中共有 8 例(33.3%)体温增高(急性:迟发性=8:0), 6 例(25%)出现过低热($>37.5^{\circ}\text{C}$)(急性:迟发性=2:4); 2 例(8.3%)白细胞总数升高(急性:迟发性=1:1), 15 例(62.5%)白细胞总数轻度升高(急性:迟发性=9:6); 11 例(45.8%)中性粒细胞总数升高(急性:迟发性=6:5), 10 例(41.7%)轻度增高(急性:迟发性=7:3); 18 例(75%)ESR 明显升高(急性:迟发性=10:8), 6 例(25%)轻度升高(急性:迟发性=5:1); 21 例(87.5%)CRP 明显升高(急性:迟发

手术切口深部感染患者及未感染手术患者的感染相关参数

Table 2 Infection-related parameters of patients with and without deep surgical site infection

	无手术切口感染组 (n=51) Patients without deep surgical site infection			手术切口深部感染组 (n=24) Patients with deep surgical site infection		
	术前 Preoperative	术后 3d 3 days postoperatively	术后 5/6d 5/6 days postoperatively	术前 Preoperative	术后 3d 3 days postoperatively	术后 5/6d 5/6 days postoperatively
体温 (°C) Body temperature	37.0±0.2	37.4±0.3	37.0±0.4	36.9±0.2	37.6±0.7	38.0±0.7 ^①
白细胞数 (×10 ⁹ /L) Leukocyte counts	6.7±2.1	10.4±2.5	7.2±1.9	6.4±1.7	11.5±2.9	8.3±2.5
中性粒 (×10 ⁹ /L) Neutrophil counts	3.8±0.9	7.5±2.2	3.5±0.9	3.4±1.0	8.4±2.2	5.9±2.0 ^①
C-反应蛋白 CRP(mg/L)	—	17.4±16.5	6.1±2.0	—	48.8±33.9 ^①	19.4±13.4 ^①
ESR(mm/h)	—	19.1±8.7	26.3±12.1	—	39.3±28.6	46.3±22.6

注：与无手术切口感染组比较 P<0.05

Note: Compared with patients without deep surgical site infection, P<0.05

表 3 急性及迟发性手术切口深部感染患者感染相关参数

Table 3 Infection-related parameters of patients with acute and delayed deep surgical site infection

	急性切口深部感染组 (n=14) Patients with acute deep surgical site infection			迟发性切口深部感染组 (n=10) Patients with delayed deep surgical site infection		
	术前 Preoperative	术后 3d 3 days postoperatively	术后 5/6d 5/6 days postoperatively	术前 Preoperative	术后 3d 3 days postoperatively	术后 5/6d 5/6 days postoperatively
体温 (°C) Body temperature	36.7±0.2	37.6±0.8	38.1±0.6	36.9±0.1	37.6±0.6	37.9±0.7
白细胞数 (×10 ⁹ /L) Leukocyte counts	6.4±1.7	11.1±3.2	8.0±2.7	6.5±1.6	12.0±2.4	8.7±2.4
中性粒 (×10 ⁹ /L) Neutrophil counts	3.4±1.1	8.9±3.2	6.0±2.1	3.4±1.0	9.5±2.6	5.7±1.9
C-反应蛋白 CRP(mg/L)	—	52.3±38.0	16.8±14.5	—	49.5±28.5	22.5±12.5
ESR(mm/h)	—	37.4±34.3	45.1±26.3	—	39.5±21.9	47.7±19.8

性=13:8), 2 例 (8.3%) 轻度升高 (急性:迟发性=2:0)。仅 3 例 (12.5%) 例患者在术后短期内 (<1 周) 出现手术伤口部位的红肿热痛, 伴或不伴渗出 (急性:迟发性=3:0)。CRP 及 ESR 对于切口深部感染诊断的敏感性明显高于体温、伤口局部体征及白细胞总数与中性粒细胞总数等感染相关指标 (P<0.05)。

3 讨论

既往研究证实, CRP 在诊断手术部位感染时具有较高的敏感性 (95%), 尽管其阳性预测值仅为 31%, 但根据术后 CRP 升高的程度便可以在术后感染窗口期内明确鉴别感染及非感染患者^[4]。此外, CRP 在术后短期内便可出现明显的有规律的周期性变化: 术后 CRP 会快速上升, 约 2~3d (平均 2.7d) 达到峰值, 随后快速下降, 以一级动力学消除, 峰值后半衰期约为 2.6d, 约在术后 10~

14d 恢复至正常水平^[5]。在本研究中, 术后 3d 及 5/6d 时, 87.5% 的切口深部感染患者外周血中 CRP 都出现了异常升高。因此, 术后早期规律性测定 CRP, 可有效提高脊柱术后手术部位感染的检出率。

既往研究证实 ESR 在诊断手术部位感染时的敏感性高达 80%^[4]。在本研究中 ESR 也被证实对切口深部感染的诊断具有较高的敏感性。但 ESR 术后 14d 时才出现峰值, 且于术后 6 周才能恢复至正常水平, 很难在住院期间观察到 ESR 的峰值, 部分患者甚至在术后 1 年仍然会存在 ESR 升高^[4, 6]; 而且 ESR 也更容易受流体状态、年龄、营养及抽血时间 (抽血应在 30s 内完成, 否则影响结果) 等因素的影响^[7]。上述因素的存在也使得这一炎症指标在脊柱术后早期感染判断中的应用价值受到了一定的局限性。

尽管早期研究认为, 术后手术部位感染患者

绝大多数都存在 $>38.5^{\circ}\text{C}$ 、甚至 $>39^{\circ}\text{C}$ 的高热;但有研究证实,在术后 2~3d,感染患者会出现明显的体温升高,而伤口红肿、渗出等表现通常会在术后 6~7d 后才会出现,从而认为术后发热是手术部位感染最早期、最突出的表现之一^[3,8]。在本研究中,24 例切口深部感染的患者中,仅 8 例患者在病程中出现过 $>38.2^{\circ}\text{C}$ 的发热,10 例患者在整个病程中均未出现过发热表现($>37.5^{\circ}\text{C}$)。Pappou 等^[9]和 Dall 等^[10]的研究均证实,对于手术部位感染患者,即使是以全身症状为主要表现的切口深部感染患者,出现发热的比例也仅为 40%左右,远低于既往结果。造成上述现象的主要原因可能有以下两点:(1)术后免疫功能低下。既往研究指出,手术后即会出现炎性细胞及因子的改变,尤以 B 细胞介导的非特异性细胞免疫功能的减退最为明显,从而造成机体在术后 3~4d 的时间内免疫功能处于不全状态^[11],且上述状态在老年患者中表现得尤为明显、持续时间更长。这可能是导致本研究中两组患者在术后 3d 时发热程度及发生率无统计学差异,而在术后 5/6d 切口深部感染患者反而具有更明显的发热表现的主要原因之一。(2)尽管既往研究多证实最常造成手术部位感染的病原菌仍然是以金黄色葡萄球菌及耐甲氧西林金黄色葡萄球菌等为首的革兰氏阳性菌^[12,13],但对于切口深部感染、尤其是迟发性感染,则通常可能是表皮葡萄球菌等低毒力细菌感染所致,因此往往很少在术后早期导致高热^[14]。因此,仅依靠发热等全身感染症状来明确是否存在切口深部感染很容易造成漏诊,从而延误治疗,影响手术预后。

尽管有很多外周血炎症指标可用以指示术后手术部位感染的存在,但由于手术本身创伤及术后应激反应等的干扰,往往很难在术后早期将感染所造成的外周血炎症指标的异常升高与术后正常的炎症指标的升高进行区分,这也是造成切口深部感染易于漏诊的主要原因之一。在本研究中,仅 2 例深部切口感染患者出现了白细胞总数的明显升高,而中性粒细胞总数也仅在不到 50%的患者中出现了异常升高。Hadjipavlou 等^[15]的研究也证实,在手术部位感染患者中仅 50%会出现明显的白细胞及中性粒细胞升高。因此,白细胞总数及其分类可能并非可靠的诊断感染的指标。

本研究证实,迟发性切口深部感染患者(感染发生时间 $>$ 术后 3 个月)在术后早期(3d 或 5/6d)

也会出现较为明显的炎症指标异常改变,尽管患者并不存在明显发热及局部伤口体征。炎症指标的异常改变往往暗示着患者在术后早期曾出现过感染或处于易感染状态,但由于自身较强的免疫力或细菌毒力较低,从而使得细菌在感染的萌芽状态被暂时性抑制。如果在此时未能得到有效的抗感染治疗,那么细菌便会在金属内置物表面形成生物膜^[16],或者残留在深部瘢痕组织中、处于休眠状态^[17],一旦人体免疫力出现低下,便可能再次诱发深部组织感染。这可能是导致迟发性切口深部感染的主要原因。相关研究也证实,致病菌仅在生物膜开始形成之初、尚未稳定的 72h 内才对抗生素敏感^[18,19]。由此可知,即使对于无任何全身或局部感染征象而仅存在炎症指标异常的患者,也应尽早予以抗感染治疗,这可能是避免迟发性切口深部感染的唯一有效措施。

因此,术后早期规律性(术后 3d 及术后 5/6d)定量评估周围血中各项炎症指标,尤其是 CRP 异常变化,可在术后早期有效判断切口深部感染的存在,特别是对于那些病程早期不存在明显发热或/和局部伤口感染体征的患者。据此尽早进行抗生素治疗,可能是有效减少二期感染伤口清创,以及预防迟发性切口深部感染的有效措施。

4 参考文献

1. Lall RR, Wong AP, Lall RR, et al. Evidence-based management of deep wound infection after spinal instrumentation[J]. J Clin Neurosci, 2015, 22(2): 238-242.
2. Veeravagu A, Patil CG, Lad SP, et al. Risk factors for post-operative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries[J]. Spine, 2009, 34(17): 1869-1872.
3. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections[J]. Am J Infect Control, 1992, 20(5): 271-274.
4. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical site infections following spine surgery: eliminating the controversies in the diagnosis[J]. Front Med(Lausanne), 2014, 1: 7.
5. Thelander U, Larsson S. Quantitation of C-reactive protein levels and erythrocyte sedimentation rate after spinal surgery [J]. Spine, 1992, 17(4): 400-404.
6. Kapp JP, Sybers WA. Erythrocyte sedimentation rate following uncomplicated lumbar disc operations[J]. Surg Neurol, 1979, 12(4): 329-330.
7. Black S, Kushner I, Samols D. C-reactive protein[J]. J Biol Chem, 2004, 279(47): 48487-48490.

8. Keller RB, Pappas AM. Infection after spinal fusion using internal fixation instrumentation [J]. Orthop Clin North Am, 1972, 3(1): 99-111.
 9. Pappou IP, Papadopoulos EC, Sama AA, et al. Postoperative infections in interbody fusion for degenerative spinal disease [J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 444: 120-128.
 10. Dall BE, Rowe DE, Odette WG, et al. Postoperative discitis. Diagnosis and management[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 224: 138-146.
 11. Takahashi J, Shono Y, Hirabayashi H, et al. Usefulness of white blood cell differential for early diagnosis of surgical wound infection following spinal instrumentation surgery [J]. Spine, 2006, 31(9): 1020-1025.
 12. Kakimaru H, Kono M, Matsusaki M, et al. Postoperative antimicrobial prophylaxis following spinal decompression surgery: is it necessary[J]. J Orthop Sci, 2010, 15(3): 305-309.
 13. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL Jr, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002[J]. Public Health Rep, 2007, 122(2): 160-166.
 14. Cook S, Asher M, Lai SM, et al. Reoperation after primary posterior instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis: toward defining late operative site pain of unknown cause[J]. Spine, 2000, 25(4): 463-438.
 15. Hadjipavlou AG, Mader JT, Necessary JT, et al. Hematogenous pyogenic spinal infections and their surgical management[J]. Spine, 2000, 25(13): 1668-1679.
 16. Costerton JW, Montanaro L, Arciola CR. Biofilm in implant infections: its production and regulation [J]. Int J Artif Organs, 2005, 28(11): 1062-1068.
 17. Maragakis LL, Cosgrove SE, Martinez EA, et al. Intraoperative fraction of inspired oxygen is a modifiable risk factor for surgical site infection after spinal surgery[J]. Anesthesiology, 2009, 110(3): 556-562.
 18. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, et al. Salvage of instrumental lumbar fusions complicated by surgical wound infection[J]. Spine, 1996, 21(18): 2163-2169.
 19. Ahmed R, Greenlee JD, Traynelis VC. Preservation of spinal instrumentation after development of postoperative bacterial infections in patients undergoing spinal arthrodesis [J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(6): 299-302.
- (收稿日期:2015-04-30 末次修回日期:2015-09-09)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

欢迎订阅 2016 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生和计划生育委员会主管,中国康复医学会与中日友好医院主办,目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平,为临床医疗、康复及基础研究工作者提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”,“中国精品科技期刊”,入选北京大学“中文核心期刊要目总览”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网),影响因子名列前茅。

2016 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 20 元,全年 240 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457。国外读者订阅请与中国国际图书贸易总公司中文报刊科联系(100044,北京市车公庄西路 35 号),代号:BM6688。

本刊经理部可随时为国内外读者代办邮购(免邮寄费)。地址:北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内,邮编:100029。经理部电话:(010)84205510。