

临床论著

站立前屈位 X 线片联合仰卧位 MRI 评估
退变性腰椎滑脱节段的稳定性

赵玉麟, 李爱民, 张丙磊, 郑燕平

[山东大学齐鲁医院(青岛)脊柱外科 266000 青岛市]

【摘要】目的:探讨站立前屈位 X 线片联合仰卧位 MRI 评估退变性腰椎滑脱节段稳定性的可靠性及可行性。**方法:**回顾性分析 2016 年 1 月 1 日~2018 年 6 月 30 日在山东大学齐鲁医院(青岛)脊柱外科住院治疗的 87 例退变性腰椎滑脱患者的临床资料。男 20 例,女 67 例;年龄 47~87 岁(65.9 ± 9.0 岁)。滑脱节段:L3 10 例,L4 66 例,L5 11 例;依据 Meyerding 分类,I 度滑脱 82 例,II 度滑脱 5 例。所有患者均在站立位获得前屈、后伸侧位 X 线片及仰卧位 MRI 片,利用图像存档通信系统(PACS 系统)对影像数据进行回顾性分析,包括站立位前屈(F)、后伸(E)X 线片和仰卧位 MRI(S),MRI 图像选取 T1 加权正中矢状面图像。将滑脱距离与椎体宽度的百分比定义为滑脱百分比并用于最后分析。计算出 F 与 E、F 与 S 之间滑脱百分比的差值定义为滑移率。滑移率 $\geq 8\%$ 定义为节段不稳定。**结果:**三种体位平均滑脱百分比 F 位最大[(16.97 ± 5.93)%],其后依次为 E 位[(14.04 ± 6.38)%]和 S 位[(9.89 ± 5.34)%],三种体位之间有统计学差异(F-E: $P < 0.01$;F-S: $P = 0.00$;E-S: $P = 0.00$)。F-S、F-E 之间平均滑移率分别为(7.08 ± 4.60)%(-0.49%~24.32%)、(2.93 ± 3.29)%(-3.46%~11.24%),两者之间有统计学差异($P = 0.00$)。以滑移率 $\geq 8\%$ 为标准,诊断为节段不稳的患者共 40 例,其中 F-S 发现 37 例(92.5%),F-E 发现 7 例(17.5%);F-E 显示滑脱节段不稳的 7 例中,4 例 F-S 也显示不稳,另 3 例(7.5%)F-S 未显示不稳。**结论:**对于退变性腰椎滑脱节段稳定性的评估,应用站立前屈侧位 X 线片结合平卧位 MRI 比站立前屈后伸位 X 线片能更好地显示滑脱节段的不稳定;站立前屈位 X 线片联合仰卧位 MRI 片可明显提高诊断的准确性,降低漏诊率。

【关键词】退变性腰椎滑脱;腰椎失稳;过伸过屈位 X 线片;仰卧位 MRI

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2019.11.05

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2019)-11-0990-05

Application of standing flexion X-ray and supine MRI to evaluate degenerative lumbar spondylolisthesis segmental instability/ZHAO Yulin, LI Aimin, ZHANG Binglei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019, 29(11): 990-994

【Abstract】 Objectives: To investigate the reliability and feasibility in evaluating degenerative lumbar vertebral instability through combined standing flexion X-ray with supine MRI. **Methods:** Retrospectively reviewed the 87 patients with degenerative lumbar spondylolisthesis treated in the spinal surgery department of Qilu Hospital of Shandong University(Qingdao) from January 2016 to June 2018. Among them, 67 cases were female and 20 cases were male, with an average age of 65.9 ± 9.0 years(ranged from 47-87). Spondylolisthesis segment distribution: 10 cases at L3 segments, 66 cases at L4, and 11 cases at L5 segment. According to Meyerding classification, 82 cases were of degree I, and 5 cases were of degree II has. All the patients underwent flexion-extension X-ray in standing position and MRI in supine position. Image data were retrospectively analyzed through Picture Archiving and Communication System (PACS), including data of standing flexion position X-ray(F), extension position X-ray(E) and supine MRI(S). For the MRI image, T1 weighted and mid-sagittal were selected. The percentage of slip distance to the width of vertebral body was defined as slip percentage for analysis. The difference of slip percentage between F and E position, F and S position was defined as slip rate. Slip rate $\geq 8\%$ was defined as segmental instability. **Results:** The average slip percentage was the highest at F position(16.97 ± 5.93)%, followed by E position(14.04 ± 6.38)% and S position($9.89 \pm$

第一作者简介:男(1981-),主治医师,研究方向:腰椎退变性疾病

电话:(0532)66850680 E-mail:2831023023@163.com

通讯作者:李爱民 E-mail:1033526580@qq.com

5.34%)。There were significant statistical differences between the three positions (F-E: $P < 0.01$; F-S, $P = 0.00$; E-S: $P = 0.00$). The average slip rate of F-S and F-E was $(7.08 \pm 4.60)\%$ ($-0.49\% - 24.32\%$) and $(2.93 \pm 3.29)\%$ ($-3.46\% - 11.24\%$) respectively, with significant statistical differences ($P = 0.00$). Defining slip rate $\geq 8\%$ as the standard, 40 cases were diagnosed as segmental instability. Among them, F-S has 37 cases (92.5%), F-E has 7 cases (17.5%). Of the 7 cases shown segmental instability in F-E, 4 cases also showed instability in F-S, while the other 3 cases (7.5%) didn't show instability in F-S. **Conclusions:** For the evaluation of segmental stability of degenerative lumbar spondylolisthesis, the application of standing flexion lateral X-ray combined with MRI in the supine position can better show segmental instability of the sliding segment than the X-ray of standing flexion-extension. The combination of standing flexion position X-ray and supine position MRI significantly improved the diagnostic sensitivity and reduced the rate of missed diagnosis.

【Key words】 Degenerative lumbar spondylolisthesis; Lumbar instability; Flexion-extension X-ray; Supine position MRI

【Author's address】 Spine Surgery, Qilu Hospital of Shandong University (Qingdao), Qingdao, 266000, China

退变性腰椎滑脱 (degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS) 是指腰椎椎体相对于下位椎体的矢状位滑移而后方附件完整, 在 50 岁以后的人群中十分常见, 是导致腰痛、神经根性疼痛及间歇性跛行等临床表现的常见疾病之一, 产生症状的主要原因是滑脱节段的不稳定或椎管狭窄导致的神经压迫。目前, 应用最广泛的腰椎稳定性的评价方法是患者站立时拍摄过屈、过伸侧位 (standing flexion-extension, SFE) X 线片评估。然而, 在有症状的患者中, 站立位时椎旁肌高张力可能会导致对椎间滑移度的低估。过去曾有学者提出过其他拍摄方式, Wood 等^[1] 研究了站立和侧卧位的前屈、中立和后伸 X 线片, 主张在侧卧位拍摄这些图像。Luk 等^[2] 研究发现, 直立屈曲和俯卧牵引下拍摄 X 线片对腰椎滑脱症患者能显示最大程度的椎间滑移, 但对设备要求较高。有学者认为退变性腰椎滑脱症腰椎失稳在过屈位会增加滑移, 过伸位会复位, 但意见并不一致^[3]。我们设想, 在显示 DLS 患者滑脱节段稳定性方面, 站立前屈位联合侧卧位影像优于 SFE。本研究的目的是利用 SFE X 线片和仰卧位 MRI 片, 测量 DLS 患者滑脱节段在不同体位下的滑脱距离, 计算出滑移百分比, 对照分析研究 SFE 与站立前屈位 X 线片联合仰卧位 MRI 片评估 DLS 节段稳定性的可靠性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2016 年 1 月 1 日~2018 年 6 月 30 日在山东大学齐鲁医院 (青岛) 脊柱外科住院治疗的 87 例 DLS 患者的临床资料。男 20 例, 女 67 例; 年龄 47~87 岁 (65.9 ± 9.0 岁)。滑脱节段: L3 10 例,

L4 66 例, L5 11 例; 依据 Meyerding 分类, I 度滑脱 82 例, II 度滑脱 5 例。所有患者均有不同程度的腰腿痛症状, 均在站立位获得前屈、后伸侧位 X 线片及仰卧 MRI 片, 均在本机构获得图像, 确保采用统一的标准拍摄, 患者和 X 射线源之间的距离一致, 并要求影像清晰, 椎体终板显示清楚。本研究为回顾性, 所有检查均为常规检查的一部分, 没有因本次研究进行额外检查及花费。排除有腰椎手术史、急性脊柱创伤、腰椎肿瘤、强直性脊柱炎、脊柱侧凸、多节段滑脱、腰椎后滑脱患者。

1.2 观察指标

利用图像存档通信系统 (PACS 系统) 对影像数据进行回顾性分析。影像资料均为住院治疗患者入院常规拍摄, 包括站立前屈 (F)、后伸 (E) 位 X 线片和仰卧位 MRI (S), MRI 图像选取 T1 加权正中矢状图像。用 Dupuis 等^[4] 提出的方法测量腰椎滑脱的距离及滑脱节段椎体的宽度 (图 1)。将滑脱距离与椎体宽度的百分比定义为滑脱百分比并用于最后分析。通过测量, 计算出 F 与 E、F 与 S 之间滑脱百分比的差值定义为滑移率, 它反映了不同体位之间滑脱节段前后水平滑移的大小, 作为判断滑脱节段稳定性的指标。滑移率 $\geq 8\%$ 定义为节段不稳定^[4]。由两位作者独立进行测量并取平均值。先前的研究表明测量者间和测量者内信度有很好的可靠性^[3]。

1.3 统计学处理

用 SPSS 16.0 统计软件对数据进行分析, F、E、S 三种体位滑脱程度平均百分比大小, 分别两两比较采用配对 t 检验; F-E、F-S 滑移率大小比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

F位、E位和S位三种体位的平均滑脱百分比分别为 $(16.97 \pm 5.93)\%$ 、 $(14.04 \pm 6.38)\%$ 和 $(9.89 \pm 5.34)\%$, F位最大, 其后依次为E位和S位(图2、3), 三种体位之间有统计学差异(F-E: $P < 0.01$; F-S: $P < 0.01$; E-S: $P = 0.00$)。87例中, 72例(82.76%)的最大滑脱百分比出现在F位, 出现在E位者为15例(17.24%)。椎体滑脱百分比最小出现在S位者最多, 为70例(77.01%), E位16例, F位1例。

F-S、F-E的平均滑移率分别为 $(7.08 \pm 4.60)\%$ ($-0.49\% \sim 24.32\%$)、 $(2.93 \pm 3.29)\%$ ($-3.46\% \sim 11.24\%$), 两者之间有统计学差异($P = 0.00$)。滑移率F-S大于F-E者70例(80.46%), F-E大于F-S者17例(19.54%)。

以滑移率 $\geq 8\%$ 作为节段不稳的标准, 诊断为节段不稳的患者共40例, 其中F-S与F-E分别为37例(92.5%)和7例(17.5%)。F-E显示滑脱节段不稳的7例中, 4例F-S也显示不稳, 另3例

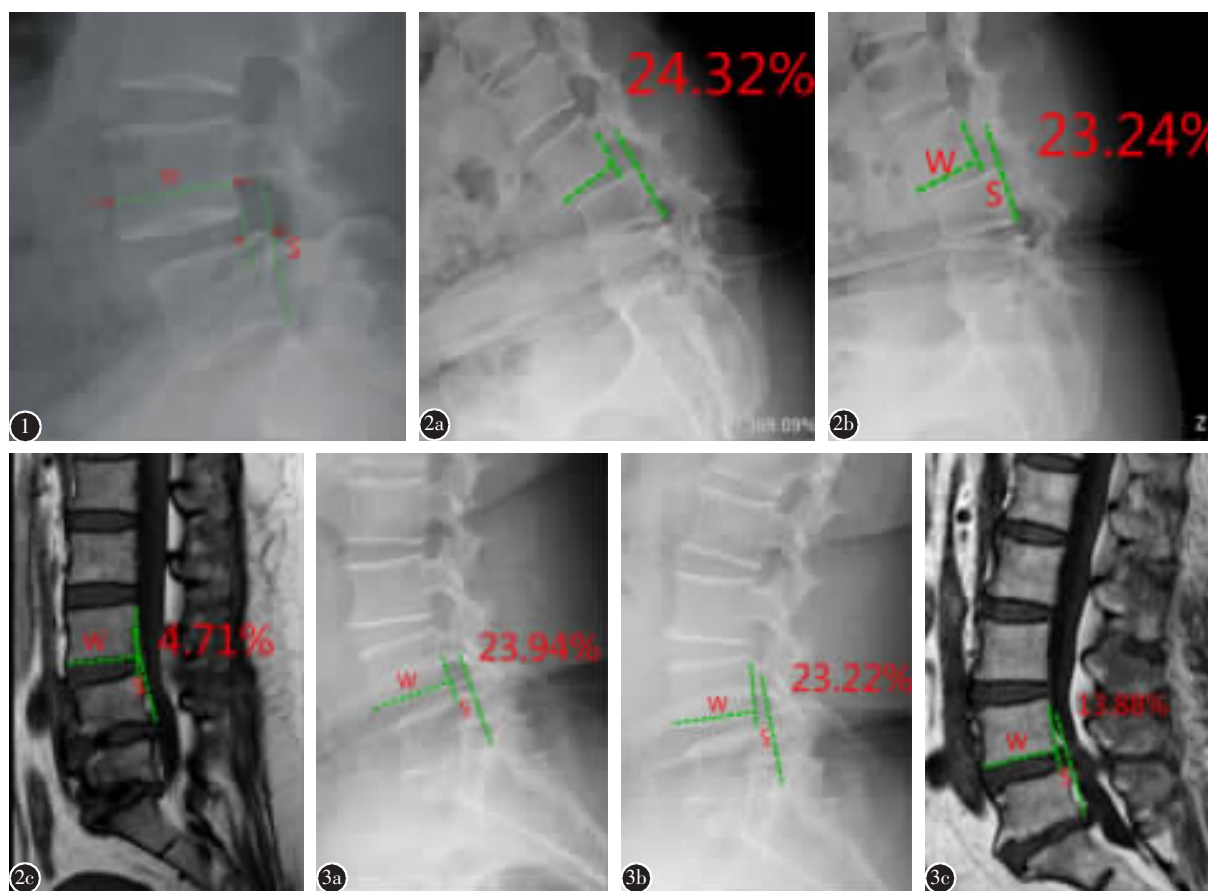


图1 腰椎滑脱百分比的测量方法: F/E体位X线片测量, W为滑脱上位椎体下缘前后宽度, S为滑脱椎下位椎体后壁切线与滑脱椎体后下角的水平距离, 滑脱百分比= $S/W \times 100\%$ **图2** 患者女性, 47岁, 滑脱节段为L3 **a** 站立前屈位X线片(F)上滑脱比值为24.32% **b** 站立后伸位X线片(E)上滑脱比值为23.24% **c** 平卧位MRI(S)上滑脱比值为4.71% **图3** 患者女性, 48岁, 滑脱节段为L4 **a** 站立前屈位X线片(F)上滑脱比值为23.94% **b** 站立后伸位X线片(E)上滑脱比值为23.22% **c** 平卧位MRI(S)上滑脱比值为13.88%

Figure 1 The measurement methods of spondylolisthesis rate, lumbar lateral X-ray radiographs or MRI images, "W" is the inferior endplate width of superior vertebral. "S" is horizontal distance between inferior vertebral back wall and infero-posterior angle of the spondylolisthesis vertebral. Spondylolisthesis rate= $S/W \times 100\%$ **Figure 2** Female 47y. L3 is the spondylolisthesis vertebral **a** Spondylolisthesis rate(F) of standing flexed X-ray position is 24.32% **b** Spondylolisthesis rate (E) of standing extension X-ray position is 23.24% **c** Spondylolisthesis rate(S) in supine position is 4.71% on MRI **Figure 3** Female 48y. Spondylolisthesis vertebral is at L4 **a** Spondylolisthesis rate(F) in a standing and flexing position is 23.94% measured by X-ray **b** Spondylolisthesis rate(E) in standing and extending position is 23.22% measured by X-ray **c** Spondylolisthesis rate (S) in supine position is 13.88% on MRI

(7.5%)F-S 未显示不稳。

3 讨论

目前诊断腰椎失稳,较为公认的依据为 F-E 片中,滑移改变 $\geq 3\text{mm}$ 、角度变化 $\geq 11^\circ$,仅使用 X 线片 F-E 测量可以忽略放大差异对测量结果的影响。但本方法联合 X 线片及 MRI 测量滑移率, X 线片与 MRI 在测量时有不同的放大率,仅测量滑移数值对结果影响较大。研究表明,在腰椎滑脱症患者中,直立 X 线影像与仰卧位 CT 影像结合显示出比站立屈伸位 X 线片更大的滑移率^[5]。Liu 等^[6]对 68 例腰椎滑脱症患者进行了前瞻性研究,将直立侧位 X 线片结合平卧位 MRI 与站立屈伸位 X 线片进行比较,认为直立侧位 X 线片结合平卧位 MRI 可能为腰椎滑脱节段不稳提供一种容易获得的替代诊断方式,可降低辐射暴露和降低花费。本研究结果也证明,应用站立前屈侧位 X 线片结合平卧位 MRI 比站立前屈后伸位 X 线片能更好地显示滑脱节段的节段不稳定。有研究证明^[5,6],站立前屈后伸位 X 线片能更好地显示矢状位滑脱椎体相应椎间隙开口角度的变化。然而,在本研究中没有检查角运动,因为它的正常活动范围变化较大,并且其临床实用价值有限。

滑脱距离最大与复位程度最大的 2 个体位能更好地显示出节段不稳。从理论上讲, S 位更接近中立位, F-S 滑移率应小于 F-E 滑移率,但本研究结果显示大多数 DLS 患者用 F-E 观察到的椎间滑移率低于 F-S。我们认为,与卧位相比,站立位增加了腰椎载荷,前屈时身体重心前移,虽然这时椎旁肌张力是增加的,但不足以对抗椎体前移的力量,因此,站立前屈体位是滑脱距离最大的体位。而卧位时,以上因素消失,是滑脱椎体复位最大的体位。本研究结果证实了以上假设。Liu 等^[6]认为,在 F-E 检查中椎旁肌张力增加可以减少节段椎体的滑移,而在仰卧位进行 MRI 检查时,肌肉不再紧张,从而导致较高的滑移率。其次,因站立位腰背痛重于卧位,腰背部疼痛可能会使患者不能做出标准的过伸过屈位动作,从而使得到的影像滑移率降低。第三,在 60 岁以上的成年人中,即使在努力完成腰椎前屈、后伸动作,其身体在负重状态下过伸过屈位变化通常是有限的。在本研究中,虽然 17 例(19.54%)在 F-E 显示出比 F-S 更高的滑移率,但在 F-E 显示出滑移率 $\geq 8\%$ 而

S-F 没能显示的只有 3 例(3.45%),与 Cabraja 等^[3]报告的 5%的结果相似。为什么少数 DLS 患者 F-E 能显示节段不稳而 F-S 未能显示,其原因可能与腰痛程度、腰椎柔韧性、拍片时体位的非标准化等多种因素有关。这些现象提示进一步研究 F-S 和 F-E 在诊断腰椎滑脱失稳时的最佳适应证。

对症状性 DLS 患者的最佳手术方式是单纯减压还是减压加融合,至今无一致的意见。Forsth 等^[7]的一项随机、对照临床研究中,247 例腰椎管狭窄症患者伴或不伴 DLS,接受减压或减压加融合术,根据患者有或无 DLS,将各组进一步分层,在 2 年和 5 年时,组间的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)和再手术率无差异。他们认为,对腰椎管狭窄症患者,无论是否有 DLS,减压加融合手术在 2 年和 5 年内均未取得比单纯减压手术更好的临床效果。Ghogawala 等^[8]的一项随机、对照临床研究却得到了不同的结果,融合组在术后 2 年、3 年、4 年时, SF-36 问卷 PCS 评分高于减压组,再手术率低于减压组,对 DLS 患者,与单纯椎板切除术相比,后路内固定融合术对整体身体健康相关的生活质量有有意义的改善。出现这种矛盾结果的原因可能是多种因素造成的,而动态不稳的存在已被证明是单纯减压失败的重要危险因素^[9]。当合并存在滑脱节段不稳时,单纯减压可能导致腰椎不稳和滑脱加重,产生机械性腰背痛或症状复发。在这种情况下,融合手术用于缓解腰背痛和预防症状复发是合理的选择。因此,准确的滑脱节段稳定性评估对于正确的临床决策至关重要。然而,运动节段不仅存在前后滑移不稳,可能还存在矢状面的旋转不稳、轴向旋转不稳、垂直不稳及运动过程中不稳等多种不稳定。本研究结果显示,站立屈伸位 X 线片检查对诊断滑脱节段前后滑移不稳定的准确性仅为 17.5%,漏诊率为 82.5%,显然不能满足临床诊断需求,若将站立前屈位 X 线片与仰卧位 MRI 片结合,明显提高了诊断的准确性,降低漏诊率。

本研究回顾性分析 87 例 DLS 患者的临床资料,结果显示,站立前屈位滑脱椎体向前滑移距离最大,仰卧位时滑脱椎体可得到最大程度的复位。也就是说,在诊断滑脱节段不稳方面,屈曲、后伸、平卧三种体位之间,屈曲与平卧位之间有最大的滑移率差值,我们认为站立前屈位 X 线片结合腰椎 MRI 优于目前常用的站立过伸过屈位 X 线片。

但本研究为回顾性研究,临床资料不全,如身高体重指数(body mass index,BMI)、腰椎柔韧性、腰痛程度等,且样本量较小,难以进行分组分析,以确定 F-E、F-S 在诊断腰椎滑脱失稳中应用的适应证。此外,腰椎不稳的放射学定义仍存在争议。因此,本研究是一个初步的调查,需要进一步的研

4 参考文献

1. Wood KB, Popp CA, Transfeldt EE, et al. Radiographic evaluation of instability in spondylolisthesis[J]. Spine, 1994, 19(15): 1697-1703.
2. Luk KD, Chow DH, Holmes A. Vertical instability in spondylolisthesis: a traction radiographic assessment technique and the principle of management[J]. Spine, 2003, 28(8): 819-827.
3. Pieper CC, Groetz SF, Nadal J, et al. Radiographic evaluation of ventral instability in lumbar spondylolisthesis: do we need extension radiographs in routine exams[J]. Eur Spine J, 2014, 23(1): 96-101.
4. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, et al. Radiologic di-

agnosis of degenerative lumbar spinal instability [J]. Spine, 1985, 10(3): 262-276.

5. Cabraja M, Mohamed E, Koeppen D, et al. The analysis of segmental mobility with different lumbar radiographs in symptomatic patients with a spondylolisthesis [J]. Eur Spine J, 2012, 21(2): 256-261.
6. Liu N, Wood KB, Schwab JH, et al. Utility of flexion-extension radiographs in lumbar spondylolisthesis: a prospective study[J]. Spine, 2015, 40(16): E929-935.
7. Forsth P, Olafsson G, Carlsson T, et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis[J]. N Engl J Med, 2016, 374(15): 1413-1423.
8. Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, et al. Laminectomy plus fusion versus laminectomy alone for lumbar spondylolisthesis [J]. N Engl J Med, 2016, 374(15): 1424-1434.
9. Blumenthal C, Curran J, Benz EC, et al. Radiographic predictors of delayed instability following decompression without fusion for degenerative grade I lumbar spondylolisthesis[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(4): 340-346.

(收稿日期:2019-06-20 末次修回日期:2019-09-30)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)

消息

《中国脊柱脊髓杂志》2018 年引证报告

《2018 年版中国科技期刊引证报告(核心版)》已于 2019 年 10 月出版。本年度中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)共收录 1933 种中文期刊和 136 种英文期刊,平均核心总被引频次为 1410 次/刊,≥2000 次的期刊共有 393 种;平均核心影响因子为 0.689,≥1.000 的期刊共有 349 种;平均综合评价总分为 41.0 分,≥50 分的期刊共有 539 种;本刊核心总被引频次为 2186,核心影响因子为 1.274,综合评价总分为 69.9,在骨外科学类期刊中,排名分别为第三,第二和第二。

感谢各位作者、编委及审稿人对编辑部工作的大力支持!

表 7-48 2018 年骨外科学类期刊主要指标

序号	刊名	核心总被引频次			核心影响因子			综合评价总分			学科引证指数	学科影响因子	总点
		数值	排名	高均率	数值	排名	高均率	数值	排名	高均率			
0478	骨科	224	15	-0.81	0.513	16	-0.48	33.2	12	7.23	0.94	0.20	
0488	国际骨科学杂志	509	12	-0.56	0.568	15	-0.38	46.6	6	11.25	1.00	0.28	
0489	骨科外科杂志	475	13	-0.59	0.591	7	-0.03	33.7	10	8.77	0.81	0.62	
0577	颈腰痛杂志	714	10	-0.38	0.677	12	-0.26	24.8	15	15.55	0.88	0.20	
0591	颈腰痛杂志	1038	7	-0.10	0.963	6	0.05	29.3	13	15.94	1.00	0.24	
0620	生物骨科材料与临床研究	469	14	-0.60	0.664	13	-0.27	24.5	16	16.77	0.81	0.60	
0627	实用骨科杂志	1128	6	-0.22	0.636	14	-0.30	37.6	9	13.44	1.00	0.66	
0648	中国骨与关节损伤杂志	2566	2	1.22	0.993	5	0.09	47.9	4	16.06	1.00	0.62	
0657	中国骨与关节杂志	702	9	-0.34	0.703	11	-0.14	47.1	5	15.86	1.00	0.49	
0792	中国脊柱脊髓杂志	2186	3	0.90	1.274	2	0.35	69.9	2	18.71	0.88	0.38	
0808	中华创伤骨科杂志	1822	4	0.58	1.181	3	0.29	60.0	3	18.56	1.00	0.56	
0843	中华骨科杂志	2991	1	1.60	1.758	1	0.92	87.4	1	19.13	1.00	0.27	
0868	中华骨与关节外科杂志	693	11	-0.48	1.172	4	0.25	46.6	5	15.07	0.88	0.62	
0891	中华关节外科杂志(电子版)	973	8	-0.16	0.857	9	-0.06	43.8	8	15.57	0.88	0.32	
0925	中华肩肘外科杂志(电子版)	184	16	-0.83	0.641	10	-0.08	33.4	11	4.90	0.65	0.54	
0946	中华手外科杂志	1705	5	0.48	0.878	8	-0.04	27.2	14	11.83	0.75	0.53	
16 种期刊平均值		1162			0.913								