

青少年特发性脊柱侧凸结构性腰弯患者 腰椎关节突关节角的变化及其意义

俞 杨,殷 刚,邱 勇,王 斌,朱 锋,孙光权

(南京大学附属鼓楼医院脊柱外科 210008 江苏省南京市)

【摘要】目的:观察青少年特发性脊柱侧凸(AIS)结构性腰弯患者腰椎关节突关节角角度与正常腰椎关节突关节角角度的差异,探讨 AIS 患者后期出现腰背痛和腰椎退行性疾病高发的可能原因。**方法:**结构性腰弯的 AIS 患者 21 例(AIS 组),非脊柱畸形的青少年 20 例(对照组)。AIS 组中男 3 例,女 18 例,年龄 12~17 岁,平均 14.4 岁,腰弯 Cobb 角 38° ~ 115° ,平均 54.2° 。对照组男 8 例,女 12 例,年龄 10~19 岁,平均为 15.2 岁。均采用螺旋 CT 连续扫描 T12~S1,通过 PACS Client 软件测量所有受试者腰椎关节突关节角和结构性腰弯 AIS 患者腰椎 RAsag 角。将对照组左、右侧腰椎关节突关节角角度进行配对 t 检验;对 AIS 组患者凹侧、凸侧的腰椎关节突关节角角度进行配对 t 检验,并对凹侧与凸侧腰椎关节突关节角角度差和 Cobb 角、相应节段腰椎的 RAsag 角进行相关性分析。**结果:**对照组双侧腰椎关节突关节角角度在所有节段未见显著性差异($P>0.05$),AIS 组所有节段凹侧的腰椎关节突关节角角度明显大于凸侧($P<0.05$);凹侧和凸侧的腰椎关节突关节角角度差与 Cobb 角、相应节段腰椎的 RAsag 角没有显著相关性($P>0.05$)。**结论:**结构性腰弯的 AIS 患者凹侧的腰椎关节突关节角角度明显大于凸侧,这可能是该类患者后期凹侧腰椎关节突关节更易发生退行性病变的因素之一。

【关键词】脊柱侧凸;青少年;腰椎;关节突关节

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-11-0815-05

Comparison of the orientation of the lumbar facet joints between adolescent idiopathic lumbar scoliosis and normal adolescent subjects/YU Yang, YIN Gang, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(11):815-819

【Abstract】 Objective: To observe the difference of the orientation of the lumbar facet joints between adolescent idiopathic lumbar scoliosis and normal controls, and to explore the probable anatomical cause of the high incidences of back pain and lumbar degenerative diseases in adult idiopathic lumbar scoliosis patients. **Method:** 21 AIS patients (3 males, 18 females, 12-17 years old, Cobb angle 38° - 115°) with structural lumbar curve and 20 normal controls (8 males, 12 females, 10-19 years old) who did not have spinal deformity were included in this study. Successive CT lumbar vertebrae scanning of all subjects were obtained. The orientation of lumbar facet joints of all participants and lumbar vertebrae RAsag angles of AIS patients were measured with the software of PACS Client. In control group, the orientation of bilateral lumbar facet joints were compared using paired- t test. In AIS group, the orientation of concave and convex side facet joints were analyzed using paired- t test, linear correlations between the difference of bilateral facet joints and Cobb angle, as well as RAsag angle, were calculated using Pearson correlation coefficients. **Result:** In control group, no difference were found in bilateral orientation of lumbar facet joints. In AIS group, the orientation of lumbar facet joints in the concave side was larger than that in the convex side ($P<0.05$). There were no significant correlations between the difference of bilateral lumbar facet joints and Cobb angle, as well as RAsag angle ($P>0.05$). **Conclusion:** Present study suggests that larger angle of lumbar facet joints in the concave side may make AIS patients at higher risk to develop lumbar degeneration in later period.

【Key words】 Scoliosis; Adolescent; Lumbar; Facet joint

【Author's address】 Spine Surgery, the Affiliated Drum Tower Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing, 210008, China

基金项目:江苏省“六大人才高峰”第四批资助项目(编号:07-B-027)

第一作者简介:男(1965-),副主任医师,医学学士,研究方向:脊柱外科

电话:(025)8330464-12101 E-mail:scoliosis2002@sina.com

腰椎关节突关节是各椎间除椎间盘以外重要的运动单位,其与脊柱的屈曲、旋转等活动密切相关。腰椎关节突关节的形态与方位对脊柱运动方向和稳定性具有重要影响^[1]。目前较多研究^[2-8]表明腰椎关节突关节角度与腰椎退行性疾病有关。对特发性脊柱侧凸患者自然史的研究^[9-11]表明,成年脊柱侧凸患者背痛的发病率(61%~83%)高于正常人群(35%~64%),且其他腰椎退行性疾病(包括腰椎关节突关节骨性关节炎、椎间盘退变、退行性腰椎管狭窄)的发病率也高于正常人群。但是国内外目前尚没有关于青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)患者腰椎关节突关节角度的研究。本研究选取有结构性腰弯的 AIS 患者和非脊柱畸形的青少年,分别测量其腰椎关节突关节角角度,比较 AIS 患者凹凸侧和对照组双侧腰椎关节突关节角角度的差异,探讨脊柱侧凸患者后期出现腰背痛和腰椎退行性疾病可能的解剖学因素。

1 资料和方法

1.1 一般资料

研究对象为具有结构性腰弯的 AIS 患者 21 例(AIS 组),需要接受下腹部 CT 扫描的非脊柱畸形青少年患者 20 例(对照组)。AIS 组中男 3 例,女 18 例;年龄 12~17 岁,平均 14.4 岁;腰弯 Cobb 角 38°~115°,平均 54.2°;Lenke 分型^[12]: III b 型 1 例, III c 型 4 例, V b 型 2 例, V c 型 9 例, VI b 型 1 例, VI c 型 4 例;PUMC 分型^[13]: I c 型 11 例, II b 型 5 例, II c 型 5 例;顶椎位于 L1/2 10 例, L2 9 例, L2/3 2 例;均根据临床及影像学资料诊断为 AIS,排除可能的神经肌源性疾病、内分泌紊乱、骨骼发育不良、结缔组织疾患或智力异常。对照组中男 8 例,女 12 例;年龄 10~19 岁,平均为 15.2 岁。

1.2 扫描和测量方法

均采用螺旋 CT 连续扫描,扫描节段:T12~S1;扫描条件:120kV, 320mA,层厚 10mm,然后利用软件拆薄为 1.25mm 层厚。在 PACS 系统上逐层阅片,观察双侧关节突关节形态及椎体的旋转情况,并选择腰椎关节突关节显示最清楚的层面进行测量。在椎体后缘的两个最突出点(相当于椎体椎弓交界处)上做标记,并通过标记点划一连线,将该连线作为椎体的冠状面,小关节前内侧点与后外侧点的连线与椎体冠状面之间的夹角定义为

腰椎关节突关节角(图 1)。应用 RAsag 角^[14](the angle of rotation of a vertebra about the longitudinal axis relative to the sagittal plane, RAsag-angle)评价脊椎的旋转程度(图 1)。通过 PACS Client 软件测量所有受试者腰椎关节突关节角和结构性腰弯 AIS 患者 L1~L5 的 RAsag 角。

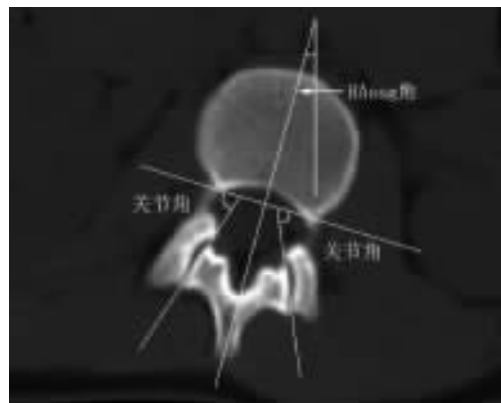


图 1 腰椎关节突关节角与 RAsag 角的测量方法

椎体后缘两个最突出点(即椎体、椎弓交界点)连线与小关节前内侧点和后外侧点的连线的夹角即为腰椎关节突关节角;椎体纵径相对矢状位的旋转角度即为 RAsag 角

1.3 统计学方法

使用 SPSS 11.0 软件,将结构性腰弯 AIS 患者凹侧、凸侧的腰椎关节突关节角角度进行配对 t 检验,将正常对照组的左侧、右侧腰椎关节突关节角角度进行配对 t 检验;对结构性腰弯 AIS 患者凹侧与凸侧腰椎关节突关节角角度的差值和 Cobb 角、RAsag 角做相关分析;将正常对照组双侧腰椎关节突关节角角度的平均值作为该节段的腰椎关节突关节角角度,对不同节段的腰椎关节突关节角角度进行方差分析。

2 结果

两组腰椎关节突关节角角度测量结果见表 1 和图 2~5。对照组所有节段两侧腰椎关节突关节角角度没有显著性差异($P>0.05$);不同节段的腰椎关节突关节角角度不完全相同 ($F=34.4, P<0.01$),自上而下,平均腰椎关节突关节角角度逐渐减小,即腰椎关节突关节面逐渐偏向冠状面。结构性腰弯 AIS 患者所有节段凹侧的腰椎关节突关节角角度均大于凸侧($P<0.05$),凹凸侧腰椎关节突关节角角度差与 Cobb 角和相应节段腰椎的 RAsag 角没有显著性相关关系(表 2)。

表 1 对照组和结构性腰弯 AIS 患者组腰椎关节突关节角角度 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

节段	对照组 (n=21)		结构性腰弯 AIS 患者组 (n=20)	
	左侧	右侧	凹侧	凸侧
L1/2	65.0±7.2	64.0±7.4 ^①	69.2±5.5	59.1±6.4 ^②
L2/3	62.4±6.6	61.2±5.6 ^①	63.5±7.7	55.2±7.3 ^②
L3/4	54.7±8.4	53.1±7.5 ^①	58.9±9.7	50.6±11.8 ^②
L4/5	47.9±9.8	44.7±10.3 ^①	50.2±11.2	42.7±12.5 ^②
L5/S1	44.3±7.4	41.6±8.2 ^①	48.0±7.2	41.0±9.7 ^②

注:①与左侧比较 $P < 0.05$, ②与凹侧比较 $P < 0.05$ **表 2** 结构性腰弯 AIS 患者各节段凹凸侧腰椎关节突关节角角度差与 RAsag 角和 Cobb 角相关性分析的相关系数及 P 值

	与腰椎 RAsag 角		与腰弯 Cobb 角	
	r 值	P 值	r 值	P 值
L1/2	0.426	0.054	-0.183	0.426
L2/3	0.122	0.599	-0.037	0.873
L3/4	-0.356	0.113	-0.212	0.355
L4/5	0.183	0.427	-0.080	0.730
L5/S1	0.261	0.253	-0.249	0.276

3 讨论

腰椎关节突关节是腰椎运动单元的重要组成部分,

其功能主要为引导脊柱的运动,并能对抗压缩、剪切及轴向旋转等各种形式的负荷^[1],且这些作用的有效性主要取决于关节突关节角角度的大小。异常应力可导致腰椎关节突关节发生退行性变^[2-8],而腰椎关节突关节的退变是导致腰痛的一个重要原因。有学者估计 15%~40% 的慢性腰痛与腰椎关节突关节病变有关^[15-17]。AIS 的自然史研究^[9-11]表明,成年脊柱侧凸患者背痛和腰椎退行性疾病的发病率高于正常组。随着多排螺旋 CT 的广泛应用,使用 CT 扫描测量腰椎关节突关节角的方法被越来越多的研究者采用^[2-6,8]。陈其昕等^[6]对这种测量方法的误差度进行分析,结果表明检测者主观误差度和检测者间的误差度极小,证明该测量方法具有较高的可重复性和可靠性。

文献报道对于腰椎关节突关节角度的 CT 扫描一般按照 Grobler 等^[2]的测量方法,扫描方向与椎间隙平行,每个椎间隙扫描 5 层,层厚 5mm。本研究均使用患者接受腰椎平扫或下腹部平扫的影像资料,这些扫描的基线可能与腰椎间隙并不平行,但我们通过使用软件拆薄,使层厚仅为 1.25mm,并且在 PACS 系统上逐层阅片选择腰椎

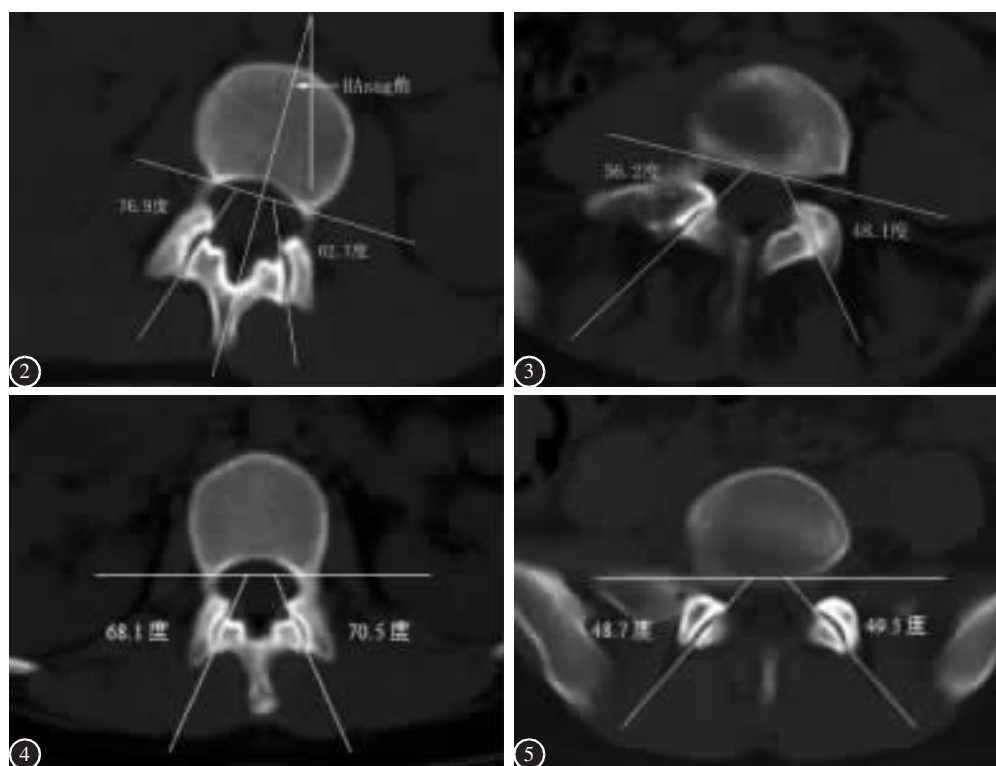


图 2 AIS 组患者,女性,13 岁,腰弯 Cobb 角 45°,L1/2 关节突关节角凹侧为 76.9°,凸侧为 62.7° **图 3** 该患者 L5/S1 关节突关节角凹侧为 56.2°,凸侧为 48.1° **图 4** 对照组患者,女性,15 岁,L1/2 关节突关节角左侧为 68.1°,右侧为 70.5° **图 5** 该患者 L5/S1 关节突关节角左侧为 48.7°,右侧为 49.5°

关节突关节显示最清楚的层面,以保证测量的精确性。

3.1 对照组腰椎关节突关节角度的分析

本研究发现对照组左右侧腰椎关节突关节角在所有节段未见显著性差异,说明正常脊柱左右侧腰椎关节突关节角在生物力学上是平衡的。腰椎关节突关节角度大小与腰椎的节段相关,从 L1 至 L5 水平,腰椎关节突关节角度有逐渐减小的趋势。L1/2 关节突关节角角度为 $64.5^{\circ} \pm 6.7^{\circ}$, L5/S1 为 $43.0^{\circ} \pm 7.0^{\circ}$,也就是说 L1/2 关节突关节面更偏矢状面; L5/S1 关节突关节面更偏冠状面,结果与韩永珍、Masharawi、Love 及 Nägerl 等^[18-20]的研究结果一致。另外 Masharawi^[18]、Love 等^[19]发现正常的腰椎关节突关节角度的变化趋势与年龄、人种无关。这种腰椎关节突关节角度的改变是与人体的功能相适应的,下部腰椎受重力的影响较大, L5/S1 关节突关节面偏向冠状面可以明显限制椎体向前滑脱。

3.2 结构性腰弯 AIS 患者腰椎关节突关节角度的变化

大量关于 AIS 自然史的研究^[9-11]表明,成年 AIS 患者普遍存在急性或者慢性背痛,其背痛的发病率明显高于正常人群。AIS 患者背痛的发生率与年龄有关,年龄越大,背痛的发生率越高。AIS 背痛早期出现在凸侧,这可能是因为凸侧的肌肉长期受到牵拉,负荷过重导致;后期背痛主要出现在凹侧,这种凹侧的疼痛常认为与腰椎退行性疾病有关。Weinstein 等^[9]及 Jackson 等^[10]的研究表明,成年 AIS 患者存在明显的腰椎退行性病变。Jackson 还认为导致疼痛的原因主要来自于腰椎关节突退行性病变、腰椎间盘突出退行性病变和退行性腰椎管狭窄。我们的研究发现,结构性腰弯的 AIS 患者凹侧、凸侧的腰椎关节突关节角存在显著性差异,凹侧的腰椎关节突关节角角度明显大于凸侧,这导致患者凹凸侧腰椎关节突关节角在生物力学上的不平衡。大量研究表明^[2-8]腰椎关节突关节角度与腰椎关节突关节退行性改变和退行性腰椎管狭窄有关,并且腰椎关节突关节角度越大越容易发生上述病变。大的腰椎关节突关节角可能存在着腰椎后柱结构力学上的薄弱点,即对抗腰椎前移载荷的相对面积减小,增加了小关节局部的应力,从而加速腰椎关节突关节退行性改变,使小关节出现增生内聚,甚至由此导致椎管狭

窄的发生。本研究结果提示,结构性腰弯的 AIS 患者凹侧可能更加容易发生腰椎关节突关节退行性改变。这与 AIS 患者后期主要在凹侧出现腰痛这一临床表现是一致的。我们认为结构性腰弯 AIS 患者凹侧的腰椎关节突关节角角度大于凸侧,可能是这些患者发生腰椎关节突关节退行性病变和后期旋转半脱位的重要因素之一。

有研究^[18,21]发现,正常成年人和正常儿童胸椎的双侧关节突关节角存在不对称,但是腰椎的双侧关节突关节角是对称的。如果腰椎的双侧关节突关节角不对称,可能与疾病状态有关。当脊柱在矢状位做屈伸活动时,双侧关节突关节角角度不对称可能引起椎体的旋转。偏矢状位的腰椎关节突关节可能作为旋转的轴,偏冠状位的腰椎关节突关节则成为旋转的一侧。Masharawi 等^[21]认为儿童椎体关节突关节不对称可能是脊柱侧凸的诱发因素之一。在本研究中发现,凸侧的关节突关节角更偏向冠状面,而凹侧的关节突关节角更偏向矢状面。所以,我们认为结构性腰弯 AIS 患者的腰椎椎体可能以凹侧为轴向凸侧旋转。本研究中仅 L1/2 凹凸侧的腰椎关节突关节角角度差与 RAsag 角的线性相关检验呈弱阳性(P 值为 0.054)。我们猜想,椎体旋转程度还和椎间盘、椎体周围韧带的生物力学强度有关,而这些原因导致本研究中凹凸侧的腰椎关节突关节角角度差和椎体旋转程度没有显著的线性相关。但证实以上推测需要进行相关的生物力学研究。

尽管对 AIS 的自然史研究^[10]表明,患者 Cobb 角度数和腰背痛的发生频率和程度呈正相关,但是在本研究中发现凹凸侧的腰椎关节突关节角角度差与 Cobb 角没有显著相关性,这可能提示 AIS 患者晚期出现腰背痛是由多方面因素造成的,凹凸侧腰椎关节突关节角在生物力学上的不平衡引起椎体的退行性病变可能只是其中的一种因素。

4 参考文献

1. Maher TR, O'Brien M, Dryer JW, et al. The role of the lumbar facet joints in spinal stability: identification of alternative paths of loading[J]. Spine, 1994, 19(23): 2667-2670.
2. Grobler LJ, Robertson PA, Novotny JE, et al. Etiology of spondylolisthesis: assessment of the role played by lumbar facet joint morphology[J]. Spine, 1993, 18(1): 80-91.
3. Fujiwara A, Tamai K, An HS, et al. Orientation and osteoarthritis of the lumbar facet joint [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001,

- 385:88-94.
4. Dai LY. Orientation and tropism of lumbar facet joints in degenerative spondylolisthesis[J]. Int Orthop, 2001, 25(1):40-42.
5. Tassanawipas W, Chansriwong P, Mokkavesa S. The orientation of facet joints and transverse articular dimension in degenerative spondylolisthesis [J]. J Med Assoc Thai, 200, 88 (Suppl 3):S31-34.
6. 陈其听, 陈维善, 徐少文, 等. 下腰椎疾患的腰椎关节突关节角变化规律及其临床意义[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(1):55-57.
7. 于红, 侯树勋, 吴闻文, 等. 下腰椎关节突关节的方向性与椎间盘突出和侧隐窝狭窄的关系 [J]. 中华外科杂志, 1998, 36(3):176-178.
8. 韩永珍, 张家文, 陈菊春. 正常腰椎及腰椎退行性滑脱症椎间小关节角度的研究[J]. 安徽医科大学学报, 2005, 40(4):340-342.
9. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, et al. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study[J]. JAMA, 2003, 289(5):559-567.
10. Jackson RP, Simmons EH, Stripinis D. Incidence and severity of back pain in adult idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1983, 8(7):749-756.
11. Mayo NE, Goldberg MS, Poitras B, et al. The Ste-Justine adolescent idiopathic scoliosis cohort study (Part III): back pain [J]. Spine, 1994, 19(14):1573-1581.
12. Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(8):1169-1181.
13. 邱贵兴, 仇建国, 王以朋, 等. 特发性脊柱侧凸的 PUMC(协和)分型系统[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(1):1-9.
14. Aaro S, Dahalborn M. Estimation of vertebral rotation and the spinal and rib cage deformity in scoliosis by computer tomography[J]. Spine, 1981, 6(5):460-467.
15. Frymoyer JW, Selby DK. Segmental instability: rationale for treatment[J]. Spine, 1985, 10(3):280-286.
16. Rosenow DE. Does neural blockade and other neurosurgical modalities offer a durable pain relief for spinal disorders[J]? Best Pract Res Clin Rheumatol, 2002, 16(1):155-164.
17. Sato H, Kikuchi S. The natural history of radiographic instability of the lumbar spine[J]. Spine, 1993, 18(14):2075-2079.
18. Masharawi Y, Rothschild B, Dar G, et al. Facet orientation in the thoracolumbar spine: three-dimensional anatomic and biomechanical analysis[J]. Spine, 2004, 29(16):1755-1763.
19. Love TW, Fagan AB, Fraser RD. Degenerative spondylolisthesis: developmental or acquired[J]? J Bone Joint Surg Br, 1999, 81(4):670-674.
20. Nägerl H, Kubein-Meesenburg D, Fanghänel J. Elements of a general theory of joints 7. Mechanical structures of the relative motion of adjacent vertebrae[J]. Ann Anat, 1992, 174(1):66-75.
21. Masharawi YM, Peleg S, Albert HB, et al. Facet asymmetry in normal vertebral growth: characterization and etiologic theory of scoliosis[J]. Spine, 2008, 33(8):898-902.

(收稿日期:2008-05-14 修回日期:2008-07-15)

(英文编审 陆 宁)

(本文编辑 卢庆霞)

消息

欢迎订阅 2009 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由卫生部主管,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。

读者对象:从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究和生物医学工程等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”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网,影响因子名列前茅。

月刊,大 16 开,正文 80 页,每月 10 日出版。全册铜版纸印刷,并附彩色插图。

2009 年每册定价仍为 15 元,全年 180 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。电话及传真:(010)64284923,64206649;E-mail 地址:cspine@263.net.cn。

可为相关厂家、商家提供广告园地。广告经营许可证:京朝工商广字 0148 号。