

## 特发性脊柱侧凸矫形术后平衡的影像学评价

李 强, 石志才(第二军医大学长海医院骨科, 上海 200433)

[摘要] 特发性脊柱侧凸是脊柱外科的常见病, 对于角度较大、进展较快的脊柱侧凸, 手术治疗是惟一有效方法, 其目的是通过对畸形的三维矫正与稳定, 重建脊柱的平衡。评价脊柱侧凸矫形术后的平衡是判断手术效果的一个重要方面。虽然对各平面平衡评价的参数较多, 但各个参数的针对性、敏感性不同, 目前尚缺乏统一的平衡评价系统。本文对脊柱侧凸术后冠状面、矢状面以及横断面平衡评价的影像学参数作一综述。

[关键词] 特发性脊柱侧凸; 脊柱外科学; 平衡; 影像学评价

[中图分类号] R 681.5 [文献标识码] A [文章编号] 0258-879X(2004)11-1243-04

### Postoperative radiologic evaluation of spinal balance in idiopathic scoliosis patients

L IQ iang, SH I Zhi-Cai (Department of Orthopedics, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

[ABSTRACT] Idiopathic scoliosis is a common disorder in spinal surgery, and operative intervention with three-dimensional interfixation is an effective treatment for it. Postoperative evaluation of spinal balance is an important index to evaluate the efficacy of the operative intervention. The radiologic parameters for evaluating postoperative spinal balance in coronal, sagittal and axial view were reviewed in this article.

[KEY WORDS] idiopathic scoliosis; spinal surgery; equilibrium; radiologic evaluation

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2004, 25(11): 1243-1246]

\* 特发性脊柱侧凸是脊柱外科中的常见病, 对于 Cobb 角较大, 进展较快的脊柱侧凸, 手术治疗是惟一有效的方法<sup>[1]</sup>。手术的目的是通过对侧凸各个面上畸形的矫正与稳定, 最终达到重建脊柱平衡。因此, 评价脊柱术后平衡是判断手术效果的一个重要方面。脊柱侧凸是脊柱三维水平上的畸形, 包括矢状面、冠状面、横断面 3 个面, 这 3 个面中任何一面平衡的变化必将通过脊柱内在的应力变化及椎旁结构传递给另外 2 个面。在评价脊椎平衡时, 同时兼顾 3 个面的平衡是更为科学的做法。本文仅就文献中出现的对脊柱 3 个面平衡评价的影像学参数作一综述。

#### 1 冠状面平衡的评价

正常脊柱在冠状面上观察是平直且两侧对称的, 仅有一个被认为是发育过程中继发于主动脉搏动而形成的非常小的右侧凸, 在站立的后前位 X 线片上, 自齿突尖部悬吊一铅垂线几乎平分下方的椎体, 以保证头部和躯干的重量垂直通过骨盆。这样, 维持姿势和步态的肌肉可以最大效能地做功。因此, 两侧对称性及力线是否通过脊柱底部中心点是脊柱冠状面平衡与否的最基本指标。

1.1 颈 7 椎体中心到骶骨中线的距离(C<sub>7</sub>-CSL) 这是反映头部力线作用的指标。正常的脊柱冠状面上, 从齿突引出的铅垂线通常非常接近骶 1 的棘突, 在 1 cm 以内<sup>[1]</sup>。因为齿突在 X 线片上不是总能被看到, 尤其是脊柱侧凸的全脊柱片, 所以临床上用于评价脊柱冠状面平衡的铅垂线通常引自颈 7 椎体的中心<sup>[1]</sup>。通常测量骶骨棘突到经过颈 7 中心的铅垂线的距离<sup>[2,3]</sup>, 但更常用的方法是测量颈 7 中心到骶骨中线(CSL)的距离<sup>[3-8]</sup>, 即在全脊柱后前位片上, 经过骶骨棘

突的中心作骶骨中线, 以颈 7 两个椎弓根连线的中点为颈 7 椎体的中心, 测量颈 7 中心到该骶骨中线的距离。另外, 由于对多数类型的脊椎侧凸, 胸 1 通常不包括在侧凸中, 且与颈 7 接近, 也有作者采用 T<sub>1</sub>-CSL 作为头部力线是否作用在脊柱底部中心点为指标<sup>[9]</sup>。

1.2 躯干侧方移位 这是反映胸部躯干力线作用的指标。在正常的脊柱后前位片上, 胸廓两侧对称, 两侧肋骨边界到骶骨中线的距离几乎相等, 正常人群中两侧距离的差异未见报道。在评价脊柱侧凸冠状面平衡时, 通常在站立位后前位 X 线片上测量。先经骶骨棘突中心作骶骨中线, 再在胸廓两侧平行于骶骨中线作肋骨边缘的切线, 然后比较两条切线到骶骨中线之间距离的差异<sup>[5]</sup>。此法多用于衡量手术前后冠状面平衡的变化。Richards 等<sup>[6]</sup>推荐了另一种躯干侧方移位的测量方法。即在胸椎侧凸顶椎的肋骨边缘之间作一条水平线, 再作这条水平线的中垂线, 这条中垂线与骶骨中线的距离用于表示躯干的侧方移位。显然, 该方法仅适用于包含单个胸弯的脊柱侧凸, 但这种方法比 C<sub>7</sub>-CSL 能更好地临床评价脊柱的平衡。

1.3 稳定椎的侧方移位 稳定椎是指被骶骨中线平分的最近侧一个椎体或是被骶骨中线平分的最近侧椎间隙尾侧的椎体。脊柱的重力线平分该椎体。因此, 该椎体中心相对于骶骨中线的位移亦可能代表脊柱冠状面的平衡。Richards 等<sup>[5]</sup>在评价 King II、King III 型脊柱侧凸术后稳定性时, 采用稳定

\* [作者简介] 李 强(1981-), 男(汉族), 硕士生

E-mail: lqei@etang.com

椎在术后的侧方移位作为衡量冠状面稳定性的一个指标, 同时亦运用 C7-CSL, 躯干侧方移位评价冠状面平衡。但结果显示, 该指标与其他两个指标所显示的结论不同, 表现为其敏感性不如上述两个指标。

1.4 锁骨角以及双肩相对高度 King V 型脊柱侧凸表现为双胸弯, 其中下胸弯即右侧凸为主弯, 并伴以双肩不平以及胸 1 椎体的倾斜。Lee 等<sup>[10]</sup>在研究该型脊柱侧凸后路手术的效果时发现, 双肩术后的不平衡与 King V 型的另一特征性表现(胸 1 倾斜)无关, 但与术前双肩水平以及上下侧凸的纠正情况有关, 并发现选择性融合右主侧凸后, 会抬高左肩, 并且未融合的近侧凸可发生自发性纠正, 都使双肩趋向水平。Kuklo 等<sup>[11]</sup>对 85 例仅行右主侧凸融合的 King V 型患者的术后随访调查发现, 术前术后双肩平衡性的变化与侧凸角度的改善无明显相关, 与其他放射学测量值之间亦无明显相关, 但却与患者对双肩平衡性的主观感觉有很好的吻合。提示双肩平衡的指标仅是一个反映颈胸段脊柱平衡的指标, 而不是反映侧凸角度改善多少的指标。虽然尚未得到证实该指标与衡量冠状面平衡的其他指标之间有无明确的相关性, 但较多作者仍将其用于 King V 型脊柱侧凸术后的平衡性评价, 并认为该参数是术前预计后路术后双肩平衡的最好指标, 而不是胸 1 的倾斜度<sup>[11, 12]</sup>。其具体测量方法如下: (1) 锁骨角。在标准站立位后前位 X 线片上, 自两侧锁骨最高点连一条直线, 该直线与水平线的夹角即为锁骨角, 如果左肩高于右肩, 该角为“正”, 反之则为“负”; (2) 双肩相对高度。同样由站立位后前位片上测量, 自两侧肩锁关节正上方的软组织影平面分别引一条水平线, 两条水平线之间的高度差即为双肩的相对高度。该软组织影可在标准的盒状看片灯或高亮度灯前观察。根据测量值的大小分为不平衡( $RSH > 3\text{ cm}$ )、中度不平衡( $3\text{ cm} > RSH > 2\text{ cm}$ )、轻度不平衡( $2\text{ cm} > RSH > 1\text{ cm}$ )和平衡( $RSH < 1\text{ cm}$ ) 4 级。同样, 以左高右低为正。

根据双肩的平衡与否, 有人还经验性地总结了 King V 型脊柱侧凸前路手术的融合原则<sup>[10]</sup>: (1) 若有明确的胸 1 倾斜  $> 5^\circ$ ; 伴有左肩抬高者, 仅选择性前路融合下胸弯将进一步抬高左肩, 是为禁忌; (2) 若胸 1 倾斜, 为中立椎, 双肩临床检查接近水平, 近侧胸弯凸侧 Bending 位  $< 25^\circ$ ; 可以选择性融合下胸弯, 同时必须注意有限融合, 为近侧凸留有自行矫正的余地, 防止术后双肩不平; (3) 若胸 1 倾斜角为“负”, 右肩明显高于左肩, 则无论近侧胸弯的柔软性如何, 都行选择性融合胸主侧凸(下胸弯)。这些原则亦有待于进一步证实。

也有作者采用 T<sub>12</sub>-CSL、AV (apical vertebra)-CSL<sup>[8]</sup>等参数, 其作用和方法与上述参数基本相似。

在 Harrington 棒治疗以及支具治疗的过程中, 冠状面失平衡的问题出现较少, 而随着 CD 系统的问世, 并沿用 Harrington 系统的治疗原则进行脊柱侧凸的矫形手术时, 则带来了新问题。在 CD 系统应用不久, 就出现了选择性胸弯融合术后躯干失代偿的报道<sup>[13]</sup>。尤其是发生在 King II 型脊柱侧凸的治疗上<sup>[4, 5]</sup>, C<sub>7</sub>-CSL、躯干侧方移位等衡量冠状面平衡的参数被广泛地运用到对于失代偿的分析和术式的改进中, 较好地解决了不同的 King II 型脊柱侧凸的三维矫形

手术方式选择的问题<sup>[5, 13]</sup>。Ibrahim 等<sup>[13]</sup>根据该评价结果提出了将 King II 型脊柱侧凸依据胸、腰侧凸的角度、柔韧性分为两种亚型的观点, 以指导手术方案。显然, 对冠状面平衡的评价, 尚未建立完善的评价系统, 并且因为选择参数不同, 参数的敏感性不同, 得到的结果可能不同<sup>[5]</sup>, 因此, 在选择参数、分析结果时应注意辨别。

## 2 矢状面平衡的评价

在正常脊柱的矢状面上, 呈现颈、胸、腰、骶 4 个正常的柔和的生理弯曲, 以缓冲外力。矢状面椎体的正常排列很难确定, 不同个体中矢状面上的正常弯曲变化甚大, Stagnara 等<sup>[14]</sup>指出, 由于存在很宽的“正常”范围, 平均值失去了正常值的意义。但是矢状面椎体的排列上有一个相互关系, 以保证躯干的力线能够作用在脊柱底部中心附近以及矢状面弯曲的柔和, 即保证躯干平衡。

2.1 颈 7 中心重垂线与骶 1 椎体前上角间的距离 由于齿突在全脊柱 X 线片上不是总能看到, 正常矢状面的平衡为自颈 7 中心引出的铅垂线通过骶 1 椎体的后上角<sup>[1]</sup>。Jackson 和 McManus<sup>[15]</sup>发现, 在 2/3 的无症状的成人中, 矢状面颈 7 的铅垂线在距骶 1 后上角的 2.5 cm 的范围内。在脊椎矢状面平衡的评价上, 文献<sup>[4]</sup>中通常以骶 1 前上角为参照, 测量颈 7 中心铅垂线到骶 1 前上角的距离, 亦有自骶 1 前上角引铅垂线, 测量颈 7 中心到该线的距离, 实质相同<sup>[9]</sup>。因为脊柱侧位片可能受患者身体移动的影响较大, 所以, 必须要求患者按标准姿势站立<sup>[16]</sup>。Danielsson 等<sup>[2]</sup>为了评价该参数受两次侧位片之间患者身体移动的影响程度, 在实验组中随机抽取了 21 例患者, 末次随访时拍 2 次侧位片, 中间摄 1 次正位片, 以保证患者在 2 次拍侧位片之间身体有移动。结果不理想, 组内相关系数仅 0.70~0.72。平衡的评价是对比术前、术后至少两张站立位侧位片上的测量值, 可信度不佳, 所以, 颈 7 中心重垂线与骶 1 前上角间的距离可能不是一个理想的指标。

2.2 胸椎后凸及腰椎前凸的变化 胸椎后凸及腰椎前凸的测量采用 Cobb 角测量的方法, 但对于选取测量的节段, 各作者有所不同。在脊椎融合术后矢状面的评价中, 较多<sup>[2, 4, 5]</sup>采用胸 4 上终板和胸 12 下终板所成的 Cobb 角为胸椎前凸的大小, 腰 1 上终板与腰 5 下终板构成的 Cobb 角为腰椎前凸的角度。正常的胸椎后凸由于测量参数的不同, 通常其正常范围为 20~40 之间<sup>[17, 18]</sup>, 但变化较大。Bemhardt 和 Bridwell<sup>[19]</sup>研究了大量青少年(年龄 4~29 岁, 平均 13 岁), 发现 102 例正常后凸测试者中, 2/3 的受试者的胸椎后凸(胸 3~胸 12)最小值为 9°, 最大值为 53°, 平均值为 (36 ± 10)°。同样, 由于测量参数的不同, 正常的腰椎前凸通常为 20°~60°。Stagnara 等<sup>[14]</sup>发现, 若从腰 1 上缘测量到骶 1 上缘, 腰椎前凸角度为 33°~79°; 若从腰 1 上缘到腰 5 下缘测量, 则为 18°~69°。由于骶骨上缘在 X 线片上很难辨认, 较多作者还是选用从腰 1 上缘到腰 5 下缘测量值作为腰椎前凸大小的指标。但是, 由于没有考虑到腰 5/骶 1 的前凸, 这种腰椎前凸的测量是不全面的, 有研究表明, 腰 5/骶 1 节段性

前凸约占整个腰椎前凸的 40% 左右<sup>[15,19]</sup>。

在 Harrington 棒及支具治疗过程中, 发现腰椎前凸的丢失较为严重, 并有出现严重的需要手术治疗的平背综合征的病例。Danielsson 等<sup>[2]</sup>回顾了 Harrington 棒治疗术后 22 年左右的病例, 发现腰椎前凸、胸椎后凸都有所减少。142 名接受治疗的患者中, 26 例出现腰椎前凸变小 ( $< 20^\circ$ ), 其中 4 例出现有临床症状的平背畸形。CD 等三维矫形技术使平背畸形的发生率大为减少, 但仍有腰椎前凸的减小, 并同时伴有胸椎后凸的相应变化。Lowe 等<sup>[4]</sup>在研究 Zielke 治疗特发性脊柱侧凸时亦发现矢状面上双凸的同时变小, 重力线仍然作用于骶骨附近, 从而保证了脊柱矢状面的平衡。Richards 等<sup>[6]</sup>观察到胸椎后凸过小者, 腰椎前凸有增大的趋势, 胸椎后凸正常者, 腰椎前凸有减小的趋势。相似的情况也见于经 CD 系统后路融合治疗的患者中<sup>[5]</sup>。提示胸椎后凸和腰椎后凸角度的绝对变化并不一定影响平衡。Danielsson 等<sup>[2]</sup>的研究也反映了这一点, 虽有 26 个腰椎前凸小于  $20^\circ$  仅有 4 例表现出临床症状, 而 McCance 等<sup>[9]</sup>发现, 术后失平衡都倾向于有较小的胸椎后凸, 却伴有较大的腰椎前凸。因此, 双凸的相对大小可以作为矢状面平衡的指标, 且角度测量的可信度较好<sup>[2]</sup>。但是腰椎前凸和胸椎后凸两者相对大小的正常范围尚未见报道。

2.3 交界性后凸 胸腰段(胸 12~ 腰 2)是胸椎后凸与腰椎前凸之间的过渡节段, 正常情况下, 该区域是近似平直的, 范围在  $-10^\circ \sim +10^\circ$ 。在脊柱侧凸的患者, 常因脊柱自身的扭转或融合区域与未融合区域之间的扭转在该区域附近形成后凸, 称为交界性后凸, 是脊柱不稳定的表现。胸腰椎双侧凸的患者, 通常在胸弯和腰弯之间存在交界性后凸。交界性后凸有时出现于术后融合节段与未融合节段之间。Richards 等<sup>[5]</sup>发现, 对于 King II 型脊柱侧凸行融合手术时, 仅融合至胸 12 或胸 12 近端比融合至腰段更易出现交界性后凸。从减少交界性后凸, 维持冠状面平衡的角度出发, 其还界定了 King II 型侧凸中“大”胸弯的范围, 即胸弯  $> 60^\circ$ ; 腰弯  $> 45^\circ$ ; 以及胸腰两侧凸的角度不超过  $10^\circ$ 。对于该类型侧凸, 需要进行胸腰侧凸的融合, 以保证冠状面的平衡, 同时又减少了交界性侧凸的发生。

虽然交界性后凸在 X 线片上较多见, 但角度多较小, Richards 等<sup>[5]</sup>发现的 10 例交界性后凸中无一例有临床症状, McCance 等<sup>[9]</sup>统计了 61 例行选择性胸弯融合(多融合至稳定椎近侧的 1~ 2 个节段), 仅发现 1 例交界性后凸角度  $> 10^\circ$ ; 且无临床表现, 未行处理。因此, 虽然交界性后凸的出现对于脊柱的力学完整性有一定的影响, 但其对于脊柱矢状面失衡的长期影响尚有待进一步研究。

### 3 横断面平衡的评价

随着脊柱侧凸三维矫形概念的提出, 脊柱矫形过程中去旋转的实践, 脊柱侧凸节段内各椎体的观察, 以及电子计算机的应用, 使得脊柱横断面的平衡越来越受到重视, 常用的参数为顶椎旋转。

Perdriolle 等<sup>[20]</sup>介绍了一种测量椎体旋转的方法, 现已

被广泛应用于顶椎旋转的测量。其具体方法是: 在脊柱后前位片上, 先在顶椎凸侧椎弓根中央标记一条竖线, 再在椎体两旁椎弓根平面标出两点以确定椎体边界, 然后利用一种扭转尺测量, 将扭转尺水平放在 X 线片上, 上下移动扭转尺, 使椎体边缘的标记点落在扭转尺的边缘线上, 根据椎弓根标记线落在扭转尺上的位置可读出椎体扭转的角度。但 Stokes 等<sup>[21]</sup>对该方法的精确性提出了质疑, 认为 X 线片上椎弓根的位置不仅取决于椎体的旋转, 还受椎体形状、椎弓结构到椎体的距离、椎体自身的几何学对称性的影响, 并提出了利用椎弓根间距 (width) 以及椎体中心线到椎弓根平面的距离 (depth) 的比率 (width-to-depth ratio) 来校正测量值的方法, 且与尸体实测对比标准差仅为  $2.24^\circ$ 。由于该法较烦琐, 且个体间 width-to-depth ratio 相近<sup>[21]</sup>, 对于手术前后的横断面旋转的评价, 还是倾向于采用 Perdriolle 的方法<sup>[22~24]</sup>。对于 TSRH 等椎弓根内固定的手术, 可能因 X 线片上被测量椎弓根被椎弓根螺钉遮挡不易定出椎弓根的中心线, 而无法测量<sup>[6]</sup>。有人采用 CT 检查得到脊柱横断面, 来计算顶椎的旋转角度的变化, 但行 CT 检查时, 要求患者卧位, 不是站立位, 大大地影响了测量的准确性<sup>[25]</sup>。后来又有研究采用断层 X 线技术 (stereoradiography) 三维重建整个脊柱及胸廓, 精确度较高, 系统误差小于一般 X 线测量误差<sup>[26,27]</sup>。Labelle 等<sup>[26]</sup>在该方法建立的三维模型中, 方便地测量到顶椎以及其他椎体及相应肋弓的旋转角度。

### [参考文献]

- [1] Bridwell KH, Ronald LD 主编. 脊柱外科学[M]. 第 2 版. 胡有谷, 党耕町, 唐天驷 主译. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 393-664.
- [2] Danielsson AJ, Nachemson AL. Radiologic findings and curve progression 22 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis: comparison of brace and surgical treatment with matching control group of straight individuals[J]. *Spine*, 2001, 26(5): 516-525.
- [3] Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, et al. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescent and adults[J]. *Spine*, 1998, 23(2): 211-215.
- [4] Lowe TG, Peters JD. Anterior spinal fusion with Zielke instrumentation for idiopathic scoliosis: A frontal and sagittal curve analysis in 36 patients[J]. *Spine*, 1993, 18(4): 423-426.
- [5] Richards BS, Birch JG, Herring JA, et al. Frontal plane and sagittal plane balance following Cotrel-Dubouset instrumentation for idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 1989, 14(7): 733-737.
- [6] Richards BS, Herring JA, Johnston CE, et al. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Texas Scottish Rite Hospital instrumentation[J]. *Spine*, 1994, 19(14): 1598-1605.
- [7] Betz RR, Ham s J, Clements DH 3rd, et al. Comparison of anterior and posterior instrumentation for correction of adolescent thoracic idiopathic scoliosis[J]. *Spine*, 1999, 24(3): 225-239.
- [8] Takahashi S, Delecrin J, Passuti N. Changes in the unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis: A 5- to 9-

- year assessment after cotrel-dubousset instrumentation [J]. *Spine*, 1997, 22(5): 517-523
- [9] McCance SE, Denis F, Lonstein JE, et al. Coronal and sagittal balance in surgically treated adolescent idiopathic scoliosis with the King II curve pattern. A review of 67 consecutive cases having selective thoracic arthrodesis. A new concept of the double thoracic curve pattern [J]. *Spine*, 1998, 23(19): 2063-2073
- [10] Lee CK, Denis F, Winter RB, et al. Analysis of the upper thoracic curve in surgically treated idiopathic scoliosis. A new concept of the double thoracic curve pattern [J]. *Spine*, 1993, 18(12): 1599-1608
- [11] Kuklo TR, Lenke LG, Won DS, et al. Spontaneous proximal thoracic curve correction after isolated fusion of the main thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Spine*, 2001, 26(18): 1966-1975
- [12] Kuklo TR, Lenke LG, Graham EJ, et al. Correlation of radiographic, clinical, and patient assessment of shoulder balance following fusion versus nonfusion of the proximal thoracic curve in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Spine*, 2002, 27(18): 2013-2020
- [13] Ibrahim K, Benson L. Cotrel-Dubousset instrumentation for double major right thoracic left lumbar scoliosis, the relation between frontal balance, hook configuration and fusion levels [J]. *Orthop Trans*, 1991, 15: 114
- [14] Stagnara P, DeMauroy JC, Dran G, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references in the evaluation of kyphosis and lordosis [J]. *Spine*, 1982, 7(4): 335-342
- [15] Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size. A prospective controlled clinical study [J]. *Spine*, 1994, 19(14): 1611-1618
- [16] Voutsinas SA, MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine [J]. *Clin Orthop*, 1986, (210): 235-242
- [17] Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, et al. Scheuermann's kyphosis and roundback deformity. Results of Milwaukee brace treatment [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1974, 56(4): 740-758
- [18] Propst-Proctor SL, Bleck EE. Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children [J]. *J Pediatr Orthop*, 1983, 3(3): 344-346
- [19] Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction [J]. *Spine*, 1989, 14(7): 717-721
- [20] Perdriolle R, Vidal J. Thoracic idiopathic scoliosis curve evolution and prognosis [J]. *Spine*, 1985, 10(9): 785-791
- [21] Stokes IA, Bigalow LC, Moreland MS. Measurement of axial rotation in scoliosis [J]. *Spine*, 1986, 11(3): 213-218
- [22] Akcali O, Alici E, Kosay C. Apical instrumentation alters the rotational correction in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Eur Spine J*, 2003, 12(2): 124-129
- [23] Liljenqvist U, Lepsiö U, Hackenberg L, et al. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis [J]. *Eur Spine J*, 2002, 11(4): 336-343
- [24] Wajanavit W, Lohacharoensombat W. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Cotrel-Dubousset spinal instrumentation [J]. *J Med Assoc Thai*, 2000, 83(2): 146-150
- [25] Rao S, Burstrom R, Dahlborn M. The derotating effect of the Boston brace: a comparison between computer tomography and a conventional method [J]. *Spine*, 1981, 6(5): 477-482
- [26] Labelle H, Dansereau J, Bellefleur C, et al. Three-dimensional effect of the Boston brace on the thoracic spine and rib cage [J]. *Spine*, 1996, 21(1): 59-64
- [27] Dansereau J, Stokes IA. Measurements of the three-dimensional shape of the rib cage [J]. *J Biomech*, 1988, 21(11): 893-901
- [收稿日期] 2004-03-10 [修回日期] 2004-07-01  
[本文编辑] 曹静

## 《中国康复理论与实践》杂志 2005 年征订征稿启事

《中国康复理论与实践》杂志是由中国残疾人康复协会、中国医师协会和中国康复研究中心主办的国家级核心学术期刊,为国家科技部中国科技论文统计源期刊,中国科技核心期刊,中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,国家药监局批准的处方药广告专业媒体。创刊于1995年12月,国际大16开版式,铜版纸印刷,月刊,64页,ISSN 1006-9771, CN 11-3759/R。每期定价:8元,全年定价:96元(含邮费)。年终出版合订本,每套80元。广告许可证号:京丰工商广字第0043号。国内邮发代号:82-35,国外邮发代号:Q-6607。也可直接在本编辑部订阅。

在办刊方针上,以康复医学为龙头,以宣传全面康复为宗旨,不断增加社区康复内容,充分体现理论与实践相结合,普及与提高并重的特点。以专题为特色,体现“新、高、快”,突出科学性和创新性。

本刊的刊发时差平均为117天。符合快速通道的稿件:(1)国家级、省部级科研基金项目论文;(2)拟报国家级或者省部级奖项的论文;(3)符合专题内容的论文。同时,还会兼顾临床和基层等方面的稿件。

地址:北京市丰台区角门北路10号《中国康复理论与实践》编辑部,邮编:100068

联系电话及传真:010-67567673; E-mail: zam zhang@263.net