

临床论著

青少年特发性脊柱侧凸支具治疗结束后
近期矫正丢失及影响因素

王 斌, 孙 超, 邱 勇, 束 昊, 孙 旭, 朱泽章, 王信华, 刘文军

(南京大学医学院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(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)支具治疗结束后短期内侧凸的矫正丢失情况,并探讨其影响因素。**方法:**选取 2002 年 10 月~2007 年 12 月在我院完成规范化支具治疗后短期随访的 AIS 患者 84 例,其中男 4 例,女 80 例。初诊时年龄 10~15 岁,平均 12.8 岁;Risser 征 0~3 级,平均 1.6 级;主弯 Cobb 角 20°~43°,平均 29.5°。胸腰双主弯 36 例,单胸弯 22 例,单胸腰弯或腰弯 26 例。所有患者在初诊、复查时均摄佩带支具前后站立位全脊柱正位 X 线片。分别测定不同时期侧凸 Cobb 角,记录侧凸类型、Risser 征、患者的生理年龄及月经初潮时间,分析去除支具后侧凸的矫正丢失情况及影响因素。**结果:**AIS 患者支具治疗后主弯 Cobb 角的平均矫正率为 12.4%,其中 14 例(16.7%)患者在治疗期间出现脊柱侧凸进展,不同弯型脊柱侧凸的侧凸矫正率、进展率比较差异无显著性($P>0.05$)。支具治疗结束时主弯 Cobb 角 10°~37°,平均 25.5°,明显小于初诊时的 29.5°($P<0.05$),停用支具后 6~18 个月主弯 Cobb 角为 27.2°,与支具治疗结束时比较无显著性差异($P>0.05$)。停用支具后,有 15 例(17.6%)患者出现脊柱侧凸进展,不同弯型脊柱侧凸进展差异无统计学意义($P>0.05$);侧凸进展的患者在支具治疗时主弯 Cobb 角的平均矫正率为 23.3%,明显高于未出现侧凸进展患者的 10.6%,且差异具有统计学意义($P<0.05$)。停用支具时不同 Cobb 角组后期出现侧凸进展的概率无显著性差异($P>0.05$)。**结论:**支具治疗能够有效控制 AIS 患者侧凸的进展。在结束支具治疗后短期内随访侧凸矫正基本稳定,但仍有一小部分患者会出现侧凸进展,这种进展与弯型、侧凸的严重程度无关,可能与支具治疗期间侧凸的矫正率较大有关。

【关键词】 特发性脊柱侧凸;青少年;支具

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.05.05

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2010)-05-0371-05

Loss of correction at short-term follow-up after bracing for patients with adolescent idiopathic scoliosis/WANG Bin, SUN Chao, QIU Yong, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(5): 371~375

【Abstract】 Objective: To investigate the loss of correction at short-term follow-up after bracing for patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). **Method:** Eighty-four AIS patients (4 males and 80 females), undergoing bracing according to standard treatment protocol from October 2002 to December 2007 and followed-up for short-term after bracing, were enrolled in this study. The mean age at initial admission was 12.8 years (range, from 10 to 15 years), the mean Risser sign was 1.6 (range from 0 to 3) and the mean Cobb angle for major curve was 29.5° (range, from 20° to 43°). 36 patients had double major curve, 22 had single thoracic curve and 26 had either single thoracolumbar or single lumbar curve. All patients took the standing long-cassette anteroposterior radiographs of spine at intervals of 3 to 6 months and 6 to 18 months after bracing. The curve type, chronologic age, Risser sign and menarcheal status were recorded respectively. Cobb angles were measured at initial admission and every timepoint of follow-up. The loss of correction was calculated and analyzed. **Result:** The average correction rate of bracing for AIS was 12.4%, 14 patients (16.7%) were noted with curve progression. No significance difference of correction and curve progression rate was found between

基金项目:江苏省卫生厅重点项目(项目编号:K200610)

第一作者简介:男(1965-),副主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83304616-12102 E-mail:scoliosis2002@sina.com.cn

通讯作者:邱勇

different curve patterns. The mean major Cobb angle at the end of bracing was 25.5° (range, 10° – 37°), which showed no significant difference compared with the final off-brace follow-up of 27.2° ($P > 0.05$), but significantly lower than the initial admission of 29.5° ($P < 0.05$). After brace treatment, 15 patients (17.6%) were observed having curve progression. No significant difference was observed with regarding to the rate of curve progression between different curve patterns ($P > 0.05$). Of all the patients with off-brace curve progression, the correction rate of major curve at bracing was 23.3% and statistically higher than that with no off-brace curve progression (10.6%). The curve magnitude during off-brace had no effect on the overall rate of curve progression. **Conclusion:** The curve progression of AIS can be effectively prevented in most AIS patients by bracing according to standard treatment protocol. Curve magnitude is stable at early stage after bracing. However, curve progression is still present in some patients, which is probably associated with more curve correction due to bracing rather than curve patterns and curve magnitude.

[Key words] Idiopathic scoliosis; Adolescent; Brace

[Author's address] Spinal Surgery, Gulou Hospital, Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 的发生和发展与脊柱的生长密切相关。对于早期发现的轻中度 AIS, 支具治疗是唯一可单独使用而有效的非手术疗法, 其目的主要是控制或纠正骨骼未发育成熟患者脊柱畸形的进一步发展。但如何确定去除支具的最佳时间仍然存在争议。从生物力学方面分析, 脊柱生长是侧凸进展的原始因素^[1], 因而许多学者建议骨骼发育成熟后再去除支具。目前越来越多的参数被用于评估骨骼的发育成熟程度。Katz 等^[2]以男性 Risser 征 5 级、女性 Risser 征 4 级且月经初潮后满 3 年作为骨骼发育成熟的指标, 并以此作为结束支具治疗的标准。目前此标准已得到许多学者的认可, 并广泛应用于临床。本研究选取在我院完成支具规范化治疗并按 Katz 等标准停用支具的 AIS 患者 84 例, 通过观察停用支具后近期侧凸的矫正丢失情况来探讨此标准的可靠性, 并对侧凸矫正丢失的影响因素进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究获得本单位伦理委员会批准。研究对象为 2002 年 10 月~2007 年 12 月在我院门诊完成支具治疗并在停用支具后获得近期随访的 AIS 患者, 且满足以下条件: 初诊时 Risser 征 0~3 度; 侧凸 Cobb 角 $\leq 45^{\circ}$; 支具治疗期间能严格按照要求进行佩戴; 停用支具后随访时间在 6 个月以上。随机选取满足上述条件的 AIS 患者 84 例, 男 4 例, 女 80 例。初诊时年龄 10~15 岁, 平均 12.8 岁; Risser 征 0~3 级, 平均 1.6 级; 主弯 Cobb 角 20° ~

43° , 平均 29.5° 。所有患者均经详细的体检和全脊柱站立正侧位 X 线片检查而诊断^[3], 排除可能存在的如先天性疾病、神经肌肉性疾病、内分泌疾病、骨发育不良、结缔组织异常或精神障碍性疾病等其他原因引起的非特发性脊柱侧凸。

胸腰双主弯和单胸弯的患者佩戴 Milwaukee 支具, 单胸腰弯或腰弯患者采用 Boston 支具。支具治疗开始时每天佩戴 23h, 另 1h 用于体育锻炼和个人卫生等。每 3~6 个月复查一次, 复查时均摄佩戴支具前、后站立位全脊柱正位 X 线片。第一次复查时, 如主弯 Cobb 角减少 $\geq 30\%$, 则将佩戴时间减至 20h/d; 此后若连续两次复查主弯 Cobb 角均增加 5° 以上, 则佩戴时间恢复为 23h/d, 否则仍维持为 20h/d; Risser 征 3 级或月经初潮 1 年后, 每次复查时将佩戴时间减少 4h/d, 直至无需佩戴。如第一次复查时主弯 Cobb 角无变化或减少 $< 30\%$, 则佩戴时间维持 23h/d; Risser 征 4 级以后, 每次复查时将佩戴时间减少 4h/d, 直至无需佩戴^[3-6]。结束支具治疗指标^[2]: 男性 Risser 征 5 度、女性 Risser 征 4 级且月经初潮后满 3 年。胸腰双主弯者以度数较大且僵硬的弯为主弯。根据主弯 Cobb 角计算支具矫正率: (初诊佩戴支具前 Cobb 角-结束支具治疗后 Cobb 角/初诊佩戴支具前 Cobb 角) $\times 100\%$ 。侧凸进展率定义为主弯增加 $> 5^{\circ}$ 的例数与总例数的百分比^[6]。

1.2 摄片方法及 X 线片测量

所有 AIS 患者在初诊和复查时均拍摄站立位全脊柱正侧位 X 线片, 摄片时患者站立位, 双脚分开, 与双肩同宽, 双膝关节自然伸直, 正视前方, 拍侧位片时采用上肢抱胸姿势 (双侧肘及拳头贴

于胸部),自然放松站立于摄片架前,采用前后位一次性曝光成像,曝光的胶片距统一采用 240cm,曝光条件 130kV,60mA。图像统一打印在 14in×17in 胶片上。依据 X 线片统计弯型类别、记录 Risser 征,并根据 Cobb 法测量冠状面侧凸角度。

1.3 脊柱侧凸的弯型

根据脊柱侧凸研究学会的定义^[7],脊柱侧凸分为胸弯(顶椎位于 T2~T11/12 椎间盘)、胸腰弯(顶椎位于 T12~L1)、腰弯(顶椎范围从 L1/2 椎间盘至 L4/5 椎间盘)。本组胸腰双弯 36 例,单胸弯 22 例,胸腰弯和腰弯 26 例。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计软件对数据进行统计学处理。初诊、停支具时及停支具后 6~18 个月随访时侧凸 Cobb 角的比较采用方差分析,不同类型脊柱侧凸的侧凸进展率、矫正率的比较采用方差分析和 χ^2 检验,停支具后不同 Cobb 角组侧凸进展率的比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

结束支具治疗时患者的年龄 14~17 岁,平均 15.7 岁;Risser 征 4~5 级,平均 4.5 级;主弯 Cobb 角 $10^\circ\sim 37^\circ$,平均 25.5° ,显著低于初诊佩戴支具前的 29.5° ($P<0.05$)。结束支具治疗后 6~18 个月(平均 11.2 个月)随访时年龄 14~19 岁,平均 16.9 岁;主弯 Cobb 角 $10^\circ\sim 42^\circ$,平均 27.2° ,与结束支具治疗时角度比较平均有 1.7° 的矫正丢失,但差异无显著性 ($P>0.05$)。不同侧凸类型患者支具治疗前、后及停支具治疗后的情况见表 1。84 例患者支具治疗主弯 Cobb 角的平均矫正率为 12.4%,有 14 例(16.7%)患者在治疗结束时出现大于 5° 的进展,但进展都未达到手术治疗的标准。63 例(75%)患者支具治疗后出现侧凸改善。在不同弯型脊柱侧凸中,侧凸的矫正率、进展率无显著性差异 ($P>0.05$)。

在停支具后,有 15 例(17.6%)患者出现侧凸进展(图 1),Cobb 角增加 $6^\circ\sim 10^\circ$,平均 7.5° 。胸腰弯或腰弯在停支具后侧凸进展率为 18.5% (5 例),单胸弯为 18.1% (4 例),胸腰双弯为 16.7% (6 例),不同弯型脊柱侧凸的进展率差异无显著性 ($P>0.05$)。侧凸进展的患者在支具治疗期间主弯 Cobb 角的平均矫正率为 23.3%,明显高于未出现侧凸进展患者的 10.6%,且差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。

根据去除支具后首次测得的侧凸 Cobb 角把各种弯型分为两组,分别为 $20^\circ\sim 29^\circ$ 、 $30^\circ\sim 39^\circ$ 。两组侧凸的进展率分别为 16.7% 和 12.5%,差异无统计学意义 ($P>0.05$);因 Cobb 角 $<20^\circ$ 组和 $40^\circ\sim 45^\circ$ 组病例太少,未进行统计学分析。

3 讨论

支具治疗是 AIS 非手术治疗的重要方法之一,其目的主要是控制骨骼未发育成熟患者脊柱畸形的进一步发展。脊柱侧凸的支具疗法经历了一个漫长而曲折的发展过程,一些学者认为支具对中度侧凸有较好的疗效,另一些学者认为其治疗的远期效果不尽如人意^[8-10]。近 10 多年来的临床研究又倾向于肯定支具疗法的有效性^[3-6,11,12]。本研究观察了 84 例骨骼发育未成熟的 AIS 患者接受 Milwaukee 支具或 Boston 支具矫正的临床疗效,发现在结束支具治疗时侧凸 Cobb 角的平均矫正率为 12.4%,支持支具治疗有效性这一结论。目前支具治疗的有效性已被许多学者认可,并且已被广泛应用于临床,但支具去除的适应证仍然存在不同标准。特发性脊柱侧凸在青少年的发生和发展与脊柱的生长密切关系,从生物力学方面分析,脊柱的生长是侧凸进展的原始因素^[1]。所以 Lonstein 等^[12]建议骨骼发育成熟后去除支具,同时可较好地评价治疗效果。因而精确地预测青春期中脊柱侧凸患者的骨骼发育成熟程度对于正确制定治疗方案和评估预后具有重要意义。目前有越来越

表 1 不同弯型脊柱侧凸患儿支具治疗前后及停支具治疗后随访时的情况 ($\bar{x}$)

弯型	例数	初诊			停支具时			停支具 6~12 个月			
		年龄(岁)	Risser 征	主弯 Cobb 角	年龄(岁)	Risser 征	主弯 Cobb 角	年龄(岁)	Risser 征	主弯 Cobb 角	矫正丢失
胸腰双弯	36	12.6	1.6	27.8°	15.6	4.5	25.8°	16.8	4.8	27.1°	1.7°
单胸弯	22	12.9	1.6	31.0°	15.8	4.5	26.4°	16.9	4.9	28.6°	2.2°
单胸腰弯/ 腰弯	26	12.7	1.8	29.1°	15.9	4.7	23.8°	17.1	4.8	25.1°	1.3°

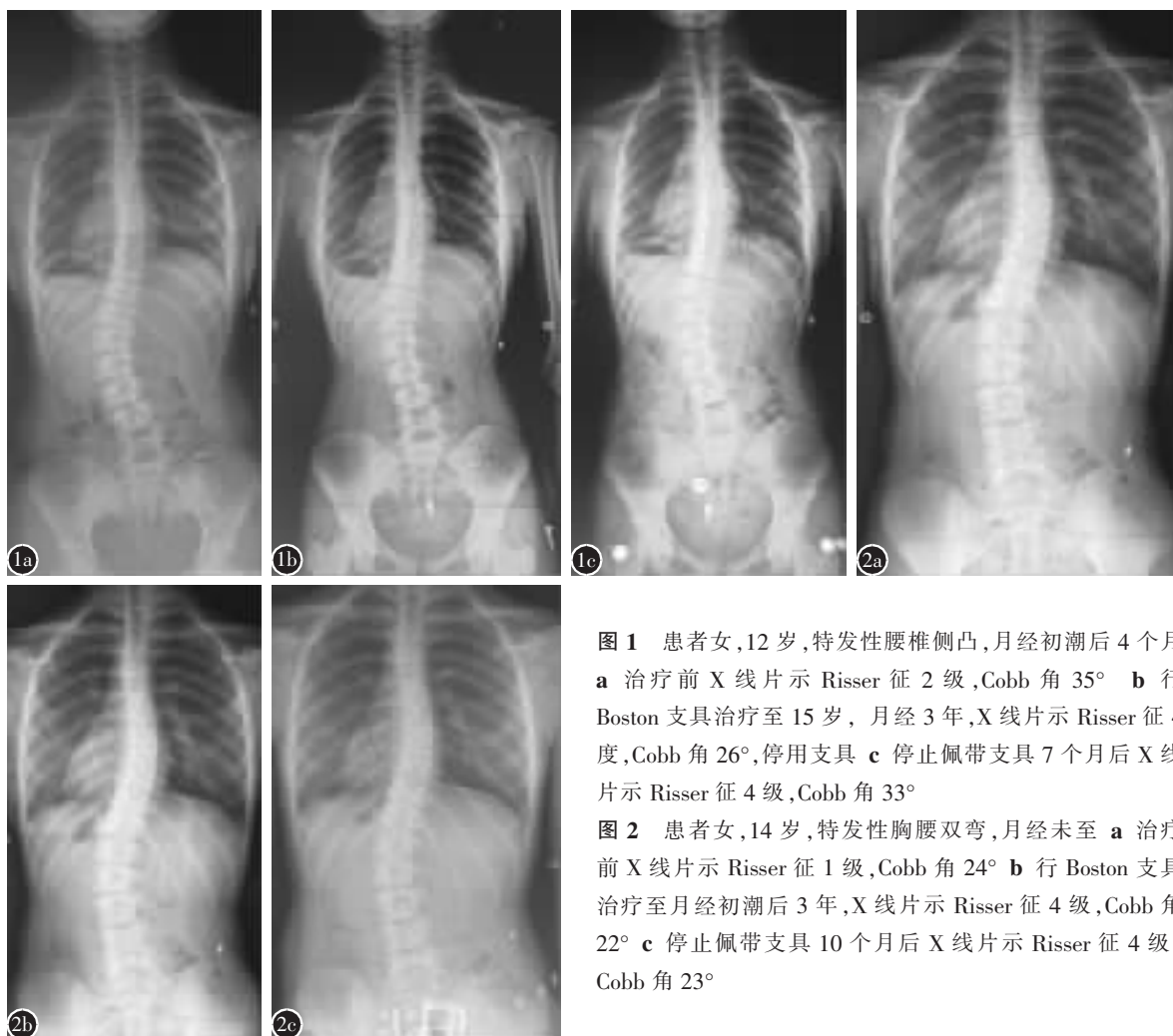


图 1 患者女,12 岁,特发性腰椎侧凸,月经初潮后 4 个月
a 治疗前 X 线片示 Risser 征 2 级,Cobb 角 35° b 行 Boston 支具治疗至 15 岁,月经 3 年,X 线片示 Risser 征 4 级,Cobb 角 26° ,停用支具 c 停止佩带支具 7 个月后 X 线片示 Risser 征 4 级,Cobb 角 33°

图 2 患者女,14 岁,特发性胸腰双弯,月经未至 a 治疗前 X 线片示 Risser 征 1 级,Cobb 角 24° b 行 Boston 支具治疗至月经初潮后 3 年,X 线片示 Risser 征 4 级,Cobb 角 22° c 停止佩带支具 10 个月后 X 线片示 Risser 征 4 级,Cobb 角 23°

多的参数被用于预测骨骼发育成熟程度,通常以 Risser 征、月经初潮时间、腕骨骨龄和生理年龄来判断。Katz 等^[2]以男性 Risser 征 5 级、女性 Risser 征 4 级且月经初潮后满 3 年为结束支具治疗的标准,并得到许多学者的认可。本研究纳入的 84 例 AIS 患者停用支具的指标完全参考此标准,排除了过早停止支具治疗的患者,因为此类患者残留的生长潜能会导致侧凸进展,影响侧凸矫正丢失的评估。停支具时患者的平均年龄 15.7 岁,主弯 Cobb 角平均 25.5° ;6~18 个月随访时主弯 Cobb 角平均 27.2° ,角度变化无统计学意义($P>0.05$)。本研究结果进一步证实 Katz 等的关于结束支具治疗的标准能较好地反映骨骼的成熟程度,以此标准结束支具后短期内侧凸基本稳定。

尽管结束支具治疗后大部分患者侧凸基本稳定,但在实际工作中,去除支具后仍然有一定程度的矫正丢失,而且一小部分的病例还会出现侧凸

明显进展^[13-15]。Lonstein 等^[12]认为一般将 Cobb 角增大超过 5° 作为脊柱侧凸进展的标准。1985 年, Cochran 等^[13]就报道了 85 例行 Milwaukee 支具治疗的 AIS 患者结束支具治疗后至少 5 年(随访时间平均 7 年 4 个月)的随访结果,所有患者结束支具治疗治疗时 Risser 征为 5 级,Cobb 角 31.0° ,最后一次随访时 Cobb 角 31.8° ,平均丢失 0.8° ;有 10 例(11.8%)出现 Cobb 角 5° 以上进展。同年 Heine 等^[14]报道了 62 例同样行 Milwaukee 支具治疗结束后 6 年的随访结果,发现侧凸 Cobb 角平均有 3° 的矫正丢失。2001 年 Katz 等^[2]报告 25 例规范完成支具治疗并随访 32 个月的患者,有 8 例(32%)出现 Cobb 角 5° 以上进展,5 例(20%)需行手术治疗。陈亮等^[15]报道了 112 例资料完整的完成支具治疗并随访平均 3.8 年患者侧凸的进展情况,发现去除支具后首次测量与末次随访时的原发弯比较平均有 1° 左右的矫正丢失,原发性侧凸

有 16.3% 出现 Cobb 角 5° 以上的明显进展。回顾以往的文献, AIS 患者在结束支具治疗后长期随访将有一定的矫正丢失, 这种矫正丢失一般在 5° 以内。Mellencamp 等^[16]的研究发现, 这种矫正丢失与弯型、弯度及在支具治疗时脊柱的成熟程度无关。Cochran 等^[13]认为这种矫正丢失与 25 岁前的多次妊娠、支具治疗时侧凸的矫正率密切相关。本研究发现 AIS 患者在结束支具治疗后 6~18 个月随访平均有 1.7° 的矫正丢失, 我们分析这种短期内的矫正丢失可能主要是去除支具后重力对侧凸的影响所致。

另外, 本研究还发现, 在结束支具治疗后 6~18 个月随访时同样会出现侧凸的进展, 进展率为 17.6%。其中单胸弯侧凸进展率为 18.1% (4 例), 单胸腰弯或腰弯为 18.5% (5 例), 胸腰双弯为 16.7% (6 例)。胸腰双弯的进展率相对较低, 这可能与双弯患者的脊柱平衡性较好有关。另外, 停支具时不同 Cobb 角组短期内随访侧凸的进展率相当。这表明停支具后脊柱侧凸的进展与弯型和侧凸的严重程度无关。但与支具治疗时侧凸的矫正率密切相关, 这与 Cochran 等^[13]的观点相一致。即在支具治疗期间脊柱柔软性好的患者可表现为较好的矫正率, 而在结束支具治疗后, 由于重力因素的影响, 加上脊柱本身较好的柔软度, 这类患者可表现为明显的矫正丢失。

本研究结果提示支具治疗能够有效控制 AIS 患者侧凸的进展; 以男性 Risser 征 5 级、女性 Risser 征 4 级且月经初潮后满 3 年作为结束支具治疗的标准能较好地反映骨骼的成熟程度。以此标准结束支具治疗后短期内侧凸基本稳定, 但一小部分病例去除支具后仍然出现侧凸进展, 且进展与弯型、侧凸的严重程度无关, 可能与支具治疗期间侧凸的矫正率较大有关。

4 参考文献

- Wever DJ, Tonseth KA, Veldhuizen AG, et al. Curve progression and spinal growth in brace treated idiopathic scoliosis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2000, 377: 169-179.
- Katz DE, Durrani AA. Factors that influence outcome in bracing large curves in patients with adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2001, 26(21): 2354-2361.
- Qiu Y, Sun X, Cheng JC, et al. Bone mineral accrual in osteopenic and non-osteopenic girls with idiopathic scoliosis during bracing treatment[J]. Spine, 2008, 33(15): 1682-1689.
- Lonstein JE, Winter RB. The Milwaukee brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of one thousand and twenty patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1994, 76(8): 1207-1221.
- Wiley JW, Thomson JD, Mitchell TM, et al. Effectiveness of the Boston brace in treatment of large curves in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2000, 25(18): 2326-2332.
- 朱泽章, 邱勇, 王斌, 等. 青少年特发性脊柱侧凸的支具治疗[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(5): 276-280.
- Terminology Committee of the Scoliosis Research Society: a glossary of definitions. SRS Terminology Committee Glossary. 1981, 1984, 1988.
- Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1997, 79(5): 664-674.
- Nachemson AL, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis: a prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society [J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(6): 815-822.
- Howard A, Wright JG, Hedden D. A comparative study of TLSO, Charleston, and Milwaukee braces for idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1998, 23(22): 2404-2411.
- 翁习生, 王胜利, 徐宏光, 等. 矫形支具对青春期特发性脊柱侧凸的治疗价值[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(3): 177-180.
- Lonstein JE, Winter RB. The Milwaukee brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of one thousand and twenty patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1994, 76(8): 1207-1221.
- Cochran T, Nachemson A. Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with the Milwaukee brace [J]. Spine, 1985, 10(2): 127-133.
- Heine J, Gotze HG. Final results of the conservative treatment of scoliosis using the Milwaukee brace [J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1985, 123(3): 323-327.
- 陈亮, 陆庭骥, 张文治, 等. 结束支具治疗后青少年特发性脊柱侧凸的进展及影响因素分析[J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(8): 453-457.
- Mellencamp DD, Blount WP, Anderson AJ. Milwaukee brace treatment of idiopathic scoliosis: late results [J]. Clin Orthop, 1977, 126: 47-57.

(收稿日期: 2009-12-07 修回日期: 2009-12-21)

(英文编审 蒋欣/郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)