

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.20.023

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210713.1104.002.html\(2021-07-13\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210713.1104.002.html(2021-07-13))

施罗斯体操对中度女性青少年特发性脊柱侧凸患者的疗效观察^{*}

李 娜¹,王连成^{2△}

(1.天津中医药大学研究生院 300193;2.天津医院康复科 300201)

[摘要] **目的** 探究施罗斯体操对佩戴支具的中度女性青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者的疗效。**方法** 将32例女性中度特发性脊柱侧凸患者分为施罗斯体操结合支具组(结合组)和支具组。支具组只佩戴支具,每天佩戴22 h;结合组在对照组的基础上,每周进行3次体操训练,每次训练90 min,两组患者治疗16周。比较治疗前、后两组的最大Cobb角、冠状位骨盆倾斜角(PO)、锁骨角(CA)、胸椎后凸角(TK)、腰椎前凸角(LL)、躯干旋转角(ATR)、顶椎旋转和生活质量改善情况。**结果** 与治疗前比较,两组患者在治疗后最大Cobb角、ATR均减小($P<0.05$);治疗后支具组TK较治疗前减小,结合组TK与治疗前、后比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结合组在功能活动、自我形象感知和心理健康维度得分均高于治疗前($P<0.05$);支具组SRS-22各维度治疗前、后比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组在治疗后疼痛感知维度得分差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 对于中度脊柱侧凸患者,除佩戴支具外应结合施罗斯体操进行训练,可更有效地改善患者畸形程度,提高生活质量。

[关键词] 特发性脊柱侧凸;女性;施罗斯体操;支具
[中图法分类号] R682.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2021)20-3522-04

Effect of Schroth gymnastics method on female patients with moderate adolescent idiopathic scoliosis^{*}

LI Na¹,WANG Liancheng^{2△}

(1. Graduate School, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China ;
2. Department of Rehabilitation, Tianjin Hospital, Tianjin 300201, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of Schroth gymnastics method on female patients with moderate adolescent idiopathic scoliosis. **Methods** Thirty-two female patients with moderate adolescent idiopathic scoliosis were divided into the School gymnastics combined with brace group (the combined group) and the brace group. The brace group only wore the brace for 22 hours per day, the combined group received gymnastics training 3 times a week for 90 minutes each time on the basis of the control group, and the patients in the two groups were all treated for 16 weeks. The maximum Cobb angle, pelvic obliquity (PO), clavicle angle (CA), thoracic kyphosis (TK), lumbar lordosis (LL), trunk rotation angle (ATR), top vertebra rotation and improvement of life quality of the two groups were compared before and after treatment. **Results** Compared with before treatment, the maximum Cobb angle and ATR of the two groups and the TK of the brace group decreased after treatment ($P<0.05$). While when compared with before treatment, there was no statistically significant difference of TK in the combined group after treatment. The scores of functional activity, self-image perception and mental health of the combined group were higher than those before treatment, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the every dimension of SRS-22 in the brace group between before and after treatment ($P>0.05$), the difference in the pain dimension scores between the two groups after treatment was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** For patients with moderate scoliosis, in addition to wearing a brace, Schroth gymnastics should be combined, which can effectively improve the deformity degree and improve the quality of life of patients.

[Key words] idiopathic scoliosis; female; Schroth gymnastics method; brace

^{*} 基金项目:天津市卫生健康科技项目(ZC20196) 作者简介:李娜(1994—),住院医师,硕士,主要从事骨科康复研究。 △ 通信作者,E-mail:cmoweb@126.com。

特发性脊柱侧凸是脊柱在冠状面上有弯曲且有椎体旋转的三维脊柱畸形^[1],其病因尚未明确。据报道,青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)在我国中小学生中的患病率为 1.02%^[2]。脊柱侧凸严重程度会随着年龄的增长而进展,最终约有 0.1% 的患者需要接受手术治疗^[3]。目前对于脊柱侧弯的治疗可以分为保守治疗和手术治疗,根据 2016 年脊柱侧弯治疗指南, Cobb 角在 10°~25°(轻度)时可进行随访观察, Cobb 角在 25°~45°(中度)时需进行支具治疗,超过 45°的患者可能需要接受手术治疗^[4]。但长期佩戴支具可能会造成背部疼痛,甚至可能会出现平背现象^[5],所以如何有效减缓侧弯进展和提高患者的生活质量一直是临床治疗关注的重点。脊柱侧凸特定性运动疗法可以根据患者的弯弧类型、严重程度和临床特征进行针对性调整。研究发现脊柱侧凸特定运动疗法联合支具治疗优于单独支具治疗^[6]。施罗斯体操作为一种被广泛应用的脊柱侧凸特定性运动疗法,对患者侧弯程度和生活质量的改善有积极意义^[7],且有治疗师进行监督的训练优于家庭训练和观察治疗^[8]。本研究主要探讨在治疗师指导下的施罗斯体操结合支具的康复干预与单独支具治疗对女性中度 AIS 的疗效差异,为中度 AIS 患者的治疗方法提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 12 月至 2020 年 1 月在天津医院康复门诊就诊的女性青少年中度 AIS 患者,纳入标准:(1)年龄 10~16 岁的女性 AIS 患者,且病因不明;(2) Cobb 角 25°~45°;(3)Risser 征小于或等于Ⅳ度;(4)未接受正规系统治疗,无神经肌肉性疾病或其他异常所引起的脊柱侧凸;(5)每天佩戴支具 22 h 以上;(6)患者及其监护人均知悉本次治疗并签署知情同意书;(7)无手术史;(8)初潮时间在 1 年内。排除标准:(1)有先天性疾病或其他原因引起的脊柱侧凸者;(2)每周在门诊康复次数少于 2 次,不能坚持接受治疗者;(3)不能按要求时间佩戴支具者。按患者及其家长的意愿将其分为支具组和结合组。共 32 例患者参与本试验研究,支具组 14 例,平均年龄(14.00±1.88)岁,平均 Cobb 角(31.62±8.15)°,胸弯型 5 例,胸弯型 2 例,腰弯型 2 例,胸腰双弯型 5 例;结合组 18 例,平均年龄(13.56±1.54)岁,平均 Cobb 角(33.00±8.13)°,胸弯型 9 例,胸腰弯型 2 例,腰弯型 7 例。两组患者一般资料情况比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

支具组仅接受支具治疗,采用臂下胸腰骶支具外固定(由专业支具人员制作),每周随访佩戴时间,保证患者每天可以佩戴 22 h;结合组除佩戴支具外,还需根据患者的评估结果进行针对性、个性化的训练,

每次训练 90 min,每周训练 3 次,连续治疗 16 周。施罗斯体操主要内容包括日常生活姿势的指导(15 min)、简易三维程式(15 min)、肌肉圆柱运动(15 min)、50X 运动(15 min)、池塘上的青蛙(15 min)、门柄运动(15 min)。治疗师根据患者侧凸类型进行个性化的训练,每个动作的训练顺序为开始位置、主动矫正、旋转成角呼吸和稳定性训练。主动矫正要求患者在三维方向矫正畸形;旋转成角呼吸是将气体吸入脊柱凹侧的背部,治疗师用手在患者的背部进行感觉引导;稳定性训练是在每次呼气时,用力紧绷躯干肌肉,维持躯干整体的理想矫正姿势。以池塘上的青蛙为例进一步说明,患者屈膝跪坐在垫子上,膝与髌齐,骨盆位于双膝的正上方,将凹侧的手放在同侧的膝旁,距离身体约双膝的距离。伸直手肘。将胸凸侧的手放在同侧肩上,做肩部对拉。上臂的位置为肩胛带平面的延伸。主动矫正:做运动前要预先矫正胸和腰部的畸形和调整生理弧度。通过用力后伸弱侧手臂,减低平背(促进后凸的形成),腰部侧凸明显时,放下该侧骨盆,打开腰部侧凸;旋转成角呼吸:通过治疗师的指导,吸气时将气体选择性地吸入胸部凹侧(弱侧)背部,将凹侧前旋的肋骨向背侧推,可在每一次吸气时增加矫正幅度;稳定性训练:呼气时紧绷躯干肌肉,维持矫正姿势,进行多次重复性训练。

1.3 观察指标

1.3.1 冠状面

(1) Cobb 角:选取站立位的脊柱全长正位片,上端椎终板的垂线与下端椎终板的垂线的夹角为 Cobb 角;(2)冠状位骨盆倾斜角(pelvic obliquity, PO):两髂棘最高点的连线与水平面参考线的夹角;(3)锁骨角(clavicle angle, CA):左右锁骨两侧最高点的连线与水平面参考线的夹角。

1.3.2 矢状面

(1)胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK):第五胸椎的上终板垂线与第十二胸椎的下终板垂线的夹角,低于 20°时即为平背;(2)腰椎前凸角(lumber lordosis, LL):第一腰椎的上终板垂线与第五腰椎的下终板垂线的夹角。

1.3.3 水平面

(1)躯干旋转角(ATR):Adams 前屈试验,患者双脚分开与肩同宽,双手掌心相对,自然弯腰至 90°,应用脊柱侧凸测量仪测量的最大度数;(2)顶椎旋转(raimondi):找到顶椎,测量椎体宽度(两侧缘中点的连线),找到凸侧椎弓根,在其中点划纵线与宽度线相交,测量交点与外侧缘中点的距离,根据数据表查找对应的旋转度数。以上观察指标在患者干预前、后均由同一治疗师进行测量。

1.3.4 生活质量评定量表

采用脊柱侧凸研究学会 22 项问卷(SRS-22),该问卷共 22 个项目,内容涉及 5 个维度,包括功能活

动、疼痛感知、自我形象感知、心理健康及对治疗的满意度。每个维度的结果以每个维度的总分除以项目数表示。初次评估时对功能活动、疼痛感知、自我形象感知、心理健康 4 个维度进行评估,治疗后增加对治疗满意度的评估。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 软件对数据进行统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者治疗前、后冠状面参数比较

两组患者治疗前、后组间 Cobb 角比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),治疗后两组 Cobb 角与各组治疗前比较均有所降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);CA、PO 治疗前、后组间、组内比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者治疗前、后冠状面参数比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)					
组别	<i>n</i>	时间	最大 Cobb	CA	PO
结合组	18	治疗前	33.00±8.13	2.28±1.11	3.24±1.56
	18	治疗后	25.38±7.67 ^a	1.84±1.34	2.47±1.76
支具组	14	治疗前	31.62±8.15	2.17±1.14	2.59±1.57
	14	治疗后	29.13±7.26 ^a	2.03±2.02	2.25±1.06

^a: $P < 0.05$,与治疗前比较。

2.2 两组患者治疗前、后矢状面参数比较

两组患者治疗前、后组间 TK、LL 比较差异无统计学意义($P > 0.05$);但支具组 TK 在治疗后较治疗前明显减小($P < 0.05$),LL 在治疗前、后无明显差异($P > 0.05$)。结合组 TK、LL 在治疗前、后均无明显

差异($P > 0.05$),见表 2。

2.3 两组患者治疗前、后水平面参数比较

两组患者治疗前、后组间 ATR、顶椎旋转比较差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后两组 ATR 与各组治疗前比较均有所降低($P < 0.05$),顶椎旋转差异则无明显差异($P > 0.05$),见表 3。

表 2 两组患者治疗前、后矢状面参数比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)				
组别	<i>n</i>	时间	TK	LL
结合组	18	治疗前	16.56±9.59	30.76±10.02
	18	治疗后	19.31±9.36	34.78±9.65
支具组	14	治疗前	22.52±8.14	36.15±11.72
	14	治疗后	17.29±8.78 ^a	38.51±10.23

^a: $P < 0.05$,与治疗前比较。

2.4 两组治疗前、后 SRS-22 各维度分数比较

结合组在治疗后自我形象感知、功能活动、心理健康维度得分较治疗前升高。支具组 SRS-22 各维度治疗前、后比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后两组疼痛感知维度得分比较差异有统计学意义($P < 0.05$),其余各维度差异无统计意义($P > 0.05$),在治疗满意度方面两组差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 3 两组患者治疗前、后水平面参数比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)				
组别	<i>n</i>	时间	ATR	顶椎旋转
结合组	18	治疗前	10.28±2.88	16.82±5.24
	18	治疗后	7.72±2.34 ^a	13.76±5.69
支具组	14	治疗前	9.79±2.35	16.29±7.68
	14	治疗后	8.07±2.23 ^a	15.00±4.55

^a: $P < 0.05$,与治疗前比较。

表 4 两组患者治疗前、后 SRS-22 各维度分数的比较($\bar{x} \pm s$, 分)						
组别	<i>n</i>	SRS-22				治疗满意度
		功能活动	疼痛感知	自我形象感知	心理健康	
结合组						
干预前	18	4.74±0.21	4.58±0.28	3.82±0.10	3.76±0.57	—
干预后	18	4.86±0.17 ^a	4.26±0.43	4.30±0.27 ^a	4.20±0.57 ^a	4.50±0.43
支具组						
干预前	14	4.58±0.43	4.42±0.63	3.80±0.56	4.08±0.18	—
干预后	14	4.72±0.31	4.00±0.00 ^b	4.00±0.50	3.90±0.22	3.00±0.72

^a: $P < 0.05$,与治疗前比较;^b: $P < 0.05$,与结合组治疗后比较。

3 讨 论

施罗斯体操疗法历史悠久,应用广泛。近些年来有不少研究已经证明了施罗斯体操疗法的效果。研究发现施罗斯体操疗法可以阻止曲线进展、减轻疼痛、增加肺活量、改善外观和提高生活质量^[9-11]。SCHREIBER 等^[6]将施罗斯体操疗法描述为一种“旨在重新校准正常姿势、静态或动态姿势控制的脊柱稳定性感觉运动,是由姿势训练和呼吸训练组成的方

法”。同时也认为施罗斯体操疗法结合支具可以使大多数患者避免手术。施罗斯体操疗法通过平移将脊柱的凹侧打开,将躯干拉直并在轴向得到延伸,通过激活凹侧肌肉来改善脊柱两侧肌肉力量不对称的负荷模式,从而改变了脊柱的异常排列。旋转成角呼吸模式除了有助于打开凹侧脊柱和胸部的弯曲外还能增加肺活量。这种呼吸技巧通过将肋骨“向后向外侧推”来帮助肋骨从胸腔内扩张,帮助脊柱恢复到正常

的位置^[12]。本研究通过随访发现,在经过施罗斯体操疗法治疗后 Cobb 角和 ATR 均有改善,施罗斯体操疗法结合支具能有效阻止曲线进展、改善外观。相关研究也建议将有监督的施罗斯体操训练与常规的物理治疗(观察、运动、支具)结合起来,对于提高矫正效果有积极意义^[13]。但在本研究中未发现两组患者在治疗后的 Cobb 角和 ATR 有差异,与以往研究结果略有不同^[6],笔者认为这可能是由于试验周期不够长所致,有待今后延长试验周期进一步验证。

脊柱侧凸是三维平面的脊柱畸形,侧凸患者常伴有胸椎后凸减小甚至前凸的症状。有研究表明,TK 的减小会导致脊柱空间结构失稳,增加脊柱旋转的风险^[14]。因此调整脊柱的生理弧度也很重要,施罗斯体操疗法十分关注患者矢状面生理曲度的调整,将矢状面施力点置于第二腰椎位置增加腰椎前凸,为维持平衡胸段将会反射性后凸,从而达到调整矢状面生理弧度的目的。支具组在治疗后矢状面曲度变差,结合组在治疗后矢状面曲度较治疗前无明显差异,提示施罗斯体操疗法可以有效 TK 角度减小,对于脊柱三维平面畸形的矫正效果较好,可以在佩戴支具的患者中广泛应用。

脊柱侧凸带来的外观异常,可能会对患者的心理健康产生较大影响。由于青春期的女孩对自己的形象比较在意,佩戴支具会加重患者的心理负担,影响心理健康,从而降低支具佩戴的依从性^[15]。在施罗斯体操疗法的监督下,可显著改善患者的自尊和心理健康^[11]。国际脊柱侧凸矫形与康复治疗学会承认在保守治疗过程中监测 Cobb 角的重要性,然而在治疗结果的优先排列中将其排在美学、生活质量、残疾、背痛、社会心理健康、肺功能之后^[4]。本研究发现与治疗前比较,结合组在治疗后自我形象、功能活动、心理健康维度得分均有提高,支具组各维度得分治疗前、后无明显变化,同时两组在治疗后疼痛维度得分差异有统计学意义($P < 0.05$)。这提示施罗斯疗法可有效缓解患者的疼痛,改善患者的心理健康。这与以往研究结果基本一致^[11]。

综上所述,本研究结果表明施罗斯体操疗法结合支具治疗对中度女性 AIS 患者疗效显著,可有效阻止畸形进展,改善矢状面生理曲度,提高患者的生活质量。在今后的临床治疗中建议将施罗斯体操疗法与支具应用相结合。本研究也存在一定的局限性:(1)治疗方法大多按照患者或其家长的治疗意愿进行分组,难以实现随机入组,未来可以进行更高质量的研究。(2)治疗时间偏短,可能导致两组患者在治疗后的影像学参数无显著性差异,未来可对治疗的频率、强度、时间进行深入研究。此外,对于骨骼发育尚未成熟的患者来说,脊柱具有较大的灵活性,仍有进展的风险,应做好长期训练和佩戴支具的准备,及时随访复查。

参考文献

- [1] KOTWICKI T, CHOWANSKA J, KINEL E, et al. Optimal management of idiopathic scoliosis in adolescence[J]. *Adolesc Health Med Ther*, 2013, 4: 59-73.
- [2] ZHANG H, GUO C, TANG M, et al. Prevalence of scoliosis among primary and middle school students in Mainland China: a systematic review and meta-analysis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(1): 41-49.
- [3] KONIECZNY M R, SENYURT H. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Child Orthop*, 2013, 7(1): 3.
- [4] NEGRINI S, DONZELLI S, AULISA A G, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth[J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2018, 13: 3.
- [5] KOTWICKI T, KINEL E, STRYLA W, et al. Estimation of the stress related to conservative scoliosis therapy: an analysis based on BSSQ questionnaires[J]. *Scoliosis*, 2007, 2: 1.
- [6] SCHREIBER S, PARENT E C, KHODAYARI MOEZ E, et al. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better cobb angle outcomes in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial[J]. *PLoS ONE*, 2016, 12(11): e168746.
- [7] SCHREIBER S, PARENT E C, HILL D L, et al. Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle-results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. SOSORT 2018 Award winner[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 319.
- [8] KURU T, YELDAN I, DERELI E E, et al. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial[J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30(2): 181-190.
- [9] KIM G, HWANGBO P N. Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis[J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28(3): 1012-1015.
- [10] BORYSOV M, BORYSOV A. (下转第 3530 页)

- (6):556-561.
- [2] CHANG J C, MONTECALVO J, LU S H, et al. Pulmonary ciliated muconodular papillary tumor (CMPT) with classic and non-classic morphology: expanded morphologic and molecular spectrum of bilayered lesions with bronchiolar-type differentiation[J]. *Modern Pathol*, 2017.
 - [3] 王恩华. 细支气管腺瘤: 易与癌混淆的良性肿瘤[J]. *中华病理学杂志*, 2019, 48(6): 425-432.
 - [4] CHANG J C, MONTECALVO J, BORSU L, et al. Bronchiolar adenoma: expansion of the concept of ciliated muconodular papillary tumors with proposal for revised terminology based on morphologic, immunophenotypic, and genomic analysis of 25 cases[J]. *Am J Surg Pathol*, 2018, 42(8): 1010-1026.
 - [5] UDO E, FURUSATO B, SAKAI K, et al. Ciliated muconodular papillary tumors of the lung with KRAS/BRAF/AKT1 mutation[J]. *Diagn Pathol*, 2017, 12(1): 62.
 - [6] TOSHIK I, KATAOK A, KOJ I, et al. A molecular pathological study of four cases of ciliated muconodular papillary tumors of the lung[J]. *Pathol Int*, 2018, 68(6): 353-358.
 - [7] TAGUCHI R, HIGUCHI K, SUDO M, et al. A case of anaplastic lymphoma kinase (ALK)-positive ciliated mucnodular papillary tumor (CMPT) of the lung[J]. *Pathol int*, 2017, 67(2): 99-104.
 - [8] ZHENG Q, LUO R, JIN Y, et al. So-called "non classic" ciliated muconodular papillary tumors: a comprehensive comparison of the clinical pathological and molecular features with classic ciliated muconodular papillary tumors[J]. *Hum Pathol*, 2018, 82: 193-201.
 - [9] ISHIKAWA M, SUMITOMO S, IMAMURA N, et al. Ciliated muconodular papillary tumor of the lung: report of five cases[J]. *J Surg Case Rep*, 2016, 2016(8): rjw144.
 - [10] 张默言, 宋朋, 赵亮, 等. 肺纤毛黏液结节性乳头状肿瘤的临床特征和外科治疗[J]. *中华肿瘤杂志*, 2020, 42(6): 491-494.
 - [11] 祁飞, 王良哲, 夏春燕, 等. 肺纤毛黏液结节性乳头状肿瘤 5 例临床病理分析[J]. *临床与实验病理学杂志*, 2020, 36(7): 851-854.
 - [12] SHAO K, WANG Y, XUE Q, et al. Clinicopathological features and prognosis of ciliated muconodular papillary tumor[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2019, 14(1): 143.
 - [13] KATAOKA T, OKUDELA K, MATSUMURA M, et al. A molecular pathological study of four cases of ciliated muconodular papillary tumors of the lung[J]. *Pathol Int*, 2018, 68(6): 353-358.
 - [14] 王征, 王恩华, 刘东戈. 肺原发性黏液性上皮源性肿瘤的病理诊断与鉴别诊断[J]. *中华肿瘤杂志*, 2017, 39(1): 1-6.

(收稿日期: 2021-03-20 修回日期: 2021-08-08)

(上接第 3525 页)

- Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to 'Best Practice' standards: are the results repeatable? [J]. *Scoliosis*, 2012, 7(1): 1-5.
- [11] SCHREIBER S, PARENT E C, MOEZ E K, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis: an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner" [J]. *Scoliosis*, 2015, 10(1): 24-35.
 - [12] BERDISHEVSKY H, LEBEL V A, BETTANY-SALTIKOV J, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises: a comprehensive review of seven major schools[J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2016, 11(1): 20.
 - [13] BURGER M, COETZEE W, PLESSIS L Z D, et al. The effectiveness of Schroth exercises in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *S Afr J Physiother*, 2019, 75(1): 904.
 - [14] DUBOUSSET J. Comment to "The pathogenesis of idiopathic scoliosis: uncoupled neuro-osseous growth?" by R. W. Porter[J]. *Eur Spine J*, 2001, 10(6): 488-489.
 - [15] 邵为, 林涛, 孟怡辰, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者支具治疗与抑郁程度的相关性研究[J]. *第二军医大学学报*, 2019, 40(6): 619-623.

(收稿日期: 2021-03-13 修回日期: 2021-06-22)