

· 综 述 ·

青少年特发性脊柱侧凸矫形器的研究进展

雷宗恒¹, 李其志¹, 程政¹, 姚东¹, 瞿玉兴²

(1. 南京中医药大学, 江苏 南京 210046; 2. 常州市中医医院, 江苏 常州 213003)

摘 要 青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是临床最常见的脊柱三维畸形,可严重影响患者的生活质量和心理健康。矫形器治疗是目前唯一被认可的能阻止 AIS 自然进程的非手术疗法,但目前临床中应用的矫形器种类繁多,临床选择和使用缺乏统一标准。本文从 AIS 矫形器的作用机制、适应证、分类及临床常用的 AIS 矫形器 4 个方面对 AIS 矫形器的研究进展进行了综述。

关键词 脊柱侧凸; 青少年; 矫正装置; 综述

青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是最常见的脊柱侧凸类型,可引起脊柱结构不稳,从而导致局部及全身症状^[1-2],严重影响患者的生活质量和心理健康^[3]。AIS 的非手术疗法适用于早期确诊、侧凸程度轻、侧凸进展风险小的患者;治疗的目标是在脊柱侧凸的进展期,通过一系列非手术干预措施延缓侧凸进展,甚至纠正一定程度的侧凸,从而避免手术治疗^[4]。在众多 AIS 非手术疗法中,矫形器治疗应用广泛,是目前唯一被认可的能阻止 AIS 自然进程的非手术疗法。AIS 矫形器种类繁多,各有其优缺点及适应证,目前尚无统一的应用标准。本文就 AIS 矫形器的研究进展进行了综述。

1 AIS 矫形器的作用机制

应用矫形器治疗 AIS 的基本理论依据是 Hueter - Volkmann 定律,即骨骼在受到压力时会表现为生长抑制,压力降低或受到张力时则表现为生长加速^[5]。在矫形器主、被动机制作用下,椎体终板上的应力会重新分布,通过平衡椎体两侧生长速率,促进脊柱正常生长发育至成熟,从而改善畸形或阻止畸形进展^[6]。AIS 矫形器的主动机制包括椎体生长引导、调整胸腔不对称的呼吸运动、重新排列躯干肌肉;被动机制包括三维组织转移、伸长效应、椎体去旋转^[7]。

2 AIS 矫形器的适应证

关于 AIS 矫形器的适应证,暂无统一标准,需根据患者年龄、原发侧凸角度、Risser 征、女性患者月经情况、侧凸进展风险等因素综合考虑。从 2014 年脊柱侧凸研究学会(Scoliosis Research Society, SRS)与脊

柱侧凸矫形外科和康复治疗协会(Society on Spinal Orthopedic and Rehabilitation Treatment, SOSORT)确定的 AIS 矫形器治疗病例纳入标准^[8]来看, AIS 矫形器最基本的适应证为:年龄 ≥ 10 岁, Risser 征 0 ~ 2 级, Cobb 角 25° ~ 40°。结合文献^[9-10],以下情况也可应用矫形器进行治疗:① Cobb 角 ≤ 25°, 但侧凸角度增加较快者;② 儿童和青少年, Risser 征 0 ~ 3 级, 但脊柱侧凸进展预期 > 60% 者;③ 儿童和青少年, Risser 征 4 级, Cobb 角 > 35° 者;④ 脊柱侧凸合并慢性疼痛, 佩戴矫形器有缓解作用者;⑤ 月经未至, 或月经已至但不满 2 年的女性患者。

患者经过规范矫形器治疗,骨骼发育成熟后侧凸未进展至 50° 时,可以停止矫形器治疗^[11]。对于合并胸椎前凸及心肺功能障碍的患者,矫形器治疗可能导致合并症状加重。

3 AIS 矫形器的分类

根据解剖特征可分为颈胸腰骶矫形器(cervico - thoracic - lumbo - sacral orthosis, CTLSO)和胸腰骶矫形器(thoraco - lumbar - sacral orthosis, TLSO)。CTLSO 适用于顶椎在 T₇ 以上的侧凸, TLSO 适用于顶椎在 T₇ 以下的侧凸。

根据矫形原理可分为主动型、被动型及主、被动结合型矫形器^[12]。主动型矫形器预留了部分空间,使得肌肉、脊柱存在一定主动活动范围;被动型矫形器是全接触式矫形器,脊柱主要被推挤矫形,脊柱位置固定;主、被动结合型矫形器,如 Chêneau 矫形器是通过主动和被动矫正机制联合起作用。

根据使用时间可分为全天型、夜用型及部分时间型矫形器。全天型每天佩戴时间 > 18 h;夜用型每天

佩戴时间 < 10 h 或仅夜间睡眠佩戴;部分时间型每天佩戴时间 10 ~ 18 h。

此外,根据材料刚性可分为硬性矫形器和软性矫形器;根据是否对称可分为对称矫形器和非对称矫形器;根据制作方式可分为预制矫形器和定制矫形器。

目前的研究认为,矫形器类型可影响治疗效果,需依据个体情况选择合适类型的矫形器;在治疗过程中根据患者侧凸类型及程度的改变,需考虑及时更换更加合适的矫形器^[13-14]。

4 临床常用的 AIS 矫形器

4.1 Milwaukee 矫形器 该矫形器为典型的 CTLSO,适用于顶椎在 T₇ 以上的颈胸段侧凸^[15]。Milwaukee 矫形器主要由骨盆带和颈环组成,通过矫形器前后金属杆连接。颈环对下颌和枕部形成支撑、固定,维持头部位置;金属杆通过骨盆模块与颈环对脊柱中轴产生纵向牵引;矫形器侧垫对侧凸椎体产生斜向上的矫正力^[16]。在被动矫正的同时,预留部分空间使患者自身的活动产生一定的主动矫正力。

Etemadifar 等^[17]认为, Milwaukee 矫形器对于骨骼肌的作用会随着患者年龄增加而减弱。此外, Milwaukee 矫形器还存在体积大、结构复杂、舒适性差等问题。这些因素大大影响了患者的依从性和治疗效果^[18],因此 Milwaukee 矫形器已逐渐被 TLSO 替代。但由于其矫正效果较为稳定,对于存在严重骨盆倾斜或非典型脊柱畸形的患者依然可以选用。

4.2 Lyon 矫形器 该矫形器属于可调节 TLSO,可用于胸椎、腰椎及胸腰椎侧凸。使用传统 Lyon 矫形器时,先用石膏固定一段时间以拉伸患者躯干深部软组织,然后用定制的 Lyon 矫形器来维持矫形状态^[11,19]。Lyon 矫形器利用三点力矫正脊柱冠状面上的侧凸畸形,通过侧垫改善胸椎旋转,利用屈曲的支撑金属条维持胸椎后凸、腰椎前凸^[20]。Lyon 矫形器的主要适用人群为 11 ~ 13 岁、Cobb 角 ≥ 20°、处于快速生长发育期的患者,处于缓慢生长阶段、Cobb 角 ≥ 30° 的患者也可使用。Lyon 矫形器能够部分拆卸、调节,可随着患者身体发育、侧凸畸形改变进行适时调整,而不用替换整个矫形器。Aulisa 等^[20]对 69 例 Risser 征 0 ~ 2 级、全天佩戴 Lyon 矫形器的胸椎侧凸患者进行了 2 年的随访观察,结果 85.5% 的患者侧凸角度减小、13% 的患者侧凸角度无变化、1.5% 的患者侧凸角度增大。

Lyon 矫形器在应用中不断改进,在其基础上结合计算机辅助设计/制造技术制作的 ART (asymmetrical rigid torsion brace),可对骨盆和脊柱的冠状面、矢状面畸形进行精确过度矫正,还可对脊柱进行反旋转治疗。De Mauroy 等^[21]的研究显示,ART 使用后的即刻和长期矫正效果都优于传统 Lyon 矫形器。

4.3 Chêneau 矫形器 该矫形器在临床应用广泛,通过主、被动矫正机制共同起作用。在矫正冠状面侧凸畸形的同时,可在水平面上纠正椎体旋转畸形,同时保持脊柱矢状面上的生理曲度,并能利用腹托提高腹腔内压对脊柱产生纵向牵引力^[22]。Chêneau 矫形器可对胸腰段的双曲线和三曲线畸形进行三维矫正^[23]。Zaborowska - Sapeta 等^[24]使用 Chêneau 矫形器对 79 例 Cobb 角 20° ~ 45° 的 AIS 患者治疗后,48.1% 的患者脊柱侧凸进展被控制。

目前,Chêneau 矫形器已出现许多改良类型,如 RSC (Rigo - System - Chêneau) 矫形器、WCR (Wood - Chêneau - Rigo) 矫形器、GBW (Gensing - Brace - Weiss) 矫形器等^[25]。

4.4 Boston 矫形器 该矫形器主要适用于顶椎在 T₈ ~ L₂ 的 AIS^[26]。Boston 矫形器在侧凸水平肋骨偏后的位置放置压力垫,可向对侧、向前推挤侧凸椎体;凹侧设有窗口,可透气,同时为主动活动提供空间。目前,临床中采用的 Boston 矫形器多利用计算机辅助设计/制造技术进行个性化定制。Lange 等^[27]对 109 例使用 Boston 矫形器治疗的 AIS 患者进行了长达 12 年的随访,发现大部分患者对疗效较为满意。Karimi 等^[26]分析了 18 篇有关 Boston 矫形器治疗 AIS 的文献,结果显示 AIS 患者每天佩戴该矫形器 18 h 以上,可有效控制侧凸进展。Boston 矫形器的缺点在于,开口在背侧,患者穿脱不便,而且对 Cobb 角较大的胸椎侧凸患者矫正效果欠佳。

4.5 Charleston 矫形器和 Providence 矫形器 全天型 AIS 矫形器每天需佩戴 18 ~ 23 h,导致患者依从性较差。为此,研究者们设计出了夜用型矫形器。夜用型矫形器一般仅在夜间佩戴 8 ~ 10 h,对患者日常生活影响较小,患者的依从性更高,但其矫形效果相对不显著,多用于轻中度的单弯型脊柱侧凸。Charleston 矫形器和 Providence 矫形器是目前常用的 2 种夜用型 AIS 矫形器,二者均属被动型、硬性、TLSO。

Charleston 矫形器常用于 Cobb 角 20° ~ 35°、下背

部的 C 形侧凸。矫形器制作时患者处于过度矫正状态,使矫形器对凹侧软组织有更强的牵拉效果,同时可减少凹侧椎体所受压力。Wiemann 等^[28]研究发现,对于 Risser 征 0 级的轻、中度 AIS 患者,相对于单纯的观察随访,佩戴 Charleston 矫形器可有效降低患者侧凸进展至佩戴全天型矫形器的概率。Lee 等^[29]使用 Charleston 矫形器治疗 95 例 AIS 患者,仅 15.8% 的患者侧凸进展 $>5^{\circ}$,同时结果显示侧凸角度越大、治疗有效率越低,下段脊柱侧凸的治疗有效率高于上段脊柱侧凸。

Providence 矫形器的制作需结合计算机辅助设计/制造技术,制作时患者躯体处于自然状态,因此患者的耐受性更好。该矫形器对 Cobb 角 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的腰段、胸腰段脊柱侧凸疗效较好^[30]。Ohrt - Nissen 等^[31]使用 Providence 矫形器治疗 63 例 AIS 患者,患者平均年龄 13.3 岁、平均 Cobb 角 34° ,患者骨骼发育成熟时,43% 的患者侧凸有影像学进展、27% 需要手术治疗、2 年随访时手术率为 37%。Sattout 等^[32]研究发现,Providence 矫形器对脊柱冠状面侧凸的矫正只起辅助作用,其矫正力大部分来自于患者仰卧体位本身产生的矫正力;同时作者还发现,该矫形器产生的弯矩可使生长板上的压力重新分布,从而纠正椎体的不对称生长。

4.6 SpineCor 矫形器 软性矫形器治疗 AIS 主要基于姿势再塑理论,而不是传统硬矫形器的三点力生物力学原理。SpineCor 矫形器是软性矫形器的代表,主要由固定于双髋的骨盆基座和配合固定脊柱的弹力带组成。该矫形器舒适度高、隐蔽性好、可调节张力,适合轻度 AIS 患者 (Cobb 角 $\leq 15^{\circ}$) 全天佩戴^[16]。SpineCor 矫形器治疗 AIS 时常配合脊柱运动疗法来提高疗效。

对于软性矫形器的疗效,临床中一直存在争议。Coillard 等^[33]在长达 5 年的随访研究中发现,SpineCor 矫形器能够有效控制早期 AIS 患者的侧凸进展,且疗效可维持较长时间。而 Guo 等^[23]的研究发现,采用 SpineCor 矫形器治疗的 AIS 患者的侧凸角度进展率明显高于采用硬性矫形器治疗的患者;采用 SpineCor 矫形器治疗失败的患者改用硬性矫形器治疗后,侧凸进展大部分得到了有效控制。Gutman 等^[34]对比了佩戴 SpineCor 矫形器与 Boston 矫形器治疗的 AIS 患者的侧凸进展率,结果 SpineCor 组的进展率为

76%、Boston 组的进展率为 55%;同时,作者认为佩戴 SpineCor 矫形器可能会增加侧凸进展和发展至手术治疗的风险。

4.7 Sforzesco 矫形器 该矫形器属对称、硬性、全天型、TLSO,主要由髋部的基座及上部可拆卸、调节模块组成,其后部中间有垂直可调节的铝杆连接。通过可调节金属杆,可对脊柱产生上下的牵引力,形成三维牵伸效应,同时可以保持胸、腰椎在矢状面上的生理曲度。该矫形器遵循现代矫形器“SPoRT”理念,即对称 (symmetric)、以患者为中心 (patient - oriented)、硬性 (rigid)、三维 (three - dimensional);“SPoRT”理念倡导矫形器的有效性和可接受性原则,即在保证疗效的同时,考虑矫形器的舒适性、隐蔽性及活动度。由于遵循“SPoRT”理念及具有的三维伸长效应,Sforzesco 矫形器适用的侧凸类型广泛,严重的胸腰椎侧凸和颈椎侧凸都可选用。

Negrini 等^[35]研究发现,Sforzesco 矫形器的矫正效果明显优于 Lyon 矫形器,并且在改善脊柱矢状面生理曲度方面也有显著效果。Donzelli 等^[36]利用 EOS 三维 X 线成像系统对 16 例佩戴 Sforzesco 矫形器的女性患者进行分析,结果表明该矫形器主要影响脊柱中轴,可明显减少腰椎前凸,并保持这种效果,从而保持脊柱和骨盆矢状面的平衡。

5 小 结

临床常用的 AIS 矫形器种类较多,各有优缺点和适应证,给临床选择增加了困难。AIS 矫形器的研究、改良及使用尚需依赖生物力学、计算机技术、3D 打印技术、互联网技术等进步和协作。自 Weiss 等^[37]研究应用 3D 打印技术制作脊柱侧凸矫形器后,国内外许多学者先后应用计算机辅助技术结合 3D 打印制作出轻便、美观的矫形器。在 AIS 矫形器应用过程中,矫形器疗效评价、患者依从性、综合治疗方案的选择以及矫形器治疗过程管理等问题逐渐受到重视。SRS 与 SOSORT 共同修订的 AIS 矫形器治疗有效性评价标准,可以为矫形器治疗提供良好的指导,也有助于不同矫形器研究结果间的比较^[38-39]。患者依从性往往需要通过监测矫形器压力、温度及佩戴时间等指标进行评价。矫形器治疗管理是一个长期而困难的过程,既需要家属对患儿的长期监督,也需要医护团队在治疗过程中对患儿的定期随访和心理疏导等。

参考文献

- [1] LI X, GUO H, CHEN C, et al. Does scoliosis affect sleep breathing? [J]. *World Neurosurg*, 2018, 118: e946 – e950.
- [2] DIARBAKERLI E, GRAUERS A, DANIELSSON A, et al. Quality of life in males and females with idiopathic scoliosis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019, 44(6): 404 – 410.
- [3] BALAGUÉ F, PELLISÉ F. Adolescent idiopathic scoliosis and back pain [J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2016, 11(1): 27.
- [4] NEGRINI S, GRIVAS T B, KOTWICKI T, et al. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 consensus paper [J]. *Scoliosis*, 2006, 1(1): 4.
- [5] ARONSSON D D, STOKES I A, ROSOVSKY J, et al. Mechanical modulation of calf tail vertebral growth: implications for scoliosis progression [J]. *J Spinal Disord*, 1999, 12(2): 141 – 146.
- [6] WONG M S, MAK A F, LUK K D, et al. Effectiveness and biomechanics of spinal orthoses in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) [J]. *Prosthet Orthot Int*, 2000, 24(2): 148 – 162.
- [7] AHMAD A, ABU O A, MOKHTAR H, et al. Analysis of the interface pressure exerted by the Chêneau brace in patients with double – curve adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Proc Inst Mech Eng H*, 2019, 233(9): 901 – 908.
- [8] RICHARDS B S, BERNSTEIN R M, D'AMATO C R, et al. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS committee on bracing and nonoperative management [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(18): 2068 – 2075.
- [9] LONSTEIN J E, CARLSON J M. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1984, 66(7): 1061 – 1071.
- [10] WEINSTEIN S L, DOLAN L A, WRIGHT J G, et al. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis [J]. *N Engl J Med*, 2013, 369(16): 1512 – 1521.
- [11] GOMEZ J A, HRESKO M T, GLOTZBECKER M P. Nonsurgical management of adolescent idiopathic scoliosis [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016, 24(8): 555 – 564.
- [12] SCHILLER J R, THAKUR N, EBERSON C P. Brace management in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(3): 670 – 678.
- [13] WONG M S, CHENG J C, LO K H. A comparison of treatment effectiveness between the CAD/CAM method and the manual method for managing adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Prosthet Orthot Int*, 2005, 29(1): 105 – 111.
- [14] WEISS H R, WERKMANN M, STEPHAN C. Correction effects of the scoliotic “Chêneau light” brace in patients with scoliosis [J]. *Scoliosis*, 2007, 2(1): 2.
- [15] HACHEM B, AUBIN C E, PARENT S. Porcine spine finite element model: a complementary tool to experimental scoliosis fusionless instrumentation [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(6): 1610 – 1617.
- [16] FAYSSOUX R S, CHO R H, HERMAN M J. A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(3): 654 – 664.
- [17] ETEMADIFAR M R, JAMALALDINI M H, LAYEGHI R. Successful brace treatment of scheuermann's kyphosis with different angles [J]. *J Craniovertebr Junction Spine*, 2017, 8(2): 136 – 143.
- [18] RAHIMI S, KIAGHADI A, FALLAHIAN N. Effective factors on brace compliance in idiopathic scoliosis: a literature review [J]. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 2020, 15(8): 917 – 923.
- [19] DE MAUROY J C, LECANTE C, BARRAL F. “Brace technology” thematic series – the Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis [J]. *Scoliosis*, 2011, 6(1): 4.
- [20] AULISA A G, GUZZANTI V, FALCIGLIA F, et al. Lyon bracing in adolescent females with thoracic idiopathic scoliosis: a prospective study based on SRS and SOSORT criteria [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 316.
- [21] DE MAUROY J C, JOURNE A, GAGALIANO F, et al. The new Lyon ART brace versus the historical Lyon brace: a prospective case series of 148 consecutive scoliosis with short time results after 1 year compared with a historical retrospective case series of 100 consecutive scoliosis; SOSORT award 2015 winner [J]. *Scoliosis*, 2015, 10(1): 26.
- [22] RIGO M, WEISS H R. The Chêneau concept of bracing – biomechanical aspects [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2008, 135: 303 – 319.
- [23] GUO J, LAM T P, WONG M S, et al. A prospective randomized controlled study on the treatment outcome of SpineCor brace versus rigid brace for adolescent idiopathic scoliosis with follow-up according to the SRS standardized criteria [J]. *European Spine Journal*, 2014, 23(12): 2650 – 2657.
- [24] ZABOROWSKA – SAPETA K, KOWALSKI I M, KOTWICKI T, et al. Effectiveness of chêneau brace treatment for idiopathic scoliosis: prospective study in 79 patients followed to skeletal maturity [J]. *Scoliosis*, 2011, 6(1): 2.
- [25] RIGO M, JELACIC M. Brace technology thematic series: the

- 3D rigo Chêneau – type brace[J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2017, 12:10.
- [26] KARIMI M T, RABCZUK T. Evaluation of the efficiency of Boston brace on scoliotic curve control: a review of literature[J]. *J Spinal Cord Med*, 2020, 43(6):824 – 831.
- [27] LANGE J E, STEEN H, BROX J. Long – term results after Boston brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Scoliosis*, 2009, 4(1):17.
- [28] WIEMANN J M, SHAH S A, PRICE C T. Nighttime bracing versus observation for early adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop*, 2014, 34(6):603 – 606.
- [29] LEE C S, HWANG C J, KIM D J, et al. Effectiveness of the Charleston night – time bending brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop*, 2012, 32(4):368 – 372.
- [30] ZAINA F, DE M J, GRIVAS T, et al. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2014, 50(1):93 – 110.
- [31] OHRT – NISSEN S, HALLAGER D W, GEHRCHEN M, et al. Flexibility predicts curve progression in providence nighttime bracing of patients with adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(22):1724 – 1730.
- [32] SATTOUT A, CLIN J, COBETTO N, et al. Biomechanical assessment of Providence nighttime brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine Deform*, 2016, 4(4):253 – 260.
- [33] COILLARD C, CIRCO A B, RIVARD C H. A prospective randomized controlled trial of the natural history of idiopathic scoliosis versus treatment with the SpineCor brace. Sosort award 2011 winner[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2014, 50(5):479 – 487.
- [34] GUTMAN G, BENOIT M, JONCAS J, et al. The effectiveness of the SpineCor brace for the conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Comparison with the Boston brace[J]. *Spine J*, 2016, 16(5):626 – 631.
- [35] NEGRINI S, MARCHINI G. Efficacy of the symmetric, patient – oriented, rigid, three – dimensional, active (SPoRT) concept of bracing for scoliosis: a prospective study of the Sforzesco versus Lyon brace[J]. *Eura Medicophys*, 2007, 43(2):171 – 181.
- [36] DONZELLI S, ZAINA F, LUSINI M, et al. The three dimensional analysis of the Sforzesco brace correction[J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2016, 11(Suppl 2):34.
- [37] WEISS H R, TOURNAVITIS N, NAN X, et al. Workflow of CAD / CAM scoliosis brace adjustment in preparation using 3D printing[J]. *Open Med Inform J*, 2017, 11(1):44 – 51.
- [38] NEGRINI S, HRESKO T M, O’ BRIEN J P, et al. Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: consensus 2014 between SOSORT and SRS non – operative management committee[J]. *Scoliosis*, 2015, 10:8.
- [39] HEIDT C, KONG E, TORODE I, et al. Brace treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study and analysis according to the SRS criteria[J]. *Orthopade*, 2013, 42(11):922 – 927.

(收稿日期:2021-02-07 本文编辑:李晓乐)

(上接第 50 页)

- [14] ZHANG N D, HAN T, HUANG B K, et al. Traditional Chinese medicine formulas for the treatment of osteoporosis: Implication for antiosteoporotic drug discovery[J]. *J Ethnopharmacol*, 2016, 189:61 – 80.
- [15] HUANG X H, LIANG R H, SU L, et al. Mechanism of Bushen Jianpi decoction in preventing and treating osteoporosis caused by aromatase inhibitors in breast cancer treatment[J]. *Cancer Biomark*, 2017, 18(2):183 – 190.
- [16] 张邵青, 邱美榕, 吴迫乐. “治痿独取阳明”的古今研究及临床应用[J]. *陕西中医药大学学报*, 2016, 39(2):9 – 12.
- [17] 刘玥, 张允岭. 浅论 “治痿独取阳明”[J]. *环球中医药*, 2014, 7(9):713 – 715.
- [18] 黄煜. “治痿独取阳明”的异病同治思想——糖尿病性胃轻瘫与“痿”的关系[J]. *中国中医药现代远程教育*, 2020, 18(17):55 – 57.
- [19] 曹继忠, 温川飙. 痿证之“治痿独取阳明”浅析[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(92):205 – 206.
- [20] 鞠申丹, 宗蕾. 从 “治痿独取阳明” 谈痿证的针灸治疗[J]. *中国针灸*, 2015, 35(9):956 – 959.
- [21] 邹桂芝, 郝建军, 张介眉. 张介眉教授运用 “治痿独取阳明” 临证心得[J]. *实用中西医结合临床*, 2017, 17(9):124 – 125.
- [22] 胡湘玲. 针刺对绝经后骨质疏松患者骨密度及血清雌二醇的影响[J]. *湖南中医杂志*, 2016, 32(11):86 – 87.
- [23] 李硕, 张玉珠, 刘钧雨, 等. 针刺联合健脾益肾方治疗脾肾亏虚型骨质疏松症疗效观察[J]. *中医药临床杂志*, 2020, 32(9):1771 – 1774.
- [24] 李少华, 康石发, 孙坚钢, 等. 穴位贴敷疗法治疗绝经后及老年性骨质疏松症腰背疼痛的研究进展[J]. *中医正骨*, 2020, 32(5):43 – 45.

(收稿日期:2021-04-09 本文编辑:杨雅)