

退行性脊柱侧凸的研究进展

王振东¹ 雒永生^{2#} 曹旭阳³ 赵学权¹

(1 甘肃中医药大学 2015 级硕士研究生 兰州 730000; 2 甘肃省中医院脊柱骨科 兰州 730000;
3 北方学院 河北张家口 075000)

关键词: 退行性脊柱侧凸; 研究进展; 综述

中图分类号: R682.3

文献标识码: A

doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2017.01.094

退行性脊柱侧凸(Degenerative Scoliosis, DS)是指骨骼发育成熟之后的成人, 主要由于椎间盘不对称性楔形变, 相对应的小关节突关节退变及脊柱其他附件退行性变等原因, 引起的脊柱失衡并侧凸。常伴有冠状位移位 Cobb 角 $> 10^\circ$ 、旋转性半脱位和椎体矢状位滑脱即脊柱的三维旋转畸形。不仅影响形体美观, 还带来了以腰背疼痛、神经根性症状及间歇性跛行等为主的诸多临床症状, 严重影响患者的生活质量^[1]。近些年随着社会老龄化的加重, 老年人作为 DS 的高发人群, DS 的发病率随年龄增加也明显增加^[2]。由于人们的生活水平逐渐提高, 同时人们对生活质量的要求也在提高, 使解决 DS 的问题成为社会问题^[3]。本文就 DS 的相关研究综述如下:

1 病因学

在病因学方面与常见的青少年特发性脊柱侧凸存在很大差异^[4], 根据近年国外报道, 特发性脊柱侧凸的不同差异分别与环境 and 遗传因素有关^[5]。目前对于 DS 的原因尚不明确, 主要有以下几个方面。

1.1 代谢性因素 因退行性脊柱侧凸患者常为 45 岁以上的中老年人, 且这些患者大多数合并有严重的骨质疏松症, X 线片常见骨质疏松型椎体压缩性骨折, 故在早期有学者认为 DS 的发生可能与骨质疏松有关。与此同时, 有部分学者则对上述观点存在质疑。Sadat 等^[6]通过对 DS 患者与其兄弟姐妹的骨密度进行对比, 发现 DS 患者的骨密度值显著低于其正常兄弟姐妹的骨密度值。骨密度值的降低程度与脊柱侧凸的严重程度呈明显的相关性, 但是作者又提出骨密度值的下降并不一定是脊柱侧凸的直接病因, 同样也可能是长期脊柱侧凸导致的废用性结果。就病因学而言, 骨质疏松与 DS 之间没有明显的相关性, 即骨质疏松的患者椎体稳定性较差及易加重脊柱侧凸的进展, 因而骨密度的降低是退行性脊柱侧凸的促进因素而非始动因素^[7-8]。国内亦有研究发现 DS 患者脊柱的侧凸程度与骨质疏松程度无明显相关性, 骨质疏松症是退行性脊柱侧凸发病的加重因素^[9-10]。因此, 骨质疏松可能与 DS 的进展相

关, 是其加重的一项重要危险因素而非始动因素。

1.2 生物力学 目前普遍指出 DS 的发生与脊柱生物力学的改变密切相关, 椎间盘、关节突以及椎旁肌肉等不同程度的退变均可能引起脊柱相应节段的受力不平衡^[11], 遂逐渐导致脊柱侧凸畸形, 从而进一步加重脊柱负重并改变其受力方向, 加快侧凸的进展。其中 DS 的疼痛主要与相应的椎体侧方移位、终板倾斜角及胸腰椎曲度的丢失有关, 与脊柱侧凸程度和侧方移位的平面无明显相关性^[12-13]。神经根的受压常与小关节增生、侧隐窝狭窄及椎间盘突出等因素有关, 椎体旋转及侧方脱位也可以导致神经卡压, 在临床中病因常混合存在^[14-15]。总而言之, 随着脊柱失衡状态的加重, 小关节增生、黄韧带钙化以及椎体边缘骨赘也逐渐形成, 导致相应椎体出现侧方移位、矢状位滑脱以及旋转半脱位等, 机体在疾病早期发生阶段常可自行代偿, 但随着病理过程的进行性加重, 将出现不可逆的生物力学改变^[16], 从而出现椎管狭窄和神经根受压等症状, 临床表现为顽固腰痛和间歇性跛行。

1.3 其他因素 椎间盘的退行性改变已经被证实存在一定的遗传性因素^[17], 但是 DS 是否具有遗传性诱因尚未证明。丁文元等^[18]研究认为血清 TNF- α 水平的升高可能与椎间盘的退变直接相关从而导致 DS 的发生, 而并非是 DS 的特征性变化。还有学者指出 DS 与种族和性别存在相关性^[19]。因此可以发现, 生物力学改变是导致 DS 发生的直接因素, 而代谢因素与 DS 的进展存在相关性但非始动因素, 遗传基因的异常、种族及性别等其它因素可能也对 DS 的发生存在相关作用。

2 流行病学

据文献报道, DS 的发病率为 2%~32%, 以 50 岁以上中老年人为主。男女发病比例有一明显特点, 即年龄的增长与女性所占发病比呈正相关^[20]。有研究发现, DS 的发病率随年龄的增长而增加, 且种族间存在差异(白种人发病率为 11.1%, 非裔美国人患病率为 6.5%), 但与性别无明显相关性, 男女患病率基

通讯作者: 雒永生, E-mail: 371263482@qq.com

本相同^[21]。而我国大于 40 岁汉族人群 DS 的患病率为 13.3%，且其中 65 岁以上并患有骨质疏松症的老年妇女更易发生退行性脊柱侧凸^[22]。DS 患者大多都伴有椎体旋转移位与滑脱，67% 的 DS 患者脊柱旋转为 II 度，38% 的 DS 患者伴有椎体侧方位移，55% 的患者伴有椎体矢状面滑脱^[23]。目前该病在各个国家地区人群总体发病率仍不确定，但是随着全球老龄化的加重，其发病率呈逐年上升趋势。

3 临床表现

DS 的临床表现主要为腰背部疼痛、神经根性症状及神经源性间歇性跛行并多伴有椎管狭窄等症状。因该病常存在椎旁肌肉痉挛、小关节突关节增生退变及神经根受牵，故患者最常见的症状为下腰痛，同时常伴有神经根卡压症状^[24]。根据临床影像学观察，DS 患者的冠状位 Cobb 角大多 $<40^\circ$ 且常见于腰椎，椎体旋转移位大多局限于侧凸的顶椎且常伴有侧方滑脱，而全椎体旋转移位较少^[25]。一般认为腰部疼痛发生于脊柱畸形的凸侧，是由于侧凸脊柱畸形致的竖脊肌肌肉疲劳和椎体旁肌肌肉痉挛引起。而疼痛发生于脊柱凹侧时，则是因椎间盘突出或小关节突关节退变增生造成相对应的侧隐窝狭窄从而卡压相邻神经根导致脊神经根痛^[26]。随着 DS 患者病情的加重，开始出现神经源性间歇性跛行及椎管狭窄等症状。下肢神经根性疼痛通常为椎管狭窄引起，常见于脊柱侧凸的顶点位置，并伴有典型的神经定位现象。脊柱畸形凹侧相对的下肢症状常因椎间孔狭窄引起，凸侧则常由相对应的侧隐窝狭窄引起^[27]。

4 治疗

4.1 非手术治疗 对 DS 患者应优先考虑非手术治疗，其适应证为腰背部痛可以耐受、无明显神经源性跛行及椎管狭窄程度较轻，同时矢状面与冠状面上基本保持平衡，椎体半脱位较轻且不超过 2 个节段的患者。目前非手术疗法主要有：非甾体类抗炎药 (NSAIDs)、局部封闭注射、物理治疗、腰背肌锻炼、外固定支具、中药及针灸推拿等均对 DS 患者早期的保守治疗有一定的临床效果^[28-29]。其中佩戴支具可起到一定的固定效果，从而缓解脊柱失稳带来的疼痛。但是长期佩戴支具可导致椎旁肌肉失用性萎缩从而力量减弱，脊柱失稳可能加重^[30]。骨质疏松是 DS 的危险因素，尤其是绝经后的女性患者，中医药治疗此类患者时有其一定的优势。

4.2 手术治疗 经非手术治疗效果不佳的患者，且在无明显手术禁忌证的情况下可以考虑行手术治

疗。DS 常见手术适应证为神经根性症状及椎管狭窄，背部疼痛次之。行手术治疗该病的目的主要有：(1) 对相应椎管彻底减压，从而缓解受压的神经根。(2) 尽量矫正脊柱畸形，重建腰椎的生理性前凸，恢复脊柱的稳定性，延缓脊柱侧凸的进展^[31]。

4.2.1 手术方式的选择 目前普遍认为 DS 的手术治疗方式主要为后路单纯椎管减压术、后路椎管减压内固定融合术及椎管减压、前后路融合并后路内固定术。由于退行性脊柱侧凸患者常伴有椎管狭窄症，故彻底减压解除神经根压迫对所有 DS 手术患者都是必不可少的。因为每种手术方式都有其优劣性，故具体选择何种手术方式，需要临床医生结合影像学资料和临床症状及患者实际情况进行准确判断，从而选取最佳的手术方式。

(1) 后路单纯椎管减压术：对伴有重度椎管狭窄症且冠状面与矢状面畸形程度较轻的患者和椎体只伴有轻度旋转半脱位的患者，即 X 线片提示脊柱侧凸角度 $<30^\circ$ ，可考虑后路单纯椎管减压术^[32]。此类患者多数以根性症状或神经源性间歇性跛行为主要临床表现，行后路单纯椎管减压术可显著松解神经根受压症状，减轻神经根性疼痛及神经源性间歇性跛行等症状。临床上有许多 DS 患者伴有严重的骨质疏松症，且椎体前缘存在较大骨赘。此类患者宜行后路单纯椎管减压术，因 DS 患者的椎管狭窄节段范围较为广泛，故宜采取多节段椎板开窗术，此术式既可缓解神经根受压，又可较大程度保持脊柱的稳定性^[33]。后路单纯椎管减压术可使疼痛短期缓解，但是不能遏制脊柱侧凸的进一步发展和维持脊柱的稳定性。从长远来看，DS 患者病情可能会继续发展。对于采取后路单纯椎管减压术治疗后的患者，应密切观察其病情变化。

(2) 后路椎管减压内固定融合术：随着脊柱侧凸的进行性进展，若要防止侧凸畸形加重而显现失稳与失代偿，可考虑责任节段减压融合术。矫形重心应为减轻症状和重建脊柱的整体稳定，不应过度追求侧凸度数的矫正^[34]。后路单纯椎管减压术与椎管减压内固定融合术均为治疗 DS 安全有效的手术方法。但是两种手术方式在手术适应证与治疗效果方面还是有一定的不同。耿晓鹏等^[35]对两种术式治疗 62 例 DS 患者进行对照研究，结果显示两种术式均为治疗 DS 安全有效的手术方式，前者虽然损伤小、术中出血量少及恢复时间少，但是后者可以较好地矫正 Cobb 角，可以确保充分减压及保护相应减压节段。由于 DS 患者常伴有椎管狭窄，故后路椎管减

压内固定融合术的治疗效果较前者有一定的优势。此外,值得一提的是术中尽量利用好患者自身的减压骨,不仅可以减轻患者手术费用负担,而且还可以减少内固定带来的术后并发症^[36]。

(3) 椎管减压、前后路融合并后路内固定术: 早些年该术式对青少年脊柱侧凸的治疗较为常见,也有过相关报道^[37]。近些年研究该术式治疗青少年脊柱侧凸被广泛关注的同时,成人脊柱侧凸的治疗也开始受到关注。国内陵廷贤等^[38]对 26 例重度僵硬型脊柱侧凸患者行前路松解体内牵引术治疗,结果 26 例患者均经前路松解与后路生长棒体内撑开后并行二期后路融合固定术进一步治疗。前路松解术主要为清除纤维环与前纵韧带,从而可以提高脊柱的柔韧性,使矫正畸形变得更加容易。需要行前后路联合手术患者的典型适应证为: 冠状面与矢状面均失衡,脊柱畸形僵硬且不易矫正; 脊柱前凸减少,甚至后凸增加明显并伴有重度椎管狭窄及半脱位 >5 mm。前路术式的重点为,摘除多个相应节段甚至全部节段的椎间盘,之后行结构性植骨融合。撑开的椎间隙,其内植入的骨块可修复韧带,即缓解旋转性半脱位,重建腰椎生理性前凸及加大椎间孔横断面的面积。前路椎体融合术大多数需经腰椎后路对小关节囊与相关韧带进行松解,以满足松解与矫形的目的,而侧凸僵硬、椎体位移严重和椎体前方骨桥构成时常需考虑前路手术^[39-40]。上述三种手术方式各有其优势与适应证,如果只考虑融合率、矫正度及术后效果,椎管减压、前后路融合并后路内固定术更优。

5 临床分型

5.1 Faldni 分型 此种分型基于脊柱侧凸相关的退变性因素,并针对不同分型列出具体以减压和融合为主的手术方案。其欠缺之处在于躯干平衡和生活方式因素未考虑。治疗策略上只注重单纯减压与融合,而并没有涉及融合节段、是否截骨、是否矫形等仍存在争议的问题。此外,尽管采取单纯减压能减少手术并发症^[41],但长期随访报道指出采取单纯减压往往会出现腰椎侧凸的加重并出现相应神经根受压症状^[42],并且其手术指征目前仍受到争议。

5.2 SRS 分型 其由国际脊柱侧凸研究协会(SRS)发布,即以正立位全脊柱正侧位 X 线片综合测评冠状面和矢状面形态。即分为 7 个亚型,3 个修正型。I 型,单胸椎弯; II 型,胸椎双弯型; III 型,双主侧弯; IV 型,三主侧弯; V 型,胸腰段侧弯; VI 型,腰侧弯(特发性); VII 型,矢状面畸形。胸椎侧凸为顶椎位于

$T_2 \sim T_{12}$ 椎间盘,胸腰段侧凸为顶椎位于 $T_{12} \sim L_1$,腰弯为顶椎位于 $T_1 \sim L_4$ 。Cobb 角 $\geq 40^\circ$, 顶椎椎体位于 C7 铅垂线偏侧,为胸弯; T_1 肋骨角或锁骨角 $\geq 10^\circ$ 为上胸弯; 若胸腰弯与腰弯 Cobb 角 $> 30^\circ$ 且顶椎在骶骨中垂线偏侧则称为主弯^[43]。手术策略: 依靠测评的分型结果采取恰当的内固定和融合节段。该分型方式的欠缺之处为未考虑患者的临床症状,关于治疗策略较为笼统。

5.3 Schwa 分型 Schwab 等^[44]依据成人脊柱畸形患者的 Cobb 角、顶椎位置、腰椎前凸角、椎体半脱位与冠状面平衡情况等影像学资料,将成人脊柱畸形分成 5 个亚型,2 个修正型。(1) 手术入路: 胸腰椎侧弯(IV 型)常选取前后路联合手术,腰椎侧弯(V 型)常选取单纯后路手术,腰椎修正型(A 型)常选取前路手术,B 或 C 型常选取后路或前后路联合手术。(2) 截骨术的选取: 截骨术的总体使用率为 34%,V 型与 IV 型无明显差异。(3) 是否融合到骶骨: 总选取率为 71.6%,其中 54% 的患者融合至骶骨。该分型方式可信度高且研究结果与临床症状有良好的相关性,对治疗策略的指导具有重要价值。欠缺之处为,治疗方面只提及是否手术和统计各型的手术率,未提及具体手术策略。

5.4 冠状面失衡分型 邱勇等^[45-46]研究发现躯干倾斜与主弯侧凸的关系和术后顽固性疼痛,此类患者常需截骨矫形。随后提出冠状面失衡分型,即 A 型: C_7 PL 偏距 $CSVL < 3$ cm; B 型: C_7 PL 偏向腰椎主弯凹侧 > 3 cm; C 型: C_7 PL 偏向腰椎主弯凸侧 > 3 cm。治疗方面,所有患者均选取后路手术,对伴有腰椎管狭窄的患者行椎板切除减压术。截骨部位的选取依据冠状面的失代偿方向,A 型和 B 型采用后路顶椎凸侧入路的全脊椎截骨矫形术;C 型选取凹侧入路全脊椎截骨矫形术,但截骨部位为主弯远侧,如术后残留较多的侧凸畸形,则在顶椎再次行凸侧入路的全脊椎截骨(与 A 型和 B 型患者相同),在相应椎体上置入椎弓根螺钉。因此,该分型对指导冠状面截骨矫形有一定的价值,从而缓解由冠状面失衡导致的肌源性疼痛。

6 展望

DS 作为一种退行性疾病,其病因应该为治疗的主要切入点。DS 病程缓慢且病因复杂,疾病后期治疗代价过大,故应在早期尽快明确其病因,即有针对性消除其进展因素。随着现代人生活方式的转变,DS 发病逐渐呈年轻化,即降低 DS 的发病率迫在眉睫。基于病因学零级预防观念,将 DS 潜在患者作为

主要诊治对象,进行前期预防性治疗,一方面前期治疗效果较好,另一方面患者负担小易接受,具有较高的可行性与现实意义。伴随科技进步,该病的诊断与治疗也更加完善,矫形已不再是关注的焦点,取而代之的应为最小损伤与个体化治疗。

参考文献

- [1]雷博艺,武瑞星.退行性脊柱侧凸的病因学研究进展[J].内蒙古医学杂志,2016,48(2):186-188
- [2]赵龙晓,郭俊杰,李伟,等.退行性腰椎侧凸在腰腿痛人群中的发病特点[J].青岛大学医学院学报,2015,51(6):653-655
- [3]Ailon T,Smith JS,Shaffrey CI,et al.Degenerative spine deformity[J].Neurosurgery,2015,77(Suppl4):S75-91
- [4]赵检,杨明园,李超,等.青少年特发性脊柱侧凸的病因学研究进展[J].中国矫形外科杂志,2015,23(15):1383-1387
- [5]Grauers A,Rahman L,Gerdhem P.Heritability of scoliosis [J].Eur Spine J,2012,21(6):1069-1074
- [6]Sadat-Ali M,Al-Othman A,Bubshait D,et al.Does scoliosis causes low bone mass? A comparative study between siblings [J].Eur Spine,2008,17(7):944-947
- [7]Urrutia J,Diaz-Ledezma C,Espinosa J,et al.Lumbar scoliosis in postmenopausal women: prevalence and relationship with bone density, age, and body mass index[J].Spine,2011,36(9):737-740
- [8]吴祎炜,王洪立,马晓生,等.退变性脊柱侧凸发病机制[J].中国骨与关节杂志,2015,4(3):203-205
- [9]翟睿,汪学松,金传峰,等.退变性脊柱侧弯与骨质疏松症相关性分析[J].中国骨质疏松杂志,2014,20(3):256-259
- [10]彭毛加措,高强.退行性腰椎侧凸程度与骨质疏松症程度无关[J].中国组织工程研究,2015,19(20):3124-3128
- [11]Pichaisak W,Chotiyamwong C,Chotiyamwong P.Facet joint orientation and tropism in lumbar degenerative disc disease and spondylolisthesis[J].J Med Assoc Thai,2015,98(4):373-379
- [12]Liu H,Ishihara H,Kanamori M,et al.Characteristics of nerve root compression caused by degenerative lumbar spinal stenosis with scoliosis[J].Spine,2003,3(6):524-529
- [13]张浩楠,刘桂英,尹庆水.成人退变性脊柱侧凸研究进展[J].中国骨科临床与基础研究杂志,2013,5(4):252-256
- [14]罗卓荆.关于腰椎退变性侧凸的治疗[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(3):170-171
- [15]Murata Y,Takahashi K,Hanaoka E.Changes in scoliotic curvature and lordotic angle during the early phase of degenerative lumbar scoliosis[J].Spine,2002,27(20):2268-2273
- [16]Aebi M.The adult, scoliosis[J].Eur Spine,2005,14(10):925-948
- [17]Cheung KM,Chan D,Karppinen J,et al.Association of the Taq I allele in vitamin D receptor with degenerative disc disease and disc bulge in a Chinese population[J].Spine,2006,31(10):1143-1148
- [18]丁文元.退变性腰椎侧凸病因和发展因素分析及手术治疗策略[D].河北:河北医科大学博士学位论文,2012.5-6
- [19]Kilshaw M,Baker RP,Gardner R,et al.Abnormalities of the lumbar spine in the coronal plane on plain abdominal radiographs [J].Eur Spine,2011,20(3):429-433
- [20]甘璐,李沫.退变性脊柱侧凸的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2016,26(8):749-753
- [21]Kebaish KM,Neubauer PR,Voros GD,et al.Scoliosis in adults aged forty years and older: prevalence and relationship to age, race, and gender[J].Spine,2011,36(9):731-736
- [22]Xu I,Sun X,Huang S,et al.Degenerative lumbar scoliosis in Chinese Han population; prevalence and relationship to age, gender, bone mineral density, and body mass index [J].Eur Spine J,2013,22(6):1326-1331
- [23]Ha KY,Jang WH,Kim YH,et al.Clinical relevance of the SRS-Schwab classification for degenerative lumbar scoliosis [J].Spine,2016,41(5):282-288
- [24]Yagi M,Hosogane N,Watanabe K,et al.The paravertebral muscle and psoas for the maintenance of global spinal alignment in patient with degenerative lumbar scoliosis[J].Spine,2016,16(4):451-458
- [25]Cho KJ,Kim YT,Shin SH,et al.Surgical treatment of adult degenerative scoliosis[J].Asian Spine,2014,8(3):371-381
- [26]邹德波,周东生,张凯宁,等.成人退行性脊柱侧凸的研究进展[J].中国矫形外科杂志,2011,19(15):1270-1272
- [27]邱浩,初同伟.退行性脊柱侧凸的最新研究进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2014,3(4):310-313
- [28]Fishman LM,Groessler EJ,Sherman KJ.Serial cases reporting yoga for idiopathic and degenerative scoliosis [J].Global Adv Health Med,2014,3(5):16-21
- [29]Rossi M,Ianigro G,Liberatoscioli G,et al.Eperisone versus tizanidine for treatment of chronic low back pain [J].Minerva Med,2012,103(3):143-149
- [30]黄小金.成人退变性脊柱侧弯研究进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2015,30(7):779-781
- [31]Wang G,Hu J,Liu X,et al.Surgical treatments for degenerative lumbar scoliosis: a meta analysis [J].Eur Spine,2015,24(8):1792-1799
- [32]马超,侯树勋.成人退变性脊柱侧凸手术治疗的研究进展[J].中国骨与关节杂志,2015,4(5):426-429
- [33]兰家平,汤逊,徐永清,等.多节段开窗减压治疗退变性腰椎侧凸并多节段腰椎管狭窄[J].中国修复重建外科杂志,2014,28(8):960-964
- [34]Faldini C,Di Martino A,Borghi R,et al.Long vs. short fusions for adult lumbar degenerative scoliosis: does balance matters [J].Eur Spine,2015,24(7):887-892
- [35]耿晓鹏,孙磊,王霞,等.单纯椎管减压术与椎管减压合并内固定融合术治疗退变性脊柱侧凸的前瞻性随机对照研究[J].中国矫形外科杂志,2016,24(13):1158-1163
- [36]Uddin OM,Haque R,Sugrue PA,et al.Cost minimization in treatment of adult degenerative scoliosis [J].J Neurosurg Spine,2015,23(6):798-806
- [37]刘仲凯,郝定均,贺宝荣,等.半椎体切除联合楔形截骨治疗青少年严重僵硬先天性侧后凸畸形[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(1):33-36
- [38]陵廷贤,刘立岷,宋跃明,等.前路松解体内牵引技术治疗重度僵硬型脊柱侧凸的中期疗效[J].中国修复重建外科杂志,2015,29(9):1092-1098
- [39]姜洋,冯皓宇,席福民.成人退行性僵硬性脊柱侧凸的手术治疗[J].山西医药杂志,2016,45(9):1041-1045
- [40]Flouzat-Lachaniette CH,Ratte L,Poignard A,et al.Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion for adult degenerative scoliosis with 1 or 2 dislocated levels[J].J Neurosurg Spine,2015,23(6):739-746
- [41]Transfeldt EE,Topp R,Mehbod AA,et al.Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy[J].Spine,2010,35(20):1872-1875
- [42]Hosogane N,Watanabe K,Kono H,et al.Curve progression after decompression surgery in patients with mild degenerative, scoliosis [J].J Neurosurg Spine,2013,18(4):321-326
- [43]何守玉,朱锋,邱勇.成人脊柱侧凸分型方法与手术治疗策略[J].中国矫形外科杂志,2014,22(9):799-803
- [44]Schwab F,Farcy JP,Bridwell K,et al.A clinical impact classification of scoliosis in the adult[J].Spine,2006,18:2109-2114
- [45]邱勇.退变性脊柱侧凸的分型与治疗[J].中国骨与关节杂志,2013,2(10):541-545
- [46]邱勇,王斌,朱锋,等.退变性腰椎侧凸的冠状面失衡分型及对截骨矫形术式选择的意义[J].中华骨科杂志,2009,29(5):418-423