

退变性脊柱侧凸症的治疗和手术融合节段的选择

郑召氏, 刘 辉, 张奎渤, 李佛保

(中山大学附属第一医院脊柱外科 510080 广州市)

中图分类号: R682.3, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2008)-03-0229-04

退变性脊柱侧凸(degenerative scoliosis)是在骨骼发育成熟之后(>20 岁)出现的成人脊柱结构性侧凸,没有青少年期侧凸病史。其继发于椎间盘及椎间关节退变,可造成椎管容积的减小及凹侧神经根的压迫、凸侧神经根的牵拉,从而产生椎管狭窄的症状。一般 Cobb 角<40°,少数患者能达到 60°,且每年约进展 3°^[1]。各家报道的发病率不一(6%~68%),并随着年龄的增长发病率逐渐增加^[2-3]。由于社会人口老龄化进展,退变性脊柱侧凸的发病有明显上升趋势,且随着人们对生活质量期望值的提高,越来越多的退变性脊柱侧凸症患者受到关注。退变性侧凸是否需要手术、应选择怎样的手术方式目前存在较大的争议,而融合节段的选择问题更是手术治疗的关键环节。现就退变性脊柱侧凸的治疗和融合节段的选择原则等问题作一综述。

1 退变性脊柱侧凸症的发病机制与分类

退变性脊柱侧凸症的发病机制尚不完全清楚,目前认为是由椎间盘以及椎间关节的退变引起,并可能与骨质疏松有关^[4]。临床上以腰痛、根性痛伴间歇性跛行,或以单纯的间歇性跛行为主要症状,导致患者不能久站和久坐。疼痛和腰背肌疲劳常导致矢状面或冠状面的失衡。但由于侧凸角度较轻,外观改变少见。典型 X 线表现:常以一柔软性腰弯为主,从 T11 或 T12 到 L5 或 S1;胸椎常不被累及,腰椎前凸丢失;椎间隙狭窄并左右不均;常伴椎体滑脱或平移及小关节、椎板增生等^[5]。

目前对退变性脊柱侧凸的分类尚无一种公认的标准,综合文献中的方法有 SRS 分型、Schwab 分型和 Simmons 分型等。SRS 分型^[6]借鉴了青少年特发性脊柱侧凸的 Lenke 分型,在主弯类型基础上另考虑三点,即矢状面平衡情况、腰椎退变情况及躯干整体平衡情况。主要基于影像学测量分析,具有较高的可信度,但未结合临床症状评价。Schwab 根据顶椎位置、腰椎前凸角度、椎体间半脱位结合矢状面平衡情况进行分型^[6]。其是通过对美国 11 个研究中心 947 例成人脊柱侧凸患者资料分析基础上提出的,可信度也较好,且作者认为分型中影像学测量数据与临床症状及决定手术与否之间有良好的相关性,对指导手术策略具有重要价值^[7]。Simmons 分型^[8]主要用于固定融

合手术方式的选择。最近 Ploumis 等^[9]结合椎体间情况、矢状面平衡情况以及临床症状提出了新的分类方法,并以此指导临床实践,但效果如何仍有待验证。

2 退变性脊柱侧凸症的评估与治疗

退变性脊柱侧凸症患者的治疗方法选择有赖于详细的临床表现及影像资料评估。前者包括年龄、侧凸病史、一般情况、重要脏器功能及完善的专科检查,比如疼痛的来源及性质、间歇性跛行病因的鉴别、神经系统的定位检查、弯曲柔软性和躯干总体平衡状况等,其中尤以明确导致疼痛的来源与程度对决定治疗方式的选择最为重要。影像学包括 X 线、CT、MRI 和各种造影的评估,目的是评价退变程度、了解冠状及矢状面上的平衡、明确疼痛来源和神经受压情况。X 线检查需要拍摄站立位脊柱全长正侧位片、卧位左右侧屈曲位片(冠状面)和过伸过屈位片(矢状面)。在全长正侧位片中需测量的指标有:冠状面上的侧凸范围、Cobb 角、顶椎和上下端椎终板倾斜度、顶椎位移、最大侧方移位和冠状面失代偿值(骶正中线与 C7 铅垂线的距离);矢状面上的各节段之间的关系、腰椎前凸角度、骶正中线与 C7 铅垂线的关系等^[10]。测量以上指标可以充分了解矢状面、冠状面以及整体的平衡情况,对治疗策略以及具体手术方式的选择具有重要意义。MRI 可用于评估中央椎管及侧隐窝是否狭窄和各个椎间盘退变的情况,CT、椎间盘造影、神经根造影和脊髓造影等用于观察椎间孔狭窄、神经根受压情况,有助于鉴别疼痛的来源^[4]。

由于患者平均年龄较大,常伴有高血压、糖尿病或呼吸系统疾病等多种合并症,故应强调保守治疗为首选。但如果长期非手术治疗无效,出现顽固反复的腰腿痛;显著的神经压迫症状并进行性加重;明显的节段不稳、半脱位、矢状面和冠状面失平衡;侧凸角度太大或侧凸进行性加重;合并较重的后凸畸形等,严重影响生活质量的情况下则需考虑手术治疗^[11-13]。手术的目的是缓解症状,提高生活质量。术中应行彻底减压、松懈受压的神经根,并通过稳定脊柱,重建局部及整体平衡,终止侧凸的进展。与青少年侧凸治疗明显不同,完美的矫形效果并非手术的主要目的,不应盲目地追求^[14,8],应适可而止,恰到好处。

3 退变性脊柱侧凸症的手术方式选择

主要的手术方式包括单纯减压和减压联合内固定融

第一作者简介:男(1968-),教授,博士生导师,研究方向:脊柱外科

电话:(020)87332200-8236 E-mail:zhengzm1@163.com

合术,后者又分为有限的局部固定融合和长节段固定融合。

单纯减压手术主要适用于单一神经根症状而不伴腰痛、侧凸 $<20^{\circ}$ 、侧方移位 $<2\text{mm}$ 、旋转极轻、动力位 X 线片上无不稳表现且整体平衡良好的患者^[14]。尤其对于全身情况不佳的高龄患者而言^[9],若主要以椎管狭窄症表现为主,可采用单纯减压,甚至是有限减压,如采用多节段的椎板开窗减压,创伤小、风险小、恢复快。但如何在减压彻底与尽量维持脊柱稳定性之间权衡是一个棘手的问题,况且此类患者常存在较广泛的退变与骨赘增生,很难对疼痛来源进行很准确的节段定位,在行减压后可能会产生医源性的不稳使脊柱畸形进展加快,并伴有症状复发或加重^[4,8]。因而在仔细的术前评估基础上审慎地选择此术式。

后路广泛减压加椎弓根钉固定融合术适用于腿痛伴腰痛、已经存在或术后很可能出现椎间不稳的患者,这类患者单纯减压常无明显疗效。减压后采用局部有限融合还是长节段融合目前尚存在争议。应综合患者全身情况、临床表现和症状的来源及影像学评估作出适当的选择^[14]。一般地,症状与侧凸畸形没有太明确的关系(包括症状来源不在侧凸畸形范围或在侧凸范围但与侧凸本身无关),侧凸稳定,躯干整体平衡尚好的患者,采用局部有限融合^[9]。椎间盘造影术、小关节阻滞术以及暂时的支具制动,可能有助于找出明确的病变节段,进而减小融合的范围。其优点在于创伤相对较小,降低了手术并发症,保存了部分腰椎活动度,有望恢复患者术前的生活方式;缺点是可能需二次手术矫治侧凸的进展和治疗新的症状,且远期效果少见报道^[9]。

当患者有与侧凸密切相关的背痛、根性痛以及椎管狭窄症状,或侧凸进展并 $>40^{\circ}$,存在冠状面及矢状面的失衡时,应选择长节段融合。它增加了手术风险,并发症发生率高,且术后腰椎的活动度丧失明显,但具有一次手术即达到缓解症状和矫正畸形的优点^[10]。

4 退变性脊柱侧凸症的融合范围的选择

融合节段的正确选择是长节段融合手术成功的关键环节,选择不当会引起术后效果不佳、畸形加重或矫正角度的丧失,并可能需要再次手术。达到矢状面和冠状面上的整体平衡与稳定是恰当选择融合范围最主要的原则^[15]。

4.1 近端椎选择

综合文献^[10,16],对固定融合节段近端椎的选择标准包括:(1)使融合节段恢复良好的矢状面对线,同时与其近端的非融合节段保持良好的过渡;(2)近端椎必须位于稳定区,即在冠状面上离骶正中线的 2cm 以内;同时近端终板及其上一个椎间盘应保持水平,因为这种状态下的剪切力最小;(3)处于旋转中立位,且后柱完整;(4)其近端相邻节段的椎间盘及小关节无明显退变;(5)其近端相邻的节段应在各平面上均保持稳定。总之,理想的近端椎应在冠状面

与矢状面上均保持稳定、中立、水平。

有学者认为近端应固定于胸廓这个稳定的区域,即将融合节段延长至 T10 或 T10 以上^[16]。由于胸腰段(T11~L2)具有独特的解剖结构,如近端固定在下胸椎或上腰椎会导致相邻节段过早地退变。从生物力学上讲,胸廓有效地增加了胸椎横突的长度,限制胸椎在矢状面、冠状面以及垂直轴向的活动,从而增加了胸椎的稳定性。但 T11 和 T12 与浮肋相连,稳定性无法通过肋椎关节、肋横突关节和胸肋关节及韧带加强,固定融合在此处,对稳定十分不利^[15]。Swank 等^[17]认为固定在 L1 或 L2 同样在生物力学上处于不稳,并且有较高的融合固定失败率,不值得推荐。Simmons 等^[18]指出,出现相邻节段问题(如退变加速、椎体压缩骨折及椎弓根螺钉固定失败等)的病例中,超过 60% 的病例为融合到 L1 或 L2。

为了研究近端融合椎对相邻节段退变的影响,Suk 等^[19]回顾了 35 例退变性脊柱侧凸症患者,远端均融合至 L5 或 S1,近端则分别止于 L1/L2(14 例)、T11/T12(14 例)及 T9/T10(7 例)。经过 2~5.8 年随访,前两组出现与近端相邻节段退变者比例高达 50%,矢状面失衡比例达 36%;而最后一组(至 T9/T10)两种并发症发生率分别为 14% 和 0。由此得出,固定到 T9 或 T10 相邻节段问题(如相邻间盘的退变、椎体压缩骨折或内固定失败等)发生的比例较固定到 L1/2 和 T11/T12 要小得多。

但在文献^[16]中以 Mardjetko 为代表的另一派意见认为,不应一律将融合延伸至 T10 或以上。他们认为 Suk 的观点是建立在他个人的经验及小样本的病例回顾性研究上,没有经过严格的论证。他们认为融合至 T10 或以上有明显的缺点,如:(1)手术风险增加,因为需要固定的节段多,暴露范围广,增加了术中出血量和手术时间;(2)假关节发生率增高;(3)更高昂的器械费用;(4)需要牺牲更多节段的运动。而且现在还没有明确的证据表明“胸腰段综合征”(即固定至胸腰段导致的退变问题)的发生几率到底是多少,亦无明确证据支持融合至 T10 能有更好的远期效果。

Kim 等^[20]对 125 例成人脊柱侧凸患者进行回顾性研究,根据近端融合椎的不同分为 3 组:T9/T10(37 例)、T11/T12(49 例)及 L1/L2(39 例),随访 2~19.8 年,无论是术后的矢状面平衡、翻修率还是临床效果 3 组均无明显差异,因而作者认为,只要是融合终止于中立且稳定的椎体都可以取得较好的效果。

综合分析以上观点,国内学者大部分认为^[21],退变性脊柱侧凸老年患者居多,国人患者的体质与全身情况多难以耐受巨大的手术创伤,再结合经济条件考虑,不宜常规融合至 T10 或以上;除非有明显指征,否则以上腰椎为近端融合节段可能是较好的选择。

4.2 远端椎选择

对于退变性脊柱侧凸远端是否融合到骶骨是争议最大的问题之一,也是多数学者关注的焦点。总的来说^[22],当

出现 L5/S1 间的滑脱、不稳, L5/S1 椎间盘重度退变, L5/S1 椎板切除手术史, L5 在侧凸范围内以及存在椎管狭窄需行减压时, 远端融合应止于 S1; 而如果 L5/S1 椎间盘已严重退变伴钙化或自发融合, 已经稳定时, 则不需要融合至 S1。这是比较公认的观点。

但当 L5/S1 椎间盘正常或轻中度退变, 且不伴上述情况时, 是否保留这一节段的运动有不同的主张^[23]。若融合止于 L5, 可以保留腰骶间的活动, 减轻 S1 的应力, 减少手术时间和术中出血量, 有利于降低假关节形成率, 同时也减少内固定相关并发症的发生。但这也伴随增加了 L5/S1 椎间盘的负荷, 从而导致继发性退变, 可能引起椎间盘突出、椎管狭窄、退变性滑脱或术后矢状面失衡等一系列问题, 进而需行延长融合到 S1 的翻修手术。

选择远端融合至 S1 则避免了 L5/S1 椎间盘继发退变的问题, 但也伴有更大范围的手术暴露、更多的器械并发症以及 L5/S1 活动消失可能会影响患者术后的步态; 另外, 融合 S1 面临的一个重要问题是 L5/S1 假关节形成率较高, 因而常需要增加前柱的支撑, 和/或应用髂骨固定、S2 螺钉固定等以保护 S1 螺钉, 增加腰骶间融合率, 改善腰椎的前凸及稳定性^[4]。

Edwards 等^[24]应用 SRS-24 问卷评估表对成人脊柱侧凸症患者进行了一个配对队列分析, 其中 27 例患者融合至 L5, 12 例患者融合至 S1, 术后观察影像学变化、并发症及临床疗效等, 发现两组并发症发生率分别为 22%、75%, 二次手术率分别为 1.7%、2.8%, 两组患者在临床疗效上并无明显区别。Edwards 等^[25]还观察了 34 例长节段融合至骶骨患者 L5/S1 椎间盘的转归, 平均随访 5.6 年, 发现 61% 的患者 L5/S1 椎间盘有进一步的退变, 但 88% 的患者有良好的功能状态, 只有 4 例需要再次手术延长固定至 S1。以上研究似乎表明, 融合至 L5 的确能达到良好的临床效果, 但前提是 L5/S1 椎间盘正常。虽然术后的确发生 L5/S1 椎间盘的退变, 但却与临床症状并无明显而清晰的关系。

Engsberg 等^[26, 27]的研究表明, 融合到 L5 或是 S1 不会引起步态的不同, 影响步态的因素主要是椎体是否旋转以及脊柱是否达到矢状面的平衡。Kim 等^[28-30]研究表明, 虽然假关节形成率在融合至 S1 时比融合至 L5 时高, 但即使 L5/S1 间形成假关节, 也可通过一个小手术翻修同时使用骨形态发生蛋白(BMP)以达到融合的目的。如果发现得早, 患者不会发生矢状面平衡的丢失。同时, 髂骨钉的应用使骶骨骨盆牢靠固定, 大大增加了 L5/S1 间的融合率, 降低了假关节形成率, 并能避免骶骨钉的拔出以及拔出导致的骶骨骨折。Tsuchiya 等^[31]通过超过 5 年的长期随访发现, 在联合应用髂骨钉行腰骶融合的 67 例成人脊柱畸形或重度滑脱患者中, 骶骨钉均得到了良好的保护, 仅有 5 例患者 L5/S1 间形成假关节(其中还包括 3 例未行前柱支持者); 同时, 与髂骨钉置入相关的并发症几率很低, 且无 1 例出现顽固性疼痛以及骶髂关节退变。

手术并发症亦是治疗选择的考虑因素之一。Cho 等^[32]

报道后路融合手术的并发症发生率达 68%。退变性脊柱侧凸患者一般年龄较大, 全身条件较差, 如何用最简单的手术方式取得最好的临床效果是临床工作中需要慎重考虑的问题^[33]。其中泌尿系统、呼吸系统、神经系统的并发症最应重视。泌尿系统感染是术后最常见的并发症, 需要使用有效的抗生素进行预防和治疗; 肺部并发症如肺炎、肺不张、ARDS、肺栓塞等则是主要的致死原因, 术前应进行详细的肺功能评估, 改善呼吸功能, 术后严密监护并早期活动; 而神经系统并发症如神经根损伤和脊髓损伤等, 是脊柱外科医师最为关注的问题, 因此术前对高危因素(短节段后凸矫正、后方撑开、大角度矫正等)评估, 术中严密监护以及术后密切观察必不可少, 尽量减低手术并发症发生率对手术效果至关重要^[34]。

总之, 退变性脊柱侧凸正引起越来越多的关注, 大部分病例采取保守治疗即可。当保守治疗无效且严重影响患者生活质量时方考虑手术。对退变性侧凸症的手术方式及适应证选择远比青少年特发性脊柱侧凸复杂^[35], 后者主要以畸形程度为手术标准, 目的是改善外观; 而前者主要根据症状的严重程度, 目的重在缓解疼痛, 稳定脊柱。

具体到手术方式的选择, 单纯减压对小部分患者即可解决问题; 大部分病例需减压联合融合、固定。多数病例一期后路手术已可以满足需要。绝不能只根据侧凸角度来决定手术方式, 而应该综合每一例患者的具体症状、体征、病变节段、椎管狭窄情况、腰椎失稳状态、椎体旋转程度以及全身状况, 制定个体化的治疗方案。考虑到国人老年患者体质一般较差, 经济条件受限, 应尽可能缩短融合节段, 保留部分节段的活动度, 以防止融合区邻近节段的退变。但融合范围不足所造成的术后失代偿和失平衡也同样是需要慎重考虑的问题。因此如何在两者之间取得平衡, 针对不同患者的具体情况决定最合适的融合节段仍有待于进一步探讨。

5 参考文献

1. Crubb SA, Lipscomb HJ, Coorrad RW. Degenerative adult onset scoliosis [J]. Spine, 1988, 13(3): 741-749.
2. Schwab F, Dubey A, Gamez L, et al. Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population [J]. Spine, 2005, 30(9): 1082-1085.
3. Kobayashi T, Atsuta Y, Takemitsu M, et al. A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort [J]. Spine, 2006, 31(2): 178-182.
4. Aebi M. The adult scoliosis [J]. Eur Spine J, 2005, 14(10): 925-948.
5. Lowe T, Berven SH, Schwab FJ, et al. The SRS classification for adult spinal deformity: building on the King/Moe and Lenke classification systems [J]. Spine, 2006, 31(Suppl 19): 119-125.
6. Schwab F, Farcy JP, Bridwell K, et al. A clinical impact classification of scoliosis in the adult [J]. Spine, 2006, 31(18): 2109-

- 2114.
7. Schwab F, Lafage V, Farcy JP, et al. Surgical rates and operative outcome analysis in thoracolumbar and lumbar major adult scoliosis: application of the new adult deformity classification[J]. *Spine*, 2007, 32(24): 2723-2730.
 8. Simmons ED. Surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis with associated scoliosis[J]. *Clin Orthop*, 2001, 384(1): 45-53.
 9. Ploumis A, Transfeldt EE, Denis F. Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis[J]. *Spine J*, 2007, 7(4): 428-436.
 10. Kuklo TR. Principles for selecting fusion levels in adult spinal deformity with particular attention to lumbar curves and double major curves [J]. *Spine*, 2006, 31(Suppl 19): 132-138.
 11. Hee HT, Castro FP Jr, Majd ME, et al. Anterior/posterior lumbar fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion: analysis of complications and predictive factors [J]. *J Spinal Disord*, 2001, 14(6): 533-540.
 12. Hanley EN Jr. The indications for lumbar spinal fusion with and without instrumentation [J]. *Spine*, 1995, 20 (Suppl 24): 143-153.
 13. Bradford DS, Tay BK, Hu SS. Adult scoliosis: surgical indications, operative management, complications, and outcomes [J]. *Spine*, 1999, 24(24): 2617-2629.
 14. Weidenbaum M. Consideration for focused surgical intervention in the presence of adult spinal deformity [J]. *Spine*, 2006, 31(Suppl 19): 139-143.
 15. Bridwell KH. Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop [J]. *J Neurosurg Spine*, 2004, 1(1): 1-8.
 16. Shufflebarger H, Suk S, Mardjetko S. Debate: determining the upper instrumented vertebra in the management of adult degenerative scoliosis[J]. *Spine*, 2006, 31(Suppl 19): 185-194.
 17. Swank S, Lonstein JE, Moe JH, et al. Surgical treatment of adult scoliosis: a review of two hundred and twenty-two cases[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1981, 63(2): 268.
 18. Simmons ED, Huckell CB, Zheug Y. Proximal kyphosis, "Topping Off Syndrome", and retrolisthesis secondary to multilevel lumbar fusion in the elderly patients[R]. *SRS Annual Meeting*, Miami, USA: 2005.
 19. Suk SI, Kim JH, Lee SM, et al. Incidence of proximal adjacent failure in adult lumbar deformity correction[R]. *SRS 38th Annual Meeting*, Quebec, Canada: 2003.
 20. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Is the T9, T11, or L1 the more reliable proximal level after adult lumbar or lumbosacral instrumented fusion to L5 or S1 [J]? *Spine*, 2007, 32(24): 2653-2661.
 21. 2007 全国腰椎退行性疾患学术论坛纪要[C]. 2007 全国腰椎退行性疾患学术论坛资料汇编. 青岛: 2007. 1-6.
 22. Bridwell KH, Edwards CC, Lenke LG, et al. The pros and cons to saving the L5-S1 motion segment in a long scoliosis fusion construct[J]. *Spine*, 2003, 28(Suppl 20): 234-242.
 23. Polly DW Jr, Hamill CL, Bridwell KH. Debate: to fuse or not to fuse the sacrum, the fate of the L5-S1 disc [J]. *Spine*, 2006, 31(Suppl 19): 179-184.
 24. Edwards CC II, Bridwell KH, Patel A, et al. Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum: a matched cohort analysis [J]. *Spine*, 2004, 29(8): 1996-2005.
 25. Edwards C, Bridwell K, Patel A, et al. Thoracolumbar deformity arthrodesis to L5 in adults: the fate of the L5-S1 disc [J]. *Spine*, 2003, 28(18): 2122-2131.
 26. Engsberg JR, Lenke LG, Uhrich ML, et al. Prospective comparison of gait and trunk range of motion in adolescents with idiopathic thoracic scoliosis undergoing anterior or posterior spinal fusion [J]. *Spine*, 2003, 28(17): 1993-2000.
 27. Engsberg JR, Bridwell KH, Reitenbach AK, et al. Preoperative gait comparisons between adults undergoing long spinal deformity fusion surgery (thoracic to L4, L5, or sacrum) and controls [J]. *Spine*, 2001, 26(18): 2020-2028.
 28. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases [J]. *Spine*, 2006, 31(20): 2329-2336.
 29. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in adult spinal deformity following multisegmental instrumentation and arthrodesis[J]. *J Bone Joint Surg*, 2006, 88(4): 721-728.
 30. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in primary fusions for adult idiopathic scoliosis: incidence, risk factors, and outcome analysis[J]. *Spine*, 2005, 30(4): 468-474.
 31. Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, et al. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity[J]. *Spine*, 2006, 31(3): 303-308.
 32. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Complications in posterior fusion and instrumentation for degenerative lumbar scoliosis [J]. *Spine*, 2007, 32(20): 2232-2237.
 33. Akbama BA, Ogilvie JW, Hammerber KW. Debate: degenerative scoliosis to operate or not to operate [J]. *Spine*, 2006, 31(Suppl 19): 195-201.
 34. Daubs MD, Lenke LG, Cheh G, et al. Adult spinal deformity surgery: complications and outcomes in patients over age 60 [J]. *Spine*, 2007, 32(20): 2238-2244.
 35. 史亚民, 张光铂. 如何掌握退变性脊柱侧凸的手术适应证[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(3): 178-179.

(收稿日期: 2007-05-24 修回日期: 2007-12-10)

(本文编辑 李伟霞)