

专题讨论

如何认识成人脊柱畸形矫形中矢状面的平衡?

Sagittal imbalance in surgical correction of adult spinal deformity?

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.03.02

中图分类号: R682.1 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2012)-03-0196-05

强直性脊柱炎患者脊柱后凸截骨矫形中的矢状面平衡分析

张永刚(解放军总医院骨科医院脊柱外科 100853 北京复兴路 28 号)

改善强直性脊柱炎(ankylosing spondylolysis, AS)患者后凸畸形的唯一方法就是进行脊柱截骨矫形,其中最重要的一个环节即如何设计截骨矫形的角度。近年来,骨盆参数的变化对脊柱畸形患者生活质量的影响越来越受到重视^[1,2],因此,骨盆参数的改善也是 AS 患者脊柱截骨矫形时的重要参考指标。

健康人群自然站立时,躯干重心落在髋轴(hip axis)上,此时骨盆处于中立位^[1,3-6]。AS 患者晚期伴发僵硬固定的脊柱后凸畸形,患者脊柱常常呈现矢状面失平衡;为重新取得平衡,患者会通过伸髋、屈膝及后旋骨盆来代偿,其骨盆位置参数会发生相应变化,即骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)增大,骶骨倾斜角(sacral slope, SS)减小^[7]。此外,AS 患者骨盆后旋状态也是为了改善患者的平视能力。一般来说,AS 患者脊柱后凸越严重,骨盆代偿性后旋越明显(PT 值越大,SS 值越小),其直立、行走活动能力越差^[1,6]。

合理的截骨矫形术后,患者骨盆位置性参数(PT、SS)应恢复正常。当脊柱截骨矫形角度不足时,患者术后仍然需要一定程度的骨盆后旋来代偿。在这种状态下,虽然患者脊柱的外观获得了明显改善,但由于仍残留一定的骨盆后旋代偿,患者术后站立、行走能力仍不能得到最大程度的改善,因此 AS 患者脊柱后凸畸形矫形的最终目的主要为:(1)重建脊柱矢状面平衡和恢复骨盆中立位;(2)改善颌眉角,恢复患者的平视能力^[1,4,6,7]。既往的矫形设计多数没有考虑到骨盆的后旋带来的影响,因此往往矫形不足。

Suk 等^[11]着重研究了将患者颌眉角矫正角度作为截骨角度:其测量颌眉角时要求患者伸髋、伸膝。如果按照此法进行截骨,矫形后只有当患者仍然保持过度伸髋状态时,才能取得良好的平视状态。该法忽略了矢状面平衡的重建标准,按照此法进行截骨设计,往往导致矫形不足。Yang 等^[12]以 C7 铅垂线距骶骨后上角的距离(SVA)作为矢状面矫形重建标准,然而此法只是单纯改善了脊柱的矢状面序列,骨盆位置并未进行成功重建,按此法计算,同样会导致矫形不足。Van Royen 等^[8,9]将恢复骨盆中立位与颌眉角纠正同时作为矫形目标。但是,在重建矢状面平衡时,作者苦于未能找到躯干重心点的影像学标志,依旧沿用 SVA 作为矢状面重建的影像学标记。

通过影像学观察及统计学分析,笔者发现,AS 脊柱后凸患者脊柱截骨矫形前后肺门总是落在髋轴上。而肺门的结构相对恒定,因此,笔者在实践中将肺门作为躯干重心的影像学标记来设计脊柱截骨矫形的角度。由于骶骨岬落在髋轴上可以作为骨盆中立位的重建标准^[6],将肺门、骶骨岬、髋轴共线可确保脊柱矫形后骨盆的中立位,即确保了术后脊柱矢状面平衡的重建。此法简单易行,适合临床应用,并获得了较好的效果。此外,区别于 Suk 的颌眉角测量方式,笔者将术前影像学测量出的骨盆后旋角补充加入外观上的颌眉角,作为恢复骨盆中立位的颌眉角。当按肺门、骶骨岬、髋轴共线设计出的截骨角度超过修订后的颌眉角时,应以修订后的颌眉角作为截骨角度,否则将矫枉过正,若患者术后颌眉角为负值,将无法看到前行中的地面。

多数情况下,重建脊柱矢状面平衡理论上的截骨角度与纠正颌眉角理论上的截骨角度并不相同。当颌眉角纠正角度大于重建矢状面平衡角度时,可以将截骨节段向头端调整,反之则向尾端调整截骨节段。与此同时,良好的颈椎屈伸活动度为我们纠正颌眉角提供了更大的可选择空间,术前评估患者颈椎屈伸活动度也将为我们截骨策略的选择提供重要参考。颈部强直患者,术后颌眉角 $<-10^\circ$ 时,其水平视野范围降低,生活质量明显下降^[10],决不能单纯为取得矢状面平衡而过度矫形,所以,应将修订后的颌眉角作为截骨角度的最大限制值。

参考文献

1. Lafage V, Schwab F, Patel A, et al. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity spine[J]. Spine, 2009, 34(17): E599-E606.
2. Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis[J]. Spine, 2005, 30(6): 682-688.
3. Legaye J, Duval-Beaupere G. Gravitational forces and sagittal shape of the spine: clinical estimation of their relations[J]. Int Orthop, 2008, 32(6): 809-816.
4. Roussouly P, Gollogly S, Nosedà O. The vertical projection of the sum of the ground reactive forces of a standing patient is not the same as the C7 plumb line: A radiographic study of the sagittal alignment of 153 asymptomatic volunteers[J]. Spine, 2006, 31(11): E320-E325.
5. El Fegoun AB, Schwab F, Gamez L, et al. Center of gravity and radiographic posture analysis: a preliminary review of adult volunteers and adult patients affected by scoliosis[J]. Spine, 2005, 30(13): 1535-1540.
6. Chang KW. Quality control of reconstructed sagittal balance for sagittal imbalance[J]. Spine, 2011, 36(3): E186-E197.
7. Debarge R, Demey G, Roussouly P. Radiological analysis of ankylosing spondylitis patients with severe kyphosis before and after pedicle subtraction osteotomy[J]. Eur Spine J, 2010, 19(1): 65-70.
8. Van Royen BJ, Gast AD, Smit TH. Deformity planning for sagittal plane corrective osteotomies of the spine in ankylosing spondylitis [J]. Eur Spine J, 2000, 9(6): 492-498.
9. Van Royen BJ, Scheerder FJ, Jansen E. A Skyphoplan: a program for deformity planning in ankylosing spondylitis[J]. Eur Spine J, 2007, 16(9): 1445-1449.
10. 肖联平, 江毅, 刘智, 等. 强直性脊柱炎后凸畸形的外科治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(9): 527-530.
11. Suk KS, Kim KT, Lee SH, et al. Significance of chinbrow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients[J]. Spine, 2003, 28(17): 2001-2005.
12. Yang BP, Ondra SL. A method for calculation the exact angle required during pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal deformity: comparison with the trigonometric method[J]. Neurosurgery, 2006, 59(Suppl 4): 458-463.

对成人退变性脊柱畸形矢状面畸形的认识与处理

李 明(第二军医大学附属长海医院骨科 200433 上海市)

成人退变性脊柱畸形是指成年人因脊柱退行性改变而逐渐出现的脊柱侧凸或后凸畸形。越来越多的研究^[1-4]表明,在成人退变性脊柱畸形中,其矢状面畸形是导致患者出现疼痛、功能受限及自我形象和心理障碍的主要因素,也是评估和预测术前、术后临床症状及疗效的最重要指标之一。因此,如何正确认识和处理脊柱矢状面畸形,是治疗成人退变性脊柱畸形的重要环节。

成人退变性脊柱畸形的发生是多因素共同作用的一个复杂过程。目前认为,随着年龄的增加,多个间隙的椎间盘退变、椎间隙高度丢失可能是矢状面失衡的起始因素^[5-8]。上述改变导致腰椎前凸减小(变浅)、胸椎后凸增加,使得脊柱重力线逐步移至胸椎后凸的前方^[6,7,9]。为矫正这种重力线前移患者躯干呈现前倾的趋势,脊柱自身尤其是骨盆,会发生一系列代偿性的变化,以尽量维持脊柱矢状面的平衡和直立姿势,如局部胸椎后凸的减少等^[7,10],脊柱呈现代偿性的结构变化^[7,10],其目的均是为了减少矢状面上脊柱重力线前移,减缓躯干前倾、双目不能平视的倾向。而当这些机制不能代偿时,则出现脊柱矢状面代偿性失衡。

近年来的研究^[11-13]表明,骨盆参数[骨盆投射角(pelvic incidence, PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)和骶骨倾斜角(sacral slope, SS)]与脊柱矢状面参数之间存在紧密的相互联系,并在脊柱-骨盆总体矢状面平衡的调节方面发挥关键作用。成人退变性脊柱畸形患者主要通过站立位上骨盆的后倾(即增大 PT 值),使得重力线相对后移,从而代偿脊柱-骨盆总体矢状面的失衡。研究^[10,14,15]表明,存在慢性腰痛的腰椎退变性疾病患者,常同时伴有 PT 值的增加和 SS 值的减小。此外,尚有研究^[11]提示腰椎前凸与 PI 值存在显著相关性。

综上,在成人退变性脊柱畸形中,其矢状面畸形的严重程度对于术前症状及术后治疗效果的影响要远比冠状面畸形重要。良好的矢状面平衡的恢复能够明显改善患者的术后症状及健康相关生存质量(health related quality of life, HRQOL),提高治疗满意度^[16-19]。此外,有研究^[9,20]认为,理想的胸腰交界段(thoracolumbar junction, TLJ)应为轻度前凸或中立位。

有临床症状的脊柱矢状面失平衡患者保守治疗效果往往不满意,手术矫正畸形是最主要的治疗方法。应根据脊柱-骨盆矢状面总体平衡情况、代偿情况以及畸形的僵硬程度等进行综合评估,从而制定合理的手术方案。Le Huec 等^[8]最近提出了一种新的评估方法,即 FBI 法(full balance integrated method),用以指导治疗策略的选择。该方法主要分为三个步骤:(1)测量骨盆投射角(PI);(2)评估矢状面总体平衡情况;(3)明确是否存在代偿情况:包括脊柱、骨盆及下肢的代偿机制等。

矫正腰椎前凸的手术方法众多,应根据需要矫正的度数大小、畸形的僵硬程度等合理选择前方撑开、后方截骨短缩及前后路联合矫形等技术。对于有神经压迫症状者可同时行减压手术。此外,对于退变性脊柱畸形,由于远端力臂长,导致腰骶部假关节形成、内固定失败等并发症的发生率相对较高,使得术后矢状面失代偿较易发生在远端^[6,21]。因此,可运用椎间融合器置入、骶骨双皮质螺钉及双侧髂骨置钉等技术,实现远端的坚强固定和确切融合,从而减少术后并发症,提高治疗满意度。

参考文献

1. Bridwell KH, Lewis SJ, Edwards C, et al. Complications and outcomes of pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance [J]. Spine, 2003, 28(18): 2093-2101.
2. Izumi Y, Kumano K. Analysis of sagittal lumbar alignment before and after posterior instrumentation: risk factor for adjacent unfused segment[J]. Eur J Orthop Surg Traum, 2001, 1(11): 9-13.
3. Lazennec JY, Ramare S, Arafati N, et al. Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain [J]. Eur Spine J, 2000, 9(1): 47-55.
4. Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis[J]. Spine, 2005, 30(6): 682-688.
5. Kouwenhoven JM, Castelein RM. The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature[J]. Spine, 2008, 33(26): 2898-908.
6. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Risk factors of sagittal decompensation after long posterior instrumentation and fusion for degenerative lumbar scoliosis[J]. Spine, 2010, 35(17): 1595-601.
7. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, et al. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine: Can we identify the compensatory mechanisms[J]? Eur Spine J, 2011, 20(Suppl 5): S626-S633.
8. Le Huec JC, Charosky S, Barrey C, et al. Sagittal imbalance cascade for simple degenerative spine and consequences: algorithm of decision for appropriate treatment[J]. Eur Spine J, 2011, 20(Suppl 5): S699-S703.
9. Roussouly P, Nnadi C. Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management[J]. Eur Spine J, 2010, 19(11): 1824-1836.
10. Barrey C, Jund J, Nosedá O, et al. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases[J]. Eur Spine J, 2007, 16(9): 1459-1467.
11. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: A fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves[J]. Eur Spine J, 1998, 7(2): 99-103.
12. Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, et al. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine[J]. Eur Spine J, 2002, 11(1): 80-87.
13. Voutsinas SA, MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine[J]. Clin Orthop Relat Res, 1986, 210: 235-242.
14. Jackson RP, MacManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size[J]. Spine, 1994, 19(14): 1611-1618.
15. Jackson RP, Kanemura T, Kawakami N, et al. Lumbopelvic lordosis and pelvic balance on repeated standing lateral radiographs of adult volunteers and untreated patients with constant low back pain[J]. Spine, 2000, 25(5): 575-586.
16. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, et al. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity[J]. Spine, 2005, 30(18): 2024-2029.
17. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Results of lumbar pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study[J]. Spine, 2007, 32(20): 2189-2197.
18. Lafage V, Schwab F, Skalli W, et al. Standing balance and sagittal plane spinal deformity: analysis of spinopelvic and gravity line parameters[J]. Spine, 2008, 33(14): 1572-1578.
19. Gilad R, Gandhi CD, Arginteanu MS, et al. Uncorrected sagittal plane imbalance predisposes to symptomatic instrumentation failure [J]. Spine J, 2008, 8(6): 911-917.
20. Sucato DJ, Agrawal S, O'Brien MF, et al. Restoration of thoracic kyphosis after operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a multicenter comparison of three surgical approaches[J]. Spine, 2008, 33(24): 2630-2636.
21. Glattes RC, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis[J]. Spine, 2005, 30(14): 1643-1649.

骨盆投射角在成人脊柱畸形临床评估中的应用价值

朱泽章(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市)

骨盆矢状面解剖参数包括骨盆投射角(pelvic incidence, PI)、方向参数骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)和骶骨倾斜角(sacral slope, SS),三者间的几何关系为 $PI=SS+PT$ 。PI 的定义是由 Duval-Beaupère 等首次提出^[1],即 S1 上终板的中点与股骨头中心的连线与经过 S1 上终板中点且垂直于 S1 上终板的垂线之间的夹角,若双侧股骨头不重叠,则取两股骨头中心连线的中点。PI 可客观反映 S1 上终板与股骨头的解剖位置关系,该参数在不同个体之间虽然存在差异,但不受体位和姿态的影响^[2]。PI 在成年后达到稳定状态,且在一定程度上能够代表 PT 和 SS,并反映腰椎前凸的程度。

既往研究表明,PI 值能充分反映骨盆的代偿能力,比如骨盆旋后能力等。在 Roussouly 等^[3]最近的一项研究发现,正常人群的 PI 范围为 $35^{\circ}\sim 85^{\circ}$,平均为 51.9° 。Labelle 也曾报告 PI 小于 35° 可见于休门氏病,大于 85° 见于峡部裂性腰椎滑脱患者。Roussouly 因此主张 PI 值小于 35° 或大于 85° 代表着病理状态。Mac-Thiong 等^[4]认为在非病理状态下 PT 值的上限不会超过 PI 值的 50%;相应的,理想的 SS 值应大于 PI 值的 50%。在病理状态下,SS 值不会为负值($<0^{\circ}$)。理论上骨盆旋后最大化时,S1 上终板达到水平化,此时 SS 可达到最小值(0°),在这种情形下 PT 最大值等于 PI。骨盆的旋后代偿能力受到 PI 的限制。较低 PI 患者具有一个非常短的骨盆前后径,表现为一个垂直的骨盆,即股骨头位于 S1 上终板下方。骨盆的这种垂直形态决定着患者的 SS 也相应较小,因此患者通过骨盆旋后来代偿矢状面失衡的能力也较低。相反,高 PI 患者的骨盆前后径较大,表现为一个大的水平骨盆,在矢状面上股骨头位于 S1 上终板中点的前方。具有这种水平骨盆患者的 SS 也相应较大,具有更好的骨盆旋后代偿能力。然而,客观上骨盆的这种旋后能力受到髋关节过伸的制约,难以达到 PT 最大化及骶骨完全水平化($SS=0^{\circ}$)。严重后凸畸形者,由于髋关节过伸限制了骨盆旋后,患者可通过膝关节屈曲来维持 C7 铅垂线位于股骨头中心。

既往一些研究评估了 PI 与腰椎前凸(lumbar lordosis, LL)之间的相关性。Roussouly 等^[5]提出,根据 PI 及 SS 值的大小可将腰椎前凸分为四型。I 型和 II 型具有小 PI 值,而 III 型和 IV 型的 PI 值大,其中 II 型和 IV 型需要予以重视。II 型特征是胸椎后凸和腰椎前凸都减小(平背),其椎间盘方向趋于水平化,导致椎间盘压力增大,容易引起早期椎间盘退变、椎间盘中央型突出。Barrey 也发现椎间盘突出症患者越年轻,其 PI 值越小。然而,对于矢状面失衡的 II 型患者,重建矢状面平衡就相对比较容易,这是因为所需要恢复的腰椎前凸较小。相反,IV 型的矢状面特征为胸椎后凸和腰椎前凸都增大,其较大的 PI 和 SS,可导致剪切力增加,发生 L5 峡部裂性滑脱的风险增大。Vialle 等^[6]发现,与正常人相比,PI 在腰椎滑脱患者中明显增大。Curylo 等^[7]也提出 PI 与腰椎滑脱的进展具有相关性,通过 PI 的测量可以帮助判断滑脱进展的风险。此外,由于 IV 型存在较大的腰椎前凸,应力主要集中在小关节,小关节退变会加剧。当腰椎的棘突靠拢并接触时,腰椎前凸达到最大,这可能是腰痛的一个主要原因。在 IV 型老年患者中,为了缓解过大的腰椎前凸所引起的腰痛,机体可通过增加 PT、减少腰椎前凸来调节。因此,需要区分一个真正的伴有椎间盘病变的 II 型(具有小 PI 和 PT)和一个假的来自于退变性 IV 型的“II 型”腰椎前凸(具有大 PI 和 PT),这对手术策略的正确制定非常重要。Roussouly 等^[5]主张在治疗小 PI 的患者时,仅需要恢复其 I 型或 II 型的矢状面形态,无需增加腰椎前凸。而对于大 PI 的患者,其 PI 越大,所需要恢复的腰椎前凸越多,从而减少骨盆的后倾。近年来国外学者逐步意识到 PI 值对于预测 LL 的重要性。Schwab 等^[8]通过对一组无症状成年人群的 PI 和 LL 进行回归分析后得出: $LL=PI+9^{\circ}$ 。Boulay 等^[9]2006 年研究了 149 例健康成年人的矢状面形态后,引入 PI、SS、胸椎后凸角和 T9 倾斜角四个参数来预测 LL。上述预测公式均是建立在对正常人群矢状面形态研究的基础上,对于病理状态下理想腰椎前凸预测的准确性还有待进一步的循证医学证据来支持。

综上所述,PI 等骨盆参数是反映骨盆形态的重要指标,术前认真评估成人脊柱畸形患者的骨盆矢状面解剖特点,对于手术策略的制定以及预测术后矢状面平衡的重建都非常重要。

参考文献

1. Duval-Beaupère G, Schimdt C, Cosson P. A baricentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position[J]. Ann Biomed Eng, 1992, 20(4): 451-462.
2. Legaye J, Duval-Beaupère G. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three dimensional regulation of spinal sagittal curves[J]. Eur Spine J, 1998, 7(2): 99-103.
3. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, et al. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position[J]. Spine, 2005, 30(3): 346-353.
4. Mac-Thiong JM, Roussouly P, Berthonnaud E, et al. Sagittal parameters of global spinal balance: normative values from a prospective cohort of seven hundred nine Caucasian asymptomatic adults[J]. Spine, 2010, 35(22): E1193-E1198.
5. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology[J]. Eur Spine J, 2011, 20(Suppl 5): S609-S618.
6. Vialle R, Ilharreborde B, Dauzac C, et al. Is there a sagittal imbalance of the spine in isthmic spondylolisthesis? A correlation study [J]. Eur spine J, 2007, 16(10): 1641-1649.
7. Curylo LJ, Edwards C. Radiographic markers in spondyloptosis: implications for spondylolisthesis progression[J]. Spine, 2002, 27(18): 2021-2025.
8. Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient[J]. Spine, 2009, 34(17):1828-1833.
9. Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis[J]. Eur Spine J, 2006, 15(4): 415-422.

成人退行性脊柱侧凸患者矢状位失衡与影响畸形发展的因素

桑宏勋, 雷 伟(第四军医大学西京骨科医院脊柱外科 710032 西安市)

退变性脊柱侧凸(degenerative scoliosis, DS)在矢状面上往往表现为腰椎前凸变浅消失或节段性后凸^[1]。随着侧凸进展,侧凸通常会逐渐加重,而且进展速度要快于青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)^[2]。DS 患者逐步出现腰痛,可因椎管狭窄而出现下肢放射痛或间歇跛行。

对于退变性脊柱侧凸患者而言,腰椎生理前凸的消失比冠状面失衡有更重要的临床意义,往往是神经根症状与神经源性跛行的原因,其腰椎前凸减小往往会引起骨盆旋转及脊柱-骨盆定向变化,进而引起脊柱矢状面进一步失衡。Hong 等^[3]比较了 90 例退变侧弯患者的 6 种矢状面评估方法,结果显示 L1~L5 Cobb 角法、L1~L5 后柱切线法及 TRALL 评估方法不论对轻度侧凸还是重度侧凸组的评估均较为可信,在成人脊柱侧凸中是评价腰椎生理性前凸总体平衡的有效方法,其中以 TRALL 评估法评价腰椎矢状面平衡及腰骶前凸较为重要。DS 通常会逐渐进展加重,且进展速度快于 AIS。不同方向的侧凸在侧凸进展上没有差异。脊柱在非对称的病理力学载荷作用下不但加重退变的发生,也加速侧凸的进展。同时,侧凸的进展也和代谢性骨病如骨质疏松引起的椎体强度下降有关。DS 患者的侧凸进展可能与性别、年龄、骨质疏松程度、弯度大小、顶椎的额状面旋转等有关^[4,5]。

总之,成人退变脊柱侧凸的进展和多种因素有关,而矢状面平衡的评估更具有临床意义,进展性侧凸,每年进展超过 10°,特别是伴有椎体旋转、椎体侧方移位大于 3mm 者, Cobb 角大于 50°的胸椎侧凸、大于 40°的腰椎侧凸或者是短节段侧凸且伴有明显症状者具有明确的手术治疗指征,临床上能用后路手术解决的尽量不考虑联合前路手术行固定和融合。无论何种手术,对成人脊柱侧凸来说,恢复矢状面的平衡为最主要的任务,无论胸椎后凸的增加,或腰椎前凸的减小,均会导致脊柱整体矢状面的失衡而影响临床治疗效果。

参考文献

1. Aebi M. The adult scoliosis[J]. Eur Spine J, 2005, 14(10): 925-948.
2. Ergün T, Lakadamyal H, Sahin MS. The relation between sagittal morphology of the lumbosacral spine and the degree of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2010, 44(4): 293-299.
3. Hong JY, Suh SW, Modi HN. Reliability analysis for radiographic measures of lumbar lordosis in adult scoliosis: a case-control study comparing 6 methods[J]. Eur Spine J, 2010, 19(9): 1551-1557.
4. Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis[J]. Spine, 1993, 18(6): 700-703.
5. Korovessis P, Piperis G, Sidiropoulos P, et al. Adult idiopathic lumbar scoliosis: a formula for prediction of progression and review of the literature[J]. Spine, 1994, 19(17): 1926-1932.

(收稿日期:2012-02-09)

(本文编辑 刘 彦)