

综述

非融合手术治疗脊柱侧凸的研究进展

海涌, 吴继功, 李宝俊

(解放军 306 医院骨科 100101 北京市)

中图分类号: R682.3, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2006)-03-0232-03

青少年脊柱侧凸采用脊柱矫形内固定融合手术疗效肯定,但对儿童脊柱侧凸患者在手术矫形时需要考虑术后脊柱继续生长的问题。Dimeglio 等^[1]对一位 5 岁时行脊柱融合的脊柱侧凸患者的长期随访研究发现,术后患者脊柱高度丢失累计高达 12.5cm,其中胸椎丢失 7.8cm,腰椎丢失约为 4.7cm,严重影响了患者的生活质量。如何在手术矫形治疗过程中最大程度地保留脊柱的生长潜能一直是困扰脊柱外科医师的难题。非融合手术是目前解决这一难题的有效方法。目前儿童脊柱侧凸常用的非融合手术治疗方法主要有三种:第一种是生长棒技术,即在首次手术时放置可延长的生长棒后,定期逐步延长矫形固定棒,达到不融合矫正脊柱侧凸的目的;第二种是椎体 U 形钉侧凸矫形技术,这种技术是通过在侧凸脊柱的凸侧放置 U 形钉,达到限制凸侧脊柱生长的目的;最后一种是椎体扩展假体肋骨 (vertical expandable prosthetic titanium rib, VEPR) 扩大胸腔侧凸矫形技术,它是采用在脊柱侧凸凹侧添加假体肋骨来达到扩展胸廓和侧凸矫形的目的,对于有先天性椎体或者胸廓发育畸形的患者有很好的治疗作用。笔者通过文献回顾,阐述非融合手术治疗儿童脊柱侧凸的研究进展近况。

1 生长棒技术

传统的脊柱内固定融合术在治疗儿童脊柱侧凸畸形时会影响患儿脊柱的生长发育,而生长棒技术可以在对脊柱侧凸畸形进行矫形的同时保证脊柱在纵向上生长发育。目前对于此技术的适应证还存在一定的争论,但是绝大多数的学者认为使用生长棒技术矫形需要具备以下条件^[2-4]: (1) 骨骼发育还未成熟,患儿脊柱具有明显的纵向生长潜能; (2) 侧凸畸形有进行性加重的趋势, Cobb 角超过 50°; (3) 侧凸的脊柱具有一定的柔韧性或者在行前路一期松解后具有一定的柔韧性。生长棒技术在手术显露时需要注意保护椎旁肌肉和骨膜,不需要显露出每一个椎体,这样可以减少对骨质的破坏而导致术后脊柱的自发融合。生长棒通常放置在皮下或者深筋膜下,在上下端椎使用椎弓根螺钉或椎板钩撑开,可以起到类似融合手术的矫形效果。由于儿童的骨质较薄弱,在置钉/钩处应进行植骨,以保证内

固定的稳定。生长棒技术与其它融合手术不同的一个特点就是需要在术后根据畸形的发展情况,每间隔 6~12 个月手术撑开一次。

Mineiro 等^[5]比较了使用生长棒非融合手术和传统融合手术治疗先天性脊柱侧凸的临床疗效。生长棒技术组 11 例,随访 5.66 年,术后 Cobb 角由 74° 矫正至 39°,身高增长 2cm (0.5~4.5cm)。8 例患者在最终融合前平均行 4.5 次 (2~8 次) 手术,有 2 例患者取出内固定,其中 1 例患者发生了断棒。随访 5.1 年时 40% 的患者对手术疗效满意。传统脊柱融合的患者 Cobb 角从 70° 矫正至 38°。Klemme 等^[6]在对 67 例脊柱侧凸患者 3 年的随访研究中,矫正由术前的 67° 至最后随访时的 47°,脊柱生长平均 3.1cm,也证实生长棒内固定矫形是治疗儿童重度脊柱侧凸行之有效的方法。

Miniero 等^[5]对使用哈氏棒和生长棒行脊柱侧凸矫形的临床疗效进行了比较分析,他们发现使用生长棒技术的患者 (11 例) 手术的次数为 4.7 次 (2~11 次), Cobb 角由 74° (53°~100°) 减为 42° (8°~45°),脊柱平均增高 4.2cm; 使用哈氏棒患者 7 例, Cobb 角从 74° (62°~83°) 减为 47° (20°~69°),脊柱平均增高 2cm。作者指出由于儿童重度脊柱侧凸发病早,早期干预措施相对较少,此时选择生长棒技术较为合适。但作者同时也指出由于患儿脊柱侧凸部位不同,生长棒技术与传统脊柱融合手术相比的疗效还不确定。

Thompson 等^[7]报导了 47 例肌下单侧放置生长棒治疗脊柱侧凸的临床疗效,随访时间为 4.7 年。Cobb 角术前为 68° (45°~112°),术后即刻为 38° (11°~70°),最终随访为 50° (28°~71°)。7 例发生断棒,10 例移位,2 例感染。作者认为单侧生长棒技术可以在一定程度上改变儿童重度脊柱侧凸的自然病史和转归,并发症的发生率相对较高,但可以控制。Akbaria 等^[8]报道使用双侧生长棒系统治疗儿童脊柱侧凸的临床疗效,89 例患者术后随访至少 2 年以上,最长 9 年, Cobb 角由 82° 改善到 38°,脊柱长高 9cm,平均生长速度为 0.87cm/y。有 11 例患者出现了 14 例次并发症。他们认为双棒系统矫形可以获得更好的临床疗效。Thompson 等^[7]设计了一项比较单侧和双侧生长棒系统在治疗儿童脊柱侧凸疗效的研究。作者将受试对象随机分为 3 组,第一组使用单侧生长棒系统行前后路顶椎融合,第二组使用单侧生长棒系统不行顶椎融合,第三组使用双棒

第一作者简介:男 (1963-),主任医师,医学博士后,研究方向:脊柱和关节外科

电话: (010) 66356145 E-mail: chinaspine@263.net.cn

系统不行顶椎融合,观察其临床疗效。术前三组 Cobb 角度分别为 85°、61°和 92°;术后患者身高分别增高 3.4cm, 2.8cm 和 6.1cm;术后 Cobb 角分别为 65°,39°和 26°。作者认为双侧生长棒系统对脊柱侧凸矫形的效果较单侧生长棒系统好。笔者认为对于弯度相对不大、柔韧度较好的患儿可以采取单棒矫正,这样可以减少初次和后续手术的创伤;而对于弯度较大、柔韧性较差的患者则应采取双棒矫正,这样可以提供更好的矫正和稳定性。但无论采取单棒或双棒矫正固定,术后坚持佩戴保护性支具是十分必要的,这样可以增加固定的稳定性,减少内固定松动和移位等并发症的发生。

Takaso 等^[10]对正常幼犬使用一种增加了自身动力的生长棒来进行侧凸造模和矫形试验。试验前在其皮下置入预弯好的 C 形棒来制造脊柱侧凸的动物模型,此后每隔 3 周使用此种生长棒自身携带的动力系统缓慢持续撑开,结果显示达到了很好的侧凸矫形效果。作者认为这种改良虽然可以避免多次手术,但使用的中空矫形棒由于需要容纳电池和信号接收器而相对较粗(16mm),放置在儿童的皮下可能不太合适,用在人体内还需要考虑到断棒、动力大小的控制和电池的寿命及更新等一系列问题。

2 椎体 U 形钉侧凸矫形技术

骨骼纵向生长受到多种因素的调控,其中最主要的就是压力^[11]。Hueter-volkman 定律认为骨骼生长终板的压力越大,其生长速度越慢。这个定律已经在大鼠、山羊和狗等在内的多种动物模型上得到了证实^[12-17]。20 世纪 50 年代人们首次将这个定律应用在脊柱侧凸矫形手术上。Nachlas 等^[18]使用金属 U 形钉在幼犬的单侧腰椎上置入,固定相邻的椎体及椎间隙,发现幼犬出现继发性脊柱侧凸和椎体旋转的现象。在手术摘除 U 形钉以及对侧置入 U 形钉后幼犬的脊柱发育不对称得到了很好的纠正。这个试验为脊柱侧凸的治疗提供了新的思路。

Betz 等^[19]对 58 例青少年先天性脊柱侧凸患者使用椎体 U 形钉矫正侧凸的安全性和可行性进行了评价,认为行椎体 U 形钉侧凸矫形技术的指征是:(1)侧凸畸形发生于 9 岁以后;(2)骨骼发育不良(Risser 分级 ≤ 2)。禁忌证包括:(1)后凸畸形超过了 40°;(2)有全麻的禁忌证;(3)有明显的肺部受压,无前路融合的指征;(4)对镍过敏者。作者使用胸腔镜技术在脊柱的凸侧放置 U 形钉矫正脊柱侧凸,手术时患者的平均年龄为 12 岁(10~14 岁),患者平均住院时间为 6.6d,术后随访 11 个月(3~36 个月),术后未出现 U 形钉的松动或移位等并发症,患者术前侧凸的角度为平均 35°(28°~40°),术后为 37°(22°~55°)。并发症包括:血胸、乳糜胸、术后胰腺炎等。作者认为椎体 U 形钉侧凸矫形技术是控制青少年先天性脊柱侧凸畸形行之有效的方法,长期的随访结果支持此技术具有一定的优势。Smith 等^[20]认为 U 形钉侧凸矫形技术在临床上进一步推广具有一定的风险。他随访了 3 例使用此技术治疗的脊柱侧凸患者,

结果显示这些患者的临床疗效不是很满意。但他分析原因认为其中 2 例主要是由于 U 形钉放置的时机太晚,还有 1 例是由于在放置前未行半椎体切除。

目前对使用 U 形钉侧凸矫形技术长期随访的文献资料相对较少,使用此技术的临床指征还未明确,也未被广泛接受。随着对这项技术随访资料的增多,这项矫正技术可能会在儿童脊柱侧凸的治疗中起到一定的作用。

3 VEPRT 扩大胸腔侧凸矫形术

胸廓被认为是具有三维动力特点的后弓结构,正常由于膈肌和第二呼吸肌的共同作用,胸廓的大小和肺容量能够调节。合并有肋骨融合的先天性胸椎侧凸患者肺组织发育可能受到不同程度的影响。此时,由于患者胸椎生长发育的延缓和肺功能减低可以诱发胸廓不全综合征(thoracic insufficiency syndrome)。这种罕见疾病的病因主要是由于胸廓不能保证正常的呼吸运动和肺组织的生长。胸廓不全综合征通过患者的症状、体格检查、胸片以及肺功能检查一般可以诊断。对这种先天性畸形传统的治疗方法是脊柱融合术,但这既限制了脊柱的生长发育,也无法治疗胸廓的畸形。VEPTR 扩大胸腔侧凸矫形术通过在脊柱凹侧放置钛合金肋骨撑开器,使肋骨和胸廓得以扩张,以促进肋骨的发育并间接达到非融合矫正胸椎侧凸畸形的目的。胸腔容积大小可以根据植入肋骨撑开器的宽度、深度以及胸椎体的高度而有所差别。此外,矫形前需要明确呼吸症状的病因,进一步除外其它疾病,如果同时合并有椎体分节不良或半椎体等现象,则有必要在矫形时给予相应的处理,包括半椎体切除和分节不良的松解等^[21]。

Campell 等^[22,23]发现脊柱侧凸患者凹侧出现的椎体高度丢失程度可以用来判断患者肺部活动空间降低的程度。作者指出术前需要在 X 线平片上计算凹侧椎体高度与凸侧高度的比值,用来作为选择 VEPRT 手术的一个指标。其它的指标包括 Cobb 角、胸椎高度、脊椎旋转程度、胸椎的旋转程度和后路半椎体与正常胸椎高度的比值等。脊柱椎体旋转导致脊柱凹侧椎体的塌陷可以影响凹侧胸廓的容量。

VETPR 扩大胸腔侧凸矫形术是通过在先天性胸椎侧凸的凹侧使用肋骨撑开器,同时松解顶椎附近的肋椎关节,同时撑开扩大胸廓并尽可能维持凹凸两侧平衡,通过在多节段使用这种非融合的方法达到扩大胸腔和矫正胸椎侧凸畸形的目的。在手术中侧凸畸形被矫正后需要使用 VETPR 行肋骨固定。若患者年龄小于 18 个月,一般使用单个 VETPR 就已足够。如年龄稍大,腰椎管可容纳椎板钩的患儿可辅助使用椎板钩使其与椎间关节撑开。这种技术可用来矫正胸椎体畸形,也可用来矫正腰椎侧凸畸形^[24]。

Campbell 等^[25]发现使用此技术治疗的患者脊柱平均纵向生长的速度为 7.1mm/y,而正常 5~9 岁儿童脊柱的生长速度为 6mm/y。作者在研究中还发现使用扩张胸廓成形术的患者侧凸度数从术前平均为 74°降为 49°。此外肺的

可活动空间、肺活量等都明显增加。VEPTR 为罕见的胸椎不全畸形如 Jarcho-Levin 综合征和窒息性胸廓萎缩症的患者提供了一个有效的治疗途径。此外,使用脊柱椎间关节成形术治疗前使用 VEPTR 胸腔扩大侧凸矫正术可以增加患儿的肺活量。

总之,无论是保守治疗还是手术治疗,儿童脊柱侧凸的治疗一直是一个难题。通过佩戴支具的保守治疗方法有一定的疗效,脊柱融合的治疗方法限制了患儿脊柱的生长发育。非融合手术治疗为儿童重度脊柱侧凸患者提供了一个可以选择并且行之有效的治疗途径。当然这种治疗方法的主要目的是在矫正部分畸形的同时保留脊柱的部分生长发育功能,控制畸形的发展,为患者发育接近成熟实行最终的脊柱融合术争取时间

4 参考文献

1. Dimeglio A. Growth in Pediatric Orthopaedics. In: Morrissy RT, Weinstein SL, Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics [M]. New York: Lippincott Williams and Wilkins, 2001. 62-71.
2. Tello CA. Harrington instrumentation without arthrodesis and consecutive distraction program for young children with severe spinal deformities: experience and technical details [J]. Orthop Clin North Am, 1994, 25(3): 333-351.
3. Akbarnia BA, Marks DS, Oheneba BA, et al. Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study [J]. Spine, 2005, 30(17): S46-S57.
4. Mardjetko SM, Hammerberg KW, Lubicky JP, et al. The luque trolley revisited: review of nine cases requiring revision [J]. Spine, 1992, 17(5): 582-589.
5. Mineiro J, Weinstein SL. Subcutaneous rodding for progressive spinal curvatures: early results [J]. J Pediatr Orthop, 2002, 22(2): 290-295.
6. Klemme WR, Denis F, Winter RB, et al. Spinal instrumentation without fusion for progressive scoliosis in young children [J]. J Pediatr Orthop, 1997, 17(7): 734-742.
7. Thompson GH, Poe-Kochert C. Submuscular isola rod in the management of severe spinal deformities in young children: an update [C]. In: Pediatric Orthopaedic Society of North America. POSNA, Rosemont, IL, 2004.
8. Akbarnia BA, Marks DS, Boachie-Adjei O, et al. Dual growing rod instrumentation without fusion for the treatment of progressive early onset scoliosis: a multicenter study [C]. In: Pediatric Orthopaedic Society of North America. POSNA, Rosemont, IL, 2004.
9. Thompson GH, Akbarnia AB, Patrica KR, et al. Comparison of single and dual growth rod techniques followed through definitive surgery: a preliminary study [J]. Spine, 2005, 30(18): 2039-2044.
10. Takaso M, Moriya H, Kitahara H, et al. New remote-controlled growing-rod spinal instrumentation possibly applicable for scoliosis in young children [J]. J Orthop Sci, 1998, 3(3): 336-340.
11. Randal RB, Linda PD, Mulcahey MJ, et al. Vertebral body stapling procedure for the treatment of scoliosis in the growing child [J]. Clin Orthop Rel Res, 2005, 434(1): 55-60.
12. Stokes IA, Spence H, Aronsson DD, et al. Mechanical modulation of vertebral body growth: implications for scoliosis progression [J]. Spine, 1996, 21(10): 1162-1167.
13. Mente PL, Stokes IA, Spence H, et al. Progression of vertebral wedging in an asymmetrically loaded rat tail model [J]. Spine, 1997, 22(12): 1292-1296.
14. Braun JT, Ogivie JW, Akyuz E, et al. Experimental scoliosis in an immature goat model: a method that creates idiopathic-type deformity with minimal violation of the spinal elements along the curve [J]. Spine, 2003, 28(17): 2198-2203.
15. Newton PO, Fricka KB, Lee SS, et al. Asymmetrical flexible tethering of spine growth in an immature bovine model [J]. Spine, 2002, 27(7): 689-693.
16. Lowe TG, Wilson L, Chien JT, et al. A posterior tether for fusionless modulation of sagittal plane growth in a sheep model [J]. Spine, 2005, 30(17): S69-S74.
17. Braun JT, Ephraim A, Ogilvie JW. The use of animal models in fusionless scoliosis investigations [J]. Spine, 2005, 30(17): S35-S45.
18. Nachias IW, Borden JN. The cure of experimental scoliosis by directed growth control [J]. J Bone Joint Surg (Am), 1951, 33(1): 24-34.
19. Betz RR, Kim J, D'Andree LP, et al. An innovative technique of vertebral body stapling for the treatment of patients with adolescent idiopathic scoliosis: a feasibility, safety, and utility study [J]. Spine, 2003, 28(20): S255-S265.
20. Smith JT, Golligly S, Dunn HK. Simultaneous anterior-posterior approach through a costotransversectomy for the treatment of congenital kyphosis and acquired kyphoscoliotic deformities [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2005, 87(20): 2281-2289.
21. Kose N, Campbell RM. Congenital scoliosis [J]. Med Sci Monit, 2004, 10(1): 104-110.
22. Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, et al. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2003, 85(4): 399-408.
23. Campbell RM Jr, Hell-Vocke AK. Growth of the thoracic spine in congenital scoliosis after expansion thoracoplasty [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2003, 85(4): 409-420.
24. Campbell RM Jr, Smith MD, Hell-Vocke AK. Expansion thoracoplasty: the surgical technique of opening-wedge thoracostomy: surgical technique [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2004, 86(1): 51-64.
25. Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, et al. The effect of opening wedge thoracostomy on thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2004, 86(14): 1659-1674.

(收稿日期: 2006-01-10 修回日期: 2006-02-09)

(本文编辑 卢庆霞)