

脊柱畸形截骨矫形的问题与思考

邱勇

(南京大学医学院南京鼓楼医院脊柱外科, 江苏 南京 210008 E-mail: scoliosis2002@sina.com)

关键词 脊柱侧凸畸形; 脊柱后凸畸形; 截骨术

中图分类号: R687

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.02.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Problems and considerations of spinal deformity osteotomy QIU Yong. Department of Spinal Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital, Medical College of Nanjing University, Nanjing 210008, Jiangsu, China

KEYWORDS Scoliosis deformity; Kyphosis deformity; Osteotomy



目前, 脊柱截骨矫形术作为一种有效的手术方式, 在脊柱畸形, 尤其是重度脊柱畸形的治疗中广泛应用。相比单纯的后路内固定术, 截骨矫形术对矫正脊柱的畸形, 重建脊柱的整体平衡具有更好的疗效。根据截骨的方式和范围, 其主要包括 Smith-Peterson 截骨术(Smith-

Peterson osteotomy, SPO), 经椎弓根截骨术(pedicle subtraction osteotomy, PSO) 和全脊椎截骨术(vertebral column resection, VCR) 等, 其余术式则是在上述基础上进行的改良和变化。目前, 脊柱截骨术分为 6 级, 从最简单的关节突截骨(SPO 截骨)到 2 个椎体以上的全脊椎切除术。在临床工作中, 根据患者的情况选取不同的截骨方式是十分关键的。王新浩等^[1]用于治疗脊柱侧凸伴脊髓纵裂, 于亮等^[2]用于治疗腰椎退行性后凸畸形, 陈建良等^[3]用于治疗陈旧性椎体骨折伴后凸畸形, 都取得了良好的疗效。手术策略选择一直是研究的重点, 笔者结合在临床中行截骨矫形术的经验, 在此对相关的问题进行探讨。

1 不同截骨术式的特点及适应证

不同的截骨技术所能提供的矫形能力是不同的, 因此在临床工作中, 最重要的是判断患者畸形的严重程度以及矫形所需要的程度, 进而决定使用何种矫形术式。

SPO 截骨与 Ponte 截骨主要用于治疗长节段平滑的后凸畸形, 如 Scheuermann 病, 平背综合征, 强直性脊柱炎等。由于其截骨范围小, 矫形能力有限, 单节段的矫形仅有约 10° 的效果。同时, SPO 技术也被应用于严重的侧后凸畸形, 如僵硬的重度脊柱侧

凸, 主要目的是充分松解后柱。需要注意的是, SPO 截骨对于角状后凸或较为僵硬的后凸畸形效果有限, 陈建良等^[3]在治疗骨质疏松性陈旧胸腰椎骨折伴后凸畸形的患者时单纯采用 SPO 截骨, 从文中提供的图片显示, 矫形效果并不令人满意。对于角状后凸的患者, 三柱截骨是更推荐的矫形手段。

PSO 截骨是最广泛应用的三柱截骨方式, 单节段的 PSO 可取得 30°~35° 的矫形效果, 而不对称的 PSO 截骨, 可以矫正后凸的同时达到矫正冠状面畸形^[4]。临床中, PSO 主要用于治疗强直性脊柱炎, 退行性腰椎后凸畸形同时伴有冠状面失平衡, 以及因椎体压缩性骨折导致后凸畸形的患者。于亮等^[2]分析了 PSO 和 SPO 截骨治疗腰椎退行性后凸畸形患者的疗效, 其中部分患者采用了 PSO+SPO 的手术方案, 取得了满意的随访观察结果, 这是一个可以选择的治疗方案。

VCR 术主要适用于多种病因学引起的严重角状后凸畸形, 如脊柱结核引起的后凸畸形或严重的先天性脊柱畸形患者。广义上讲, 半椎体切除术也属于 VCR 的范畴。对于先天性脊柱侧弯伴有半椎体畸形的患者, 李叶天等^[5]尝试采用凸侧骨骺阻滞术治疗, 发现其不能获得即刻的矫形效果, 也不能有效阻止侧凸的进展。这也是为什么对于半椎体畸形的患者, 笔者不推荐行凸侧骨骺阻滞术, 而需要更加有效的截骨矫形术。

与 SPO 技术和 PSO 技术相比, VCR 虽然能够提供很强的矫形效果, 但同时也具有较高的并发症发生率。因此术前拟定手术方案时, 选择 VCR 截骨时需要慎重。对于重度特发性脊柱侧凸/冠状面 Cobb 角较大的患者, 为降低并发症发生率, 可以先行牵引, 再行后路松解及矫形术, 而不选择 VCR 术, 也能达到满意矫形的效果。王增平等^[6]对头盆环牵引结

合手术的疗效进行了分析,发现其能明显改善外观且并发症发生率降低。这与笔者的看法是一致的。除此之外,超声骨刀技术的应用也可以显著缩短手术的时间,减少术中的出血量,降低并发症的发生率。虽然楼宇梁等^[7]的研究仅仅在 Ponte 截骨中使用了超声骨刀,但也为我们提供了一定的参考。

2 骨矫形后应重视整体平衡的重建

随着影像学技术的进步以及对脊柱畸形研究认识水平的提高,术前和术后的影像学评估越来越得到重视。由于脊柱是一个具有代偿功能的结构,其畸形不是一个简单的局部问题,而常伴有冠状位或矢状位的失衡。如退行性腰椎侧凸的患者多数有腰椎前凸的丢失以及骨盆的代偿,其矢状位处于一个失平衡的状态。若只是纠正局部的畸形,而忽略整体的平衡重建,就会导致术后的一系列问题。

在矢状面上,矢状面平衡轴(sagittal vertical axis, SVA)是评估矢状面平衡的重要指标。Lafage 等^[8]在 2009 年报道了 SVA 是影响患者生活质量的因素。一般认为,正常成年人的 SVA 应 <5 cm。那么在行截骨矫形术时,应将 SVA 的矫正作为一个重要的手术目标。如果对后凸矫正不足,一方面对于存在神经压迫的患者可能会有残留症状,其生活质量不能得到很好的改善;另一方面,由于术后长期存在躯干前倾,内固定断裂的风险会相应提高,严重者需要进行翻修手术。而如果矫正过度,患者由站立位转换至坐位时会导致矫正过度进一步加重。此时,固定椎体已经失去了代偿能力,应力集中于固定椎与非固定椎的交界区域,往往会发生近端交界性后凸(proximal junctional kyphosis, PJK),甚至发生内固定的失败^[9]。于亮等^[2]研究了截骨矫形治疗退变性腰椎后凸畸形对矢状面平衡的影响,他们也将重建矢状面平衡作为制定手术策略的重要参考因素,从文中提供的病例来看,矫形都是比较成功的。因此,无论采用哪种截骨方式,都应重视局部和整体平衡的重建。

虽然截骨术主要是为了实现矢状面畸形的矫正,但也不能忽视冠状面的平衡。笔者曾于 2009 年提出了退变性脊柱侧凸的冠状面失平衡分型,并分析了每种分型的特点与手术策略,研究表明,冠状面失平衡方向为侧弯凸侧的患者,其术后的失平衡概率较高^[10]。这可能是因为其 C₇PL 位于凸侧,在术中通过凸侧整体加压抱紧无法充分解决这一问题。

在术前以及术后随访时,行全脊柱正侧位 X 线片是十分必要的。这有助于了解整个脊柱的情况,进行更加合理的规划。有的研究^[3]中只提供了局部的影像学资料,使得我们无法得知这些患者的脊柱整体平衡情况。同时,在临床工作中部分重度脊柱畸形

的评估是比较困难的;此时可以考虑采用更直观的评估方法,如蒋维利等^[11]使用了 3D 打印技术,打印了 3D 的脊柱模型用于术前规划,确定手术内固定融合、减压及截骨矫形的节段及范围,他们同时还在脊柱模型上模拟了手术过程,这也给缺乏矫形经验的脊柱外科医生带来了很大的帮助,为实际临床截骨矫形提供了实质性的参考。

脊柱截骨矫形术自提出以来,一直在不断地发展,其技术日渐成熟,也出现了许多的改良术式。但总体而言,主要还是以上述三大类为主。这 3 种截骨方式各有优劣,更好的矫正效果同时伴随着更大的手术难度和手术风险。脊柱外科医师应在熟练掌握这 3 种技术的基础上,充分考虑患者的综合情况,设计合适的个体化方案。

参考文献

- [1] 王新浩,郑伟,陈建光,等. I 期三柱截骨矫形术治疗脊柱侧凸伴脊髓纵裂的临床研究[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 131-135. WANG XH, ZHENG W, CHEN JG, et al. One-stage three-column osteotomy for the treatment of scoliosis with split spinal cord malformation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 131-135. Chinese with abstract in English.
- [2] 于亮,顾勇杰,赵刘军,等. 后路截骨矫形对腰椎退行性后凸畸形患者脊柱骨盆矢状面参数的影响[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 126-130. YU L, GU YJ, ZHAO LJ, et al. Effect of posterior osteotomy on the sagittal parameters of the spinopelvis in patients with lumbar degenerative kyphosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 126-131. Chinese with abstract in English.
- [3] 陈建良,许勇,万蕾,等. 老年骨质疏松性陈旧胸腰椎骨折伴后凸畸形后路截骨矫形的术式选择[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 121-126. CHEN JL, XU Y, WAN L, et al. Surgical choice of posterior osteotomy way for senile osteoporotic thoracolumbar fracture with kyphosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 121-126. Chinese with abstract in English.
- [4] 朱锋,邱勇,乔军,等. 不对称截骨对退变性腰椎侧后凸畸形躯干失衡的矫形疗效分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2013(10): 551-555. ZHU F, QIU Y, QIAO J, et al. Analysis of the effect of asymmetric osteotomy on the imbalance of trunk in degenerative lumbar kyphosis[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2013(10): 551-555. Chinese.
- [5] 李叶天,徐磊磊,夏超,等. 凸侧骨骺阻滞术对阻止半椎体所致脊柱侧凸的进展疗效分析[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 116-120. LI YT, XU LL, XIA C, et al. Ineffective treatment technique of convex epiphysiodesis for congenital scoliosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 116-120. Chinese with abstract in English.
- [6] 王增平,薛文,王中华,等. Halo-头盆环牵引联合 II 期矫形治疗重度僵硬性脊柱侧弯的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 106-110. WANG ZP, XUE W, WANG ZH, et al. Halo pelvic traction combined with stage II surgical correction for the treatment of severe and

· 临床研究 ·

3D 打印技术辅助成人脊柱侧后凸畸形的术前规划及应用价值

蒋维利, 牛国旗, 周功, 陈辉, 刘涛, 聂虎, 刘路坦, 李超, 周乾坤
(蚌埠医学院第二附属医院脊柱外科, 安徽 蚌埠 233040)

【摘要】目的:探讨 3D 打印技术在成人脊柱侧后凸畸形的术前规划及术中辅助操作的应用价值。**方法:**回顾性分析 2017 年 9 月至 2019 年 1 月收治的 12 例成人脊柱侧后凸畸形患者, 其中男 3 例, 女 9 例; 年龄 21~63 (47.67±13.32) 岁; 先天性脊柱侧后凸畸形 4 例, 脊柱陈旧性结核伴后凸畸形 2 例, 特发性脊柱侧后凸畸形 2 例, 退变性脊柱侧后凸畸形 4 例。将患者脊柱 CT 断层扫描数据导入 Mimics17.0 软件中, 建立脊柱三维模型, 通过 3D 打印机制作脊柱模型, 然后进行术前规划及模拟手术操作, 分析其术后影像学参数的改善情况。所有患者随访时间 1 年以上, 于手术前后及末次随访时测量侧凸 Cobb 角, 最大后凸 Cobb 角, 冠状面平衡 (distance between C₇ plumbline and center sacral vertical line, C₇PL-CSVL) 和矢状面平衡 (sagittal vertical axis, SVA), 骨盆参数等相关影像学参数, 进一步评估其矫形效果。**结果:**12 例脊柱侧后凸畸形患者的脊柱矫形术在 1:1 脊柱模型的指导下, 采用不同的截骨矫形内固定融合方式 (其中 4 例畸形较重的患者采用椎弓根螺钉置钉导板辅助椎弓根螺钉置入) 置钉及截骨矫形, 效果良好, 术中、术后无血管、神经、脊髓等重要组织结构损伤, 无脑脊液漏、感染等并发症发生。术前侧凸 Cobb 角为 (56.5±22.5)°, 后凸 Cobb 角为 (65.2±19.5)°, C₇PL-CSVL 为 (45.8±16.9) mm, SVA 为 (48.7±25.4) mm。术后 4 周侧凸 Cobb 角为 (20.8±11.5)°, 后凸 Cobb 角为 (22.0±6.6)°, 矫正率分别为 (65.1±9.7)% 和 (64.6±10.6)%; C₇PL-CSVL 为 (22.3±8.9) mm, SVA 为 (23.3±13.1) mm, 均较术前明显改善。12 例患者均随访 1 年以上, 平均 (18.5±7.9) 个月, 末次随访时侧、后凸 Cobb 角分别为 (22.2±10.8)° 和 (23.6±7.7)°, C₇PL-CSVL 为 (23.5±10.8) mm, SVA 为 (24.7±12.5) mm, 较术前差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 末次随访较术后差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论:**3D 打印模型可直观清晰地显示成人脊柱侧后凸畸形的椎体形态结构以及其与邻近椎体、血管、神经的空间关系, 为手术方案个体化制定提供了良好、直观的立体解剖结构观察。术前预模拟手术操作, 确定手术内固定、融合节段及截骨矫形方式, 可以为实际临床手术提供参考, 并能提高手术的精确性及安全性。

【关键词】 3D 打印技术; 脊柱侧后凸畸形; 截骨术

中图分类号: R687

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.02.002



开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):

基金项目: 蚌埠医学院自然科学基金面上项目 (编号: BYKY18153); 蚌埠医学院科研创新团队项目 (编号: BYKC201911)

Fund program: Natural Science Foundation of Bengbu Medical College (No: BYKY18153)

通讯作者: 牛国旗 E-mail: ssngq@163.com

Corresponding author: NIU Guo-qi E-mail: ssngq@163.com

- rigid scoliosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 106-110. Chinese with abstract in English.
- [7] 楼宇梁, 全仁夫, 李伟, 等. 超声骨刀在退变性脊柱后凸截骨中的应用[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 144-148.
LOU YL, QUAN RF, LI W, et al. Application of ultrasonic bone knife in osteotomy of degenerative kyphosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 144-148. Chinese with abstract in English.
- [8] Lafage Virginie, Schwab Frank, Patel Ashish, et al. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity[J]. Spine, 2009, 34: E599-606.
- [9] Glassman Steven D, Bridwell Keith, Dimar John R, et al. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity[J]. Spine, 2005, 30(18): 2024-2029.
- [10] 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.
QIU Y, WANG B, ZHU F, et al. Classification of coronal trunk unbalance in degenerative lumbar scoliosis and its influence on osteotomy strategy[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2009, 29(5): 418-423. Chinese.
- [11] 蒋维利, 牛国旗, 周功, 等. 3D 打印技术辅助成人脊柱侧后凸畸形的术前规划及临床疗效分析[J]. 中国骨伤, 2020, 33(2): 99-105.
JIANG WL, NIU GQ, ZHOU G, et al. 3D printing technology assisted the preoperative planning and application value in adult kyphoscoliosis deformity[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(2): 99-105. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2020-02-07 本文编辑: 王宏)