

腰骶段脊柱畸形矫正术后冠状面失平衡原因及预防

Postoperative coronal imbalance after surgical correction of
lumbosacral spinal deformity: causes and prevention

王 冰, 吕国华

(中南大学湘雅二医院脊柱外科 410011 长沙市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.12.01

中图分类号: R682.3 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2018)-12-1057-03

腰骶段作为脊柱的“基座”,在传递载荷、维持运动与躯干平衡方面具有重要的承启作用。腰骶段如发生结构性脊柱畸形,因其下端骶椎缺乏代偿能力,临床上常会出现骨盆倾斜和躯干失平衡。外科治疗腰骶段脊柱畸形具有挑战性,笔者结合自身经验和文献复习,就术后冠状面失平衡原因及预防浅谈初步认识。

1 腰骶段脊柱畸形外科治疗所面临的主要问题

从病理上分析,腰骶段脊柱畸形主要有两种类型:(1)原发性畸形,指 L4-骶骨之间存在先天性骨性异常,如腰骶段半椎体、楔形椎、腰骶/髂假关节和骶骨发育不良等^[1,2]。可造成腰/骶倾斜,并引发腰椎旋转和继发畸形^[3]。(2)继发性畸形,又称为僵硬性腰骶半弯(lumbosacral fractional curve)^[4],其定义为冠状面 L5 椎体出现明显倾斜(oblique take-off),Bending 像上与髂嵴连线角度仍大于 10°,多继发于成人腰椎退行性侧凸或骨骼发育成熟后的先天性腰椎侧凸。针对侧凸角度大、进展的结构性畸形,尤其合并骨盆倾斜和躯干失平衡,外科矫正是重要的干预手段,治疗目标在于获得冠状面接近水平的腰骶区域并恢复躯干整体力线平衡。然而,腰骶段脊柱畸形手术后,有潜在冠状面失平衡的风险。笔者一项未发表数据显示,2007~2017 年期间,采用一期后路截骨矫形术共治疗 23 例先天性腰骶段脊柱畸形,术后 5 例冠状面失平衡,发生率 21.7%,半椎体切除不彻底、固定节段选择不当、腰骶段固定强度与水平化重建不足是其发生的主要原因。另外,Bao 等^[5]报道 69 例退变性腰椎侧凸患者,术后冠状面失平衡发生率 30.7%(21/69 例);其中,对于凸侧失代偿型,83.3%存在僵硬性腰骶半弯,术后高达 60%(6/10 例)出现冠状面失代偿,提示术前冠状面平衡状态亦是术后发生冠状面失平衡强关联因素。

2 如何预防腰骶段脊柱畸形术后冠状面失平衡

2.1 根据不同病理类型合理选择个体化截骨方式

对于继发性畸形,由于腰骶本身无骨性异常,三柱僵硬为其病理特点,因此截骨以腰骶段结构弯三柱广泛松解为主,切除的范围需包括 L4~S1 凹凸侧韧带、小关节和椎间隙,彻底的松解能够为后续腰骶水平化操作提供更多撑开与压缩空间^[6]。而对于原发性畸形,应具体区分致畸因素,完全分节的半椎体和腰骶假关节予以完全切除^[7],部分未分节半椎体、楔形椎和骶骨发育不良者,应进行包括相邻椎间盘在内的 Schwab 4 级截骨^[8],截骨角度可参照腰骶弯角度的大小设计。与继发性畸形相似,原发性畸形凸侧截骨后同样需附加凹侧彻底松解,才能够获得有效腰骶水平化重建和避免术后冠状面失平衡。

2.2 根据个体化畸形特点合理选择近端和远端固定水平

对于合并腰椎继发弯者,近端固定水平选择主要参照年龄、继发弯角度大小和柔韧性来进行综合判

第一作者简介:男(1972-),主任医师,教授,博士生导师,研究方向:脊柱外科

电话:(0731)85295125 E-mail:bingwang20021972@aliyun.com

断。临床上,仰卧位左右 Bending 像是检查侧弯柔韧性常用的方法,但受到僵硬的腰骶弯与骨盆-肌肉韧带限制,单纯的 Bending 像尚不足以充分了解继发弯的真正柔韧程度。由于判断继发弯柔韧程度和去旋转不足,在选择近端固定水平时容易出现节段过长问题,从而导致运动节段丧失和术后冠状面失平衡风险。因此,建议评价继发弯柔韧性时辅助牵引或者在 Fulcrum 体位下摄片^[9]。另外,近端固定水平选择还应重视冠状面的术前冠状位平衡状况,对于平衡者可以终止于上端椎,而有失平衡表现的,则倾向于在水平椎和端椎之间选择上固定椎,以降低术后冠状面失平衡风险。✓

由于腰骶段位于力学移行区,远端固定椎选择恰当与否对于手术矫正与维持具有重要作用。如因腰骶段骨性结构发育不良造成置钉困难影响了腰骶螺钉密度,或对于需要在 S1 进行截骨的病例而远端锚定点不够,尤其伴骨盆倾斜、冠状面失平衡明显者,术后容易发生矫正丢失和冠状面失平衡^[10,11]。近年来,为保证矫形力度与固定强度,腰骶远端强化固定技术越来越受到业内人士认可。目前较为常用的是 S1 组合 S2AI(S2 alar iliac)螺钉固定技术。与髂骨螺钉相比,S2AI 螺钉具有暴露少、切迹低和近端内固定处于同一连线等优势,且 S2AI 螺钉穿过 3 层骨皮质,其稳定性优于髂骨螺钉,S2AI 螺钉已广泛用于长节段固定患者的远端固定点^[12]。然而,由于骶髂关节存在微动,术后 S2AI 螺钉可能会出现松动甚至断裂,其中 22%~34% 的患者需要手术取出内固定^[13]。最新的一项研究表明^[14],与男性相比,女性骶髂关节有更高的活动度与应力载荷,提示 S2AI 螺钉用于女性患者可能会更容易造成骶髂关节疼痛和螺钉应力增加等问题。为此,笔者在临床实践中,对于腰骶段畸形合并结构性继发弯需要进行长节段固定,尤其是青少年女性患者,常采用不跨越骶髂关节的 S2 螺钉,但其置钉角度与 S2AI 相同,同时再组合 S1 螺钉进行远端锚定,以期在增加远端固定强度同时减少 S2AI 螺钉并发症,但其远期效果仍需进一步随访研究。✓

2.3 根据术前冠状面平衡状态制定合理矫形策略✓

国内南京鼓楼医院邱勇团队对腰椎退行性侧凸进行了系统分型,根据术前冠状面平衡状态将其分为 A、B 和 C 三种类型^[5,6]。A 型为平衡型,C7 铅垂线(C7 plumb line,C7PL)偏离骶骨中垂线(center sacral vertical line,CSVL)≤3cm;B 型为凹侧失代偿型,C7PL 向腰弯的凹侧偏离 CSVL>3cm;C 型为凸侧失代偿型,C7PL 向腰弯的凸侧偏离 CSVL>3cm。对于 C 型的策略是在 L4-5、L5-S1 的半弯区域行椎间孔腰椎间融合(transforaminal lumbar interbody fusion,TLIF),腰骶段双侧彻底松解,然后腰弯凸侧撑开、凹侧压缩操作,最终使 L4、L5 椎体得到“水平化”重建。而对于原发性畸形,由于腰骶段骨结构存在先天性缺陷,术前冠状面的平衡状态与继发性畸形有所差异,笔者根据先天性畸形位置与 C7PL 对应关系,将其分为三型^[15]:A 型为平衡型,C7PL 偏离骶骨中垂线 CSVL≤2cm;B 型为凹侧失代偿型,C7PL 位于半椎体的对侧,偏离 CSVL>2cm;C 型为凸侧失代偿型,C7PL 位于半椎体的同侧,偏离 CSVL>2cm。对于 A 型患者,凸侧与凹侧的撑开、压缩操作应尽可能均等,以防止脊柱一侧短缩、另一侧延长导致躯干偏移失平衡。B 型患者,可以通过压缩半椎体被切除以后形成的空隙,来使躯干向半椎体一侧平移,从而恢复冠状面平衡。但对于凸侧失代偿的 C 型,半椎体切除以后的压缩闭合操作会使 C7PL 偏离 CSVL 更远,从而加重躯干的失平衡,此时需要在 L5/S1 节段行“反向”凸侧撑开、凹侧压缩的操作使 L4、L5 椎体“水平化”,从而避免术后冠状面失平衡。✓

总之,腰骶段部位发生进展性畸形容易造成骨盆倾斜、继发代偿弯和冠状面失平衡,外科治疗具有挑战性,一旦截骨方式、近端固定水平、远端固定方式以及矫形策略等方面选择不当,容易发生术后冠状面失平衡。术前根据不同病理特点采用有效的截骨与松解方式、注意腰骶水平化重建,合理选择近端固定水平和远端固定技术,结合术前冠状面平衡状况制定恰当的矫形策略,能有效减少上述问题的发生。✓

3 参考文献✓

1. Bollini G, Docquier PL, Viehweger E, et al. Lumbosacral hemivertebrae resection by combined approach: medium- and long-term follow-up[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2006, 31(11): 1232-1239.✓
2. Zhuang Q, Zhang J, Li S, et al. One-stage posterior-only lumbosacral hemivertebra resection with short segmental fusion: a more than 2-year follow-up[J]. Eur Spine J, 2016, 25(5): 1567-1574.✓
3. Mladenov K, Kunkel P, Stuecker R. Hemivertebra resection in children, results after single posterior approach and after combined

- anterior and posterior approach: a comparative study[J]. Eur Spine J, 2012, 21(3): 506-513.✓
4. Campbell PG, Nunley PD. The Challenge of the lumbosacral fractional curve in the setting of adult degenerative scoliosis[J]. Neurosurg Clin N Am, 2018, 29(3): 467-474.✓
5. Bao H, Yan P, Qiu Y, et al. Coronal imbalance in degenerative lumbar scoliosis: Prevalence and influence on surgical decision-making for spinal osteotomy[J]. Bone Joint J, 2016, 98-B(9): 1227-1233.✓
6. 郭惊, 邱勇. 腰骶部半椎体畸形的临床评估与手术治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(7): 656-658.✓
7. 刘臻, 赵志慧, 胡宗杉, 等. 术中腰骶部水平化改善退变性腰椎侧凸术后冠状面平衡[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(4): 193-200.✓
8. Schwab F, Blondel B, Chay E, et al. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification[J]. Neurosurgery, 2014, 74(1): 112-120.✓
9. He C, Wong MS. Spinal flexibility assessment on the patients with adolescent idiopathic scoliosis: a literature review[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2018, 43(4): E250-E258.✓
10. Khashan M, Camisa W, Berven S, et al. Stand-alone anterior interbody fusion for substitution of iliac fixation in long spinal fixation constructs[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(4): 479-486.✓
11. Emami A, Deviren V, Berven S, et al. Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2002, 27(7): 776-786.✓
12. Hoernschemeyer DG, Pashuck TD, Pfeiffer FM. Analysis of the s2 alar-iliac screw as compared with the traditional iliac screw: does it increase stability with sacroiliac fixation of the spine?[J]. Spine J, 2017, 17(6): 875-879.✓
13. Mazur MD, Mahan MA, Shah LM, et al. Fate of s2-alar-iliac screws after 12-month minimum radiographic follow-up: preliminary results[J]. Neurosurgery, 2017, 80(1): 67-72.✓
14. Joukar A, Shah A, Kiapour A, et al. Sex specific sacroiliac joint biomechanics during standing upright: A finite element study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2018, 43(18): E1053-1060.✓
15. 王孝宾, 王冰, 吕国华, 等. 儿童下腰椎和腰骶段半椎体畸形冠状面平衡状况与外科矫形术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(8): 699-704.✓

(收稿日期: 2018-10-10 修回日期: 2018-10-23)✓

(本文编辑 彭向峰)

消息

欢迎订阅 2019 年《中国脊柱脊髓杂志》✓

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生健康委员会主管, 中国康复医学会与中日友好医院主办, 目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平, 为临床医疗、康复及基础研究工作提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。✓

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”, 中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”, “中国精品科技期刊”, 入选北京大学“中文核心期刊要目总览”, 已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网), 影响因子名列前茅。✓

2019 年本刊仍为月刊, 大 16 开, 正文 96 页, 每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元, 全年 360 元。全国各地邮局均可订阅, 邮发代号 82-457; 网上订阅: 中国邮政网上营业厅, 网址: <http://bk.11185.cn/index.do>, 扫右侧二维码即可上网订阅。国外读者订阅请与中国国际图书贸易集团有限公司中文报刊科联系(100044, 北京市车公庄西路 35 号), 代号: BM6688。✓

本刊经理部可随时为国内外读者代办邮购(免邮寄费)。✓

地址: 北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内, 邮编: 100029。✓

电话: (010)64284923。✓

