

· 临床研究 ·

头-盆环牵引矫正重度僵硬脊柱畸形的意义[△]

王力航, 陈启鸣, 陆廷盛, 姚书耽, 蒲兴魏, 罗春山*

(贵州省骨科医院, 贵州贵阳 550004)

摘要: [目的] 探讨头-盆环牵引对重度僵硬先天性脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂矫正的意义。[方法] 回顾性分析 2015 年 8 月—2020 年 8 月本院脊柱外科分二期手术治疗的 18 例重度僵硬先天性脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂患者的临床资料, 所有患者均一期手术安装头-盆环牵引装置, 继而持续牵引, 再二期手术矫形。分析牵引前后及矫形术后与末次随访临床及影像指标。[结果] 18 例患者牵引时间平均 (35.22±8.32) d, 牵引后身高、体重均较牵引前显著增加 ($P<0.05$)。18 例患者手术时间平均 (301.71±82.12) min; 术中出血量平均 (861.15±462.60) ml。随访时间 12~36 个月, 末次随访时, 患者身高、三头肌皮皱及 SRS-22 评分均较术前显著增加 ($P<0.05$), 牵引后、矫形术后及末次随访主弯冠状面 Cobb 角、后凸 Cobb 角均较牵引前显著减小 ($P<0.05$)。末次随访时肺功能肺活量、第一秒用力呼气量均较牵引前显著增加 ($P<0.05$), 血浆白蛋白浓度较术前显著增加 ($P<0.05$)。至末次随访时均未出现内固定移位、松动及断裂。[结论] 头-盆环牵引矫正重度僵硬先天性脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂是安全有效的治疗手段。

关键词: 脊柱侧弯, 脊髓纵裂, 头-盆环牵引, 截骨, 器械

中图分类号: R682.3 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2022) 18-1704-04

Significance of halo-pelvic traction in correction of severe rigid congenital scoliosis complicated with diastematomyelia //
WANG Li-hang, CHEN Qi-ming, LU Ting-sheng, YAO Shu-dan, PU Xing-wei, LUO Chun-shan. Guizhou Orthopedic Hospital, Guiyang 550004, China

Abstract: [Objective] To investigate the significance of halo-pelvic traction in correction of severe rigid congenital scoliosis complicated with diastematomyelia. [Methods] A retrospective study was conducted on 18 patients who underwent two-stage surgical treatment for severe rigid congenital scoliosis complicated with diastematomyelia in our hospital from August 2015 to August 2020. All the patients had halo-pelvic traction device set up in the primary stage, followed by continuous traction applied and then spinal osteotomy and instrumented correction performed in the second stage. The clinical and imaging parameters were analyzed before and after traction, correction surgery and at the latest follow-up. [Results] The traction period lasted for (35.22±8.32) days on an average in the 18 patients. The height and weight of the 18 patients increased significantly after traction compared with those before traction ($P<0.05$). The second-stage correction operation lasted for (301.71±82.12) min with intraoperative blood loss of (861.15±462.60) ml. All the patients were followed up for 12 to 36 months. The body height, deltoid skin wrinkling and SRS-22 score were significantly increased at the latest follow-up compared with those before surgery ($P<0.05$). In addition, the main curve Cobb's angle on coronal plane and kyphotic angle on the sagittal plane significantly decreased after traction, correction surgery and at the last follow-up ($P<0.05$). At the latest follow-up, vital capacity and forced expiratory volume in one second significantly increased ($P<0.05$), moreover, the plasma albumin significantly increased compared with those before traction ($P<0.05$). No implant displacement, loosening and fracture were noticed in anyone of them until the last follow-up. [Conclusion] The halo-pelvic traction is a safe and effective treatment for severe rigid congenital scoliosis complicated with diastematomyelia.

Key words: scoliosis, diastematomyelia, halo-pelvic traction, osteotomy, instrumentation

脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂是较罕见的先天性脊柱脊髓畸形, 是脊柱侧弯治疗中的难点, 脊柱矫形前是否预防性切除骨性纵隔是脊柱外科争论的焦点^[1]。脊

柱纵向牵引在治疗性脊柱侧后凸中改善柔韧性、降低矫形风险已获得共识^[2-4]。有学者报道大重量牵引后二期矫形内固定治疗性脊柱侧后凸获较好矫形效

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.18.16

△基金项目:贵州省科技支撑计划项目(编号:黔科合支撑[2020]4Y131);贵州省卫生计生委科学技术基金项目(编号:gzwjkj2018-1-042)

作者简介:王力航, 博士, 副主任医师, 研究方向:脊柱矫形、脊髓损伤, (电话)13511917547, (电子信箱)351379821@qq.com

*通信作者:罗春山, (电子信箱)lyz8088gk@163.com

果^[5-8]。有学者认为头盆环牵引过程中可有效避免一次性矫正角度过大导致的脊髓和重要神经血管的损伤^[9, 10]。同时降低截骨等级^[11]。作者所在科室使用头盆环牵引后矫形内固定取得良好效果, 已完成125例, 其中18例合并脊髓纵裂, 均未发生不可逆性神经损害, 故回顾性分析行头盆环牵引后二期矫形的重度脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂病例, 目的在于探讨该类病例治疗方案的安全性及意义。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析2015年8月—2020年8月本院脊柱外科收治的18例重度僵硬先天性脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂患者的临床资料。所有患者术前均不伴有神经症状, 不合并其他复杂椎管内畸形, 无头盆环牵引禁忌证, 如术区皮肤感染、颈椎脱位或不稳者。其中男8例, 女10例; 年龄12~34岁, 平均(23.22±6.43)岁。按照先天性脊柱侧凸分类: 分节不良7例, 形成障碍5例, 混合型6例; 其中4例合并脊髓空洞。本研究经医院伦理委员会审批, 所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

一期手术为头-盆环牵引: 选择合适的头环, 距颅骨约1.5~2.0 cm, 定位双侧眉弓外上方1~1.5 cm避开额肌, 耳廓上方2.0~2.5 cm处穿过头环钉孔置入4枚螺钉, 拧入颅骨外板。2枚骨圆针从左右髂前上棘上后方2 cm处穿髂骨翼至髂后上棘。将2枚骨圆针和盆环连接, 头盆环之间安置4根牵引螺杆, 旋转螺母开始牵引。患者卧定制海绵床, 可下地行走, 对症止痛, 严密钉道护理。第1周牵引5~7 mm/d, 第2周牵引2~5 mm/d, 第三周及以后牵引1~2 mm/d。严密观察有无并发症, 牵引3~7周达到患者最大承受极限, 若出现神经并发症立即退回2 cm观察神经功能。若出现钉道并发症退回1 cm并维持, 换药至钉道愈合后继续牵引。

二期手术为矫形融合内固定手术: 保留头盆环牵引装置, 俯卧位, 用“马蹄形”软垫适配头盆环摆放体位。采用后路最上-最下固定椎棘突连线切口, 剥离椎旁肌, 充分显露融合范围的椎板及关节突, 在3D打印模型辅助下置入椎弓根螺钉。根据需要行Smith-Peterson截骨术(Smith-Peterson osteotomy, SPO)、经椎弓根截骨术(pedicle subtraction osteotomy, PSO), 切除截骨区上下2~3个椎板。置棒矫形, 松懈头盆环牵引。打磨植骨床, 融合节段充分植骨。

矫形完成后, 进行麻醉唤醒试验。放置引流, 逐层缝合切口, 待麻醉清醒后, 返回病房。

1.3 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、术中出血量、术中所见与处理。测量牵引前后、术后及末次随访时, 身高、体重、三头肌皮皱、SRS-22评分。拍摄站立位脊柱全长正侧位X线片, 测量冠状面/矢状面Cobb角。肺功能肺活量(vital capacity, VC)、第一秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV1)。实验室检测白蛋白。

1.4 统计学方法

使用SPSS 22.0统计软件进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料符合正态分布, 采用配对T检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

18例患者牵引时间为20~49 d, 平均(35.22±8.32) d, 牵引后身高、体重均较牵引前显著增加($P < 0.05$)。1例患者牵引4周时发生右下肢肌力下降, 立即回退2 cm严密观察3 d后肌力恢复, 行SPO截骨融合固定术, 终止牵引时主弯Cobb角62°。1例患者牵引6周时出现鞍区麻木, 立即回退2 cm, 7 d后逐渐恢复, 行邻椎不对称短缩截骨矫形术, 终止牵引时主弯Cobb角57°。余患者均未出现神经损伤、钉道松动、感染、钉道皮肤不愈合等并发症。

18例患者手术时间220~405 min, 平均(301.71±82.12) min; 术中出血量800~2 000 ml, 平均(861.15±462.60) ml, 均未行骨性纵裂切除。单节段PSO截骨11例, 双节段邻椎不对称短缩截骨5例, 原位融合2例。所有患者均无脑脊液漏、感染或死亡。

随访时间12~36个月, 临床资料见表1。末次随访时, 患者身高、三头肌皮皱及SRS-22评分均较术前显著增加($P < 0.05$), 患者外形、躯干平衡较术前明显改善, 营养状态明显改善。

2.2 辅助检查结果

辅助检查结果见表2, 牵引后、矫形术后及末次随访主弯冠状面Cobb角、后凸Cobb角均较牵引前显著减小($P < 0.05$), 15例患者肺功能均不同程度提高, 末次随访时VC和FEV1均较术前显著增加($P < 0.05$), 血浆白蛋白浓度较术前显著增加($P < 0.05$)。

至末次随访时均未出现内固定移位、松动及断裂，典型病例影像见图 1。

表 1 18 例患者临床资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

时间点	身高 (cm)	体重 (kg)	三头肌皮皱 (mm)	SRS-22 评分 (分)
初次术前	156.71±7.58	47.37±6.18	10.32±3.54	3.13±2.26
二次术前	167.97±4.66	50.54±6.84	12.76±3.36	-
二次术后	168.24±4.87	51.43±5.82	14.61±3.57	-
末次随访	169.38±4.95	53.82±5.99	16.84±4.34	4.53±2.11
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 18 例患者辅助检查结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

时间点	主弯 Cobb 角 (°)	后凸 Cobb 角 (°)	VC (L)	FEV1 (L)	白蛋白 (g/L)
初次术前	117.43±17.17	91.13±10.23	3.68±0.25	3.35±0.21	29.55±2.25
二次术前	56.36±8.14	40.48±6.32	4.21±0.05	3.48±0.14	37.61±2.60
二次术后	56.12±7.47	36.11±6.19	4.22±0.05	3.51±0.15	40.38±3.33
末次随访	56.32±7.13	36.23±6.11	4.31±0.05	3.66±0.15	42.26±3.12
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

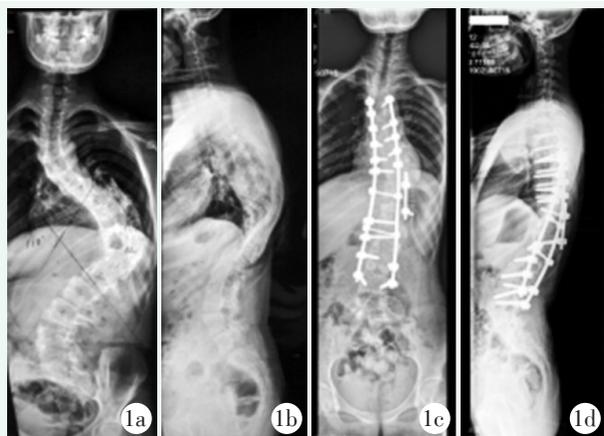


图 1 患者，女，17 岁，先天性脊柱侧弯伴骨性脊髓纵裂 (T₁₀₋₁₁)，行头盆环牵引及脊柱矫形术治疗 1a, 1b: 治疗前脊柱全长正侧位 X 线片示侧弯情况 1c, 1d: 术后 3 年脊柱全长正侧位 X 线片示侧弯畸形明显改善

3 讨论

部分学者认为对脊柱冠状面和矢状面形态的重建中椎管形态发生明显改变，建议所有骨性脊髓纵裂患者在行脊柱矫形术之前均应预防性地行骨嵴切除术^[12]。Chen 等^[13]也发现先天性脊柱畸形伴脊髓纵裂患者行一期脊柱后路截骨矫形手术的并发症发生率较不伴脊髓纵裂患者并未有显著升高。Shen 等^[14]的前瞻性研究发现，对于无神经症状或者神经症状稳定的脊髓纵裂患者，单纯行脊柱矫形手术是安全有效的，无需行预防性骨嵴切除。多方观点认为脊柱纵向

牵引在治疗重度僵硬性脊柱侧后凸中改善柔韧性、降低矫形风险均有积极作用，但牵引治疗对脊髓纵裂的影响缺乏明确研究。

笔者认为：(1) 头盆环 4 根牵引螺杆具有微量弹性形变力及刚性稳定性，牵引力持续稳定释放，对脊柱纵向牵引作用可看作牵引-稳定-重建-牵引的循环，对挛缩软组织有撕裂-修复的重建作用，对脊柱椎间盘、小关节、韧带等组织也有相同作用；(2) 头盆环牵引的刚性稳定性决定了牵引力的方向一致性，可保证头颅始终位于骨盆正中，可恢复脊柱冠状面、矢状面力线；(3) 头盆环牵引后胸腔容积得到提升，肺功能指标不同程度好转，腹腔脏器受压等情况好转，营养状态均得到提升，增加围术期安全性及手术耐受力。肠系膜血管、肠腔固定韧带等在牵引过程中得到改建，降低术后并发症风险；(4) 头盆环牵引后的脊柱形态改变，部分矫正率可达 70%，对比一期矫形，牵引后的手术决策中截骨等级、截骨范围、融合范围均降低，术中矫形难度、手术时间、出血量明显降低；(5) 对比重力牵引或头颅股骨牵引，头盆环牵引稳定、持续、牵引力强，患者可自由行走甚至依从性好者可返家自行调节牵引；(6) 头盆环牵引可增加脊髓对形变的耐受性，患者经牵引后身高增加，但椎管总长度不变，脊髓随椎管形态的改变而改变。椎管内血管以及脊髓在缓慢形变过程中重建适应，最终稳定在牵引的终末状态。对手术的矫形程度，保证脊髓安全性有指导作用；(7) 对椎管内或脊髓有异常

者, 渐进的牵引可观察神经功能状态, 若出现丝毫神经功能异常立即回退, 神经功能可恢复, 提示矫形极限, 可避免手术矫形的“矫枉过正”。

但头盆环牵引并非脊柱畸形患者的最佳选择, 也存在诸多缺点, 如更高的钉道并发症, 潜在的瘫痪风险, 颈椎耐受力极限, 颅神经、臂丛神经牵拉风险, 患者心理负担以及护理困难^[9, 10]。综上所述, 头盆环牵引治疗重度脊柱侧后凸伴脊髓骨性纵裂是安全有效的治疗手段, 可避免风险更高的骨嵴切除术, 不失为首选方案之一。但仍需要大量临床论证。

参考文献

- [1] Chen B, Yuan Z, Chang MS, et al. Safety and efficacy of one-stage spinal osteotomy for severe and rigid congenital scoliosis associated with split spinal cord malformation [J]. *Spine*, 2015, 40 (18): 1005-1013.
- [2] 邱勇, 刘臻, 朱锋, 等. Halo-股骨髁上牵引对重度脊柱侧凸后路矫形的影响 [J]. *中华外科杂志*, 2007, 45 (8): 513-516.
- [3] Kulkarni AG, Shah SP. Intraoperative skull- femoral (skeletal) traction in surgical correction of severe scoliosis (>80°) in adult neglected scoliosis [J]. *Spine*, 2013, 38 (8): 659-664.
- [4] 王力航, 陈啟鸪, 陆廷盛, 等. 头盆环牵引治疗重度僵硬型脊柱侧后凸伴复杂椎管内畸形的临床研究 [J]. *中华外科杂志*, 2021, 59 (5): 370-377.
- [5] Wang Y, Xie J, Zhao Z, et al. Preoperative short-term traction prior to posterior vertebral column resection: procedure and role [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (3): 687-697.
- [6] Mehrpour S, Sorbi R, Rezaei R, et al. Posterior-only surgery with preoperative skeletal traction for management of severe scoliosis [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137 (4): 457-463.
- [7] 张宏其, 余洪贵, 王昱翔, 等. 大重量 Halo-股骨髁上牵引在非特发性脊柱侧凸畸形中贡献率的分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (19): 1729-1734.
- [8] 王力航, 陈啟鸪, 陆廷盛, 等. 头盆环牵引后截骨矫形治疗重度脊柱侧后凸伴骨性脊髓纵裂的安全性及疗效 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30 (10): 913-920.
- [9] O'Brien JP. The halo-pelvic apparatus. A clinical, bio-engineering and anatomical study [J]. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1975, 163: 1-188.
- [10] Limpaphayom N, Skaggs DL, McComb G, et al. Complications of halo use in children [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34 (8): 779-784.
- [11] 王力航, 罗春山, 陆廷盛, 等. 重度僵硬脊柱侧后凸截骨策略量化标准的探讨 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2022, 7 (2): 65-73, 79.
- [12] McMaster MJ. Occult intraspinal anomalies and congenital scoliosis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1984, 66 (4): 588-601.
- [13] Chen B, Yuan Z, Chang MS, et al. Safety and efficacy of one-stage spinal osteotomy for severe and rigid congenital scoliosis associated with split spinal cord malformation [J]. *Spine*, 2015, 40 (18): 1005-1013.
- [14] Shen J, Zhang J, Feng F, et al. Corrective surgery for congenital scoliosis associated with split cord malformation: it may be safe to leave diastematomyelia untreated in patients with intact or stable neurological status [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98 (11): 926-946.

(收稿:2021-09-20 修回:2022-06-23)

(本文编辑: 闫承杰)