

临床论著

经椎弓根椎体截骨术治疗强直性脊柱炎
胸腰椎后凸畸形术中出血情况的分析

刘兴勇, 钱邦平, 邱 勇, 王 斌, 俞 杨, 朱泽章

(南京医科大学鼓楼临床医学院脊柱外科 210008 南京市)

【摘要】 目的: 探讨经椎弓根椎体截骨术 (pedicle subtraction osteotomy, PSO) 治疗强直性脊柱炎 (ankylosing spondylitis, AS) 胸腰椎后凸畸形患者术中各操作阶段的出血情况。方法: 选取 2012 年 4 月~2012 年 11 月行单节段 PSO 治疗, 并有完整术前、术后临床资料的 AS 胸腰椎后凸畸形患者 21 例, 其中男性 19 例, 女性 2 例; 平均年龄 35.7 ± 12.7 岁 (18~65 岁)。所有患者均记录术前最大后凸角 (global kyphosis, GK), 固定节段数及截骨部位; 术中操作分为暴露、置钉、PSO 截骨、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口 6 个阶段, 分别记录各阶段的时间及出血量。结果: 术中无神经并发症发生。手术过程总出血量 1869.2 ± 378.5 ml, 暴露阶段出血 116.6 ± 52.5 ml, 置钉阶段出血 236.4 ± 91.1 ml, PSO 截骨阶段出血 832.1 ± 223.5 ml, 复位出血 210.9 ± 61.8 ml, 安装矫形棒阶段出血 244.7 ± 42.0 ml, 植骨闭合切口阶段出血 228.5 ± 46.1 ml。其中暴露、置钉、PSO 截骨、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口 6 个阶段出血量分别占总出血量的 6.2%、12.6%、44.5%、11.2%、13.0% 及 12.5%。结论: PSO 治疗 AS 胸腰椎后凸畸形术中出血主要在截骨阶段, 此阶段应保证足够的血液灌注, 以减少因脊髓低灌注而产生的神经并发症。

【关键词】 强直性脊柱炎; 脊柱后凸; 经椎弓根椎体截骨; 出血情况

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.08.04

中图分类号: R593.23, R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-08-0690-04

The bleeding pattern in ankylosing spondylitis patients with thoracolumbar kyphosis treated with pedicle subtraction osteotomy/LIU Xingyong, QIAN Bangping, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(8): 690-693

【Abstract】 **Objectives:** To investigate the bleeding pattern in the process of pedicle subtraction osteotomy (PSO) for treating thoracolumbar kyphosis with concomitant ankylosing spondylitis (AS). **Methods:** Twenty-one AS patients performed with one level PSO were included in this study. There were 19 males and 2 females, with the mean age of 35.7 ± 12.7 years (range, 18 to 65 years). The recorded parameters included global kyphosis (GK), the number of fixation segments and PSO level. The surgical procedures were divided into the following six phases: exposure, pedicle screws placement, PSO, closure of the osteotomy site, correction rod placement and closure of the incision. The operation time and the blood loss at each stage were recorded. **Results:** The total blood loss was 1869.2 ± 378.5 ml. The blood loss in the phases of exposure, pedicle screws placement, PSO, closure of the osteotomy site, correction rod placement and closure of the incision were 116.6 ± 52.5 ml, 236.4 ± 91.1 ml, 832.1 ± 223.5 ml, 210.9 ± 61.8 ml, 244.7 ± 42.0 ml and 228.5 ± 46.1 ml, respectively. The percentage of blood loss at each stage was 6.2%, 12.6%, 44.5%, 11.2%, 13.0% and 12.5%, respectively. **Conclusions:** The largest portion of blood loss occurred in the PSO. Therefore, sufficient blood perfusion must be provided to reduce the risk of spinal cord ischemia at this phase.

【Key words】 Ankylosing spondylitis; Kyphosis; Pedicle subtraction osteotomy; Bleeding

【Author's address】 Department of Spine Surgery, the Drum Tower Clinical Medical College, Nanjing Medical University, Nanjing, 210008, China

基金项目: 江苏省临床医学中心资助项目 (ZX201107); 江苏省自然科学基金资助项目 (BK2011092); 南京市卫生局医学科技发展重点项目 (ZKX10008)

第一作者简介: 男 (1987-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (025) 83304616-11303 E-mail: liuxingyong.3@163.com

通信作者: 邱勇 E-mail: scoliosis2002@sina.com.cn

经椎弓根椎体截骨术 (pedicle subtraction osteotomy, PSO) 是治疗强直性脊柱炎 (ankylosing spondylitis, AS) 胸腰椎后凸畸形患者的标准术式之一^[1,2]。由于 PSO 术中大量出血,可能增加因脊髓低灌注而产生神经并发症的风险^[3],因此分析术中各操作阶段的出血情况,进而合理控制各阶段的出血量就显得尤为重要。迄今为止,国内尚无关于 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中出血情况的报道。本研究选取 21 例 AS 胸腰椎后凸畸形行 PSO 矫形术的患者,通过分析术中各操作阶段的出血情况,探讨 PSO 术中的出血情况及在各阶段有效控制出血的措施。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2012 年 4 月~2012 年 11 月在我科行单节段 PSO 矫形术,并排除术前骨密度检查 T 值低于 -2.5SD 的患者,并具有完整术前、术后临床资料的 AS 胸腰椎后凸畸形患者 21 例,男 19 例,女 2 例,年龄 18~65 岁,平均 35.7 ± 12.7 岁。所有患者均记录术前最大后凸角 (global kyphosis, GK)、固定节段数、置钉数、手术时间及截骨节段。

1.2 PSO 手术方法

全麻下患者俯卧于弓形托架上,腹部悬空,取背部后正中切口,依层切开,骨膜下剥离椎旁肌至双侧关节突关节、横突。然后在椎弓根去皮质、钻孔、插入定位针,透视定位后,在截骨椎的上方 4 个节段,下方 3 个节段内置入椎弓根螺钉 (Legacy, Medtronic, 美国)。首先行截骨椎上下椎板间的“V”形截骨,然后行截骨节段的全椎板切除,暴露双侧椎弓根,用骨刀对双侧椎体侧壁进行截骨,用刮匙进入椎体并切除椎体内松质骨。在闭合截骨面之前切除脊髓前方的椎体后壁。潜行修正上位椎板下缘和下位椎板上缘,确认神经根上缘无残留椎弓根皮质,防止矫形复位时对神经根造成机械性压迫^[4]。

缓慢调节弓形架进行复位矫形,同时术者轻压截骨平面上下棘突帮助复位,使上下截骨面靠拢并最终闭合,达到期望的矫形。放置预弯固定棒,进行加压后锁紧矫形。C 型臂 X 线机透视确定椎体截骨面对合良好后,将切除的棘突、椎板修剪成长条骨行后外侧植骨融合术。手术全程在体感诱发电位 (somatosensory evoked potentials,

SEPs) 及运动诱发电位 (motor evoked potentials, MEPs) 联合监护下完成。

1.3 术中出血量记录

将术中操作分为暴露、置钉、PSO 截骨、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口 6 个阶段,分别记录各阶段的时间及出血量。麻醉管理方面,在置钉、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口阶段,平均动脉压 (mean arterial blood pressure, MAP) 控制在 60~65mmHg; PSO 截骨阶段, MAP 则控制在 70~80mmHg。同时术中常规使用自体血液回输仪 (HAEMONETICS CS5⁺, 美国), 能有效地减少同种异体血的输入量。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计学软件 (SPSS 公司, 美国) 对数据进行统计学处理。对可能影响术中出血的因素进行多元线性回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术时间 270~360min, 平均 318.0min; 暴露、置钉、PSO 截骨、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口 6 个阶段的手术时间及术中出血量见表 1。术前最大后凸角、固定节段数、置钉数分别为 $75.3^\circ \pm 7.7^\circ$ 、 8.5 ± 0.9 个椎体及 14.6 ± 1.4 枚。术中出血量 1200~2590ml, 平均 1869.2ml。其中 PSO 截骨阶段出血量最多, 所占比例达 44.5% (表 1)。自体血液回输量为 787.6 ± 206.8 ml, 自体血液回输量占术中总出血量的 30%~50%, 平均为 42.1%。术中无大出血及神经并发症发生。术后无浅表及深部感染病例。

多元线性回归分析结果显示总出血量与手术时间 ($P=0.159$)、患者年龄 ($P=0.728$)、固定节段 ($P=0.644$)、Cobb 角 ($P=0.694$) 及置钉数 ($P=0.994$) 均无明显相关性 ($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 AS 胸腰椎后凸畸形的手术治疗

AS 是一种以侵犯中轴脊椎关节为特征的慢性疾病。晚期可并发严重的胸腰椎后凸畸形, 畸形严重的病例因肋骨边缘压迫内脏可引起腹内脏器的并发症及心肺功能的异常; 而且由于外观因素限制了人际交往, 可产生不良的心理影响。因此, 从外形和功能方面都需要手术矫正^[5]。

表 1 术中各阶段手术时间及出血量
Table 1 The operation time and bleeding volume during operation at each stage

	手术时间 Surgical time		术中出血量 Blood loss	
	平均值 Mea(min)	百分比 Rat(%)	平均值 Mea(min)	百分比 Rat(%)
暴露 (Exposure)	56.3±12.0	17.7	116.6	6.2
置钉(Screw placement)	61.4±13.5	19.3	236.4	12.6
PSO截骨(PSO osteotomy)	75.0±13.9	23.6	832.1	44.5
复位 (Reduction)	28.0±5.9	8.8	210.9	11.2
安置矫形棒 (Rod placement)	38.2±5.1	12.0	244.7	13.0
植骨闭切口 (Bone graft and closure)	59.1±9.2	18.6	228.5	12.5
合计(Total)	318.0±25.3	100	1869.2	100

对严重的 AS 胸腰椎后凸畸形患者, PSO 截骨矫形术可以增加腰椎前凸, 缓解远端肋缘对腹腔的压迫, 改善腹式呼吸^[4], 从而达到很好的临床疗效, 并得到了大部分学者的认可和推荐^[4-11]。但 PSO 的截骨面积较大及截骨量较多, 导致手术中出血量增多及神经并发症发生率增高。因此, PSO 不仅对脊柱外科医生是一个挑战, 同时也对术中神经电生理监测及麻醉管理提出了更高的要求。

3.2 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中出血情况

由于 AS 胸腰椎后凸畸形患者血管壁缺乏弹性, 不易收缩闭合, 无论术中还是术后出血均较普通患者多。加之 AS 胸腰椎后凸畸形患者一般营养状况较差, 同时在 PSO 过程中, 由于手术时间长, 截骨面较大, 来自截骨面的出血量也相当大, 从而导致出血量增加。国外文献^[12-14]报道 AS 胸腰椎后凸畸形患者行单节段 PSO 出血量 1400~2600ml。钱邦平等^[15]报道 21 例 AS 胸腰椎后凸畸形患者行单节段 PSO 术中出血量 1500~2200ml, 平均 1800ml。本研究中总出血量 1200~2590ml, 平均 1869.2ml。

虽然文献已对 AS 胸腰椎后凸畸形行 PSO 术中出血情况进行统计, 但未对手术各阶段的出血情况进行量化研究。本研究表明, 暴露、置钉、PSO 截骨、复位、安装矫形棒及植骨闭合切口 6 个阶段出血量分别占总出血量的 6.2%、12.6%、44.5%、11.2%、13.0%及 12.5%; AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术出血主要在截骨阶段, 且截骨阶段单位时间内

出血明显高于其他阶段。因此, 截骨阶段应在保障脊髓足量灌注的前提下合理利用控制性降压来控制出血, 出血少了, 手术野更加清晰, 从而缩短操作时间, 又间接地减少出血; 其他阶段利用扩充血容量、骨膜下剥离、骨蜡封堵钉道及控制性低血压等一系列措施尽量减少出血。

PSO 矫形阶段大量的截骨及大面积开放的截骨面, 导致此阶段的渗血量明显高于其他阶段。同时也是整个手术过程中最具挑战性、耗时最多的阶段。本研究表明总出血量与手术时间、患者年龄、固定节段、Cobb 角及置钉数无明显相关性。

3.3 减少 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中出血的措施

减少 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中出血的措施包括: (1) 全麻下患者俯卧于弓形托架上时, 应使腹部悬空, 以减少手术区不必要的出血。(2) 骨膜下剥离, 操作更安全, 且可以明显减少术中出血量。(3) 控制性降压能很好地降低术中出血, 但针对不同阶段, 应采取不同的措施。为了保障 PSO 矫形阶段脊髓足够的血液灌注, 此阶段的 MAP 维持在 70~80mmHg。其他阶段则应使 MAP 维持在 60~65mmHg, 从而在保障患者安全的前提下, 尽量减少不必要的出血。(4) 术中的自体血回输也有重要的意义。Keating 等^[16]和 Moonen 等^[17]报道在青少年特发性脊柱侧凸手术中自体血液回输可以有效地降低自身出血, 同时减少甚至不用同种异体血液。本研究中自体血液回输量占术中总出血量的 30%~50%, 平均为 42.1%。自体血液回输不仅能明显减少同种异体血的输入量, 同时降低了输同种异体血的风险。

4 参考文献

- Kim KT, Suk KS, Cho YJ, et al. Clinical outcome results of pedicle subtraction osteotomy in ankylosing spondylitis with kyphotic deformity[J]. Spine, 2002, 27(6): 612-618.
- 钱邦平, 邱勇, 王斌, 等. 强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形的手术矫形时机选择[J]. 中华风湿病学杂志, 2007, 11(2): 101-104.
- Martin CT, Kebaish KM. Postoperative spinal epidural hematoma at a site distant from the main surgical procedure: a case report and review of the literature[J]. Spine J, 2010, 10(4): e21-e25.
- Yang BP, Ondra SL, Chen LA, et al. Clinical and radiographic outcomes of thoracic and lumbar pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal imbalance [J]. J Neurosurg Spine,

- 2006, 5(1): 9-17.
5. Chang KW, Chen YY, Lin CC, et al. Closing wedge osteotomy versus opening wedge osteotomy in ankylosing spondylitis with thoracolumbar kyphotic deformity[J]. Spine, 2005, 30(14): 1584-1593.
 6. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Results of lumbar pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study[J]. Spine, 2007, 32(20): 2189-2197.
 7. Lafage V, Schwab F, Vira S, et al. Does vertebral level of pedicle subtraction osteotomy correlate with degree of spinopelvic parameter correction[J]? J Neurosurg Spine, 2011, 14(2): 184-191.
 8. Chang KW, Cheng CW, Chen HC, et al. Closing-opening wedge osteotomy for the treatment of sagittal imbalance[J]. Spine, 2008, 33(13): 1470-1477.
 9. 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.
 10. Kiaer T, Gehrchen M. Transpedicular closed wedge osteotomy in ankylosing spondylitis: results of surgical treatment and prospective outcome analysis[J]. Eur Spine J, 2010, 19(1): 57-64.
 11. Qian BP, Wang XH, Qiu Y, et al. The influence of closing-opening wedge osteotomy on sagittal balance in thoracolumbar kyphosis secondary to ankylosing spondylitis: a comparison with closing wedge osteotomy[J]. Spine, 2012, 37(16): 1415-1423.
 12. Chiffolot X, Lemaire JP, Bogorin I, et al. Pedicle closing-wedge osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2006, 92(3): 257-265.
 13. Cho KJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Comparison of Smith-Petersen versus pedicle subtraction osteotomy for the correction of fixed sagittal imbalance[J]. Spine, 2005, 30(18): 2030-2037.
 14. Murrey DB, Brigham CD, Kiebzak GM, et al. Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy (eggshell procedure): a retrospective review of 59 patients[J]. Spine, 2002, 27(21): 2338-2345.
 15. 钱邦平, 季明亮, 邱勇, 等. 经椎弓根截骨对强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形脊柱-骨盆参数的影响[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(5): 398-403.
 16. Keating EM, Meding JB. Perioperative blood management practices in elective orthopaedic surgery[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2002, 10(6): 393-400.
 17. Moonen AF, Neal TD, Pilot P. Peri-operative blood management in elective orthopaedic surgery: a critical review of the literature[J]. Injury, 2006, 37(5): S11-S16.
- (收稿日期: 2013-01-10 修回日期: 2013-03-09)
(英文编审 蒋欣/党礴)
(本文编辑 彭向峰)

(上接第 683 页)

- 两种截骨矫形术式的疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(12): 719-722.
12. Stammet P, Werer C, Mertens L, et al. Bispectral index (BIS) helps predicting bad neurological outcome in comatose survivors after cardiac arrest and induced therapeutic hypothermia[J]. Resuscitation, 2009, 80(4): 437-442.
 13. Imani F, Jafarian A, Hassani V, et al. Propofol-alfentanil vs propofol-remifentanyl for posterior spinal fusion including wake-up test[J]. Br J Anaesth, 2006, 96(5): 583-586.
 14. Kim KT, Suk KS, Cho YJ, et al. Clinical outcome results of pedicle subtraction osteotomy in ankylosing spondylitis with kyphotic deformity[J]. Spine, 2002, 27(6): 612-618.
 15. Qian BP, Wang XH, Qiu Y, et al. The influence of closing-opening wedge osteotomy on sagittal balance in thoracolumbar kyphosis secondary to ankylosing spondylitis: a comparison with closing wedge osteotomy[J]. Spine, 2012, 37(16): 1415-1423.
 16. Mummaneni PV, Dhall SS, Ondra SL, et al. Pedicle subtraction osteotomy[J]. Neurosurgery, 2008, 63(3 Suppl): 171-176.
 17. Ting CK, Hu JS, Teng YH, et al. Desflurane accelerates patient response during the wake-up test for scoliosis surgery[J]. Can J Anaesth, 2004, 51(4): 393-397.
 18. Jantzen JP. Prevention and treatment of intracranial hypertension[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2007, 21(4): 517-538.
 19. Rist M, Hemmerling TM, Rauh R, et al. Influence of pneumoperitoneum and patient positioning on preload and splanchnic blood volume in laparoscopic surgery of the lower abdomen[J]. J Clin Anesth, 2001, 13(4): 244-249.
 20. Meininger D, Westphal K, Bremerich DH, et al. Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy[J]. World J Surg, 2008, 32(7): 1400-1405.
- (收稿日期: 2013-01-09 末次修回日期: 2013-04-21)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 卢庆霞)