

临床论著

体感诱发电位对强直性脊柱炎胸腰椎后凸矫形术中体位性臂丛神经损伤的监测作用

刘兴勇¹, 钱邦平¹, 邱勇¹, 王斌¹, 俞杨¹, 朱泽章¹, 王岩², 张永刚²

(1 南京大学附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市; 2 解放军总医院骨科 100853 北京市)

【摘要】目的:探讨体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SEP)对强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)胸腰椎后凸畸形患者经椎弓根椎体截骨术(pedicle subtraction osteotomy, PSO)中体位性臂丛神经损伤的监测作用。**方法:**选取 2013 年 10 月~2014 年 6 月行单节段 PSO 治疗并有完整术中 SEP 监测数据及术前、术后临床资料的 AS 胸腰椎后凸畸形患者 28 例,其中男 27 例,女 1 例。术中均行双上肢正中神经 SEP 监测,SEP 阳性改变标准为波幅降低超过 50%和/或潜伏期延长超过 10%。**结果:**PSO 术中闭合截骨面复位后,上肢正中神经 SEP 监测及时发现了 3 例体位性单侧臂丛神经损伤,SEP 波幅降低分别为 100%、65%及 90%。经体位垫调整后 5min,2 例 SEP 波幅降低分别为 100%及 65%的患者上肢正中神经 SEP 恢复正常,术后未出现臂丛神经损伤症状;SEP 波幅降低 90%的患者虽经体位调节,SEP 波幅稍有好转,但仍降低 70%,术后出现单侧上肢疼痛、乏力的臂丛神经损伤症状,经康复训练及药物治疗后 3 个月神经功能完全恢复。术中无手术操作引起的神经系统并发症。**结论:**术中双上肢正中神经 SEP 监测能及时发现 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中体位性臂丛神经损伤,经及时处理能有效减轻臂丛神经损伤程度。

【关键词】强直性脊柱炎;经椎弓根椎体截骨;臂丛神经损伤;体感诱发电位

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.07.04

中图分类号:R741.04, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2015)-07-0590-04

The application of somatosensory evoked potentials in monitoring the occurrence of postural brachial plexus injury in ankylosing spondylitis with thoracolumbar kyphosis following pedicle subtraction osteotomy/LIU Xingyong, QIAN Bangping, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(7): 590-593

【Abstract】 Objectives: To investigate somatosensory evoked potentials (SEP) in monitoring the postural brachial plexus injury in ankylosing spondylitis (AS) patients with thoracolumbar kyphosis following pedicle subtraction osteotomy(PSO). **Methods:** From October 2013 to June 2014, 28 AS patients with thoracolumbar kyphosis and complete SEP data and clinical data undergoing one-level PSO were included in this study. There were 27 males and 1 female. Medium nerve SEP were recorded in all patients. The positive change criteria of the SEP were as follows: the amplitude decreased exceeding 50% to the baseline, and/or the latency delayed exceeding 10% to the baseline. **Results:** Three patients developing postural brachial plexus injury during surgery were detected by SEP. The amplitude decreased by 100%, 65% and 90% to the baseline respectively. After adjusting the position, 2 patients(the amplitude decreased by 100% and 65%) with the signals of SEP recovered, without the clinical symptom of postural brachial plexus injury after surgery. The patient with SEP amplitude decreased by 90% remained abnormal, and postural brachial plexus injury occurred after surgery. After rehabilitation and medication, the neurological function returned to normal 3 months. **Conclusions:** The postural brachial plexus injury in AS patients with thoracolumbar kyphosis following PSO can be detected by the medium nerve SEP in time. And the medium nerve SEP will decrease the degree of postural brachial plexus injury in AS patients with thoracolumbar kyphosis undergoing PSO if proper measures

基金项目:江苏省临床医学中心资助项目(编号:ZX201107);国家自然科学基金资助项目(编号:81372009);江苏省 333 工程资助基金

第一作者简介:男(1987-),医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83304616-61012 E-mail:liuxingyong.3@163.com

通讯作者:钱邦平 E-mail:qianbangping@163.com

are adopted timely.

【Key words】 Ankylosing spondylitis; Pedicle subtraction osteotomy; Postural brachial plexus paralysis; Somatosensory evoked potentials

【Author's address】 Department of Spine Surgery, Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

经椎弓根椎体截骨术 (pedicle subtraction osteotomy, PSO) 已经成为治疗强直性脊柱炎 (ankylosing spondylitis, AS) 胸腰椎后凸畸形有效和广泛接受的术式^[1,2]。由于该术式体位特殊,且 PSO 截骨后要进行有效的复位,致患者上肢承受很大的压力,进而可能导致臂丛神经受损。若未能及时发现并进行有效处理,术后会出现以上肢疼痛、乏力为主的臂丛神经损伤症状^[3,4],严重影响患者术后生活质量。采用上肢体感诱发电位 (somatosensory evoked potentials, SEP) 监测 PSO 治疗 AS 胸腰椎后凸畸形患者术中臂丛神经功能,国内外文献尚无报告。因此,本研究着重探讨上肢 SEP 监测对 AS 胸腰椎后凸畸形患者 PSO 术中体位性臂丛神经损伤的预警作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2013 年 10 月~2014 年 6 月在南京鼓楼医院脊柱外科行单节段 PSO 矫形术并有完整术中神经电生理监测数据及术前、术后临床资料的 AS 胸腰椎后凸畸形患者 28 例,男 27 例,女 1 例,年龄为 32.5 ± 7.7 (20~53) 岁。最大后凸角 (GK) 为 $64.2^\circ \pm 16.1^\circ$ 。

1.2 手术方法

患者全麻后俯卧于弓形架上,使患者腹部悬空,上肢外展于头侧,借助弓形架及体位垫,使患者后凸畸形与弓形架及体位垫完全贴合,分散应力。常规铺巾消毒后,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。之后在椎弓根位置去皮质、钻孔,插入定位针后透视定位。在需要截骨的椎体上方 4 个节段及下方 3 个节段内置入椎弓根螺钉 Legacy (Medtronic, 美国)。置钉完成后,以上下椎弓根螺钉为定位标志,用磨钻在截骨椎体上下椎板间磨出“V”形骨槽,然后再行截骨节段的全椎板切除,切除截骨椎双侧横突,随后暴露截骨椎的双侧椎弓根,用骨刀对双侧椎体侧壁进行截骨,刮匙进入椎体并切除椎

体内松质骨,用反向刮匙将椎体的后壁推入截骨形成的腔隙。扩大切除上位椎板下缘和下位椎板上缘,防止矫形复位时椎板对硬膜囊及神经根的压迫^[5]。

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闭合。如截骨面闭合不满意,采用体位垫垫高躯干上半部分及下肢。然后安置矫形固定棒,锁紧螺帽完成截骨矫形术。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。

1.3 术中 SEP 监测

采用 NATUS 公司生产的 XLTEK Protektor32 IOM 肌电诱发电位仪,在体位摆好后进行监测,直至手术结束。患者俯卧于弓形架上后,连接电极并取基准线。在双上肢腕部内侧中央处以双极电极刺激正中神经 (恒流方波电脉冲,波宽 0.2ms,波频 2.1Hz,强度为 30~40mA)。头颅记录电极记录点为脑电图国际 10-20 系统的 C3、C4,以 Fz 为参考记录点,肩关节处连接地线,保证每个电极与头皮间的电阻值均小于 5k Ω 。记录带宽为 30~1000Hz,分析时间为 100ms,平均叠加 100 次。根据经典的 50/10 法则^[6],即与基线值比较,反应波波幅降低 >50% 和/或潜伏期延长 >10% 为阳性改变。

2 结果

固定节段数均为 8 个椎体。手术时间 190~280min,平均 221min;术中出血量 800~1700ml,平均 1279ml。术中无大出血及手术操作引起的神经并发症发生。术后无浅表及深部感染病例。

PSO 术中闭合截骨面复位后,上肢正中神经 SEP 监测及时发现了 3 例体位性单侧臂丛神经损伤,SEP 波幅降低分别为 100%、65% 及 90%。经体位垫调整后 5min,2 例 SEP 波幅降低分别为 100% 及 65% 的患者上肢正中神经 SEP 恢复正常 (图 1),术后未出现臂丛神经损伤症状;SEP 波幅

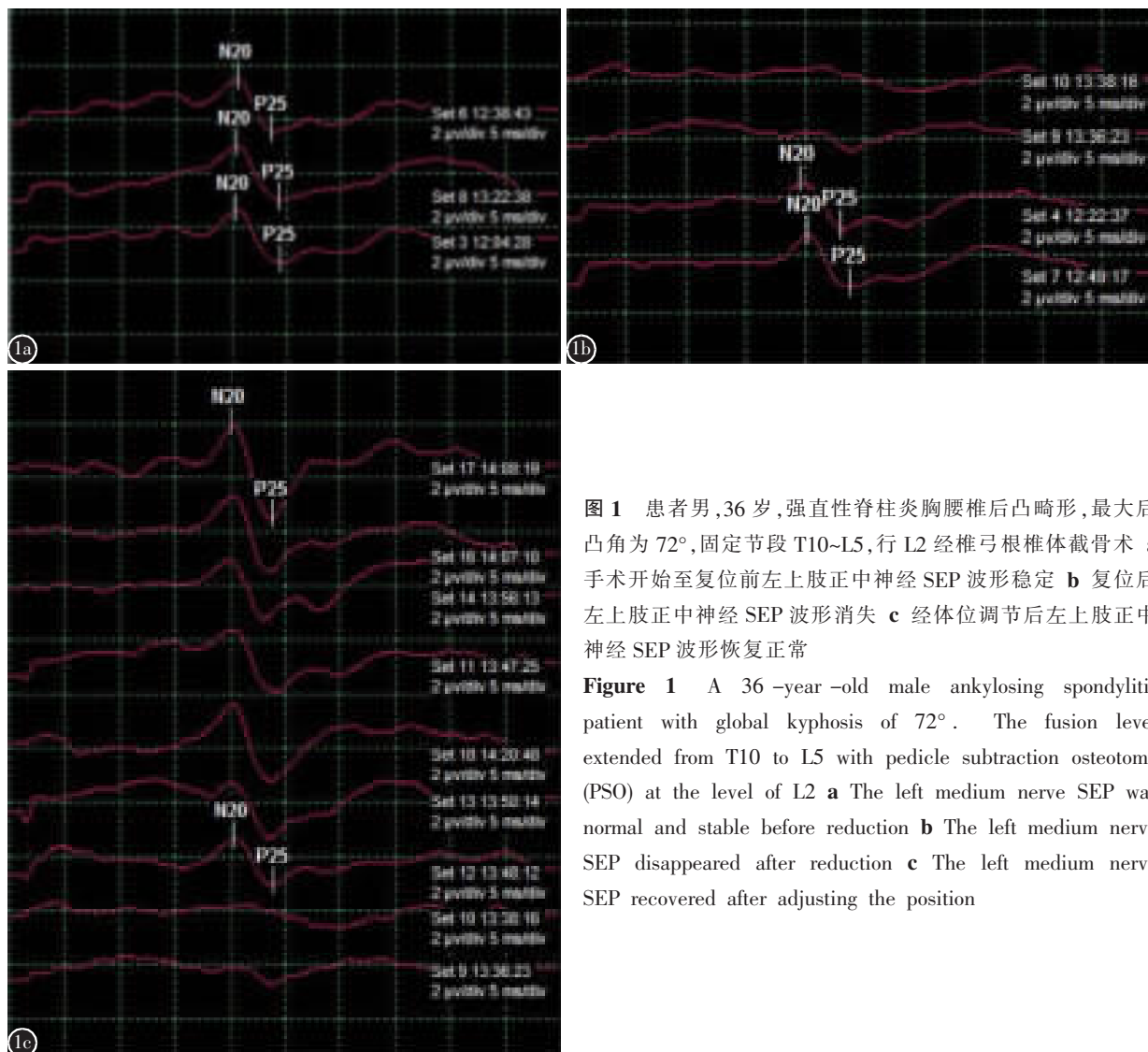


图 1 患者男, 36 岁, 强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形, 最大后凸角为 72° , 固定节段 T10~L5, 行 L2 经椎弓根椎体截骨术 a 手术开始至复位前左上肢正中神经 SEP 波形稳定 b 复位后左上肢正中神经 SEP 波形消失 c 经体位调节后左上肢正中神经 SEP 波形恢复正常

Figure 1 A 36-year-old male ankylosing spondylitis patient with global kyphosis of 72° . The fusion level extended from T10 to L5 with pedicle subtraction osteotomy (PSO) at the level of L2 a The left median nerve SEP was normal and stable before reduction b The left median nerve SEP disappeared after reduction c The left median nerve SEP recovered after adjusting the position

降低 90% 的患者虽经体位调节, SEP 波幅稍有好转, 但仍降低 70%, 术后出现单侧上肢疼痛、乏力的臂丛神经损伤症状, 经康复训练及药物治疗后 3 个月神经功能完全恢复。

3 讨论

3.1 AS 胸腰椎后凸畸形截骨矫形术体位的特殊性

由于 PSO 能明显增加腰椎前凸^[7,8], 改善脊柱-骨盆复合体矢状面形态^[9,10], 同时缓解远端肋缘对腹腔的压迫从而有效改善腹式呼吸, 其临床疗效得到了学者们的广泛认同^[11]。但由于此术式要求采用特殊体位, 要借助弓形架及体位垫, 使患者后凸畸形与弓形架及体位垫相吻合, 并确保患者的颈椎处于无张力状态, 避免医源性颈椎骨折。

采用这种特殊体位后, 患者上半身的重量就集中于肩部和上肢, 应力集中于腋窝及前臂。而当 PSO 截骨完成, 截骨面闭合后, 这一应力就集中于患者的腋窝处, 导致臂丛神经直接受压, 或压迫腋动脉导致臂丛神经缺血, 达到一定时间就会导致臂丛神经损伤, 从而出现臂丛神经损伤的症状, 临床表现为正中神经麻痹、尺神经麻痹及手、前臂尺侧麻木无力。

3.2 臂丛神经损伤的 SEP 表现

文献报道臂丛神经损伤主要见于产伤^[12]、严重脊柱侧凸 Halo 牵引治疗^[13,14]。而 PSO 治疗 AS 胸腰椎后凸畸形术中体位性臂丛神经损伤未见报告。本研究中, 上肢正中神经 SEP 监测及时发现 3 例体位性臂丛神经损伤, SEP 波幅降低分别为 100%、65% 及 90%, 其中 SEP 波幅降低 100%

及 65% 的患者经过及时体位调节, SEP 基本恢复至基线值水平, 术后未出现臂丛神经损伤的症状。但 SEP 波幅降低 90% 的患者虽经体位调节, SEP 波幅稍有好转, 但仍降低 70%, 术后出现了以上肢疼痛、乏力为主的臂丛神经损伤症状, 经康复训练及药物治疗后 3 个月神经功能完全恢复。因此, 术中 SEP 监测能及时发现 AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 术中体位性臂丛神经损伤。本研究结果表明, AS 胸腰椎后凸畸形 PSO 复位后体位性臂丛神经损伤是暂时性、可逆性的神经损害, 只要及时发现并积极治疗, 预后良好。

3.3 术中 SEP 监测对减轻臂丛神经损伤程度的价值

本研究引入上肢正中神经 SEP 监测来客观及时地评估臂丛神经的功能状态。对于术中 SEP 的预警标准, 采用国际广泛认可的 10/50 标准, 即 SEP 的潜伏期延迟超过 10% 和(或)波幅降低超过 50% 即认为可能出现上肢的臂丛神经损伤^[6]。当 PSO 截骨复位后, 应当及时密切关注上肢 SEP 变化情况。由于此时臂丛神经可能已经处于受压迫或缺血的状态, 而这种状态表现在上肢 SEP 监测结果时是一个渐进性的改变过程。在此过程中, 需对上肢 SEP 进行实时监测, 一旦上肢 SEP 波幅降低超过 30%, 监测就应该连续不间断地进行, 才能有效监测臂丛神经的功能状态, 一旦上肢 SEP 波幅降低超过 50%, 应立即提醒术者及巡回护士, 查看患者腋窝处是否受压, 如果存在卡压, 应及时调节患者腋窝下体位复位垫的位置, 尽量降低对腋窝处的压力, 使腋窝处悬空, 避免对臂丛神经及腋动脉的直接卡压, 从而使臂丛神经的功能得以尽快恢复正常。

4 参考文献

1. 钱邦平, 胡俊, 邱勇, 等. 强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形患者生存质量与矢状面参数的相关性[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(9): 895-902.
2. Qian BP, Jiang J, Qiu Y, et al. The presence of a negative sacral slope in patients with ankylosing spondylitis with severe thoracolumbar kyphosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(22): e188.
3. Deasi DC, Uribe A, Lachman T. Brachial plexus injury due to compression: an alternate mechanism of injury: case report and review of the literature[J]. Am Surg, 1997, 63(6): 487-489.
4. Bhardwaj D, Peng P. An uncommon mechanism of brachial plexus injury: a case report[J]. Can J Anesth, 1999, 46(2): 173-175.
5. 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, 2006, 5(1): 9-17.
6. Devlin VJ, Anderson PA, Schwartz DM, et al. Intraoperative neurophysiologic monitoring: focus on cervical myelopathy and related issues[J]. Spine J, 2006, 6(6 Suppl): 212S-224S.
7. 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[J]. Spine, 2012, 37(16): 1415-1423.
8. Qian BP, Jiang J, Qiu Y, et al. Radiographical predictors for postoperative sagittal imbalance in patients with thoracolumbar kyphosis secondary to ankylosing spondylitis after lumbar pedicle subtraction osteotomy[J]. Spine, 2013, 38(26): 1669-1675.
9. 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一骨盆参数的影响 [J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(5): 398-403.
10. 宋凯, 张永刚, 郑国权, 等. 强直性脊柱炎后凸畸形矫形前后生活质量与影像学参数分析[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(5): 404-408.
11. 王岩, 毛克亚, 张永刚, 等. 双椎体截骨矫正重度强直性脊柱炎后凸畸形[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(2): 108-112.
12. Cohen G, Rampal V, Aubart-Cohen F, et al. Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment using subscapularis release combined to tendons transfer [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2010, 96(4): 334-339.
13. Rinella A, Lenke L, Whitaker C, et al. Perioperative Halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis[J]. Spine, 2005, 30(4): 475-482.
14. 钱邦平, 邱勇, 王斌, 等. 严重脊柱侧凸后路矫形术前 Halo 牵引致臂丛神经麻痹[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(8): 604-606.

(收稿日期: 2015-05-24 修回日期: 2015-06-20)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)