

经骶 2 骶髂关节螺钉固定技术在退变性 脊柱侧凸翻修手术中的应用 3 例

刘少强¹ 陈伟¹ 刘伯龄¹ 王华锋¹ 陈齐勇¹ 梁珪清^{1△}

[摘要] **目的:**探讨经骶 2 骶髂关节螺钉(Second Sacral Alar-iliac, S2AI)固定技术在退变性脊柱侧凸翻修手术中应用的可行性,并评估其临床疗效及并发症情况。**方法:**对本院 2014 年 3 月至 2016 年 7 月共 3 例 S2AI 固定技术行退变性脊柱侧凸翻修手术的患者进行回顾性研究。本组 3 例患者中男 1 例,女 2 例,年龄 62~86 岁。初次手术的融合节段 2 例为 T₁₀~S₁,1 例为 L₄~S₁;手术时间 4.0~4.7 h;术中出血量为 700~1 200 mL。翻修手术时距初次手术时间为 5~16 个月。翻修原因分别为远端假关节形成 2 例,近端邻近节段病变 1 例。**结果:**翻修手术均采用 S2AI 技术,融合节段 2 例为 T₁₀~S₂,1 例为 L₁~S₂;手术时间 3.3~5.2 h;术中出血量为 150~1 600 mL。本组病例在翻修术后 6~9 d 出院,经 4~21 个月随访,至末次随访时无并发症发生。**结论:**S2AI 固定技术在退变性脊柱侧凸翻修手术中的应用可获得理想的临床效果。

[关键词] 脊柱侧凸;成人;内固定术;翻修术

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2017)12-0045-05

随着社会老龄化趋势的加快,退变性脊柱侧凸(Degenerative Scoliosis, DS)的发病率也明显增加。DS 好发于腰段和胸腰段,除引起患者体型不美观外,还可导致持续性腰痛、神经根性痛和间歇性跛行,部分患者需要手术治疗^[1]。手术治疗的目的是减轻患者疼痛及脊柱不稳,改善生活质量,预防侧弯进展导致的各种严重问题。文献报道,DS 手术总体并发症发生率高达 41.2%~49.0%,初次手术的翻修率达 15.3%^[2,3]。退变性脊柱侧凸行翻修手术的常见原因包括:内固定断裂、侧凸进展、感染、假关节形成、内固定移位、交界性后凸和神经损伤等^[4]。

对于 DS 的翻修,融合节段远端常需延长至骶椎及骨盆。随着解剖学及生物力学研究的发展,骨盆固定技术已广泛应用于腰骶段的脊柱手术当中,目前主要用于成人侧后凸畸形的矫形、重度腰椎滑脱复位以及严重骨盆倾斜的纠正等。其中,后路经骶 2 骶髂关节螺钉(Second Sacral Alar-iliac, S2AI)固定的方法受到越来越多的关注并应用于临床, S2AI 穿过骶骨侧块及骶髂关节,走行于髂骨内,通过穿透三层骨皮质增加了内固定强度,临床中往往可以用到直径 7.5 mm,长度 8.0 cm 规格的螺钉,大大提升了腰骶段脊柱与骨盆

间的稳定性。本研究对本院 2014 年 3 月至 2016 年 7 月采用 S2AI 固定技术行退变性脊柱侧凸翻修手术的 3 例患者进行回顾性研究,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

2014 年 3 月至 2016 年 7 月本院共 3 例患者采用 S2AI 固定技术行退变性脊柱侧凸翻修手术。本组 3 例患者中男 1 例,女 2 例。翻修原因分别为:1 例双侧 S₁ 椎弓根螺钉松动,1 例双侧 S₁ 椎弓根螺钉的螺帽松动,1 例近端邻近节段病变。具体数据见表 1。

1.2 纳入标准

1)脊柱退变性侧凸诊断明确、术前经正规保守治疗无效、初次手术及翻修手术指征明确;2)翻修手术时采用 S2AI 螺钉固定技术。

1.3 排除标准

1)初次手术前曾有脊柱相关手术患者;2)对于术前计划分期行手术患者,不在翻修手术之列。

2 方法

2.1 手术方法

全身麻醉,患者取俯卧位,依据翻修手术范围延长原手术切口,剥离椎旁肌肉暴露需融合节段。对于近端需延长固定的椎体,采用常规椎弓根螺钉固定技术置入双侧椎弓根螺钉。对于 S₁ 椎弓根螺钉松动患者,取出椎弓根螺钉,改为置入双侧骶骨翼螺钉。

基金项目:福州市科技计划项目(2016-S-123-17)

¹ 厦门大学附属福州第二医院脊柱外科(福州,350007)

[△]通信作者 E-mail:lgq1962@sina.com

表 1 退变性脊柱侧凸 S2AI 翻修病例患者临床资料

项目	病例 1	病例 2	病例 3
性别	男	女	女
年龄(岁)	86	62	69
初次手术			
融合节段	T ₁₀ ~S ₁	L ₄ ~S ₁	T ₁₀ ~S ₁
手术时间(h)	4	4	4.7
出血量(mL)	700	1 200	800
翻修原因	远端假关节形成	近端邻近节段病变	远端假关节形成
翻修时距初次手术时间(月)	8	16	5
翻修手术			
融合节段	T ₁₀ ~S ₂	L ₁ ~S ₂	T ₁₀ ~S ₂
手术时间(h)	4.3	5.2	3.3
出血量(mL)	700	1 600	150
术后出院时间(d)	9	7	6
随访时间(月)	8	21	4

S2AI 螺钉固定方法选取 Park 等^[5]的不依赖于导航技术的“徒手置钉”方法:选取经过 S₁ 和 S₂ 后孔中点水平线、骶外侧嵴内侧 2 mm 处为螺钉置入点,保持矢状面尾向 20°、水平面外向 30°走行,约进入 3~4 cm 遇到阻力到达骶髂关节,球探检查四壁及底部均为骨性结构,小心锤击穿透双层骨皮质继续进入,再次探查保证钉道为四壁的完整性,术中透视确定进入髂骨的骨性通道刚好经过坐骨切迹上方。本研究中所使用的 S2AI 螺钉的直径均为 7.5 mm,长度为 60~80 mm。

2.2 术后处理

术后第 2~5 天待引流流量降至 60 mL 以下拔除引

流管,术后予二代头孢预防感染。佩戴支具 3 个月,积极控制糖尿病、高血压等慢性病。

2.3 随访及疗效评价

患者出院后门诊密切随访,术后 3、6 及 12 个月定期复查腰椎正侧位 X 线片及 CT 扫描三维重建以了解术区愈合情况及并发症情况。

3 结果

本组 3 例翻修手术均采用 S2AI 技术,融合节段 2 例为 T₁₀~S₂,1 例为 L₁~S₂;手术时间及出血量见表 1。本组患者在翻修术后第 6~9 天出院,经 4~21 个月随访,至末次随访时无并发症发生(图 1~3)。



图 1 患者,男,86 岁

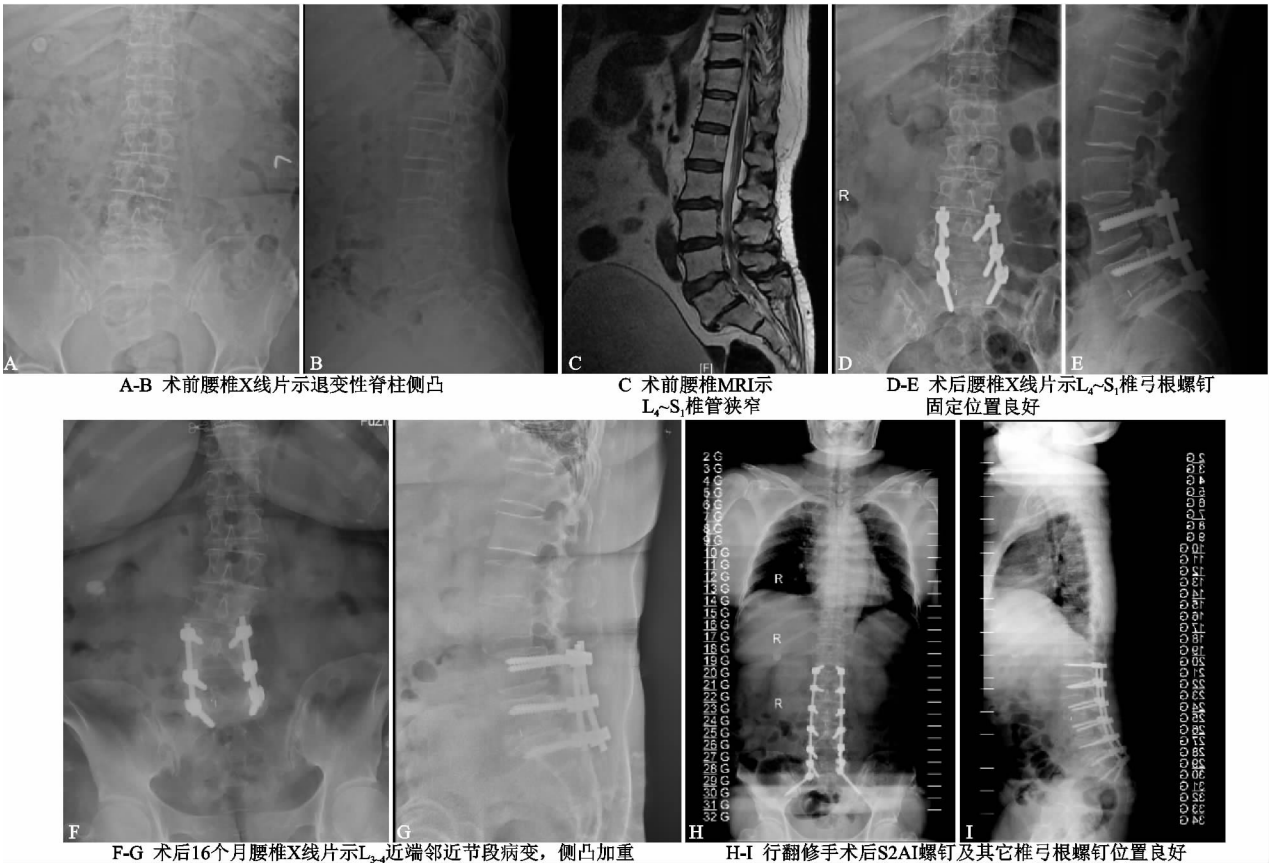


图 2 患者,女,62 岁



图 3 患者,女,69 岁

4 讨论

脊柱-骨盆固定可以有效增加腰骶交界区内固定系统的力学强度和稳定性,并且可以更好地矫正患者脊柱失平衡。但因骨盆形态不规则且骶骨骨质多为松质骨,骶骨骨盆后路固定技术仍然十分具有挑战性和争议性^[6,7]。目前,临床中最常用的骨盆后路固定技术是 Galveston 技术及髂骨螺钉固定技术^[8]。这两种传统技术均由髂后上棘进入,由于髂后上棘较表浅,容易使钉尾部突起,导致术后并发局部疼痛、压疮或皮肤破溃等;再者,为了显露髂后上棘及便于操作,常需广泛的肌肉剥离,进而使出血量及感染风险增加;最为重要的是,由于与头端内固定不在同一直线上,安装棒常需要使用连接器或复杂的弯棒技巧,这大大增加了手术时间和手术难度^[9-12]。

针对以上传统骨盆固定技术的缺点,2010 年 Sponseller^[13] 和 Kebaish^[14] 分别在儿童和成人率先进行了经骶 2 骶髂关节螺钉技术(S2 alar-iliac, S2AI)的临床尝试。S2AI 技术是一种改良的骶骨钉技术,其穿过骶骨翼和骶髂关节进而锚定于髂骨翼,不仅钉道长,而且通过穿透三层骨皮质增加了内固定强度;同时, S2AI 螺钉固定还具有软组织剥离少、螺钉尾端切迹低、不妨碍髂骨翼植骨取材、螺钉与头端的内固定呈线性排列便于安装棒等优点。

文献报道 S2AI 螺钉轨迹指向同侧髂前下棘,其矢状面尾向 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$,水平面外向 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ^[15,16]。在置入螺钉的过程中,任何过度的倾斜都可能穿破骶骨或髂骨皮质,损伤骨盆附近组织。若螺钉矢状面尾向太小,螺钉钉道较短,影响内固定力学性能;若尾向太大,螺钉可能损伤髋关节,穿破坐骨大切迹的骨皮质损伤臀上动脉和神经,甚至坐骨神经^[17]。若螺钉水平面外向太大,螺钉可能穿透髂骨外层皮质;若外向太小,螺钉可能进入骨盆腔损伤 S₂ 骶孔及神经^[18]。对国人骨盆三维 CT 的测量, S2AI 螺钉最长钉道男性 120~121 mm,女性 109~115 mm,髂骨内宽度男性 17~22 mm,女性 15~16 mm^[19,20]。因此,北美人群使用的标准长度 70~100 mm,最大直径 7.5 mm 的 SAI 螺钉适合国人临床应用^[15,21]。

熟悉脊柱、骨盆的解剖结构,术中使用透视“髂骨泪滴影”是 S2AI 螺钉准确植入的关键。髂骨泪滴影指髌臼上方有髂骨内侧皮质、髂骨外侧皮质和坐骨切迹顶点构成的区域^[22]。此外,采用术中 CT 导航对钉道进行定位也可准确置钉^[15]。由于减少不必要的剥离和保留软组织覆盖可减少术中出血和术后感染的发生率,因此暴露时只需剥离 S₂ 节段进钉点和骶骨翼-髂骨交界处即可,没有必要剥离至髂嵴或髂后上棘。通常术中不必要的出血是由于对 S₁ 和 S₂ 骶后孔软组

织的破坏引起,因此建议使用轻柔触诊确定进钉点。置钉过程中,最容易穿透的皮质位于髂骨外板。通过外移进钉点,保持更大的尾向、紧贴着坐骨切迹进钉,这样可以避开最窄的髂骨翼峡部,此处也是最容易发生皮质穿透的位置^[8]。

S2AI 技术置钉时需要跨越骶髂关节,而骶髂关节是由骶骨和髂骨关节面形成的滑液关节,是人体重要的受力关节。体内和体外研究均证实骶髂关节存在三维运动^[23]。骶髂关节所能承受的内侧应力是腰椎的 6 倍多,侧向应力是腰椎的 7 倍多。骶髂关节凭借完整的骨盆骨骼及骨盆内部韧带结构维持其静力学稳定,以及关节周围肌肉和筋膜维持其动力学稳定。而脊柱-骨盆融合技术需要将内固定延伸至骨盆以获得远端锚定,以拮抗载荷于腰骶关节的强大屈曲扭矩与力臂效应。S2AI 技术作为一种新的脊柱-骨盆固定技术已经应用于临床,初步临床结果令人满意。但值得关注的是,该技术在退变性脊柱侧凸翻修手术中的应用可获得理想的临床效果。

退变性脊柱侧凸行翻修手术的常见原因包括:内固定断裂、侧凸进展、感染、假关节形成、内固定移位、交界性后凸和神经损伤等^[4]。对于 DS 患者而言,融合节段的选择对手术效果及并发症发生率有决定性作用。由于腰骶交界区的特殊解剖学结构和生物力学特征,腰骶交界区承受极大应力且骶骨骨质较差,融合节段跨越 L₅S₁ 增加了内固定断裂、失败和假关节形成的发生率^[24,25]。本组病例中有 2 例患者融合节段均为 T₁₀~S₁,在术后出现 S₁ 螺钉松动及假关节形成。一项单中心研究表明,对于固定超过 4 个节段的成人脊柱畸形患者,其远端融合至 S₁ 较融合至 L₅ 或以上节段假关节发生率显著升高^[24]。在长节段固定至 L₂ 及以上患者,骶骨椎弓根和骶骨翼螺钉不能提供足够强度的锚定作用,患者假关节形成的发生率增高,此时应行脊柱-骨盆固定。

脊柱-骨盆固定的适应症包括腰骶部融合最上端固定至 L₂ 近端,骨质量差或骨质疏松,因肿瘤或感染行骶骨切除术,不稳定的骶骨骨折,行腰椎截骨术治疗平背综合征,矫正骨盆倾斜和重度腰椎滑脱等^[8,13,14,26,27]。DS 手术总体原则是尽可能地减少融合节段,目的不仅是为了保留腰椎的活动度,还可以防止邻近节段的进一步退变。但本组中 1 例 DS 行 L₄~S₁ 融合术后出现近端邻近节段病变,在翻修时近端融合固定至 L₁,因此远端行脊柱-骨盆固定。

参考文献

- [1] Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, et al. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults[J]. JAMA, 2010,

- 303(13):1259-1265.
- [2] Liang CZ, Li FC, Li H, et al. Surgery is an effective and reasonable treatment for degenerative scoliosis; a systematic review[J]. J Int Med Res, 2012, 40(2):399-405.
- [3] Yadla S, Maltenfort MG, Ratliff JK, et al. Adult scoliosis surgery outcomes; a systematic review[J]. Neurosurg Focus, 2010, 28(3):E3.
- [4] Zhu F, Bao H, Liu Z, et al. Unanticipated revision surgery in adult spinal deformity; an experience with 815 cases at one institution[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(26):B36-44.
- [5] Park JH, Hyun SJ, Kim KJ, et al. Free Hand insertion technique of S2 sacral alar-iliac screws for spino-pelvic fixation; technical note, cadaveric study[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2015, 58(6):578-581.
- [6] Dubory A, Bachy M, Bouloussa H, et al. Screw augmentation for spinopelvic fixation in neuromuscular spine deformities; technical note[J]. Eur Spine J, 2015, 24(11):2580-2587.
- [7] Mattei TA, Fassett DR. Combined S-1 and S-2 sacral alar-iliac screws as a salvage technique for pelvic fixation after pseudarthrosis and lumbosacropelvic instability; technical note[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19(3):321-330.
- [8] Jain A, Hassanzadeh H, Strike SA, et al. Pelvic fixation in adult and pediatric spine surgery; historical perspective, indications, and techniques; AAOS exhibit selection[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(18):1521-1528.
- [9] Bridwell KH, Edwards CC, 2nd, Lenke LG. The pros and cons to saving the L5-S1 motion segment in a long scoliosis fusion construct[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(20):S234-242.
- [10] 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.
- [11] Lebowhl NH, Cunningham BW, Dmitriev A, et al. Biomechanical comparison of lumbosacral fixation techniques in a calf spine model[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(21):2312-2320.
- [12] Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, et al. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(3):303-308.
- [13] Sponseller PD, Zimmerman RM, Ko PS, et al. Low profile pelvic fixation with the sacral alar iliac technique in the pediatric population improves results at two-year minimum follow-up[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(20):1887-1892.
- [14] Kebaish KM. Sacropelvic fixation; techniques and complications[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(25):2245-2251.
- [15] Nottmeier EW, Pirris SM, Balseiro S, et al. Three-dimensional image-guided placement of S2 alar screws to adjunct or salvage lumbosacral fixation[J]. Spine J, 2010, 10(7):595-601.
- [16] Lee SH, Jin W, Kim KT, et al. Trajectory of transsacral iliac screw for lumbopelvic fixation; a 3-dimensional computed tomography study[J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(3):151-156.
- [17] Lanzieri CF, Hilal SK. Computed tomography of the sacral plexus and sciatic nerve in the greater sciatic foramen[J]. Am J Roentgenol, 1984, 143(1):165-168.
- [18] Mirkovic S, Abitbol JJ, Steinman J, et al. Anatomic consideration for sacral screw placement[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1991, 16(6):S289-294.
- [19] 袁硕, 邱勇, 朱锋, 等. 成人后路经第 2 骶椎骶髂螺钉固定钉道的 CT 测量[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(12):987-991.
- [20] 王尧, 张雪松, 罗春材, 等. 国人成人经第 1 及第 2 骶椎骶髂骨螺钉置钉钉道差异的 CT 测量[J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(6):591-594.
- [21] Kim JH, Horton W, Hamasaki T, et al. Spinal instrumentation for sacral-pelvic fixation; a biomechanical comparison between constructs ending with either S2 bicortical, bitriangulated screws or iliac screws[J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(8):506-512.
- [22] Shen FH, Mason JR, Shimer AL, et al. Pelvic fixation for adult scoliosis[J]. Eur Spine J, 2013, 22(2):S265-275.
- [23] Miller JA, Schultz AB, Andersson GB. Load-displacement behavior of sacroiliac joints[J]. J Orthop Res, 1987, 5(1):92-101.
- [24] Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in adult spinal deformity following multisegmental instrumentation and arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(4):721-728.
- [25] Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in primary fusions for adult idiopathic scoliosis; incidence, risk factors, and outcome analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(4):468-474.
- [26] Moshirfar A, Rand FF, Sponseller PD, et al. Pelvic fixation in spine surgery. Historical overview, indications, biomechanical relevance, and current techniques[J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87(2):89-106.
- [27] Crawford CH, 3rd, Carreon LY, Bridwell KH, et al. Long fusions to the sacrum in elderly patients with spinal deformity[J]. Eur Spine J, 2012, 21(11):2165-2169.