

成人后路经第 2 骶椎骶髂螺钉固定钉道的 CT 测量

袁 硕, 邱 勇, 朱 锋, 朱泽章, 刘学光, 赵清华

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 江苏省南京市)

【摘要】目的:对成人后路经第 2 骶椎骶髂(S2 alar-iliac, S2AI)螺钉固定钉道各参数进行 CT 测量, 探讨 S2AI 螺钉固定的可行性与安全性。**方法:**选取骨盆正常的 50 例腰椎病变更患者, 年龄 20~60 岁, 平均 46.1 岁, 其中男 25 例, 女 25 例。对其骨盆行螺旋 CT 薄层扫描和三维重建, 采用 Light Speed 工作站模拟理想的 S2AI 螺钉固定钉道。选择 S1 骶孔外缘 1mm 的垂线和下缘 1mm 的水平线的交点为进钉点, 前后旋转三维骨盆图像, 得到骨髓腔最长与最宽的骨盆横断面, 在此横断面穿过髂骨中央部位的直线即为理想的 S2AI 螺钉固定钉道, 测量此钉道在矢状面上尾向偏角(sagittal angle, SA)、在横断面上与正中线的夹角(transverse angle, TA)、钉道最大长度(maximal length, ML)、钉道在骶骨内的长度(sacral length, SL)、横断面上髂骨髓腔的最窄宽度(iliac width, IW)及进钉点与皮肤的垂直距离(skin distance, SD)。**结果:**所有患者均存在理想的 S2AI 螺钉固定钉道, 该钉道穿过骶骨侧块和骶髂关节, 穿行于骶骨内。SA、TA、ML、SL、IW 及 SD 在男性分别为 $29.56^{\circ} \pm 8.38^{\circ}$ 、 $36.11^{\circ} \pm 3.38^{\circ}$ 、 $120.94 \pm 7.89\text{mm}$ 、 $26.56 \pm 4.08\text{mm}$ 、 $17.00 \pm 3.16\text{mm}$ 和 $44.01 \pm 12.10\text{mm}$, 在女性分别为 $35.11^{\circ} \pm 7.03^{\circ}$ 、 $36.69^{\circ} \pm 3.21^{\circ}$ 、 $115.21 \pm 8.80\text{mm}$ 、 $27.85 \pm 5.56\text{mm}$ 、 $14.85 \pm 2.51\text{mm}$ 和 $47.97 \pm 13.39\text{mm}$, 女性钉道 SA、ML 和 IW 与男性比较有统计学差异($P < 0.001$), 但女性 TA、SL 和 SD 与男性比较无统计学差异($P > 0.05$)。**结论:**临床应用 S2AI 螺钉固定具有可行性, 但要注意置钉方向、长度以及性别间的差异等; 术前骨盆 CT 三维重建及钉道模拟有助于术中 S2AI 螺钉的准确置入。

【关键词】第 2 骶椎; 内固定; 骶髂螺钉; CT 三维重建; CT 测量

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.12.05

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-12-0987-05

Computed tomography study of posterior S2 alar-iliac screw placement in adults/YUAN Shuo, QIU Yong, ZHU Feng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(12): 987~991

【Abstract】 Objective: To investigate the feasibility and safety of the posterior S2 alar-iliac (S2AI) screw placement in adult pelvises by computed tomography (CT). **Method:** 50 adults with normal pelvises, including 25 males and 25 females, with the age ranging from 20 to 60 were chosen. Based on three-dimensional (3D) CT reconstructions of these specimens, virtual S2AI screw channels were identified and measured. The anchoring point was defined as 1mm inferior and 1mm lateral to the S1 dorsal foramen. Then virtual S2AI screw channel holding the greatest length and width of osseous channel was measured by rotating the 3D pelvis. The parameters of the determined channels including caudal angulation on the sagittal plane (sagittal angle, SA), lateral angulation on the transverse plane (transverse angle, TA), the maximal length of the channel (maximal length, ML), the intrasacral length of the channel (sacral length, SL), the narrowest width of iliac medullary cavity (iliac width, IW) and the vertical distance from the insertion point to skin (skin distance, SD) were measured respectively. **Result:** There existed virtual S2AI screw channels going through the sacral ala as well as sacroiliac joint and into the ilium in each specimen. The SA, TA, ML, SL, IW and SD was $29.56^{\circ} \pm 8.38^{\circ}$, $36.11^{\circ} \pm 3.38^{\circ}$, $120.94 \pm 7.89\text{mm}$, $26.56 \pm 4.08\text{mm}$, $17.00 \pm 3.16\text{mm}$ and $44.01 \pm 12.10\text{mm}$ respectively in males, and $35.11^{\circ} \pm 7.03^{\circ}$, $36.69^{\circ} \pm 3.21^{\circ}$, $115.21 \pm 8.80\text{mm}$, $27.85 \pm 5.56\text{mm}$, $14.85 \pm 2.51\text{mm}$ and $47.97 \pm 13.39\text{mm}$ respectively in females, which showed significant sex-related difference with respect to these indexes of SA, ML and IW ($P < 0.001$). However, no significant sex-related difference was found with respect to TA, SL and SD ($P > 0.05$).

基金项目: 江苏省自然科学基金创新学者攀登计划 (编号: BK2009001)

第一作者简介: 男 (1985-), 硕士研究生, 医师, 研究方向: 脊柱畸形

电话: (025) 83105121 E-mail: yuanshuo.shi@163.com

通讯作者: 邱勇 E-mail: scoliosis2002@sina.com

Conclusion: It is feasible and reliable to insert the S2AI screw when performing sacropelvic fixation. Preoperative CT imaging and 3D reconstruction may help to choose correct anchoring point and screw channel individually.

【Key words】 The second sacrum; Fixation; Sacral alar-iliac screw; Three-dimensional CT reconstruction; CT measurement

【Author's address】 Spinal Surgery, Affiliated Gulou Hospital, Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

目前骶骨骨盆后路固定常用两种方式,一种为远端固定至髂骨,包括髂骨螺钉固定技术和 Galveston 棒固定技术等^[1,2],但这种固定需剥离大量软组织,内固定物安装困难,常需使用单独的连接杆,而且妨碍髂骨翼植骨取材^[1-3]。另一种方式是不跨越骶髂关节的骶椎螺钉内固定,即传统的 S1 或/和 S2 螺钉内固定^[4-7]。虽然此法的软组织剥离较少,但螺钉钉道较短,固定强度有限^[7]。2007 年 Sponseller^[8] 最早报道了后路经第 2 骶椎骶髂(second sacral ala-iliac, S2AI) 螺钉固定,此钉穿过骶骨侧块和骶髂关节,穿行于髂骨内,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、螺钉尾端在皮下位置较深以及不妨碍髂骨翼植骨取材等优点。目前尚缺少中国人 S2AI 螺钉固定的解剖学研究,本研究通过对中国成人骨盆进行影像解剖学测量和分析,探讨国人 S2AI 螺钉置入的可行性与安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2010 年 9 月~12 月我科收治的腰椎病变患者 50 例,男、女各 25 例,年龄 20~60 岁,平均 46.1 岁。其中腰椎间盘突出症 34 例,腰椎管狭窄症 3 例,腰椎骨折 5 例,腰椎滑脱 8 例。所有研究对象既往无代谢性骨病及激素、抗凝药应用史;无骶骨骨盆部位肿瘤、腰骶骨盆部位外伤和手术史;X 线片及 CT 检查显示骨盆无发育畸形、骨折、旋转及倾斜等。本研究征得所有患者本人同意,并经本单位伦理委员会批准。

1.2 骨盆 CT 扫描和三维重建

采用 Light Speed 16 层螺旋 CT (General Electric Company, American) 对受试者进行全骨盆轴位连续扫描,扫描技术控制:层厚 2mm,层距 2mm,电压 120kV,电流 220mA。扫描结束后行间距 0.8mm 重建,重建阈值为 300Hu,重建结束后

得到骨盆的三维图像。利用 Light Speed 工作站对骨盆的三维图像前后旋转和切割处理,按照 Chang 等^[9]描述的置钉原则在工作站上模拟 S2AI 螺钉置入钉道,具体方法:首先确定 S2AI 螺钉进钉点,其解剖标志为 S1 骶孔外缘 1mm 的垂线和下缘 1mm 的水平线的交点^[10](图 1a);然后前后旋转三维骨盆图像,得到髂骨髓腔最长与最宽的横断面,在此平面从进钉点画出一条穿行髂骨中央部位的直线即为理想的 S2AI 螺钉置入钉道。

1.3 测量指标

按照 Chang 等^[9]的方法,利用 Light Speed 工作站测量每个研究对象双侧理想 S2AI 螺钉钉道的下列各参数(图 1b、c):①尾向偏角(sagittal angle, SA),即钉道在矢状面上的投影与水平线的夹角。②外向偏角(transverse angle, TA),即钉道在横断面上的投影与正中线的夹角。③钉道最大长度(maximal length, ML),即横断面上钉道的最长距离。④钉道在骶骨内的长度(sacral length, SL),即横断面上钉道穿骶髂关节之前在骶骨内的穿行距离。⑤髂骨宽度(iliac width, IW),即横断面上髂骨髓腔的最窄宽度。⑥进钉点与皮肤的垂直距离(skin distance, SD),即横断面上进钉点与皮肤的最短垂直距离。⑦髂后上棘与皮肤的垂直距离(posterior superior iliac spine distance, PD),即水平面上髂后上棘与皮肤的最短垂直距离。

1.4 统计方法

采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析。经过对样本的正态性检验后,所有参数采用均数±标准差表示。同性别双侧参数之间比较采用配对设计 *t* 检验,不同性别参数之间比较采用完全随机设计 *t* 检验。*P*<0.05 表示有统计学差异。

2 结果

所有研究对象左右侧各存在一条理想的 S2AI 螺钉置入钉道,该钉道穿过骶骨侧块和骶髂

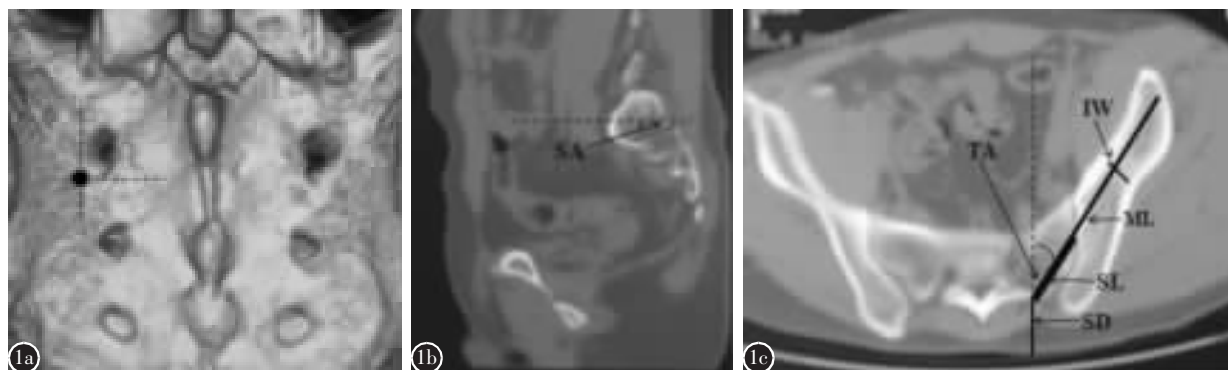


图1 患者男性,44岁,2010年9月本科收治的腰椎间盘突出症患者 a 骨盆三维CT重建图像,S1骶孔外缘1mm的垂线和下缘1mm的水平线的交点为左侧S2AI螺钉进钉点 b 骶骨矢状面CT,实线表示钉道在矢状面的投影,虚线表示水平线,尾向偏角(SA)为 16.24° c 骶骨横断面CT,左侧S2AI螺钉钉道位于髂骨髓腔的中央部位,钉道外向偏角(TA): 32.23° ;钉道最大长度(ML):123.60mm;钉道在骶骨内的长度(SL):29.66mm;髂骨宽度(IW):16.88mm;进钉点与皮肤的垂直距离(SD):30.23mm

关节,穿行于髂骨内。正态性检验显示钉道各参数均符合正态分布。由于各参数同性别左、右侧无统计学差异($P>0.05$),故将左、右侧数据合并统计分析(表1)。统计结果显示,女性螺钉钉道SA与男性比较更大,差值约 5° ($P<0.001$);TA与男性比较无统计学差异($P>0.05$);ML较男性短约5mm($P<0.001$);SL与男性比较无统计学差异($P>0.05$);男性和女性螺钉钉道的IW相差约2.2mm,有统计学差异($P<0.001$);男性和女性SD无统计学差异($P>0.05$)。男性和女性PD分别为 $3.43\sim 45.53$ (16.06 ± 8.48)mm、 $6.78\sim 47.81$ (23.19 ± 9.97)mm,有统计学差异($P<0.001$);男性SD较PD长约28mm,女性SD较PD长约24mm。

3 讨论

3.1 骶骨骨盆固定的适应证及意义

一些神经肌肉性脊柱侧凸和退变性脊柱侧凸等畸形的患者,远端常需要融合至骶椎骨盆部位以重建腰骶椎及骨盆的正常形态和增加内固定牢固性^[11,12]。文献^[13,14]报道骶骨骨盆融合的指征为:累及下腰椎的进展性脊柱侧凸伴骨盆倾斜 $>15^{\circ}$;严重腰骶部冠状面或矢状面失代偿,患者不能保持坐立平衡;腰骶关节先天异常等。为防止内固定失败及腰骶部假关节的发生,生物力学稳定性成为各种骶骨骨盆内固定融合技术的首要要求。Kim等^[15]发现成人脊柱畸形远端融合至S1的假关节发生率高达24%。Kim等^[14]和McCord等^[16]的研究证实,远端延长融合至S2有利于获得更好的稳定性和降低假关节发生率。文献报道传统S2螺钉固定进钉点和进钉方向差异较大,且由于钉道较短,牢固性仍然不理想^[7,16]。Chang等^[9]应用Inspace工作站模拟证实了S2AI螺钉固定的可行性。S2AI螺钉在横断面上穿过骶骨侧块、骶髂关节和髂骨,通过穿透三层骨皮质可有效增加钉道长度和牢固性。Sponseller等^[3]在临床应用S2AI螺钉固定,发现其骨盆倾斜矫正率达70%,而髂骨螺钉固定骨盆倾斜矫正率仅50%($P=0.002$)。

3.2 S2AI螺钉轨迹的解剖学基础

SA和TA共同决定S2AI螺钉的置入方向。ML代表可以置入S2AI螺钉的最大长度。髂后上棘是髂骨螺钉和Galveston棒固定技术的常用进钉点,测量SD和PD有助于比较S2AI螺钉固定

表1 不同性别成人S2AI螺钉钉道参数 ($\bar{x}\pm s$)

参数	男性($n=25\times 2$)	女性($n=25\times 2$)
尾向偏角(SA, $^{\circ}$)	29.56 ± 8.38 (11.60~49.93)	$35.11\pm 7.03^{\text{①}}$ (15.71~47.66)
外向偏角(TA, $^{\circ}$)	36.11 ± 3.38 (29.45~47.36)	$36.69\pm 3.21^{\text{②}}$ (28.48~45.84)
钉道最大长度(ML,mm)	120.94 ± 7.89 (105.70~142.70)	$115.21\pm 8.80^{\text{①}}$ (93.50~132.10)
钉道在骶骨内的长度(SL,mm)	26.56 ± 4.08 (19.52~39.65)	$27.85\pm 5.56^{\text{②}}$ (9.99~37.45)
髂骨宽度(IW,mm)	17.00 ± 3.16 (11.06~24.63)	$14.85\pm 2.51^{\text{①}}$ (8.15~21.60)
进钉点与皮肤的垂直距离(SD,mm)	44.01 ± 12.10 (27.42~87.58)	$47.97\pm 13.39^{\text{②}}$ (27.82~78.06)

注:①与男性比较 $P<0.001$;②与男性比较 $P>0.05$

与髂骨螺钉固定和 Galveston 棒固定的进钉点在皮肤下深度的差异。本研究结果表明, S2AI 螺钉钉道 ML 的最小值男性为 105.70mm, 女性为 93.50mm; IW 的最小值男性为 11.06mm, 女性为 8.15mm。目前常用于骶骨骨盆部位固定的螺钉(如髂骨螺钉)最大长度为 90mm, 最大直径为 7.5mm^[7,10], 均分别小于上述最小值, 所以在不改变螺钉设计的前提下, 可将现有的内固定系统用于国人的 S2AI 螺钉内固定。

文献报道髂骨螺钉 SA 为 30°~35°, TA 为 20°~25°^[2]。Nottmeier 等^[7]报道的 S2 螺钉以 S2 后孔外上方为进钉点, SA 为 30°~45°, TA 为 30°~45°, 螺钉前端不穿过骶髂关节。本研究结果显示, S2AI 螺钉钉道的 SA 与髂骨螺钉和 S2 螺钉接近, 以平均大约 30°(男性)和 35°(女性)为宜。若 SA 太小, S2AI 螺钉钉道较短, 影响内固定力学性能; 若 SA 太大, S2AI 螺钉不仅可能损伤髋关节, 而且可能穿破坐骨大切迹骨皮质, 损伤臀上血管、神经, 臀下血管、神经, 甚至坐骨神经^[17]。本研究结果发现 S2AI 螺钉钉道的 TA 与 S2 螺钉接近, 但较髂骨螺钉更偏外向约 10°, 在男性和女性均以约 36°为佳。若螺钉 TA 太大, 螺钉可能穿透骨盆外层骨皮质; 若螺钉 TA 太小, 螺钉不仅可能进入骨盆腔, 而且可能损伤 S2 骶孔及神经^[6]。

3.3 S2AI 螺钉固定的优点

本研究结果提示 S2AI 螺钉的 ML 可达 11~12cm, 远超传统髂骨螺钉的长度(3.5~5.5cm^[4-7]), 表明 S2AI 螺钉固定更加坚固牢靠。郑召民等^[18]发现中国成人髂骨螺钉钉道长度平均达 140mm。虽然本研究中 S2AI 螺钉 ML 小于 140mm, 但 S2AI 螺钉穿透三层骨皮质, 在固定强度上仍然有生物力学优势。髂骨螺钉固定技术^[2,3]和 Galveston 棒固定技术^[1,3]以髂后上棘为进钉(棒)点, 需跨越骶髂关节, 外侧均需剥离至髂骨, 故软组织损伤严重, 亦增加手术时间和操作难度。S2AI 螺钉固定以 S1 骶孔外缘 1mm 的垂线和下缘 1mm 的水平线的交点作为进钉点^[10], 术中解剖标志明确清晰易见; 软组织剥离局限在骶骨中部, 可大大减少软组织的剥离, 减少深部感染的发生几率^[6]。另外, 本研究结果显示, S2AI 螺钉钉道的 SD 平均约为 44mm(男性)和 48mm(女性), 较 PD 长约 28mm(男性)和 24mm(女性)。相对于髂骨螺钉和 Galveston 棒, S2AI 螺钉由全层皮肤、皮下组织覆盖, 皮下位

置更深, 可明显降低螺钉松动拔出、钉尾外露、局部皮肤破溃和深部感染的发生率。另外, S2AI 螺钉穿过骶髂关节后走行于髂骨翼的下方, 髂骨翼植骨取材不受影响; 相比之下, 髂骨螺钉和 Galveston 棒固定于髂骨后方, 髂骨翼植骨的取材受妨碍^[3]。有学者^[3,8]在临床实践中发现髂骨螺钉与腰椎内固定系统连接较复杂, 常需使用单独的连接杆。而 S2AI 螺钉进钉点与腰椎椎弓根螺钉进钉点大致呈线性关系, S2AI 螺钉与腰椎内固定系统连接较容易^[10]。

3.4 S2AI 螺钉置入的注意事项

本研究数据来自于骨盆正常的成人, 对于未发育成熟或骨盆严重旋转倾斜等患者, S2AI 螺钉置入需要适当调整。比如未发育成熟患者, 需要选择长度和直径较小的螺钉。所以, 有必要设计一系列不同型号的螺钉以适应各种大小骨盆的需要。螺钉进钉角度也需要根据骨盆前倾或旋转情况等进行调整, 以防止螺钉位置不佳损伤周围神经血管等组织。

由于 S2AI 螺钉固定时进钉长度、角度可能会出现较大个体差异, 术前骨盆 CT 三维重建和钉道模拟有助于术中 S2AI 螺钉的准确置入。Misenhimer 等^[19]的研究表明, CT 测量椎弓根直径和在尸体标本上应用卡钳测量结果非常接近, 平均误差仅为 0.33mm(0.03~1.18mm), 所以对 S2AI 螺钉钉道进行影像学模拟测量完全可行且具有临床应用价值。通过模拟螺钉钉道, 精确地测量预期轨道的长度、角度等, 可以确定螺钉通道的邻近解剖, 达到既牢固固定又避免神经血管损伤的目的。本研究虽是影像学研究, 但证实了 S2AI 螺钉固定在临床上完全具有可行性和安全性。

4 参考文献

1. Allen BL, Ferguson RL. The Galveston technique of pelvic fixation with L-Rod instrumentation of the spine[J]. Spine, 1984, 9(4): 388-394.
2. Phillips JH, Gutheil JP, Knapp DR. Iliac screw fixation in neuromuscular scoliosis[J]. Spine, 2007, 32(14): 1566-1570.
3. 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, 2010, 35(20): 1887-1892.
4. Kim JH, Kim SS, Lim DJ, et al. A comparison of clinical stability of distal instrument fused down to S1 with and without sub-S1 alar screw in the long fusion using segmental pedicle

- screw for lumbar degenerative deformity[J]. Korean Soc Spine Surg, 2010, 17(3): 139-146.
5. McCord DH, Cunningham BW, Shono Y, et al. Biomechanical analysis of lumbosacral fixation [J]. Spine, 1992, 17 (8 Suppl): 235-243.
 6. Mirkovic S, Abitbo JJ, Steinman J, et al. Anatomic considerations for sacral screw placement[J]. Spine, 1991, 16(6 Suppl): 289-294.
 7. 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.
 8. O'Brien JR, Yu WD, Bhatnagar R. An anatomic study of the S2 iliac technique for lumbopelvic screw placement[J]. Spine, 2009, 34(12): E439-E442.
 9. Chang TL, Sponseller PD, Kebaish KM, et al. Low profile pelvic fixation: anatomic parameters for sacral alar-ilial fixation versus traditional iliac fixation[J]. Spine, 2009, 34(5): 436-440.
 10. O'Brien JR, Matteini L, Yu WD, et al. Feasibility of minimally invasive sacropelvic fixation: percutaneous S2 alar iliac fixation[J]. Spine, 2010, 35(4): 460-464.
 11. Mehta JS, Gibson MJ. The treatment of neuromuscular scoliosis[J]. Curr Orthop, 2003, 17(4): 313-321.
 12. Saer EH, Winter RB, Lonstein JE. Long scoliosis fusion to the sacrum in adults with non-paralytic scoliosis: an improved method[J]. Spine, 1990, 15(7): 650-653.
 13. Widmann RF, Hresko T, Hall JE. Lumbosacral fusion in children and adolescents using the modified sacral bar technique[J]. Clin Orthop, 1999, 364: 85-91.
 14. Perra JH. Technique of instrumentation in long fusion to the sacrum[J]. Clin Orthop North Am, 1994, 25(2): 287-299.
 15. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases [J]. Spine, 2006, 31(20): 2329-2336.
 16. 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.
 17. Lanzieri CF, Hilal SK. Computed tomography of the sacral plexus and sciatic nerve in the greater sciatic foramen[J]. AJR, 1984, 143(1): 165-168.
 18. 郑召民, 陈辉, 吕游. 成人髂骨钉钉道的影像学研究[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(8): 586-589.
 19. Misenhimer GR, Peek RD, Wiltse LL, et al. Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameter as related to screw size[J]. Spine, 1989, 14(4): 367-372.
- (收稿日期: 2011-05-23 修回日期: 2011-06-29)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

第 12 届亚太地区微创脊柱外科年会 暨第 5 届中国微创脊柱外科学术会议征文通知

第 12 届亚太地区微创脊柱外科年会暨第 5 届全国微创脊柱外科学术会议将于 2012 年 8 月 16 日至 2012 年 8 月 19 日在西安索菲特酒店举办。主办方为中国康复医学会脊柱脊髓损伤专业委员会微创脊柱外科学组, 承办方为第四军医大学附属唐都医院骨科。该会议将云集亚太地区的微创脊柱外科界知名学者授课及交流, 将大大促进先进的微创脊柱外科技术在中国的推广和发展。欢迎国内广大脊柱外科医生踊跃投稿、参会。采用会议专用网站或电子邮件投稿, 不接收纸质稿件。

会议网址: <http://pasmiss.dconference.cn>

电子邮箱: qianjix@fmmu.edu.cn, 请在主题中标明“会议征文”字样。

第 12 届亚太地区微创脊柱外科年会采用全英文交流, 稿件截止日期为 2012 年 4 月 15 日; 第 5 届中国微创脊柱外科学术会议采用中英文双语交流, 稿件(中文结构式摘要)截止日期为 2012 年 7 月 1 日。

联系单位及地址: 西安市第四军医大学唐都医院骨科, 邮编 710038;

北京市 304 医院全军骨科研究所, 邮编 100048。

联系人及电话: 范德刚(唐都医院) 13700226521;

张倩(304 医院) 18210031993;

黄月(新桥医院) 13996012081。