

临床论著

青少年腰椎间盘突出症患者脊柱-骨盆矢状面形态的影像学研究

江 龙, 朱泽章, 邱 勇, 刘 臻, 钱邦平, 吴 涛, 伍伟飞, 闫 煌

(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:评估青少年腰椎间盘突出症(adolescent lumbar disc herniation, ALDH)患者的矢状面脊柱-骨盆形态,并探讨其与正常青少年间是否存在差异。方法:2006年3月~2012年5月收治ALDH患者30例,其中男18例,女12例,年龄12~18岁,平均 16.0 ± 3.1 岁。年龄及性别匹配的正常青少年40例作为对照组,其中男24例,女16例,年龄13~18岁,平均 16.6 ± 2.1 岁。在站立位全脊柱侧位X线片上测量胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)、矢状面平衡(sagittal vertical axis, SVA)、骨盆投射角(pelvic incidence, PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)和骶骨倾斜角(sacral slope, SS),并对两组间的上述影像学指标进行比较分析。结果:两组年龄及性别比无统计学差异($P>0.05$)。ALDH组矢状面TK($9.1^\circ\pm 7.0^\circ$)、LL($22.5^\circ\pm 12.2^\circ$)和SS($20.2^\circ\pm 6.2^\circ$)均显著小于正常对照组(分别为 $24.8^\circ\pm 8.2^\circ$ 、 $47.8^\circ\pm 9.5^\circ$ 、 $32.5^\circ\pm 6.7^\circ$)($P<0.05$);ALDH组矢状面PT($21.5^\circ\pm 6.3^\circ$)、SVA($-5.0\pm 31.2\text{mm}$)大于正常对照组($8.9^\circ\pm 7.3^\circ$ 、 $-18.7\pm 18.6\text{mm}$)($P<0.05$);ALDH组PI为 $41.2^\circ\pm 8.5^\circ$,对照组PI为 $42.2^\circ\pm 7.1^\circ$,两组间比较无统计学差异($P>0.05$)。结论:ALDH患者PI值与正常青少年相近。与正常青少年相比,ALDH患者表现出明显的骶骨垂直化、胸椎及腰椎生理曲度减小,这种矢状面异常可能是患者为了缓解疼痛而采取的一种保护性体位所致。

【关键词】青少年腰椎间盘突出症;矢状面;脊柱-骨盆参数;骨盆投射角

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.02.09

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-02-0140-05

Sagittal spino-pelvic alignment in adolescent patients with lumbar disc herniation/JIANG Long, ZHU Zezhang, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(2): 140-144

【Abstract】 Objectives: To evaluate the sagittal spino-pelvic alignment in adolescent lumbar disc herniation (ALDH) patients compared with normal adolescents. Methods: From March 2006 to May 2012, a total of 30 patients with ALDH, including 18 males and 12 females with the age ranging from 12 to 18 years(averaged 16.0 ± 3.1 years) was reviewed retrospectively. Forty adolescents(24 males and 16 females) with the age ranging from 13 to 18 years(averaged 16.6 ± 2.1 years) were selected as the normal controls. On standing lateral X-ray, the following parameters were measured: thoracic kyphosis(TK), lumbar lordosis(LL), sagittal vertical axis(SVA), pelvic incidence(PI), pelvic tilt(PT) and sacral slope(SS). Sagittal spino-pelvic parameters were analyzed and compared between two groups. Results: No significant difference was found between two groups in terms of age and gender ratio($P>0.05$). The average TK($9.1^\circ\pm 7.0^\circ$), LL($22.5^\circ\pm 12.2^\circ$) and SS($20.2^\circ\pm 6.2^\circ$) was smaller in ALDH group than normal controls(TK, $24.8^\circ\pm 8.2^\circ$; LL, $47.8^\circ\pm 9.5^\circ$; SS, $32.5^\circ\pm 6.7^\circ$) respectively($P<0.05$). However, the average PT($21.5^\circ\pm 6.3^\circ$) and SVA($-5.0\pm 31.2\text{mm}$) was higher in ALDH group than normal controls(PT, $8.9^\circ\pm 7.3^\circ$; SVA, $-18.7\pm 18.6\text{mm}$)($P<0.05$). There was no significant difference between two groups with respect to PI ($41.2^\circ\pm 8.5^\circ$ in ALDH group, $42.2^\circ\pm 7.1^\circ$ in controls)($P>0.05$). Conclusions: PI is similar between two groups. The sagittal features, including vertical sacrum, thoracic hypokyphosis and straight lumbar spine might be related to a protective posture for pain relief in ALDH patients.

【Key words】 Adolescent lumbar disc herniation; Sagittal plane; Spino-pelvic parameters; Pelvic incidence

基金项目:江苏省医学重点人才资助项目(编号:RC2011148)

第一作者简介:男(1988-),在读硕士研究生,研究方向:脊柱畸形

电话:(025)83105121 E-mail:njmujl@yahoo.cn

通讯作者:邱勇 E-mail:scoliosis2002@sina.com

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

腰椎间盘突出症最常发生于中青年, 青少年腰椎间盘突出症(adolescent lumbar disc herniation, ALDH)的发病率约为 1%~5%^[1]。既往研究认为退变^[2]、创伤^[1]、遗传^[3]、脊柱骺环分离^[4]以及高体重指数(body mass index, BMI)^[5]等都可能与 ALDH 的发生有关, 但其确切的发病机理并不清楚。最近, Barrey 等^[6]经影像学研究发现成人腰椎间盘突出症患者的矢状面脊柱-骨盆形态有别于正常人群, 矢状面形态的异常与成人腰椎间盘突出症之间存在相关性, 较小的骨盆投射角(pelvic incidence, PI)更容易导致腰椎间盘突出症的发生。目前, 有关 ALDH 患者的矢状面脊柱-骨盆形态方面的研究国内外鲜有报道, 本研究对 ALDH 患者与正常青少年的矢状面脊柱-骨盆参数进行比较, 进一步探讨 ALDH 患者的矢状面脊柱-骨盆形态特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对 2006 年 3 月~2012 年 5 月在我科诊治且影像学资料完整的 ALDH 患者进行回顾性研究。所有患者腰椎间盘突出症均通过病史、体检及影像学检查(MRI、CT)获得证实。排除既往已接受腰椎手术治疗或合并有先天性腰椎疾病与腰椎滑脱、创伤、肿瘤以及双侧股骨头疾病的患者, 最终有 30 例纳入本研究。其中男 18 例, 女 12 例; 年龄 12~18 岁, 平均 16.0 ± 3.1 岁。10 例患者有明确的腰部外伤史或剧烈运动史。17 例患者有明显的腰背部疼痛, 15 例存在下肢疼痛或麻木不适, 5 例表现为典型的根性疼痛。体检: 27 例存在不同程度的脊柱侧凸, 16 例腰部前屈活动受限, 13 例直腿抬高试验阳性, 7 例单侧下肢感觉减退, 2 例单侧下肢肌力减弱。L4/5 椎间盘突出 15 例, L5/S1 突出 9 例, L4/5、L5/S1 突出 6 例。同时选取与 ALDH 组年龄及性别比例相匹配的正常青少年 40 例作为对照组, 均通过详细病史追问及体检排除潜在的腰椎间盘突出症等疾患, 男 24 例, 女 16 例; 年龄 13~18 岁, 平均 16.6 ± 2.1 岁。

1.2 影像学测量

ALDH 组与对照组均取自然站立、双手置于

锁骨上窝处摄站立位全脊柱正侧位 X 线片, 并在侧位 X 线片上测量以下指标。

1.2.1 脊柱参数^[7,8](图 1) (1)胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK): T5 椎体上终板切线与 T12 椎体下终板切线之间的夹角; (2)腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL): L1 椎体上终板切线与 S1 椎体上终板切线之间的夹角; (3)矢状面平衡(sagittal vertical axis, SVA): C7 铅垂线与骶骨后上缘间的水平距离。TK 以后凸为正值, 前凸为负值; LL 以前凸为正值, 后凸为负值。若 C7 铅垂线恰好经过骶骨后上角处, 则记为 0, 表示矢状面处于平衡状态; 若 C7 铅垂线位于骶骨后上角的后方, 则记为负值, 表示脊柱矢状面排列呈负平衡, 躯干后倾; 若 C7 铅垂线位于骶骨后上角的前方, 则记为正值, 表示脊柱矢状面排列呈正平衡, 躯干前倾。

1.2.2 骨盆参数^[9,10](图 2) (1)PI: S1 上终板中点与双侧股骨头中心连线中点所连直线与 S1 上终板垂线形成的夹角; (2)骶骨倾斜角(sacral slope, SS): S1 上终板与水平线之间的夹角; (3)骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT): 双侧股骨头中心连线的中点与 S1 上终板中点的连线与股骨头轴线之间的夹角。PT 在 S1 上终板中点位于股骨头轴线后方时为正值, 位于前方时为负值。

1.3 统计学方法

由同一名研究人员在双盲下对 ALDH 组及对照组患者的上述矢状面脊柱-骨盆参数进行两次测量, 最终数值以两次测量结果的均值表示。ALDH 组与正常对照组的年龄以及各项矢状面参数之间的比较采用 *t* 检验, 性别比例采用 Pearson 检验。所有统计结果采用 SPSS 18.0 统计软件进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

ALDH 组的年龄及性别比与正常对照组比较均无显著性差异($P > 0.05$), 显示两组在年龄及性别比例上具有较好的匹配。

两组矢状面脊柱-骨盆参数测量结果见图 3、4 和表 1。ALDH 组 TK、LL、SS 均显著小于正常对照组($P < 0.05$); 相反, PT、SVA 均明显大于正常青少年组($P < 0.05$); 而 ALDH 组的 PI 与对照组比较

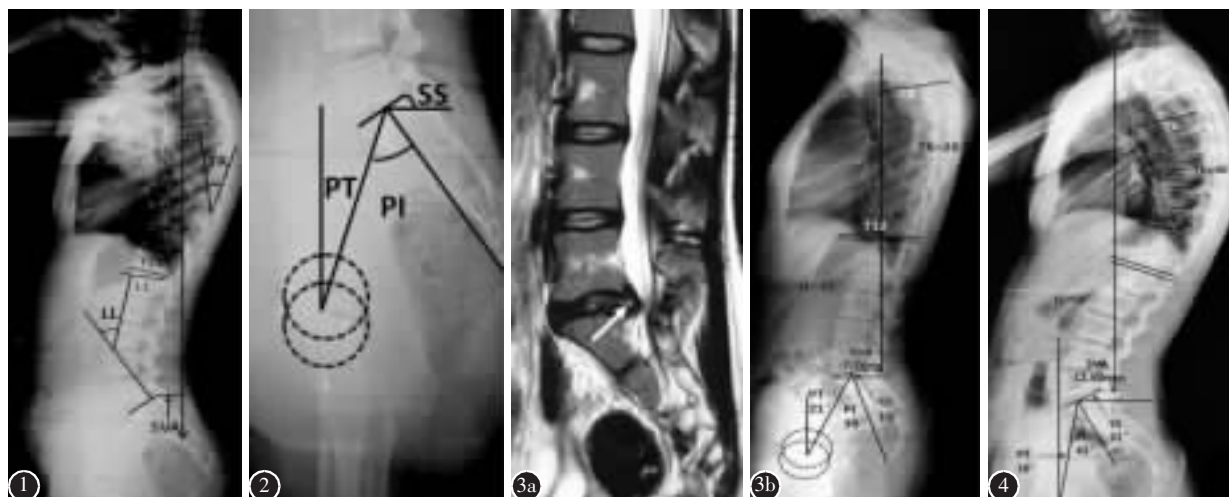


图 1 在站立位全脊柱侧位 X 线片上测量脊柱参数:胸椎后凸角(TK),T5 椎体上终板切线与 T12 椎体下终板切线之间的夹角;腰椎前凸角(LL),L1 椎体上终板切线与 S1 椎体上终板切线之间的夹角;矢状面平衡(SVA),骶骨后上缘与 C7 铅垂线的距离 **图 2** 在站立位全脊柱侧位 X 线片上测量以下骨盆参数:骨盆投射角(PI),S1 上终板中点与双侧股骨头中心连线中点所连直线与 S1 上终板垂线形成的夹角;骶骨倾斜角(SS),S1 上终板与水平线之间的夹角;骨盆倾斜角(PT),双侧股骨头中心连线的中点与 S1 上终板中点的连线与股骨头轴线之间的夹角 **图 3** 女性,14 岁 **a** MRI 示 L5/S1 椎间盘突出 **b** 站立位全脊柱侧位 X 线片示胸椎后凸及腰椎前凸明显减小(TK 20°、LL 22°),SVA -7.34mm;骨盆参数 PI 39°,PT 21°,SS 18° **图 4** 正常女性,15 岁,站立位全脊柱侧位 X 线片示胸椎前凸及腰椎后凸明显 (TK 46°、LL 50°),SVA -12.50mm;骨盆参数 PI 41°,PT 10°,SS 31°

Figure 1 Sagittal spinal parameters were measured from the standing lateral radiograph: thoracic kyphosis(TK), the angle from the upper endplate of T5 to the lower end plate of T12; lumbar lordosis(LL), the angle from the upper endplate of L1 to the upper end plate of S1; sagittal vertical axis (SVA), distance between superior-posterior corner of sacrum and C7 plumb line **Figure 2** Sagittal pelvic parameters were measured from the standing lateral radiograph: pelvic incidence(PI), the angle between the line perpendicular to the sacral plate at its midpoint and the line connecting the point to the middle axis of the femoral heads; sacral slope (SS), the angle between the sacral plate and the horizontal plane; pelvic tilt (PT), the angle between the line connecting the midpoint of the sacral plate to the axis of the femoral heads, and the vertical **Figure 3 a, b** a 14-year-old girl with L5/S1 disc herniation. Standing lateral radiograph showed significantly reduced TK(20°) and LL(22°) with the SVA of -7.34mm, and the PI of 39°, PT of 21°, SS of 18°, respectively **Figure 4** Standing lateral radiograph of a 15-year-old normal girl showed a TK(46°) and LL(50°) with the SVA of -12.50mm, and the PI of 41°, PT of 10°, SS of 31°, respectively

无统计学差异($P>0.05$)。

3 讨论

3.1 ALDH 发病机制的研究现状

ALDH 最早由 Wahren^[1]于 1945 年所报道,临床表现为腰痛伴或不伴根性疼痛,可因咳嗽、打喷嚏等因素而诱发或加重;多数患者缺乏神经系统损害有关的阳性体征。然而其具体的发病机制至今尚不十分清楚。Kumar 等^[12]对 25 例年龄小于 20 岁的腰椎间盘突出症患者进行回顾性研究,其中仅 4 例存在明显的腰椎退变(骨赘形成和黄韧带肥厚),由此他认为退变可能并不是 ALDH 发生的真正原因。Boos 等^[12]对不同年龄段的腰椎间盘突出

进行了组织学研究,结果发现在 20 岁以前即可出现髓核的退变,这种病理改变是由终板的血供下降而引起的。Kurihara 等^[1]则认为反复损伤可能是导致 ALDH 的主要因素。本组中有 10 例(33%)患者存在明确的腰部外伤史或剧烈运动史,提示外伤是引起 ALDH 的诱发因素之一。王大林等^[13]对 24 例 ALDH 患者的腰椎 CT 进行了研究,发现 ALDH 患者的关节突关节不对称率显著高于成年腰椎间盘突出症患者,由此认为腰椎关节突关节不对称可能是 ALDH 发生的原因之一。上述研究从不同层面上解释了 ALDH 的发生原因,但由于受到病例数的限制和主观误差等因素的影响,迄今在 ALDH 的病因学方面仍存在较多争议。

表 1 两组矢状面脊柱-骨盆参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of the sagittal spino-pelvic parameters between two groups

	ALDH组(n=30) ALDH group	对照组(n=40) Normal controls
TK(°)	9.1±7.0(1~32) ^①	24.8±8.2(5~58)
LL(°)	22.5±12.2(3~55) ^①	47.8±9.5(32~69)
SVA(mm)	-5.0±31.2(-83.7~66.4) ^①	-18.7±18.6(-62.0~20.0)
PI(°)	41.2±8.5(23~62)	42.2±7.1(28~55)
PT(°)	21.5±6.3(10~32) ^①	8.87±7.3(-7~24)
SS(°)	20.0±6.2(2~40) ^①	32.5±6.7(23~56)

注:TK,胸椎后凸角;LL,腰椎前凸角;SVA,矢状面平衡;PI,骨盆投射角;PT,骨盆倾斜角;SS,骶骨倾斜角;①与对照组比较 $P < 0.05$

Note: TK, thoracic kyphosis; LL, lumbar lordosis; SVA, sagittal vertical axis; PI, pelvic incidence; PT, pelvic tilt; SS, sacral slope; ①Compared with normal control group, $P < 0.05$

3.2 ALDH 患者的脊柱-骨盆矢状面形态及其临床意义

Barrey 等^[9]的研究表明,成年腰椎间盘突出症患者的胸椎后凸与腰椎前凸明显减小,骶骨平台更趋向于水平化。本研究结果显示 ALDH 组的平均 TK($9.1^\circ \pm 7.0^\circ$)、LL($22.5^\circ \pm 12.2^\circ$)以及 SS($20.2^\circ \pm 6.2^\circ$)均显著小于正常对照组的 TK($24.8^\circ \pm 8.2^\circ$)、LL($47.8^\circ \pm 9.5^\circ$)、SS($32.5^\circ \pm 6.7^\circ$) ($P < 0.05$),矢状面躯干前倾较正常对照组更加明显 (SVA -5.0 ± 31.2 mm vs -18.7 ± 18.6 mm)。这些矢状面形态的异常改变均与 Endo 等^[14]的研究结果一致,表明 ALDH 患者具有与成年腰椎间盘突出症者相似的矢状面脊柱-骨盆形态。我们认为 ALDH 患者矢状面上出现水平化的骶骨及呈线性排列的脊柱形态并非偶然,既往有学者在对成年腰椎间盘突出症患者的研究中发现这种矢状面形态异常可能是因为患者存在腰背痛、背肌痉挛、臀部及下肢痛,为缓解疼痛而采取的一种保护性体位所致^[6,14]。本组病例中 17 例(57%)患者有明显的腰背部疼痛,15 例(50%)患者存在下肢疼痛或麻木不适,5 例(17%)表现为典型的根性疼痛,与 Zhu 等^[15]的报道相近。在 ALDH 患者中,突出的髓核对神经根的刺激所致的保护性体位可能是造成腰椎前凸减小的病理因素,继而引起代偿性的胸椎后凸及骶骨倾斜减小,最终导致躯干的前移。因此,我们认为上述异常的矢状面脊柱-骨盆影像学参数应为伴随 ALDH 的一种继发性改变。

3.3 ALDH 患者的 PI 特征

PI 由 Legaye 等^[9]首次提出,可客观反映 S1 上终板与股骨头的解剖位置关系,该参数在不同个体之间虽然存在差异,但不受主观症状及体位变化的影响。PI 在成年后达到稳定状态,且在一定程度上能够代表 PT 和 SS,并反映腰椎前凸的状态。既往研究表明,PI 值能充分反映骨盆旋后的代偿能力,骨盆的旋后代偿能力受到 PI 的限制。低 PI 患者具有短的骨盆前后径,表现为垂直的骨盆,即股骨头位于 S1 上终板的下方。骨盆的这种垂直形态决定着患者的 SS 也相应较小,患者通过骨盆旋后来代偿矢状面失衡的能力也较低。相反,高 PI 患者的骨盆前后径较大,表现为一个大的水平骨盆,在矢状面上股骨头位于 S1 上终板的中点前方,具有这种水平骨盆患者的 SS 也相应较大,具有更好的骨盆旋后能力来代偿矢状面的失衡。

Berthonnaud 等^[16]根据 PI 及 SS 的大小将矢状面脊柱-骨盆形态分为四种不同类型,其中 II 型为低 PI($<45^\circ$)及低 SS($<35^\circ$)者,其脊柱形态更趋向于直线排列,腰椎间盘突出方向趋于水平化,导致椎间盘的垂直应力增加,容易引起早期椎间盘退变、椎间盘中央型突出,由此提出低 PI 可能是导致成人腰椎间盘突出症发生的危险因素。Barrey 等^[9]也发现年龄低于 45 岁的腰椎间盘突出症患者的 PI 要小于正常人群。本研究中 ALDH 组的 PI 值为 $41.2^\circ \pm 8.5^\circ$,正常青少年组的 PI 为 $42.2^\circ \pm 7.1^\circ$,两组比较无显著性差异 ($P > 0.05$),表明 ALDH 患者 S1 上终板与股骨头的解剖位置关系与正常青少年相近。

当然,本研究亦存在一定局限性。本研究的对象均为青少年(≤ 18 岁),PI 值在青少年中的变化相对成年人而言较大;其次,因入选对象尚未成年,低 PI 表现出的骨盆垂直化所带来的椎间盘压应力增加的时程仍较短,青少年时期表现为低 PI 的人群进入成年后是否发生腰椎间盘突出值得我们密切观察。

4 参考文献

1. Kurihara A, Kataoka O. Lumbar disc herniation in children and adolescents: a review of 70 operated cases and their minimum 5-year follow-up studies[J]. Spine, 1980, 5(5): 443-451.
2. Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, et al. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs [J]. Spine, 2002, 27(23): 2631-2644.

3. Shillito J Jr. Pediatric lumbar disc surgery: 20 patients under 15 years of age[J]. Surg Neurol, 1996, 46(1): 14-18.
 4. Yank IK, Bahk YW, Choi KH, et al. Posterior lumbar apophyseal ring fractures: a report of 20 cases[J]. Neuroradiology, 1994, 36(6): 453-455.
 5. Pietila TA, Stendel R, Kombos T, et al. Lumbar disc herniation in patients up to 25 years of age [J]. Neurol Med Chir, 2001, 41(7): 340-344.
 6. Barrey C, Jund J, Nosedá O, et al. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases: a comparative study about 85 cases[J]. Eur Spine J, 2007, 16(9): 1459-1467.
 7. Faro FD, Marks MD, Pawelek J, et al. Evaluation of a functional position for lateral radiograph acquisition in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2004, 29(20): 2284-2289.
 8. Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(8): 1169-1181.
 9. Legaye J, Beaupere G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves[J]. Eur Spine J, 1988, 7(2): 99-103.
 10. Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, et al. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine [J]. Eur Spine J, 2002, 11(1): 80-87.
 11. Wahren H. Herniated nucleus pulposus in a child of twelve years[J]. Acta Orthop Scand, 1945, 16(1): 40-42.
 12. Kumar R, Kumar V, Das NK, et al. Adolescent lumbar disc disease: findings and outcome[J]. Childs Nerv Syst, 2007, 23(11): 1295-1299.
 13. 王大林, 吴小涛, 王黎明, 等. 腰椎关节突关节不对称与青少年腰椎间盘突出症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(6): 341-344.
 14. Endo K, Suzuki H, Tanaka H, et al. Sagittal spinal alignment in patients with lumbar disc herniation[J]. Eur Spine J, 2010, 19(3): 435-438.
 15. Zhu Z, Zhao Q, Wang B, et al. Scoliotic posture as the initial symptom in adolescents with lumbar disc herniation: its curve pattern and natural history after lumbar discectomy [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2011, 12: 216-224.
 16. Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, et al. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters[J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(1): 40-47.
- (收稿日期: 2012-06-26 末次修回日期: 2012-10-06)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

第十三届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会通知

近二十年来国内外脊柱内固定器械发展迅猛,内固定的应用领域也不断拓宽,取得了明显疗效。但同时也出现了只重视内固定而忽视融合的问题,结果使部分疗效丧失,内固定失败率增高等问题也日渐突出。另一方面,在融合基础上发展起来的脊柱非融合技术(人工椎间盘、动态内固定等)亦快速发展,但适应证的选择存在较多的争议。为了加强对脊柱融合重要性及非融合技术的正确认识,中华医学会骨科分会脊柱学组、《中华骨科杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》、《脊柱外科杂志》和海军总医院骨科拟定 2013 年 4 月在北京联合举办第十三届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会,届时将邀请国内著名脊柱外科专家做专题报告,并安排学员进行尸体标本(或模型)操作训练。现将有关事宜通知如下。

一、时间:2013 年 4 月 12~16 日。二、地点:北京。三、内容:1、学习班授课及专题研讨内容:(1)颈胸腰椎椎弓根应用解剖学研究;(2)经椎弓根内固定的生物力学研究;(3)颈椎经椎弓根内固定及侧块螺钉内固定;(4)经椎弓根内固定的并发症与预防措施;(5)后路腰椎间融合(PLIF)、前路腰椎间融合(ALIF)及后外侧融合(PLF)的适应证与优缺点;(6)前路植骨融合在胸腰段骨折治疗中的作用;(7)脊柱手术并发症分析与处理;(8)人工颈、腰椎间盘置换的临床应用;(9)椎间盘源性腰痛的诊断与治疗原则;(10)导航系统在脊柱经椎弓根内固定中的应用;(11)棘突间非融合系统、动态内固定系统的临床应用等。2、实践内容:(1)标本操作:学员 6~8 人为一组,利用尸体脊柱标本(或模型)进行颈椎或胸腰椎椎弓根螺钉操作练习,提高对椎弓根内固定的理性认识(标本有限,按报名先后顺序安排);(2)看手术录像:通过看手术录像提高对经椎弓根内固定应用技术的实践认识。四、报名及征文:北京阜成路 6 号海军总医院骨科何勃主任收,邮编 100048。截止日期:2013 年 3 月 31 日。有意大会发言者请寄 500~800 字摘要(最好 E-mail 发送),欢迎参会代表自带争论性病例参会并进行现场讨论。联系电话:010-68780323,010-66958224。E-mail:ngortho@yahoo.com.cn。五、费用:参加学习班及研讨会的学员每人交会务费资料费 1000 元,同时参加标本操作者每人交材料费 500 元(标本数量有限,按报名顺序先后优先安排)。统一安排食宿,费用自理。本学习班属国家级继续医学教育一类项目,学习结束颁发结业证书,记 6 学分。