

改良 Rao 穿破分级评估胸腰椎椎弓根螺钉的准确性及其临床意义

云靖 杨勇

【摘要】目的 探讨改良 Rao 穿破分级评估胸腰椎椎弓根螺钉的准确性及其临床意义。**方法** 采用改良 Rao 穿破分级标准,对2010年1月至2017年6月我科收治的经胸腰椎开放后路椎弓根置钉治疗的40例胸腰椎病变病人的术后CT影像资料进行回顾性分析。收集病人的一般资料、并发症情况,并对术后各椎弓根螺钉发生穿透的方向和程度进行统计,分析各椎弓根螺钉的穿透率。**结果** 共置入254枚螺钉,其中33枚螺钉穿出,置钉总准确率为87.01%(221/254)。L₅的置钉准确性最低,仅为78.26%(36/46),且其A、D型的穿透率和2级及以上的穿透率明显高于其他椎体。畸形椎弓根的穿透率明显高于退行性变与骨折,差异均具有统计学意义(*P*均<0.05)。**结论** 改良 Rao 穿破分级更加精准、实用,胸腰椎畸形的椎弓根穿透率明显高于退行性变和骨折,而L₅节段2级及以上穿透率均明显高于其他胸腰椎,临床上应引起足够重视。

【关键词】 改良 Rao 穿破分级标准;CT扫描;胸腰椎;椎弓根内固定

椎弓根置钉技术治疗胸腰椎疾病具有较高的安全性,但也可能出现椎弓根皮质穿透或破裂等并发症^[1],置钉不佳的发生率为21.1%~39.8%,椎弓根穿破率约为29%^[2]。目前,普遍采用基于CT影像的Rao穿破分级标准^[3]评估置钉的准确性^[4],但这一标准只考虑了螺钉穿破程度对临床疗效的影响,未考虑穿破方向。因此,我们综合考虑螺钉穿破方向及程度对Rao穿破分级标准进行了改良,探讨改良Rao穿破分级评估胸腰椎椎弓根螺钉的准确性及其临床意义。

资料与方法

一、改良 Rao 穿破分级标准

在Rao穿破分级标准的基础上进行改良,综合考虑椎弓根螺钉穿透的方向(螺钉内侧穿透为A型,螺钉外侧穿透为B型,螺钉上方穿透为C型,螺钉下方穿透为D型)及程度形成改良Rao穿破分级标准(表1,图1)。

二、一般资料

纳入标准:①胸腰椎退行性变、畸形、骨折者;②行胸腰椎开放后路椎弓根置钉术治疗者;③术后CT平扫示固定节

段的椎弓根结构完整。

2010年1月至2017年6月我科收治的经胸腰椎开放后路椎弓根置钉术治疗的胸腰椎病变病人40例,男18例,女22例;年龄为(41.5±8.3)岁(20~68岁)。腰椎间盘突出症和/或腰椎管狭窄症者16例、胸腰椎骨折者16例、胸腰椎侧凸和/或滑脱者8例。其中2例为外院手术后出现神经症状转入我院,其余病人手术均由我院同一组脊柱外科医师完成。

三、评估方法

椎弓根置钉术后1周,对病人胸腰椎进行进行CT(Emotion 16排螺旋CT,层厚为2mm)扫描,得到椎弓根的矢状位、冠状位及水平位片。

采用双盲原则,由2名通过专业培训但未参与手术治疗的脊柱外科医师基于上述影像学资料,评估椎弓根螺钉的准确性及其穿透方向、穿透程度等。因内侧、下方穿透更容易对相邻的硬膜囊、神经根以及马尾神经造成损伤,故重点观察A、D型穿透;一般2级及以上才会出现相应临床症状,因此分析2级及以上穿透程度更具有临床意义。图像处理采用PACS软件系统。

四、统计学方法

采用SPSS 20.0统计学软件(IBM公司,美国)进行统计学分析,置钉准确性等计数资料用率(%)表示,各椎体间置钉准确率比较采用 χ^2 检验;以*P*<0.05为差异有统计学意义。

结果

共置入254枚螺钉,其中胸椎70枚(T₁₀ 18枚、T₁₁ 24枚、T₁₂ 28枚),腰椎184枚(L₁ 28枚、L₂ 32枚、L₃ 38枚、L₄ 40枚、L₅ 46枚)。A型5枚、B型16枚、C型7枚和D型5枚,共33枚螺钉穿出(无C3型,表2);置钉总准确率为87.01%(221/254)。L₃~L₅的置钉准确率明显低于T₁₀~L₂各椎,L₅的置钉准确性最低(36/46,78.26%),差异均有统计学意义(*P*均<0.05)(图2)。

表1 改良 Rao 穿破分级标准

分型	0级	1级	2级	3级
A型	未穿透	穿透<2 mm	2 mm≤穿透<4 mm	穿透≥4 mm
B型	未穿透	穿透<3 mm	3 mm≤穿透<4 mm	穿透≥4 mm
C型	未穿透	穿透<2 mm	2 mm≤穿透<4 mm	穿透≥4 mm
D型	未穿透	穿透<2 mm	2 mm≤穿透<4 mm	穿透≥4 mm

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.05.020

基金项目:内蒙古科技厅应用与开发项目(20130407)

作者单位:内蒙古医科大学附属医院骨科,呼和浩特 010050

通信作者:杨勇,E-mail:yy5196@sina.com

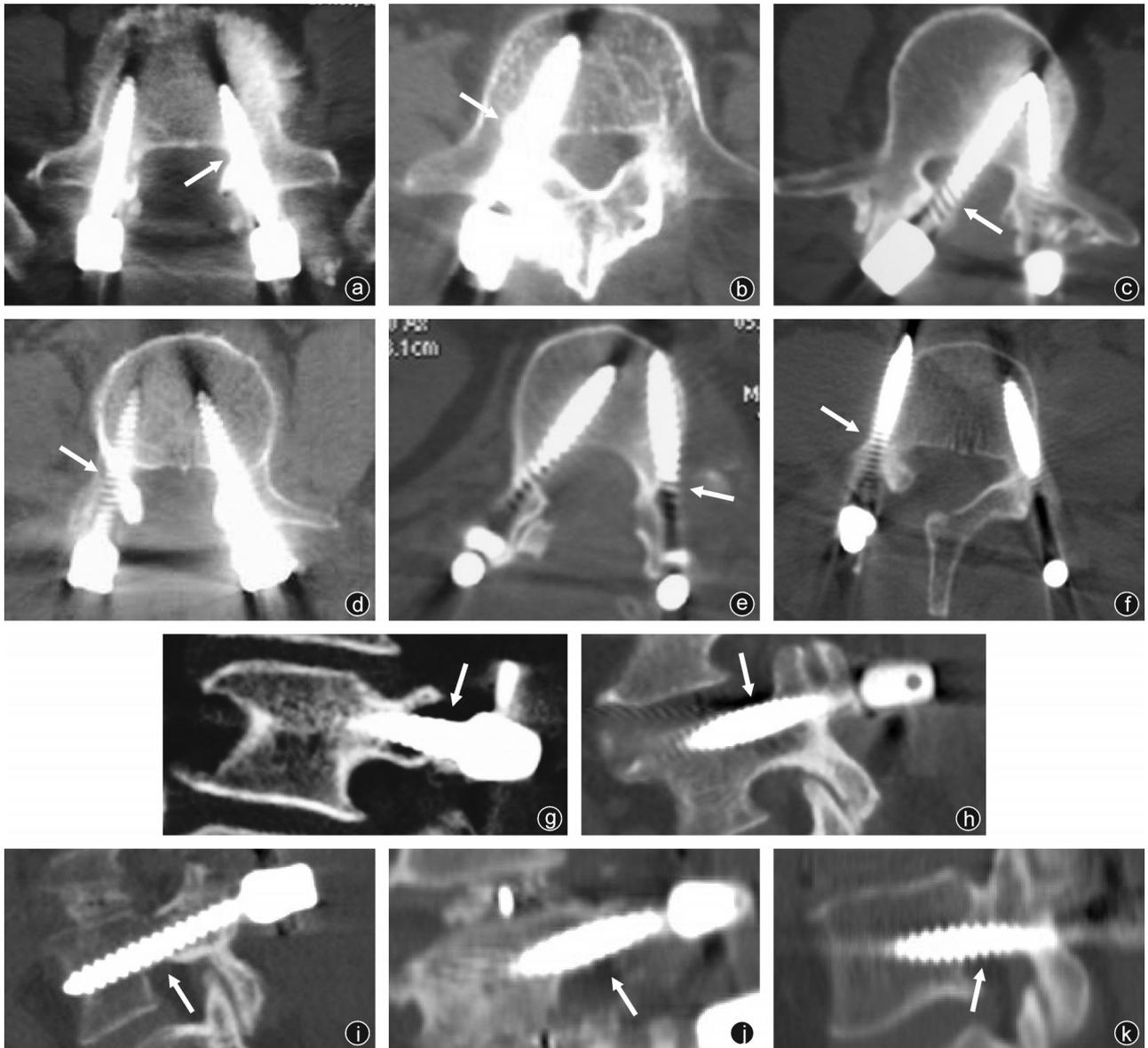


图1 改良 Rao 穿破分级图片 a~c:螺钉内侧穿透(A1~A3型);d~f:螺钉外侧穿透(B1~B3型);g,h:螺钉上方穿透(C1,C2型);i~k:螺钉下方穿透(D1~D3型)

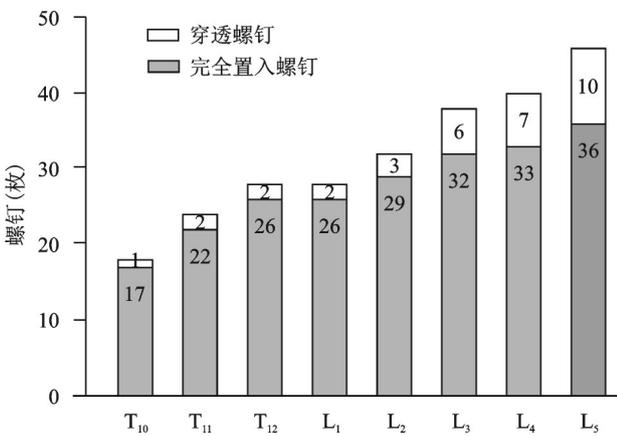


图2 T₁₀~L₅椎体置钉情况

各椎弓根置钉的穿透情况:T₁₀椎弓根穿透1枚(B1型);T₁₁椎弓根穿透2枚(B1型1枚、C1型1枚);T₁₂椎弓根2枚(均为B1型);L₁椎弓根穿透2枚(B1型1枚、B2型1枚);L₂椎弓根穿透3枚(A3型1枚、B2型1枚、C1型1枚);L₃椎弓根穿透6枚(A1型1枚、B1型3枚、B2型1枚、C1型1枚);L₄椎弓根穿透7枚(B1型2枚、B3型1枚、C1型2枚、C2型1枚、D1型1枚);L₅椎弓根穿透10枚(A1型1枚、A2型2枚、B2型1枚、B3型1枚、C1型1枚、D2型3枚、D3型1枚)。

T₁₀~L₁椎体中均无A型或D型穿透;L₂~L₅中A、D型的穿透率分别为33.33%(1/3)、16.67%(1/6)、14.29%(1/7)、70.00%(7/10)。T₁₀~T₁₂椎体穿透螺钉均为1级穿透;L₁~L₅椎体中2级及以上的穿透率分别为50.00%(1/2)、66.67%(2/3)、16.67%(1/6)、28.57%(2/7)、80.00%(8/10);其中L₅的A、D型的穿透率和2级及以上的穿透率明显高于其他胸腰椎,差异

均具有统计学意义(P 均 <0.05)。

33枚穿出的螺钉中,畸形的椎弓根有17例(51.52%),其中A、D型的穿透有6例(35.29%,6/17),2级及以上的穿透有9例(52.94%,9/17);退行性变的椎弓根有8例(24.24%),其中A、D型的穿透有1例(12.50%,1/8),2级及以上的穿透有2例(25.00%,2/8);骨折的椎弓根有8例(24.24%),其中A、D型的穿透有3例(37.50%,3/8),2级及以上的穿透有3例(37.50%,3/8)。畸形椎弓根的穿透率明显高于退行性变与骨折,差异均具有统计学意义(P 均 <0.05)(表2)。

表2 不同病变类型椎弓根螺钉穿透的情况(枚)

病变类型	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
畸形	1	2	0	4	2	2	3	0	0	0	2	1
退行性变	1	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0
骨折	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	1	0
合计	2	2	1	10	4	2	6	1	0	1	3	1

4例出现神经根损伤症状,其中,3例为胸腰椎畸形,1例为胸腰椎骨折;2例A2级和D2级穿透病人,经保守治疗后症状均明显缓解;1例L₂椎弓根A3级穿透,1例L₅椎弓根D3级穿透,经再次手术翻修后症状缓解;术后1年L₂椎弓根A3级穿透病人随访时有右大腿前外侧麻木及股四头肌肌力减退症状,L₅椎弓根D3级穿透病人有足外侧麻木及小腿三头肌肌力减退症状。本组病人未发生脑脊液漏。

讨 论

一、L₅的置钉准确性最低

在各胸腰椎的椎弓根中,L₅椎弓根的宽度明显大于其他各椎^[5-7],且具有较大的差异性,但其下面观可见深大的下切迹,并形成一侧隐窝,长轴向内偏斜,且其偏斜角度明显大于其他各椎的偏斜角度^[8],呈现出倾向内下缘的一长斜面^[1]。由于其特殊的解剖学特点,L₅椎弓根螺钉的有效置入面积相对更小,故其螺钉的穿透率较高,易发生内侧及下方穿透,程度和后果也更严重。本研究中,基于改良Rao穿破分级标准,1级穿透的病人中未见明显并发症,2级及以上的穿透部位也多为L₅椎弓根(57.15%,8/14)。

二、畸形椎弓根的穿透率高

本研究中,胸腰椎畸形(脊柱侧凸和/或滑脱)病人的椎弓根穿透率明显高于退行性变(腰椎间盘突出症和/或腰椎管狭窄症)和骨折,且其2级及以上穿透率也明显高于退行性变和骨折,说明手术部位的脊柱变异明显增加了术中椎弓根定位的难度。此外,有研究^[9]亦证实对于发生退行性侧凸和/或滑脱的胸腰椎,增生的骨赘和瘢痕使得椎体后方的骨性结构难以辨认,增加了高危穿透的发生。

三、并发症

Bironeau等^[6]认为2mm以内的穿透距离(1级),相对比较安全。Geerling等^[10]认为当椎弓根的内侧穿透距离超

过4mm(3级)时,其并发症的发生率明显升高。本研究中,出现神经根损伤症状的4例病人均为2级及以上穿透。L₅椎弓根的内侧与马尾神经根的垂直段相邻,其神经根正好位于椎弓根的下方,若在椎弓根的内侧及下方发生螺钉穿透则很容易损伤到神经根,引起并发症。而在椎弓根的外侧则没有重要的组织结构,椎弓根的上方与神经根的距离也较远,因此外侧及上方相对比较安全^[11]。本研究中出现并发症的病也均为内侧和下方椎弓根穿透者。

改良Rao穿破分级更加精准、实用;胸腰椎畸形的椎弓根穿透率明显高于退行性变和骨折,而L₅节段2级及以上穿透率均明显高于其他胸腰椎,临床上应当引起足够重视。

参 考 文 献

- [1] Jutte PC, Castelein RM. Complications of pedicle screws in lumbar and lumbosacral fusions in 105 consecutive primary operations [J]. Eur Spine J, 2002, 11(6): 594-598.
- [2] Berlemann U, Heini P, Müller U, et al. Reliability of pedicle screw assessment utilizing plain radiographs versus CT reconstruction [J]. Eur Spine J, 1997, 6(6): 406-410.
- [3] Kosmopoulos V, Theumann N, Binaghi S, et al. Observer reliability in evaluating pedicle screw placement using computed tomography [J]. Int Orthop, 2007, 31(4): 531-536.
- [4] 王猛,孔繁之. 医学图像三维可视化技术及其新进展 [J]. 医学影像学杂志, 2015, 25(6): 1095-1097.
- [5] Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(1): 123-129.
- [6] Bironeau A, Bouquet C, Millet-Barbe B, et al. Percutaneous internal fixation combined with kyphoplasty for neurologically intact thoracolumbar fractures: a prospective cohort study of 24 patients with one year of follow-up [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2011, 97(4): 389-395.
- [7] Wild MH, Glees M, Plieschnegger C, et al. Five-year follow-up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures: a comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2007, 127(5): 335-343.
- [8] Mark R, Mikles MD, Robert P, et al. Posterior instrumentation for thoracolumbar fractures [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 12(6): 424-435.
- [9] Smorgick Y, Millgram MA, Anekstein Y, et al. Accuracy and safety of thoracic pedicle screw placement in spinal deformities [J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(6): 522-526.
- [10] Geerling J, Gössling T, Gössling A, et al. Navigated pedicle screw placement: experimental comparison between CT and 3D fluoroscopy-based techniques [J]. Comput Aided Surg, 2008, 13(3): 157-166.
- [11] Datir SP, Mitra SR. Morphometric study of the thoracic vertebral pedicle in an Indian population [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(11): 1174-1181.

(收稿日期: 2019-01-30)

(本文编辑:陈姗姗)