

椎体成形与椎体后凸成形：经皮椎弓根定位的穿刺位置及角度

袁翠华, 王旭, 刘寿坤, 王春(福建医科大学附属闽东医院骨科, 福建省福安市 355000)

文章亮点:

- 1 目前文献报道的许多穿刺方法中穿刺点及穿刺角度不固定, 为此, 文章对经皮椎弓根进针点及方向进行了解剖和影像学研究。以期对椎体成形及椎体后凸成形寻找安全、有效的穿刺点及穿刺角度。
- 2 试验结果显示, 行经皮椎体成形时 X 射线透视下的最佳进针点为左侧椎弓根投影 9 点区域及右侧椎弓根投影 3 点区域。行经皮椎体成形时的最佳进针角度: 腰椎 L₁-L₄ 为 5°-10°; L₅ 一般为 20°, 最多不超过 25°; 胸椎 T₆-T₁₂ 为 5°左右。
- 3 文章介绍的穿刺点是椎弓根中轴线通往椎体后侧的最佳穿刺解剖点在 X 射线透视下的位置, 经皮定点寻找简单方便, 无需过多摄入放射 X 射线剂量, 安全, 无需反复穿刺, 创伤小。

关键词:

植入物; 脊柱植入物; 椎弓根; 经皮椎体成形; 穿刺针; 进针点; 解剖

主题词:

椎体成形术; 胸椎; 腰椎; 解剖

摘要

背景: 椎体成形与椎体后凸成形经皮穿刺成败的关键是穿刺针能否准确地经椎弓根到达椎体, 因此在 X 射线透视下经皮确定穿刺针正确的进针点及方向极为重要。目前文献报道的许多穿刺方法中穿刺点及穿刺角度不固定, 对穿刺针是否突破椎弓根内侧壁这一并发症报道较少。

目的: 从解剖学和影像学角度寻找安全、有效的经皮椎弓根定位穿刺点及穿刺角度。

方法: 寻找行经皮椎体成形时 X 射线透视下的最佳进针点: 在胸、腰椎骨格标本(T₆-L₅)上进行解剖研究寻找椎弓根中轴线通往椎体后方的解剖位置, 该位置就是行经皮椎体成形穿刺针的最佳进针点, 用微型螺钉固定予以 X 射线透视, 分析最佳进针点在 X 射线透视下与椎弓根显影的位置关系, 从而寻找 X 射线透视下的最佳进针点。寻找行经皮椎体成形时的最佳进针角度: 对成人胸、腰椎骨格标本(T₆-L₅)用尸体解剖和 CT 扫描两种方法测得椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角的平均值。寻找经皮椎体成形时的最佳进针角度。

结果与结论: 行经皮椎体成形时 X 射线透视下的最佳进针点为左侧椎弓根投影 9 点区域及右侧椎弓根投影 3 点区域。行经皮椎体成形时的最佳进针角度: 腰椎 L₁-L₄ 为 5°-10°; L₅ 一般为 20°, 最多不超过 25°; 胸椎 T₆-T₁₂ 为 5°左右。

袁翠华, 王旭, 刘寿坤, 王春. 椎体成形与椎体后凸成形: 经皮椎弓根定位的穿刺位置及角度[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(35):5730-5735.

Vertebroplasty and kyphoplasty: entry point and angle of percutaneous pedicle positioning

Yuan Cui-hua, Wang Xu, Liu Shou-kun, Wang Chun (Department of Orthopedics, Mindong Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuan 355000, Fujian Province, China)

Abstract

BACKGROUND: The key of vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty to success is whether the puncture needle can accurately reach the vertebral body through pedicle. Therefore, it is important to identify the correct point and direction of needling in the X-ray fluoroscopy. Among many methods published in present reports, the puncture point and the puncture angle are not fixed. Few reports concerned whether the puncture needle perforated pedicle medial wall.

OBJECTIVE: To seek safe, effective puncture point and the puncture angle of percutaneous pedicle from the perspective of anatomy and radiography.

METHODS: The best entry point during percutaneous vertebroplasty in the X-ray fluoroscopy: dissection was performed on thoracic, lumbar skeletal samples (T₆-L₅) to find the position of pedicle axis leading to the rear of the vertebral body, and this position is the best entry point of percutaneous vertebroplasty. It was fixed with mini-screw. The relationship of the best entry point and pedicle developing position in the X-ray fluoroscopy was analyzed to find the best entry point in the X-ray fluoroscopy. The best entry angle during percutaneous vertebroplasty: The average included angle of pedicle axis and vertebral sagittal line was measured using autopsy and CT scanning on adult thoracic and lumbar skeletal samples (T₆-L₅). The best entry angle during percutaneous vertebroplasty was found.

RESULTS AND CONCLUSION: During percutaneous vertebroplasty, the best entry point in the X-ray fluoroscopy

袁翠华, 男, 1979 年生, 汉族, 2012 年福建医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事脊柱外科方面的研究。

通讯作者: 王春, 主任医师, 硕士生导师, 教授, 福建医科大学附属闽东医院骨科, 福建省福安市 355000

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.35.026

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2014)35-05730-06

稿件接受: 2014-08-04

Yuan Cui-hua, Master, Attending physician, Department of Orthopedics, Mindong Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuan 355000, Fujian Province, China

Corresponding author: Wang Chun, Chief physician, Master's supervisor, Professor, Department of Orthopedics, Mindong Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuan 355000, Fujian Province, China

Accepted: 2014-08-04

was the left pedicle projection 9 area and right pedicle projection 3 area. The optimal needle angle during percutaneous vertebroplasty: 5°–10° in lumbar vertebra L₁–L₄; 20° in L₅, not more than 25°; about 5° in thoracic vertebra T₆–T₁₂.

Subject headings: vertebroplasty; thoracic vertebrae; lumbar vertebrae; dissection

Yuan CH, Wang X, Liu SK, Wang C. Vertebroplasty and kyphoplasty: entry point and angle of percutaneous pedicle positioning. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(35):5730-5735.

0 引言 Introduction

自1984年法国Galibert等^[1]首先成功将经皮椎体成形术应用于椎体血管瘤的治疗, 止痛效果满意, 后又用于治疗骨质疏松造成的压缩性骨折。经皮椎体后凸成形术由经皮椎体成形术发展而来^[2], 用于重建脊柱的稳定性, 并取得了较理想的疗效^[3]。而运用经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松症引起的椎体压缩骨折效果显著, 立竿见影, 取得了很好的疗效^[4-5]。

目前经皮行椎弓根穿刺时无明确规定的穿刺点及方向, 不同的术者有不同的描述。Garfin等^[6]认为穿刺时正位X射线片上穿刺针进入点应位于椎弓根的外上方。刘小勇等^[7]认为, 穿刺时进针点在标准正位X射线片上应位于椎弓根影外上左侧2点、右侧10点处。刘小勇等^[2]认为根据患椎的压缩程度, 在左侧9–11点和右侧1–3点范围内操作均是安全的。孟斌等^[8]认为体表穿刺点由穿刺方向水平面和矢状面投影与棘突的位置关系进行确定。马建华等^[3]认为, 正位透视穿刺针尖到达椎弓根外上缘。吴红言^[9]认为针尖位于椎弓根透影“牛眼征”之内。杨升全等^[10]认为, 正位进针点定位于椎弓根影左侧10点, 右侧2点。由于上述各家推荐的进针点定位方法不同, 造成进针角度也不相同: Ebraheim等^[11]对椎弓根的有关技术参数研究时, 测量L₅–L₁水平进针角为40.6°–25.8°。赵士军等^[12]术前定位与测量: 术前常规在CT下定位测量。戴尅戎等^[13]认为: TSA角(椎体横切面上椎弓根长轴与正中线的夹角): T₁₀–T₁₂为0°–5°, L₁为5°, L₂为5°–10°, L₃为10°, L₄为10°–15°, L₅为15°。李龙等^[14]认为: 穿刺针与人体矢状面15°–20°角。滕皋军等^[15]认为穿刺方向与躯体矢状面成20°–30°。李子祥等^[16]认为腰椎右侧为(34.9±3.0)°, 左侧为(34.7±2.5)°。徐志强等^[17]、赵俊强等^[18]认为透视下定位, 根据术前CT及X射线测量椎弓根的方向和角度。马建华等^[3]认为进针角度与矢状面应呈25°–35°。传统椎弓根螺钉技术要求进钉轨道平行椎弓根轴线, 以便利用椎弓根的“力核”作用^[19]。上述观点对进针点及进针角度各家报道不一, 给临床工作造成混乱。

作者希望通过本课题的研究能明确经皮椎体成形的最佳安全穿刺点及穿刺角度。因为经皮椎体成形和经皮椎体后凸成形在经皮穿刺中选择穿刺点和穿刺角度的方法是一致的, 故在试验中不加以区别, 在描述中以经皮椎体成形为主。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 解剖学试验。

时间及地点: 于2011年7月至2012年7月在福建医科大学附属闽东医院中心实验室完成。

材料: 60具完整干燥脊柱标本, 由闽东卫校及福建医科大学医学院解剖教研室提供。测量L₅–T₆, 男5, 女5, 共计720个椎体, 1 440个椎弓根。标本选择要求各椎体无明显发育异常及骨缺损。

方法:

试验1: 通过对椎弓根的影像解剖学特点研究从而推断经皮椎体成形术最佳穿刺点在椎弓根放射影像上的位置。

杜心如^[20]和Phillips等^[21]已通过尸体解剖研究发现椎弓根的矢状位形态为管状结构。因此椎弓根中轴线为最佳穿刺线。Weinstein等^[22]已经研究过开放直视下椎弓根最佳穿刺点的解剖标志: 腰椎在人字嵴或极其接近人字嵴区域和杜心如描述观点相符; 在胸椎经过胸椎横突中上1/3连线与下关节突外侧缘交点处点或接近。因此作者研究解剖上的最佳穿刺点在椎弓根放射影像上的位置。

用医用电转(2.0 mm钻头), 随机抽取10具胸椎(T₆–T₁₂)、10具腰椎标本(L₁₋₅), 各随机抽取130个椎弓根(不分男女), 左右胸、腰椎弓根正后方往这2个点(腰椎经过人字嵴, 在胸椎经过胸椎横突中上1/3连线与下关节突外侧缘交点)钻孔, 并用微型螺钉(2 mm×8 mm, 天津正天公司提供)利用椎弓根在X射线透视下的特点, 予以进行X射线透视, 每具尸体脊柱透视时采取俯卧位。将胸椎的标记最佳解剖进针点标记为A(左A、右A), 将A点经X射线机透视后在椎弓根的投影区域标记为X(左X、右X); 将腰椎最佳解剖进针点标记为(左B、右B), 将B点经X射线机透视后在椎弓根的投影区域标记为Y(左Y、右Y)。研究X、Y区域在椎弓根X射线投影上的位置。从而推测胸、腰椎最佳解剖进针点在X射线透视下与椎弓根位置的关系, 见图1。

将胸椎130个、腰椎132个椎弓根A、B点在X射线透视下的X、Y区出现在椎弓根投影区域频率做一并记录, 统计的数据的结果进行分析, 分析X、Y区域在椎弓根投影范围内出现的规律, 从而总结A、B点与X、Y区域的关系及规律。并将X、Y集中出现的区域设成C区。将X、Y出现在C区定位阳性, 出现在C区外定位阴性。通过统计阳性率了解A、B点在经X射线透视后的点X、Y在C区出现的概率。从而分析A、B点与C区之间的关系。

试验2: 对椎弓根解剖学、影像学研究寻找最佳穿刺角度(内倾斜角): 对于经皮椎体成形穿刺角度研究的重点是穿刺针与椎体矢状轴形成的内倾角。因为行经皮椎体成形

穿刺时是经椎弓根穿刺的, 因此椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成的夹角便是要研究的最佳安全角 e 角(内倾角), 见图2A。通过尸体解剖及CT扫描两种方法测量 T_6-L_5 椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角)。在试验方法2中的步骤是:

步骤一: 通过对随机抽取10具脊柱骨骼 T_6-L_5 , 每节段椎体都有40个椎体经椎弓根中轴线, 然后用超薄电锯锯开。精确刻度为0.2 mm的游标卡尺测量出寻找出椎体中央点及椎体矢状线, 用克氏针定位; 测量出椎弓根的中轴线, 在椎弓根中轴线上用克氏针定位, 用精确刻度为0.1°的量角器测量椎体矢状轴与椎弓根中轴线的夹角(e), 见图2A, 记录得到数据, 通过统计学的方法算出每节段 e 角的平均值及方差。

步骤二: 通过对随机抽取10具脊柱骨骼 T_6-L_5 , 每节段椎体都有40个椎体俯卧位放置, 应用螺旋CT对 T_6-L_5 进行CT扫描以椎弓根正中为中心进行扫描, 层厚0.2 mm。测量胸、腰椎椎弓根中轴线与椎体矢状线的角(e 角), 图2B, C中2条红线形成的夹角即椎弓根中轴线在水平面上与矢状线所成的角度。精确刻度为0.2 mm的游标卡尺测量出寻找出椎体中央点O及椎体矢状线, 定位PO; 测量出椎弓根的中轴线, 在椎弓根中轴线上定位HO, 用精确刻度为0.1°的量角器测量椎体矢状轴与椎弓根中轴线的夹角(e)如图记录得到数据。通过统计学的方法算出每节段 e 角的平均值及方差。

步骤三: 对上述2组数据做统计, 并制成表格, 运用统计学的方法分析2组数据的均数差异有无显著性意义。

主要观察指标: ①通过尸体解剖方法测量 T_6-L_5 椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角)。②通过CT扫描的方法测量 T_6-L_5 椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角)。

统计学分析: 统计学处理者为第一作者。计量资料结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较用配对 t 检验。各样总体符合正态分布。以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。所有数据均采用统计学软件SPSS 13.0及Excel 7.0处理。

2 结果 Results

2.1 试验1的结果 对随机抽取的胸椎130个、腰椎132个椎弓根从胸、腰椎弓根正后方往这2个点(腰椎经过人字嵴, 在胸椎经过胸椎横突中上1/3连线与下关节突外侧缘交点)钻孔, 并用微型螺钉标记见图1。

利用椎弓根在X射线透视下的特点, 予以进行X射线透视, 每具尸体脊柱透视时采取俯卧位。结果发现左侧胸、腰椎最佳解剖穿刺点左A、左B在X射线透视下点(左X、Y)绝大部分均出现在左侧椎弓根投影9点; 右胸、腰椎最佳解剖穿刺点右A、右B在X射线透视下点(右X、Y)在绝大部分出现在右侧椎弓根投影3点区域, 见图3。

因此将胸椎微型螺钉固定的位置设为A区, 腰椎微型

螺钉固定的位置设为B区, 将侧椎弓根投影左侧9点, 右侧3点区域设为C区, 统计随机抽取胸椎130个、腰椎132个椎弓根微型螺钉固定后透视A、B点出现C区的定位阳性, 出现在C区以外的定位阴性。统计的结果数据见表1。

分析23例阴性椎体中发现5例存在部分解剖变异, 其余18例在透视后的点都出现在比较靠近C区的附近。

通过表1可以得知胸腰椎最佳进针点出现在C区概率极高, 二者之间存在稳定的对应关系。

进一步分析胸腰椎左、右标记点X射线透视后出现在C区(左侧9点, 右侧3点)阳性率差异有无显著性意义。通过统计胸椎左、右标记点A的阳性率见表1及图4; 统计腰椎左右标记点B的阳性率见表1及图5。

综上所述认为胸腰椎左右最佳进针点A、B经X射线透视后出现在椎弓根投影C区(左侧9点, 右侧3点)概率极高, 二者之间存在稳定的对应关系。并且胸腰椎标记点左右(A、B)之间透视后出现在C区概率差异无显著性意义。

因此认为行椎体成形术及椎体后凸成形术经皮胸腰椎椎弓根最佳解剖穿刺点X射线透视下俯卧位左右椎弓根正位投影: 左侧椎弓根9点区域, 右侧椎弓根3点区域, 见图6。

2.2 试验2的结果 对40具尸体 T_6-L_5 标本用尸体解剖和CT扫描方法测得椎弓根中轴线和椎体矢状线的夹角结果见表2和图7, 8。

对 T_6-L_5 共12个椎体用两种不同的方法获得的椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角均数运用配对设计的 t 检验, 进行统计学分析, P 均 >0.05 , 上述数据均数差异无显著性意义。因此上述均数值均适应于 T_6-L_5 e 角的均数值。因此认为经过椎弓根中轴线于椎体矢状线的夹角腰椎: L_1-L_4 为 $5^\circ-10^\circ$ 之间, 而 L_5 一般为 $20^\circ-25^\circ$, 最多不超过 25° , 胸椎 T_6-T_{12} 为 5° 左右。因此认为行经皮椎体成形是穿刺针与椎体矢状线的最佳夹角, 腰椎 L_1-L_4 为 $5^\circ-10^\circ$; 而 L_5 一般为 20° , 最多不超过 25° ; 胸椎 T_6-T_{12} 为 5° 左右。

3 讨论 Discussion

3.1 对椎弓根形态学的研究意义 Phillips等^[21]用钢丝环扎椎弓根腰部, 证实椎弓根正位像的投影为椎弓根峡部。椎弓根正位投影为椭圆形、圆形、肾形或泪滴形。石锐等^[23]研究认为: 椎弓根是一个复杂的三维立体、圆柱状结构。Miehele等^[24]研究认为椎弓根是短的圆形或椭圆形管状结构。Krga等^[25]将其理解为后柱连结前柱的三维性坚强的钳夹。而Steffee等^[19]则称之为“力核”(force nuclei)。作者认为: 椎弓根对椎弓根的基础解剖及放射解剖进行研究发发现椎弓根是类圆形或类椭圆形的短管状或柱状结构这一观点和杜心如^[20]及Phillips等^[21]一致。

3.2 经皮椎体成形术X射线透视经椎弓根穿刺定位点的探讨 目前文献中有许多种经皮椎体成形术经皮椎弓根定位点方法, 因经皮椎体后凸成形/经皮椎体成形是经皮定位进

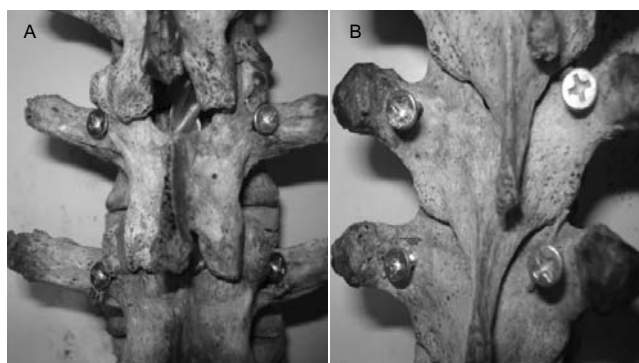


图1 腰椎、胸椎左右椎弓根的最佳解剖进针点

Figure 1 The best entry point of the left and right pedicle of lumbar and thoracic vertebrae

图注: 图中 A 为 L₁, L₂ 人字嵴微型螺钉标记; B 为 T₁₁, T₁₂ 最佳进针点螺钉标记。

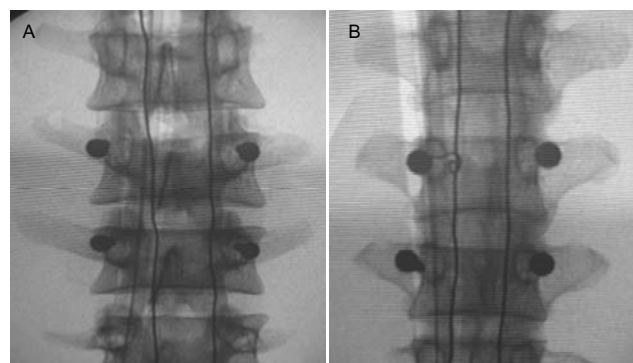
图3 L₃, L₄ 人字嵴、T₁₁, T₁₂ 进针点标记后 X 射线检查结果

Figure 3 Results of X-ray test after labeling L₃ and L₄ crista lambdoidalis and T₁₁ and T₁₂ entry points

图注: 图中 A 示将腰椎 L₃, L₄ 左右椎弓根最佳解剖进针点用螺钉标记后经 X 射线透视后出现在 C 区(左侧 9 点, 右侧 3 点)概率高; B 示将胸椎 T₁₁, T₁₂ 左右椎弓根最佳解剖进针点用螺钉标记后经 X 射线透视后出现在 C 区(左侧 9 点, 右侧 3 点)概率高。

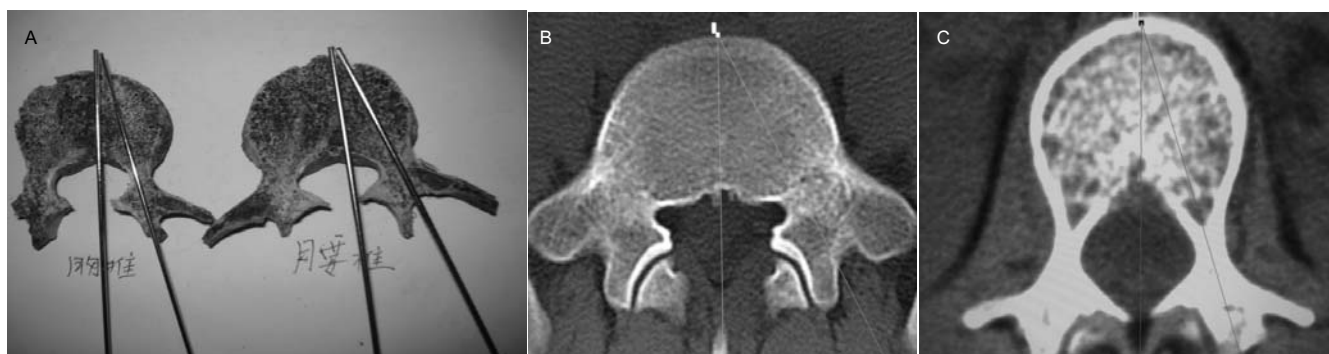


图2 自椎弓根水平对半锯开后克氏针标记椎弓根中轴线与椎体矢状线, 测量 e 角

Figure 2 Pedicle axis and vertebral sagittal line were labeled with Kirschner wire after the pedicle was cut into a half horizontally, and the angle of e was measured

图注: 图中 A 为通过尸体解剖方法测量 T₆-L₅ 椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角); B 为通过 CT 扫描方法测量腰椎椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角); C 为通过 CT 扫描方法测量胸椎椎弓根中心轴线与椎体矢状线形成生理夹角(e 角)。

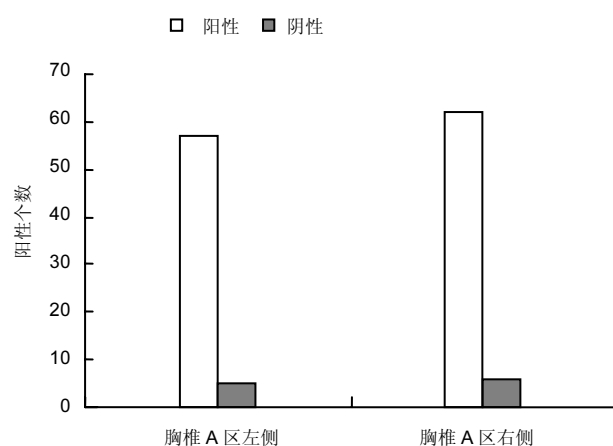


图4 胸椎左、右侧标记点的阳性例数情况

Figure 4 Positive cases about the left and the right marking points of thoracic vertebra

图注: 经卡方检验, $P=0.877$, 胸椎 A 区左右两侧比较, 差异无显著性意义。

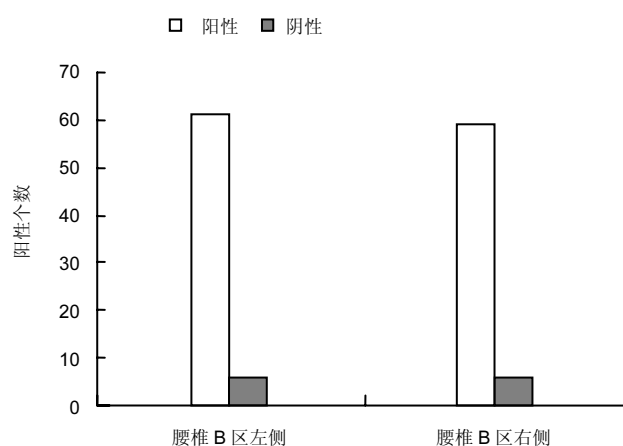


图5 腰椎左、右侧标记点的阳性例数情况

Figure 5 Positive cases about the left and the right marking points of the lumbar spine

图注: 经卡方检验, $P=0.956$, 腰椎 B 区左右两侧比较, 差异无显著性意义。

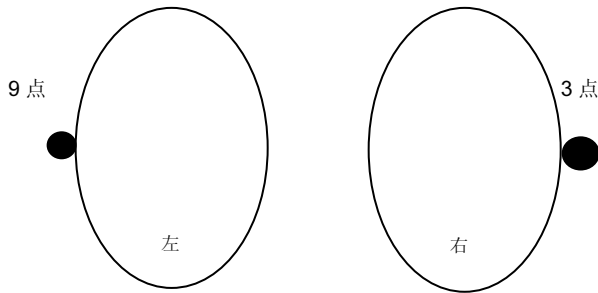


图6 经皮胸腰椎椎弓根最佳解剖穿刺点X射线透视下俯卧位左右椎弓根正位投影

Figure 6 Anteroposterior projection of left and right pedicles of the best entry point of the pedicle of percutaneous thoracolumbar vertebra in a prone position in X-ray fluoroscopy

图注: 左侧椎弓根9点区域, 右侧椎弓根3点区域。○代表俯卧位下左右椎弓根正位投影, ●代表最佳穿刺点。

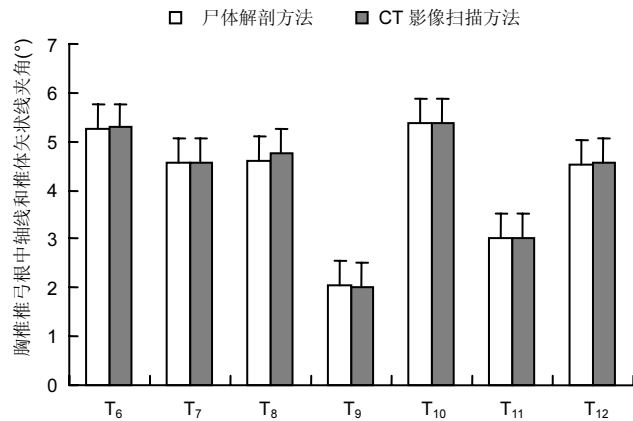


图7 用两种方法测得胸椎椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角结果比较
Figure 7 Comparison of results of the included angle of pedicle axis of thoracic vertebra and the vertebral sagittal line measured by the two methods

图注: 用尸体解剖和CT扫描方法测得胸椎椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角结果差异无显著性意义。

表1 胸腰椎最佳进针针解剖位置和椎弓根投影(C区)的关系
Table 1 Relationship between the best entry point of inserting needle and the pedicle's projection (region C) of thoracolumbar vertebra

组别	阳性(个)	阴性(个)	合计(个)	阳性率(%)
胸椎A区	119	11	130	96.2
腰椎B区	120	12	132	94.6
胸椎A区左	57	5	62	91.9
胸椎A区右	62	6	68	91.2
腰椎B区左	61	6	67	91.0
腰椎B区右	59	6	65	90.8

表注: 胸椎、腰椎最佳进针点出现在C区概率极高, 二者之间存在稳定的对应关系。胸椎左、右最佳进针点出现在C区概率极高, 二者差异无显著性意义。胸椎左、右最佳进针点出现在C区概率极高, 二者差异无显著性意义。

行穿刺的, 目前无明确规定的穿刺点及方向, 不同的术者有不同的描述, 在引言中详细介绍了不同学者的穿刺点。这些定位均不是以椎弓根中轴线在椎体后侧的解剖点为穿

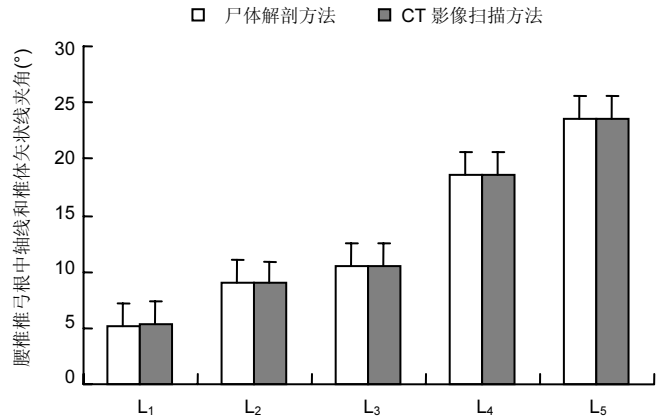


图8 用两种方法测得腰椎椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角结果比较
Figure 8 Comparison of results of the included angle of pedicle axis of lumbar vertebra and the vertebral sagittal line measured by the two methods

图注: 用尸体解剖和CT扫描方法测得腰椎椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角结果差异无显著性意义。

表2 尸体标本T₆-L₅用不同方法测得椎弓根中轴线和椎体矢状线的夹角结果比较

Table 2 Comparison of results of the included angle of pedicle axis and the vertebral sagittal line of T₆-L₅ corpse specimens using different methods ($\bar{x} \pm s$, $n=40$, °)

试验椎体	尸体解剖方法	CT 影像扫描方法
T ₆	5.27±1.93	5.28±1.94
T ₇	4.56±2.26	4.57±2.25
T ₈	4.59±2.26	4.76±3.58
T ₉	2.04±2.13	2.03±2.13
T ₁₀	5.37±2.73	5.39±2.72
T ₁₁	3.01±1.03	3.02±1.02
T ₁₂	4.52±2.92	4.56±2.89
L ₁	5.22±1.93	5.28±1.95
L ₂	8.96±3.64	8.95±3.63
L ₃	10.55±3.41	10.56±3.42
L ₄	18.63±7.31	18.66±7.30
L ₅	23.55±3.47	23.50±3.46

表注: 用尸体解剖和CT扫描方法测得胸椎、腰椎椎弓根中轴线和椎体矢状线夹角的结果差异无显著性意义。

刺点, 存在许多不足之处, 而本文的穿刺点是椎弓根中轴线通往椎体后侧的最佳穿刺解剖点在X射线透视下的位置, 经皮定点寻找简单方便, 无需过多摄入放射X剂量, 安全, 无需反复穿刺, 创伤小。

3.3 经皮椎体成形术的经皮穿刺角度 由于上述各家推荐的进针点定位方法不同, 造成进针角度也不相同。在引言中已经对不同学者的穿刺角度做了详细调查。作者对骨骼标本进行尸体解剖及CT扫描, 通过分析不同截断的椎体椎弓根中轴线与椎体矢状线的夹角, 从而确定其进针角度, 认为在L₁-L₄在5°-10°之间, 而L₅一般为20°, 最大不得超过25°为宜。胸椎T₆-T₁₂为5°左右。而本文的穿刺角度是椎弓根中轴线椎体矢状线的生理夹角, 以这种角度进行穿刺安全, 穿刺针穿破椎弓根内侧壁的概率低。

致谢: 在课题实施过程中感谢尊敬的导师王春教授的悉心指导,感谢王旭主任医师、放射科薛景秋医师、CT室林煥斌医师的帮助。

作者贡献: 第一作者负责课题设计、试验执行、数据收集论文撰写。通讯作者王春负责课题试验指导、论文修改。王旭、刘寿坤负责试验数据的收集。实验采用盲法评估。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 试验方案得到医院伦理委员会批准。

学术术语: 经皮椎体后凸成形-是由经皮椎体成形发展而来,主要手术过程是经椎弓根穿刺,置入特制球囊,加压扩张后填入骨水泥。

作者声明: 文章为原创作品,无抄袭剽窃,无泄密及署名和专利争议,内容及数据真实,文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie*. 1987;33:166-167.
- [2] 刘小勇,杨惠林. Kyphoplasty经皮定位技术的解剖研究与临床应用[J]. *苏州大学学报*,2004, 1(15):40-45.
- [3] 马建华,王庆雷,杨兆义,等.改良椎体成形术的临床探讨[J]. *生物骨科材料与临床研究*,2011,8(2):15.
- [4] 刘尚礼,叶伟,李春海.经皮椎体成形术的研究进展[J]. *脊柱外科杂志*,2008,6(1):58-61.
- [5] 赵俊强,陈琼.单侧与双侧经皮椎体成形术治疗椎体压缩性骨折的前瞻性研究[J]. *中国骨与关节损伤杂志*,2011,26(3):229-230.
- [6] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine:Kyphoplasty and Vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine*. 2001; 26(14): 1511-1515.
- [7] 刘小勇,杨惠林,唐天骊,等.椎体后凸成形术棘突定位穿刺点与穿刺轨道的研究[J]. *中华骨科杂志*,2005,25(8): 462-463.
- [8] 孟斌,杨惠林,黄晨,等.手术技术对椎体后凸成形术疗效的影响[J]. *山东医药*,2010,50(46): 71.
- [9] 吴红言. 经皮穿刺椎体成形术的手术配合体会[J]. *临床护理*, 2011,49(3):52-53.
- [10] 杨升全,金正帅,张宁.椎体扩张器、Kyphon球囊和Sky骨膨胀器三种后凸成形术的临床应用比较研究[J]. *南京医科大学学报*, 2011,31(2):251-252.
- [11] Ebraheim NA,Xu R, Ahmad M, et al. Projection of the thoracic Pedicle and its Morphometric analysis. *Spine*. 1997;22(3): 233-238.
- [12] 赵士军,高景春,宓士军,等.单侧入路胸椎椎体成形术治疗胸椎骨折[J]. *临床医药实践*,2011,20(6):44-45.
- [13] 戴冠戎,荣国威.骨折治疗的AO原则[M].北京:人民卫生出版社, 2005:262-263.
- [14] 李龙,李兵,苟凌云,等.经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性压缩性骨折[J]. *中华微创外科杂志*,2007,7(7):621-622.
- [15] 滕皋军,何仕诚,郭金和.经皮椎体成形术治疗椎体良恶性病变的临床技术应用探讨[J]. *中华放射学杂志*,2002,36(4):295-299.
- [16] 李子祥,李绍科,刘丰春.与经皮椎体成形术相关的L5椎弓根影像解剖学研究[J]. *临床解剖学杂志*,2007,25(2):160-162.
- [17] 徐志强,邓忠良,胡永军,等.椎弓根底部穿刺角度的测量和临床意义[J]. *重庆医科大学学报*,2007,32(7):735-738.
- [18] 赵俊强,陈琼.单侧与双侧经皮椎体成形术治疗椎体压缩性骨折的前瞻性研究[J]. *骨与关节损伤杂志*,2011,26(3):229-230.
- [19] Steffee AD, Biscup RS, Stkowski DJ. Segmental Spine Plates with Pedicle screw fixation a new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar. *Spine Clin Orthop*. 1986;203:45-53.
- [20] 杜心如,叶启彬.经椎弓根胸腰椎内固定应用解剖学研究的进展[J]. *中国矫形外科杂志*,1998,5(5):446-448.
- [21] Phillips JH, Kling TF Jr, Cohen MD. The radiographic anatomy of the thoracic pedicle. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(4):446-449.
- [22] Weinstein JN, Spratt KF, Spengler D, et al. Spinal pedicle fixation: reliability and validity of roentgenogram-based assessment and surgical factors on successful screw placement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;13(9):1012-1018.
- [23] 石锐,袁元.不同节段椎弓根内部结构的测量和比较[J]. *中国临床解剖学杂志*,2005,23(5):458-462.
- [24] Mielehele AA, Krueger FJ. Surgical approach to the vertebral body. *J Bone Joint Surg Am*. 1949;31A(4):873-878.
- [25] Krag MH, Beynon BD, Pope MH, et al. An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar, or lumbosacral spine. Design and testing. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;(203):75-98.