

# 髋臼前柱拉力螺钉技术内固定的临床解剖学研究

王先泉, 张伟, 孙水, 张进禄, 王健, 李伟

(山东省立医院骨关节外科, 济南 250021)

**【摘要】目的:**研究髋臼前柱拉力螺钉内固定技术中螺钉的最佳进钉点、方向和长度。**方法:**取成年男性半骨盆标本 20 个, 制作髋臼前柱系列断面。测量进钉点与坐骨大切迹顶点之间的水平距离和垂直距离, 测量螺钉长度, 测量螺钉矢状面和冠状面的角度, 将测量数据输入到 SPSS 10.0 进行统计学分析。**结果:**单螺钉技术:OP 和 PQ 的长度分别为(23.5±2.2)mm 和(16.8±1.6)mm, 螺钉长度为(84.9±4.7)mm。双螺钉技术:O1P1 和 P1Q 的长度分别为(26.3±2.3)mm 和(13.6±1.4)mm, 内侧螺钉的长度为(69.8±4.1)mm; O2P2 和 P2Q 的长度分别为(20.7±2.1)mm 和(20.1±1.8)mm, 外侧螺钉的长度(61.2±3.7)mm。 $\alpha$  角为(123.4±4.1)°,  $\beta$  角(62.2±5.8)°。**结论:**髋臼前柱拉力螺钉技术具有创伤小、固定强度大等优点, 在某些髋臼骨折中应用具有明显的优势。

**【关键词】**髋臼骨折; 内固定; 临床解剖; 前柱螺钉

**【中图分类号】**R683.3 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1001-165X(2007)02-0143-05

## Clinical anatomic study of internal fixation of acetabular anterior column lag screw technique

WANG Xian-quan, ZHANG Wei, SUN Shui, et al.

Department of Joint Orthopaedics, Shandong Provincial Hospital, Jinan 250021, China

**【Abstract】Objective:** To study the best entry points, direction and length of screw in acetabular anterior column lag screw technique. **Methods:** Twenty male cadaveric adult semipelvic specimens were selected to determine and make serial cross-sections of the acetabular anterior column. The horizontal and vertical distances from entry point to apex of greater sciatic notch, the length of the screw, the angle of the screw on sagittal and coronal plane were measured respectively, and then all data were put into SPSS 10.0 for statistical analyze. **Results:** Under single screw technique, the length of OP and PQ was about (23.5±2.2)mm and (16.8±1.6)mm respectively, the length of lag screw (84.9±4.7)mm. Under double screw technique, the length of O1P1 and P1Q was (26.3±2.3)mm and (13.6±1.4)mm respectively, the length of medial lag screw (69.8±4.1)mm, the length of O2P2 and P2Q (20.7±2.1)mm and (20.1±1.8)mm, the length of lateral lag screw (61.2±3.7)mm. Angle  $\alpha$  was (123.4±4.1)° and angle  $\beta$  (62.2±5.8)°. **Conclusions:** Acetabular anterior column lag screw technique has advantages such as low trauma, high strength of fixation, when being applied in some types of acetabular fractures.

**【Key words】** acetabular fracture; internal fixation; clinical anatomy; anterior column lag screw

髋臼前柱拉力螺钉技术是一种用于固定髋臼前柱的技术, 具有手术创伤小和内固定强度大等优点。虽然有学者<sup>[1-3]</sup>使用前柱拉力螺钉技术, 但他们使用的螺钉的进钉点、方向和长度均不相同, 缺乏统一性, 螺钉穿入关节内或损伤重要血管和神经的危险较大。由于髋臼前柱的形状不规则, 难以进行研究, 故有关前柱拉力螺钉技术的定量解剖学文献极少<sup>[4,5]</sup>, 而且他们的试验方法存在一定的缺陷, 造成了理论与实际不符合的情况。因此设计新的实验方法, 寻找螺钉的最佳进钉点、方向和长度, 规范髋臼前柱拉力螺钉技术是减少上述并发症的关键。

## 1 材料与方法

**【收稿日期】**2006-04-03

**【作者简介】**王先泉(1972-), 男, 山东无棣人, 博士, 主治医师, 研究方向: 关节外科、创伤骨科和脊柱外科, Tel: 13658621972, E-mail: wxq72@126.com

### 1.1 标本准备

取成年男性半骨盆标本 20 个。

### 1.2 主要测量仪器

游标卡尺(精度 0.02 mm), 万能角度测量器(精度 2°), 软塑料直尺(精度 1 mm)。自制的圆形量规, 用厚纸板制成, 直径有 7、9、11、13 和 15 mm 五种规格, 量规中心孔的直径为 1.5 mm。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 髋臼前、后缘边界和髋臼前柱系列断面的确定

自髋臼后缘垂直于四方区钻孔, 从穿出点向骨盆界线做垂线, 该垂线与骨盆界线的交点为 A 点; 自髋臼前缘向骨盆界线做垂线, 该垂线与骨盆界线的交点为 E 点; 将 AE 平分为 4 等份, 各平分点自后向前依次为 A、B、C、D 和 E 点。在 E 点前方 1 cm 处取点 F。自 A~F 各点向外沿前柱前表面做前柱长轴(髌耻结合处骨盆界线的切线)的垂线(图 1), 分别记做直线 A、B、C、D、E 和 F, 向下沿四方区和耻骨上支内侧面做骨盆界线的垂线, 这样 A~F 每个点都有两条直线经过, 这两条直线组成一个平面, 分别形成 A~F 切割平面或断面。

1.3.2 制作髋臼前柱系列断面 在 F 断面用薄锯片锯断前柱, 在

断面的腹侧面用2根直径2mm的导针平行钻入前柱,矢状面上(上下方向)与骨盆界线平行,冠状面上(内外方向)与前柱长轴平行,导针在髌骨后外侧面上穿出,拔出导针,然后沿直线A、B、C、D、E和F用薄锯片将前柱锯断,形成A、B、C、D、E和F共6个断面(图2)。

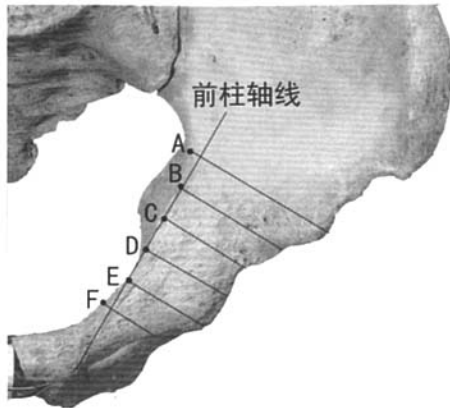


图1 确定髌白前柱系列断面  
Fig.1 To determine serial cross-sections of the acetabular anterior column

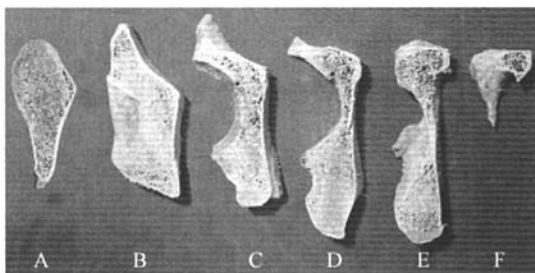


图2 髌白前柱系列断面  
Fig.2 Serial cross-sections of the acetabular anterior column

1.3.3 髌白前柱拉力螺钉技术

1.3.3.1 单螺钉技术 取一木板,上面铺一张白色厚纸板,将骨盆的A、B、C、D、E和F断面按原顺序复原,用2根2mm的导针从髌骨后外侧面的孔内沿原钉道逆行穿入,连同厚纸板钉在木板上,去除上面包含A、B、C、D和E断面的骨块,仅留下包含F断面的骨块,然后用铅笔在白纸上描绘F断面的轮廓线。去除F断面,将E断面套入导针中,描绘E断面的轮廓线,同样方法依次描绘D、C、B和A断面的轮廓线,将所有轮廓线叠加起来,叠加后轮廓线的内侧边界即为前柱拉力螺钉通道的边界线(图3)。取下所有的断面和白纸板,用剪刀沿前柱拉力螺钉通道的边界线剪下白纸板,将包含A断面的髌骨倒立,使其断面向上,用2根2mm的导针沿原钉道穿入,将剪裁后的纸板按正确的方向套入导针内。将1个合适尺寸的量规放在厚纸板上,使量规的边缘与纸板的边缘相切,然后通过量规的中心孔用1.5mm的克氏针平行于上述两枚导针顺行钻孔,克氏针从髌骨的后外侧面穿出,穿出点为O点。将坐骨大切迹顶点定为Q点,通过O点做后柱内侧缘(髌白后柱与四方区的移行交界线,位于坐骨大切迹顶点与坐骨棘之间,如图4箭头所示)的平行线,从Q点向该平行线做垂线,垂线与平行线相交于P点(图4),测量OP和PQ的长度。测量克氏针从髌骨后外侧面的穿出点O点到F断面(髌白前缘前方1cm平面)的长度。

1.3.3.2 双螺钉技术 方法与单螺钉技术相似,在白纸板上依次

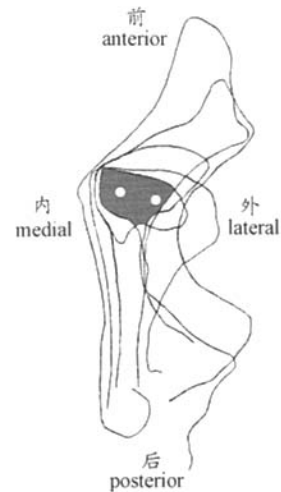


图3 A~F断面轮廓线叠加后的图形。阴影区域为前柱拉力螺钉的通道,2个孔为导针穿过的孔  
Fig.3 Overlay of contour line of A~F cross-sections. Shadow area is the path of anterior column lag screw, two holes is the path of guiding-wire

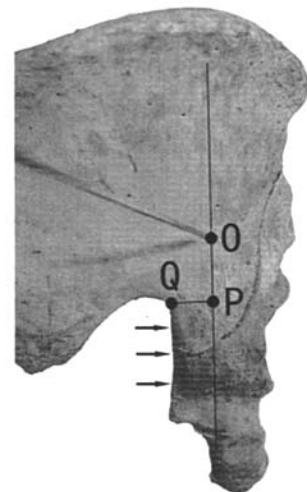


图4 OP和PQ的长度测量  
Fig.4 To measure the length of OP and PQ

描绘A、B、C、D和E断面的轮廓线,然后将厚纸板剪裁。用2个合适尺寸的量规放在厚纸板上,第1个量规与纸板的上缘、下内侧缘相切,第2个量规与纸板的上缘、下外侧缘及第1个量规的边缘相切,然后通过2个量规的中心孔用1.5mm的克氏针平行于上述两枚导针钻孔,在髌骨的后外侧面穿出,穿出点分别为O1点和O2点。分别通过O1点和O2点做后柱内侧缘的平行线,从Q点分别向这2条平行线做2条垂线,这2条垂线与相对应的平行线分别相交于P1点和P2点(图5),分别测量O1P1、P1Q、O2P2和P2Q的长度。分别测量克氏针从髌骨后外侧面的穿出点O1点和O2点到E断面(髌白前缘平面)的长度。

本实验中单螺钉和双螺钉的进钉角度相同,用万用角度仪测量克氏针与髌骨后外侧面上后柱内侧缘平行线所成的角度 $\alpha$ ,代表螺钉矢状面(上下方向)的角度;测量克氏针与髌骨后外侧面上该平行线的垂线所成的角度 $\beta$ ,代表冠状面(内外方向)的角度(图6)。

1.3.4 统计学处理

将上述测量的所有数据输入到软件 SPSS 10.0, 进行统计学分析, 结果用均数±标准差( $\bar{x}\pm s, n=20$ )表示。

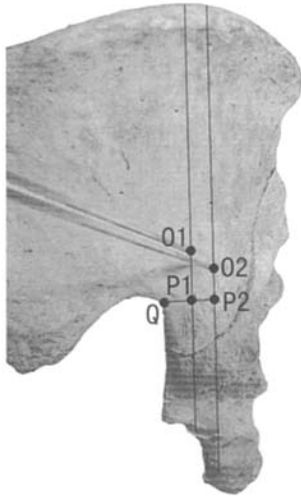


图5 O1P1、P1Q、O2P2 和 P2Q 的长度测量  
Fig.5 To measure the length of O1P1, P1Q, O2P2 and P2Q

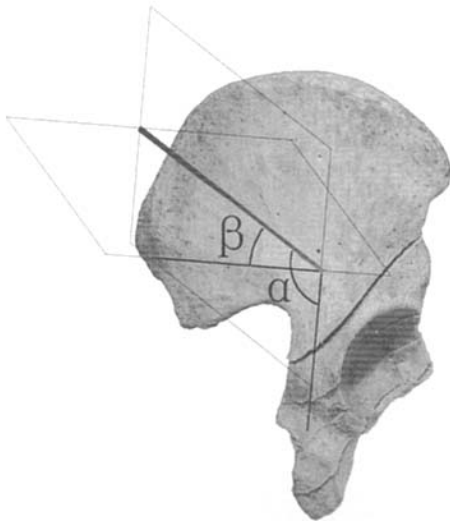


图6 螺钉矢状面进钉角度 $\alpha$ 和冠状面进钉角度 $\beta$ 的测量  
Fig.6 To measure the entry angle  $\alpha$  of lag screw on sagittal plane and  $\beta$  on coronal plane

## 2 结果

单螺钉技术中, 16 个标本用直径 13 mm 的量规, 4 个标本用直径 11 mm 的量规; 双螺钉技术中, 20 个标本均用直径为 7 mm 的量规。

单螺钉技术: 进钉点 O 与坐骨大切迹顶点 Q 之间的水平距离 OP 为  $(23.5\pm 2.2)$ mm; 垂直距离 PQ 为  $(16.8\pm 1.6)$ mm, 螺钉长度为  $(84.9\pm 4.7)$ mm。

双螺钉技术: 内侧螺钉的进钉点 O1 与坐骨大切迹顶点 Q 之间的水平距离 O1P1 为  $(26.3\pm 2.3)$ mm, 垂直距离 P1Q 为  $(13.6\pm 1.4)$ mm, 内侧螺钉的长度为  $(69.8\pm 4.1)$ mm; 外侧螺钉的进钉点 O2 与坐骨大切迹顶

点 Q 之间的水平距离 O2P2 为  $(20.7\pm 2.1)$ mm, 垂直距离 P2Q 为  $(20.1\pm 1.8)$ mm, 外侧螺钉的长度  $(61.2\pm 3.7)$ mm。

克氏针与髌骨后外侧面上后柱内侧缘平行线所成的角度  $\alpha$  为  $(123.4\pm 4.1)^\circ$ , 克氏针与髌骨后外侧面上后柱内侧缘平行线的垂线所成的角度  $\beta$  为  $(62.2\pm 5.8)^\circ$ 。

## 3 讨论

### 3.1 髌臼前柱拉力螺钉技术的含义和历史

髌臼前柱拉力螺钉技术, 是将拉力螺钉从坐骨大切迹内上方的髌骨外板上进钉, 向前经过髌骨体前部和耻骨体来固定髌臼前柱的方法。该技术最早由 Elliott<sup>[1]</sup> 于 1956 年提出, 以后 Mears<sup>[2]</sup>(1986 年), Letournel<sup>[3]</sup>(1993 年)均介绍了该技术。

### 3.2 髌臼前柱拉力螺钉技术的优点和危险性

Mears<sup>[2]</sup>认为, 前柱螺钉固定仅需有限暴露髌前下棘即可完成, 故可避免对髌骨内板及耻骨上支的解剖剥离, 同前柱钢板加后柱钢板内固定相比, 手术创伤明显减小。对于髌臼横形骨折、T 形骨折等骨折类型, 如果能通过 K-L 入路将髌臼前柱复位, 后柱钢板+前柱拉力螺钉内固定是一种理想的选择, 该固定法具有手术创伤小、时间短、出血量少等优点。该技术的另一个优点是固定强度大。生物力学试验证明, 对于髌臼横形骨折, 后柱钢板+前柱拉力螺钉的固定强度大于后柱双钢板或前柱钢板+后柱钢板的固定强度, 可以有效地防止骨折术后的再移位现象<sup>[6]</sup>。由于髌臼前柱形状不规则, 难以进行研究, 故缺乏相应的解剖学研究资料; 前柱安全通道非常狭窄, 手术中看不到前方结构, 无法在直视下进钉, 若进钉点或进钉方向不准确, 有可能发生螺钉穿入关节内或损伤重要血管和神经等严重并发症; 再加上技术标准不统一, 故长期以来, 该方法未得到普遍采用。在本实验中, 单螺钉技术所有标本均可使用直径 11 mm 或 13 mm 的量规, 说明若在前柱的轴心放置 6.5 mm 的拉力螺钉, 螺钉与骨壁之间还有 2.25~3.25 mm 的空间, 从理论上证实了髌臼前柱拉力螺钉技术的可行性, 髌臼前柱可以用一枚直径为 6.5 mm 的拉力螺钉固定。双螺钉技术所有标本均使用 2 枚直径 7 mm 的量规, 若使用 2 枚直径为 6.5 mm 的拉力螺钉, 螺钉周围仅有 0.25 mm 的空间, 由于解剖变异、进钉点和进钉角度的误差等因素, 在实际临床应用中难以实现, 可使用 2 枚直径为 3.5 mm 的螺钉, 若使用直径为 3.5 mm 的螺钉, 螺钉周围还有 1.75 mm 的空间。双螺钉技术目前未见临床报道, 与单螺钉技术相比较, 其主要优点是增加了抗旋转能力, 对于髌臼 T 形骨折来讲, 由于耻骨下支或坐骨支有骨折, 应用单螺钉固定不能有效地控制前柱的旋转, 而用双螺钉固定就能防止前柱的

旋转。

### 3.3 前人的进钉方法及局限性

Mears 和 Rubash<sup>[2]</sup>认为髋臼前柱拉力螺钉的进钉点在髋臼顶上方 2.5 cm 处,进钉方向平行于髂耻线。Letournel 和 Judet<sup>[3]</sup>认为髋臼前柱拉力螺钉的进钉点在髋臼顶上方 3~4 cm,并且建议在直视下控制螺钉的方向,并用手指触摸髂耻隆起来帮助确定螺钉方向。Mears 和 Rubash, Letournel 和 Judet 等学者的研究成为髋臼前柱拉力螺钉安放技术的一般规则,但他们没有对该技术进行更深入的定量解剖学研究,另外 Letournel 和 Judet 也承认,即使按上述方法操作,前柱拉力螺钉穿破骨皮质也是经常发生的。1997 年 Ebraheim<sup>[4]</sup>对髋臼前柱拉力螺钉技术进行了定量解剖学研究,自髋臼前缘以 1 cm 的间隔垂直于髋臼前柱将前柱切割成若干断面,但他的试验设计存在缺陷,距离髋臼前缘 1 cm 断面和 3 cm 断面的前柱轴心位置的确定方法欠可靠,另外由于前柱是弯曲的,整个前柱的轴心不一定经过 1 cm 断面和 3 cm 断面的轴心,所以得到的实验结果的准确性值得商榷。Ebraheim 也承认由于进钉点位置的变化范围较大,必须结合 Letournel 和 Judet 的方法使用。

### 3.4 本实验的进钉方法

本实验确定的是整个前柱的轴心,与各个断面的轴心无关,这样就保证了螺钉在整个前柱中的最佳位置。在实际临床使用中,通过后方入路向内剥离短外旋肌群,仅仅显露坐骨大切迹顶点和后柱内侧缘即可,向上牵开臀中肌和臀小肌可显露坐骨大切迹上方的髂骨外板,不需要再做前方入路,从而大大减小了手术创伤。本实验前柱单螺钉技术进钉点的位置在坐骨大切迹顶点处垂直于后柱内侧缘向外 17 mm,再平行于后柱内侧缘向上 24 mm,螺钉末端达关节下缘平面下方 1 cm,长度约 85 mm。双螺钉技术内侧的螺钉位于坐骨大切迹顶点处垂直于后柱内侧缘向外 14 mm,再平行于后柱内侧缘向上 26 mm,螺钉长度 70 mm。外侧的螺钉位于坐骨大切迹顶点处垂直于后柱内侧缘向外 20 mm,再平行于后柱内侧缘向上 21 mm,螺钉长度 61 mm。双螺钉技术的螺钉长度不宜超过髋臼下缘以减少手术风险。所有拉力螺钉与后柱内侧缘平行线所成的角度为 123°左右,与后柱内侧缘平行线的垂线所成的角度为 62°左右。

### 3.5 螺钉穿出骨皮质的后果

大体标本观测,整个前柱的形状不规则,有三个面,即内侧面(四方区)、前上面和后外侧面(髋关节),内侧面较平坦,前上面和后外侧面呈曲面状。从髋臼前柱系列断面可以看出,在髋臼中部平面螺钉容易穿入

关节,在髋臼前缘平面容易穿出前柱前上面骨皮质,但螺钉穿出骨壁后的危险性和后果是不同的。标本显示,前柱内侧面的上部有闭孔血管的吻合支,CT 断层扫描后垂直于前柱的多平面重建图像显示,前柱内侧面的下部有闭孔血管神经束通过(图 7),闭孔血管神经束紧贴耻骨上支近端下面斜形经过闭膜管,螺钉若从前柱内侧面穿出,可能损伤闭孔血管的吻合支或闭孔血管神经束,若从耻骨上支近端下面的骨皮质穿出,则可能损伤闭孔血管神经束。前柱的后外侧面,即髋关节面,不允许螺钉穿出,否则螺钉会磨损股骨头,造成关节毁损。前柱远端的前上面有髂外静脉、髂外动脉、股神经和髂腰肌跨过,其中髂外静脉紧贴骨壁,是最危险的结构<sup>[7]</sup>,髂外动脉和股神经与骨壁之间均隔有一层髂腰肌,相对较安全,所以螺钉在前柱的前上面穿出也非常危险。

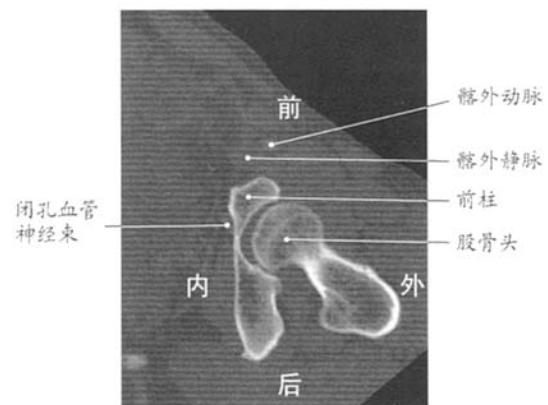


图 7 CT 重建图像显示前柱周围的结构

Fig.7 CT reconstruction radiography shows the structures around the acetabular anterior column

### 3.6 螺钉穿出骨皮质的预防和处理

Tile<sup>[8]</sup>认为,螺钉的位置必须经过患侧髋臼前后位、髂骨斜位和闭孔斜位三个标准位置的 X 线片证实(图 8)。在这 3 个位置的 X 线片上,螺钉全长应位于骨盆界线与髋臼缘之间,螺钉的末端应位于或指向耻骨上支内。闭孔斜位片非常有用,主要观察螺钉的上下方向和位置以及螺钉是否穿出上方骨皮质或穿入闭膜管内。判断螺钉是否穿入关节内比较容易,由于采用的是后方入路,切开关节囊,向外下方牵引股骨头便可以清楚地看到髋臼关节面,以及是否有螺钉穿入关节内。目前一些医生使用计算机导航技术,可大大提高植钉的准确性<sup>[9]</sup>,但导航设备昂贵,难以普及。如果术后发现有血管或神经损伤的症状和体征,应行薄层 CT 扫描或血管造影,观察螺钉位置,分析损伤原因并做相应的处理。如果发现血管破裂,应急症行前路手术,探查并修复破裂的血管,经原切口取出螺钉后,改用钢板固定前柱。

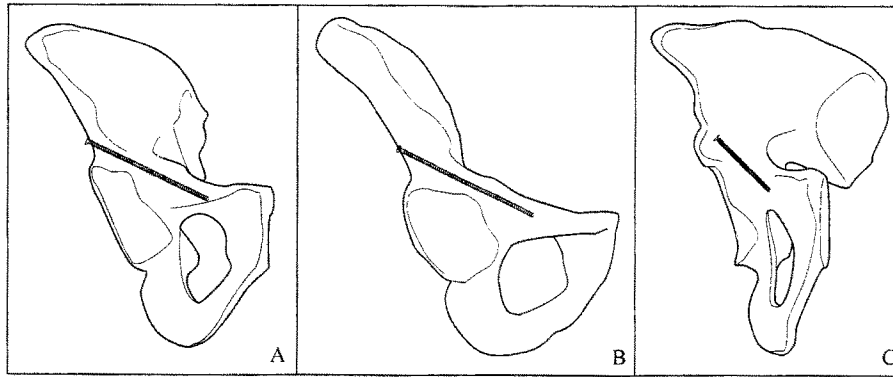


图 8 示意图显示从 X 线片上观察髋臼前柱拉力螺钉的位置

A. 前后位片 B. 闭孔斜位片 C. 髂骨斜位片

Fig.8 Schematic shows the position of acetabular anterior column lag screw on the X-ray radiography

A. anterior-posterior radiography B. obturator oblique radiography C. ilium oblique radiography

### 【参考文献】

- [1] Elliott RB. Central fractures of the acetabulum[J]. Clin Orthop, 1956, (7): 189-202.
- [2] Mears DC, Rubash HE. Pelvic and Acetabular Fractures [M]. Thorofare: NJ, Slack, 1986: 299-318.
- [3] Letournel E, Judet R. Fractures of the Acetabulum [M]. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1993: 442-447.
- [4] Ebraheim NA, Xu R, Biyani A, et al. Anatomic basis of lag screw placement in the anterior column of the acetabulum [J]. Clin Orthop Relate Res, 1997, (339):200-205.
- [5] 王庆贤, 张英泽, 潘进社, 等. 髋臼前柱拉力螺钉内固定的定量解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2004, 22(2): 133-135.
- [6] 陆爱清, 孙俊英, 董天华, 等. 髋臼横形骨折内固定稳定性的生物力学评估[J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(2): 174-176.
- [7] Kirkpatrick JS, Callaghan JJ, Vandemark RM, et al. The relationship of the intrapelvic vasculature to the acetabulum. Implications in screw-fixation acetabular components [J]. Clin Orthop Relate Res, 1990, (258): 183-190.
- [8] Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum [M]. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1995: 394-395.
- [9] Mosheiff R, Khoury A, Weil Y, et al. First generation computerized fluoroscopic navigation in percutaneous pelvic surgery [J]. J Orthop Trauma, 2004, 18(2): 106-111.
- [10] 吴蔚, 熊刚, 杨康食, 等. 管癌贲门癌术后胸胃排空障碍的临床分析[J]. 消化外科, 2005, 4(4): 245-246.
- [11] Kelly KA, Code CF, Eleveback LR. Patterns of canine gastric electrical activity[J]. Am J Physiol, 1969, 217(2): 461-470.
- [12] 崔忠厚, 孙玉鸮, 黄孝迈, 等. 25 例电视胸腔镜手术的初步结果 [J]. 中华外科杂志, 1994, 32(10): 584-586.
- [13] 沈时勇, 陈以慈, 吴孟欣, 等. 迷走神经在下胸段和膈裂孔处的分布[J]. 临床解剖学杂志, 1986, 4(2): 73-75.
- [14] 胡滨成, 张宝庆. 迷走神经在膈肌食管裂孔周围的形态学观察[J]. 解剖学通报, 1981, 4(4): 379-381.
- [15] 朱太来, 谈骏生, 张祖荀, 等. 食管下段及胃的迷走神经解剖[J]. 中华外科杂志, 1980, 18(1): 4-8.
- [16] Skandalaks JE. Identification of vagal structures at the esophageal hiatus[J]. Surgery, 1974, 75(2): 233-236.
- [17] 郝颖坤, 武静, 韦森, 等. 局部复发食管癌的腔内放疗[J]. 山西医科大学学报, 1998, 29(4): 933-940.
- [18] Paul H. Schipper, Stephen D. Cassivi, Claude Deschamps, et al. Locally recurrent esophageal carcinoma: when is re-resection indicated? [J] Ann Thorac Surg, 2005; 80(3): 1001-1006.
- [19] 蒋玉友, 戚成敏. 局部复发食管癌的治疗[J]. 普通临床医学, 1997, 13(2): 146.
- [20] Lee HS, Kim MS, Lee JM, et al. Intrathoracic gastric emptying of solid food after esophagectomy for esophageal cancer [J]. Ann Thorac Surg, 2005; 80(2): 443-447.

(上接第 139 页)

- [1] 吴蔚, 熊刚, 杨康食, 等. 管癌贲门癌术后胸胃排空障碍的临床分析[J]. 消化外科, 2005, 4(4): 245-246.
- [2] Kelly KA, Code CF, Eleveback LR. Patterns of canine gastric electrical activity[J]. Am J Physiol, 1969, 217(2): 461-470.
- [3] 崔忠厚, 孙玉鸮, 黄孝迈, 等. 25 例电视胸腔镜手术的初步结果 [J]. 中华外科杂志, 1994, 32(10): 584-586.
- [4] Balaji NS, Crookes PF, Banki F, et al. A safe and noninvasive test for vagal integrity revisited[J]. Arch Surg, 2002, 137(8): 954-959.
- [5] Yamamoto S, Kawahara K, Maekawa T, et al. Minimally invasive esophagectomy for stage I and II esophageal cancer[J]. Ann Thorac Surg, 2005, 80(6): 2070-2075.
- [6] 杜贾军, 孟龙, 陈景寒, 等. 手辅助电视胸腔镜行食管癌切除术 [J]. 中华外科杂志, 2005, 43(6): 351-353.
- [7] 王国范, 张百江, 杨文锋, 等. 保留迷走神经加胃底重建预防食管贲门癌术后胃食管返流的研究[J]. 肿瘤防治杂志, 2005, 12(3): 218-221.
- [8] Henry D, Shafiroff BG, Mulholland JH. The anatomy of the peri-esophageal Vagi[J]. Ann Surg, 1948, 127(1): 128-135.
- [9] Richard GJ. Anatomy of the vagus nerves in the region of the lower