

TAD 值在 INTERTAN 髓内钉治疗骨质疏松性股骨粗隆间骨折中的应用价值

杨家赵 方诗元 夏睿 王叙进 孙建皖 徐磊

中图分类号: R683 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2012)12-1101-05

摘要: **目的** 探讨 TAD 值(Tip Apex Distance, 尖顶距值)在第四代股骨近端联合交锁髓内钉(INTERTAN 钉)治疗老年骨质疏松性股骨粗隆间骨折中的应用价值。**方法** 回顾分析 2010 年 1 月~2011 年 12 月,应用 INTERTAN 钉并遵循“尖顶距”原理放置拉力钉治疗股骨粗隆间骨折 16 例。骨折按内固定研究协会/美国骨创伤协会(AO/OTA)分型标准:31-A1 型 1 例,31-A2 型 12 例,31-A3 型 3 例。**结果** 全部病例获得 5~18 月的随访,平均 8.5 月,按 JOA 髋关节评分系统评定:优 10 例,良 4 例,可 2 例,优良率为 87.5%。**结论** 新一代股骨近端髓内钉 INTERTAN 治疗老年骨质疏松性股骨粗隆间骨折并按 TAD 原理放置拉力螺钉,固定可靠,骨折愈合率高,临床疗效满意,能有效减少拉力螺钉切出等并发症。

关键词: TAD 值;髓内钉;骨质疏松;股骨粗隆间骨折

The application value of TAD value in the treatment of osteoporotic femoral intertrochanteric fractures using INTERTAN intramedullary nail YANG Jiazhao, FANG Shiyuan, XIA Rui, et al. The Affiliated Anhui Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China

Corresponding author: FANG Shiyuan, Email: fangshiyuan2008@126.com

Abstract: **Objective** To investigate the application value of TAD value in the treatment of osteoporotic femoral intertrochanteric fractures using the 4th generation femoral proximal united interlocking intramedullary nail (INTERTAN nail). **Methods** Data of 16 patients with femoral intertrochanteric fractures who received treatment using INTERTAN nails and pulling nails placed according to the principal of tip-apex distance (TAD), from January 2010 to December 2012, were analyzed retrospectively. All the fractures were classified according to the standard of AO/OTA, 1 case of 31-A1 type, 12 cases of 31-A2 type, 3 cases of 31-A3 type. **Results** The follow-up period of all patients was 5 – 18 months, with an average of 8. months. According to the JOA hip joint scoring system, 10 cases were excellent, 4 cases were good, and 2 cases were acceptable. The rate of excellent and good was 87.5%. **Conclusion** The fixation is reliable using the new generation femoral proximal intramedullary nail, INTERTAN nail, to treat senile osteoporotic femoral intertrochanteric fractures and to place pulling nails according to the principal of TAD. The healing rate of fractures is high. The clinical effect is satisfied. The complications such as cut out of pulling nails is reduced effectively.

Key words: TAD value; Intramedullary nail; Osteoporosis; Femoral intertrochanteric fracture

老年骨质疏松性股骨粗隆间骨折是临床常见骨折,其死亡率高达 15~20%^[1],尽早采用手术治疗目前已成为临床医生的共识^[2]。近年髓内固定手

术方式成为主流,临床随访发现术后头颈内翻、塌陷、股骨颈短缩及断钉等并发症均与拉力螺钉的置入位置有关,加之曾被奉为金指标的 DHS 高达 23% 失败率^[3]都迫使临床医生寻求一种新的内固定方式。Ruecker 等^[4]采用 INTERTAN 顺行髓内钉(美国 Smith&Nephew 公司)治疗股骨粗隆间骨折,并取得较好疗效。我科自 2010 年 1 月~2011 年 12 月采用术中测量 TAD 值指导 INTERTAN 拉力螺钉的置

作者单位: 230001 合肥,安徽医科大学,硕士研究生(杨家赵);安徽医科大学附属安徽省立医院(方诗元、夏睿、王叙进、孙建皖、徐磊)

通讯作者: 方诗元, Email: fangshiyuan2008@126.com

入,临床取得满意疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组 16 例中,男 6 例,女 10 例;年龄 60 ~ 87 岁,平均 71.2 岁;左侧 9 例,右侧 7 例;致伤原因:摔倒 10 例,交通伤 6 例;所有病例均为闭合性股骨粗隆间骨折,伤前 Parker 评分为 9 分(满分 9 分),均能耐受手术。所有患者术前均有标准骨盆正位片和骨盆 CT 平扫及三维重建。骨折依据 AO/OTA 分型标准:31-A1 型 1 例,31-A2 型 12 例,31-A3 型 3 例。骨质疏松 singh 分级 III 级及以下定义为严重骨质疏松^[5],本组中 I 级 2 例,II 级 5 例,III 级 5 例,IV 级 4 例,严重骨质疏松共 12 例。排除标准:病理性骨折及不能耐受麻醉、手术的危重患者。患者均在内科基础病控制后 3 ~ 5 天内行手术治疗。

1.2 TAD 值的概念及测量方法

Baumgaertner 等^[6]在 1995 年提出 TAD(Tip Apex Distance)这一量化概念,即指在正侧位片上拉力螺钉尖(尖,Tip)至股骨头-颈轴线与股骨头关节面交点(顶,Apex)的距离之和(距离,Distance),以毫米为单位并校正放大比率。导针的放大率通过计算实际已知导针干的直径与在透视片上所测的导针干的投影直径之比获得(图 1)。

$$TAD = X_{AP} \times (D_{self}/D_{AP}) + X_{Lat} \times (D_{self}/D_{Lat})$$

X_{AP} :在正位透视片上所测得的从导针尖端到股骨头顶点的距离;

D_{self} :导针自身的实际直径;

D_{AP} :在正位透视片上所测得的导针的直径;

X_{Lat} :在侧位透视片上所测得的从导针尖端到股骨头顶点的距离;

D_{Lat} :在侧位透视片上所测得的导针的直径;

1.3 手术方法

采用气管内插管或喉罩全麻。患者仰卧于骨科牵引床上,患侧臀垫高,患肢轻度内收 5 ~ 10°、内旋 10 ~ 20°牵引闭合复位。切口选择:经髂前上棘与水平面的垂线与患肢大腿外侧皮肤股骨干中轴线投影形成一个交点,以此交点为起点,向远端沿股骨轴线方向切开 2 ~ 3 cm,依次切开皮下组织,分离臀中肌至大转子顶点。在 C 型臂 x 线机透视下,在蜂窝导向器指引下自梨状窝顶点置入 1 枚导针插入股骨近端。透视正侧位导针均位于髓腔轴线上;插入软组织保护套筒,用直径 16 mm 开口钻沿导针钻入,为髓内钉扩出股骨近端孔道(如髓腔窄小,可用扩髓

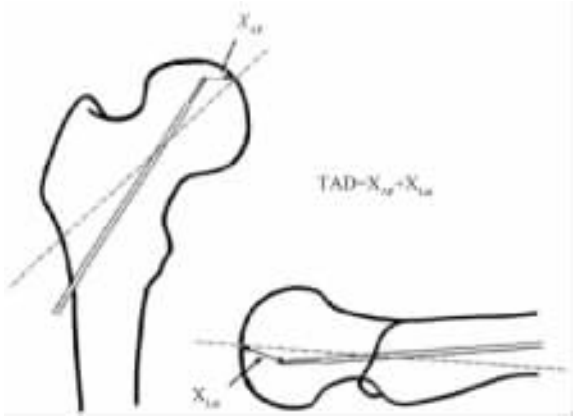


图 1 术中 TAD 值的测量方法 X_{AP} 在正位透视片上所测得的从导针尖端到股骨头顶点的距离; X_{Lat} 在侧位透视片上所测得的从导针尖端到股骨头顶点的距离。

软钻将髓腔扩至合适宽度),连接导向器与 INTERTAN 主钉,将 INTERTAN 主钉插入髓腔,将保护套筒放入螺钉导向器手柄内,将拉力螺钉定位导针(直径 5 mm,螺纹长度 18 mm)钻入头颈部,控制导针进入深度,C 型臂 x 线机正侧位透视,用 TAD 值来检验术中拉力螺钉定位导针的位置(如图 1 所示),保证其位于股骨头颈中心,TAD 值 20 mm ~ 25 mm,为防止拧入拉力螺钉时头颈部产生旋转,在下位螺钉孔插入抗旋转杆,测量导针的长度,拧入拉力螺钉,C 型臂 x 线机正侧位透视,检验术中拉力螺钉位置,保证其位于股骨头颈中心,TAD 值 20 mm ~ 25 mm,退出抗旋转刀片,拧入加压螺钉(加压螺钉的长度比拉力螺钉短 5 mm,拉力螺钉的直径为 11 mm,加压螺钉直径为 7 mm,联合直径为 15.25 mm)。随后通过导向器拧入 INTERTAN 髓内钉的远端锁钉。最后锁定主钉近端中心的滑动限制锁定螺钉。

1.4 术后处理

所有均采用改良的微创切口,围手术期均给予低分子量肝素肌注预防下肢深静脉血栓的形成,常规使用抗生素预防感染。术后平片示内固定位置及骨折复位良好。可于术后 24 ~ 48 小时开始行股四头肌的等长收缩,随后在医护人员指导下鼓励患者行非手术部位的关节活动锻炼,部分可行无负重床上活动,术后 4 ~ 6 周部分负重,6 ~ 8 周依骨折愈合情况决定扶拐逐渐负重行走。同时予以骨化三醇及钙剂口服抗骨质疏松治疗。

1.5 随访评价指标

术后每月随访 1 次,按 JOA 评分标准,包括疼痛、活动度、步行能力和日常生活四项,满分 100 分,

该评分客观上降低了疼痛所占的评分权重,更侧重于评估术后患者的日常生活能力的恢复;全部患者均在术后第 2 天摄骨盆平片,记录骨折复位及内固定情况,随后分别于术后第 1、2、3、6 月摄骨盆平片,随后每半年 1 次,每次均要求患者保持相同的体位。若术后 6 个月无明显骨小梁穿过骨折线者认为骨延迟愈合或骨不连;髋内翻定义为与术后相比角度变化 $\geq 10^\circ$,后期再摄片角度无改变或加大(排除体位影像误差);头颈短缩定义为与术后相比 $\geq 10\text{ mm}$,后期摄片无改变或加大^[7]。均于术后和随访中测量拉力螺钉的 TAD 值。影像学评价内固定是否在位,是否有头钉切出,骨折端是否移位,是否出现髋内翻、头颈短缩及 TAD 值变化。所有患者的随访结果均由笔者进行评估和评分。

2 结果

16 例患者术中 TAD 值控制在 20 ~ 25 mm,平均



图 2 骨折术前、术后随访平片

3 讨论

3.1 骨质疏松症与 Singh 指数

骨质疏松症(Osteoporosis, OP)^[8]是以低骨量和骨组织微细结构破坏为特征,导致骨脆性和骨折危险性增加的一种全身骨骼性疾病。其病理改变为骨量减少、骨的微观结构退化,骨小梁变细、数目减少,造成残存骨小梁的负荷加重,降低了骨小梁的强度。当遇到轻微外伤,即可能发生骨折。骨质疏松性股骨粗隆间骨折与骨密度、骨质量和髋部的几何结构有关。股骨上端结构具有五种独特的骨小梁系统,其走向是顺应于压力曲线及张力曲线而排列的,具有一定规律性。Singh 等^[5]在 1970 年根据股骨近端骨小梁在 X 线片的改变,将骨质疏松的严重程度分为 6 个等级,初级和次级抗压力骨小梁和抗张力骨小梁的吸收消失对应着不同等级的骨折疏松,IV 级以上具有临床意义。本研究选用 Singh 指数法确定骨质疏松程度,充分考虑到骨质量在骨强度中的

(22.8 ± 1.6)mm;手术时间 40 ~ 95 min,平均(53.6 ± 6.5)min;手术出血量 20 ~ 60 ml,平均(30.6 ± 5.4)ml;术后住院时间 3 ~ 5 天,平均(3.5 ± 1.0)天。患者均获得 5 ~ 18 月的随访,平均 8.5 月;所有患者切口均为甲级愈合,未出现下肢深静脉血栓、断钉等并发症(图 3)。末次随访按 JOA 髋关节评分系统评定:优 10 例,良 4,可 2 例,优良率为 87.5%。术后末次随访 TAD 值平均为(22.1 ± 0.9)mm,与术中 TAD 值作 t 检验时差异无统计学意义($P > 0.05$)。严重骨质疏松患者(骨质疏松 Singh 分级 3 级或 3 级以下)骨折愈合的时间为术后(12.5 ± 2.2)周,与无明显骨质疏松患者骨折愈合时间(8.2 ± 1.5)周相比,差异有统计学意义($P < 0.05$)。影像学表现内固定在位,未出现头颈切出,无骨折在移位,无内固定失效、松动,骨折端愈合良好,无明显髋内翻及头颈短缩,典型病例影像学资料见图 2。

重要性,每张骨盆阅读并确定 Singh 指数三次,取其平均值确定骨质疏松程度,以确定纳入病例符合本研究要求。

3.2 INTERTAN 钉优点及适应证

INTERTAN 钉优点:①近端联合交锁可加强旋转和成角稳定性、控制骨块的加压(平稳有效的加压、可控制加压程度最大达 15 mm)、明显增强拉力钉的抗切出力、不会产生 Z-效应;②两根交锁钉协同作用、下方的加压螺钉的独特设计,与上方拉力钉相互限制;③近端采用梯形截面设计加强在髓腔内的旋转稳定性更符合力学上要求,提高对外侧壁的支持作用;④远端采用发夹样的开槽设计有效分散远端的应力减少远端假体周围骨折的可能性减少术后大腿疼痛的发生率;⑤近端 4°外翻角使得大转子微创进钉成为可能;⑥主钉近端预先置入空心稳定螺钉可在必要时锁紧以消除联合钉的过多滑动,可有效避免拉力钉退钉,股颈短缩。⑦远端钉孔可选择动力或静力锁钉。

INTERTAN 钉的适应证^[9]:各种类型的股骨粗隆间骨折,特别适用于不稳定型股骨转子间骨折(AO31-A2 型和 31-A3 型或改良 Evan 标准分型为 IIA、IIB 型)。

3.3 TAD 及临床应用体会

传统髓内固定失败的原因很多,它包括患者的年龄、骨的质量、骨折类型、复位的稳定性以及拉力螺钉在股骨头内的位置。然而后两者是手术医师可控制的因素。对于拉力螺钉在股骨头颈内的位置,一般认为应置于股骨头颈中下 1/3 内,因为该处为股骨头张力骨小梁与压力骨小梁的交接处,能提供螺钉良好的把持力,但缺乏确切的量化指标进行评价。直到 1995 年 Baumgaertner^[10]提出 TAD 值概念,TAD 是矫正放大率后,在正侧位 X 线片上所测得的从拉力螺钉尖端到股骨头顶点的距离的总和,它直接反映拉力螺钉尖端到股骨头顶点的距离,间接地反映拉力螺钉在股骨颈内的位置。偏后、偏前、距离关节面太近,结果在术后逐渐负重过程中,拉力螺钉不在骨股颈中心安全位置上,股骨头关节面 10mm 内骨质较致密,拉力螺钉不易切出头外。

Baumgaertner^[10]发现 TAD 值的增加和拉力螺钉切出股骨头的几率增加成简单的线性关系,当 TAD 值为 45 mm 时拉力螺钉切出股骨头的几率高达 50%,而当 TAD 值 ≤ 25 mm 时无 1 例拉力螺钉切出股骨头,随后临床医生普遍将拉力螺钉打入更深,平均 TAD 为 20 mm,手术优良率从以前的 75% 提高到 87%。Pervez^[11]发现拉力螺钉切出组 23 例的平均 TAD 为 27 mm,骨性愈合组 77 例的平均 TAD 为 20 mm,2 组差别有明显统计学意义($P = 0.001$)。Kumar^[12]等认为按 TAD 的标准判断拉力螺钉的位置更优良。肖湘等^[13]发现拉力螺钉切出组 3 例的 TAD 为 40 mm,骨性愈合组 103 例的 TAD 值为 25 mm,差别有明显统计学意义。TAD 在 < 25 mm 正常范围内时,髋内翻、切出等发生率降低^[14]。李旭等^[15]证实股骨粗隆间骨折术中通过正侧位测量导针尖端至关节面的距离之和(K-wire apex distance, KAD)可获得有效 TAD 控制。本组病例所用的拉力螺钉定位导针和 INTERTAN 拉力螺钉设计具有良好的匹配性,故术中依据透视下导针的“KAD 值”可作为拉力螺钉 TAD 值。有学者提出,TAD 的大小与拉力螺钉穿出有关可以证实,但拉力螺钉打入太深是否会增加穿出的发生,目前尚不得知,有待于进一步研究。

在本组 16 例股骨粗隆间骨折病例中,在维

持骨折端良好复位的基础上,依据术中透视下测量的 TAD 值,对不同程度骨质疏松性骨折患者,严格控制 TAD 值在 20 ~ 25 mm 内,即髋部正位片上,INTERTAN 拉力螺钉尖端在股骨头中下 1/3 软骨下 10 mm 左右的安全位置;侧位片上,在股骨头中央轴线位置。术后随访骨折愈合情况、拉力螺钉位置变化并测量 TAD 值。结果显示,在该 TAD 范围内,所有患者均获得骨性愈合,INTERTAN 髓内钉内固定位置无明显变化,无拉力螺钉切出股骨头颈、髋内翻、头颈短缩等并发症。本组资料中术中和术后随访 TAD 值数据对比差异无统计学意义,且临床效果良好并发症少,与上述文献报道结果类似。用 TAD 技术检测导针在前后位及侧位透视位置,以预测拉力螺钉切出股骨头可能性,将会大大减少术后并发症的发生。因此,TAD 是预测拉力螺钉切出的最关键因素,评价股骨颈内螺钉位置的重要指标。

手术体会:①术前充分准备,评估骨折疏松程度,测量股骨近端髓腔宽度,选择合适器械;②麻醉后在牵引床上尽可能的达到解剖复位再行手术操作;③依靠蜂窝导向器选择进针点,常在大转子顶点偏内。④术中透视正侧位依据 TAD 值置入拉力钉,必要时透视 15 ~ 20°斜位片以确保拉力钉的位置。笔者认为导针尖到股骨头表面的距离小于 1 ~ 1.25 倍的导针螺纹长度,TAD 值在 20 mm ~ 25 mm。手术中能顺利选定钻入导针的进针点及进针方向非常关键。进针点应在小转子水平,股骨外侧中央,严格参照股骨前倾角方向,以定位器定位后钻入,穿孔后一次拧入螺钉,防止反复拧入拧出螺钉,造成螺钉松动。

总之,TAD 作为一种判断拉力螺钉在股骨头颈内位置的方法,为术中的螺钉的置入提供了一个简单且可靠的参数,被证明是术后评估拉力螺钉是否切出的最有效的预测指标。新一代股骨近端髓内钉 INTERTAN 治疗骨质疏松性股骨粗隆间骨折并按 TAD 原理放置拉力螺钉,固定可靠,骨折愈合率高,临床疗效满意,能有效减少拉力螺钉切出等并发症。

【参考文献】

- [1] Bansal R, Luscombe J, Cooper JP. Post-operative mortality related to waiting time for hip fracture surgery. *Injury*, 2004, 35: 14-12.
- [2] 耿立杰, 江涛, 张晓立, 等. 高龄老年股骨粗隆间骨折微创手术治疗. *中国骨质疏松杂志*, 2011, 17(11): 974-976.

(下转第 1090 页)

吴子祥等^[6]的前期研究发现,OVX 术后 12 月绵羊腰椎的 BMD 显著下降,椎体的骨小梁空间结构参数和整体的力学强度均显著降低,可以作为骨质疏松脊柱的大动物模型。本实验中,我们借鉴前期的研究,结合 Zarrinkalam 等^[9]报道的诊断标准,采用腰椎 BMD 下降 25% 来确定骨质疏松绵羊模型的建立。本实验中,通过去势手术联合激素注射综合处理 12 月后,绵羊腰椎的 BMD 较前有显著的下降 ($P<0.05$),且平均下降大于 25% (26.5%)。通过 micro-CT 分析和组织学观察,去势手术联合激素注射后绵羊腰椎骨小梁数量显著减少,骨小梁断裂增多,骨小梁间隙增大,失去典型的髓腔结构,骨组织空间结构变差,骨质条件显著下降。

通过研究我们认为,去势手术联合激素注射的方法可以显著降低绵羊腰椎的 BMD,显著破坏绵羊腰椎的微观结构,显著降低绵羊腰椎的骨质条件。去势手术联合激素注射的方法可用于建立骨质疏松动物脊柱模型。

【 参 考 文 献 】

[1] Wilke HJ, Kettler A, Wenger KH, et al. Anatomy of the sheep spine and its comparison to the human spine. *Anat Rec*, 1997, 247(4): 542-555.

[2] Augat P, Schorlemmer S, Gohl C, et al. Glucocorticoid- treated sheep as a model for osteopenic trabecular bone in biomaterials research. *J Biomed Mater Res A*, 2003, 66(3): 457-462.

[3] Schorlemmer S, Ignatius A, Claes L, et al. Inhibition of cortical and cancellous bone formation in glucocorticoid-treated OVX sheep. *Bone*, 2005, 37(4): 491-496.

[4] Lill CA, Fluegel AK, Schneider E. Effect of ovariectomy, malnutrition and glucocorticoid application on bone properties in sheep: a pilot study. *Osteoporos Int*, 2002, 13(6): 480-486.

[5] Zarrinkalam MR, Beard H, Schultz CG, et al. Validation of the sheep as a large animal model for the study of vertebral osteoporosis. *Eur Spine J*, 2009, 18(2): 244-253.

[6] Wu ZX, Lei W, Hu YY, et al. Effect of ovariectomy on BMD, micro-architecture and biomechanics of cortical and cancellous bones in a sheep model. *Med Eng Phys*, 2008, 30(9): 1112-1118.

[7] Ding M, Day JS, Burr DB, et al. Canine cancellous bone microarchitecture after one year of high-dose bisphosphonates. *Calcif Tissue Int*, 2003, 72(6): 737-744.

[8] Stmup GB, Hoffman SJ, Vasko-Moser JA, et al. Changes in bone turnover following gonadotropin- releasing hormone (GnRH) agonist administration and estrogen treatment in cynomolgus monkeys: a short-term model for evaluation of antiresorptive therapy. *Bone*, 2001, 28(5): 532-537.

[9] Goodman RL. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: *Physiology of Reproduction* (2nd ed.). Knobil E, Neill J (eds.). Raven Press, New York, NY. 659-709.

[10] Newman E, Turner AS, Wark JD. The potential of sheep for the study of osteopenia: current status and comparison with other animal models. *Bone*, 1995, 16(Suppl4): s277-s284.

(收稿日期:2012-07-12)

(上接第 1104 页)

[3] Bannister GC, Gibson AG, Ackmvd CE, et al. The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A randomized prospective controlled trial. *Clin Orthop*, 1990, (254):242-246.

[4] Ruecker AH, Rupprecht M, Grober M, et al. The treatment of intertrochanteric fractures: results using an intramedullary nail with integrated cephalocervical screws and linear compression. *J Orthop Trauma*, 2009, 23: 22-30.

[5] Singh M, Nagrath A R, Maini P S. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*, 1970, 52(3):457-467.

[6] Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, et al. The value of the tip - apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg(Am)*, 1995, 77: 1058-1064.

[7] 张巍, 罗从风, 曾炳芳. 髓内钉 INTERTAN 治疗股骨近端骨折的回顾性分析. *实用骨科杂志*, 2010, 16(10):731-734.

[8] 黄鹏, 张慎启, 郭燕梅, 等. 骨质疏松治疗进展. *中国骨质疏松杂志*, 2011, 17(11):1019-1024.

[9] 吕刚, 陈平波, 吕发明. InterTan 髓内钉治疗股骨转子间骨折

的初步疗效观察. *中华创伤骨科杂志*, 2010, 12(1):48-52.

[10] Baumgaertner MR, Solberg BD. A wareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg*, 1997, 79:969-971.

[11] Pervez H, Martyn JP, Sarah V. Prediction of fixation failure after sliding hip screwf. *Injury*, 2004, 35:994-998.

[12] Kumar SA J, Parmar V, Bankart J, et al. Comparison of accuracy of lag screw placement in cephalocondylic nails and sliding hip screw plate fixation for extracapsular fractures of the risk of femur. *Intl Ortho-paedics*, 2006, 30:320-324.

[13] 肖湘, 张铁良, 马宝通. “尖顶距”值与拉力螺钉切出股骨头关系的临床回顾性研究. *中华创伤骨科杂志*, 2006, 8(8):722-724.

[14] 齐心, 金安. 尖顶距的测量在动力髁螺钉内固定中的应用. *中国煤炭工业医学杂志*, 2009, 12(2):260-261.

[15] 李旭, 徐贤, 吴韦, 等. 股骨近端髓内钉治疗股骨粗隆间骨折针顶距控制 TAD 可靠性分析. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(2):95-97.

(收稿日期:2012-05-23)

作者：[杨家赵](#)，[方诗元](#)，[夏睿](#)，[王叙进](#)，[孙建皖](#)，[徐磊](#)

作者单位：[杨家赵\(安徽医科大学, 硕士研究生, 合肥, 230001\)](#)，[方诗元, 夏睿, 王叙进, 孙建皖, 徐磊\(安徽医科大学附属安徽省立医院\)](#)

刊名：[中国骨质疏松杂志](#)

英文刊名：[CHINESE JOURNAL OF OSTEOPOROSIS](#)

年，卷(期)：2012, 18(12)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201212008.aspx