

联合加压交锁髓内钉修复股骨转子间骨折的临床应用和设计优势

鲁大路, 吕先俊, 李斌, 杨大兴(北京朝阳急诊抢救中心骨科, 北京市 100122)

文章亮点:

文章创新之处为通过对比观察 interTan 联合加压交锁髓内钉和动力髋螺钉治疗的股骨转子间骨折患者的恢复情况, 证实相比动力髋螺钉, interTan 联合加压交锁髓内钉因其设计而具有独特的稳定性, 内固定能够减小手术创伤、促进骨折愈合、改善关节功能, 治疗股骨转子间骨折具有良好的临床疗效。

关键词:

植入物; 骨植入物; 转子间骨折; 交锁髓内钉; interTan; 动力髋螺钉; 关节功能; 机体功能; Harris 髋关节评分; HSS 膝关节评分

主题词:

髋骨折; 骨钉; 骨折固定术, 髓内; 髋骨折

摘要

背景: 对于股骨转子间骨折的治疗尚无统一方式, 过去应用的动力髋螺钉内固定具有一定缺陷, 逐步被髓内钉内固定所取代。interTan 是由美国 Smith Nephew 公司针对转子间骨折特点设计的联合加压交锁髓内钉, 独特的加压螺纹设计具有可控的线性加压, 且具有 Z 效应防旋的稳定性。

目的: 分析 interTan 联合加压交锁髓内钉治疗股骨转子间骨折的临床疗效及优越性。

方法: 2011 年 1 月至 2012 年 12 月期间在北京朝阳急诊抢救中心骨科接受 interTan 联合加压交锁髓内钉内固定治疗的股骨转子间骨折患者 60 例纳入研究的实验组, 2009 年 1 月至 2010 年 12 月期间北京朝阳急诊抢救中心骨科 60 例接受动力髋螺钉治疗的股骨转子间骨折者为对照组。

结果与结论: 实验组患者的内固定中出血量、内固定后下床活动时间、疼痛数字评分、影像学完全愈合时间、完全负重下地时间均低于对照组; 内固定后 3 个月、半年以及 1 年时, 实验组患者的 Harris 髋关节评分和 HSS 膝关节评分均高于对照组。提示相比动力髋螺钉, interTan 联合加压交锁髓内钉因其设计而具有独特的稳定性, 内固定能够减小手术创伤、促进骨折愈合、改善关节功能, 治疗股骨转子间骨折具有良好的临床疗效。

鲁大路, 吕先俊, 李斌, 杨大兴. 联合加压交锁髓内钉修复股骨转子间骨折的临床应用和设计优势[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(31):4957-4961.

interTan compression interlocking intramedullary nail for femoral intertrochanteric fractures: clinical application and design advantages

Lu Da-lu, Lv Xian-jun, Li Bin, Yang Da-xing (Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Emergency Rescue Center, Beijing 100122, China)

Abstract

BACKGROUND: There is no unified method for treatment of intertrochanteric fracture. Previous dynamic hip screw fixation has some shortcomings, and is gradually replaced by intramedullary nail fixation. interTan is a compression interlocking intramedullary nail designed by Smith Nephew in USA according the characteristics of intertrochanteric fracture. Unique design of pressurized screw thread has controllable linear pressure. Moreover, it has the stability of Z-effect anti-rotation.

OBJECTIVE: To analyze the clinical therapeutic effects and superiority of interTan compression interlocking intramedullary nail for intertrochanteric fracture.

METHODS: A total of 60 patients with intertrochanteric fracture undergoing interTan compression interlocking intramedullary nail in the Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Emergency Rescue Center from January 2011 to December 2012 were enrolled in the experimental group. A total of 60 patients with intertrochanteric fractures receiving dynamic hip screw fixation in the Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Emergency Rescue Center from January 2009 to December 2010 were enrolled in the control group.

RESULTS AND CONCLUSION: Peri-operative bleeding volume, postoperative ambulation time, numerical rating scale score, radiographic healing time and weight-bearing time in the experimental group were lower than those of control group. At 3, 6 months and 1 year after fixation, Harris score and hospital for special surgery knee score were higher in the experimental group than in the control group. These data indicated that compared with dynamic hip screw, interTan compression interlocking intramedullary nail has unique stability due to its design. Internal fixation can reduce operation trauma, promote fracture healing and improve joint function, and exhibit good clinical therapeutic effects for intertrochanteric fractures.

Subject headings: hip fractures; bone nails; fracture fixation, intramedullary; hip fractures

鲁大路, 男, 1977 年生, 天津市人, 汉族, 2001 年华北煤炭医学院毕业, 主治医师, 主要从事骨科方面的研究。

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

2014.31.007

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2014)31-04957-05

稿件接受: 2014-06-14

Lu Da-lu, Attending physician, Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Emergency Rescue Center, Beijing 100122, China

Accepted: 2014-06-14

Lu DL, Lv XJ, Li B, Yang DX. interTan compression interlocking intramedullary nail for femoral intertrochanteric fractures: clinical application and design advantages. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(31):4957-4961.

0 引言 Introduction

股骨转子间骨折常见于外伤或骨质疏松的老年患者,是临床常见的骨折类型,处理较为复杂,且具有如下特点^[1]:

①多为不稳定性骨折,容易合并损伤血管和神经。②患者年龄大、基础疾病多、全身情况差,骨折断端愈合慢。③骨折不愈合和延迟愈合的发生率高,致残率也相应较高。目前,转子间骨折内固定选择较多,如动力髌螺钉系统、锁定钢板系统、髓内固定系统等^[2-3],但股骨转子间骨折的治疗尚无统一方式,过去将动力髌螺钉内固定治疗作为标准术式,但近年来的研究也发现其具有一定缺陷,逐步被髓内钉内固定所取代^[4]。单纯髓内钉或防旋髓内钉虽然能够起到确切的固定效果,但是却无法避免Z效应,这也影响了整体治疗的效果。

interTan是由美国Smith Nephew公司针对转子间骨折特点设计的联合加压交锁髓内钉,独特的加压螺纹设计具有可控的线性加压,且具有Z效应防旋的稳定性。国外已经逐步将其作为治疗转子间骨折的标准术式,并取得了确切疗效^[5]。国内目前仍缺乏足够样本量的研究。实验拟比较interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的临床疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 临床非同期比较分析。

时间及地点: 实验于2011年1月至2012年12月在北京朝阳急诊抢救中心骨科完成。

对象:

实验组: 收集在北京朝阳急诊抢救中心骨科接受interTan联合加压交锁髓内钉内固定治疗的股骨转子间骨折患者。

诊断标准: ①明确的外伤史。②结合症状、体征及影像学检查确诊为股骨转子间骨折^[6]。

纳入标准: ①符合诊断标准。②收住院后完善各项检查,并给予interTan联合加压交锁髓内钉内固定治疗。③取得患者及家属的知情同意,签订知情同意书。

排除标准: 有其他并发症或精神问题等不能配合完成试验者。

共纳入60例患者,其中男44例,女16例;年龄22-58岁,平均(42.1±7.3)岁。

对照组: 将2009年1月至2010年12月北京朝阳急诊抢救中心骨科接受动力髌螺钉内固定治疗的股骨转子间骨折患者纳入对照组,共60例,男47例,女13例,年龄20-60岁,平均(41.9±6.8)岁。诊断标准、纳入及排除标准同实验组。

实验组和对照组患者基线资料比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。

材料:

联合加压交锁髓内钉系统: interTan髓内钉是美国Smith Nephew公司在2006年7月专门针对股骨近端骨折设计的新一代髓内钉,该产品包括主钉、拉力螺钉、稳定螺钉、交锁钉、加压尾钉与尾帽,采用钛-6铝-4钒合金材料制造,部分产品经阳极氧化处理。伽马射线灭菌,一次性使用。

动力髌螺钉: 为山东威高骨科材料有限公司产品,产品标准:YZB/国0410-2005《金属接骨板》,由动力髌螺钉钢板、拉力螺钉、拉紧螺钉组成。钢板材料采用OOCr₁₈Ni₁₄Mo₃不锈钢或纯钛,拉力螺钉,拉紧螺钉材料采用OOCr₁₈Ni₁₄Mo₃不锈钢或Ti₆Al₄V钛合金。

方法:

股骨转子间骨折内固定治疗:

实验组: 全身麻醉后取平卧位,牵引床牵引复位骨折,C形臂透视良好,于股骨大转子间部偏内侧为入钉点经皮置入导针透视下调整导针位置良好后,于股骨大转子间向近端做4.0-5.0 cm的切口,置入工作通道,扩髓器扩髓后置入interTan主钉,C形臂透视下调整主钉深度及前倾角,使用侧方组件导向器置入导针,并透视确定导针位于股骨头颈中心,且螺钉位置以顶尖距TAD < 25 mm,然后将加压螺钉开口钻沿导针方向钻入开口,置入抗旋转杆,测深度后置入相应长度的拉力螺钉^[7],然后再拔出抗旋转杆,手动置入加压螺钉,并透视下观察加压效果,加压效果满意后,锁定主钉近端的空心稳定螺钉,主钉远端使用盲锁技术透视下置入远端锁钉。

对照组: 全身麻醉后取平卧位,于牵引床牵引下复位骨折,C形臂透视良好后于髌关节外侧做切口暴露股骨转子部及股骨下段,于股骨转子下放置角度定位器,在其导引下向股骨头颈方向置入导针,C形臂透视下选择位置合适的导针(靠近股骨距及尖顶距为0.5-1.0 cm),并测量其深度,调整组合绞刀长度使其适合导针深度,将其沿导针方向钻入后,攻丝后安装滑动螺钉,透视见位置良好,安装动力髌螺钉套管钢板,使其与股骨干部贴合,螺钉固定钢板,最后安装主钉尾部加压螺钉,并于主螺丝钉上方向股骨头颈方向平行钻入1枚加压螺钉加强固定。

手术相关指标的分析: 观察2组患者的手术相关指标,包括手术时间、内固定中出血量、内固定后下床活动时间、疼痛数字评分^[8]、影像学完全愈合时间、完全负重下地时间。

远期关节功能和机体功能情况的分析: 内固定后3个月、半年以及1年时,分别采用HSS膝关节评分系统判断患者的膝关节功能,采用Harris髌关节评分判断患者的髌关节功能^[9]。

主要观察指标: 2种内固定方法效果的差异。

统计学分析: 采用SPSS 18.0软件(美国SPSS公司)进行分析, 计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示, 两组间比较采用两独立样本 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 患者数量分析及临床信息 所有患者均进入结果分析。患者临床信息见表1。

2.2 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的手术相关指标的差异 实验组患者的内固定中出血量、内固定后下床活动时间、疼痛数字评分、影像学完全愈合时间、完全负重下地时间均低于对照组($P < 0.05$; 表2)。

2.3 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的髋关节和膝关节功能恢复的差异 内固定后3个月、半年以及1年时, 实验组患者的Harris髋关节评分和HSS膝关节评分均高于对照组($P < 0.05$; 表3)。

2.4 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的随访及不良反应分析 患者随访3-12个月, 部分患者因失去联系未能按时随访, 平均随访6个月, 实验组有1例患者半年随访时出现再次骨折, 内固定后1年对照组1例内固定螺钉松动, 1例螺钉弯曲, 后复查重新固定。

2.5 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的典型病例 患者1, 男, 76岁, 左股骨转子间骨折, 采用interTan联合加压交锁髓内钉内固定治疗, 内固定后左股骨转子间骨折复位固定良好, 随访认为内固定稳定, 无脱位(图1)。

表1 股骨转子间骨折患者的临床信息

Table 1 Clinical information of patients with intertrochanteric fracture

项目	实验组	对照组
n	60	60
性别(n , 男/女)	44/16	47/13
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	42.1 \pm 7.3(22-58)	41.9 \pm 6.8(20-60)
平均随访时间(月)	6	6

表2 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的手术相关指标

Table 2 Surgery-related indicators of interTan compression interlocking intramedullary nail and dynamic hip screw fixation for treating intertrochanteric fractures ($\bar{x}\pm s$)

项目	实验组	对照组	t	P
内固定中相关指标				
内固定中出血量(mL)	66.4 \pm 8.3	105.5 \pm 14.3	7.764	< 0.05
下床活动时间(d)	3.8 \pm 0.5	6.1 \pm 0.9	7.372	< 0.05
内固定后恢复情况				
疼痛数字评分	2.3 \pm 0.5	3.8 \pm 0.8	6.374	< 0.05
影像学完全愈合时间(d)	114.2 \pm 15.4	152.3 \pm 20.4	5.384	< 0.05
完全负重下地时间(d)	129.8 \pm 17.2	195.3 \pm 22.4	5.887	< 0.05

患者2, 男, 45岁, 交通伤致右股骨转子间骨折, 采用切开复位动力髌螺钉内固定治疗, 内固定后右股骨转子间骨折复位固定良好, 随访认为内固定效果较好(图2)。

3 讨论 Discussion

髓内内固定是治疗股骨转子间骨折的主要方法。但是, 由于转子间骨折多为不稳定性骨折, 内侧壁存在骨质缺损, 并导致力量不能经过股骨距进行良好的传导、造成固定材料所受到的弯曲应力增加^[10-11]。这就给内固定治疗带来了极大的难度。动力髌螺钉是临床应用最为广泛的钉板髓外固定方法, 骨折近端通过拉力螺钉经由股骨颈固定, 骨折远端通过板状固定, 同时具有静力加压和动力加压两方面的作用, 也能够保持固定后的颈干角、有助于早期下地负重^[12]。该固定治疗方法一度也被作用治疗转子间骨折的标准方法^[13]。但是近年来的研究发现, 转子间骨折多为不稳定性骨折, 内侧壁存在骨质缺损, 并导致力量不能经过股骨距进行良好的传导、造成固定材料所受到的弯曲应力增加, 容易出现固定钢板断裂、螺钉切割股骨头、骨折断端不愈合^[14-15]。

在诸多髓内固定材料中, gamma钉虽然应用极为广泛, 可在应用于转子间骨折时却容易造成骨质大量缺损、股骨颈缩短、髓内钉尾部骨干骨发生骨折, 并不十分合适^[16-17]。在此基础上改进而来的防旋髓内钉容易产生Z效应并增加螺旋钉穿透股骨头进入髓白的风险, 整体临床应用价值仍不如动力髌螺钉^[18-19]。因而, 临床上目前治疗股骨转子间骨折时, 仍以动力髌螺钉髓外固定为主, 但其疗效仍受到一定的争议, 对其适应证的把握也更加严格^[20]。基于此背景, 寻找更为合适、有效、安全的固定材料成为了股骨转子间骨折治疗的热点问题。

interTan针对股骨转子间骨折的特点对固定材料的近端、远端和外侧部分进行了改进, 拥有了革命性的联合交锁组合钉^[21-22]。德国Ruecker等^[23]于2009年首次报道了interTan在临床中的应用价值; 而Russell和Sanders^[24]在2011年证实interTan的应用将改变转子间骨折的治疗模式。

表3 interTan联合加压交锁髓内钉和动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折的髋关节和膝关节评分

Table 3 Hip joint function score and knee joint function score of interTan compression interlocking intramedullary nail and dynamic hip screw fixation for treating intertrochanteric fractures ($\bar{x}\pm s$)

项目	实验组	对照组	t	P
Harris 髋关节评分				
内固定后3个月	64.4 \pm 8.3	52.3 \pm 6.2	5.273	< 0.05
内固定后半年	71.5 \pm 9.3	58.4 \pm 6.4	5.654	< 0.05
内固定后1年	77.8 \pm 9.3	63.8 \pm 7.8	6.273	< 0.05
HSS 膝关节评分				
内固定后3个月	84.2 \pm 9.6	77.3 \pm 9.1	5.763	< 0.05
内固定后半年	96.2 \pm 12.7	86.1 \pm 9.4	6.108	< 0.05
内固定后1年	99.5 \pm 13.2	89.4 \pm 11.4	5.998	< 0.05



图 1 interTan 联合加压交锁髓内钉治疗股骨转子间骨折的典型病例

Figure 1 A typical case of interTan compression interlocking intramedullary nail fixation for treating intertrochanteric fractures

图注: 患者, 男, 76 岁, 左股骨转子间骨折, 采用 interTan 联合加压交锁髓内钉内固定术治疗。图中 A, B 为内固定前 X 射线显示左股骨转子间骨折, 且 Evans 分型为 I D 型; 图中 C 为内固定后第 4 天 X 射线显示左股骨转子间骨折复位固定良好; 图中 D 为内固定后 3 个月 X 射线显示 interTan 联合加压交锁髓内钉内固定稳定, 无脱位。



图 2 动力髋螺钉治疗股骨转子间骨折

Figure 2 Dynamic hip screw fixation for treating intertrochanteric fractures

图注: 患者, 男, 45 岁, 交通伤致右股骨转子间骨折, 采用切开复位动力髋螺钉内固定治疗。图中 A 为内固定前 X 射线片显示右股骨转子间骨折, 且 Evans 分型为 I A 型; 图中 B 为内固定后第 5 天 X 射线示左股骨转子间骨折复位固定良好; 图中 C 为内固定后 3 个月侧位平片显示内固定效果较好。

一方面双钉系统能很好的维持股骨颈的长度, 并通过拉力螺钉和加压螺钉的使用将旋转应力转化为对骨折端的线性加压; 另一方面, 近端双钉系统互相咬合可以避免 PFN 的“Z”字效, 4° 的外翻角设计可以采用大转子间入点^[25]。

interTan 主钉近端的横截面为梯形设计, 更加贴近人体生物力学特点, 并且加强了髓腔的抗旋转稳定性^[26]; 主钉远端具有发卡分叉开槽结构, 能够有效的分散远端应力, 避免远端骨折、缓解腿部疼痛^[27]; 而外侧壁所采用的平坦设计能够给最大程度的减小股骨转子间所受到的创伤, 保留骨质, 既有利于主钉插入髓腔、也有利于防止侧壁骨折^[28]。

北京朝阳急诊抢救中心于 2011 年开始引进 interTan 联合加压交锁髓内钉, 以替代传统的动力髋螺钉动力髋螺钉内固定, 为了进一步明确其在股骨转子间骨折中的治疗价值, 试验比较了 2009 年 1 月至 2010 年 12 月期间接受动力髋螺钉内固定治疗患者和 2011 年 1 月至 2012 年 12 月期间接受 interTan 联合加压交锁髓内钉内固定手术患

者的病历资料。首先, 通过比较不同内固定材料的手术相关指标可知, 实验组患者的内固定中出血量、内固定后下床活动时间、疼痛数字评分、影像学完全愈合时间、完全负重下地时间均低于对照组。这就说明 interTan 固定材料的手术创伤更小、内固定后骨折愈合更快, 也有利于机体功能和关节功能的恢复^[29-30]。实验还进一步随访了机体功能和关节功能的情况, 证实患者机体功能和关节功能的恢复情况较好。

虽然 interTan 重建钉是目前股骨转子间骨折最新的髓内内固定系统, 手术适应症广泛, 但并不代表它可以代替传统的动力髋螺钉、PFNA、髋关节置换等。股骨近端骨折选择何种治疗方式, 是手术还是保守, 是髓外系统还是髓内系统, 要依据患者的客观的影像学检查, 更重要的还应该考虑患者的身体综合情况及社会因素^[31]。

综合以上讨论可以得出上述研究的结论: 相比动力髋螺钉, interTan 联合加压交锁髓内钉能够减小手术创伤、促

进骨折愈合、改善关节功能和机体功能, 具有积极的应用价值。

作者贡献: 第一作者进行试验设计, 全部作者共同实施, 试验评估为第一作者, 资料收集为第二、三、四作者, 第一作者成文、审校并对文章负责。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 参与试验的患病个体及其家属自愿参加, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获北京朝阳急诊抢救中心伦理委员会批准。

学术术语: 股骨转子间骨折-指股骨颈基底至小转子水平以上部位所发生的骨折。由于转子部血液循环丰富, 骨折后极少不愈合。受伤后, 转子区出现疼痛, 肿胀、淤血斑、下肢活动受限, 检查发现转子间压痛, 下肢外旋畸形明显, 可达 90°, 有轴向叩击痛, 测量可发现下肢短缩。

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] 焦广俊, 刘海春, 王洪亮. 股骨近端防旋髓内钉与Gamma 钉固定治疗成人股骨转子间骨折的Meta 分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(22):1858-1863.
- [2] 赵椰枫, 王鸥, 章恺. 国产Gamma钉与InterTan钉内固定治疗股骨粗隆间骨折的回顾性研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(2):132-134.
- [3] 蒋忠海, 李宁健, 朱奇剑, 等. InterTAN髓内钉与动力髌螺钉治疗股骨转子间骨折疗效比较[J]. 中国医师进修杂志, 2013, 36(5):4-7.
- [4] 洪全明, 王平, 刘军, 等. DHS与Intertan髓内钉治疗股骨粗隆间骨折疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(4):311-313.
- [5] Abdulkareem IH. A review of tip apex distance in dynamic hip screw fixation of osteoporotic hip fractures. Niger Med J. 2012; 53(4):184-191.
- [6] 齐海, 丁悦, 许杰, 等. Harris评分和X线在评价全髋关节置换术后疗效中的作用[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2009, 3(4):24-26.
- [7] Gorodnichenko AI, Uskov ON, Platonov II. Intramedullary osteosynthesis of femoral acetabular fractures in elderly patients. Khirurgiia (Mosk). 2013;(6):55-58.
- [8] Rupperecht M, Grossterlinden L, Sellenschloh K, et al. Internal fixation of femoral neck fractures with posterior comminution: a biomechanical comparison of DHS® and Intertan nail®. Int Orthop. 2011;35(11):1695-1701.
- [9] 茅泳涛, 徐炜, 谢宗刚, 等. 髓内钉InlerTan与锁定钢板置入固定股骨转子间骨折的随访[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(9): 1564-1568.
- [10] Hesse B, Gächter A. Complications following the treatment of trochanteric fractures with the gamma nail. Arch Orthop Trauma Surg. 2004;124(10):692-698.
- [11] Megas P, Kaisidis A, Zouboulis P, et al. Comparative study of the treatment of pertrochanteric fractures--trochanteric gamma nail vs. proximal femoral nail. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2005;143(2):252-257.
- [12] 黄宰宇, 刘欣伟, 苏佳灿. 动力髌螺钉与股骨近端髓内钉治疗高龄骨质疏松性股骨转子间骨折[J]. 上海医学, 2010, 33(11): 1039-1043.
- [13] Rupperecht M, Grossterlinden L, Ruecker AH, et al. A comparative biomechanical analysis of fixation devices for unstable femoral neck fractures: the Intertan versus cannulated screws or a dynamic hip screw. J Trauma. 2011; 71(3):625-634.
- [14] Leung F, Gudushauri P, Yuen G, et al. Dynamic hip screw blade fixation for intertrochanteric hip fractures. J Orthop Surg (Hong Kong). 2012;20(3):302-306.
- [15] 刘成龙, 李奇, 杨建成, 等. 防旋螺钉在动力髌螺钉治疗股骨粗隆间骨折中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(3):334-336.
- [16] Brunner A, Jöckel JA, Babst R. The PFNA proximal femur nail in treatment of unstable proximal femur fractures--3 cases of postoperative perforation of the helical blade into the hip joint. J Orthop Trauma. 2008;22(10):731-736.
- [17] Maes M, Deboer Y, Brabants K. Failure of the titanium trochanteric gamma nail in ununited metastatic fractures. Acta Orthop Belg. 2012;78(4):552-557.
- [18] 沈传华. 股骨近端锁定加压接骨板与螺旋刀片抗旋髓内钉内固定治疗股骨粗隆间骨折疗效对比[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(17):3760-3771.
- [19] 王亚平, 路通. 人工髋关节置换与股骨近端髓内钉治疗股骨转子间骨折的比较[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(52):8961-8966.
- [20] Brunner A, Jöckel JA, Babst R. The PFNA proximal femur nail in treatment of unstable proximal femur fractures--3 cases of postoperative perforation of the helical blade into the hip joint. J Orthop Trauma. 2008;22(10):731-736.
- [21] 吕刚, 陈平波, 吕发明. 新一代股骨近端髓内钉INTERTAN内植物应用特征并19例回顾[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(26):5162-5166.
- [22] 杨家赵, 方诗元, 夏睿, 等. 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[J]. 中国骨质疏松杂志, 2012, 18(12):1101-1104.
- [23] Ruecker AH, Rupperecht M, Gruber 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(1):22-30.
- [24] Russell TA, Sanders R. Pertrochanteric hip fractures: time for change. J Orthop Trauma. 2011;25(4):189-190.
- [25] 孙春光, 董启榕, 张磊, 等. 髓内钉InterTAN和人工股骨头置换治疗老年不稳定股骨粗隆间骨折[J]. 江苏医药, 2011, 37(14): 1661-1663.
- [26] 洪全明, 王平, 刘军, 等. DHS与Intertan髓内钉治疗股骨粗隆间骨折疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(4):311-313.
- [27] 秦晖, 安智全. InterTan 治疗股骨粗隆间骨折的疗效评估[J]. 中国修复重建外科杂志, 2010, 24(12):1424-1428.
- [28] Zhang S, Zhang K, Jia Y, et al. InterTan nail versus Proximal Femoral Nail Antirotation-Asia in the treatment of unstable trochanteric fractures. Orthopedics. 2013;36(3):e288-294.
- [29] Schnependahl J, Betsch M, Petrov V, et al. Recovery after hip fractures: influence of bipolar hemiarthroplasty on physical disability and social dependency in the elderly. Hip Int. 2011; 21(6):751-756.
- [30] de Grave PW, Tampere T, Byn P, et al. Intramedullary fixation of intertrochanteric hip fractures: a comparison of two implant designs. A prospective randomised clinical trial. Acta Orthop Belg. 2012;78(2):192-198.
- [31] 刘亦杨, 江彬锋, 王健, 等. InterTan髓内钉治疗不稳定型骨质疏松性股骨转子间骨折近期疗效[J]. 临床骨科杂志, 2013, 16(5): 520-523.