

股骨近端髓内钉修复青年股骨转子周围骨折：3个月随访关节功能及并发症

杨立明¹, 谢直跃¹, 熊敏²(¹成都市第一人民医院骨科, 四川省成都市 610000; ²湖北医药学院, 湖北省十堰市 442000)

文章亮点:

- 1 在常规青年人股骨转子周围骨折的修复方法中, 动力髌螺钉虽然内固定比较可靠, 但是手术暴露广泛、创伤大, 术中出血量比较大, 预后恢复比较慢。
- 2 股骨近端髓内钉的设计与股骨解剖匹配更加理想, 对股骨颈内骨质的破坏和骨的移除较少; 其可提供抗旋转及稳定支撑, 抗疲劳能力增大; 并且能防止骨折的复位丢失, 可有效抑制坍塌和旋转, 显示出良好的支撑和抗旋转效果, 最终加快骨折愈合。
- 3 股骨近端髓内钉遵循生物力学原则, 通过建立成角稳定界面, 拥有固定牢固、血供破坏少、愈合效果好、操作方便、创伤小、组织相容性好以及功能锻炼提前等优势特征。

关键词:

骨科植入物; 骨植入物; 股骨近端髓内钉; 股骨转子周围骨折; 动力髌螺钉; 关节功能; 青年人

主题词:

股骨骨折; 内固定器; 手术后并发症; 随访研究; 组织工程

基金资助:

湖北省教育厅课题(B20112115): 一种骨诱导性小分子mBMP的发现及其骨修复性能的评价

杨立明, 男, 1978年生, 四川省都江堰市人, 汉族, 主治医师, 主要从事创伤关节方面的研究。

通讯作者: 谢直跃, 副主任医师, 成都市第一人民医院骨科, 四川省成都市 610000

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2015)44-07137-05

稿件接受: 2015-09-02

http://www.crter.org

摘要

背景: 股骨近端骨折通常首选生物力学坚强的髓内钉固定, 而股骨近端髓内钉能有效控制骨折的短缩和旋转, 允许患者早期活动和负重, 促进关节功能的改善。

目的: 观察股骨近端髓内钉修复青年人股骨转子周围骨折对术后关节功能恢复的影响。

方法: 采用随机数字表法将 80 例青年股骨转子周围骨折患者分为治疗组与对照组, 每组 40 例。对照组给予动力髌螺钉内固定治疗, 治疗组给予股骨近端髓内钉内固定治疗。对比两组患者的围手术期指标、并发症与治疗 3 个月膝关节功能恢复情况。

结果与结论: 与对照组相比, 治疗组患者的切口长度、术中出血量、手术时间、治疗后骨折愈合时间以及治疗后下地活动时间都显著减少($P < 0.05$)。治疗组治疗后骨不连、髓内翻、患肢短缩、深静脉血栓等并发症发生情况明显少于对照组($P < 0.05$)。治疗后 3 个月经过随访, 治疗组的髌关节优良率显著高于对照组(93%, 80%, $P < 0.05$)。提示股骨近端髓内钉修复青年人股骨转子周围骨折遵循生物力学原则, 体现了微创的特点, 且修复后并发症比较少, 有利于促进髌关节功能的恢复。

杨立明, 谢直跃, 熊敏. 股骨近端髓内钉修复青年股骨转子周围骨折: 3 个月随访关节功能及并发症[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(44):7137-7141.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.44.016

Proximal femoral intramedullary nail fixation for treating intertrochanteric fractures in young patients: joint function and complications in 3-month follow-up

Yang Li-ming¹, Xie Zhi-yue¹, Xiong Min² (¹Department of Orthopedics, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; ²Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Intramedullary nail with rigid biomechanics was firstly selected for proximal femoral fracture. Proximal femoral intramedullary nail can effectively control the shortening and rotation of the fracture, allow patients to do early exercise and weight bearing, and promote the improvement of joint function.

OBJECTIVE: To investigate the effects of proximal femoral intramedullary nail for treating intertrochanteric fractures on the recovery of joint function in young patients.

METHODS: 80 young patients with intertrochanteric fractures were randomly divided into the treatment group and the control group, with 40 cases in each group. The control group received dynamic hip screw fixation, and the treatment group received proximal femoral nail fixation. Perioperative index, complications and functional recovery of knee joint after 3 months of treatment were compared between the two groups.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with the control group, length of incision, intraoperative blood loss, operative time, fracture healing time and postoperative ambulation time were significantly reduced in the treatment group ($P < 0.05$). Complications such as postoperative nonunion, hip varus, limb shortening and deep vein thrombosis were significantly less in the treatment group than in the control group ($P < 0.05$). After follow-up

Yang Li-ming, Attending physician, Department of Orthopedics, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China

Corresponding author: Xie Zhi-yue, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China

Accepted: 2015-09-02

at 3 months post treatment, the excellent and good rate of hip function was significantly higher in the treatment group than in the control group (93%, 80%; $P < 0.05$). These results suggest that proximal femoral nail for treating intertrochanteric fractures in young patients follows the principle of biomechanics, reflects the characteristics of minimal invasion, and has few complications, and promotes the recovery of hip function.

Subject headings: Femoral Fractures; Internal Fixators; Postoperative Complications; Follow-Up Studies; Tissue Engineering

Funding: the Project of Hubei Province Education Department, No. B20112115

Yang LM, Xie ZY, Xiong M. Proximal femoral intramedullary nail fixation for treating intertrochanteric fractures in young patients: joint function and complications in 3-month follow-up. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2015;19(44): 7137-7141.

0 引言 Introduction

股骨转子周围骨折常见于老年人, 骨折位置为股骨颈基底到小转子水平以上^[1]。不过当前由于各种因素的影响, 青年人股骨转子周围骨折发生率也在逐渐增加。特别是骨折往往伴有股骨距和转子后部损伤, 不恰当的治疗会引起急性髓内翻, 导致严重的后果^[2-3]。

转子间骨折患者在非手术治疗期间需要保持卧床状态, 同时致死和致残的发生率较高。而很多青年患者对手术的耐受性相对较差, 为此对于手术的要求更高^[4-5]。早期多选择动力髋螺钉进行治疗, 但是对于患者的创伤比较大, 术后关节恢复也比较慢。股骨近端髓内钉遵循生物力学原则, 通过建立成角稳定界面, 拥有固定牢固、血供破坏少、愈合效果好、操作方便、创伤小、组织相容性好以及功能锻炼提前等优势特征^[6-7]。同时由于各种内固定方式均有其各自的适应证, 选择何种内固定物仍然是一个值得探讨的问题。

文章探讨了股骨近端髓内钉置入修复青年人股骨转子周围骨折对于关节功能恢复的影响, 现报告如下。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 随机对照试验。

1.2 时间及地点 于2011年8月至2014年12月在成都市第一人民医院骨科完成。

1.3 材料 宝龙股骨近端髓内钉有3种配置, 扩大了自身的适应证范围: 配置一体现了动力原则, 安全尾帽可有效阻止瞄准螺丝内移; 配置二采用了获得专利技术的防旋销, 能够防止髓内钉在股骨头颈部的旋转; 配置三采用固定螺钉, 可以完全固定瞄准螺丝。宝龙髓内钉配有高精度的手术工具, 便于实现精确的置入。宝龙TM定位器为瞄准螺丝、尾帽、防旋销和连接螺钉的置入提供了准确的引导。该套工具具有很多创新, 为医生置入和取出髓内钉提供了详尽的解决方案。

1.4 对象 选择2011年8月至2014年12月成都市第一人民医院收治的青年股骨转子周围骨折患者80例。

纳入标准: 符合股骨转子周围骨折的诊断标准; 年龄20-40岁; 符合手术适应证; 意识清醒; 新鲜骨折, 未经其他方法治疗者; 患者伤前一般情况良好, 知情同意。

排除标准: 有明确手术禁忌证及髋关节功能障碍者; 病理性骨折或合并其他部位骨折者; 合并严重心、肝、肾功能不全等疾病。

剔除标准: 不符合纳入标准, 或符合排除标准者。

根据随机数字表法分为2组, 每组40例。治疗组中男19例, 女21例; 年龄21-39岁, 平均(38.22±4.19)岁; 平均体质量指数为(21.87±5.44) kg/m²; Evans-Jensen分型: I b型8例, II a型12例, II b型15例, III型5例; 受伤原因: 行走跌倒6例, 高处坠落10例, 交通事故24例。对照组中男18例, 女22例; 年龄21-39岁, 平均(38.34±4.22)岁; 平均体质量指数为(21.13±5.45)kg/m²; Evans-Jensen分型: I b型10例, II a型13例, II b型15例, III型2例; 受伤原因: 行走跌倒7例, 高处坠落10例, 交通事故23例。两组患者的性别、年龄、体质量指数、Evans-Jensen分型与受伤原因对比差异无显著性意义($P > 0.05$)。

1.5 方法

对照组修复方法: 给予动力髋螺钉内固定治疗, 患者平卧于手术牵引床上, 麻醉后在C臂机透视下复位, 对手术位置进行常规消毒。在股骨大转子顶点2.5-3.0 cm位置纵向划开10 cm大小切口, 剥离皮肤肌肉直至看到股骨转子, 采用导向器与股骨颈纵向平行并将导针插入股骨颈中心, 确认位置满意。在导针插入位置周围用动力髋螺钉三联扩孔器扩孔攻丝, 拧入恰当大小的粗螺纹钉。根据转子骨折块情况, 可用松质骨拉力螺钉、钢丝固定或者一期植骨处理。复位满意后用生理盐水冲洗伤口, 止血、留置引流管、逐层关闭伤口。麻醉后在C臂机透视下复位, 对手术位置进行常规消毒。

治疗组修复方法: 给予股骨近端髓内钉内固定治疗, 患者取仰卧位, 患侧臀下垫小枕, 麻醉满意后常规消毒铺巾, 锐性分开臀肌。将导针从大转子顶点插入股骨髓腔, 使得近端髓腔扩大, 将股骨近端髓内钉主钉沿着导针插入。在股骨外侧皮质采用空心钻头扩孔, 并将螺旋刀片沿着导针击入髓腔, 位置合适后, 锁死螺旋刀片。安装远端锁钉、尾帽。复位满意后用生理盐水冲洗伤口, 止血、留置引流管、逐层关闭伤口。

所有患者术后常规补液抗炎支持治疗, 定期复查血常规及生化指标, 据结果对症处理。



图2 股骨近端髓内钉置入内固定修复青年股骨转子周围骨折的X射线片及大体观察结果

Figure 2 X-ray films and general observations of proximal femoral intramedullary nail fixation for intertrochanteric fractures in young patients
图注: 图A为治疗前左髌正侧位X射线片, 显示左股骨转子周围骨折; B为股骨近端髓内钉内固定后1周X射线片, 颈干角恢复正常; C为治疗后2周拆线, 切口愈合。

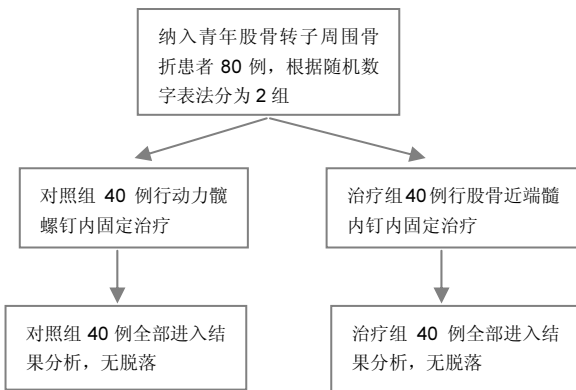


图1 两组患者分组流程图

Figure 1 Packet flow chart of patients in both groups

表2 两组围手术期指标对比 (x̄±s, n=40)
Table 2 Comparison of perioperative indexes in both groups

指标	治疗组	对照组	t	P
手术时间(min)	94.83±14.29	168.67±16.93	9.234	< 0.05
术中出血量(mL)	250.22±18.37	585.90±20.72	13.483	< 0.05
术后下地活动时间(d)	4.38±1.02	8.63±1.92	6.498	< 0.05
切口长度(cm)	6.02±1.34	14.09±1.33	10.873	< 0.05
骨折愈合时间(周)	13.56±1.98	16.39±2.11	3.455	< 0.05

表4 两组治疗后3个月的髋关节优良率对比 (n=40, n)
Table 4 Comparison of the excellent and good rate of hip joint at 3 months after treatment in both groups

组别	优	良	可	差	优良率
治疗组	30	12	2	1	93%
对照组	16	20	5	4	80%
χ^2					4.103
P					< 0.05

检测指标:

围手术期指标: 包括切口长度、手术时间、术后下地活动时间、术中出血量以及骨折愈合时间。骨折愈合评价方法: X射线片显示骨折位置存在连续性骨痂, 纵向叩击疼以及局部无压痛。

并发症: 观察两组治疗后出现的并发症情况, 包括骨

表1 两组基线指标对比 (n=40)

Table 1 Comparison of baseline data in both groups

指标	治疗组	对照组	P
性别(男/女, n)	19/21	18/22	> 0.05
年龄(x̄±s, 岁)	38.22±4.19	38.34±4.22	> 0.05
体质量指数(x̄±s, kg/m ²)	21.87±5.44	21.13±5.45	> 0.05
Evans-Jensen 分型 (I b 型/II a 型/II b/III型, n)	8/12/15/5	10/13/15/2	> 0.05
受伤原因 (行走跌倒/高处坠落/交通事故, n)	6/10/24	7/10/23	> 0.05

表3 两组治疗后并发症发生情况对比 (n=40, n)

Table 3 Comparison of the occurrence of complications after treatment in both groups

组别	骨不连	髓内翻	患肢短缩	深静脉血栓
治疗组	1	1	0	2
对照组	3	4	2	4
Uc	9.010			
P	< 0.05			

不连、髓内翻、患肢短缩、深静脉血栓、骨不连等。

髋关节功能评定: 所有患者在治疗后3个月采用Harris评分进行髋关节功能评价, 疗效标准: 优≥90分(骨折完全愈合, 髋关节活动正常, 无疼痛), 良80-89分(骨折完全愈合, 髋关节活动基本正常, 轻度疼痛), 可70-79分(骨折愈合有轻度髓内翻, 髋关节活动受限, 中度疼痛), 差<70分(骨折畸形愈合或不愈合, 髋关节活动严重受限, 疼痛严重)。

1.6 主要观察指标 对比两组患者的围手术期指标、并发症与膝关节功能恢复情况。

1.7 统计学分析 通过SPSS 14.0软件分析数据, 采用卡方检验对比分析计数数据, 采用t检验对比分析计量数据, P<0.05代表差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理, 纳入80例青年股骨转子周围骨折患者, 随机分为两组, 全部进入结果分析, 无脱

落。两组分组流程图见图1。

2.2 基线资料比较 两组患者的性别、年龄、体质量指数、Evans-Jensen分型与受伤原因对比差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表1。

2.3 围手术指标对比 两组患者手术均成功完成, 相比于对照组, 治疗组的切口长度、术中出血量、手术时间、术后骨折愈合时间以及术后下地活动时间均显著减少($P < 0.05$), 如表2所示。

2.4 并发症发生情况对比 经过观察, 治疗组术后骨不连、髓内翻、患肢短缩、深静脉血栓等并发症发生情况明显少于对照组($P < 0.05$), 见表3。

2.5 髋关节优良率对比 治疗后3个月经过调查, 治疗组的髋关节优良率为93%, 对照组为80%, 治疗组治疗后3个月的髋关节优良率明显高于对照组($P < 0.05$), 见表4。

2.6 典型病例分析 女性患者, 35岁, 因为车祸导致左股骨转子周围骨折来本院就诊, 选择股骨近端髓内钉进行内固定治疗, 修复过程顺利, 患者治疗后无严重并发症发生, 治疗后3个月进行随访, Harris评分髋关节功能评定为优。具体见图2。

2.7 不良事件 两组治疗期间均无严重不良事件发生。

3 讨论 Discussion

股骨转子周围骨折可由直接外力和(或)间外力引起, 此类骨折常规多发于老年人。骨折的特点为粉碎性骨折多见, 松质骨可被压缩, 形成骨缺损, 治疗不强档容易导致髓内翻。随着交通业和工业的高速发展, 高能量外力所致的青年股骨转子周围骨折逐渐增加^[8]。特别是青年人在车祸或者跌倒时股骨大转子着地, 转子间受到外力作用形成内收和向前成角的铰链力, 进而导致转子周围骨折^[9-10]。

在治疗中, 非手术治疗青年人股骨转子周围骨折时, 患者需要长期卧床, 治疗周期长, 容易引发关节挛缩、各种感染以及深静脉血栓形成等并发症, 导致较高的病残率和病死率^[11]。相比于非手术治疗, 手术固定治疗较少引起内科并发症, 其目的在于获得坚强而稳定的内固定, 重建股骨近端的稳定性和连续性, 减少并发症, 促进关节功能的恢复。同时由于修复技术的提高, 内固定材料的不断发展, 使得手术内固定已成为修复股骨转子周围骨折的首选方法^[12-13]。在常规修复方法中, 动力髋螺钉虽然内固定比较可靠, 但是手术暴露广泛、创伤大, 术中出血量比较大, 预后恢复比较慢。股骨近端髓内钉的设计与股骨解剖匹配更加理想, 对股骨颈内骨质的破坏和骨的移除较少^[14]。股骨近端髓内钉的最大特点为可提供抗旋转及稳定支撑, 抗疲劳能力增大; 并且能防止骨折的复位丢失, 可有效抑制坍塌和旋转, 显示出良好的支撑和抗旋转效果, 最终加快骨折愈合。

本研究中所有患者手术均获得成功, 与对照组相比,

治疗组的切口长度、术中出血量、手术时间、术后骨折愈合时间以及术后下地活动时间都显著减少。试验表明, 股骨近端髓内钉具备生物力学坚强的优势, 体现了坚强内固定的精髓, 能促进患者的康复。

青年人股骨转子周围骨折修复后容易引起各种并发症, 引发并发症的因素诸多, 主要同手术操作、切开复位、内固定设计技术以及骨折类型相关^[15]。而股骨近端髓内钉无需剥离骨折端软组织及骨膜, 不会导致骨折断端间的血肿; 同时术中失血量较少, 较少损伤神经和血管, 进而降低术后并发症的发生率。

本研究治疗组治疗后骨不连、髓内翻、患肢短缩、深静脉血栓等并发症发生情况明显少于对照组($P < 0.05$)。主要原因在于股骨近端髓内钉减少了术中软组织损伤, 符合微创原则, 有利于骨折愈合, 可防止术后各种并发症的发生^[16]。

股骨近端骨折通常首生物力学坚强的髓内钉固定, 而股骨近端髓内钉能有效控制骨折的短缩和旋转, 允许患者早期活动和负重, 促进关节功能的改善^[17-27]。本研究治疗后3个月经过随访调查, 治疗组的髋关节优良率为93%, 对照组为80%, 差异有显著性意义($P < 0.05$)。主要与股骨近端髓内钉明显改善患者的生活质量, 从而改善关节功能有关。

总之, 股骨近端髓内钉治疗青年人股骨转子周围骨折体现了微创的特点, 且术后并发症比较少, 有利于促进髋关节功能的恢复。

作者贡献: 所有作者均参与文章的设计、实施和评估。

利益冲突: 所有作者共同认可文章无相关利益冲突。

伦理问题: 参与试验的患病个体及其家属自愿参加, 对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获医院伦理委员会批准。

学术术语: 股骨转子间骨折的特点? 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。

作者声明: 文章第一作者对研究和撰写的论文中出现的不良行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

4 参考文献 References

- [1] Ruecker AH, Ruppercht 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(8):22-30.
- [2] 王东, 王起奎, 周君琳. 股骨近端防旋髓内钉与InterTan髓内钉治疗股骨转子间骨折疗效比较的Meta分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(8):668-673.
- [3] van Embden D, Stollenwerck GA, Koster LA, et al. The stability of fixation of proximal femoral fractures: a radiostereometric analysis. *Bone Joint J*. 2015;97(3):391-397.

- [4] 任军, 曾兆辉, 余军, 等. 微创锁定钢板技术在股骨转子周围骨折治疗中的应用[J]. 中国乡村医药, 2011, 18(10): 17-18.
- [5] 高建生, 汤骏. PFNA治疗成人股骨转子周围骨折的疗效分析[J]. 浙江创伤外科, 2010, 15(4): 463-464.
- [6] 李青忠, 姚志宏, 王君, 等. 闭合手法复位小切口PFNA治疗老年股骨粗隆间骨折临床分析[J]. 浙江创伤外科, 2014, 4(11): 584-585.
- [7] Konstantinidis L, Grünwald H, Hauschild O, et al. Sliding of the load carrier in third-generation intramedullary nails for proximal femur fractures: An in vitro mechanical comparison study. Proc Inst Mech Eng H. 2015; 229(2): 110-114.
- [8] 李成付, 陈晓艺, 边瑜健. PFNA治疗不稳定股骨转子间骨折的临床疗效比较[J]. 中国现代医生, 2014, 52(10): 135-136.
- [9] 冯金海. 三种方法治疗股骨粗隆间骨折疗效比较[J]. 中国实用医刊, 2014, 41(10): 73-75.
- [10] 吴国林, 陈红卫, 张根福, 等. PFNA内固定治疗老年股骨转子间骨折38例疗效分析[J]. 浙江医学, 2014, 4(12): 325-327.
- [11] 邓军荣. 锁定接骨板治疗股骨转子间骨折42例临床分析[J]. 临床外科杂志, 2011, 19(10): 728.
- [12] 易先宏, 潘骏, 翁益民, 等. 加长型股骨近端髓内钉治疗青年股骨转子下骨折[J]. 中医正骨, 2010, 22(6): 38-39.
- [13] Hoshi M, Oebisu N, Takada J, et al. Case report demonstrating effectiveness of sorafenib in multiple lung and bone metastases of renal cell carcinoma. Oncol Lett. 2015; 9(3): 1409-1411.
- [14] 王小洪. 股骨近端髓内钉在股骨转子周围骨折中的应用[J]. 中医学报, 2014, 29(1): 34-35.
- [15] 张敬东, 项良碧, 祖启明, 等. 人工股骨头置换治疗高龄股骨转子间不稳定型骨折[J]. 中国组织工程研究, 2012, 35(7): 6514-6518.
- [16] 荣忠美, 杨明, 荣建辉. 股骨近端髓内钉(PFN)治疗股骨转子周围骨折[J]. 江西医药, 2012, 47(12): 1071-1072.
- [17] Choy WS, Kim KJ, Lee SK, et al. Surgical treatment of pathological fractures occurring at the proximal femur. Yonsei Med J. 2015; 56(2): 460-465.
- [18] Wei J, Qin DA, Guo XS. [Curative effect analysis on proximal femoral nail antirotation for the treatment of femoral intertrochanteric fracture and integrity of lateral trochanteric wall]. Zhongguo Gu Shang. 2015; 28(6): 572-575.
- [19] Lin YB, Li RB, Xiong GS, et al. Treatment of Middle-up Part Long-segment Femoral Fracture with Long Proximal Femoral Nail Antirotation. Orthop Surg. 2015; 7(2): 138-145.
- [20] Nicolaou D, Watson JT. Nailing proximal femur fractures: how to choose starting point and proximal screw configuration. J Orthop Trauma. 2015; 29 Suppl 4: S22-27.
- [21] Shi Y, Li F, Tan W, et al. [Effectiveness comparison of proximal femoral nail anti-rotation and locking compression plate for intertrochanteric fractures with lateral unsubstantial femoral wall in elderly patients]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2014; 28(10): 1199-1203.
- [22] Guerra MT, Pasqualin S, Souza MP, et al. Functional recovery of elderly patients with surgically-treated intertrochanteric fractures: preliminary results of a randomised trial comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail techniques. Injury. 2014; 45 Suppl 5: S26-31.
- [23] Ma KL, Wang X, Luan FJ, et al. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric fractures of femur: A meta-analysis. Orthop Traumatol Surg Res. 2014; 100(8): 859-866.
- [24] Chen Y, Liu S, Lin P, et al. Comparative biomechanical study of reversed less invasive stabilization system and proximal femoral nail antirotation for unstable intertrochanteric fractures. Chin Med J (Engl). 2014; 127(23): 4124-4129.
- [25] Turgut A, Kalenderer Ö, Günaydın B, et al. Fixation of intertrochanteric femur fractures using Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) in the lateral decubitus position without a traction table. Acta Orthop Traumatol Turc. 2014; 48(5): 513-520.
- [26] Li M, Wu L, Liu Y, et al. Clinical evaluation of the Asian proximal femur intramedullary nail antirotation system (PFNA-II) for treatment of intertrochanteric fractures. J Orthop Surg Res. 2014; 9: 112.
- [27] Zhang K, Zhang S, Yang J, et al. Proximal femoral nail vs. dynamic hip screw in treatment of intertrochanteric fractures: a meta-analysis. Med Sci Monit. 2014; 20: 1628-1633.