doi:10.11659/jjssx.07E020031

·临床研究·

# InterTan 与股骨近端防旋髓内钉治疗不稳定型粗隆间骨折的 Meta 分析

朱梓宾[1],曹玉净[2],王前进[2],程帅榜[1],刘 超[1] (1.河南中医药大学第二临床医学院,河南 郑州 450000;2.河南省中医院急救创伤中心,河南 郑州 450003)

[摘 要] **目的** 系统评价 InterTan 和股骨近端防旋髓内钉(PFNA)治疗不稳定型粗隆间骨折的疗效和安全性。**方法** 计算机检索 PubMed、the Cochrane Library、EMbase、中国知网、万方、维普和 CBM 等数据库,搜集关于 InterTan 和 PFNA 治疗不稳定型股骨粗隆间骨折的随机对照试验,分为 PFNA 组和 InterTan 组,检索时限为 2003 年 1 月至 2020 年 6 月。由 2 位评价员独立筛选文献,提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后,采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 7 项随机对照试验,共 599 例患者。与 PFNA 组相比,InterTan 组手术时间更长($MD=11.93$,95% $CI$:9.21 ~ 14.64,$P<0.001$),术中出血量更多($MD=36.72$,95% $CI$:17.56 ~ 55.89,$P<0.001$),但术后并发症总发生率更低($RR=0.44$,95% $CI$:0.31 ~ 0.63,$P<0.001$),2 组在骨折愈合时间和术后 Harris 髋关节功能评分方面差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 当前证据显示,对于不稳定型粗隆间骨折的治疗,PFNA 手术操作时间短、术中出血少,但 InterTan 术后并发症更少,两者骨折愈合时间和术后功能恢复差异不显著。

[关键词] 股骨粗隆间骨折;不稳定型骨折;髓内固定;InterTan;PFNA;Meta 分析

[中图分类号] R619 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-07-06

## Meta analysis of InterTan nail and proximal femoral nail antirotation in treatment of unstable trochanteric fractures

ZHU Zi-bin[1], CAO Yu-jing[2], WANG Qian-jin[2], CHENG Shuai-bang[1], LIU Chao[1] (1. Second Clinical Medical College, Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou Henan 450000, China; 2. Emergency Trauma Center, Henan Province Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou Henan 450003, China)

**Abstract: Objective** To systematically evaluate the efficacy and safety of InterTan nail and proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of unstable intertrochanteric fractures. **Methods** Randomized controlled trials of InterTan and PFNA for the treatment of unstable intertrochanteric fractures were searched in databases of PubMed, the Cochrane Library, EMbase, CNKI, WanFang, VIP on the internet from January 2003 to June 2020, then divided into PFNA group and InterTan group. Literature screening, data extraction and bias risks

[基金项目] 河南省中医药拔尖人才培养项目(2019ZYBJ15)

[通信作者] 曹玉净,E-mail:z156038603033@163.com

[16] Sinha SK, Abrams JH, Houle TT, et al. Ultrasound-guided obturator nerve block: an interfascial injection approach without nerve stimulation[J]. Reg Anesth Pain Med, 2009, 34(3): 261 - 264. doi: 10.1097/AAP.0b013e3181a32c4d.

[17] Moher D, Shamseer L, Clarke M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement[J]. Syst Rev, 2015, 4(1): 1. doi: 10.1186/2046 - 4053 - 4 - 1.

[18] Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Oxford Centre For Evidence-Based Medicine: levels of evidence (March 2009)[EB/OL]. (March 2009)[2010-10-30]. https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009.

[19] 朱红花,钟 江. 超声引导联合神经刺激器用于经尿道膀胱肿瘤电切术中闭孔神经定位的临床研究[J]. 上海医学, 2018, 41(3): 145 - 149.

[20] 肖 俊,张 洁. 超声联合神经刺激仪引导下闭孔神经阻滞在经尿道膀胱癌电切术中的应用[J]. 医学临床研究, 2016, 33(9): 1810 - 1811. doi: 10.3969/j.issn.1671 - 7171.2016.09.047.

[21] Kim YB, Park HY, Kim KM, et al. The effect of interfascial injection on obturator nerve block compared with nerve stimulating approach by ultrasound-guide: a randomized clinical trial[J]. Urol J, 2019, 16(4): 407 - 411. doi: doi: 10.22037/uj.v0i0.4386.

[22] Shah NF, Sofi KP, Nengroo SH. Obturator nerve block in transurethral resection of bladder tumor: a comparison of ultrasound-guided technique versus ultrasound with nerve stimulation technique[J]. Anesth Essays Res, 2017, 11(2): 411 - 415. doi: 10.4103/0259 - 1162.194580.

[23] Chen WM, Cheng CL, Yang CR, et al. Surgical tip to prevent bladder perforation during transurethral resection of bladder tumors[J]. Urology, 2008, 72: 667 - 668. doi: 10.1016/j.urology.2008.04.042.

[24] 张瑞敏,张建国,吴向铭,等. 经尿道双极等离子针状电极切除膀胱侧壁肿瘤与经尿道电切术的疗效比较[J]. 内蒙古医科大学学报, 2019, 41(6): 620 - 621. doi: 10.16343/j.cnki.issn.2095 - 512x.2019.06.022.

[25] Moningi S, Durga P, Ramachandran G, et al. Comparison ofinguinal versus classic approach for obturator nerve block in patients undergoingtransurethral resection of bladder tumors under spinal anesthesia[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2014, 30: 41 - 45. doi: 10.4103/0970 - 9185.125702.

(编辑:贺绍梅)

evaluation of included study were conducted by two assessors independently. RevMan 5.3 software was used for Meta analysis. **Results** Totally 7 RCTs were eventually included, with a total of 599 patients. Compared with the PFNA group, the InterTan group had longer operation time (*MD* = 11.93, 95% *CI*: 9.21 ~ 14.64, *P* < 0.001), more intraoperative blood loss (*MD* = 36.72, 95% *CI*: 17.56 ~ 55.89, *P* < 0.001), lower total incidence of postoperative complications (*RR* = 0.44, 95% *CI*: 0.31 ~ 0.63, *P* < 0.001)). There was no significant difference in the fracture healing time and postoperative hip function Harris score between the two groups (*P* > 0.05). **Conclusion** Current evidence shows that for the treatment of unstable intertrochanteric fractures, PFNA has the advantages of shorter operation time and less intraoperative blood loss, but InterTan has the advantage of less complications after operation. There is no significant difference in the fracture healing time and functional recovery after operation between the two surgical methods.

**Keywords**: intertrochanteric fracture; unstable fractures; intramedullary fixation; InterTan; PFNA; Meta analysis

股骨粗隆间骨折好发于骨质疏松的老年人群，约占髋部骨折的1/2，其中50% ~60%为不稳定型骨折，随着人口老龄化加剧，其患病率正在逐年上升[1-2]。老年患者体质差，保守治疗效果往往较差。据报道，非手术治疗的老年股骨粗隆间骨折患者近期病死率约18.8%，总病死率约50%[3-4]。手术治疗股骨粗隆间骨折能获得良好的骨折复位和有效固定，促进患者早期负重，降低病死率，已成为首选治疗方案[5-7]。但不稳定型股骨粗隆间骨折断端通常表现为显著移位和不完整性，导致股骨近端内侧和后外侧缺乏有效支撑，手术难度大，治疗效果欠佳[8-9]。与髓外固定相比，髓内固定创伤小，且生物力学稳定性更加突出，尤其适用于不稳定型股骨粗隆间骨折患者的治疗[5-6,10]。InterTan和股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)是目前常用的2种髓内固定系统，国内外关于两者治疗股骨粗隆间骨折的临床报道已有很多，但关于不稳定型股骨粗隆间骨折内固定方式选择的研究较少，且现有的系统评价普遍未对骨折类型进行分层研究，其结论适用性具有一定限制。本研究采用Meta分析的方法，系统评价InterTan和PFNA治疗不稳定型股骨粗隆间骨折的疗效和安全性，以期为临床决策提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

计算机检索PubMed、the Cochrane Library、EMbase、中国知网、万方、维普、CBM等数据库，搜集公开发表的采用InterTan和PFNA治疗不稳定型股骨粗隆间骨折的随机对照研究，检索时限均为2003年1月至2020年6月。并且手工检索同类综述、系统评价的参考文献。以PubMed为例，检索策略如下：#1intertrochanteric fracture OR intertrochanteric femoral fracture OR intertrochanteric fracture of femur OR trochant femoral fracture #2 proximal femoral nail antirotation OR PFNA #3 InterTan #4 #1 AND #2 AND #3；以中国知网为例，检索策略如下：#1 粗隆间骨折或者转子间骨折#2 股骨近端防旋髓内钉或者PFNA #3 股骨近端髓内钉或者InterTan #4 #1 并且#2 并且#3。纳入标准：①研究类型为随机对照试验；②骨折类型为不稳定型股骨粗隆间骨折；③干预措施，观察组接受InterTan内固定，对照组接受PFNA内固定。排除标准：①非中英文文献；②重复发表文献；③纳入病理性或陈旧性骨折的研究；④纳入稳定型股骨粗隆间骨折的研究；⑤结局指标严重缺失，联系作者未能得到确切答复的研究。

### 1.2 方法

1.2.1 文献筛选和资料提取 由2位评价员独立筛选文献、提取资料并交叉核对，如有分歧，讨论解决。文献筛选时首先阅读文题，在排除明显不相关的文献后，进一步阅读摘要和全文以确定是否纳入。如有需要，通过邮件、电话联系原始研究作者获取未确定但对本研究非常重要的信息。资料提取内容：①纳入研究的基本信息，包括研究题目、第一作者、发表杂志及时间等；②研究对象的基线特征；③随访时间；④偏倚风险评价的关键要素；⑤纳入的结局指标和测量数据。

1.2.2 质量评价 由2位评价员按照Cochrane协作网随机对照试验偏倚风险评价工具独立评价纳入研究的偏倚风险，并交叉核对结果，如遇分歧，则请第3位研究人员协助解决。采用GRADEpro 3.6软件进行证据的质量评价。虽然随机对照试验所得证据初始被定为高质量，但仍需考虑5个降级因素和3个升级因素，并根据相应条件对证据进行升级或降级。降级因素：①研究的局限性；②结果不一致；③不能确定研究真实性和直接性；④结果不精确；⑤发表偏倚。升级因素：①效应量足够大风险比(*risk ratio*, *RR*)(*RR* > 2 或 *RR* < 0.5)；②具有剂量—效应关系；③可能的混杂因素降低了效应量。最终证据质量分为高、中、低、极低。

### 1.3 观察指标

观察指标包括手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、术后Harris髋关节功能评分及并发症发生率。

### 1.4 统计学分析

采用RevMan 5.3软件进行Meta分析。计量资料采用均数差(*mean difference*, *MD*)为效应分析统计量，

二分类变量采用 *RR* 为效应分析统计量,各效应量均给出其95% *CI*。首先对纳入文献数据进行异质性检验,以 $I^2>50\%$ 或者 $P<0.1$ 表示异质性显著,需进一步分析异质性来源,在排除明显临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行 Meta 分析;以 $I^2<50\%$ 且 $P>0.1$ 表示研究间不存在异质性,采用固定效应模型进行 Meta 分析。Meta 分析的检验水准设为 $\alpha=0.05$。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及结果

初检共获得相关文献 490 篇,其中中文文献 443 篇,英文文献 47 篇,经逐层筛选,最终纳入 7 篇随机对照研究[5-7,11-14],包括 599 例患者。文献筛选流程及结果见图 1,纳入研究对象的基本特征见表 1,偏倚风险评价结果见表 2。

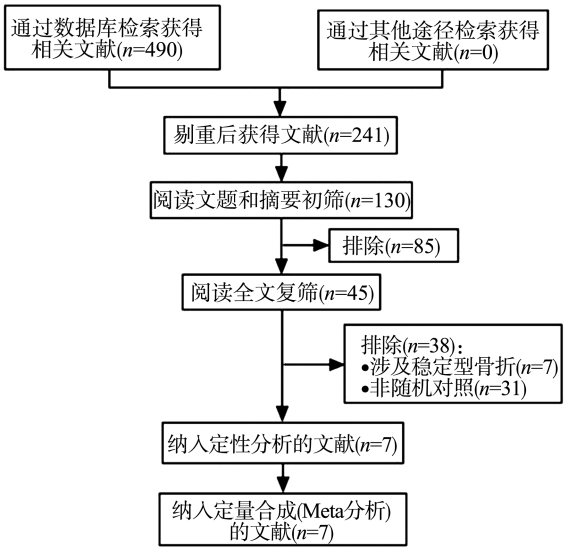



**图 1 文献筛选流程及结果**

**表 1 纳入研究的基本特征**

| 纳入研究 | 样本量(男/女)/例 | | 年龄/岁 | | 骨折分型 | 随访时间 | 观察指标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | InterTan 组 | PFNA 组 | InterTan 组 | PFNA 组 | | | |
| Zhang 等[11]2013 | 57(23/34) | 56(19/37) | 72.90±7.60 | 72.40±8.70 | A2~A3 | >12 个月 | 手术时间、术中出血量、并发症 |
| 魏伟明等[12]2015 | 37(17/20) | 37(19/18) | 73.50±12.90 | 70.60±11.40 | A2~A3 | >12 个月 | 手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、Harris 髋关节功能评分、并发症 |
| 刘永伟等[5]2017 | 54(20/34) | 48(19/29) | 75.30±6.60 | 75.60±6.70 | A2~A3 | >12 个月 | 手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、Harris 髋关节功能评分、并发症 |
| 肖琦科等[6]2017 | 40(25/15) | 41(24/17) | 76.12±3.33 | 74.89±4.69 | A2~A3 | >6 个月 | 手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、Harris 髋关节功能评分、并发症 |
| Imerci 等[7]2018 | 36(23/13) | 33(19/14) | 57.86±22.00 | 54.64±18.94 | A3 | >12 个月 | 骨折愈合时间、Harris 髋关节功能评分、并发症 |
| 蔡东辉[13]2019 | 35(20/15) | 35(19/16) | 66.87±2.21 | 66.84±2.25 | Evans-Jensen Ⅲ、Ⅳ | >12 个月 | 手术时间、术中出血量、Harris 髋关节功能评分 |
| 仲彪等[14]2020 | 45(24/21) | 45(23/22) | 71.40±2.50 | 71.20±2.40 | A2~A3 | >12 个月 | 手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、Harris 髋关节功能评分 |

**表 2 纳入研究的偏倚风险评价结果**

| 纳入研究 | 随机方法 | 分配隐藏 | 对受试者的盲法 | 结果评价者盲法 | 结果数据的完整性 | 选择性报告 | 其他偏倚 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zhang 等[11]2013 | 随机数字表 | 信封法 | 不清楚 | 不清楚 | 完整 | 结局指标报告不完整 | 无 |
| 魏伟明等[12]2015 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 完整 | 报告完整 | 不清楚 |
| 刘永伟等[5]2017 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 完整 | 报告完整 | 不清楚 |
| 肖琦科等[6]2017 | 随机数字表 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 完整 | 报告完整 | 不清楚 |
| Imerci 等[7]2018 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 盲法 | 完整 | 结局指标报告不完整 | 无 |
| 蔡东辉[13]2019 | 提及随机 | 不清楚 | 盲法 | 盲法 | 完整 | 结局指标报告不完整 | 不清楚 |
| 仲彪等[14]2020 | 随机数字表 | 不清楚 | 不清楚 | 不清楚 | 完整 | 结局指标报告不完整 | 不清楚 |

### 2.2 Meta 分析结果

2.2.1 手术时间 共有 6 项研究[5-6,11-14]报道了手术时间,包括 530 例患者。随机效应模型 Meta 分析结果显示,InterTan 组患者手术时间长于 PFNA 组,差异具有统计学意义($P<0.001$),见图 2。

2.2.2 术中出血量 共有 6 项研究[5-6,11-14]报道了术中出血量,包括 530 例患者。随机效应模型 Meta 分析结果显示,InterTan 组患者术中出血量多于 PFNA 组,差异具有统计学意义($P<0.001$),见图 3。

2.2.3 骨折愈合时间 共有 5 项研究[5-7,12,14]报道了骨折愈合时间,其中肖琦科等[6]的研究中,2 例术后 6 个月死亡、1 例失访,刘永伟等[5]的研究中院内死亡 3 例,最终包括 410 例患者。随机效应模型Meta分析结果显示,2 组骨折愈合时间比较,差异无统计学意义($P=0.44$),见图 4。

2.2.4 术后 Harris 髋关节功能评分 共有 2 项研究[13-14]报道了术后 3 个月 Harris 髋关节功能评分,2 项研究[5-6]报道了术后 6 个月 Harris 髋关节功能评

分,4 项研究[7,12-14]报道了术后 12 个月 Harris 髋关节功能评分。随机效应模型 Meta 分析结果显示,2 组患者术后 3、6、12 个月 Harris 髋关节功能评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见图 5。

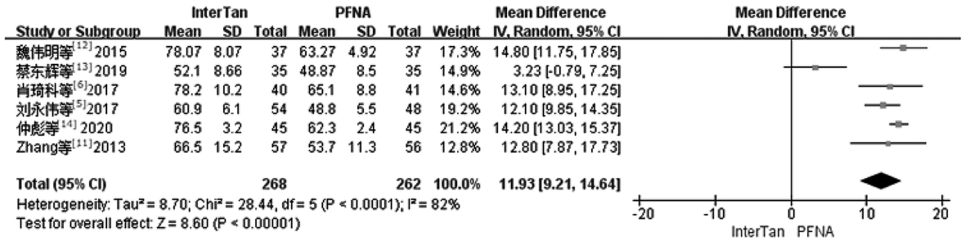



**图 2 2 组手术时间比较**

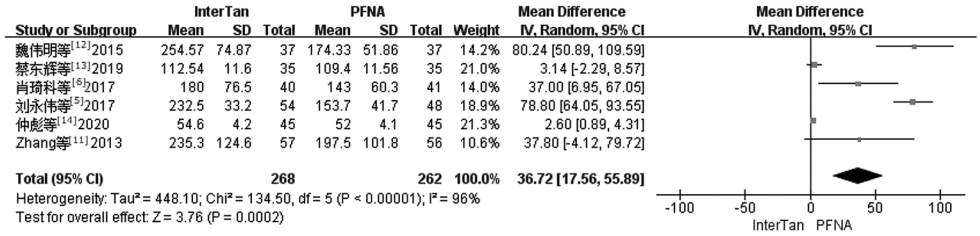



**图 3 2 组术中出血量比较**

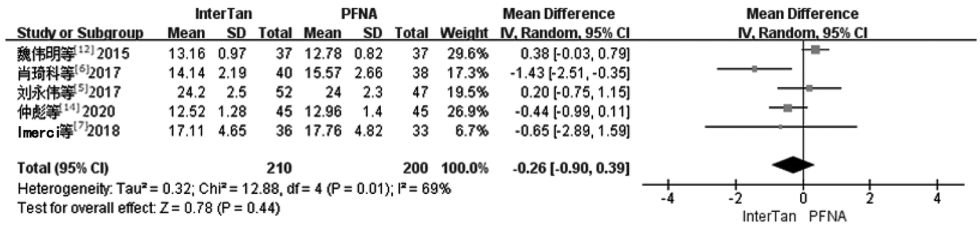



**图 4 2 组骨折愈合时间比较**

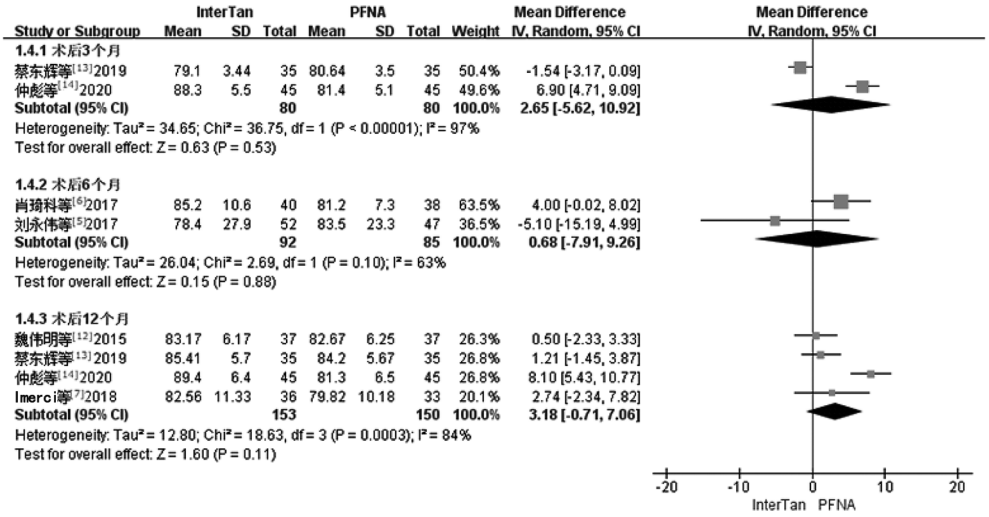



**图 5 2 组术后 Harris 髋关节功能评分比较**

2.2.5 术后并发症发生率 共有 5 项研究[5-7,11-12]报道了术后相关并发症,其中 Zhang 等[11]的研究,在随访过程中有部分患者失访,属脱落案例。固定效应模型 Meta 分析结果显示,InterTan 组患者术后并发症总发生率低于 PFNA 组,差异具有统计学意义($RR=0.44$,95% $CI$:0.31 ~ 0.63,$P<0.001$)。按照不同并发症进行亚组分析,结果显示,InterTan 组患者术后内固定失效、再次手术、髋部疼痛发生率均低于 PFNA 组($P<0.05$);而 2 组患者术后骨折不愈合、深静脉血栓、深部感染发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见图 6。针对术后并发症发生率进行发表偏倚检验,结果显示漏斗图对称性良好,提示存在发表偏倚的可能性较小(图 7)。

2.3 质量评价

使用 GRADEpro 3.6 软件对纳入研究的证据质量进行评价,见表 3。纳入研究均为随机对照试验

研究,存在3个降低研究质量的因素:①研究对分配隐藏和盲法的描述不够充分,存在偏倚风险;②个别观察指标间存在难以解释的异质性;③样本量不足。

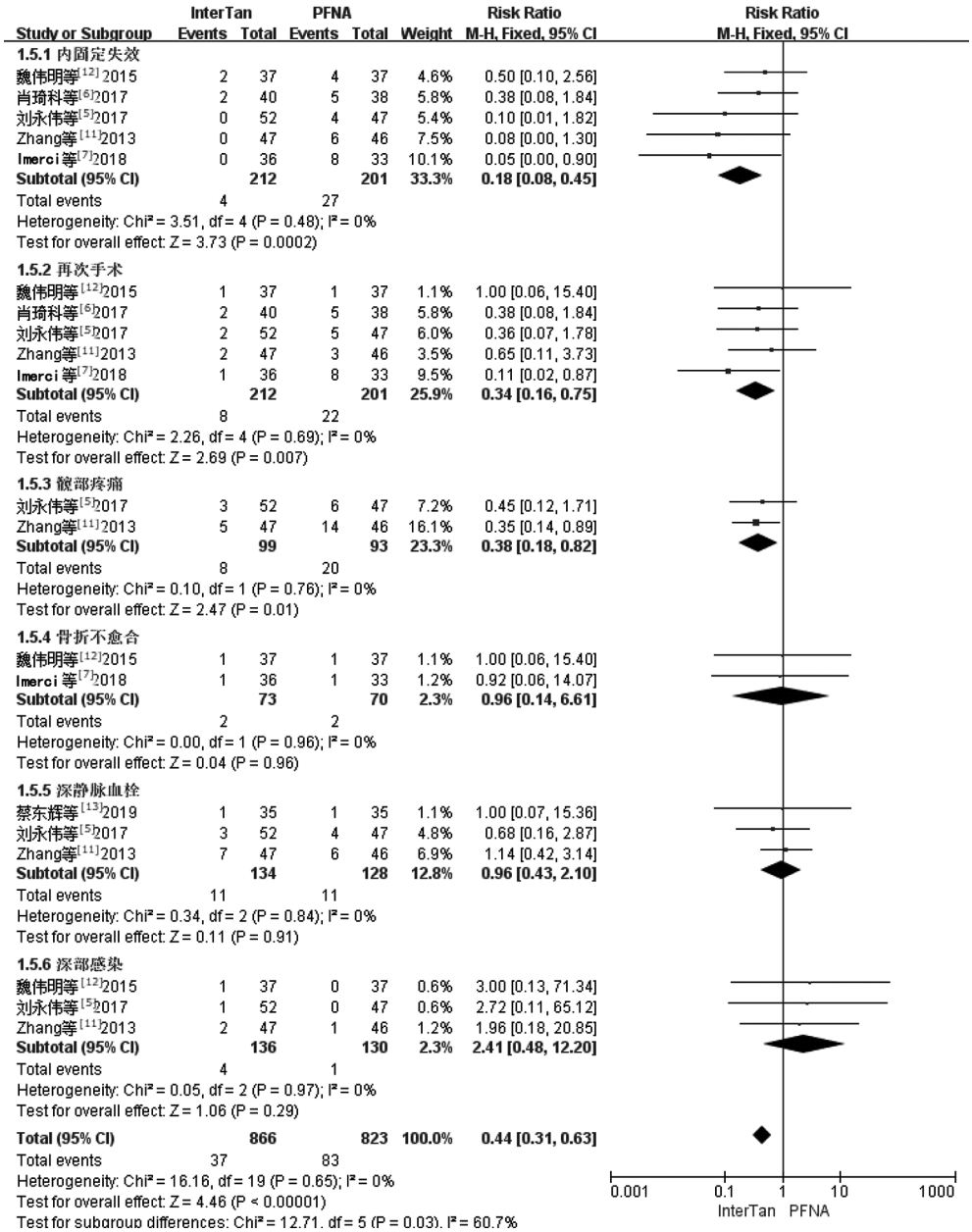



**图6 2组术后并发症发生率比较**

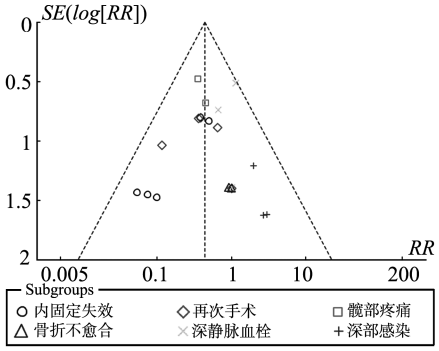



**图7 术后并发症发生率漏斗图**

## 3 讨论

股骨粗隆间位于股骨颈、干交界处,是人体承受剪切应力最大的部位,有着独特的力学分布,目前普遍根据其后内侧壁和外侧壁是否完整将股骨粗隆间骨折分为稳定型和不稳定型骨折[15-17]。对于稳定型股骨粗隆间骨折,动力髋螺钉操作简便、固定牢靠,是其治疗的金标准;但对于不稳定型股骨粗隆间骨折,由于内侧支撑不足和外侧壁不完整,髓外固定容易遗留髋内翻、内固定断裂、骨折不愈合等问题,已逐渐被更具生物力学优势的髓内固定系统所取代[18-19]。目前应用较多

**表3 GRADE系统证据质量评价结果**

| 观察指标 | 研究数量/篇 | 研究设计 | 证据质量评价 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 局限性 | 不一致性 | 间接性 | 精确性 | 发表偏倚 |
| 手术时间 | 6 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 术中出血量 | 6 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 骨折愈合时间 | 5 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 术后3个月Harris髋关节功能评分 | 2 | RCT | 严重 | 严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |
| 术后6个月Harris髋关节功能评分 | 2 | RCT | 严重 | 严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |
| 术后12个月Harris髋关节功能评分 | 4 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 术后内固定失效 | 5 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 再次手术 | 5 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 不严重 | 未发现 |
| 髋部疼痛 | 2 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |
| 骨折不愈合 | 2 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |
| 深静脉血栓 | 3 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |
| 深部感染 | 3 | RCT | 严重 | 不严重 | 不严重 | 严重 | 未发现 |

| 观察指标 | 样本量/例 | | 效应量 | | 证据质量 | 观察指标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | InterTan组 | PFNA组 | 相对(95% *CI*) | 绝对(95% *CI*) | | |
| 手术时间 | 268 | 262 | – | *MD*:11.93(9.21,14.64) | 中 | 关键 |
| 术中出血量 | 268 | 262 | – | *MD*:36.72(17.56,55.89) | 中 | 关键 |
| 骨折愈合时间 | 210 | 200 | – | *MD*:−0.26(−0.90,0.39) | 中 | 关键 |
| 术后3个月Harris髋关节功能评分 | 80 | 80 | – | *MD*:2.65(−5.62,10.92) | 极低 | 关键 |
| 术后6个月Harris髋关节功能评分 | 92 | 85 | – | *MD*:0.68(−7.91,9.26) | 极低 | 关键 |
| 术后12个月Harris髋关节功能评分 | 153 | 150 | – | *MD*:3.18(−0.71,7.06) | 中 | 关键 |
| 术后内固定失效 | 4/214 | 27/202 | *RR*:0.18(0.08,0.45) | 110/1 000(74,123) | 中 | 关键 |
| 再次手术 | 8/214 | 22/202 | *RR*:0.34(0.16,0.75) | 72/1 000(27,91) | 中 | 关键 |
| 髋部疼痛 | 8/101 | 20/94 | *RR*:0.38(0.18,0.81) | 132/1 000(40,174) | 低 | 重要 |
| 骨折不愈合 | 2/73 | 2/70 | *RR*:0.96(0.14,6.61) | 1/1 000(25,160) | 低 | 重要 |
| 深静脉血栓 | 11/136 | 11/129 | *RR*:0.95(0.43,2.09) | 4/1 000(49,93) | 低 | 重要 |
| 深部感染 | 4/138 | 1/131 | *RR*:2.4(0.47,12.15) | 11/1 000(4,85) | 低 | 重要 |

的髓内固定系统为InterTan和PFNA。InterTan主钉近端4°外翻角,便于微创操作,横截面近似梯形设计,可在加强髓内抗旋性的同时减轻对外侧壁的应力;联合交锁组合钉装置具有出色的抗旋性能和线性加压作用,能有效减少股骨头颈短缩和内翻畸形的发生,同时可避免传统双钉的Z字效应;此外,其远端分叉样设计可分散对股骨远端前侧皮质的应力,减少术后股前区疼痛和内植物周围骨折的发生[20-21]。PFNA主钉近端6°外翻角,便于从大转子扩髓和进钉,可减少医源性骨折的发生;螺旋刀片具有更大表面积和递增芯直径(4.5~9 mm),可扩大骨与内固定接触面积,具有出色的抗旋性能、锚合力和成角稳定性;其远端空心设计具有一定弹性,可减少股骨远端骨折的发生[22-23]。

本研究纳入了7项随机对照研究[5-7,11-14],研究对象均为不稳定型股骨粗隆间骨折患者,结果显示,与PFNA组比较,InterTan组手术时间长、术中出血多,但术后并发症总发生率更低,且并发症的主要差异体现在内固定失效、再次手术、髋部疼痛方面,这与于晨等[24]的系统评价结论基本一致。Zhang等[11]对113例不稳定型粗隆间骨折患者进行前瞻性随机对照研究发现,InterTan手术时间长、术中出血多的原因可能为:①InterTan近端梯形设计,进针困难,反复操作会延长手术时间、增加出血量;②联合交锁双钉植入困难,且普遍不适用于股骨颈较细的患者;③InterTan临床应用较晚,术者的操作熟练度有待提升。但Huang等[25]研究指出,InterTan复杂的设计理念使其更具生物力学特性,其强度、抗旋和抗疲劳性能均显著优于PFNA,这或许是两者术后并发症总发生率存在差异的主要原因。

本研究分析显示,InterTan和PFNA在骨折愈合时间和术后Harris髋关节功能评分方面差异并不显著,这与Imerci等[7]的结论一致。仲彪等[14]研究发现,对于不稳定型股骨粗隆间骨折的治疗,InterTan组患者术后髋关节功能普遍优于PFNA组,但由于纳入样本量较小,方法学质量不高,且Harris髋关节功能评分主观性较大,对于术后功能恢复差异的证据并不充分,还需更多高质量研究予以证实。

本研究使用GRADEpro系统对证据结局进行质量评价,手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、术后12个月Harris髋关节功能评分、术后内固定失效、再次手术的证据质量为中级,髋部疼痛、骨折不愈合、深静脉血栓、深部感染的证据质量为低级,而术后3、6个月Harris髋关节功能评分的证据质量为极低,可见本研究对于InterTan和PFNA治疗不稳定型股骨粗隆间骨折疗效和安全性的结论具有中等可信度,但术后3、6个月Harris髋关节功能评分证据质量极低,需要进一步研究,以求更可靠的证据结论。

本研究存在一定局限性:①由于纳入的研究方法学质量较低,存在未能解释的异质性,应结合临床谨慎解释研究结论;②纳入的大部分研究未详细描述试验方法学的实施,存在一定偏倚风险;③纳入的研究样本量较小,可能影响结论的准确性;④由于各研究相互独立,存在诸多难以控制的混杂因素,如患者身体状况、骨质疏松程度、用药情况、术者手术熟练度等,可能影响结果的外部真实性。

综上所述,本研究结果表明,对于不稳定型股骨粗隆间骨折的治疗,PFNA 手术时间短、术中出血量少,但 InterTan 术后内固定失效、再次手术、髋部疼痛等并发症发生率更低,两者在骨折愈合时间和术后功能恢复等方面差异不具有统计学意义。受纳入研究数量和质量的限制,上述结论还需更多高质量研究予以验证。

## [参考文献]


[1] Nherera L,Trueman P,Horner A,et al. Comparison of a twin interlocking derotation and compression screw cephalomedullary nail (InterTAN) with a single screw derotation cephalomedullary nail (proximal femoral nail antirotation):a systematic review and meta-analysis for intertrochanteric fractures[J]. J Orthop Surg Res,2018,13(1):46. doi:10.1186/s13018-018-0749-6.

[2] Ma JX,Kuang MJ,Fan ZR,et al. Comparison of clinical outcomes with InterTan *vs.* Gamma nail or PFNA in the treatment of intertrochanteric fractures:a meta-analysis[J]. Sci Rep,2017,7(1):15962. doi:10.1038/s41598-017-16315-3.

[3] 李祖涛,周文正,缪晓刚,等. InterTan、PFNA、Gamma 3 型髓内钉内固定治疗老年不稳定股骨粗隆间骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2018,33(10):1017-1020. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2018.10.004.

[4] Chen PH,Wu CC,Chen WJ. Factors affect stability of intertrochanteric fractures when elderly patients fall[J]. Biomed J,2016,39(1):67-71. doi:10.1016/j.bj.2015.08.007.

[5] 刘永伟,冯晓波,谢 卯,等. PFNA 与 InterTan 钉治疗老年股骨转子间不稳定性骨折临床疗效的比较:一项前瞻性研究[J]. 第二军医大学学报,2017,38(4):432-436. doi:10.16781/j.0258-879x.2017.04.0432.

[6] 肖琦科,魏玉珊,赵轶男,等. PFNA 和 InterTan 治疗老年不稳定型骨质疏松性股骨粗隆间骨折的比较研究[J]. 中国医师杂志,2017,19(2):298-300. doi:10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2017.02.038.

[7] Imerci A,Aydoğan NH,Tosun K. A comparison of the InterTan nail and proximal femoral fail antirotation in the treatment of reverse intertrochanteric femoral fractures[J]. Acta Orthop Belg,2018,84(2):123-131.

[8] Makinen TJ,Gunton M,Fichman SG,et al. Arthroplasty for pertrochanteric hip fractures[J]. Orthop Clin North Am,2015,46(4):433-444. doi:10.1016/j.ocl.2015.06.001.

[9] 黄冠予,彭 昊. 老年人不稳定型股骨转子间骨折的治疗进展[J]. 中国组织工程研究,2017,21(23):3760-3766. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.23.026.

[10] 李宝贵,高 文. 老年不稳定型股骨转子间骨折患者的治疗研究进展[J]. 中国疗养医学,2020,29(4):354-357. doi:10.13517/j.cnki.ccm.2020.04.007.

[11] Zhang S,Zhang K,Jia Y,et al. InterTan nail versus proximal femoral nail antirotation-Asia in the treatment of unstable trochanteric fractures[J]. Orthopedics,2013,36(3):e288-e294. doi:10.3928/01477447-20130222-16.

[12] 魏伟明,张育斌. 3 种内固定治疗老年不稳定股骨粗隆间骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2015,30(2):139-142. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2015.02.010.

[13] 蔡东辉. PFNA 与 InterTAN 髓内钉治疗不稳定股骨粗隆间骨折效果对比分析[J]. 系统医学,2019,4(17):36-38. doi:10.19368/j.cnki.2096-1782.2019.17.036.

[14] 仲 彪,仲 华,孙巍巍. InterTan 钉与 PFNA-Ⅱ内固定治疗老年股骨粗隆间骨折对尖顶距的影响研究[J]. 中国骨与关节杂志,2020,9(4):288-292. doi:10.3969/j.issn.2095-252X.2020.04.010.

[15] 杨 雷,郭晓山. 老年股骨转子间骨折治疗现状[J]. 中国骨伤,2019,32(2):97-100. doi:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.02.001.

[16] 彭 硕,周铁军. 合并后内侧壁骨折的老年不稳定型股骨转子间骨折的治疗进展[J]. 医学综述,2019,25(11):2212-2216. doi:10.3969/j.issn.1006-2084.2019.11.025.

[17] Nie BY,Chen XY,Li J,et al. The medial femoral wall can play a more important role in unstable intertrochanteric fractures compared with lateral femoral wall:a biomechanical study[J]. J Orthop Surg Res,2017,12(1):197. doi:10.1186/s13018-017-0673-1.

[18] 刘 刚,蒋协远. 股骨转子间不稳定型骨折内固定物的选择[J]. 中华骨科杂志,2018,38(22):1403-1412. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.22.008.

[19] 张 昆,刘家帮,李 冬,等. InterTAN 髓内钉与股骨近端防旋髓内钉固定治疗高龄不稳定型股骨转子间骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(12):1052-1058. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.12.007.

[20] Ruecker AH,Rupprecht M,Gruber M,et al. The treatment of intertrochanteric fractures:results using an intramedullary nail with integrated cephalocervical screws and linear compression[J]. J Orthop Trauma,2009,23(5):378. doi:10.1097/BOT.0b013e31819211b2.

[21] 黄金河,赵玉驰,王力刚,等. PFNA、APFLP 及 InterTan 髓内钉治疗高龄不稳定性转子间骨折临床效果比较[J]. 中国现代手术学杂志,2017,21(2):136-140. doi:10.16260/j.cnki.1009-2188.2017.02.014.

[22] Goffin JM,Pankaj P,Simpson AH,et al. Does bone compaction around the helical blade of a proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) decrease the risk of cut-out?:A subject-specific computational study[J]. Bone Joint Res,2013,2(5):79-83. doi:10.1302/2046-3758.25.2000150.

[23] Brunner A,Büttler M,Lehmann U,et al. What is the optimal salvage procedure for cut-out after surgical fixation of trochanteric fractures with the PFNA or TFN?:A multicentre study[J]. Injury,2016,47(2):432-438. doi:10.1016/j.injury.2015.11.027.

[24] 于 晨,江龙海,蔡大卫,等. PFNA 与 InterTAN 髓内钉治疗老年股骨转子间骨折疗效的 Meta 分析[J]. 中国骨伤,2019,32(2):120-129. doi:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.02.006.

[25] Huang YF,Zhang CL,Luo Y. A comparative biomechanical study of proximal femoral nail (InterTAN) and proximal femoral nail antirotation for intertrochanteric fractures[J]. Int Orthop,2013,37(12):2465-2473. doi:10.1007/s00264-013-2120-1.


(编辑:龙小芬)