

## · 文献研究 ·

# InterTAN 与股骨近端防旋髓内钉内固定 治疗股骨转子间骨折疗效和安全性的 Meta 分析

林海青, 贾少华, 许伟斌, 孙哲思

(嘉兴市第二医院, 浙江 嘉兴 314001)

**摘要** **目的:**比较 InterTAN 与股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail anti-rotation, PFNA)内固定治疗股骨转子间骨折的疗效和安全性。**方法:**应用计算机检索 PubMed、Embase、Springer、The Cochrane Library、中国知网和万方数据库中关于 InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折对比研究的文献,检索时限均为建库至 2018 年 12 月。PFNA 组采用 PFNA 内固定治疗,InterTAN 组采用 InterTAN 髓内钉内固定治疗。依据文献检索及筛选方案筛选出符合要求的文献后,由 2 名研究人员分别独立进行数据提取和质量评价。采用 Revman5.3 软件进行 Meta 分析。**结果:**共检索到 356 篇文献,最终纳入 8 篇,共涉及 1335 例患者。Meta 分析结果显示,InterTAN 组的手术时间、X 线透视时间均比 PFNA 组长 [ $MD = 8.94, 95\% CI(1.10, 16.78), P = 0.030$ ;  $MD = 1.26, 95\% CI(0.40, 2.11), P = 0.004$ ],术中出血量比 PFNA 组多 [ $MD = 21.58, 95\% CI(3.73, 39.42), P = 0.020$ ];2 组骨折愈合时间、髋关节 Harris 评分的组间差异均无统计学意义 [ $MD = -0.53, 95\% CI(-1.09, 0.03), P = 0.070$ ;  $MD = 0.01, 95\% CI(-0.68, 0.71), P = 0.970$ ];InterTAN 组术后髋部及大腿疼痛的发生率、内固定失败率及翻修率均低于 PFNA 组 [ $OR = 0.36, 95\% CI(0.21, 0.60), P = 0.000$ ;  $OR = 0.26, 95\% CI(0.18, 0.38), P = 0.000$ ;  $OR = 0.31, 95\% CI(0.18, 0.54), P = 0.000$ ]。**结论:**InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折,在骨折愈合时间和髋关节功能恢复方面没有明显差异,但 PFNA 内固定在控制手术时间、X 线透视时间及术中出血方面具有优势,而 InterTAN 内固定在降低术后髋部及大腿疼痛发生率、内固定失败率及翻修率方面具有优势。

**关键词** 髋骨折;骨折固定术,髓内;髓内钉;Meta 分析;系统评价

## Clinical curative effects and safety of internal fixation with InterTAN nail versus proximal femoral nail antirotation for treatment of femoral intertrochanteric fractures: a meta analysis

LIN Haiqing, JIA Shaohua, XU Weibin, SUN Zhesi

The Second Hospital of Jiaxing City, Jiaxing 314001, Zhejiang, China

**ABSTRACT** **Objective:** To compare the clinical curative effects and safety of internal fixation with InterTAN nail (ITN) versus proximal femoral nail antirotation (PFNA) in treatment of femoral intertrochanteric fractures. **Methods:** All randomized controlled trial (RCT) and non-RCT articles about clinical curative effects and safety of internal fixation with ITN (ITN group) versus PFNA (PFNA group) for treatment of femoral intertrochanteric fractures included from database establishing to December 2018 were retrieved from PubMed, Embase, Springer, The Cochrane Library, China national knowledge internet and WanFang Database through computer. The articles were screened and the information was extracted independently by two searchers according to the retrieval and screening scheme. The methodological quality of research in the articles was evaluated independently by the same two searchers and a Meta-analysis was conducted by using Revman5.3 software. **Results:** Three hundred and fifty-six articles were searched out. After screening, 8 articles (1335 patients) were included in the final analysis. The results of Meta-analysis revealed that the operative time and X-ray fluoroscopy time were longer, and the intraoperative blood loss was more in InterTAN group compared to PFNA group ( $MD = 8.94, 95\% CI(1.10, 16.78), P = 0.030$ ;  $MD = 1.26, 95\% CI(0.40, 2.11), P = 0.004$ ;  $MD = 21.58, 95\% CI(3.73, 39.42), P = 0.020$ ). There were no statistical difference in fracture healing time and Harris hip scores between the 2 groups ( $MD = -0.53, 95\% CI(-1.09, 0.03), P = 0.070$ ;  $MD = 0.01, 95\% CI(-0.68, 0.71), P = 0.970$ ). The incidence rates of postoperative hip and thigh pain, failure rate and revision rate of internal fixation were lower in InterTAN group compared to PFNA group ( $OR = 0.36, 95\% CI(0.21, 0.60), P = 0.000$ ;  $OR = 0.26, 95\% CI(0.18, 0.38), P = 0.000$ ;  $OR = 0.31, 95\% CI(0.18, 0.54), P = 0.000$ ). **Conclusion:** There is no obvious difference in fracture healing time and hip function recovery between ITN internal fixation and PFNA internal fixation in treatment of femoral intertrochanteric fractures. However, PFNA internal fixation has advantages in operative time, X-ray fluoroscopy time and intraoperative hemorrhage, while ITN internal fixation has advantages in reducing the incidence rates

of postoperative hip and thigh pain, as well as failure rate and revision rate of internal fixation.

**Keywords** hip fractures; fracture fixation; intramedullary; intramedullary nail; meta-analysis; systematic review

股骨转子间骨折等髋部骨折在老年人群中较为常见,其造成的损害往往是灾难性的<sup>[1]</sup>。目前股骨转子间骨折主要有髓内固定和髓外固定 2 种手术方式<sup>[2-3]</sup>,其中髓内钉固定是治疗不稳定型股骨转子间骨折的首选手术方式<sup>[4]</sup>。股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail anti-rotation, PFNA)和 InterTAN 是目前临床常用的 2 种治疗股骨转子间骨折的髓内钉。PFNA 的螺旋刀片设计有抗旋转和稳定颈干角的作用<sup>[5]</sup>;InterTAN 双钉系统的线性加压作用使骨折块固定更紧密,可提高固定的稳定性,同时双钉设计也具有抗旋转的作用<sup>[6]</sup>。国内外已有较多比较这 2 种髓内钉内固定治疗股骨转子间骨折的临床研究,但其结论并不统一。为比较 InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折的疗效和安全性,我们基于以往的相关临床研究进行了 Meta 分析,以期今后的临床决策提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 文献检索** 应用计算机检索 PubMed、Embase、Springer、The Cochrane Library、中国知网和万方数据库中关于 InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折对比研究的文献,检索时限均为建库至 2018 年 12 月。英文检索词包括 hip fracture、intertrochanteric fracture、InterTAN、integrated 2 screw derotation cephalomedullary device、PFNA、proximal femoral nail antirotation,中文检索词包括髋部骨折、转子间骨折、股骨近端防旋髓内钉、PFNA、InterTAN。

**1.2 文献筛选** 根据文献纳入和排除标准对检索到的文献进行筛选。

**1.2.1 文献纳入标准** ①国内外公开发表的随机对照试验或非随机对照试验文献;②研究对象为股骨转子间骨折患者,骨折类型包括稳定型和不稳定型;③PFNA 组采用 PFNA 内固定治疗,InterTAN 组采用 InterTAN 髓内钉内固定治疗;④随访时间  $\geq 12$  个月;⑤结局指标包括手术时间、X 线透视时间、术中出血量、骨折愈合时间、髋关节 Harris 评分、术后髋部及大腿疼痛发生率、内固定失败率及翻修率。

**1.2.2 文献排除标准** ①研究对象合并股骨干骨折、病理性骨折、严重开放性损伤(Gustilo - Anderson

ⅢC 型或需软组织转移覆盖)或影响伤口愈合的基础代谢性疾病的文献;②无法获取全文的文献;③研究数据不完整,无明确的结局指标或疗效评价标准的文献;④重复发表的文献。

**1.3 数据提取及质量评价** 由 2 名研究人员分别独立进行数据提取和纳入研究的质量评价,遇到分歧,通过讨论或由第 3 位研究者协助裁定。对纳入的随机对照试验和非随机对照试验研究,分别采用 Cochrane 系统评价手册(5.3.0 版)推荐的随机对照试验偏倚风险评价工具<sup>[7]</sup>和纽卡斯尔 - 渥太华量表(Newcastle - Ottawa Scale, NOS)<sup>[8]</sup>进行质量评价。

**1.4 数据统计** 采用 RevMan5.3 软件进行数据统计分析。手术时间、X 线透视时间、术中出血量、骨折愈合时间、髋关节 Harris 评分均以 MD 作为综合效应量,术后髋部及大腿疼痛发生率、内固定失败率、内固定翻修率均以 OR 作为综合效应量。异质性检验采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha = 0.1$ ,同时结合  $I^2$  定量判断异质性大小。若各研究之间异质性的差异无统计学意义,则采用固定效应模型 Meta 分析;若各研究之间异质性的差异有统计学意义,则采用随机效应模型 Meta 分析;Meta 分析检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 文献检索及筛选结果** 共检索到 356 篇文献,通过逐层筛选,最终纳入 8 篇文献,其中英文文献 7 篇、中文文献 1 篇,共涉及 1335 例患者。纳入研究的基本特征见表 1。

**2.2 纳入研究的质量评价结果** 6 项非随机对照试验的 NOS 评分为 6 ~ 8 分。2 项随机对照试验中,1 项采用计算机产生随机序列分组,1 项采用抽签法随机分组;2 项研究均通过密封信封实现分配隐藏,均明确说明对研究者和受试对象实施盲法,但未说明是否对结局评价者实施盲法;2 项研究均报告有病例失访,均按照研究方法完整报告了研究结果,但均无法判定其存在其他偏倚的可能。

### 2.3 Meta 分析结果

**2.3.1 手术时间** 7 项研究<sup>[9-15]</sup>报道了手术时间,各研究之间异质性的差异有统计学意义( $P = 0.000$ ,  $I^2 = 99\%$ )。随机效应模型分析结果显示,InterTAN

组的手术时间比 PFNA 组长 [ $MD = 8.94, 95\% CI (1.10, 16.78), P = 0.030$  ]。见图 1。

**2.3.2 X 线透视时间** 5 项研究<sup>[9-13]</sup>报道了 X 线透视时间, 各研究之间异质性的差异有统计学意义 ( $P = 0.000, I^2 = 100\%$ )。随机效应模型分析结果显示, InterTAN 组的 X 线透视时间比 PFNA 组长 [ $MD = 1.26, 95\% CI (0.40, 2.11), P = 0.004$  ]。见图 2。

**2.3.3 术中出血量** 6 项研究<sup>[9-10, 12-15]</sup>报道了术中出血量, 各研究之间异质性的差异有统计学意义

( $P = 0.000, I^2 = 97\%$ )。随机效应模型分析结果显示, InterTAN 组的术中出血量比 PFNA 组多 [ $MD = 21.58, 95\% CI (3.73, 39.42), P = 0.020$  ]。见图 3。

**2.3.4 骨折愈合时间** 6 项研究<sup>[9-13, 16]</sup>报道了骨折愈合时间, 各研究之间异质性的差异有统计学意义 ( $P = 0.030, I^2 = 60\%$ )。随机效应模型分析结果显示, 2 组骨折愈合时间的差异无统计学意义 [ $MD = -0.53, 95\% CI (-1.09, 0.03), P = 0.070$  ]。见图 4。

表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	研究类型	样本量/例		年龄/岁		骨折 AO 分型	随访时间/月
		InterTAN 组	PFNA <sup>1)</sup> 组	InterTAN 组	PFNA <sup>1)</sup> 组		
Zhang 2013 <sup>[9]</sup>	随机对照试验	47	46	72.9 ± 7.6	72.4 ± 8.7	31A2、A3	12
Zehir 2015 <sup>[10]</sup>	非随机对照试验	102	96	76.86 ± 6.74	77.22 ± 6.82	31A2、A3	16
Seyhan 2015 <sup>[11]</sup>	随机对照试验	32	43	75.34 ± 13.52	75.91 ± 13.77	31A1、A2、A3	24
Yu 2016 <sup>[12]</sup>	非随机对照试验	75	72	75.2 ± 8.8	74.2 ± 9.1	31A2、A3	20
张军 2017 <sup>[13]</sup>	非随机对照试验	49	64	74.2 ± 5.4	73.3 ± 6.5	31A2、A3	16.3
Zhang 2017 <sup>[14]</sup>	非随机对照试验	144	139	76.1	76.1	31A2	38.8
Zhang 2018 <sup>[15]</sup>	非随机对照试验	162	164	72.3	72.3	31A2	43.5
Gavaskar 2018 <sup>[16]</sup>	非随机对照试验	50	50	77 ± 7	78 ± 8	31A2、A3	> 12

1) 股骨近端防旋髓内钉。

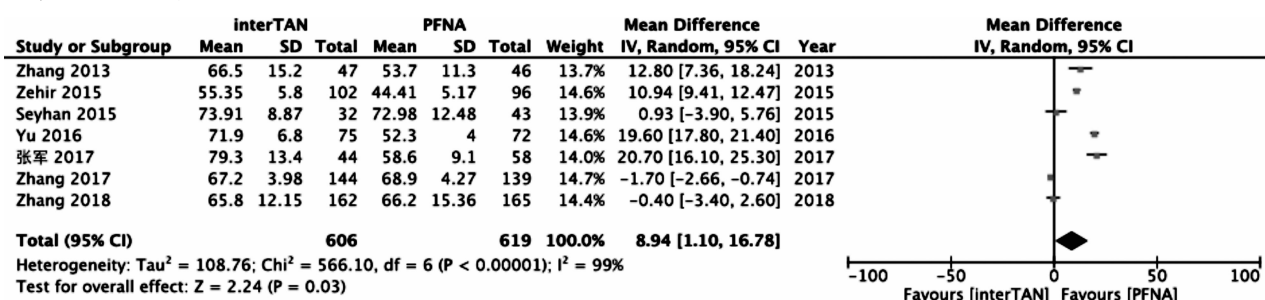


图 1 手术时间 Meta 分析森林图

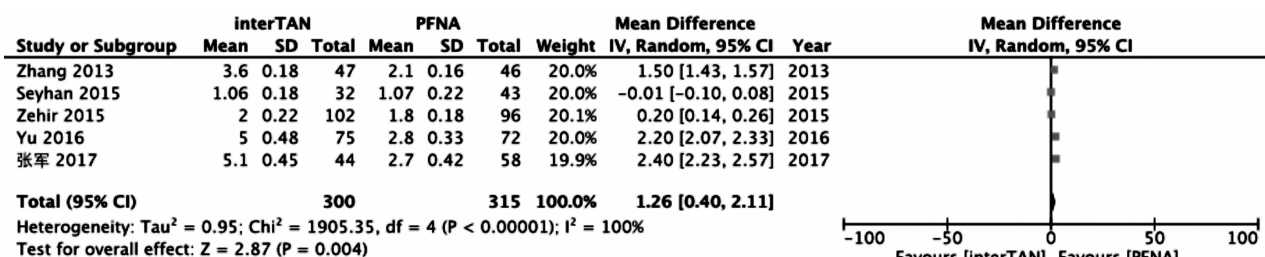


图 2 X 线透视时间 Meta 分析森林图

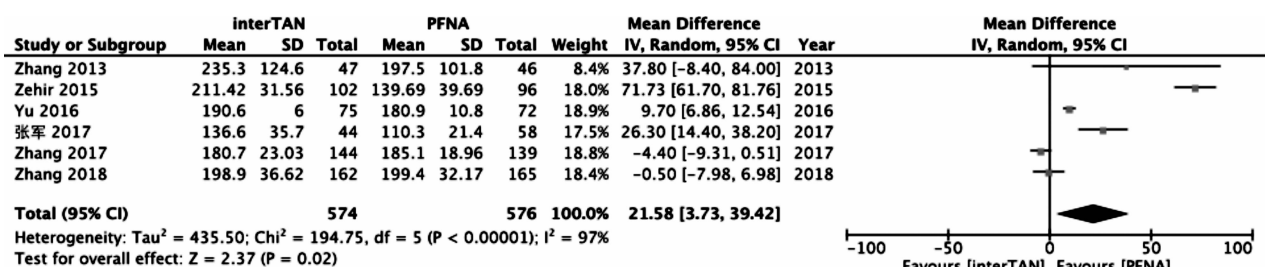


图 3 术中出血量 Meta 分析森林图

**2.3.5 髋关节 Harris 评分** 8 项研究<sup>[9-16]</sup>报道了髋关节 Harris 评分,各研究之间异质性的差异无统计学意义( $P=0.200, I^2=29\%$ )。固定效应模型分析结果显示,2 组髋关节 Harris 评分的差异无统计学意义 $[MD=0.01, 95\% CI(-0.68, 0.71), P=0.970]$ 。见图 5。

**2.3.6 术后髋部及大腿疼痛发生率** 5 项研究<sup>[9-12,14]</sup>报道了术后髋部及大腿疼痛发生情况,各研究之间异质性的差异无统计学意义( $P=0.870, I^2=0\%$ )。固定效应模型分析结果显示,InterTAN 组术后髋部及大腿疼痛的发生率低于 PFNA 组 $[OR=0.36,$

$95\% CI(0.21, 0.60), P=0.000]$ 。见图 6。

**2.3.7 内固定失败率** 8 项研究<sup>[9-16]</sup>报道了内固定失败率,各研究之间异质性的差异无统计学意义( $P=0.300, I^2=17\%$ )。固定效应模型分析结果显示,InterTAN 组的内固定失败率低于 PFNA 组 $[OR=0.26, 95\% CI(0.18, 0.38), P=0.000]$ 。见图 7。

**2.3.8 内固定翻修率** 5 项研究<sup>[9-10,14-16]</sup>报道了内固定翻修率,各研究之间异质性的差异无统计学意义( $P=0.380, I^2=4\%$ )。固定效应模型分析结果显示,InterTAN 组的内固定翻修率低于 PFNA 组 $[OR=0.31, 95\% CI(0.18, 0.54), P=0.000]$ 。见图 8。

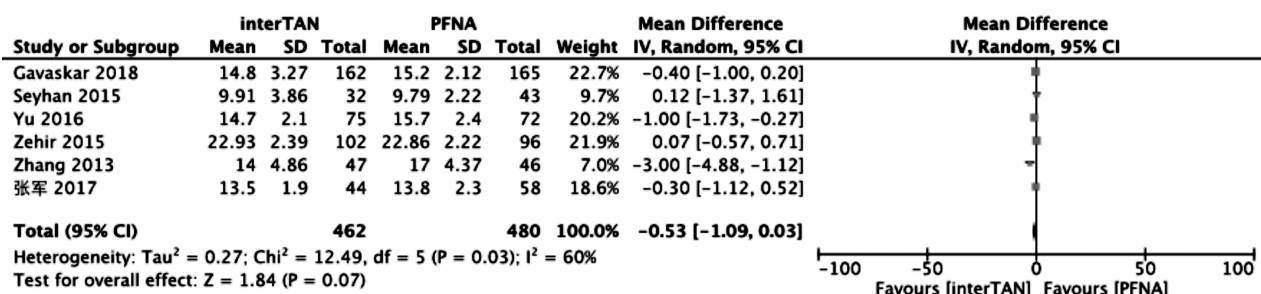


图 4 骨折愈合时间 Meta 分析森林图

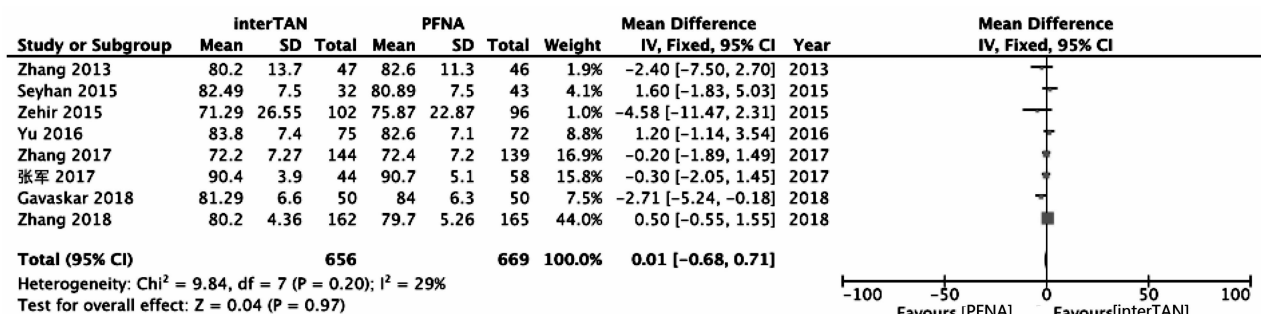


图 5 髋关节 Harris 评分 Meta 分析森林图

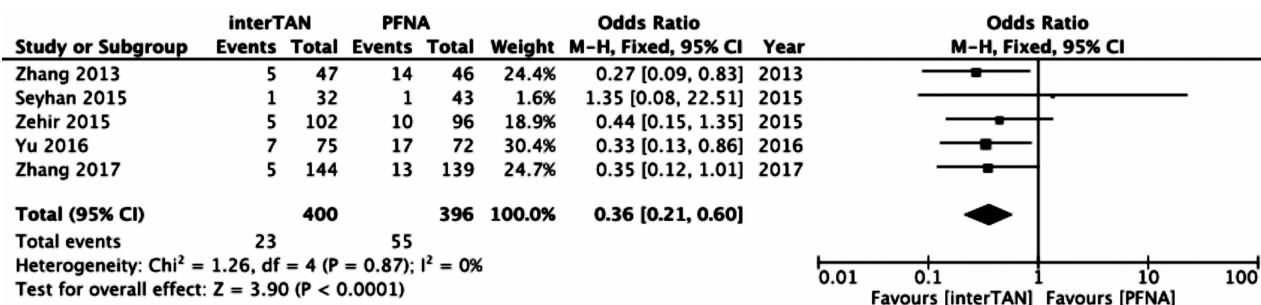


图 6 髋部及大腿疼痛发生率 Meta 分析森林图

### 3 讨论

基于高质量、大样本随机对照试验的 Meta 分析是临床决策的有力证据,但目前关于 InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折的高质量随机对照试验研究较少。本篇纳入的 8 项研究中,仅 2 项随机对照试验。由于随机对照试验通常有严格的病例纳

入和排除标准,因此很难纳入较大的样本进行研究。

InterTAN 主钉的梯形设计,插入时需要多次扩髓,手术操作较 PFNA 复杂,因此导致手术时间延长、X 线透视时间和出血量增加<sup>[13]</sup>。不稳定的股骨转子间骨折,髓内钉内固定手术后出现髋部及大腿疼痛的情况较为普遍。Yu 等<sup>[12]</sup>认为,股骨转子间骨折 InterTAN

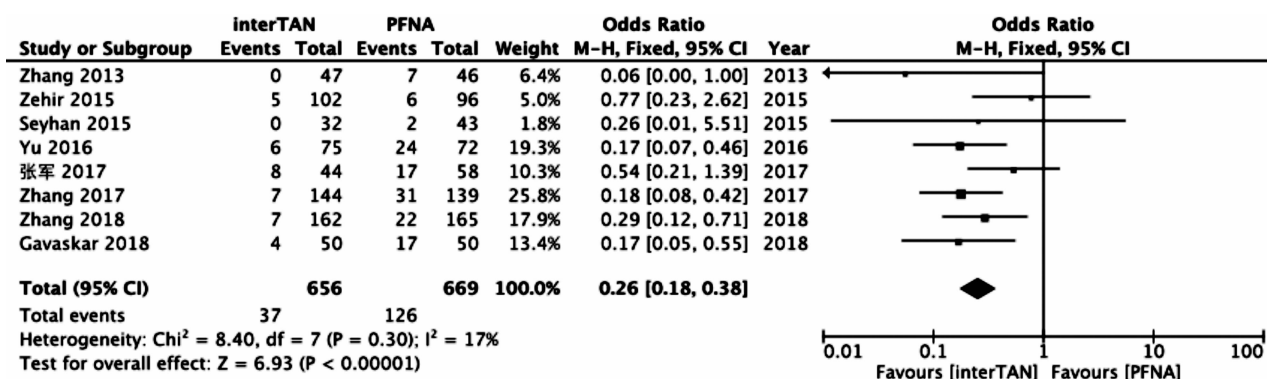


图 7 内固定失败率 Meta 分析森林图

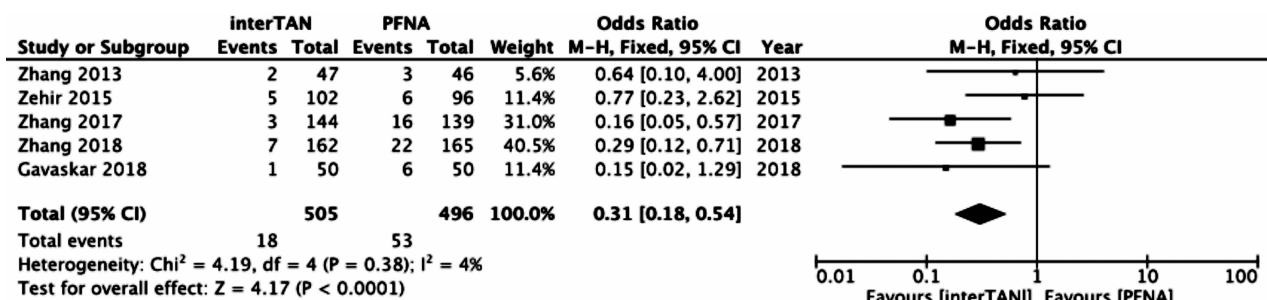


图 8 内固定翻修率 Meta 分析森林图

和 PFNA 内固定术后远期发生的髋部及大腿疼痛是由内固定失败引起的,包括拉力螺钉切出、股骨干骨折、主钉远端与骨干挤压等。本研究发现 InterTAN 组的内固定失败率和翻修率均低于 PFNA 组,而且术后髋部及大腿疼痛的发生率也更低。但这并不能说明股骨转子间骨折髓内钉内固定失败与术后髋部及大腿疼痛之间存在直接关系。InterTAN 的双钉系统能更好地控制骨折端的复位和加压<sup>[17]</sup>,使骨折端更加稳定,降低了内固定失败的发生率和翻修率。本研究的结果也证实了这一点。同时本研究也发现,采用这 2 种髓内钉在患者髋关节功能恢复方面无明显差异。

髓内钉的尺寸也被认为是影响术后并发症发生率的一个重要因素。Chang 等<sup>[18-19]</sup>的研究显示,“长钉”能改善临床预后,尤其是在降低内固定失败率和疼痛发生率方面。Dunn 等<sup>[20]</sup>的 Meta 分析结果显示,“短钉”和“长钉”内固定治疗股骨转子间骨折,在髓内钉相关并发症、骨不连、死亡率等方面无明显差异,但是“短钉”固定能明显缩短手术时间、减少失血量。我们认为,髓内钉的长度应根据骨折类型、内侧壁是否稳定及患者全身条件决定,建议粉碎骨折及后外侧壁、内侧壁小转子骨折导致的不稳定型转子间骨折使用“长钉”固定。本研究中用于对比的髓内钉多为 18~20 cm 的 InterTAN 髓内钉和 20~28 cm 的 PFNA,二者均为临床中定义的“短钉”,因此不涉及髓内钉尺

寸对预后的影响。

现有的证据表明,InterTAN 与 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折,在骨折愈合时间和髋关节功能恢复方面没有明显差异,但 PFNA 内固定在控制手术时间、X 线透视时间及术中出血方面具有优势,而 InterTAN 内固定在降低术后髋部及大腿疼痛发生率、内固定失败率及翻修率方面具有优势。由于本研究所纳入随机对照试验较少,而且纳入的各项研究样本量均较小,因此所得结论还有待高质量、大样本的随机对照试验予以验证。

## 参考文献

- [1] 石洪允,李无阴,张颖,等.老年髋部骨折危险因素的研究进展[J].中医正骨,2019,31(8):45-47.
- [2] 江孝龙,蒋国华,孙贤杰.股骨近端防旋髓内钉内固定与动力髋螺钉内固定治疗老年股骨转子间骨折的对比研究[J].中医正骨,2019,31(2):8-13.
- [3] 陈立和,麦伟发.加长型股骨近端防旋髓内钉联合钢缆内固定治疗股骨转子下粉碎性骨折的临床研究[J].中医正骨,2019,31(1):5-9.
- [4] YU X, WANG H, DUAN X, et al. Intramedullary versus extramedullary internal fixation for unstable intertrochanteric fracture, a meta-analysis [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2018, 52(4):299-307.
- [5] HAQ R U, MANHAS V, PANKAJ A, et al. Proximal femoral nails compared with reverse distal femoral locking plates in intertrochanteric fractures with a compromised lateral wall; a

- randomised controlled trial[J]. Int Orthop, 2014, 38(7): 1443 – 1449.
- [6] MATRE K, VINJE T, HAVELIN L I, et al. TRIGEN IN-TERTAN intramedullary nail versus sliding hip screw: a prospective, randomized multicenter study on pain, function, and complications in 684 patients with an intertrochanteric or subtrochanteric fracture and one year of follow-up[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(3): 200 – 208.
- [7] 张天嵩, 钟文昭, 李博. 实用循证医学方法学[M]. 2 版. 长沙: 中南大学出版社, 2014: 128 – 133.
- [8] 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta 分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(4): 297 – 299.
- [9] 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.
- [10] ZEHIR S, SAHIN E, ZEHIR R. Comparison of clinical outcomes with three different intramedullary nailing devices in the treatment of unstable trochanteric fractures [J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2015, 21(6): 469 – 476.
- [11] SEYHAN M, TURKMEN I, UNAY K, et al. Do PFNA devices and Intertan nails both have the same effects in the treatment of trochanteric fractures? A prospective clinical study[J]. J Orthop Sci, 2015, 20(6): 1053 – 1061.
- [12] YU W, ZHANG X, ZHU X, et al. A retrospective analysis of the InterTan nail and proximal femoral nail anti-rotation – Asia in the treatment of unstable intertrochanteric femur fractures in the elderly[J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11: 10.
- [13] 张军, 曹烈虎, 陈晓, 等. PFNA 与 InterTAN 髓内钉治疗不稳定股骨粗隆间骨折疗效的比较[J]. 中国骨伤, 2017, 30(7): 597 – 601.
- [14] ZHANG H, ZHU X, PEI G, et al. A retrospective analysis of the InterTan nail and proximal femoral nail anti-rotation in the treatment of intertrochanteric fractures in elderly patients with osteoporosis: a minimum follow-up of 3 years[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 147.
- [15] ZHANG C, XU B, LIANG G, et al. Optimizing stability in AO/OTA 31 – A2 intertrochanteric fracture fixation in older patients with osteoporosis[J]. J Int Med Res, 2018, 46(5): 1767 – 1778.
- [16] GAVASKAR A S, TUMMALA N C, SRINIVASAN P, et al. Helical blade or the integrated lag screws: a matched pair analysis of 100 patients with unstable trochanteric fractures[J]. J Orthop Trauma, 2018, 32(6): 274 – 277.
- [17] HUANG Y, ZHANG C, 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.
- [18] CHANG S M, SONG D L, MA Z, et al. Mismatch of the short straight cephalomedullary nail (PFNA – II) with the anterior bow of the femur in an Asian population[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(1): 17 – 22.
- [19] LIU J J, SHAN L C, DENG B Y, et al. Reason and treatment of failure of proximal femoral nail antirotation internal fixation for femoral intertrochanteric fractures of senile patients[J]. Genet Mol Res, 2014, 13(3): 5949 – 5956.
- [20] DUNN J, KUSNEZOV N, BADER J, et al. Long versus short cephalomedullary nail for trochanteric femur fractures (OTA 31 – A1, A2 and A3): a systematic review [J]. J Orthop Traumatol, 2016, 17(4): 361 – 367.
- (收稿日期: 2020-12-06 本文编辑: 李晓乐)

(上接第 33 页)

- [20] 李菲, 孙琦, 邵晓梅, 等. 电针配合 PNF 调节脑卒中患者下肢本体感觉及运动功能: 随机对照研究[J]. 中国针灸, 2019, 39(10): 1034 – 1040.
- [21] 闫泓池. 环跳穴的深浅不同刺法对坐骨神经损伤大鼠 L<sub>4</sub> – L<sub>5</sub> 神经节中 PI3K、AKT、Bcl-2 表达的影响[D]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2016.
- [22] ESTEVE V, CARNEIRO J, MORENO F, et al. The effect of neuromuscular electrical stimulation on muscle strength, functional capacity and body composition in haemodialysis patients[J]. Nefrologia, 2017, 37(1): 68 – 77.
- [23] 高睿琦, 唐成林, 黄思琴, 等. 电针对失坐骨神经大鼠腓肠肌细胞凋亡及相关蛋白的影响[J]. 针刺研究, 2017, 42(4): 302 – 307.
- [24] 陈佳旭, 邵开超, 鲁常武. 神经干刺激疗法在脑卒中恢复期患者下肢功能康复中的应用[J]. 针刺研究, 2020, 45(5): 412 – 415.
- [25] 端木程琳, 王晓宇, 张晓宁, 等. 不同强度电针和经皮穴位电刺激对肌肉炎性痛大鼠的镇痛效应[J]. 针刺研究, 2020, 45(11): 902 – 907.
- [26] YOSHIDA Y, IKUNO K, SHOMOTO K. Comparison of the effect of sensory-level and conventional motor-level neuromuscular electrical stimulations on quadriceps strength after total knee arthroplasty: a prospective randomized single-blind trial [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2017, 98(12): 2364 – 2370.
- (收稿日期: 2020-12-08 本文编辑: 李晓乐)