

· 文献研究 ·

# 髓内固定与髓外固定治疗股骨转子下骨折的系统评价

王艺超<sup>1</sup>, 吴妞<sup>2</sup>, 袁慧敏<sup>1</sup>, 张凯凯<sup>1</sup>, 刘晋闽<sup>3</sup>

(1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053;

2. 成都中医药大学, 四川 成都 610075;

3. 浙江省中医院, 浙江 杭州 310006)

**摘要 目的:**比较髓内固定与髓外固定治疗股骨转子下骨折的临床疗效和安全性。**方法:**应用计算机检索 PubMed、The Cochrane Library、Embase、CBM、CNKI、WanFang Data 1980 年 9 月至 2017 年 9 月国内外公开发表的比较髓内固定(髓内固定组)和髓外固定(髓外固定组)治疗股骨转子下骨折的随机对照研究文献、半随机对照研究文献或回顾性研究文献。由 2 位研究者独立筛选文献、提取资料,依据 Cochrane 手册进行文献方法学质量评价后,采用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。**结果:**最初共检索出 3410 篇文献,经逐层筛选后最终纳入 8 篇文献,均为英文文献,5 篇为随机对照研究、2 篇为半随机对照研究、1 篇为回顾性研究。纳入的研究对象共 391 例,髓内固定组 225 例、髓外固定组 166 例。Meta 分析结果显示,髓内固定组和髓外固定组的手术时间、术中失血量、住院时间、术后感染率、再骨折率、骨折前及末次随访时的 Parker 活动评分比较,组间差异均无统计学意义[ $WMD = 3.87, 95\% CI(-1.95, 9.70)$ ;  $WMD = -20.66, 95\% CI(-221.96, 180.64)$ ;  $WMD = -2.95, 95\% CI(-7.16, 1.25)$ ;  $RR = 1.51, 95\% CI(0.57, 3.98)$ ;  $RR = 2.71, 95\% CI(0.72, 10.15)$ ;  $WMD = -0.13, 95\% CI(-0.45, 0.19)$ ;  $WMD = 0.10, 95\% CI(-0.47, 0.67)$ ];与髓外固定组相比,髓内固定组的术中透视时间长[ $WMD = 19.25, 95\% CI(8.75, 29.75)$ ]、再手术率低[ $RR = 0.22, 95\% CI(0.09, 0.55)$ ]、内固定失败率低[ $RR = 0.24, 95\% CI(0.10, 0.56)$ ]、骨折不愈合率低[ $RR = 0.23, 95\% CI(0.07, 0.81)$ ];亚组分析显示,老年(平均年龄  $\geq 50$  岁)股骨转子下骨折患者采用髓内固定的内固定失败率和骨折不愈合率更低[ $RR = 0.18, 95\% CI(0.07, 0.47)$ ;  $RR = 0.22, 95\% CI(0.06, 0.86)$ ]。**结论:**与髓外固定相比,采用髓内固定治疗股骨转子下骨折,内固定失败率、骨折不愈合率及再手术率较低,但术中透视时间较长。老年股骨转子下骨折患者更宜采用髓内固定治疗。

**关键词** 髋骨折;股骨转子下骨折;骨折固定术,髓内;髓外固定;Meta 分析;系统评价

## Intramedullary fixation versus extramedullary fixation for treatment of subtrochanteric fractures: A systematic review

WANG Yichao<sup>1</sup>, WU Niu<sup>2</sup>, YUAN Huimin<sup>1</sup>, ZHANG Kaikai<sup>1</sup>, LIU Jinmin<sup>3</sup>

1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China

2. Chengdu Chinese Medical University, Chengdu 610075, Sichuan, China

3. Zhejiang Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310006, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the curative effect and safety of intramedullary fixation versus extramedullary fixation for treatment of subtrochanteric fractures. **Methods:** All the randomized controlled trial(RCT) articles, controlled clinical trial(CCT) articles and retrospective trial articles about intramedullary fixation(intramedullary fixation group) versus extramedullary fixation(extramedullary fixation group) for treatment of subtrochanteric fractures that published at home and abroad included from September 1980 to September 2017 were retrieved from PubMed, The Cochrane Library, Embase, CBM, China national knowledge internet and WanFang Data through computer. The articles were screened and the information was extracted independently by two searchers. The methodological quality of research in the articles was evaluated according to Cochrane handbook and a Meta-analysis was conducted by using Revman 5.3 software. **Results:** Three thousand four hundred and ten articles were searched out. After screening, 8 English articles(391 patients) were included in the final analysis, including 5 RCT articles, 2 CCT articles and 1 retrospective trial article, 225 patients in intramedullary fixation group and 166 patients in extramedullary fixation group. The results of Meta-analysis demonstrated that there was no statistical difference in operative time, intraoperative blood loss, hospital stay, postoperative infection rate, refracture rate and Parker activity scores before fracture and at last follow-up

between intramedullary fixation group and extramedullary fixation group ( $WMD = 3.87, 95\% CI(-1.95, 9.70)$ ;  $WMD = -20.66, 95\% CI(-221.96, 180.64)$ ;  $WMD = -2.95, 95\% CI(-7.16, 1.25)$ ;  $RR = 1.51, 95\% CI(0.57, 3.98)$ ;  $RR = 2.71, 95\% CI(0.72, 10.15)$ ;  $WMD = -0.13, 95\% CI(-0.45, 0.19)$ ;  $WMD = 0.10, 95\% CI(-0.47, 0.67)$ ). The intraoperative fluoroscopy time was longer [ $WMD = 19.25, 95\% CI(8.75, 29.75)$ ], and the incidence rate of reoperation, failed internal fixation and fracture nonunion was lower ( $RR = 0.22, 95\% CI(0.09, 0.55)$ ;  $RR = 0.24, 95\% CI(0.10, 0.56)$ ;  $RR = 0.23, 95\% CI(0.07, 0.81)$ ) in intramedullary fixation group compared to extramedullary fixation group. The results of subgroup analysis demonstrated that the incidence rate of failed internal fixation and fracture nonunion was much lower ( $RR = 0.18, 95\% CI(0.07, 0.47)$ ;  $RR = 0.22, 95\% CI(0.06, 0.86)$ ) in intramedullary fixation group compared to extramedullary fixation group in the treatment of subtrochanteric fractures in elderly patients (mean age  $\geq 50$  years). **Conclusion:** Intramedullary fixation has the advantages of lower incidence rate of failed internal fixation, fracture nonunion and reoperation and the disadvantage of longer intraoperative fluoroscopy time compared to extramedullary fixation in the treatment of subtrochanteric fractures, and it is more appropriate for the aged.

**Keywords** hip fractures; subtrochanteric fractures; fracture fixation, intramedullary; extramedullary fixation; meta-analysis; systematic review

股骨转子下骨折是指发生于小转子与股骨干峡部之间的骨折, 占所有髋部骨折的 10% ~ 30%<sup>[1]</sup>, 其发病年龄呈双峰状分布, 其中中青年以高能量损伤为主、老年人以骨质疏松低能量损伤多见。股骨转子下区域在生物力学上是应力高度集中的部位, 承受着重力载荷、屈曲应力、内压应力及外张应力, 骨折后不易复位, 且该部位血运欠佳, 骨折延迟愈合及不愈合的发生率较高<sup>[2]</sup>。对于创伤外科医生来说, 股骨转子下骨折的治疗仍然是一个挑战。尽管股骨转子下骨折的治疗方式较多, 但主要手术方案可分为髓内固定和髓外固定 2 种<sup>[3-4]</sup>。外科医生必须综合考虑诸多因素来确定内固定方式, 对于 Seinsheimer III - V 型<sup>[5]</sup>转子下骨折患者采用髓内固定还是髓外固定仍存在较多争议。为此, 本研究收集了比较髓内固定和髓外固定治疗股骨转子下骨折的文献, 进行系统评价, 现总结报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 文献纳入标准** ①国内外公开发表的随机对照研究(randomized controlled trial, RCT)或半随机对照研究(controlled clinical trial, CCT)或 NOS 量表评分  $> 6$  分的回顾性研究; ②研究对象为骨折中心位于小转子下界至小转子以远 5 ~ 7.5 cm<sup>[6]</sup>范围内的股骨转子下骨折患者; ③干预方法分别为髓内固定(髓内固定组)和髓外固定(髓外固定组); ④样本量  $\geq 20$  例; ⑤随访时间  $\geq 4$  个月; ⑥观察指标包括手术时间、术中失血量、术中透视时间、住院时间、术后感染率、再手术率、再骨折率、骨折不愈合率、内固定失败率、Parker 活动评分中的 1 项。

**1.2 文献排除标准** ①研究对象中包含病理性骨折者和(或)年龄  $< 18$  岁者的文献; ②重复发表的文献; ③数据不完整的文献。

**1.3 文献检索** 由 2 名研究者独立应用计算机检索 PubMed、The Cochrane Library、Embase、CBM、CNKI、WanFang Data 1980 年 9 月至 2017 年 9 月收录的所有相关文献。中文检索词包括: 股骨转子下骨折、股骨粗隆下骨折、髓内钉、髓外钢板、随机对照试验、临床试验; 英文检索词包括: subtrochanteric fracture、intramedullary nailing、extramedullary fixation、randomized controlled trial、clinical trial、retrospective study。

**1.4 文献数据提取及文献质量评价** 由 2 名研究者根据纳入与排除标准独立筛选文献并提取资料。如遇到分歧则协商解决或交由第三方决定。采用 Cochrane 手册(5.1.0)<sup>[7]</sup>进行文献方法学质量评价, 并评估纳入文献的偏倚风险。

**1.5 数据统计** 采用 Cochrane 协作网提供的 Revman5.3 软件进行数据分析。先对各项研究结果进行同质性检验, 若各研究结果之间具有同质性( $I^2 \leq 50\%$ )则采用固定效应模型 Meta 分析, 若各研究结果之间不具有同质性( $I^2 > 50\%$ )则采用随机效应模型 Meta 分析。手术时间、术中失血量、术中透视时间、住院时间、Parker 活动评分均以  $WMD$  作为综合效应量; 术后感染率、再手术率、再骨折率、内固定失败率、骨折不愈合率均以  $RR$  作为综合效应量。综合效应量的检验采用置信区间法。综合效应量为  $WMD$  时, 95%  $CI$  的上下限均大于 0 或均小于 0 为差异有统计学意义, 95%  $CI$  包含 0 为差异无统计学意义; 综合效

应量为  $RR$  时,  $95\% CI$  的上下限均大于 1 或均小于 1 为差异有统计学意义,  $95\% CI$  包含 1 为差异无统计学意义。

## 2 结果

**2.1 文献检索结果** 最初共检索出 3410 篇文献, 经逐层筛选后最终纳入 8 篇文献<sup>[8-15]</sup>, 均为英文文献。文献筛选流程及结果见图 1。

**2.2 纳入研究的基本特征及文献质量评价结果** 纳入的研究对象共 391 例, 髓内固定组 225 例、髓外固定组 166 例。纳入研究的基本特征和方法学质量评价结果见表 1、表 2。

### 2.3 Meta 分析结果

**2.3.1 手术时间** 3 篇文献<sup>[10-11, 14]</sup> 比较了髓内固定与髓外固定治疗股骨转子下骨折的手术时间, 各项研究之间具有同质性 ( $I^2 = 0\%$ ), 故采用固定效应模型分析。2 组的手术时间比较, 差异无统计学意义 [ $WMD = 3.87, 95\% CI(-1.95, 9.70)$ ]。见图 2。

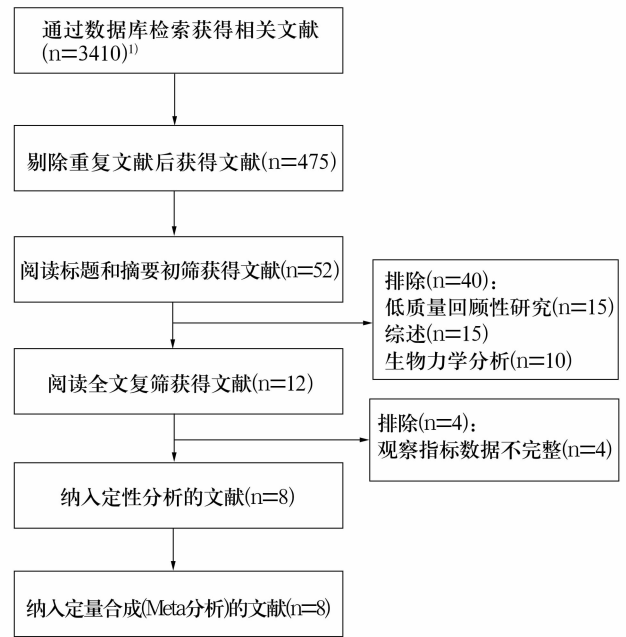


图 1 文献筛选流程及结果

1) 各数据库检出文献数量 PubMed ( $n = 878$ )、The Cochrane Library ( $n = 92$ )、Embase ( $n = 742$ )、CNKI ( $n = 911$ )、CBM ( $n = 787$ )

表 1 纳入研究的基本特征

文献基本信息	样本量(例)		植入物		设计类型	研究分级 <sup>1)</sup>
	髓内固定组	髓外固定组	髓内固定组	髓外固定组		
Miedel 2005 <sup>[8]</sup>	16	12	Gamma 钉	Medoff 滑动钢板	随机对照研究	I 级
Ekström 2007 <sup>[9]</sup>	18	13	股骨近端髓内钉	Medoff 滑动钢板	随机对照研究	I 级
Rahme 2007 <sup>[10]</sup>	29	29	股骨近端髓内钉	95°角钢板	随机对照研究	I 级
Lee 2007 <sup>[11]</sup>	34	32	Russell - Taylor 重建钉	动力髌螺钉	随机对照研究	I 级
Sadowski 2002 <sup>[12]</sup>	20	19	股骨近端髓内钉	动力髌螺钉	随机对照研究	I 级
Saarenpaa 2007 <sup>[13]</sup>	43	15	Gamma 钉	动力髌螺钉	半随机对照研究	III 级
Shin 2017 <sup>[14]</sup>	50	31	股骨近端髓内钉	股骨近端锁定钢板	回顾性研究	IV 级
Yadav 2014 <sup>[15]</sup>	15	15	股骨近端髓内钉	动力髌螺钉	半随机对照研究	III 级

1) 研究分级采用牛津大学循证医学中心制定的研究证据分级标准<sup>[16]</sup>

表 2 纳入研究的方法学质量评价结果

文献基本信息	随机序列产生	分配隐藏	对研究者和受试者施盲	研究结局盲法评价	结局数据完整性	选择性报告研究结果	其他偏倚
Miedel 2005 <sup>[8]</sup>	+	?	-	?	+	+	+
Ekström 2007 <sup>[9]</sup>	+	+	?	?	+	+	+
Rahme 2007 <sup>[10]</sup>	?	?	+	?	+	+	+
Lee 2007 <sup>[11]</sup>	-	-	+	?	+	+	+
Sadowski 2002 <sup>[12]</sup>	+	?	+	+	+	+	+
Saarenpaa 2007 <sup>[13]</sup>	-	-	?	?	+	+	+
Shin 2017 <sup>[14]</sup>	-	-	?	?	+	+	+
Yadav 2014 <sup>[15]</sup>	-	-	-	?	+	+	+

+ 表示低风险, - 表示高风险, ? 表示未知风险

**2.3.2 术中失血量** 3 篇文献<sup>[9,11,14]</sup>比较了髓内固定与髓外固定治疗股骨转子下骨折的术中失血量,各研究之间不具有同质性( $I^2 = 85\%$ ),故采用随机效应模型分析。2 组的术中失血量比较,差异无统计学意义 $[WMD = -20.66, 95\% CI(-221.96, 180.64)]$ 。见图 3。

**2.3.3 术中透视时间** 3 篇文献<sup>[9,11-12]</sup>报道了术中透视时间,经敏感性分析剔除异质性较大的文献<sup>[9]</sup>。纳入的 2 项研究<sup>[11-12]</sup>之间具有同质性( $I^2 = 0\%$ ),故采用固定效应模型分析。髓内固定组的术中透视时间更长 $[WMD = 19.25, 95\% CI(8.75, 29.75)]$ 。见图 4。

**2.3.4 住院时间** 3 篇文献<sup>[10-12]</sup>报道了住院时间,其中 1 篇<sup>[10]</sup>数据不完整(只有均值,未提供标准差),无法进行合并分析,故最终仅合并纳入 2 篇文献<sup>[11-12]</sup>。2 项研究之间不具有同质性( $I^2 = 59\%$ ),故采用随机效应模型分析。2 组的住院时间比较,差异无统计学意义 $[WMD = -2.95, 95\% CI(-7.16, 1.25)]$ 。见图 5。

**2.3.5 术后感染率** 6 篇文献<sup>[8,10-13,15]</sup>报道了 2 种术式术后感染率,各研究之间具有同质性( $I^2 = 0\%$ ),故采用固定效应模型分析。2 组术后感染率比较,差异无统计学意义 $[RR = 1.51, 95\% CI(0.57, 3.98)]$ 。见图 6。

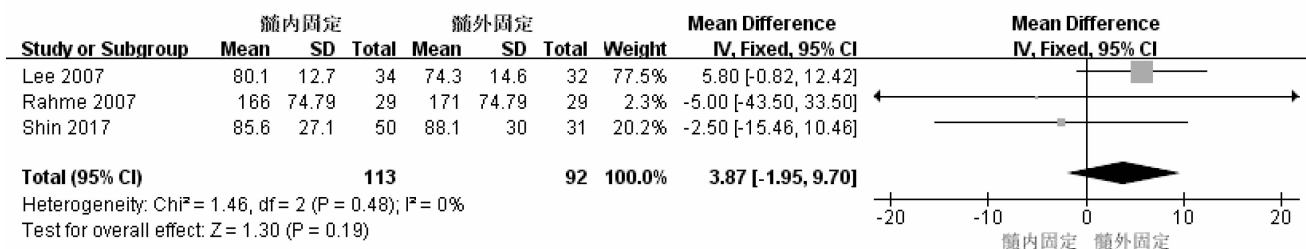


图 2 2 组股骨转子下骨折患者手术时间

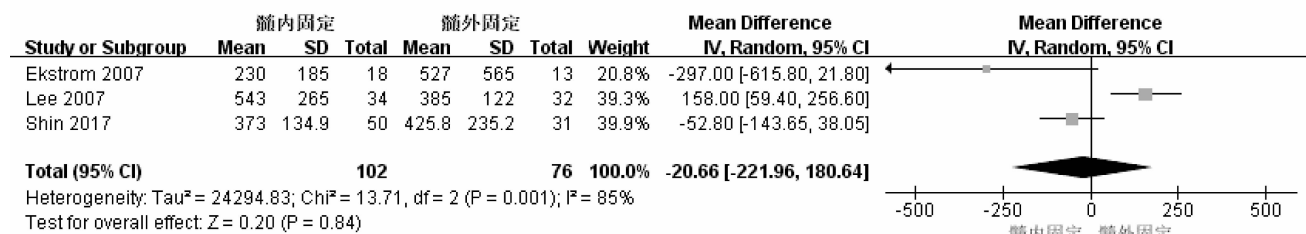


图 3 2 组股骨转子下骨折患者术中失血量

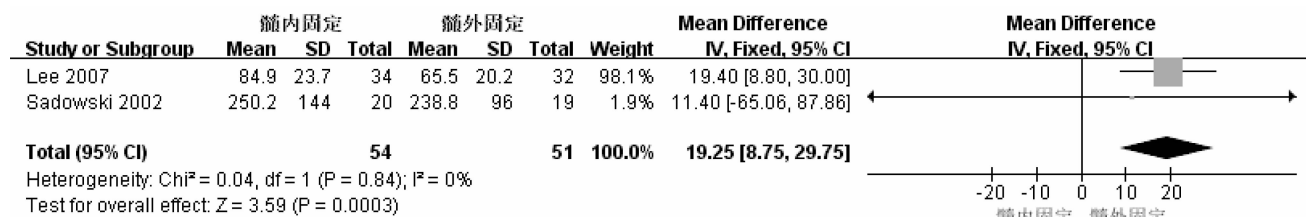


图 4 2 组股骨转子下骨折患者术中透视时间

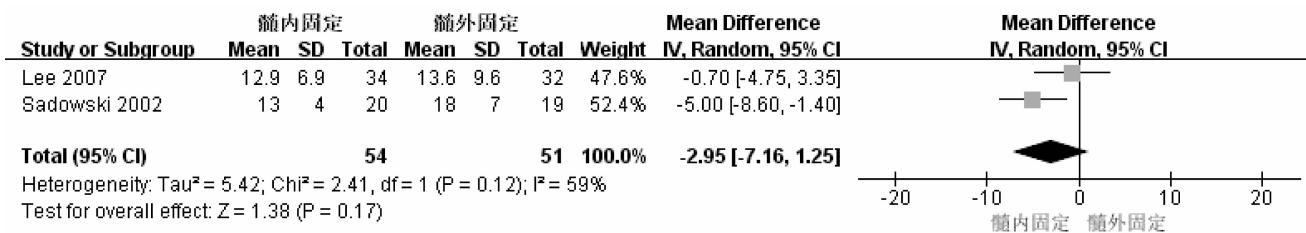


图 5 2 组股骨转子下骨折患者住院时间

**2.3.6 再手术率** 4 篇文献<sup>[8,10,12-13]</sup>报道了术后再手术率,各研究之间具有同质性( $I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型分析。髓内固定组的再手术率低于髓外固定组 $[RR=0.22, 95\% CI(0.09, 0.55)]$ 。见图 7。

**2.3.7 再骨折率** 5 篇文献<sup>[8-9,11,13,15]</sup>报道了术中或术后股骨颈或股骨干再骨折发生率,各研究之间具有同质性( $I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型分析。2 组的再骨折率比较,差异无统计学意义 $[RR=2.71, 95\%$

$CI(0.72, 10.15)]$ 。见图 8。

**2.3.8 内固定失败率** 6 篇文献<sup>[8-13]</sup>报道了 2 种固定方法内固定失败发生率,各研究之间具有同质性( $I^2=45\%$ ),故采用固定效应模型分析。髓内固定组的内固定失败率低于髓外固定组 $[RR=0.24, 95\% CI(0.10, 0.56)]$ 。亚组分析显示,老年(平均年龄 $\geq 50$ 岁)股骨转子下骨折患者采用髓内固定的内固定失败率更低 $[RR=0.18, 95\% CI(0.07, 0.47)]$ 。见图 9。

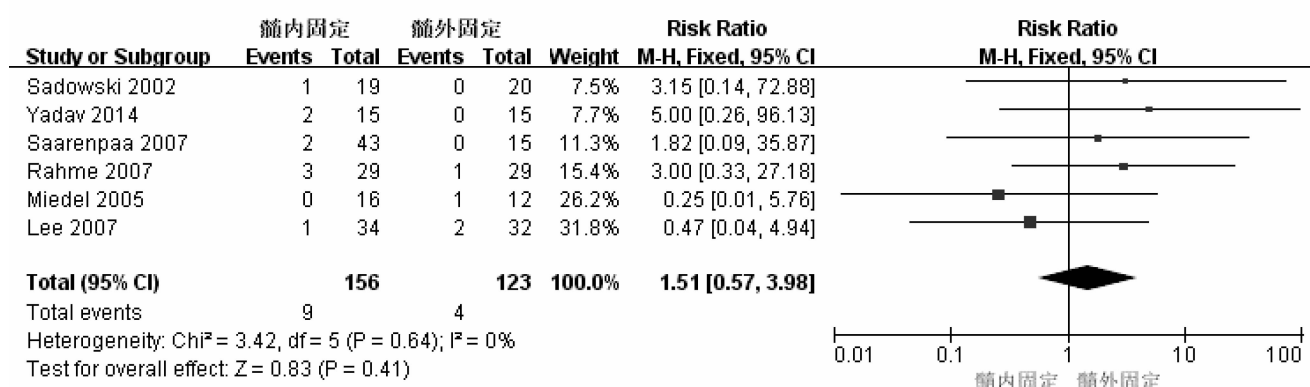


图 6 2 组股骨转子下骨折患者术后感染率

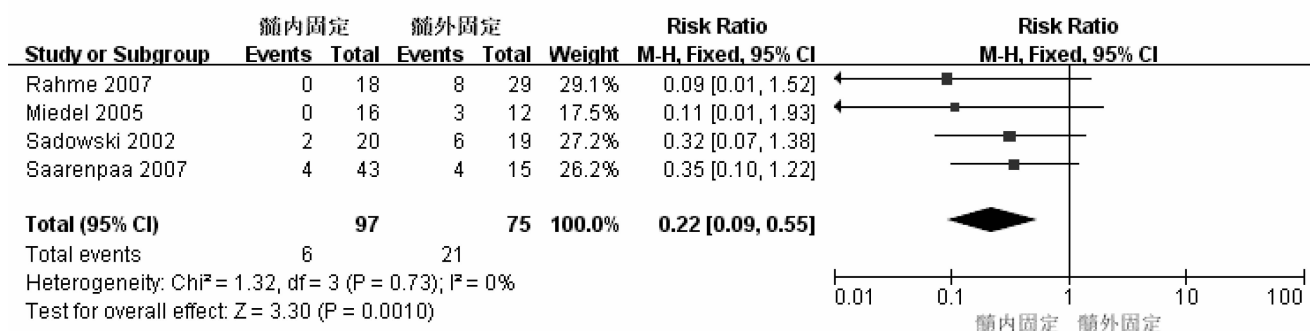


图 7 2 组股骨转子下骨折患者再手术率

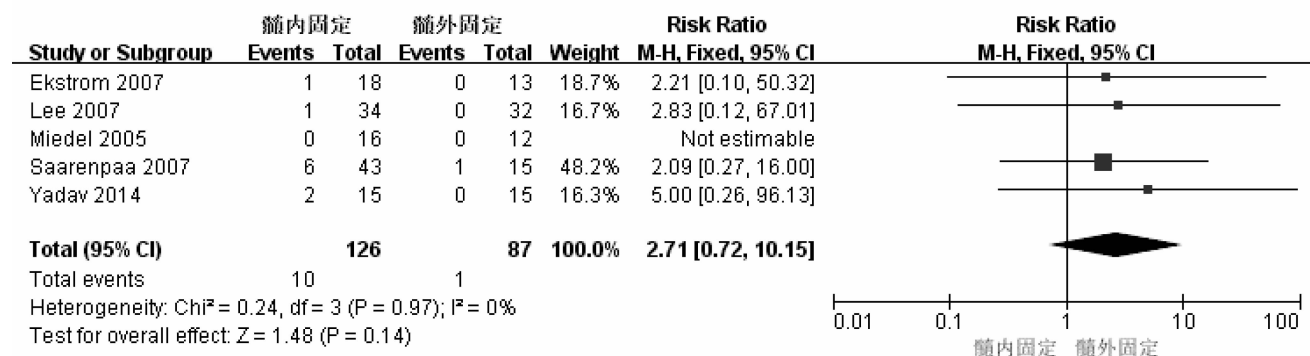


图 8 2 组股骨转子下骨折患者再骨折率

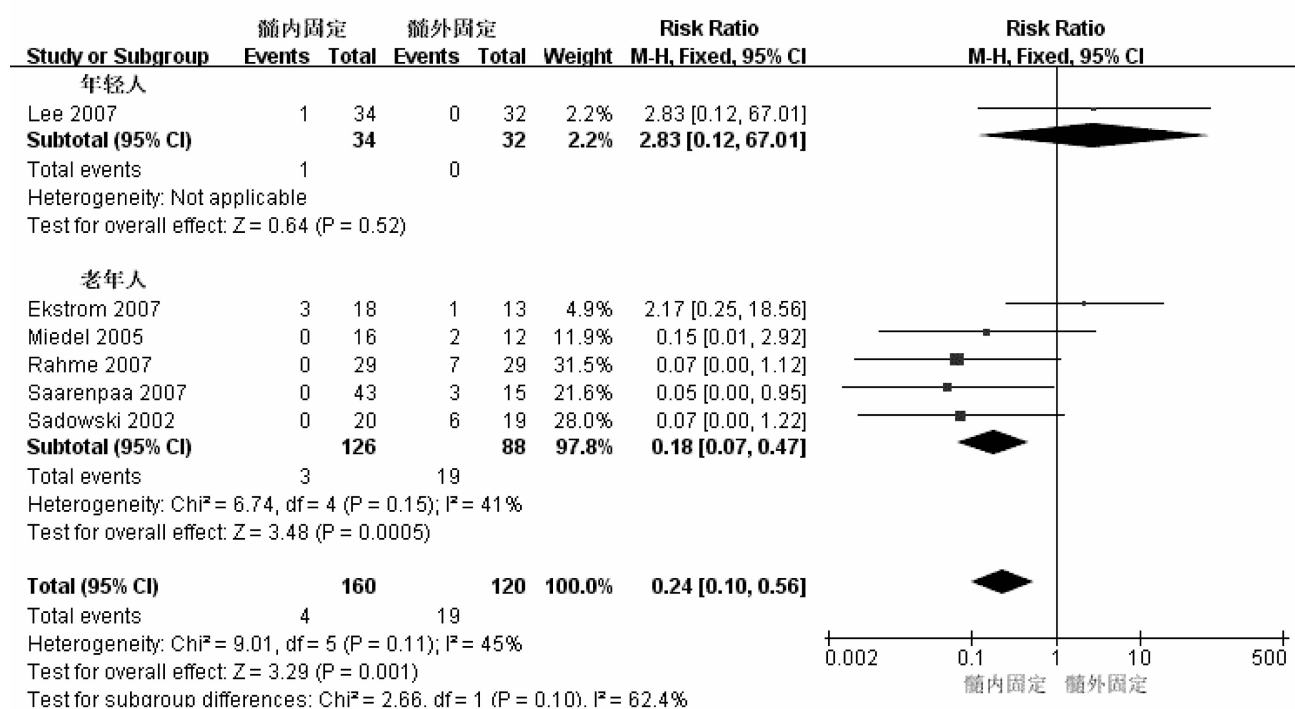


图 9 2 组股骨转子下骨折患者内固定失败率

**2.3.9 骨折不愈合率** 5 篇文献<sup>[9-12,15]</sup>报道了 2 种内固定术后的骨折不愈合率,各研究之间具有同质性 ( $I^2 = 0\%$ ),故采用固定效应模型分析。髓外固定组的骨折不愈合率高于髓内固定组 [ $RR = 0.23, 95\% CI (0.07, 0.81)$ ]。亚组分析,老年(平均年龄  $\geq 50$  岁)股骨转子下骨折患者采用髓内固定的骨折不愈合率更低 [ $RR = 0.22, 95\% CI (0.06, 0.86)$ ]。见图 10。

**2.3.10 Parker 活动评分**<sup>[17]</sup> 2 篇文献<sup>[12,14]</sup>报道了手术前后的 Parker 活动评分,2 项研究之间具有同质性 ( $I^2 = 0\%$ ),故采用固定效应模型分析。2 组患者骨折前及末次随访时的 Parker 活动评分比较,组间差异均无统计学意义 [ $WMD = -0.13, 95\% CI (-0.45, 0.19)$ ;  $WMD = 0.10, 95\% CI (-0.47, 0.67)$ ]。见图 11。

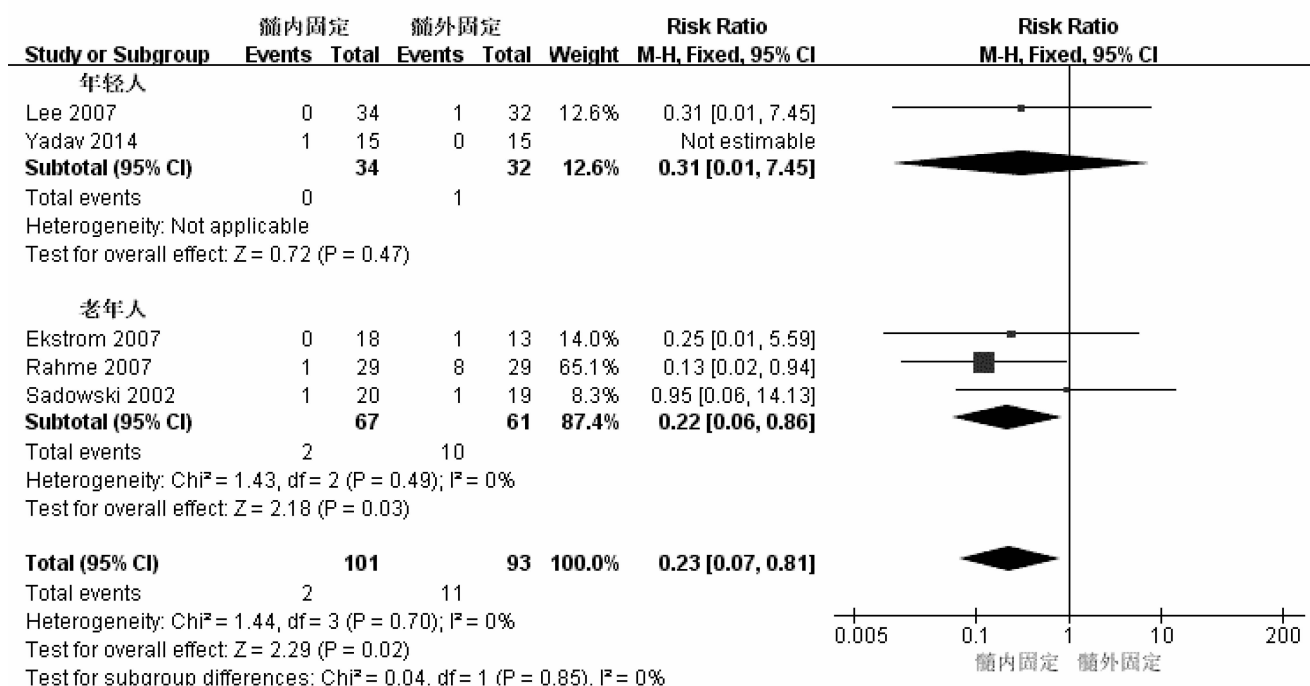


图 10 2 组股骨转子下骨折患者骨折不愈合率

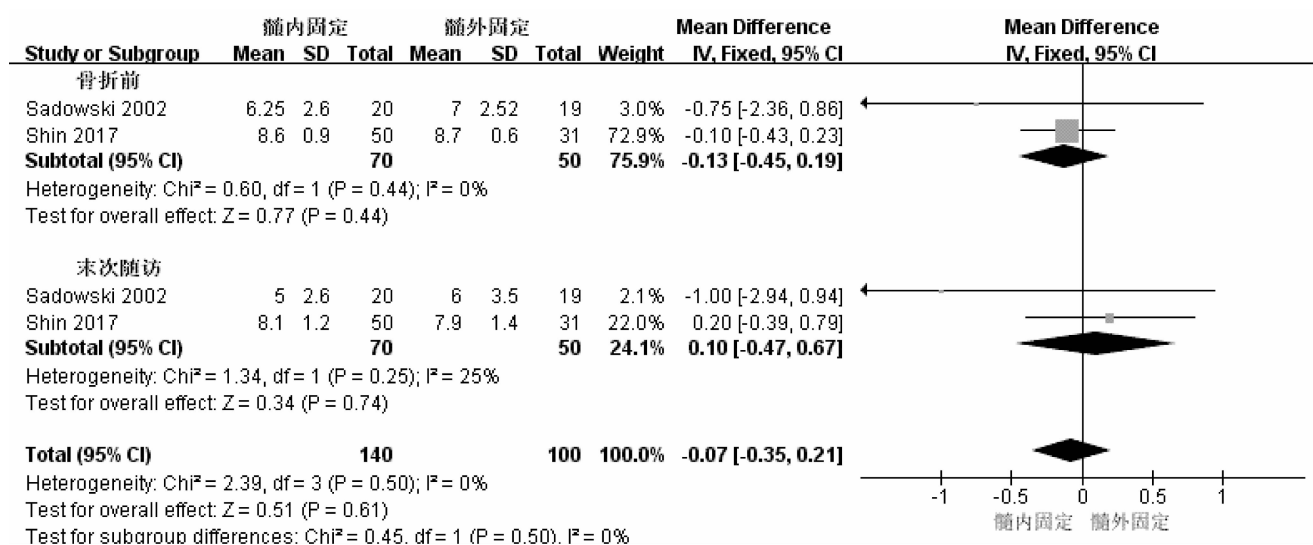


图 11 2 组股骨转子下骨折患者 Parker 活动评分

### 3 讨论

本研究纳入的文献中包括 5 个 RCT、2 个 CCT 及 1 篇回顾性研究。由于股骨转子下骨折发生率相对较低,且转子间和转子下骨折之间的实际界限也存在争议<sup>[13]</sup>,因此我们也纳入了涉及 AO31 - A3 型骨折的 2 个研究<sup>[12-13]</sup>。虽然我们进行了亚组分析和敏感性分析来查找异质性的来源,但由于纳入文献数量有限,偏倚在所难免。如文献[15]的研究对象为军队医院住院患者,规定所有患者须拆线后出院,可能在住院时间上造成测量偏倚。

本研究结果显示,髓内固定在再手术率、内固定失败率及骨折不愈合率方面均优于髓外固定,但术中透视时间较长。同时我们以年龄分组进行了亚组分析,结果显示老年患者(平均年龄 $\geq 50$ 岁)采用髓内固定的内固定失败率、骨折不愈合率更低。这与 Liu 等<sup>[18]</sup>的系统评价结果是一致的。其他的结局指标,包括手术时间、住院时间、术中失血量、术后感染率、再骨折率、Parker 活动评分,2 组间比较,差异均无统计学意义,原因尚不明确。

髓内固定器械以股骨近端髓内钉为代表,其传导应力均匀,符合生物负重力线,而且力臂内移,应力遮挡小,有助于骨折愈合。髓外固定以动力髌螺钉为代表,属偏心性固定,抗旋转能力强于髓内固定,但抗弯曲和抗压缩能力较差。老年患者常伴有骨质疏松,动力髌螺钉力臂较长,导致其承受的弯曲应力较大,容易发生内固定失败。黄燕峰等<sup>[19]</sup>对股骨近端防旋髓内钉、InterTan3、动力髌螺钉进行了生物力学分析,利用 9 对人工股骨标本进行比较,研究表明股骨近端防

旋髓内钉和 InterTan3 治疗 Seinsheimer III a 型骨折是理想的,而动力髌螺钉不适用于 Seinsheimer III a 型骨折。Saarenpaa 等<sup>[13]</sup>评估了 Gamma 钉和动力髌螺钉治疗低能量创伤导致的老年转子下骨折的短期疗效,认为 Gamma 钉更适用于内侧皮质粉碎患者。谢超春等<sup>[20]</sup>对比了股骨近端解剖型锁定板与 InterTan 内固定治疗股骨转子下骨折,指出 InterTan 内固定手术时间更短,术中出血量更少,术后疼痛程度更轻,更有利于患者康复。Imerci 等<sup>[21]</sup>回顾对比了股骨近端防旋髓内钉与反向 LISS 钢板固定,采用反向 LISS 钢板固定者,骨折愈合的平均时间较长、负重被延迟,认为股骨近端防旋髓内钉治疗股骨转子下骨折较反向 LISS 钢板具有优势。Lee 等<sup>[11]</sup>比较使用动力髌螺钉和 Russell - Taylor 重建钉治疗粉碎性转子下骨折的手术效果,结果显示动力髌螺钉组的术中透视时间、失血量、输血量、疼痛评分均优于髓内钉组。这可能与样本量、纳入人群、高能量损伤骨折类型等有关。Johnson 等<sup>[22]</sup>进行了 10 年的回顾性研究,认为转子下骨折是髓内钉断裂的临床独立危险因素;年轻患者植入髓内钉后,早期下地活动引起的应力循环载荷增加可能导致内固定失败。

目前的证据显示,与髓外固定相比,采用髓内固定治疗股骨转子下骨折,内固定失败率、骨折不愈合率及再手术率较低,但术中透视时间较长,老年股骨转子间骨折患者更宜采用髓内固定治疗。本研究的局限在于样本量较小,缺少多中心的 RCT 研究;骨折类型、内置物的选择、手术方式的差异可能引起较大偏倚;纳入的文献均为英文文献;纳入文献包括 RCT、

CCT 及回顾性研究,都可能造成较大偏倚。未来的研究应该是大样本、多中心的 RCT 研究,采用统一评价标准、测量标准进行系统评价;亚组分析应该以骨折类型、内置物选择等展开。

#### 4 参考文献

- [1] CANALE ST, BEATY JH. 坎贝尔骨科手术学[M]. 11 版. 王岩, 译. 北京: 人民军医出版社, 2011: 2556.
- [2] MCCORMACK R, PANAGIOTPOLOUS K, BUCKLEY R, et al. A multicentre, prospective, randomised comparison of the sliding hip screw with the Medoff sliding screw and side plate for unstable intertrochanteric hip fractures[J]. Injury, 2013, 44(12): 1904 – 1909.
- [3] HAK DJ, WU HT, DOU CH, et al. Challenges in subtrochanteric femur fracture management [J]. Orthopedics, 2015, 38(8): 498 – 502.
- [4] TORNETTA P 3RD. Subtrochanteric femur fracture [J]. J Orthop Trauma, 2002, 16(4): 280 – 283.
- [5] SEINSHEIMER F. Subtrochanteric fractures of the femur [J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(3): 300 – 306.
- [6] BARBOSA DE TOLEDO LOURENÇO PR, PIRES RE. Subtrochanteric fractures of the femur: update [J]. Rev Bras Ortop, 2016, 51(3): 246 – 253.
- [7] The Cochrane Collaboration. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions (Version 5.1.0) [EB/OL]. (2011-3-20) [2017-11-10]. <http://handbook-5-1.cochrane.org>.
- [8] MIEDEL R, PONZER S, TÖRNKVIST H, et al. The standard Gamma nail or the Medoff sliding plate for unstable trochanteric and subtrochanteric fractures. A randomised, controlled trial [J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(1): 68 – 75.
- [9] EKSTRÖM W, KARLSSON – THUR C, LARSSON S, et al. Functional outcome in treatment of unstable trochanteric and subtrochanteric fractures with the proximal femoral nail and the Medoff sliding plate [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(1): 18 – 25.
- [10] RAHME DM, HARRIS IA. Intramedullary nailing versus fixed angle blade plating for subtrochanteric femoral fractures: a prospective randomised controlled trial [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2007, 15(3): 278 – 281.
- [11] LEE PC, HSIEH PH, YU SW, et al. Biologic plating versus intramedullary nailing for comminuted subtrochanteric fractures in young adults: a prospective, randomized study of 66 cases [J]. J Trauma, 2007, 63(6): 1283 – 1291.
- [12] SADOWSKI C, LÜBBEKE A, SAUDAN M, et al. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw – plate: a prospective, randomized study [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84 – A(3): 372 – 381.
- [13] SAARENPAI I, HEIKKINEN T, JALOVAARA P. Treatment of subtrochanteric fractures. A comparison of the Gamma nail and the dynamic hip screw: short – term outcome in 58 patients [J]. Int Orthop, 2007, 31(1): 65 – 70.
- [14] SHIN WC, MOON NH, JANG JH, et al. Comparative study between biologic plating and intramedullary nailing for the treatment of subtrochanteric fractures: Is biologic plating using LCP – DF superior to intramedullary nailing? [J]. Injury, 2017, 48(10): 2207 – 2213.
- [15] YADAV S, SINHA S, LUTHER E, et al. Comparison of extramedullary and intramedullary devices for treatment of subtrochanteric femoral fractures at tertiary level center [J]. Chin J Traumatol, 2014, 17(3): 141 – 145.
- [16] ATKINS D, BEST D, BRISS PA, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations [J]. BMJ, 2004, 328(7454): 1490.
- [17] PARKER MJ, PALMER CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture [J]. J Bone Joint Surg Br, 1993, 75(5): 797 – 798.
- [18] LIU P, WU X, SHI H, et al. Intramedullary versus extramedullary fixation in the management of subtrochanteric femur fractures: a meta – analysis [J]. Clin Interv Aging, 2015, 10: 803 – 811.
- [19] 黄燕峰, 罗轶, 张龙. 3 种方法固定股骨粗隆下骨折的生物力学研究 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(10): 1039 – 1042.
- [20] 谢超春, 陈爱民. PFLP 与 InterTan 内固定治疗股骨粗隆下骨折的疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(3): 255 – 258.
- [21] IMERCI A, CANBEK U, KARATOSUN V, et al. Nailing or plating for subtrochanteric femoral fractures: a non – randomized comparative study [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2015, 25(5): 889 – 894.
- [22] JOHNSON NA, UZOIGWE C, VENKATESAN M, et al. Risk factors for intramedullary nail breakage in proximal femoral fractures: a 10 – year retrospective review [J]. Ann R Coll Surg Engl, 2017, 99(2): 145 – 150.

(收稿日期: 2017-11-24 本文编辑: 李晓乐)