

腓骨近端与胫骨高位截骨治疗膝骨关节炎有效及安全性的 Meta 分析

<https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-4344.3848>黄泽灵¹, 施珊妮¹, 何俊君^{1,2}, 高弘建¹, 葛海雅¹, 洪振强^{1,2}

2095-4344.3848

投稿日期: 2020-08-07

送审日期: 2020-08-11

采用日期: 2020-09-11

在线日期: 2020-12-15

中图分类号:

R459.9; R605; R363

文章编号:

2095-4344(2021)18-02945-08

文献标识码: A

文章快速阅读:

目的:

系统评价腓骨近端截骨术对比胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的安全性及有效性。



方法:

检索 PubMed、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、维普、万方等数据库的相关随机对照试验与回顾性队列研究进行 Meta 分析。



Meta 分析结局指标:

- (1) 平均手术时间;
- (2) 术中出血量;
- (3) 住院时间;
- (4) 目测类比分;
- (5) 美国特种外科医院膝关节评分;
- (6) 术后并发症。



结论:

- (1) 腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎短期疗效相当;
- (2) 腓骨近端截骨术可减少手术时间、术中出血量及术后并发症;
- (3) 临床上对于合并症较多, 手术耐受性较差的患者, 可优先选择腓骨近端截骨术。

文题释义:

胫骨高位截骨术: 出现于20世纪60年代, 指通过手术截去胫骨平台下方约2 cm处的骨质, 将膝关节内侧的压力转移一部分至外侧, 以减轻膝关节内侧关节面的过度负荷, 缓解患者症状的手术方法。

腓骨近端截骨术: 是2014年张英泽等学者基于“膝关节不均匀沉降理论”而提出的手术方法, 指通过截断腓骨近端部分骨质以改善内侧间室压力, 从而延缓膝骨关节炎发展的手术方法。

摘要

目的: 腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术临床治疗膝骨关节炎各存在不同的优势, 但对于两种术式的选择尚不明确。文章系统评价腓骨近端截骨术对比胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的有效性及其安全性。

方法: 计算机检索PubMed、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、维普、万方等数据库, 搜索腓骨近端截骨术对比胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床研究。筛选文献后, 对纳入文献进行资料提取及质量评价, 采用改良Jadad量表对纳入的随机对照试验文献质量进行评价, 采用Newcastle-Ottawa Scale文献质量评价表评估纳入的队列研究的质量, 采用RevMan 5.3软件对纳入研究结局数据进行统计分析。对于异质性显著的指标, 通过排除部分偏离森林图的文献降低异质性后再进行合并分析; 同时绘制漏斗图分析纳入研究的发表偏倚。

结果: ①纳入文献13篇, 包括中文文献12篇, 英文文献1篇, 共878例患者; ②文献质量评价显示: 9篇临床随机对照试验中高质量文献4篇、低质量文献5篇, 4篇回顾性队列研究中高质量文献3篇、低质量文献1篇; ③Meta分析结果显示: 两组患者术后3个月目测类比分(MD=0.07, 95%CI: -0.05-0.20, P=0.25)、6个月目测类比分(MD=0.03, 95%CI: -0.16-0.21, P=0.78), 术后3个月HSS评分(MD=-1.08, 95%CI: -2.41-0.25, P=0.11)、6个月HSS评分(MD=-0.68, 95%CI: -1.80-0.45, P=0.24)均无显著差异。但与胫骨高位截骨术组相比, 腓骨近端截骨术组平均手术时间(MD=-36.76, 95%CI: -38.20至-35.33, P<0.000 01)、患者术中出血量(MD=-2.10, 95%CI: -2.35至-1.84, P<0.000 01)及住院时间(MD=-4.31, 95%CI: -4.63至-3.98, P<0.000 01)明显更少, 且术后并发症的发生率也更低(OR=0.46, 95%CI: 0.22-0.97, P=0.04)。

结论: 腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎短期疗效相当, 但腓骨近端截骨术可减少手术时间、术中出血量及术后并发症, 临床上对于合并症较多、手术耐受性较差的患者, 可优先选择腓骨近端截骨术。但由于受所纳入研究的质量及随访时间限制, 尚需更多中心、大样本且随访时间长的高质量临床研究予以验证。

关键词: 骨; 膝; 骨关节炎; 腓骨; 胫骨; 胫骨平台; 截骨; 系统评价; Meta分析

Meta-analysis of safety and effectiveness of proximal fibular osteotomy and high tibial osteotomy in the treatment of knee osteoarthritis

Huang Zeling¹, Shi Shanni¹, He Junjun^{1,2}, Gao Hongjian¹, Ge Haiya¹, Hong Zhenqiang^{1,2}

¹School of TCM, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian Province, China; ²Key Laboratory of Orthopedics & Traumatology and Rehabilitation of Traditional Chinese Medicine, Ministry of Education, Fuzhou 350122, Fujian Province, China

¹福建中医药大学中医学学院, 福建省福州市 350122; ²中医骨伤及运动康复教育部重点实验室, 福建省福州市 350122

第一作者: 黄泽灵, 男, 1995年生, 福建省漳州市人, 汉族, 福建中医药大学在读硕士, 主要从事中医药防治骨关节炎方向的研究。

通讯作者: 洪振强, 硕士, 硕士生导师, 福建中医药大学中医学学院, 福建省福州市 350122; 中医骨伤及运动康复教育部重点实验室, 福建省福州市 350122

<https://orcid.org/0000-0002-2014-9844> (黄泽灵)

基金资助: 福建中医药大学“中医脾胃优势特色学科”建设项目(X2019006-学科), 项目负责人: 洪振强

引用本文: 黄泽灵, 施珊妮, 何俊君, 高弘建, 葛海雅, 洪振强. 腓骨近端与胫骨高位截骨治疗膝骨关节炎有效及安全性的 Meta 分析 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(18):2945-2952.



Huang Zeling, Master candidate, School of TCM, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian Province, China
Corresponding author: Hong Zhenqiang, Master, Master's supervisor, School of TCM, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian Province, China; Key Laboratory of Orthopedics & Traumatology and Rehabilitation of Traditional Chinese Medicine, Ministry of Education, Fuzhou 350122, Fujian Province, China

Abstract

OBJECTIVE: Proximal fibular osteotomy and high tibial osteotomy are both effective approaches to treat knee osteoarthritis by presenting different advantages, but the choice of the two surgical approaches is still controversial in clinical practice. This article systematically evaluated the safety and effectiveness of proximal fibular osteotomy compared with high tibial osteotomy for treatment of knee osteoarthritis.

METHODS: The databases including PubMed, Cochrane Library, Web of Science, CNKI, VIP and Wanfang were searched by computer for clinical studies on proximal fibular osteotomy versus high tibial osteotomy in the treatment of knee osteoarthritis. After screening of literature, the data extraction, and the evaluation of the quality of the literature were conducted. The modified the Jadad Scale was used to evaluate the quality of randomized controlled trials. The Newcastle-Ottawa quality evaluation Scale was used to evaluate the quality of cohort studies. RevMan 5.3 software was applied into the research outcome data statistical analysis. For indicators with significant heterogeneity, the heterogeneity was reduced by excluding some literatures deviating from the forest plot, and then combined analysis was carried out. Simultaneously, funnel plot was also drawn to analyze the publication bias of the included studies.

RESULTS: (1) Totally 13 articles were included, including 12 in Chinese and 1 in English, with a total of 878 patients. (2) The literature quality evaluation showed that among the nine randomized controlled trials, four articles were of high quality and five articles were of low quality, and among the four retrospective cohort studies, three articles were of high quality and one article was of low quality. (3) Meta-analysis results showed that visual analogue scale scores at 3 months (MD=0.07, 95%CI: -0.05-0.20, P=0.25), visual analogue scale scores at 6 months (MD=0.03, 95%CI:-0.16-0.21, P=0.78) after surgery, HSS scores at 3 months (MD=-1.08, 95%CI: -2.41-0.25, P=0.11) and HSS scores at 6 months (MD=-0.68, 95%CI:-1.80-0.45, P=0.24) after surgery showed no significant differences. However, compared with the high tibial osteotomy group, the mean operative time (MD=-36.76, 95%CI:-38.20 to -35.33, P < 0.000 01), intraoperative blood loss (MD=-2.10, 95%CI:-2.35 to -1.84, P < 0.000 01) and hospital stay (MD=-4.31, 95%CI:-4.63 to -3.98, P < 0.000 01) of the proximal fibular osteotomy group were significantly less, and the incidence of postoperative complications was lower (OR=0.46, 95%CI:0.22-0.97, P=0.04).

CONCLUSION: Proximal fibular osteotomy has the same short-term efficacy as high tibial osteotomy in the treatment of knee osteoarthritis, but proximal fibular osteotomy can reduce the operation time, intraoperative blood loss and postoperative complications. Clinically, proximal fibular osteotomy is preferred for patients with many complications and poor operation tolerance. However, due to the limited quality and follow-up time of the included studies, more high-quality clinical studies with multi centers, large samples and long follow-up time are needed for verification.

Key words: bone; knee; osteoarthritis; fibula; tibia; tibial plateau; osteotomy; systematic review; meta-analysis

Funding: the "Spleen and Stomach Advantage Characteristic Discipline" Construction Project of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, No. X2019006-XK (to HQZ)

How to cite this article: HUANG ZL, SHI SN, HE JJ, GAO HJ, GE HY, HONG ZQ. Meta-analysis of safety and effectiveness of proximal fibular osteotomy and high tibial osteotomy in the treatment of knee osteoarthritis. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2021;25(18):2945-2952.

0 背景 Background

膝骨关节炎是临床常见的退行性疾病,以膝关节缓慢进行性疼痛、肿大、僵硬伴功能障碍为主要表现,研究表明目前在中国 40 岁以上人群中膝骨关节炎总体患病率达 17.0%[1]。目前膝骨关节炎尚无法完全治愈,随着病程进展至晚期其对患者生活质量造成极大影响,此时外科手术才是有效的治疗方法。关节置换术是以往治疗严重膝骨关节炎的主要方案,虽能有效减轻患者疼痛,提高其关节功能,但具有操作复杂且费用昂贵、需再次翻修等缺点[2]。

近年来,随着“保膝理念”的提出,截骨术在膝骨关节炎治疗中的应用越来越广泛,主要包括胫骨高位截骨术和腓骨近端截骨术[3-6]。经过长时间的发展胫骨高位截骨术手术操作较便捷,且疗效肯定[3]。腓骨近端截骨术是 2014 年张英泽等[5]学者基于“膝关节不均匀沉降理论”而提出的手术方法,其认为通过腓骨近端截骨术可改善内侧间室压力,从而有效阻止膝骨关节炎的发展,该理论受到众多学者认可,近年来关于

腓骨近端截骨术治疗膝骨关节炎的临床报道越来越多[5-6]。但腓骨近端截骨术出现时间短,其疗效和不良反应尚未得到广泛的临床验证。胫骨高位截骨术经过长期验证临床疗效确切,但其手术创伤较大、术后恢复较慢,且会增加胫骨平台骨折和近端坏死的概率,不适合老年人或严重骨质疏松患者。

由于上述两种截骨术存在不同的优劣势,临床中对于两种术式的选择存在一定的争议,文章首次运用 Meta 分析方法对比腓骨近端截骨术和胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床有效性及安全性,以期为临床治疗策略的选择提供参考。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 文献检索策略

1.1.1 检索者 由黄泽灵和施珊妮负责文献检索。

1.1.2 资料库 PubMed、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、维普和万方数据库。

1.1.3 检索词 英文检索词为:

“Osteoarthritis, Knee/knee osteoarthritis/KOA” “proximal fibular osteotomy/PFO” “high tibial osteotomy/HTO”; 中文检索词为:“膝骨关节炎/膝关节炎/膝骨性关节炎/膝关节炎”“腓骨近端截骨术/腓骨截骨”“胫骨高位截骨术/胫骨截骨”。

1.1.4 检索时间范围 检索时间为数据库建库至 2020 年 6 月,最后的检索日期为 2020-06-30。

1.1.5 文献检索策略 中文文献检索策略见图 1。

- #1 “膝骨关节炎”或“膝关节炎”或“膝骨性关节炎”
#2 “腓骨近端截骨术”或“腓骨截骨”
#3 “胫骨高位截骨术”或“胫骨截骨”
#4 #1 和 #2
#5 #1 和 #3
#6 #4 和 #5

图 1 | 中国知网的中文文献检索策略

Figure 1 | Chinese literature retrieval strategy of CNKI

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 ①研究类型:关于腓骨近端截骨术对比胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床随机对照试验与队列

研究, 无论是否具体描述盲法; ②研究对象: 纳入对象为膝骨关节炎患者, 且有明确的诊断标准及手术指征; ③干预措施: 试验组手术方法为腓骨近端截骨术, 对照组手术方法为胫骨高位截骨术; ④结局指标: 平均手术时间、术中出血量、住院时间、目测类比评分、美国特种外科医院膝关节评分 (hospital for special surgery knee score, HSS) 和术后并发症。

1.2.2 排除标准 ①不符合前文纳入标准的文献; ②干预措施方式描述不清楚; ③无法获取全文的文献; ④重复发表的文献。

1.3 数据提取 由 2 名研究人员检索文献后, 按照纳入与排除标准独立地筛选出文献, 独立提取数据 (包括文献作者年份、研究对象基线特征及结局指标等), 之后对提取的信息进行对照检查。遇到分歧, 双方讨论或交由第 3 名研究者决定。

1.4 文献质量评价 ①采用改良 Jadad 量表对纳入的随机对照试验文献质量进行评价^[7], 具体包括: 随机序列 (恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当 0 分)、分配隐藏 (恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当 0 分)、盲法 (恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当 0 分)、失访与退出 (描述 1 分, 未描述 0 分); 0-3 分为低质量研究, 4-7 分为高质量文献。②采用 Newcastle-Ottawa Scale 文献质量评价表评估纳入的队列研究的质量^[8], 通过选择患者的方法 (暴露队列是否具有代表性、非暴

露队列与暴露队列是否来自同一地区、暴露的确定是否具有可靠的记录或结构性调查、研究开始前研究对象是否发生结局事件)、研究组的可比性 (研究是否控制了年龄等重要因素或者混杂因素) 以及研究的结局 (结局评估是否遵循独立和盲法原则、随访是否充分、病例是否全部或者大部分完成随访) 3 个因素来评估, 基于这些参数, 为每项研究分配星级评分 (总分 9 分), 每一项研究在选择和结局上的每一个条目最多可以有 1 星, 而在“可比性”条目最多可以有 2 星, 达到 6 星以上为高质量文献。

1.5 结局指标 基线指标: 性别和年龄; 结局指标: 手术情况指标 (平均手术时间、术中出血量及住院时间)、术后疗效指标 (指标评分) 及术后并发症。

1.6 统计学分析 利用 RevMan 5.3 软件对纳入文献的数据进行分析^[9]。对连续性变量统计结果采用均数差值 (mean difference, MD) 和 95%CI 表示, 若纳入的研究间均数或者标准差相差 ≥ 10 倍以上, 则采用标准均数差值 (Std. mean difference, SMD) 和 95%CI 表示; 对二分类变量统计结果采用风险比 (odds ratio, OR) 和 95%CI 表示。若 $I^2 < 50\%$ 认为各纳入研究间异质性较小, 采用固定效应模型对各研究结果进行合并; 若 $I^2 \geq 50\%$, 则认为若纳入研究间异质性显著, 通过排除部分偏离森林图的文献降低异质性后再进行合并分析, $P < 0.05$, 则差异有显著性意义。同时

绘制漏斗图分析纳入研究的发表偏倚。

2 结果 Results

2.1 文献检索结果 初步检索出目标文献 408 篇, 通过排除重复文献和不符合要求的文献后, 最终 13 篇文献纳入研究。文献筛选相关流程见图 2。

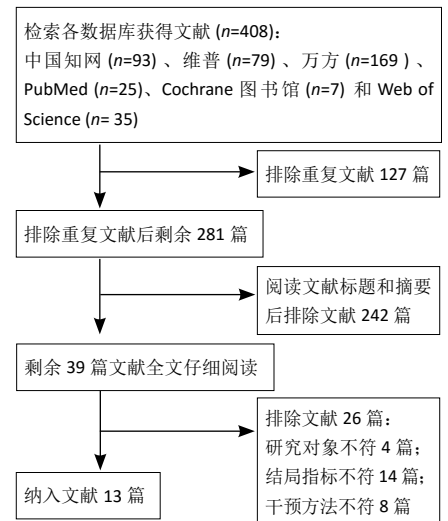


图 2 | 文献筛选流程图
Figure 2 | Flow chart of the literature screening

2.2 纳入文献基本特征及文献质量 文章共纳入相关文献 13 篇^[10-22], 包括 12 篇中文文献和 1 篇英文文献。所纳入的膝骨关节炎患者共 878 例, 其中腓骨近端截骨术组 429 例, 胫骨高位截骨术组 449 例。纳入的随机对照试验中 3 分文献 5 篇、4 分文献 4 篇, 回顾性队列研究中 5 星文献 1 篇, 7 星文献 3 篇。纳入研究的文献基本特征及文献质量评价见表 1-3。

表 1 | 纳入文献的基本特征

Table 1 | General characteristics of the included studies

第一作者 / 发表年	研究类型	例数 (T/C, n)	男女比例 (T/C, 男:女, n)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, T/C, 岁)	随访时间 (月)	结局指标
王莹 ^[10] , 2019	随机对照试验	16/16	7 : 9/8 : 8	53.19±6.62/52.01±6.01	3, 6	①②③④⑤⑥
李凤军 ^[11] , 2019	随机对照试验	24/24	14 : 10/13 : 11	55.42±3.17/54.72±3.96	不明确	①②⑤
邱华耀 ^[12] , 2018	回顾性队列研究	26/37	9 : 17/11 : 26	59±3/59±3	6, 12	①②⑥
张浩 ^[13] , 2018	随机对照试验	44/44	20 : 24/21 : 23	57.6±2.3/58.2±2.2	3, 8	①②③④
殷俊 ^[14] , 2017	随机对照试验	30/30	14 : 18/13 : 19	62.36±4.53/63.12±4.33	3, 6	①②③④⑤⑥
王文革 ^[15] , 2017	回顾性队列研究	30/30	14 : 16/15 : 15	56±7/57±7	3, 6	①②④⑤
陈长生 ^[16] , 2017	随机对照试验	73/73	-	-	3, 6	①②③④⑤
于凤天 ^[17] , 2016	回顾性队列研究	29/27	6 : 23/5 : 22	61±5/60.72±4.99	3, 6	①②③④⑤⑥
陈康 ^[18] , 2019	随机对照试验	15/15	-	60.5±1.4/59.9±1.6	3	②③⑤⑥
王敏 ^[19] , 2019	回顾性队列研究	40/40	16 : 24/12 : 28	61±5/56.72±5.99	3, 9	①②④⑤
霍海涛 ^[20] , 2019	随机对照试验	13/13	4 : 9/5 : 8	62.5±1.4/62.2±1.6	3	①②③⑤
丁韶龙 ^[21] , 2019	随机对照试验	49/48	21 : 28/22 : 26	54.43±7.07/54.02±6.83	6	①②④⑤
ZOU ^[22] , 2017	随机对照试验	40/52	12 : 28/15 : 37	62.3±13.5/65.6±17.2	不明确	①②④⑥

表注: T 为试验组 (腓骨近端截骨术组); C 为对照组 (胫骨高位截骨术组); “-”为原文未展示具体数据。结局指标: ①手术时间; ②术中出血量; ③住院时间; ④目测类比评分; ⑤ HSS 评分; ⑥术后并发症 (神经血管损伤、髌骨低位、感染等)

表 3 | 队列研究 Newcastle-Ottawa Scale 文献质量评价表

Table 3 | Literature Quality Evaluation Table of The Newcastle-Ottawa Scale

第一作者 / 发表年	选择				可比性	结局	文献得分	文献质量		
	暴露队列的代表性	非暴露队列的选择	暴露的确定	研究开始前没有研究对象发生结局事件						
邱华耀 ^[12] , 2018	1	0	1	1	0	0	1	1	5	低
王文革 ^[15] , 2017	1	0	1	1	2	0	1	1	7	高
于凤天 ^[17] , 2016	1	0	1	1	2	0	1	1	7	高
王敏 ^[19] , 2019	1	0	1	1	2	0	1	1	7	高

表 2 | 随机对照试验文献质量 Jadad 评分表

Table 2 | Jadad Rating Scale of literature quality for randomized controlled trials

第一作者 / 发表年	随机序列产生	分配隐藏	盲法	失访与退出	文献得分	文献质量
王莹 ^[10] , 2019	2	1	0	1	4	高
李凤军 ^[11] , 2019	1	1	0	1	3	低
张浩 ^[13] , 2018	2	1	0	1	4	高
殷俊 ^[14] , 2017	2	1	0	1	4	高
陈长生 ^[16] , 2017	2	1	0	1	4	高
陈康 ^[18] , 2019	1	1	0	1	3	低
霍海涛 ^[20] , 2019	1	1	0	1	3	低
丁韶龙 ^[21] , 2019	1	1	0	1	3	低
ZOU ^[22] , 2017	1	1	0	1	3	低

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 各组手术时间差异 有 12 项研究对比了两组的手术时间^[10-17, 19-22], 异质性分析显示纳入的研究间具有较大的异质性 ($P < 0.000 01$, $I^2=98%$), 见图 3, 根据森林图考虑, 异质性可能由偏离森林图的部分文献导致, 剔除该部分文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 7 项研究^[10, 13-15, 17, 20-21], 419 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 211 例, 胫骨高位截骨术组 208 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间异质性低 ($P=0.09$, $I^2=45%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果表明腓骨近端截骨术组所用的手术时间比胫骨高位截骨术组短 ($MD=-36.76$, $95%CI: -38.20$ 至 -35.33 , $P < 0.000 01$), 见图 4。

2.3.2 各组术中出血量差异 有 13 项研究均对比了两组的术中出血量^[10-22], 异质性分析显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.000 01$, $I^2=96%$), 见图 5, 剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 5 项研究^[10-12, 16, 22], 381 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 179 例, 胫骨高位截骨术组 202 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间异质性低 ($P=0.11$, $I^2=47%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果表明腓骨近端截骨术组术中出血量比胫骨

高位截骨术组少 ($SMD= -2.10$, $95%CI: -2.35$ 至 -1.84 , $P < 0.000 01$), 见图 6。

2.3.3 各组住院时间差异 有 7 项研究对比了两组患者的平均住院时间^[10, 13-14, 16-17, 20-21], 异质性分析结果显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.000 01$, $I^2=90%$), 见图 7, 剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 4 项研究^[10, 14, 17, 20], 共 174 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 88 例, 胫骨高位截骨术组 86 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间异质性低 ($P=0.12$, $I^2=49%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果表明腓骨近端截骨术组手术患者住院时间比胫骨高位截骨术组更短 ($MD=-4.31$, $95%CI: -4.63$ 至 -3.98 , $P < 0.000 01$), 见图 8。

2.3.4 各组术后疗效指标差异

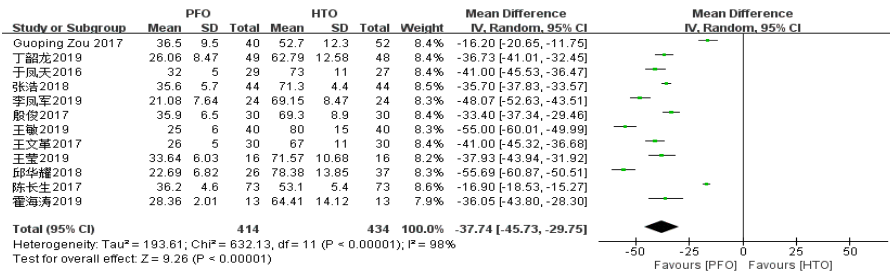
术后 3 个月目测类比评分: 有 7 项研究对比了两组患者术后 3 个月的目测类比评分^[10, 13-17, 19], 异质性分析显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.000 01$, $I^2=82%$), 见图 9, 剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 4 项研究^[10, 15, 17, 19], 228 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 115 例, 胫骨高位截骨术组 113 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间存在同质性 ($P=0.91$, $I^2=0%$), 采用固定效应模型进行分析,

结果表明腓骨近端截骨术组患者与胫骨高位截骨术组患者术后 3 个月的目测类比评分无显著差异 ($MD=0.07$, $95%CI: -0.05-0.20$, $P=0.25$), 见图 10。

术后 6 个月目测类比评分: 有 6 项研究对比了两组患者术后 6 个月的目测类比评分^[10, 14-17, 22], 异质性分析显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.0001$, $I^2=82%$), 见图 11, 剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 4 项研究^[10, 15-17], 294 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 148 例, 胫骨高位截骨术组 146 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间存在同质性 ($P=0.38$, $I^2=1%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果表明术后 6 个月腓骨近端截骨术组患者与胫骨高位截骨术组目测类比评分无差异 ($MD=0.03$, $95%CI: -0.16-0.21$, $P=0.78$), 见图 12。

术后 3 个月 HSS 评分: HSS 评分是美国纽约特种外科医院提出的评分系统, 包括疼痛、功能、肌力、屈曲畸形、活动范围及关节稳定性等。有 7 项研究对比了两组患者术后 3 个月的 HSS 评分^[10, 14-15, 17-20], 异质性分析显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.000 01$, $I^2=91%$), 见图 13, 剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析, 共纳入 5 项研究^[10, 14, 17-18, 20], 204 例患者, 其中腓骨近端截骨术组 103 例, 胫骨高位截骨术组 101 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间存在同质性 ($P=0.43$, $I^2=0%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果表明术后 3 个月腓骨近端截骨术组患者与胫骨高位截骨术组患者 HSS 评分无显著差异 ($MD=-1.08$, $95%CI: -2.41-0.25$, $P=0.11$), 见图 14。

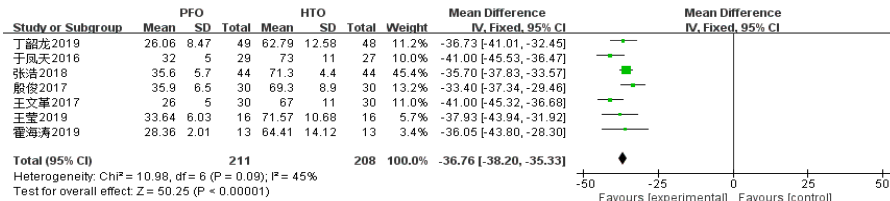
术后 6 个月 HSS 评分: 有 6 项研究对比了两组患者的术后 6 个月 HSS 评



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 3 | 两组手术时间比较的 Meta 分析森林图

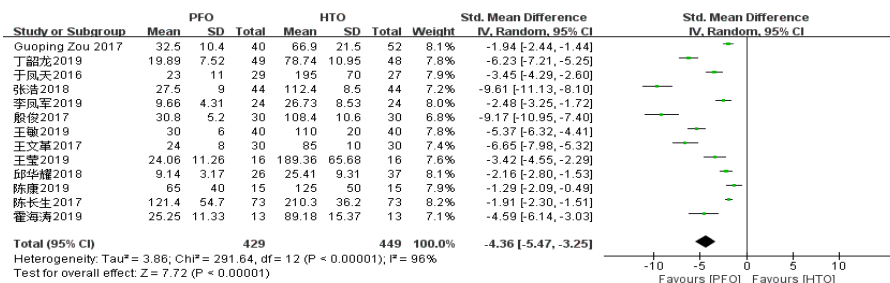
Figure 3 | Forest plot of meta-analysis of comparison of operation time between the two groups



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示腓骨近端截骨术组手术时间比胫骨高位截骨术组短。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 4 | 剔除部分文献后两组手术时间比较的 Meta 分析森林图

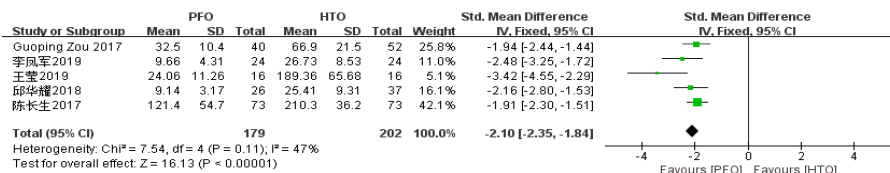
Figure 4 | Forest plot of meta-analysis of comparison of operation time between the two groups after the elimination of some articles



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 5 | 两组术中出血量比较的 Meta 分析森林图

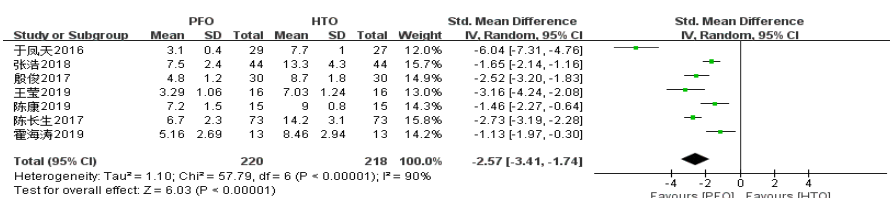
Figure 5 | Forest plot of meta-analysis of comparison of intraoperative blood loss between the two groups



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示腓骨近端截骨术组术中出血量比胫骨高位截骨术组少。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 6 | 剔除部分文献后两组术中出血量比较的 Meta 分析森林图

Figure 6 | Forest plot of meta-analysis of comparison of intraoperative blood loss between the two groups after the elimination of some articles



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 7 | 两组患者住院时间比较的 Meta 分析森林图

Figure 7 | Forest plot of meta-analysis of comparison of length of hospital stay between patients in both groups

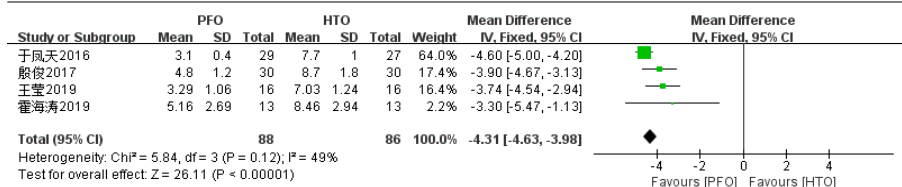
分 [10, 14-15, 17, 19, 21]，异质性分析显示纳入的各研究间具有较大的异质性 ($P < 0.00001$, $I^2=91%$)，见图 15，剔除部分偏离森林图的文献后重新进行 Meta 分析，共纳入 5 项研究 [10, 14-15, 17, 19]，288 例患者，其中腓骨近端截骨术组 145 例，胫骨高位截骨术组 143 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间存在同质性 ($P=0.91$, $I^2=0%$)，采用固定效应模型进行分析，结果表明术后 6 个月腓骨近端截骨术组患者与胫骨高位截骨术组 HSS 评分无显著差异 ($MD=-0.68$, $95%CI: -1.80-0.45$, $P=0.24$)，见图 16。

2.3.5 各组术后并发症差异 有 6 项研究对比了两组患者的术后并发症，共纳入了 333 例患者 [10, 12, 14, 17-18, 22]，其中腓骨近端截骨术组 156 例，胫骨高位截骨术组 177 例。异质性分析结果显示纳入的各研究间同质性好 ($P=0.64$, $I^2=0%$)，采用固定效应模型进行分析，结果表明胫骨高位截骨术组发生术后并发症的可能性较腓骨近端截骨术组大 ($OR=0.46$, $95%CI: 0.22-0.97$, $P=0.04$)，见图 17。

2.4 发表偏倚分析 所有研究均采用了术中出血量为结局指标，故以术中出血量指标绘制倒漏斗图，其图形左右不对称，提示此次研究纳入的文献可能存在发表偏倚，见图 18。

3 讨论 Discussion

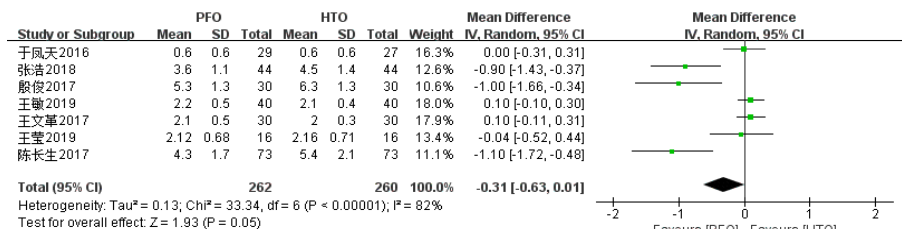
临床上膝骨关节炎患者负重位 X 射线片多表现为膝关节内侧间隙变窄 [20]，针对这一现象，张英泽教授提出了“膝关节不均匀沉降理论” [5]。早期膝骨关节炎多表现为负重时下肢力线向内移动，造成膝关节内侧间室的局部应力增加，内侧关节间隙狭窄，导致疼痛及膝内翻。不均匀沉降理论认为由于胫骨内侧平台承受了 2/3 的体质量，而外侧平台负重相对较少且有着腓骨的支撑不易出现塌陷，故胫骨在人体衰老骨质疏松的过程中会出现不平衡，表现为内侧产生的沉降速率显著快于外侧平台，最终膝内翻加剧，膝关节周围的软组织逐渐失去平衡，牵拉骨膜，导致关节疼痛、活动受限，病情恶化 [23-25]。此



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示腓骨近端截骨术组患者住院时间比胫骨高位截骨术组短。PFO为腓骨近端截骨术组；HTO为胫骨高位截骨术组

图8 | 剔除部分文献后两组患者住院时间比较的 Meta 分析森林图

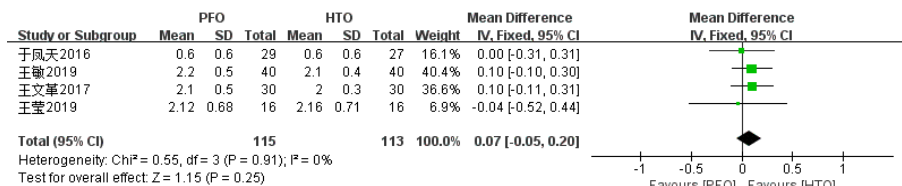
Figure 8 | Forest plot of meta-analysis of comparison of length of stay between patients in both groups after the exclusion of some articles



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO为腓骨近端截骨术组；HTO为胫骨高位截骨术组

图9 | 两组术后3个月目测类比分数的 Meta 分析森林图

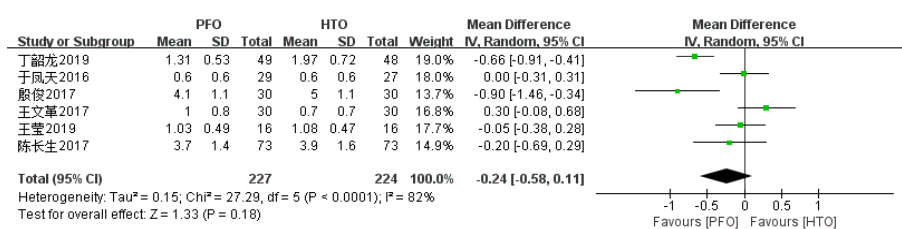
Figure 9 | Forest plot of meta-analysis of comparison of visual analogue scale scores 3 months after operation between the two groups



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示腓骨近端截骨术组患者术后3个月目测类比分比胫骨高位截骨术组低。PFO为腓骨近端截骨术组；HTO为胫骨高位截骨术组

图10 | 剔除部分文献后两组术后3个月目测类比分数的 Meta 分析森林图

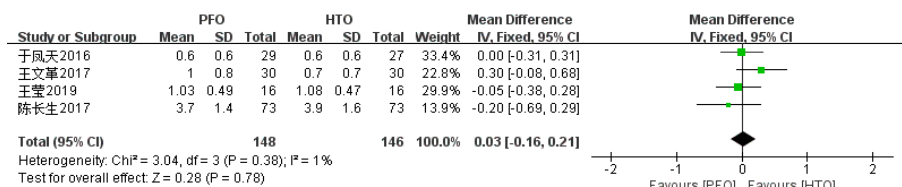
Figure 10 | Forest plot of meta-analysis of comparison of visual analogue scale scores 3 months after operation between the two groups after the exclusion of some articles



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO为腓骨近端截骨术组；HTO为胫骨高位截骨术组

图11 | 两组术后6个月目测类比分数的 Meta 分析森林图

Figure 11 | Forest plot of meta-analysis of comparison of visual analogue scale scores 6 months after operation between the two groups



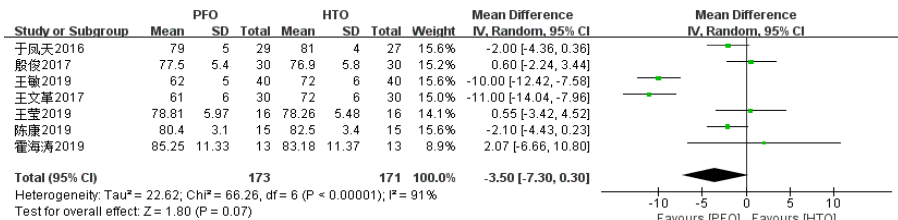
图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示腓骨近端截骨术组术后6个月目测类比分比胫骨高位截骨术组低。PFO为腓骨近端截骨术组；HTO为胫骨高位截骨术组

图12 | 剔除部分文献后两组术后6个月目测类比分数的 Meta 分析森林图

Figure 12 | Forest plot of meta-analysis of comparison of visual analogue scale scores 6 months after surgery between the two groups after the exclusion of some articles

时若能将膝关节内侧的压力转移一部分至外侧，减轻膝关节内侧关节面的过度负荷，患者的症状便可得到很大程度的缓解。出现于20世纪60年代的胫骨高位截骨术正是基于此原理提出的，随着科技的进步胫骨高位截骨术的术式也不断发展，主要包括外侧闭合楔形胫骨高位截骨术、内侧开放楔形胫骨高位截骨术及穹顶样高位胫骨截骨术等^[26-27]。研究表明胫骨高位截骨术能有效改善膝骨关节炎患者膝关节内的生物力学环境，以达到减轻疼痛并改善膝关节功能的目的^[28-29]。基于膝关节不均匀沉降理论提出的腓骨近端截骨术通过截去腓骨近端一部分骨质，减弱腓骨对于胫骨外侧平台支撑力，将一部分压力转移至外侧，且随膝关节载荷外移，患者下肢力线可得到一定的恢复，避免膝内翻加剧，从而缓解患者膝关节疼痛、改善功能障碍。莫诒向等^[30]采用三维有限元方法分析了腓骨近端截骨术对胫骨平台造成的生物力学改变，发现腓骨近端截骨术前后胫骨平台上应力有着显著的变化。与术前相比，模拟腓骨近端截骨术后内侧胫骨平台的应力值减小，而外侧胫骨平台的应力值增加，表明腓骨高位截骨的确有助于减轻胫骨平台内侧的压力，这与临床病例研究报道的结果是一致的^[31-33]。

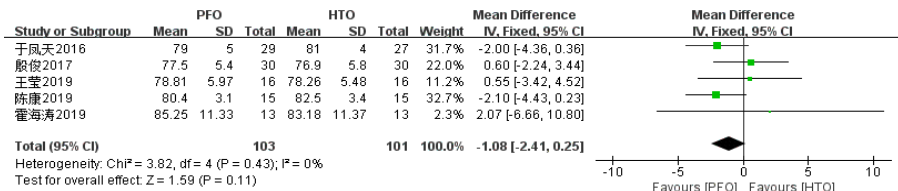
由于腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术两种术式均适用于内翻型膝骨关节炎，且均采用的是改变胫骨平台的内外侧应力调整膝关节内翻畸形的原理，临床上关于两种术式的选择存在争议。有许多临床医师对比并报道了两种术式的优劣及疗效差异，但由于样本量小等因素，得出的结论常缺乏说服力，文章通过 Meta 分析的方法扩大这些临床研究的样本量以增加结论的可靠性。通过对多个数据库的检索与筛选，文章对所纳入的13篇腓骨近端截骨术对比胫骨高位截骨术的临床研究，共878例膝骨关节炎患者进行 Meta 分析，大部分结局指标的异质性分析显示纳入的研究间具有较大的异质性。为了增加 Meta 分析的可信度，通过剔除部分偏离森林图文献的方法对异质性较大的指标进行



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 13 | 两组术后 3 个月 HSS 评分比较的 Meta 分析森林图

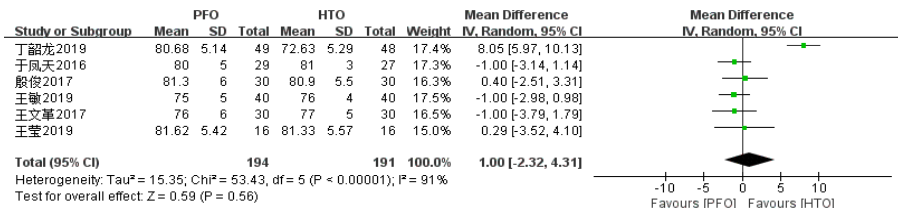
Figure 13 | Forest plot of meta-analysis of comparison of HSS scores 3 months after operation between the two groups



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示两组术后 3 个月 HSS 评分差异无显著性意义。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 14 | 剔除部分文献后两组术后 3 个月 HSS 评分比较的 Meta 分析森林图

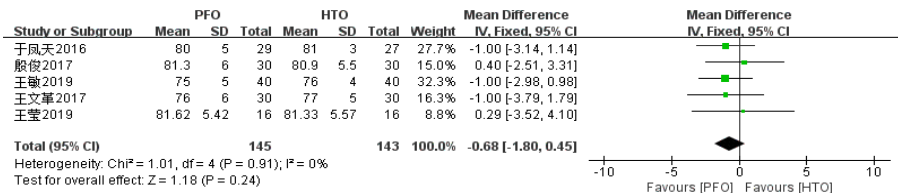
Figure 14 | Forest plot of meta-analysis of comparison of HSS scores 3 months after operation between the two groups after the exclusion of some articles



图注：纳入的各研究间具有较大的异质性，需进行敏感性分析后重新进行 Meta 分析。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 15 | 两组术后 6 个月 HSS 评分比较的 Meta 分析森林图

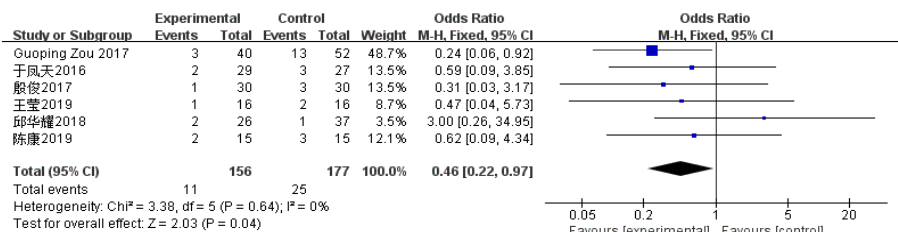
Figure 15 | Forest plot of meta-analysis of comparison of HSS scores 6 months after operation between the two groups



图注：剔除部分文献后，异质性降低；结果显示两组术后 6 个月 HSS 评分差异无显著性意义。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

图 16 | 剔除部分文献后两组术后 6 个月 HSS 评分比较的 Meta 分析森林图

Figure 16 | Forest plot of meta-analysis of comparison of HSS scores 6 months after operation between the two groups after the exclusion of some articles



图注：各研究间同质性好，直接进行 Meta 分析，结果显示胫骨高位截骨术组发生术后并发症的可能性较腓骨近端截骨术组大。PFO 为腓骨近端截骨术组；HTO 为胫骨高位截骨术组

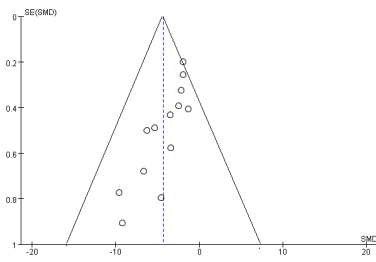
图 17 | 两组术后并发症比较的 Meta 分析森林图

Figure 17 | Forest plot of meta-analysis of comparison of postoperative complications between the two groups

敏感性分析后重新进行 Meta 分析，结果显示：以术后 3, 6 个月为疗效的评价时间点，两组患者术后 3, 6 个月目测类比评分、术后 3, 6 个月 HSS 评分及术后 3, 6 个月 HSS 评分比较均无显著差异，表明临床上两种术式治疗膝骨关节炎可获得相同的近期疗效。但与胫骨高位截骨术组相比，腓骨近端截骨术组平均手术时间、患者术中出血量及住院时间明显更少，且术后并发症的发生率也更低，其主要原因可能为胫骨高位截骨术组在截骨以外还需要置入内固定物，过程更为复杂，从而增加了手术时间和术中出血量，进而导致手术创伤较大，术后并发症发生风险增高，且术后可负重行走的时间更长，增加了患者的住院时间。

文章共纳入 13 篇文章，均来自不同的医院，总病例数较多，纳入的结局指标也涵盖了手术情况、术后疗效及术后并发症等方面，且选择了术后 3, 6 个月两个确切的时间点来评价术后疗效，得出的结论具有一定的说服力。但所纳入文献的中有一部分低质量文献，发表偏倚分析显示此次研究存在发表偏倚可能，影响了证据的强度。通过对纳入文献的综合分析发现，目前所纳入的临床研究主要存在以下问题：①所有随机对照试验文献均未见分配隐藏及盲法的处理，欠缺严密谨慎的试验设计；②部分文献纳入的受试者太少，且未出示样本量的计算依据；③并不是所有研究结局指标的终点都相同，且部分研究结局的指标时间点不明确；④大部分研究随访时间较短，无法进行中远期疗效对比。以上问题可为今后相关临床研究的设计提供参考。

综上所述，腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的短期疗效相当，但腓骨近端截骨术可减少手术时间、术中出血量、住院时间及术后并发症，具有一定的优势，临床上对于合并症较多，手术耐受力较差的患者，可优先选择腓骨近端截骨术。但由于受所纳入研究的质量及随访时间限制，尚需更多多中心、大样本且随访时间长的高质量临床研究予以验证。



图注：图形左右不对称，说明研究纳入的文献可能存在发表偏倚

图 18 | 术中出血量的倒漏斗图

Figure 18 | Inverted funnel plot of intraoperative blood loss

作者贡献：实验设计由第一作者完成，文献收集与修改校正由其他作者共同完成。

经费支持：该文章接受了“福建中医药大学‘中医脾胃优势特色学科’建设项目(X2019006-学科)”的资助。所有作者声明，该经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突：文章的全部作者声明，在课题研究过程和文章撰写过程不存在利益冲突。

写作指南：该研究遵守《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA 声明)。

生物统计学分析：该研究经过福建中医药大学中医学院生物统计学专家核实。

文章查重：文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

文章外审：文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合本刊发稿宗旨。

文章版权：文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明：这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的的基于原文内容编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

[1] 帖小佳, 郑如庚, 赵梦, 等. 中国中老年人膝关节骨关节炎患病率的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2018,22(4):650-656.

[2] 张朝鸣, 林天焯, 陈雷雷, 等. 人工全膝关节置换治疗膝关节外翻畸形[J]. 中国组织工程研究, 2020,24(33):5277-5282.

[3] VAISHYA R, BIJUKCHHE AR, AGARWAL AK, et al. A critical appraisal of medial open wedge high tibial osteotomy for knee osteoarthritis. Clin Orthop Trauma. 2018;9(4):300-306.

[4] 陈伟, 秦迪, 吴涛, 张飞, 等. 应用腓骨截骨术治疗膝关节骨性关节炎效果优良的机制分析[J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(6):726-727,745.

[5] 张英泽, 李存祥, 李冀东, 等. 不均匀沉降在膝关节退变及内翻过程中机制的研究[J]. 河北医科大学学报, 2014,35(2): 218-219.

[6] 李子涛, 廉洪宇, 荣凤菊, 等. 胫骨高位截骨术与腓骨截骨术治疗膝骨关节炎临床疗效比较[J]. 中国医药科学, 2020, 10(4):17-21.

[7] JADAD AR, MOORE RA, CARROLL D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? Control Clin Trials. 1996;17(1): 1-12.

[8] WELLS G, SHEA B, O'CONNELL D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Non-Randomised Studies in Meta-Analyses// Symposium on Systematic Reviews: Beyond the Basics. 2014.

[9] MARIION-MARTINS AD, PINHO DLM. Interprofessional simulation effects for healthcare students: a systematic review and meta-analysis. Nurse Educ Today. 2020; 94:104568.

[10] 王莹, 杨益民, 尹思, 等. 腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术治疗内侧间室性膝关节炎的比较研究[J]. 现代生物医学进展, 2019,19(21):4197-4200.

[11] 李风军. 胫骨高位截骨术与腓骨截骨术治疗膝内侧室性膝关节炎临床疗效比较[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019,6(85):5-7.

[12] 邱华耀, 冯宗权, 王卫刚. 胫骨高位截骨术与腓骨截骨术治疗膝骨关节炎临床疗效比较[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2018,12(5):676-680.

[13] 张浩, 王怀东, 张富军, 等. 胫骨高位截骨与腓骨近端截骨治疗膝骨关节炎伴膝内翻畸形的近远期疗效比较[J]. 临床医学研究与实践, 2018,3(21):87-88.

[14] 殷俊, 郑闽前, 邹国友, 等. 不同截骨手术方案治疗内翻型膝关节炎的近期疗效比较[J]. 山东医药, 2017,57(33):87-89.

[15] 王文革, 李仕臣, 赵艳东, 等. 腓骨近端截骨术和胫骨高位截骨术治疗早期膝骨关节炎的短期疗效比较[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017,3(2):91-96.

[16] 陈长生. 不同治疗手段治疗内翻型膝骨关节炎的短期疗效比较[J]. 中国继续医学教育, 2017,9(7):144-146.

[17] 于风天, 魏杰, 王晓东. 腓骨近端截骨术与胫骨高位截骨术治疗内翻型膝骨关节炎的疗效比较[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016,2(2):97-102.

[18] 陈康. 腓骨近端截骨术和胫骨高位截骨术治疗膝内翻型骨性关节炎效果比较[J]. 医药前沿, 2019,9(29):45-46.

[19] 王敏, 乔锋, 廖永华, 等. 胫骨高位截骨术与腓骨近端截骨术治疗膝前内侧骨关节炎临床疗效比较[J]. 美中国际创伤杂志, 2019,18(2):25-27, 42.

[20] 霍海涛, 秦少飞, 张海军, 等. 腓骨近端截骨术治疗早期膝骨关节炎的效果观察[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(37):95.

[21] 丁韶龙. 腓骨近端截骨术对膝骨关节炎患者术后膝关节功能及生活质量的影响[J]. 医药论坛杂志, 2019,40(2):108-110.

[22] ZOU G, LAN W, ZENG Y, et al. Early clinical effect of proximal fibular osteotomy on knee osteoarthritis. Biomed Res. 2017;28(21): 9291-9294.

[23] 褚立希, 王锋. 膝骨关节炎 X 片生物力学及形态学测量分析[J]. 中西医结合学报, 2004,2(6):432-434.

[24] VAISH A, KUMAR KATHIRIYA Y, VAISHYA R. A critical review of proximal fibular osteotomy for knee osteoarthritis. Arch Bone Jt Surg. 2019;7(5):453-462.

[25] YANG ZY, CHEN W, LI CX, et al. Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: a pilot study. Orthopedics. 2015;38(12):1110-1114.

[26] SCHUSTER P, GEBLEIN M, SCHLUMBERGER M, et al. Ten year results of medial open wedge high tibial osteotomy and chondral resurfacing in severe medial osteoarthritis and varus malalignment. Am J Sports Med. 2018;46(6):1362-1370.

[27] 刘培来, 李松林. 胫骨高位截骨术力线控制的过去、现在和未来[J]. 中华外科杂志, 2020,58(6):7.

[28] EKHTIARI S, HALDANE CE, DE SAD, et al. Return to work and sport following high tibial osteotomy: a systematic review. J Bone Joint Surg Am. 2016;98(18):1568-1577.

[29] 黄野, 柳剑, 王兴山, 等. 胫骨高位截骨术适应证解析[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(6):420-426.

[30] 莫诒向, 邓羽平, 黄文华, 等. 腓骨高位截骨术对胫骨平台的生物力学分析[J]. 中国医学物理学杂志, 2020,37(5):644-648.

[31] WANG X, WEI L, LÜ Z, et al. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis. J Int Med Res. 2017;45(1):282-289.

[32] NOVEMBRI UD, FERDIANSYAH M, WIJAYA WA, et al. Proximal fibula osteotomy as an alternative to TKA and HTO in late-stage varus type of knee osteoarthritis. J Orthop. 2018;15(3):858-861.

[33] LIU B, CHEN W, ZHANG Q, et al. Proximal fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: preoperational factors for short-term prognosis. PLoS One. 2018;13(5):e0197980.

(责任编辑: WJ, ZN, SX)