

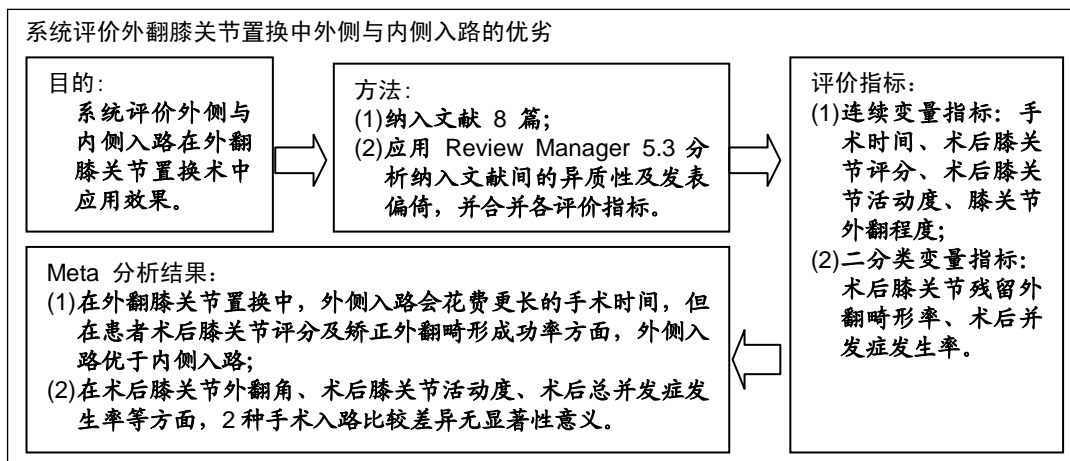
外翻膝关节置换中外侧与内侧入路的选择：系统综述与Meta分析

任广宗, 张芝良, 韩鹏飞, 陈韬予, 李鹏翠, 卫小春(山西医科大学第二医院骨科, 山西省太原市 030001)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1057

ORCID: 0000-0002-4139-8823(任广宗)

文章快速阅读:



任广宗, 男, 1991 年生, 山西省沁县人, 汉族, 山西医科大学第二医院骨科在读硕士, 主要从事骨与关节外科方面的研究。

通讯作者: 卫小春, 博士, 教授, 山西医科大学第二医院骨科, 山西省太原市 030001

文献标识码:A

稿件接受: 2018-10-28



文题释义:

膝关节外侧入路: 是指从膝外侧进行切开进入膝关节, 其优势是可以直接到达膝关节外侧结构, 其扩大入路允许探查膝关节前外侧部分和后外侧部分。通常根据手术需要只需要采用此入路的一部分。

膝关节内侧入路: 对于普通全膝关节置换, 内侧入路通常被认为是标准入路, 但在外翻全膝关节置换术中, 无论如何进行改良, 内侧入路都有很多的缺陷, 例如外侧软组织松解困难, 可能会增加胫骨外旋角度, 不能充分纠正外旋畸形, 髌骨及外侧皮肤血供受损, 难以到达膝关节后外侧角, 软组织过度损伤等。

摘要

背景: 一些对照研究尝试回答膝关节外侧入路与内侧入路应用于外翻膝关节置换后临床效果的优劣, 但得出的结论各不相同。

目的: 系统评价外翻膝关节置换术中内侧或外侧入路的优越性。

方法: 电子搜索从 2000-01-01 开始, 截止到 2018-04-01, 获取外翻膝关节置换术中外侧入路和内侧入路的比较研究, 观察指标包括手术时间、术后膝关节评分、术后膝关节活动度、膝关节外翻程度、术后膝关节残留外翻畸形率及术后并发症发生率。进行统计分析和各结局指标的合并, 并绘制森林图。

结果与结论: ①纳入 8 项符合条件的回顾性队列研究; ②外侧入路的平均手术时间比内侧入路长[MD=2.72, 95%CI(0.03, 5.41), P=0.05]; ③对于外翻全膝关节置换, 使用外侧入路可降低患者术后膝关节残留外翻畸形率[OR=0.13, 95%CI(0.05, 0.36), P<0.000 1], 术后美国膝关节协会评分也优于使用内侧入路[SMD=0.17, 95%CI(0.03, 0.32), P=0.02]; ④2 种手术入路在术后膝关节外翻角、术后膝关节活动度、术后总并发症发生率等方面, 差异无显著性意义; ⑤提示在外翻全膝关节置换中, 外侧入路会花费更长的手术时间, 但使用外侧入路的患者术后膝关节评分及矫正外翻畸形成功率优于使用内侧入路。因此在外翻全膝关节置换中, 外侧入路是一种可靠的、有应用前景的入路选择。未来需要更高质量的研究来论证 2 种手术入路的优劣。

关键词:

外侧入路; 全膝关节置换术; 膝外翻; 膝关节置换内侧入路; 外翻全膝关节置换; Meta 分析

主题词:

关节成形术, 置换, 膝; 治疗结果; Meta 分析; 组织工程

中图分类号: R459.9

基金资助:

国家自然科学基金青年科学基金项目(81601949), 项目负责人: 李鹏翠; 国家国际科技合作专项项目(2015DFA33050), 项目负责人: 卫小春; 山西省科技基础条件平台项目(201705D121010), 项目负责人: 向川

缩略语:

股骨与胫骨解剖轴的夹角: Angle of anatomical axis between femur and tibia, TFA; 股骨与胫骨机械轴的夹角: Angle of mechanical shaft between femur and tibia, TFM

Lateral versus medial approach in valgus total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis

Ren Guangzong, Zhang Zhiliang, Han Pengfei, Chen Taoyu, Li Pengcui, Wei Xiaochun (Department of Orthopedics, Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China)

Ren Guangzong, Master candidate, Department of Orthopedics, Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Corresponding author: Wei Xiaochun, MD, Professor, Department of Orthopedics, Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Abstract

BACKGROUND: Some controlled studies aim at confirming the clinical effects of lateral and medial approaches in valgus knee arthroplasty, but the results are different.

OBJECTIVE: To systematically evaluate the superiority of medial versus lateral approaches in valgus knee arthroplasty.

METHODS: Comparative studies concerning medial and lateral approaches in valgus knee arthroplasty published from January 1, 2000 to April 1, 2018 were searched. The measurement outcomes including operation time, postoperative knee joint scores, range of motion of the knee joint, knee valgus angle, postoperative residual knee valgus rate and incidence of complications were analyzed statistically and forest plots were obtained.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) Eight eligible retrospective cohort studies were selected. (2) The average operation time of lateral approach was longer than that of medial approach [$MD=2.72$; 95% CI (0.03, 5.41), $P=0.05$]. (3) For valgus total knee arthroplasty, the lateral approach had lower postoperative residual knee valgus rate than that of medial approach [$OR=0.13$; 95% CI (0.05, 0.36), $P < 0.000 1$] and better American Knee Society scores [$SMD=0.17$; 95% CI (0.03, 0.32), $P=0.02$]. (4) There was no significant difference in the postoperative knee valgus angle, incidence of complications and range of motion of the knee joint between two methods. (5) In summary, in valgus total knee arthroplasty, the lateral approach holds longer operation time, and the higher knee joint score and the success rate of valgus correction compared with the medial approach. Therefore, lateral approach is a reliable and promising technique in valgus total knee arthroplasty. High-quality studies are needed to demonstrate the merits and demerits of the two surgical approaches.

Subject headings: Arthroplasty, Replacement, Knee; Treatment Outcome; Meta-Analysis; Tissue Engineering

Funding: the National Natural Science Foundation for the Youth of China, No. 81601949 (LPC); the National International Science and Technology Cooperation Project, No. 2015DFA33050 (to WXC); the Science and Technology Basic Condition Platform Project of Shanxi Province, No. 201705D121010 (to XC)

0 引言 Introduction

全膝关节置换术被认为是治疗终末期膝关节疾病的一种经济有效的治疗方法^[1]。外翻畸形占初次全膝关节置换术患者的10%~15%，手术难度大于内翻畸形全膝关节置换^[2-3]。对于普通全膝关节置换，内侧入路通常被认为是标准入路，但在外翻全膝关节置换术中，无论如何进行改良，内侧入路都有很多的缺陷^[4-6]，例如外侧软组织松解困难，可能会增加胫骨外旋角度，不能充分纠正外旋畸形，髌骨及外侧皮肤血供受损，难以到达膝关节后外侧角，软组织过度损伤等。因此在1991年Keblish^[7]建议在外翻全膝关节置换中采用外侧入路，外侧入路的优势在于可直接抵达外侧结构，减少由内侧向外松解造成的软组织过度损伤，可避免膝关节内侧神经血管的损伤，保护髌骨血液供应，减少术后髌骨半脱位的发生率^[8]。当然外侧入路也存在一些缺陷，例如：膝关节暴露困难，学习周期较长等。一般情况下，当膝关节外侧畸形超过15°时，建议采用外侧入路^[9]。近年来，一些骨科医生也尝试将外侧入路应用于非外翻全膝关节置换，但更多的则尝试改进传统的外侧入路，例如迷你外侧入路，其优点是可以不脱位膝关节，不干扰股四头肌伸肌机制，且允许髌骨外翻^[10]；另一种改良外侧入路是髌旁肌下外侧入路与胫骨结节截骨术^[11]。文章希望通过Meta分析的方法，对内侧与外侧2种不同入路方式在外翻全膝关节置换中的优劣进行系统评价，为临床提供循证医学依据。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 检索策略 此项研究是按照系统综述和Meta分析声明指南的首选报道项目进行的^[12]。参照Cochrane 协作网Cochrane Musculoskeletal Group 建议的检索策略，以“(total knee arthroplasty or total knee replacement) AND (lateral approach)”检索PubMed、EMBASE、web of science等英文数据库，以“‘全膝关节置换术’ AND ‘外侧入路’”为检索词检索中国知网(CNKI)、万方数据库、维普资讯数据库(VIP)等中文数据库，检索日期截止到

2018-04-01。

1.2 研究纳入与排除标准

纳入标准: ①已经公开发表的可获取全文的英文、中文文章；②文章中报道的结局指标可用于数据分析；③研究类型为对照研究，研究对象为存在膝关节外翻畸形接受全膝关节置换的患者。

排除标准: ①会议摘要、病例报道或只提供摘要的其他研究；②没有原始数据的研究。

1.3 文献筛选与数据的提取 在数据的收集过程中，出现任何争议，通过2名研究员协商，并请第3位评价者判定。当未报道具体人数时，从文章中提取相关发生率，计算所需数据。

1.4 文献质量评价 此次研究中的所有文献都是回顾性对照研究。对于非随机研究，使用非随机干预研究(ROBINS-I)中的7项偏差风险测量工具，并对干预前、干预中和干预后不同阶段的偏倚，按照“低风险、中度风险、严重风险、极严重风险和没有可用信息”进行评分^[13]。2名评审员独立对所选文献进行了质量评价。

1.5 统计学分析 采用Cochrane协作网提供的Review Manager 5.3 软件进行统计分析^[14-15]。对纳入研究中单位，评价方法相同的连续性计量资料采用加权均数差(weighted mean difference, WMD)进行合并分析，单位和评价方法不同的采用标准均差(standard mean difference, SMD)进行合并。各效应量均以95%可信区间(confidence intervals, CI)表示，对计数资料采用OR值和95% CI 进行分析，若 $I^2 > 50\%$ 则认为数据具有异质性，采用随机效应模型分析；否则采用固定效应模型分析。

2 结果 Results

2.1 文献检索结果 通过电子检索，从PubMed($n=255$)、EMBASE($n=411$)、web of science($n=356$)、中国知网($n=43$)、万方($n=90$)、维普网($n=39$)获得了1 194篇文章，剔除重复文献后剩余627篇文章。在筛选标题和摘要之后，

根据纳入排除标准有598篇文章被排除，21篇文章在阅读全文后被排除在外，剩下8篇文章进行研究质量评价^[16-23]，最终纳入Meta分析。文献筛选见图1。

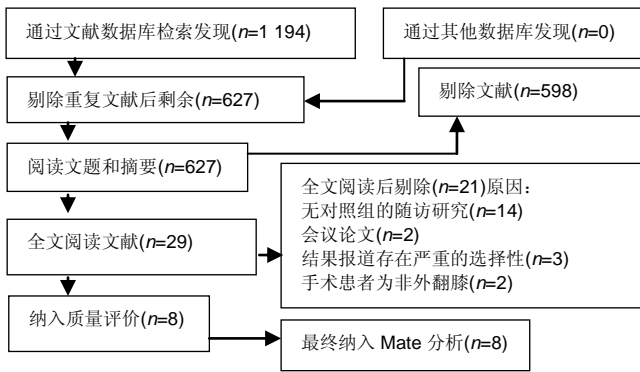


图 1 文献筛选流程图

Figure 1 Flow chart of literature screening

表 1 纳入研究基本特征

Table 1 Characteristics of the included studies

作者	发表时间	国家	样本量		女/总(n)	年龄(岁)		随访时间(月)	术前膝关节外翻角(°)		测量方式
			外侧入路	内侧入路		外侧入路	内侧入路		外侧入路	内侧入路	
Rawal ^[19]	2015	英国	32	17	-/49	73.7	70.1	12	18.5(13-29)	18.4(10.1-34)	TFM
Niki ^[21]	2011	日本	26	26	42/52	68.9	67.2	3	168.0±8.7	189.3±10.6	TFM
Guo ^[20]	2018	中国	18	13	29/31	68	65	12	25.2±6.1	18.2±3.1	TFA
Gunst ^[16]	2016	美国	315	109	255/424	70.9	68.1	12-216	186.6±2.3	185.4±2.3	TFM
Tonelli Filho ^[18]	2016	巴西	10	11	19/21	62.9	62.6	6	25.7±12.8	18.7±7.2	TFA
Sekiya ^[17]	2012	日本	24	24	-/47	63	66	43	13.3±5.9	14.0±6.5	TFM
Nikolopoulos ^[22]	2011	希腊	22	22	28/44	76.5	73	144	23.5(15-36)	25.5(15-36)	TFA
Langen ^[23]	2015	瑞典	58	474	337/580	71	68.3	2-12	165.7±5.1	176.4±5.1	TFA

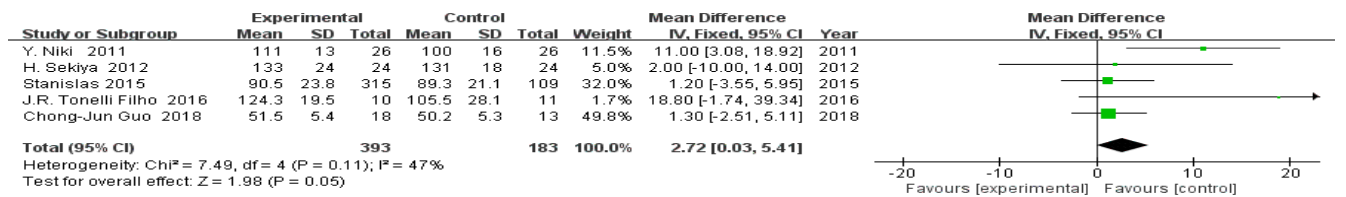
表注: TFA 示股骨和胫骨解剖轴的夹角; TFM 示股骨和胫骨机械轴的夹角; -表示未描述。

表 2 纳入文献质量评价

Table 2 Quality assessment of the included trials

作者	发表时间	ROBINS-I 偏差来源						
		混杂偏倚	选择偏倚	干预措施分类偏倚	实施偏倚	失访偏倚	测量偏倚	报道偏倚
Rawal ^[19]	2015	+/-	+/-	+	+	+	+/-	+/-
Niki ^[21]	2011	+	+	+/-	+	+	+	+
Guo ^[20]	2018	+	+	+	+	+	+	+/-
Gunst ^[16]	2016	+	+	+	+	+/-	+	+
Tonelli Filho ^[18]	2016	+	+	+	+	+	+	+/-
Sekiya ^[17]	2012	+	+	+	+	+	+	+/-
Nikolopoulos ^[22]	2011	+	+	+/-	+	+	+	+

表注: +示低偏倚风险; +/-示中偏倚风险。



图注: 外侧入路的平均手术时间比内侧入路长。

图 2 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的手术时间比较

Figure 2 Comparison of the operation time between lateral and medial approaches

2.2 纳入研究基本特征 所有选择的研究都是非随机比较回顾性队列研究。7项研究是关于外翻全膝关节置换的文献^[16-22]，只有一项同时比较了2种手术入路在外翻全膝关节置换和非外翻全膝关节置换的优劣^[23]。此文仅提取关于外翻全膝关节置换的相关数据，详见表1。

2.3 研究质量评价 所有研究中都存在一些偏倚风险，在所有回顾性研究中都存在中度偏倚风险，但各个研究平均质量良好，见表2。

2.4 Meta分析结果

2.4.1 手术时间 5项研究对2种手术入路的手术时间进行比较^[16-18, 20-21]。经异质性检验， $I^2=47%$ ，选用固定效应模型，结果显示，外侧入路的平均手术时间比内侧入路长 $[MD=2.72, 95\%CI(0.03, 5.41), P=0.05]$ ，见图2。

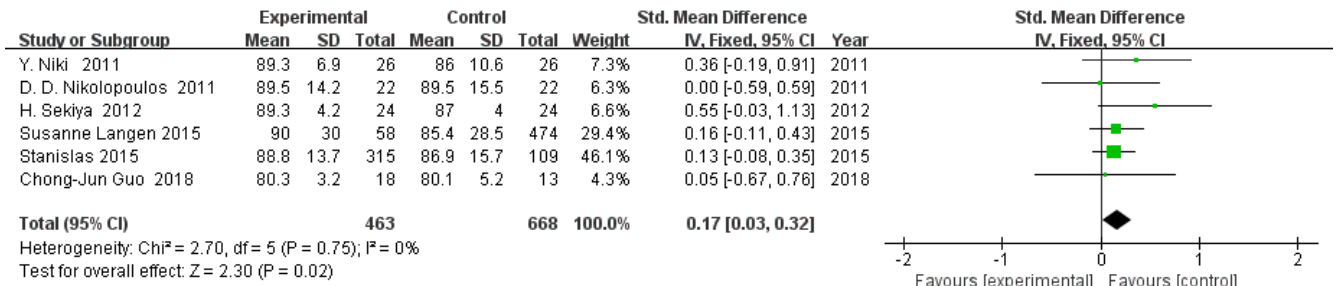
2.4.2 术后膝关节评分 6项研究对患者手术前后美国膝关节协会评分进行比较^[16-17, 20-23]。比较术后美国膝关节协会评分结果, 外侧入路优于内侧入路[SMD=0.17, 95%CI(0.03, 0.32), P=0.02], 见图3。

2.4.3 术后膝关节活动度 只有Sekiya等^[17]报道应用外侧入路和内侧入路术后膝关节活动度差异有显著性意义, 其他3项研究未得出有统计学意义的结论^[20, 22-23]。Meta分析结果显示, 在改善患者术后膝关节活动度方面, 外侧入路与内侧入路比较差异无显著性意义[MD=4.62, 95%CI(-4.22, 13.46), P=0.31], 见图4。

2.4.4 术后膝关节外翻程度 3项研究通过测量股骨与胫骨解剖轴夹角(angle of anatomical axis between femur and tibia, TFA)评价膝关节外翻程度^[20, 22-23]; 其他4项研究则以股骨与胫骨机械轴夹角(angle of mechanical shaft

between femur and tibia, TFM)来评价^[16-17, 19, 21]。根据测量膝关节外翻角的2种不同方法(TFM或TFA), 进行了相应的亚组分析。3篇研究报道了患者术后膝关节残留外翻畸形发生率^[19, 21-22]。Meta结果显示, 无论以TFM[WMD=-0.05, 95%CI(-0.23, 0.13), P=0.58]或是TFA[MD=0.15, 95%CI(-0.09, 0.38), P=0.22]评价, 2种入路术后膝关节外翻程度比较差异均无显著性意义, 见图5。与内侧入路比较, 外侧入路患者术后膝关节残留外翻畸形发生率较低[OR=0.13, 95%CI(0.05, 0.36), P<0.0001], 见图6。

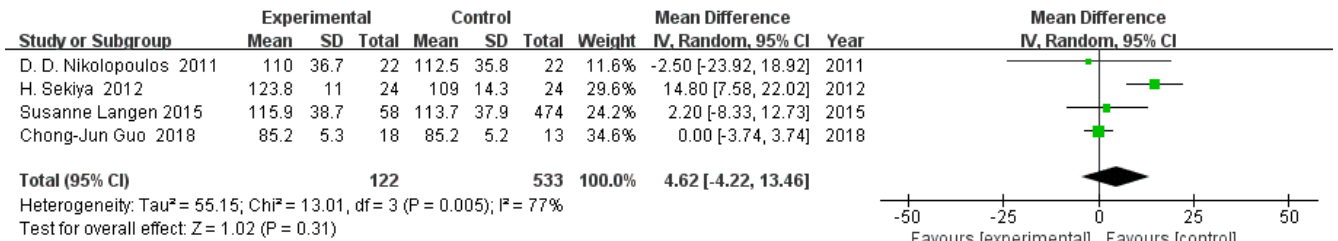
2.4.5 并发症发生率 7项研究报道了并发症的发生率^[16-22], Meta分析结果显示, 对于外翻全膝关节置换, 合并总并发症发病率, 外侧入路和内侧入路比较差异无显著性意义[OR=0.71, 95%CI(0.40, 1.26), P=0.24], 见图7。



图注: 比较术后美国膝关节协会评分结果, 外侧入路优于内侧入路。

图3 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的术后膝关节评分比较

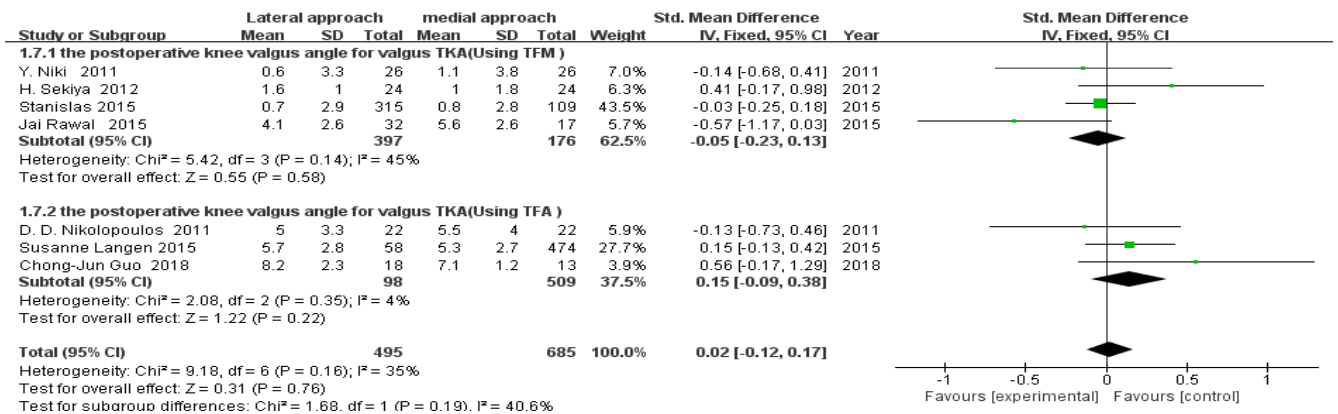
Figure 3 Comparison of the postoperative knee joint scores between lateral and medial approaches



图注: 在改善患者术后膝关节活动度方面, 外侧入路与内侧入路比较差异无显著性意义。

图4 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的膝关节活动度比较

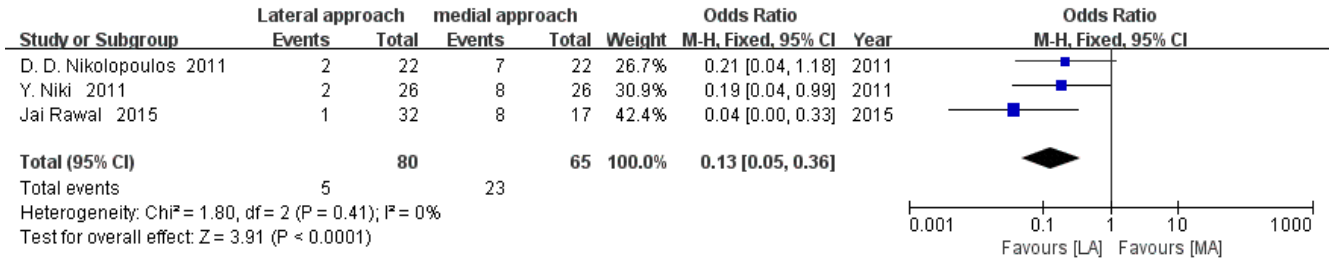
Figure 4 Comparison of the range of motion of the knee joint between lateral and medial approaches



图注: 无论以股骨与胫骨机械轴夹角或是股骨与胫骨解剖轴夹角评价, 2种入路术后膝关节外翻程度比较差异均无显著性意义。

图5 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的膝关节外翻角度比较

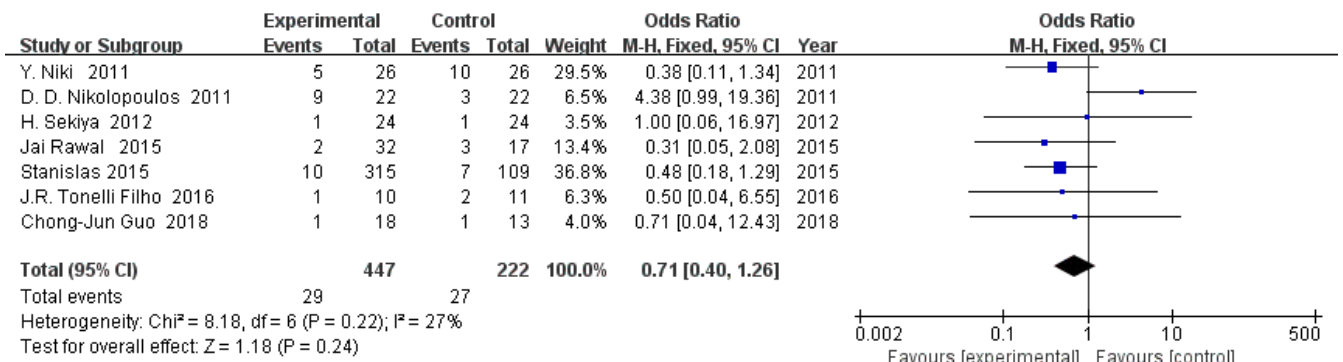
Figure 5 Comparison of the knee joint valgus angle between lateral and medial approaches



图注：与内侧入路比较，外侧入路患者术后膝关节残留外翻畸形发生率较低。

图 6 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的膝关节残留外翻畸形率比较

Figure 6 Comparison of the knee residual valgus deformity rate between lateral and medial approaches



图注：对于外翻全膝关节置换，合并总并发症发生率，外侧入路和内侧入路比较差异无显著性意义。

图 7 外侧入路与内侧入路行外翻膝关节置换的总并发症发生率比较

Figure 7 Comparison of the total incidence of complications between lateral and medial approaches

3 讨论 Discussion

此次研究系统收集了外侧入路与内侧入路应用于外翻膝关节置换术的相关研究，共纳入8篇较高质量的回顾性研究，纳入研究均明确规定研究纳入及排除标准，旨在分析比较在外翻全膝关节置换中应用2种手术入路后的临床效果，总结现有的证据，以确定最佳的手术入路。根据文献检索结果，文章可能是第1篇对外侧入路和内侧入路在外翻全膝关节置换术中的应用进行Meta分析的文章。分析发现外侧入路在改善患者术后膝关节评分方面有一定的优势，而且可以提高患者膝关节外翻畸形的矫正率。

在外翻全膝关节置换中，膝关节外翻常常伴随屈曲挛缩畸形，外侧软组织的挛缩主要包括髂胫束、外侧韧带、后外侧关节囊、腓肌腱、腓肠肌外侧头及外侧肌间隔，可引起髌骨向外侧脱位或半脱位。软组织平衡是膝关节置换术的重要部分，也是外翻全膝关节置换术难点之一^[24]。软组织松解的目的是获得满意的屈伸间隙平衡和内外翻稳定性。Peters等^[25]研究发现，与内翻和无内外翻畸形的全膝关节置换相比，在外翻全膝关节置换中需要更多的软组织松解。如果膝关节外翻矫正不充分，可能导致膝关节外侧或后部结构不稳定，也是影响患者术后长期疗效的重要因素^[26-27]。在外翻全膝关节置换中，即使存在小的冠状畸形，软组织平衡也是必需的^[28]。基于全膝关节置换内侧入路，很多软组织松解技术已经成功应用于外翻全膝关节置换例

如：Boettner等^[29]报道的一种保留腓肌腱后，常规松解髂胫束、外侧副韧带和后外侧关节囊的软组织松解方法。一些学者采用的一种可保留腓肌腱的，“由内向外”做刺刀样切口来释放髂胫束和外侧副韧带的松解技术也取得了不错的临床效果^[30-32]。但受制于内侧切口的局限性，这些软组织松解技术仍然存在外侧软组织结构暴露不精确，难以精确释放外侧挛缩组织，不利于髌骨轨迹的恢复的问题，且容易破坏髌骨血运，增加髌骨坏死风险^[33-35]。使用外侧入路时，可以直接进入膝关节外翻病变部位，可同时进行外侧暴露和精确的软组织松解，达到更好的软组织平衡效果。可更好的恢复髌骨轨迹，而且可保护髌骨血运，减少术后髌前痛的发生。因此外侧入路应用于外翻全膝关节置换，可更好提高患者术后膝关节评分，矫正外翻畸形。周殿阁等^[36]研究后认为采用外侧入路行外翻全膝关节置换，可充分松解外侧软组织，松解后外侧基本不存在紧张，同时外翻5°行股骨外侧髁截骨，可减少本已发生缺损的外侧髁的截骨量，从骨性结构上矫正伸直位外翻畸形。可见外侧入路在外翻全膝关节置换术中具有一定优势，可能是因为外侧入路可直接抵达膝关节外侧，便于手术医生直接进行软组织松解和更精确的外侧髁截骨。更直接的和精确的手术操作，有利于减少术中不必要的软组织损伤，有助于减少患者术后疼痛，使患者收获更好的术后功能。随着计算机辅助全膝关节置换的发展，在计算机辅助下行膝关

节外侧入路的研究也开始进行。Khan等^[37]的研究发现计算机辅助外侧入路可取得可靠的、较好的术后临床效果, 计算机辅助可能会在一定程度上降低外侧入路的手术难度^[38], 便于年轻医生进行准确的术前评估, 可能有助于外侧入路得到更广泛的应用, 造福患者。

手术时间合并结果发现, 使用外侧入路将花费更长的时间。这可能是由于许多医师并不熟悉这一入路, 外侧入路往往被认为是比内侧入路更困难的手术入路。在膝关节假体置换及软组织松解后, 容易导致外侧结构的缺损及切口闭合困难, 从而造成外侧皮肤血供窘迫, 减少了外侧皮肤氧合, 会增加随后发生伤口并发症的风险^[39-40]。但关于总并发症发生率, 此次Meta分析未得出有统计学意义的结论, 需要在今后的研究中进一步予以观察研究。

对于失血量、术后疼痛、髌骨倾斜角等术后评价指标。因报道的文献数量较少, 术后评价时间点等方面的不同, 所以未进行结果的合并。在以上3个方面, 各个研究之间并未的出一致的结论, 需要进行进一步的研究予以论证。关于失血量, 无论直接观察手术失血量^[20-21], 还是评价术前术后血红蛋白浓度^[18], 关于2种手术入路差异均无显著性意义。关于2种手术入路术后疼痛情况, Niki等^[21]比较发现, 与内侧入路全膝关节置换相比, 在术后第7天外侧微创入路全膝关节置换术后疼痛目测类比评分显著降低, 但这一差异在3个月后消失。另外2项研究比较发现, 2种手术入路对术后疼痛评分的影响差异无显著性意义^[16, 22]。关于术后髌骨倾斜度, Tonelli Filho等^[18]和Ammari等^[15]的研究报道发现外侧入路术后髌骨倾斜度小于内侧入路, 而Niki等^[21]则得出了相反的结论。因研究中测量方法未明确, 所以此文未进行合并比较。有学者认为外侧入路可更好改善髌骨轨迹, 可能是外翻型膝关节炎通常在外侧和髌股关节面上有病变, 而外侧入路可直接到达这些外侧区域, 更符合治疗的逻辑^[41-42]。所以, 与内侧入路相比, 关于外侧入路的研究仍需要进一步的深入。关于失血量、术后疼痛、髌骨倾斜角等方面需要更多的研究, 从发生机制及临床效果方面得出更严谨的结论, 为临床医生提供更全面的证据支持, 指导临床应用。

此文也存在一些缺陷, 例如在纳入的研究中没有随机对照研究, 所有研究都是回顾性的, 在一定程度上影响了分析的可信度。但就目前而言, 这也是最好的可用研究类型。除了在数据合并中, 存在的统计学异质性外。在假体类型、外侧入路的类型、康复策略等方面, 各研究之间也存在一定差异, 也是异质性产生的重要原因。此次研究将手术入路分为外侧入路和内侧入路, 未考虑2种入路的改进或细节上的差异。由此造成的结果上的差异并不能排除。所以未来需要更多大样本、前瞻性的随机对照试验来进行研究, 建议在今后的研究中能对患者术后远期效果进行随访, 以便观察患者较好的术后影像学指标是否可以转化为远期更好的功能获得。

结论: 此次Meta分析发现, 尽管外侧入路-全膝关节置换可能需要较长的手术时间, 但外侧入路为外翻全膝关节置换提供了一种可靠的、有应用前景的技术选择。因为使用外侧入路, 患者术后膝关节评分优于使用内侧入路, 矫正外翻畸形成功率方面, 外侧入路也优于内侧入路。未来需要更高质量的对照研究, 来进一步论证哪种手术入路更适合在外翻全膝关节置换中应用。

作者贡献: 任广宗及卫小春负责设计, 所有作者负责收集资料, 任广宗成文, 卫小春负责审核。

经费支持: 该文章接受了“国家自然科学基金青年科学基金项目(81601949)、国家国际科技合作专项项目(2015DFA33050)、山西省科技基础条件平台项目(201705D121010)”的资助。所有作者声明, 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, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

机构伦理问题: 文章无涉及伦理冲突的内容。

写作指南: 该研究遵守《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA指南)。

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期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 文章统计学方法已经山西医科大学第二医院生物统计学专家审核。

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] Carr AJ, Robertsson O, Graves S, et al. Knee replacement. *Lancet*. 2012;379: 1331-1340.
- [2] Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:271.
- [3] Elkus M, Ranawat CS, Rasquinha VJ, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. Five to fourteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(12):2671.
- [4] Sanna M, Sanna C, Caputo F, et al. Surgical approaches in total knee arthroplasty. *Joints*. 2013;1(2) :34-44.
- [5] Kelly MJ, Rumi MN, Kothari M, et al. Comparison of the vastus-splitting and median parapatellar approaches for primary total knee arthroplasty: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(4):715-720.
- [6] Anand A, Veerappa YA, N. Dilip N, et al. Surgical exposure in total knee arthroplasty (TKA), *Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty and Alternative Procedures*, Woodhead Publishing, 2015: 123-134.
- [7] Keblish PA. The lateral approach to the valgus knee. Surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(271): 52-62.

- [8] Aurich M, Lenz M, Best N. A modified lateral approach for total knee replacement in type 2 valgus deformity. *Orthopedics*. 2017;40(5):313-316.
- [9] Barrack RE, Smith P, Munn B. Comparison of surgical approaches in total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1988; 356:16-21.
- [10] Guan Z, Lv H, Shi M. Early clinical outcome of total knee arthroplasty for flexion contracture deformity knees of different degrees, *Zhongguo xiufu chongjian waike zazhi*. 2006;20(6):598-601.
- [11] Arnold MP, Friederich NF, Widmer H, et al. Lateral Approach to the Knee Combined with an Osteotomy of the Tibial Tuberosity. Its Use for Total Knee Replacement. *Lateraler Zugang zum Kniegelenk mit Osteotomie der Tuberositas tibiae*. *Oper Orthop Traumatol*. 1999;11:223-232.
- [12] Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol*. 2009;62:1006.
- [13] Sterne JA, Hernan MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016;355: i4919.
- [14] Hirschmann MT, Hoffmann M, Krause R, et al. Anterolateral approach with tibial tubercle osteotomy versus standard medial approach for primary total knee arthroplasty: does it matter? *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;22(11):167.
- [15] Ammari T, Zniber B, Boisrenoult P, et al. Patellar position and lateral approach for total knee arthroplasty in degenerative knees with lateral femoropatellar arthrosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2005;91(3):215-221.
- [16] Gunst S, Villa V, Magnussen R, et al. Equivalent results of medial and lateral parapatellar approach for total knee arthroplasty in mild valgus deformities. *Int Orthop*. 2016;40(5): 945-951.
- [17] Sekiya H, Takatoku K, Takada H, et al. Lateral approach is advantageous in total knee arthroplasty for valgus deformed knee. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24(1):111-115.
- [18] Tonelli Filho JR, Passarelli MC, Brito JA, et al. Keblish's lateral surgical approach enhances patellar tilt in valgus knee arthroplasty. *Rev Bras Ortop*. 2016;51(6):680-686.
- [19] Rawal J, Devany AJ, Jeffery JA. Arthroplasty in the Valgus Knee Comparison and Discussion of Lateral vs Medial Parapatellar Approaches and Implant Selection. *Open Orthop J*. 2015; 9: 94-97.
- [20] Guo CJ, Liu J, Niu DS, et al. Clinical application of different operative approach of total knee replacement in knee valgus patients. Retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2018;49: 80-83.
- [21] Niki Y, Matsumoto H, Hakozaki A, et al. Clinical and radiographic outcomes of minimally invasive total knee arthroplasty through a lateral approach. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19(6): 973-979.
- [22] Nikolopoulos DD, Polyzois I, Apostolopoulos AP, et al. Total knee arthroplasty in severe valgus knee deformity: comparison of a standard medial parapatellar approach combined with tibial tubercle osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19(11): 1834-1842.
- [23] Langen S, Gaber S, Zdravkovic V, et al. Lateral subvastus approach with tibial tubercle osteotomy for primary total knee arthroplasty: clinical outcome and complications compared to medial parapatellar approach. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2016;26(2):215-222.
- [24] 王宏伟,周殿阁. 髂胫束松解在外翻膝全膝关节置换术中的作用[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015,30(8):812-814.
- [25] Peters CL, Jimenez C, Erickson J, et al. Lessons learned from selective soft-tissue release for gap balancing in primary total knee arthroplasty: an analysis of 1216 consecutive total knee arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:20.
- [26] Kamat YD1, Aurakzai KM, Adhikari AR. Computer navigation of soft tissues in total knee replacement. *J Knee Surg*. 2013; 26(3): 145-150.
- [27] 加亨,刘振峰,李雷疆,等. 软组织平衡技术在维吾尔族膝外翻人工关节置换中的应用[J]. *中国组织工程研究*, 2015,19(26): 4144-4148.
- [28] Heller KD. Causes and management of patellar instability after total knee replacement: lateralization, subluxation and luxation. *Orthopä*. 2016; 45(5):399-406.
- [29] Boettner F, Renner L, Arana Narbarte D, et al. Total knee arthroplasty for valgus osteoarthritis: the results of a standardized soft-tissue release technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24:2525.
- [30] Bruzzone M, Ranawat A, Castoldi F, et al. The risk of direct peroneal nerve injury using the Ranawat "inside-out" lateral release technique in valgus total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25: 161-165.
- [31] 孔祥朋,倪明,李想,等. "inside-out" 技术在合并膝外翻畸形的全膝关节置换术中的应用[J]. *骨科*, 2016,7(5):299-302.
- [32] Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(Suppl1):271.
- [33] Guan Z, Lv H, Shi M. Early clinical outcome of total knee arthroplasty for flexion contracture deformity knees of different degrees, *Zhong guo xiu fu chong jian wai ke za zhi*. *Chin. J. Reparative Reconstr. Surg*. 2006,20 (6):598-601.
- [34] Xie K, Lyons ST. Soft tissue releases in total knee arthroplasty for valgus deformities. *J Arthroplasty*. 2017;32(6):1814-1818.
- [35] Jiang J, Fernandes JC. A lateral approach defect closure technique with deep fascia flap for valgus knee TKA. *J Orthop Surg Res*. 2015;10: 173.
- [36] 周殿阁,张斌,寇伯龙,等. 膝外翻全膝关节置换外侧髌旁入路的手术方法探讨[J]. *中华医学杂志*, 2007;87(27):1885-1889.
- [37] Khan J, Aldous R. The Lateral Parapatellar Approach With Computer Navigation for Uncorrectable Valgus Knees Requiring Arthroplasty. *Techn Orthop*. 2015;30(4):275-280.
- [38] 袁景,甄平,宋焱峰,等. 膝外翻畸形全膝关节置换的假体匹配:三维模型数字化测量与分析[J]. *中国组织工程研究*, 2015,19(17): 2768-2774.
- [39] Johnson DP, Eastwood DM. Lateral patellar release in knee arthroplasty: Effect on wound healing. *J Arthroplasty*. 1992; 7(Suppl):427-431.
- [40] Boyer P, Boubil D, Magrino B, et al. Total knee replacement in the fixed valgus deformity using a lateral approach: role of the automatic iliotibial band release for a successful balancing. *Int Orthop*. 2009;33(6):1577-1583.
- [41] Hay GC, Kampshoff J, Kuster MS. Lateral subvastus approach with osteotomy of the tibial tubercle for total knee replacement: a two-year prospective, randomised, blinded controlled trial. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2010;92:862-866.
- [42] Brick GW, Scott RD. The patellofemoral component of total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1988;231:163-178.