

开放楔形胫骨高位截骨与单髁置换治疗膝关节内侧间室骨关节炎疗效的 Meta 分析

黄梦全, 李裕标, 廖春来, 郭乃铭, 彭俊, 罗筱玮, 赖秋练

(中国人民解放军南部战区空军医院 原解放军第 458 医院骨科, 广东 广州 510000)

【摘要】 目的: 系统评价开放楔形胫骨高位截骨(OWHTO)与单髁置换(UKA)治疗膝关节内侧间室骨关节炎的疗效。方法: 按照 Cochrane 协作网制定的检索策略进行检索, 计算机检索 Medline, Pubmed, Embase, Cochrane Library, 中国生物医学数据库, 中文科技期刊数据库, 万方数据库, 手工检索相关的中英文骨科杂志和会议论文, 检索时间截止为 2018 年 3 月。纳入 OWHTO 和 UKA 治疗膝关节内侧骨性关节炎的对照研究, 对文献质量进行评价, 对文献报道的术后膝关节功能、术后并发症、术后全膝关节置换术(TKA)翻修率、术后疼痛等数据进行提取, 采用 RevMan 5.0 软件对数据进行 Meta 分析。结果: 纳入符合标准的文献共 8 篇, 共 675 例患者。Meta 分析结果显示, OWHTO 组与 UKA 组在术后膝关节 HSS 评分、膝评分、功能评分、Lysholm 评分差异无统计学意义($P=0.32, P=0.87, P=0.22, P=0.53$), OWHTO 组术后关节活动度优于 UKA 组, 差异有统计学意义($P=0.009$); 两组术后并发症及术后 TKA 翻修率差异无统计学意义($P=0.81, P=0.23$)。两组患者术后膝关节疼痛无差异。结论: 在治疗符合手术指征的膝关节内侧间室骨关节炎时, 采用 OWHTO 可获得与 UKA 相似的膝关节评分、术后并发症和术后 TKA 翻修率, 但是 OWHTO 术后关节活动度更好。

【关键词】 胫骨; 截骨术; 关节成形术, 置换, 膝; 骨关节炎, 膝; Meta 分析

中图分类号: R684.3

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.05.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Open-wedge high tibial osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty in treating medial compartment osteoarthritis of the knee: a Meta analysis HUANG Meng-quan, LI Yu-biao, LIAO Chun-lai, GUO Nai-ming, PENG Jun, LUO Xiao-wei, and LAI Qiu-lian. Department of Orthopaedics, Southern Theater Air Force Hospital of PLA, Guangzhou 510000, Guangdong, China

ABSTRACT Objective: To systematic evaluate the outcome of open-wedge high tibial osteotomy (OWHTO) and unicompartmental knee arthroplasty (UKA) in treating medial compartment osteoarthritis of the knee. **Methods:** According to the retrieval strategy made by the Cochrane collaboration, a computer-base research of Medline, Pubmed, Embase, Cochrane Library, CBM, CNKI, and Wanfang databases was performed and search deadline was March 2018. Related Chinese and English orthopedic journals and conference papers were manually searched. Controlled studies of OWHTO and UKA in the treatment of medial knee osteoarthritis were included. The quality of included researches was evaluated, and the data of postoperative knee function, complications, total knee arthroplasty (TKA) revision rates, and postoperative pain were extracted. Meta analysis was performed using the RevMan 5.0 software. **Results:** A total of 8 articles that met the criteria were included containing a total of 675 patients. Meta-analysis showed that there was no significant difference in postoperative HSS score, knee score, functional score, and Lysholm score between the OWHTO and UKA groups ($P=0.32, P=0.87, P=0.22, P=0.53$). The range of joint motion in the OWHTO group was better than that in the UKA group, and the difference was statistically significant ($P=0.009$). There was no significant difference in postoperative complications and the rates of revision to TKA between the two groups ($P=0.81, P=0.23$). There was no difference in postoperative knee pain between the two groups. **Conclusion:** In the treatment of medial compartmental osteoarthritis of the knee that meets the surgical indications, OWHTO had better postoperative joint mobility. The results were similar in postoperative knee score, postoperative complications, and postoperative TKA revision rates between OWHTO and UKA groups.

KEYWORDS Tibia; Osteotomy; Arthroplasty, replacement, knee; Osteoarthritis, knee; Meta analysis

膝关节内侧间室骨关节炎(osteoarthritis, OA)是

老年人常见的疾病。对于年龄 55~65 岁内侧间室 OA 伴关节内翻患者, 手术方法多采用胫骨高位截骨 (high tibial osteotomy, HTO) 或膝关节单髁置换 (unicompartmental knee arthroplasty, UKA)^[1-3]。HTO 手术

通讯作者: 黄梦全 E-mail: 420229872@qq.com

Corresponding author: HUANG Meng-quan E-mail: 420229872@qq.com

方式分为开放楔形胫骨高位截骨 (open-wedge high tibial osteotomy, OWHTO) 和闭合楔形胫骨高位截骨 (close-wedge high tibial osteotomy, CWHTO)。近期一项研究认为 OWHTO 与 CWHTO 治疗内侧间室 OA 在术后疼痛、关节功能评分、平均矫正角度等方面无显著差异,而 OWHTO 术后关节活动度更好^[4]。随着手术技术和内固定器械的发展,OWHTO 手术能避免腓神经损伤和下肢长度短缩等优点,被认为是相对安全的手术方式。一项 Meta 分析认为 UKA 治疗膝关节内侧间室 OA 的效果优于 HTO, 但此研究并未对 OWHTO 组与 UKA 组作单独分析^[5]。OWHTO 与 UKA 治疗内侧间室 OA 的疗效并不一致,目前尚无对两者疗效进行系统评价的研究。本研究拟用 Meta 分析的方法来评价两种手术方式的临床效果, 为治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究类型:所有随机对照研究、前瞻性病例对照研究、回顾性病例对照研究。(2)研究对象:OWHTO 与 UKA 治疗膝关节内侧间室 OA 的患者;随访时间不少于 2 年。(3)干预措施:手术方式 OWHTO vs UKA, 手术采用内固定或假体类型不限。(4)结局指标:术后膝关节功能,包括 HSS 评分、膝评分(knee score)、功能评分(function score)、Lysholm 评分;术后关节活动度;术后并发症、术后全膝关节置换术(TKA)翻修率;术后疼痛。排除标准:重复发表、动物实验、综述、随访时间少于 2 年、评论或会议论文无详细数据的研究文献。

1.2 检索策略

参照 Cochrane 协作网制定的检索策略进行检索,包括计算机检索、手工检索等。计算机检索 Medline, PubMed, EMBASE, Cochrane Library, 中国生物医学数据库(CBM), 中文科技期刊数据库(CNKI), 万方数据库等。手工检索相关的中英文骨科杂志和会议论文。检索时间截止为 2018 年 3 月。检索词:胫骨高位截骨;单髁置换;high tibial osteotomy; uni-compartmental knee arthroplasty; unicondylar knee arthroplasty。

1.3 纳入研究的偏倚风险评估和资料提取

1.3.1 文献筛选及资料提取 所有文献均由 2 名研究者独立进行筛选和提取,必要时联系原作者提供补充数据;如意见不一致,则向第 3 名研究者咨询或讨论解决。资料提取内容包括:作者,发表年限,研究类型,样本量,平均年龄,随访时间,干预措施,结局指标及结果数据等。

1.3.2 质量评价 所有文献均由 2 名研究者独立

进行评估纳入研究质量。依据 Cochrane 系统评价员手册的文献质量评价方法,对于随机对照研究,评估随机方法是否正确;是否采用分配隐藏,隐藏是否充分;是否采用盲法;有无退出或失访。并采用改良 Jadad 评分(MJS)量表进行评价,1~3 分为低质量,4~7 分为高质量。对于回顾性病例对照研究,采用 Cochrane 非随机研究方法工作组推荐的 Newcastle-Ottawa Scale(NOS)量表,通过研究人群的选择、可比性、暴露评价或结果评价 3 个方面 8 个条目的方法进行评分,≥6 分为高质量研究^[6]。如研究者之间结论不一致,则与第 3 名研究者讨论解决。

1.4 统计学处理

利用 Cochrane 协作网提供的 Revman 5.0 软件进行 Meta 分析。计数资料统计采用 RR 值(95%CI)利用 χ^2 检验对纳入研究进行异质性分析,以 $P < 0.1$ 为检验水准,根据 I^2 判断异质性大小。当 $I^2 < 25%$,无实质性异质性; $25% < I^2 < 50%$ 有中等异质性; $I^2 > 50%$ 有实质性异质性。对无显著异质性的研究结果采用固定效应模型分析;当研究间存在异质性时,采用随机效应模型分析,并分析异质性原因。分析结果以森林图表示;如存在发表偏倚,用漏斗图表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

根据检索策略,初步检出相关文献 413 篇。通过阅读标题和摘要做初步筛选,再根据研究纳入和排除标准进一步阅读全文,排除不符合标准的文献 405 篇,最终纳入 8 篇文献^[7-14],共 675 例患者。文献筛选流程见图 1。

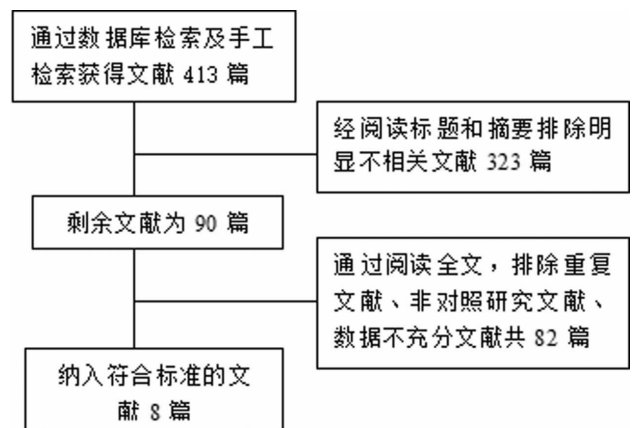


图 1 文献筛选及结果示意图

Fig.1 Flow chart of literature screen and results

2.2 纳入研究的基本情况及其质量评价

纳入的 8 篇文献均为临床对照试验,均为国外

学者进行的研究,均对研究对象的基线资料、治疗方法及结局指标进行了描述。其中包括:前瞻性病例对照研究 1 篇^[7],采用 MJS 评分评价为高质量研究;回顾性病例对照研究 7 篇^[8-14],采用 NOS 量表评分评价为高质量研究。纳入研究的基本情况与质量评价

详见表 1。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 术后膝关节功能比较 Meta 分析结果显示,OWHTO 组与 UKA 组相比,在术后 HSS 评分、膝评分、功能评分、Lysholm 评分差异无统计学意义(表

表 1 纳入研究的基本情况与质量评价
Tab.1 Basic characterize and quality evaluation of studies

研究	实验设计	质量评分	平均年龄(岁)		性别(男/女,例)		样本量(例)	
			OWHTO	UKA	OWHTO	UKA	OWHTO	UKA
Dettoni 等 ^[7] 2008	PCS	MJS 7	55	65	NR	NR	54	56
Takeuchi 等 ^[8] 2010	RCS	NOS 8	67	77	6/18	4/14	27	30
Yim 等 ^[9] 2013	RCS	NOS 8	58	60	7/51	2/48	58	50
Tuncay 等 ^[10] 2015	RCS	NOS 8	52	59	10/42	15/79	57	109
Peterson 等 ^[11] 2016	RCS	NOS 8	59	61	14/9	9/16	23	25
Oh 等 ^[12] 2017	RCS	NOS 8	59	61	12/30	12/47	42	59
Ryu 等 ^[13] 2018	RCS	NOS 8	58	61	2/21	3/19	23	22
Cho 等 ^[14] 2018	RCS	NOS 8	58	68	8/12	1/19	20	20

研究	随访时间(月)		植入物		结局指标
	OWHTO	UKA	OWHTO	UKA	
Dettoni 等 ^[7] 2008	42	30	NR	Accuris	②⑥⑦
Takeuchi 等 ^[8] 2010	61	84	NR	Naka-Shima	①②③⑤⑥⑦
Yim 等 ^[9] 2013	42	43	2-wedge Plate	Miller-Ganante	④⑤⑥
Tuncay 等 ^[10] 2015	40	41	NR	Oxford knee	⑥⑦⑧
Peterson 等 ^[11] 2016	60	60	Tomofix Plate	Oxford knee	②⑥⑦
Oh 等 ^[12] 2017	65	69	NR	Miller-Galante	③⑧
Ryu 等 ^[13] 2018	40	33	Tomofix Plate	DePuy	①④⑥
Cho 等 ^[14] 2018	48	40	Tomofix Plate	Oxford knee	①③⑤⑥

注:OWHTO:开放楔形胫骨高位截骨;UKA:单髁置换;PCS:前瞻性病例对照研究;RCS:回顾性病例对照研究;NR:未报道;MJS:改良 Jadad 评分;NOS:Newcastle-Ottawa Scale。结局指标:①HSS 评分;②膝评分;③功能评分;④Lysholm 评分;⑤术后关节活动度;⑥术后并发症;⑦术后 TKA 翻修率;⑧术后疼痛

Note:OWHTO:Open-wedge high tibial osteotomy; UKA:Unicompartmental knee arthroplasty; PCS:Prospective control study; RCS:Retrospective control study;NR:No report;MJS:Modified Jadad Scale; NOS:Newcastle-Ottawa Scale。Outcome indicator:① HSS score;② Knee score;③ Function score;④ Lysholm score;⑤ Postoperative range of motion;⑥ Postoperative complication;⑦ Revision rate;⑧ Postoperative pain

表 2 OWHTO 组与 UKA 组术后膝关节功能各评分比较
Tab.2 Comparison of postoperative scores of the knee function between the OWHTO and UKA group

术后膝关节功能	纳入研究	病例数	MD(OR) 95%CI	I ²	分析模型	P 值
HSS 评分	Tachuchi 等 ^[8] 2010	142	MD=-1.25 95% CI(-3.70,1.20)	16%	固定效应	0.32
	Ryu 等 ^[13] 2018					
	Cho 等 ^[14] 2018					
膝评分 (Knee Score)	Dettoni 等 ^[7] 2008	215	OR=0.9395% CI(0.37,2.32)	0%	固定效应	0.87
	Tachuchi 等 ^[8] 2010					
	Peterson 等 ^[11] 2016					
功能评分 (Function Score)	Tachuchi 等 ^[8] 2010	97	MD=8.9895% CI(-5.31,23.28)	93%	随机效应	0.22
	Cho 等 ^[14] 2018					
Lysholm 评分	Yim 等 ^[9] 2013	153	MD=-0.9095% CI(-3.70,1.89)	0%	固定效应	0.53
	Ryu 等 ^[13] 2018					

2)。1 个研究^[12]因功能评分(Function Score)标准与其他研究均不同未纳入分析,3 个研究^[8-9,14]比较了术后关节活动度,采用随机效应模型($I^2=85%$),结果显示 OWHTO 组术后关节活动度优于 UKA 组,差异有统计学意义 [MD=10.18, 95% CI (2.49, 17.86), $P=0.009$](图 2)。

2.3.2 术后并发症和翻修率比较 7 个研究^[7,9-14]比较了术后并发症发生率,采用固定效应模型 ($I^2=$

0%), 结果显示 OWHTO 组术后并发症与 UKA 组差异无统计学意义 [$OR=1.11, 95%CI(0.49, 2.49), P=0.81$](图 3)。4 个研究^[7,8,10,11]比较了术后 TKA 翻修率,采用固定效应模型($I^2=0%$),结果显示 OWHTO 组术后 TKA 翻修率与 UKA 组差异无统计学意义 [$OR=0.38, 95%CI(0.07, 1.89), P=0.23$](图 4)。

2.3.3 术后膝关节疼痛比较 2 个研究^[10,12]对术后膝关节疼痛进行比较,但因疼痛评分标准不同未能

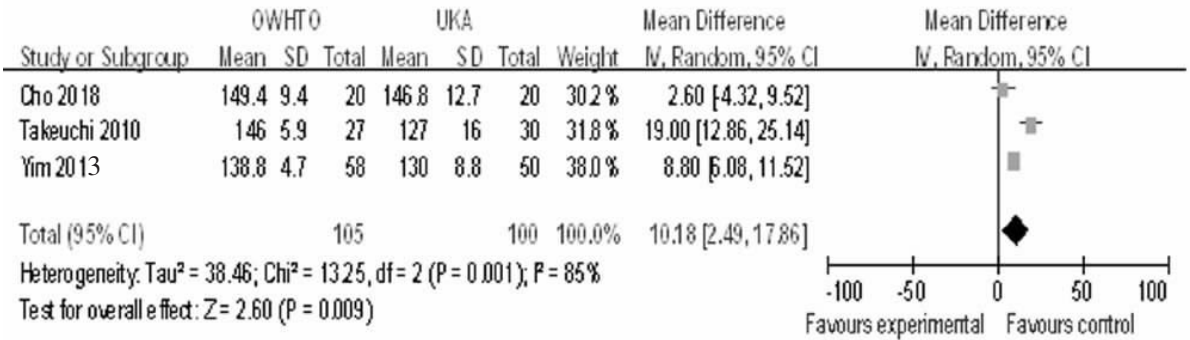


图 2 OWHTO 组与 UKA 组术后关节活动度的比较

Fig.2 Comparison of postoperative knee motion between the OWHTO and UKA group

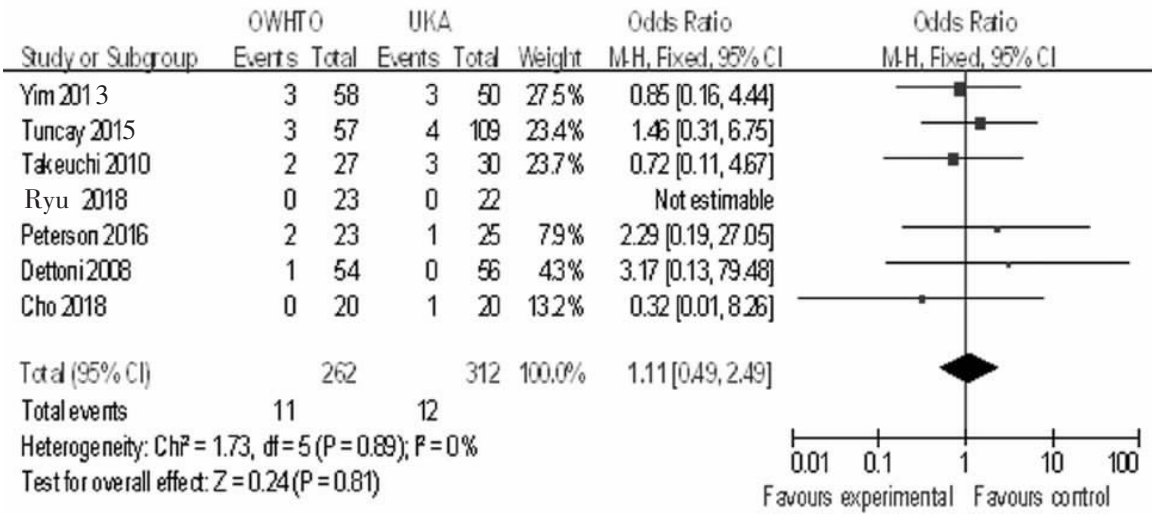


图 3 OWHTO 组与 UKA 组术后并发症的比较

Fig.3 Comparison of postoperative complications between the OWHTO and UKA group

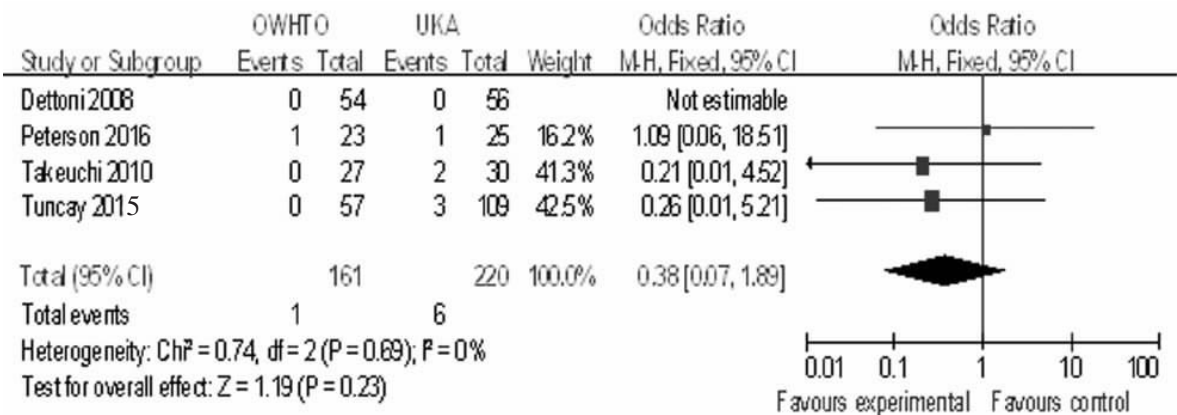


图 4 OWHTO 组与 UKA 组术后 TKA 翻修率的比较

Fig.4 Comparison of rate revision to TKA between the OWHTO and UKA group

做 Meta 分析。两个研究结果均显示 OWHTO 组术后疼痛与 UKA 组差异无统计学意义。

3 讨论

膝关节内侧间室 OA 是常见老年疾病，常导致患者关节疼痛、畸形，活动受限，降低老年患者的生活质量。对于采取保守治疗效果不佳的患者，可采用手术治疗。手术治疗包括 HTO 和 UKA，都可取得满意疗效。HTO 手术保留原关节、纠正下肢异常力线，减轻膝关节内侧间室压力，使内外侧间室压力趋于平衡；UKA 则通过直接重建膝关节内侧间室达到相对正常运动模式，两者都能缓解关节疼痛，恢复关节功能，提高患者生活质量^[15-20]。然而，这两种手术方式也都存在一些缺点。HTO 可能导致神经损伤、胫骨近端骨量丢失，以及矫形角度丢失；UKA 有可能出现因力线不佳导致假体松动、损坏和功能不良的风险^[21-23]。OWHTO 是目前常用的手术方式，比较其与 UKA 治疗膝关节内侧间室 OA 的疗效，对临床治疗有一定指导作用。

3.1 本研究的发现

本研究发现，OWHTO 与 UKA 相比，其在 HSS 评分、膝评分、功能评分、Lysholm 评分、术后并发症和术后 TKA 翻修率方面无显著差异，而术后具有更好的关节活动度。Han 等^[5]将 CWHTO 和 OWHTO 合并起来作 Meta 分析结果显示，UKA 组与 HTO 组在术后膝关节功能恢复方面无显著差异，而 HTO 组术后关节活动度优于 UKA 组；通过亚组分析后发现 OWHTO 组的术后 TKA 翻修率与 UKA 组无显著差异，结果与本研究一致，而本研究纳入的文献数量较多，结果可靠性更好。

3.2 证据质量的评估

本研究纳入的 8 篇文献，其中 7 篇为回顾性病例对照研究，1 篇为前瞻性病例对照研究，分别根据 NOS 和 MJS 评估系统，均为高质量研究。虽然这些研究设计均为病例对照研究，并非高质量的随机对照研究，但 OWHTO 与 UKA 术后均可明显提高患者的膝关节功能并明显减轻疼痛，疗效显著，根据 GRADE 证据质量分级，证据质量提高到中-高级。

3.3 本研究的偏倚风险和局限性

首先，本研究纳入的文献均为病例对照研究，部分研究样本量较小，多数未采用盲法，缺少多中心的大样本临床研究，可能存在实施偏倚和测量偏倚的风险。但是纳入文献的病例严格按照标准进行对照，基线资料无统计学差异，降低了选择偏倚。其次，各纳入研究中采用的 OWHTO 内固定器械及 UKA 假体种类不尽相同，且各研究的随访时间不同，二者均有可能对术后 TKA 翻修率产生较大影响，增加了临

床异质性。因此，可进一步根据不同内固定物和 UKA 假体作亚组分析，并且还需要对更长时间的随访研究进行比较。

3.4 本研究证据的外部真实性

本研究所纳入的文献证据，研究对象为膝关节内侧间室 OA 患者，临床常见，样本人群与病例总体人群特征类似，诊断过程及方法与临床实践相同，没有采用特殊的检查方法，对检查者的水平无明显特殊要求。临床试验的实施准备、手术方法、辅助治疗等措施均为常规方法；纳入研究的随访时间较长，均大于 2 年，主要的观察指标如膝关节功能、术后并发症、术后 TKA 翻修率等为临床常用长效指标，可代替终点结局指标。纳入的部分研究未提及样本含量计算，检验效能欠佳，纳入样本量不够充足，需要进一步临床试验验证。

3.5 对临床实践的意义

目前，HTO 或 UKA 手术指征是年龄 55~65 岁，患膝病变主要在内侧间室，轻度屈曲畸形，轻度内翻，膝关节韧带功能正常，轻度膝关节不稳，Ahlback I-II 级关节炎，有中度活动需求的患者。研究发现二者对术后髌股关节退变影响无显著差异^[12]；此外，HTO 和 UKA 术后患者行 TKA 翻修术可获得类似的膝关节功能和满意度，而 UKA 术后行 TKA 翻修术则需要更多的相关医疗器械，且手术时间更长^[24]。OWHTO 治疗膝关节内侧间室 OA，对手术者技术水平、手术经验以及内固定材料的要求相对较低，可明显减轻患者关节疼痛，显著改善关节功能，较 UKA 术后患者关节活动度更好，可使患者保持较高水平的活动能力，并未发生更多的并发症，且可避免造成腓总神经神经损伤，还有利于后期行 TKA 翻修，临床效果良好，是安全有效的手术方式。

3.6 结论和展望

膝关节内侧间室 OA 患者行 OWHTO 与 UKA 均能获得满意效果。目前的证据表明，在治疗符合手术指征的患者时，应用 OWHTO 术后膝关节功能、术后并发症、术后 TKA 翻修率、术后膝关节疼痛均与 UKA 无显著差异，但术后关节活动度明显优于 UKA，值得临床推广。未来仍需要高质量的随机对照研究来进一步验证这个结论，还需要对这两种手术患者进行更长时间的随访研究。

参考文献

[1] Huizinga MR, Gorter J, Demmer A, et al. Progression of medial compartmental osteoarthritis 2-8 years after lateral closing-wedge high tibial osteotomy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25 (12):3679-3686.

[2] Lum ZC, Crawford DA, Lombardi AV Jr, et al. Early comparative outcomes of unicompartmental and total knee arthroplasty in

- severely obese patients[J]. *Knee*, 2018, 25(1): 161-166.
- [3] 侯延超,魏杰,贾中伟,等. 胫骨高位截骨治疗膝骨性关节炎中长期疗效分析[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(9): 795-799. HOU YC, WEI J, JIA ZW, et al. Medium and long-term results of high tibial osteotomy for the treatment of knee joint osteoarthritis [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(9): 795-799. Chinese with abstract in English.
- [4] Wu L, Lin J, Jin Z, et al. Comparison of clinical and radiological outcomes between opening-wedge and closing-wedge high tibial osteotomy: A comprehensive meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2017, 12(2): e0171700.
- [5] Han SB, Kyung HS, Seo IW, et al. Better clinical outcomes after unicompartmental knee arthroplasty when comparing with high tibial osteotomy[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(50): e9268.
- [6] Cota GF, de Sousa MR, Feregueti TO, et al. Efficacy of anti-leishmania therapy in visceral leishmaniasis among HIV infected patients: a systematic review with indirect comparison[J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2013, 7(5): e2195.
- [7] Dettoni F, Maistrelli GL, Rossi P, et al. UKA versus HTO: clinical results at short term follow up[C]. 75th AAOS Annual Meeting, San Francisco, CA: 2008.
- [8] Takeuchi R, Umamoto Y, Aratake M, et al. A midterm comparison of open wedge high tibial osteotomy vs unicompartmental knee arthroplasty for medial compartment osteoarthritis of the knee[J]. *J Orthop Surg Res*, 2010, 5(1): 65.
- [9] Yim JH, Song EK, Seo HY, et al. Comparison of high tibial osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty at a minimum follow-up of 3 years[J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28(2): 243-247.
- [10] Tuncay I, Bilsel K, Elmadag M, et al. Evaluation of mobile bearing unicompartmental knee arthroplasty, open wedge, and dome-type high tibial osteotomies for knee arthritis[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2015, 49(3): 280-287.
- [11] Peterson W, Metzloff S. Open wedge high tibial osteotomy (HTO) versus mobile bearing unicompartmental medial joint replacement: five years results[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016, 136(7): 983-989.
- [12] Oh KJ, Kim YC, Lee JS, et al. Open-wedge high tibial osteotomy versus unicompartmental knee arthroplasty: no difference in progression of patellofemoral joint arthritis[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(3): 767-772.
- [13] Ryu SM, Park JW, Na HD, et al. High tibial osteotomy versus unicompartmental knee arthroplasty for medial compartment arthrosis with kissing lesions in relatively young patients[J]. *Knee Surg Relat Res*, 2018, 30(1): 17-22.
- [14] Cho WJ, Kim JM, Kim WK, et al. Mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty in old-aged patients demonstrates superior short-term clinical outcomes to open-wedge high tibial osteotomy in middle-aged patients with advanced isolated medial osteoarthritis[J]. *Int Orthop*, 2018, 42(10): 2357-2363.
- [15] Floerkemeier S, Staubli AE, Schroeter S, et al. Outcome after high tibial open-wedge osteotomy: a retrospective evaluation of 533 patients[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(1): 170-180.
- [16] Kyung HS. High tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis[J]. *Knee Surg Relat Res*, 2016, 28(4): 253-254.
- [17] Bode G, von Heyden J, Pestka J, et al. Prospective 5-year survival rate data following open-wedge valgus high tibial osteotomy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(7): 1949-1955.
- [18] Ko YB, Gujathari MR, Oh KJ. Outcome of unicompartmental knee arthroplasty: a systematic review of comparative studies between fixed and mobile bearings focusing on complications[J]. *Knee Surg Relat Res*, 2015, 27(3): 141-148.
- [19] Bonasia DE, Dettoni F, Sisto G, et al. Medial opening wedge high tibial osteotomy for medial compartment overload arthritis in the varus knee: prognostic factors[J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(3): 690-698.
- [20] 黄野. 胫骨高位截骨术治疗膝关节炎的现状[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2016, 10(5): 470-473. HUANG Y. Development of high tibial osteotomy for knee osteoarthritis[J]. *Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Dian Zi Ban)*, 2016, 10(5): 470-473. Chinese.
- [21] 刘劲松, 李智尧. 胫骨高位闭合截骨联合关节镜手术治疗膝关节内侧骨关节炎 5 年以上随访[J]. *中国骨伤*, 2013, 26(9): 748-752. LIU JS, LI ZY. Combined closing-wedge high tibial osteotomy with arthroscopy for varus knee and medial compartment osteoarthritis: clinical results at a minimum follow-up for five years[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2013, 26(9): 748-752. Chinese.
- [22] 张占丰, 王丹, 闵继康. 单髁置换术后内侧间室关节线改变与股胫角及术后功能关系的研究[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(4): 309-312. ZHANG ZF, WANG D, MIN JK. Correlation of medial compartmental joint line elevation with femorotibial angle correction and clinical function after unicompartmental arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2017, 30(4): 309-312. Chinese.
- [23] 苏军, 孙长英. 单髁置换治疗膝关节前内侧单间室骨性关节炎[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(19): 3080-3087. SU J, SUN CY. Unicompartmental knee arthroplasty treats antero-medial compartment osteoarthritis of the knee[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2017, 21(19): 3080-3087. Chinese.
- [24] Lim JBT, Chong HC, Pang HN, et al. Revision total knee arthroplasty for failed high tibial osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty have similar patient-reported outcome measures in a two-year follow-up study[J]. *Bone Joint J*, 2017, 99(10): 1329-1334.

(收稿日期: 2018-11-20 本文编辑: 王玉蔓)