

# 关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨 治疗内侧间室骨性关节炎

郭峰<sup>1</sup>, 杨朝君<sup>1</sup>, 张爱民<sup>1</sup>, 孙智文<sup>1</sup>, 韩立业<sup>1</sup>, 李明玉<sup>2</sup>, 吕欣<sup>1</sup>, 朴俊杰<sup>1</sup>, 牛爽<sup>1</sup>

1. 内蒙古赤峰市医院骨关节科, 内蒙古 赤峰 024000; 2. 内蒙古赤峰市医院康复医学科, 内蒙古 赤峰 024000

**摘要:** **目的** 探究关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗对内侧间室骨性关节炎患者西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎调查量表(WOMAC)评分及满意度的影响。**方法** 选取2016年2月至2019年2月赤峰市医院82例内侧间室骨性关节炎患者作为研究对象,应用简单随机化分组方法,各41例。对照组采用常规胫骨近端截骨术治疗,观察组行关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨。统计对比两组住院时间、截骨区愈合时间、术后并发症发生率、满意度及术前、术后3 d、7 d血清基质金属蛋白酶(MMP)-1、MMP-3水平,随访6个月,对比两组术前、术后3个月、6个月胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度、WOMAC评分、Lysholm膝关节评分。**结果** 观察组住院时间[(9.52 ± 1.84)d vs (10.85 ± 1.63)d]、截骨区愈合时间[(6.02 ± 0.87)月 vs (6.94 ± 1.02)月]较对照组短( $P < 0.01$ );术后3 d、7 d,两组血清MMP-1、MMP-3水平均较术前下降,观察组较对照组低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ );术后3个月、6个月,两组胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度均较术前增加( $P < 0.05$ ),但两组组间相比,无明显差异( $P > 0.05$ );术后3个月、6个月,两组Lysholm、WOMAC评分均较术前明显改善,观察组Lysholm评分较对照组高,WOMAC评分较对照组低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ );观察组术后并发症发生率和满意度与对照组相比,无明显差异( $P > 0.05$ )。**结论** 关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗内侧间室骨性关节炎,可矫正畸形、改善关节功能,降低血清MMPs水平,有助于患者术后恢复,且安全性高,可提高患者术后满意度。

**关键词:** 内侧间室骨性关节炎; 胫骨近端双平面开放截骨; 关节镜; WOMAC评分; 满意度

**中图分类号:** R 684.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2020)06-0754-05

## Arthroscopy combined with biplane open osteotomy of proximal tibia in the treatment of medial compartment osteoarthritis

GUO Feng\*, YANG Chao-jun, ZHANG Ai-min, SUN Zhi-wen, HAN Li-ye, LI Ming-yu, LYU Xin, PIAO Jun-jie, NIU Shuang

\* Department of Osteoarthritis, Chifeng Municipal Hospital, Chifeng, Inner Mongolia 024000, China

**Abstract: Objective** To investigate the effect of arthroscopy combined with biplane open osteotomy on the score and satisfaction of Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index in patients with medial compartment osteoarthritis. **Methods** A total of 82 patients with medial interventricular osteoarthritis who received treatment in Chifeng Municipal Hospital from February 2016 to February 2019 were selected and divided into control group and observation group randomly ( $n = 41$ , each). The control group was treated with conventional proximal tibial osteotomy, and the observation group was treated with arthroscopy and biplane osteotomy. The time of hospitalization, healing time of osteotomy area, incidence of postoperative complications, satisfaction and the levels of serum matrix metalloproteinase-1 and MMP-3 were compared between the two groups. The patients were followed up for 6 months, and the medial angle of proximal tibia, flexion of knee joint, WOMAC score and Lysholm knee joint score were compared between the two groups. **Results** The hospitalization time of the observation group [(9.52 ± 1.84) d vs (10.85 ± 1.63) d], the healing time of the osteotomy area [(6.02 ± 0.87) months vs (6.94 ± 1.02) months] were shorter than that of the control group ( $P < 0.01$ ). On the 3rd and 7th day after operation, the levels of MMP-1 and MMP-3 in the two groups were lower than those before operation, and the level of MMP-1 and MMP-3 in the observation group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). At 3 and 6 months after operation, the flexion of medial angle of proximal tibia and knee joint in the two groups increased compared with that before operation ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between the two groups ( $P > 0.05$ ). At 3 and 6 months after operation, Lysholm and WOMAC scores of the two groups were significantly improved

compared with those before operation ( $P < 0.05$ ). Lysholm score of the observation group was higher than that of the control group, and WOMAC score was lower than that of the control group ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). There was no significant difference in postoperative complications and satisfaction between the observation group and the control group ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion** Arthroscopy combined with biplane open osteotomy of the proximal tibia can correct the deformity, improve the joint function, reduce the level of serum MMPs, help the patients recover after operation, and improve the patients' satisfaction after operation.

**Key words:** Medial compartment osteoarthritis; Biplane open osteotomy of proximal tibia; Arthroscopy; WOMAC; Satisfaction

**Fund program:** Inner Mongolia Health and Family Planning Research Project (201703214); Research Program of Chifeng Municipal Hospital (2017-KY017)

膝关节骨性关节炎为骨科临床常见膝关节疾病类型之一,各种原因致使膝关节内翻,导致下肢力线向内侧偏移,增加内侧胫骨平台负荷,因内侧胫骨平台承担 60% 以上负荷,致使患者表现以内侧损伤为主,且内外侧负荷差异及合并骨质疏松状态,极易造成膝关节不均匀沉降<sup>[1-3]</sup>。胫骨高位截骨术可改变下肢力线,矫正膝内翻畸形、减轻膝关节内侧压力负荷,从而达到恢复下肢正常力线、防治内侧间室骨性关节炎的目的<sup>[4-5]</sup>。而关节镜手术用于治疗游离体继发活动受限与半月板损伤的膝关节骨性关节炎患者,效果确切<sup>[6-7]</sup>。Buldu 等<sup>[8]</sup>关节镜与截骨手术结合治疗内侧间室骨性关节炎,取得良好效果,但国内应用此类研究的相关前瞻性研究相对较少。基于此,本研究选取 82 例内侧间室骨性关节炎患者作为研究对象,分析关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗对其西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎调查量表(WOMAC)评分及满意度的影响。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选取 2016 年 2 月至 2019 年 2 月赤峰市医院 82 例内侧间室骨性关节炎患者作为研究对象,应用简单随机化分组方法,将符合标准患者按照 1:1 分配,依据就诊顺序排序 1~82,每位患者赋予 1 位随机数,而后将随机数依据大小依次排序,随机数字序号为 1~41 号者为观察组,42~82 号者为对照组。纳入标准:(1)均符合骨性关节炎相关诊断标准<sup>[9]</sup>,主要表现为内侧间室病变症状;(2)单侧病变,Kellgren-Lawrance X 线(K-L)分级 II~III 级;(3)保守治疗无效;(4)患者或其家属知情同意本研究,并自愿

签署相关文件。排除标准:(1)膝关节外翻畸形伴外侧间隙变窄;(2)合并其他关节疾病;(3)既往膝关节镜手术史;(4)存在关节镜手术禁忌证;(5)全身严重感染;(6)合并造血系统或内分泌系统疾病;(7)明确外伤史;(8)伴有心、脑、肝、肾等重要器官功能障碍。两组基线资料(年龄、病程、性别、体质量指数、K-L 分级等)无明显差异( $P > 0.05$ )。见表 1。本研究经本院医学伦理委员会审核批准。

**1.2 治疗方法** 观察组行关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨,操作如下:腰硬联合麻醉,C 型 X 线机透视明确股骨头中心,以电极片于体外标记;截骨前行膝关节镜探查,常规前内及前外入路,清理软骨碎屑、修整撕裂半月板,清理增生滑膜组织,部分患者同时行微骨折处理或髁间窝骨赘清理;关节镜撤出后,膝关节屈曲 90° 位,根据术解剖前标志(鹅足肌腱近端、内侧关节线、内侧副韧带走行方向与胫骨结节)在皮肤上作标记;自鹅足前缘作一朝向后上方切口,直至胫骨内侧平台的后内侧角处,长 6~8 cm;于鹅足上缘分离筋膜与皮下组织,向远端牵开鹅足肌腱,显露内侧副韧带浅层上缘,韧带下方置入骨膜剥离器,并将其由胫骨上抬起,自胫骨上以手术刀分离该韧带表浅部分长纤维,直至胫骨后嵴充分显露;Hohmann 拉钩自胫骨后置入,于切口前缘显露髁腱,直至胫骨结节处的附着区及髁腱内侧缘,便于决定冠状面截骨位置;腿完全伸直后,旋转腿部,确保髁骨完全位于前方,透视下贴鹅足肌腱上缘将 2 枚克氏针(2.5 mm)平行置入胫骨近端,同时指向腓骨小头方向;电刀划出前方冠面截骨平面,使其与横断面截骨面维持 110°,并于髁韧带后方形成上升截骨面,胫骨截骨骨

表 1 两组临床资料对比 ( $n = 41, \bar{x} \pm s$ )

组别	性别 (男/女,例)	年龄 (岁)	病程 (月)	体质量指数 (kg/m <sup>2</sup> )	K-L 分级[例(%)]	
					II 级	III 级
观察组	12/29	57.92 ± 10.65	39.42 ± 8.04	23.45 ± 5.62	19(46.34)	22(53.66)
对照组	14/27	57.63 ± 10.69	39.31 ± 8.12	23.87 ± 5.14	18(43.90)	23(56.10)
$\chi^2/t/u$ 值	0.225	0.123	0.062	0.353	0.049	
P 值	0.635	0.902	0.951	0.725	0.824	

块宽 $\geq 15$  mm;2枚克氏针下方以摆锯进冠状面及横断面截骨,横断截骨面保留外侧1 cm骨性合页;2把薄骨刀采用叠层骨刀法置入截骨面获得起始撑开空间;截骨面的后内侧皮质之间置入骨撑开器缓慢撑开截骨区,遵照术前计划获得所需撑开角度;下肢伸直、旋转中立位后,将力线杆置于腿上,两端分别对准股骨头中心、踝关节中心,透视下检查并作适当调整,确认力线杆通过 Fujisawa 点;Tomfix 钢板置经皮下置于胫骨后内侧,钢板实心部分覆盖截骨区,关节面下1 cm软骨下骨处置入近端锁定螺钉,避免突出在前、后方皮质外;依次进行钻孔、攻丝、置入适当长度螺钉;松止血带前15 min予以1 g氨甲环酸注射液,明胶海绵填塞截骨面后,置入引流管,逐层缝合;术后冰袋冷敷患肢,常规使用72 h抗生素预防感染,术后48 h拔出引流管。对照组采用常规胫骨近端截骨术治疗,手术未于关节镜下进行,其他操作同观察组。

**1.3 检测方法** 于清晨空腹状态下抽取5 ml肘静脉血,高速离心处理(离心半径10 cm,3 000 r/min,5 min),分离血清,血清保存于 $-20^{\circ}\text{C}$ 环境下待检;以双抗体夹心酶联免疫吸附法测定基质金属蛋白酶(MMP)-1、MMP-3,试剂盒购自韩国 AdipoFGen 公司,操作严格遵循试剂盒操作说明书进行。

**1.4 观察指标** (1)住院时间、截骨区愈合时间。(2)术前、术后3个月、6个月血清MMP-1、MMP-3水平。(3)术前、术后3个月、6个月胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度。(4)术前、术后3个月、6个月关节活动功能,采用Lysholm膝关节评分量表进行评定,总分100分,分值越高,关节功能越好<sup>[10]</sup>;西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎调查量表(WOMAC)评分评价症状,包括僵硬、疼痛、关节障碍,得分越高,症状越严重<sup>[11]</sup>。(5)术后并发症发生率,包括切口液化、早期膝关节无力等。(6)术后满意度,采用我院自制膝关节术后满意度调查量表进行评估,以疼痛完全缓解,自觉关节功能改善明显为非常满意;疼痛明显减轻,但行走后存在轻微疼痛为满意;疼痛有所缓解,活动后可感疼痛为一般;疼痛未见明显改善为差。总满意度=(非常满意+满意)/例数 $\times 100\%$ 。经预实验,量表内部一致性克伦巴赫系统为0.89,量表效

果指数为0.84,结构效度好。

**1.5 统计学方法** 采用SPSS19.0软件进行分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用成组 $t$ 检验;计数资料用 $n(\%)$ 表示,采用 $\chi^2$ 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 术后恢复情况** 观察组住院时间、截骨区愈合时间较对照组短,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。见表2。

**2.2 血清MMP-1、MMP-3水平** 两组术前血清MMP-1、MMP-3水平相比,无明显差异( $P > 0.05$ );术后3 d、7 d,两组血清MMP-1、MMP-3水平均较术前下降,观察组较对照组低,差异有统计学意义( $P < 0.05, P < 0.01$ )。见表3。

**2.3 胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度** 两组术前胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后3个月、6个月,两组胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度均较术前增加,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但两组组间相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表4。

**2.4 Lysholm、WOMAC评分** 两组术前Lysholm、WOMAC评分相比,无明显差异( $P > 0.05$ );术后3个月、6个月,两组Lysholm、WOMAC评分均较术前明显改善,观察组Lysholm评分较对照组高,WOMAC评分较对照组低( $P < 0.05, P < 0.01$ )。见表5。

**2.5 术后并发症发生率** 术后观察组切口液化1例(2.44%),对照组2例(4.88%);早期关节无力观察组2例(4.88%),对照组3例(7.32%)。术后并发症总发生率观察组与对照组相比,差异无统计学意义(7.32% vs 12.20%,  $\chi^2 = 0.139, P = 0.710$ )。

**2.6 术后满意度** 观察组术后满意度与对照组相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表6。

表2 两组术后恢复情况对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	住院时间(d)	截骨区愈合时间(月)
观察组	41	9.52 $\pm$ 1.84	6.02 $\pm$ 0.87
对照组	41	10.85 $\pm$ 1.63	6.94 $\pm$ 1.02
$t$ 值		3.465	4.394
$P$ 值		0.001	0.000

表3 两组MMP-1、MMP-3水平对比 ( $n = 41, \mu\text{g/L}, \bar{x} \pm s$ )

组别	MMP-1			MMP-3		
	术前	术后3 d	术后7 d	术前	术后3 d	术后7 d
观察组	3.48 $\pm$ 0.92	2.45 $\pm$ 0.52 <sup>a</sup>	0.98 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	46.21 $\pm$ 5.42	30.85 $\pm$ 5.12 <sup>a</sup>	18.36 $\pm$ 2.14 <sup>a</sup>
对照组	3.51 $\pm$ 0.93	3.12 $\pm$ 0.65 <sup>a</sup>	1.85 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	45.98 $\pm$ 5.37	38.41 $\pm$ 5.26 <sup>a</sup>	25.12 $\pm$ 3.68 <sup>a</sup>
$t$ 值	0.147	5.153	20.541	0.193	6.595	10.168
$P$ 值	0.884	0.000	0.000	0.847	0.000	0.000

注:与术前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

表 4 两组胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度对比 (°,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	胫骨近端内侧角			膝关节屈曲度		
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
观察组	40	82.41 ± 2.04	85.42 ± 1.87 <sup>a</sup>	89.58 ± 1.69 <sup>a</sup>	113.87 ± 5.65	115.69 ± 4.39 <sup>a</sup>	119.84 ± 4.52 <sup>a</sup>
对照组	38	82.37 ± 2.02	85.17 ± 1.92 <sup>a</sup>	89.24 ± 1.58 <sup>a</sup>	114.02 ± 4.98	115.24 ± 4.21 <sup>a</sup>	119.62 ± 4.59 <sup>a</sup>
t 值		0.087	0.583	0.917	0.124	0.462	0.213
P 值		0.931	0.562	0.362	0.902	0.646	0.832

注:剔除失访病例,对照组失访 3 例,观察组失访 1 例。与术前比较,<sup>a</sup>P < 0.05。

表 5 两组 Lysholm、WOMAC 评分对比 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Lysholm 评分			WOMAC 评分		
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
观察组	40	54.26 ± 8.74	65.29 ± 9.31 <sup>a</sup>	84.76 ± 10.38 <sup>a</sup>	65.84 ± 10.69	42.13 ± 6.14 <sup>a</sup>	33.59 ± 5.28 <sup>a</sup>
对照组	38	53.98 ± 7.83	60.42 ± 9.25 <sup>a</sup>	70.59 ± 8.87 <sup>a</sup>	66.12 ± 11.94	54.86 ± 7.85 <sup>a</sup>	48.25 ± 7.84 <sup>a</sup>
t 值		0.149	2.316	6.466	0.109	8.000	9.731
P 值		0.882	0.023	0.000	0.913	0.000	0.000

注:剔除失访病例,对照组失访 3 例,观察组失访 1 例。与术前比较,<sup>a</sup>P < 0.05。

表 6 两组术后满意度对比 例(%)

组别	例数	非常满意	满意	一般	差	总满意度
观察组	40	35(87.50)	3(7.50)	2(5.00)	0	38(95.00)
对照组	38	29(76.32)	4(10.53)	5(13.16)	0	33(86.84)
χ <sup>2</sup> 值						0.746
P 值						0.388

注:剔除失访病例,对照组失访 3 例,观察组失访 1 例。

### 3 讨论

膝关节骨性关节炎患者由于存在疼痛、功能障碍,严重影响患者生活质量<sup>[12-13]</sup>。目前,关节置换术在膝关节骨性关节炎手术治疗方法中占主流地位,但对于早中期骨性关节炎患者行关节置换术并不适合,且相当一部分患者仍需继续从事体力劳动或进行体育运动<sup>[14]</sup>。胫骨近端截骨术可通过改善下肢负重力线,缓解关节内侧压力,改善胫骨平台压力分布不均匀情况,尤其是减轻胫骨平台内侧压力,使得骨内压下降,不仅可矫正畸形、缓解压力、改善关节功能、抑制关节炎进展,同时可修复退变关节软骨,达到预防、治疗内侧间室骨性关节炎的作用<sup>[15]</sup>。

早期胫骨近端截骨术采用普通钢板内固定或者门形钉配合石膏外固定存在矫正角度可能丢失、外固定时间过长、不利于术后康复等缺点<sup>[16]</sup>。Tomfix 锁定钢板专为截骨设计,因截骨板头部存在 4 枚锁定孔,具有更高稳定性,钢板较长的骨干部分可将出现应力均匀分散至胫骨骨干<sup>[17]</sup>。此外,锁定钢板特有的角稳定性,可确保截骨术后获得最大程度稳定,同时保证矫正效果,且通过该钢板固定可早期活动关节、负重,便于早期功能锻炼。相较于胫骨闭合截骨术,开放截骨术无需同时截断腓骨,可有效避免腓神经损伤,胫骨平台向外偏距增加等并发症发生。此外,胫骨近端截骨术中力线易调整,精确可控,且术中

保留了外侧骨性合页,外侧骨性合页与前方上升截骨面的双平面截骨术对改善截骨区初始稳定性具有积极作用,同时髌骨下方上升截骨面及外侧不全截骨区均位于血运丰富的松质骨区,愈合迅速,且术中采用 MIPPO 技术保留了骨膜血供,加上内侧坚强内固定,为截骨区愈合提供了可靠稳定结构,最终实现患者术后快速康复<sup>[18]</sup>。本研究中术后 3 个月、6 个月,两组胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度均较术前增加,提示患者术后可见胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度增加,进一步证实了上述观点。研究表明,胫骨近端截骨术后,疗效维持主要与其胫骨解剖结构及软组织平衡状态恢复有关,本研究中观察组住院时间、截骨区愈合时间短于对照组,且两组术后满意度虽差异无统计学意义,但观察组 95.00% 略高于对照组 86.84%,提示关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗内侧间室骨性关节炎,有助于缩短患者住院时间及截骨区愈合时间,可能提高患者术后满意度。

有学者提出,在常规胫骨近端截骨术基础上结合关节镜,即直视下完成以下操作:(1)清除关节内游离体;(2)于裸露关节表面骨质钻孔,促进软骨再生;(3)修复退行性关节软骨与半月板;(4)清除可诱发炎症反应的增生滑膜;(5)清除关节内杂质及致痛因子;(6)行外侧支持带松懈,有助于缓解关节疼痛,促进关节功能改善<sup>[19]</sup>。以往,临床认为关节镜下手术治疗合并游离体、半月板撕裂的骨性关节炎患者效果较好,与胫骨近端双平面开放截骨结合,可扩大手术适应证范围同时,增加患者临床受益。本研究中,术后 3 个月、6 个月,两组 Lysholm、WOMAC 评分均较术前明显改善,观察组 Lysholm 评分高于对照组,WOMAC 评分低于对照组,提示关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗内侧间室骨性关节炎,有助于改善肢

体关节功能及总体疗效,推测原因,可能与关节镜下可有效清理关节内病变有关。但两组术后胫骨近端内侧角、膝关节屈曲度、并发症发生率相比,差异无统计学意义,提示微创胫骨近端截骨术与常规胫骨近端截骨术在术后骨近端内侧角、膝关节屈曲度恢复效果及术后并发症发生风险方面较为接近,可能与本研究样本量较小有关,仍需临床扩大样本量作进一步研究。

研究表明,MMPs 表达水平与骨性关节炎患者软组织损伤程度及远期预后有关<sup>[20]</sup>。MMP-1、MMP-3 增强可加快关节内胶原病理性降解进程,且血清水平升高亦是该病病情进展的独立危险因素<sup>[21]</sup>。本研究中,术后 3 d、7 d,两组血清 MMP-1、MMP-3 水平均较术前下降,观察组低于对照组。提示关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗内侧间室骨性关节炎,有助于降低血清 MMPs 水平,可减轻术后继发性炎性损伤。本研究认为,关节镜的应用有助于降低术后关节内部异常炎性刺激,进一步改善患者预后。

此外,截骨术中需注意以下几点:(1) 确保摆锯位于克氏针下方进行截骨,避免摆锯漂移致使胫骨平台骨折,胫骨后内侧皮质充分截断且截骨过程中注意保护对侧合页,避免合页断裂;(2) 撑开钳置于骨干的内后方,避免撑开过程中加大后倾,注意截骨区缓慢撑开,若截骨区打开速度过快,可引起关节内医源性骨折;(3) 固定结束后注意检查内侧副韧带表层长纤维是否已充分松解,避免因内侧撑开后韧带紧张造成内侧间室压力升高。

综上所述,关节镜联合胫骨近端双平面开放截骨治疗内侧间室骨性关节炎,可矫正畸形、改善关节功能,降低血清 MMPs 水平,有助于患者术后恢复,且安全性高,可提高患者术后满意度。

## 参考文献

[1] Bihlet AR, Byrjalsen I, Bay-Jensen AC, et al. Associations between biomarkers of bone and cartilage turnover, gender, pain categories and radiographic severity in knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Res Ther*, 2019, 21(1): 203.

[2] 杨勇, 赵良虎, 黄金. 膝关节置换术结合中药疗法对膝关节炎的临床疗效研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2016, 22(7): 837-841.

[3] Lai ZQ, Lee S, Hu XY, et al. Effect of adding whole-body vibration training to squat training on physical function and muscle strength in individuals with knee osteoarthritis[J]. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2019, 19(3): 333-341.

[4] 宋伟, 朱振国, 徐进, 等. 单髁置换术与胫骨高位截骨术治疗膝

关节骨性关节炎的荟萃分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(21): 1962-1968.

[5] 魏伟, 沈计荣. 双平面胫骨高位截骨术治疗膝关节内侧间室骨性关节炎[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2018, 32(11): 1406-1410.

[6] 汤庆. 关节镜手术联合玻璃酸钠关节腔内给药治疗半月板损伤的临床效果[J]. *临床合理用药杂志*, 2017, 10(6): 27-28.

[7] 鲁经纬, 徐志宏, 陈东阳, 等. 关节镜下治疗伴有半月板撕裂、游离体的膝关节炎的临床疗效分析[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2015, 8(2): 112-115.

[8] Buldu MT, Marsh JL, Arbuthnot J. Mechanical symptoms of osteoarthritis in the knee and arthroscopy[J]. *J Knee Surg*, 2016, 29(5): 396-402.

[9] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38(12): 705-715.

[10] 王亚莉, 金文孝, 刘海燕, 等. 关节腔注射人脐带 MSCs 治疗退行性膝骨性关节炎的疗效观察[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2016, 30(12): 1472-1477.

[11] 包杭生, 李逸群, 吴峰, 等. 补阳还五汤对膝骨性关节炎患者 WOMAC 评分及关节液 TNF- $\alpha$ 、PGE2、MMP-3 水平的影响[J]. *广州中医药大学学报*, 2016, 33(6): 804-809.

[12] Benner RW, Shelbourne KD, Bauman SN, et al. Knee osteoarthritis: alternative range of motion treatment[J]. *Orthop Clin North Am*, 2019, 50(4): 425-432.

[13] 杜传宝, 黄丹, 陈建文, 等. 中药熏蒸联合手法推拿、股四头肌锻炼对膝骨性关节炎患者关节液内脂肪因子 visfatin 及 chemerin 含量的影响[J]. *广州中医药大学学报*, 2017, 34(3): 353-357.

[14] Kim HS. Recommended and real-world treatment of knee osteoarthritis in Korea; differences and compromises[J]. *Korean J Intern Med*, 2019, 34(5): 985-988.

[15] 包学智, 赵蓬, 刘培来, 等. 胫骨内侧开放楔形高位截骨治疗膝关节内侧间室骨性关节炎的短期疗效[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2016, 54(10): 85-89.

[16] 史俊恒, 钟的桂, 洪伟武, 等. 计算机导航辅助与传统开放胫骨高位截骨后临床效果比较的 Meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(31): 5077-5084.

[17] 骆巍, 马信龙, 黄竞敏. 高位胫骨截骨术研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(19): 1786-1789.

[18] 王晗煦, 罗从风, 占宇. 内侧张开胫骨高位截骨治疗膝关节内侧间室骨性关节炎中期随访研究[J]. *国际骨科学杂志*, 2017, 38(5): 327-331.

[19] 王波, 罗建成, 魏增永, 等. 胫骨近端双平面开放截骨术联合关节镜清理治疗膝关节内侧间室骨性关节炎[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(2): 172-174.

[20] 颜春鲁, 李盛华, 安方玉, 等. 右归丸对膝骨性关节炎模型鼠基质金属蛋白酶及炎症因子表达的影响[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2018, 24(5): 645-650.

[21] 陈益丹, 邱华平, 金肖青, 等. 不同针灸方法对膝骨关节炎模型细胞因子及基质金属蛋白酶影响的比较研究[J]. *中国比较医学杂志*, 2016, 26(1): 42-45, 64.