

·“不均匀沉降理论”在骨关节炎中的应用·

腓骨近端截骨与关节镜清理治疗膝关节骨关节炎的对比研究

姚国军¹ 尹淑梅¹ 赵庆海¹ 梁朝阳¹ 宋洁富²

【摘要】 目的 对比腓骨近端截骨术与关节镜清理术治疗内侧间室性膝关节骨关节炎(KOA)的临床疗效。方法 回顾性收集2015年5月至2015年9月襄汾温泉医院收治的符合纳入排除标准的KOA患者55例,根据术式不同分为腓骨近端截骨组($n=34$)与关节镜清理组($n=21$),分别于术前、术后7 d、1个月、6个月、12个月随访,并比较患者手术前后美国特种外科医院(HSS)膝关节评分、疼痛视觉模拟评分(VAS)及膝关节协会评分(KSS),腓骨截骨组手术前后行下肢负重X线片,观察内侧间隙及下肢力线变化情况。结果 55例患者均获得完整随访,随访时间12~14个月,平均(13.0±0.7)个月。术前两组患者一般情况及VAS、KSS临床评分、KSS功能评分比较,差异均无统计学意义。HSS评分比较,腓骨截骨组低于关节镜清理组,差异有统计学意义($F=2.135, P<0.05$)。术后各时间点腓骨截骨组VAS、HSS评分均优于关节镜清理组,差异均有统计学意义($F=7.387, F=1.533, P<0.05$),随着时间延长,两组患者VAS、HSS评分均逐渐改善,差异均有统计学意义($F=282.434, F=281.892, P<0.05$),组间KSS临床评分、KSS功能评分比较差异无统计学意义,但两组术后各时间点KSS临床评分及KSS功能评分均逐渐改善,差异均有统计学意义($F=56.991, F=78.360, P<0.05$)。截骨组患者手术前后下肢负重X线片显示内侧间隙均有不同程度增宽。腓骨截骨组患者有3例出现术后足背外侧麻木,拇趾背伸无力,5例患者术后自感下肢负重能力下降。关节镜清理组患者有5例术后1个月出现关节腔积液。结论 腓骨近端截骨治疗内侧间室疼痛KOA明显优于关节镜清理术,术后可有效减轻疼痛,改善膝关节功能,手术操作简易、创伤小、风险低,作为治疗KOA的一种方法,值得临床推广应用。

【关键词】 膝关节; 骨关节炎; 截骨术; 关节镜清理

Comparative study of proximal fibula osteotomy and arthroscopic debridement in the treatment of knee osteoarthritis Yao Guojun¹, Yin Shumei¹, Zhao Qinghai¹, Liang Chaoyang¹, Song Jiefu², ¹Department of orthopedics, Xiangfen hot spring hospital, 041500 Linfen, China; ²Department of orthopedics Shanxi People's Hospital, 030001 Taiyuan, China

Corresponding author: Yao Guojun, Email: 1361913929@qq.com

【Abstract】 Objective To compare of clinical efficacy of proximal fibular osteotomy and arthroscopic debridement in the treatment of medial compartment of the knee osteoarthritis (KOA). **Methods** Fifty-five KOA patients met the inclusion criteria were included from May 2015 to Sep 2015 in Xiangfen hot spring hospital, they were divided into proximal fibular osteotomy group ($n=34$) and arthroscopic debridement group ($n=21$), and the hospital for special surgery (HSS) knee score, visual analogue scale (VAS) and Knee Society score (KSS) were respectively followed-up before surgery and at 7 d, 1 months, 6 months, 12 months postoperative. Comparison were done between two groups, the X-ray of lower extremity were done before and after surgery to observe the change of medial compartment space and axial alignment. **Results** All patients were followed up for 12-14 months (13.0±0.7 months). There were no difference between two groups on VAS, clinical KSS score, KSS function score preoperatively ($P>0.05$), but the HSS score of fibular osteotomy group was lower than that of the arthroscopic group, with statistical significance ($F=2.135, P<0.05$). After treatment, the VAS and HSS scores in fibular osteotomy

group were higher than that in arthroscopic group, with statistical significance ($F=7.387, F=1.533, P<0.05$), over time, VAS and HSS score gradually improved, with statistical significance ($F=282.434, F=281.892, P<0.05$), while no significant differences were observed in clinical and functional KSS score. But the KSS score of both groups were significantly increased over time ($F=56.991, F=78.360, P<0.05$). Postoperative X-ray showed the medial compartment space of the fibular osteotomy group were larger in different extent than preoperatively. Postoperative lateral dorsal foot numbness and hallux dorsiflexion weakness occurred in 3 cases of the fibular osteotomy group, 5 patients feel less control of their weight capacity. Five cases in the arthroscopic debridement group had intra-articular effusion at 1 months after operation. **Conclusion** Proximal fibular osteotomy sustain better clinical efficacy than arthroscopic in the treatment of KOA patients with medial compartment pain, it significantly alleviate pain and improve knee function with easy operation, less trauma and low risk. Proximal fibular osteotomy is worthy for clinical promotion.

【Key words】 Knee joint; Osteoarthritis; Osteotomy; Arthroscopic debridement

膝关节骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是中老年人常见疾病,随着我国人口老龄化现象日益加剧, KOA 发病率呈逐年增长趋势,致残率高达 53%^[1],以关节疼痛、肿胀、活动受限为主^[2-3],目前,早中期治疗主要是口服药物,关节腔注射玻璃酸钠,关节镜清理等^[4],晚期治疗则行人工全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)^[5],但是创伤大,费用高,并且部分患者还需二次翻修^[6]。

2014年,张英泽等^[7]首次提出“膝关节不均匀沉降理论”,根据该理论进行腓骨近端截骨术治疗 KOA,取得满意疗效,已在国内外广泛开展^[8]。本研究通过回顾性分析本院自 2015年5月至2015年9月收治的 KOA 患者临床资料,对腓骨截骨术与关节镜清理术治疗 KOA 进行对比研究,目的在于:(1)介绍腓骨截骨术操作方法(2)对比腓骨截骨术与关节镜清理术治疗 KOA 的临床疗效(3)探讨腓骨截骨术治疗 KOA 的机制(4)为腓骨截骨术治疗 KOA 提供理论依据。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析自 2015年5月至2015年9月襄汾温泉医院骨科收治的符合纳入及排除标准的 KOA 患

者 55 例,以膝关节内侧间室病变为主,表现为膝关节内侧疼痛、压痛、休息痛,不同程度屈伸活动受限,术前下肢负重 X 线片显示膝关节内侧间隙狭窄,关节边缘不同程度增生,所有患者均有不规律服药史,根据手术方式不同分为腓骨近端截骨组($n=34$)与关节镜清理组($n=21$)。

腓骨截骨组患者 34 例,男性 15 例(31%),女性 19 例(69%),左侧 21 例(61%),右侧 13 例(39%),年龄 49~73 岁,平均年龄(63 ± 6)岁。

关节镜清理组患者 21 例,男性 9 例(43%),女性 12 例(57%),左侧 12 例(57%),右侧 9 例(43%),年龄 48~71 岁,平均年龄(60 ± 5)岁。

两组患者术前年龄、性别、膝关节分级等一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$,见表 1)。

本研究已获得所有入院患者的知情同意及本院伦理委员会批准。

二、纳入和排除标准

纳入标准:(1)符合膝 KOA 诊断^[1];(2)膝关节内侧疼痛、压痛;(3)X 片膝关节内侧间隙狭窄;(4)早中期 KOA 且保守治疗无效。

排除标准:(1)X 线片示膝关节内侧间隙狭窄但表现为外侧疼痛、压痛;(2)X 线片示膝关节外侧间隙狭窄;(3)膝骨关节炎 Ahlback(V 级);(4)存在膝

表 1 两组膝关节骨关节炎患者术前一般情况比较

组别	例数	性别 (例,男性/女性)	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	膝关节炎分级 (例, I / II / III / IV)	侧别 (例,左/右)
腓骨截骨组	34	15/19	63±6	7/21/3/3	21/13
关节镜清理组	21	9/12	60±5	6/9/5/1	12/9
统计值		$\chi^2=0.008$	$t=1.868$	$Z=0.029$	$\chi^2=0.116$
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

关节游离体伴交锁；(5)风湿、类风湿关节炎。

三、手术方法

腓骨截骨组：14例采用腰麻，21例采用局麻，腰麻时使用充气止血带，取腓骨头下方6~10 cm处为中心，做纵向约4~5 cm切口，切开皮肤、皮下组织，术野中见到淡黄色脂肪线后，切开脂肪线，经腓骨长肌与比目鱼肌间隙，钝性分离显露腓骨，锐刀切开骨膜，骨膜剥离器紧贴腓骨体剥离骨膜，用胫骨牵开器(面包板)紧贴腓骨内侧上下形成隔离支垫(充分保护腓骨后方血管、神经)，线锯截取1~2 cm腓骨，后发现线锯拉动过程中容易损伤周围组织，改用2.0~2.5克氏针在设定截骨点处依次邮票式钻孔，后用骨刀截除，断端清理整齐后，骨蜡封堵，骨缺失区凝胶海绵填塞，使用止血带者松解止血带，仔细检查无出血后，缝合筋膜，逐层关闭，包扎。

关节镜清理组：手术采用腰麻，术中使用充气止血带，连接关节镜操作系统，常规前内、前外侧入路，置入关节镜对髌股关节、髌间窝、内外侧间室等进行探查，清理增生滑膜，对破裂半月板及边缘纤维化修整成形，清除部分影响关节活动的骨赘，术中生理盐水持续冲洗，术后放置引流，包扎，外固定支具固定。

四、术后处理

腓骨截骨组患者术后第1天开始踝泵练习及直腿抬高锻炼，并在医师指导下适当下床负重行走活动，根据伤口肿胀、疼痛情况逐渐增加活动量，术后第7天正常行走。

关节镜清理组患者术后第1天开始踝泵练习及股四头肌锻炼，48 h拔除引流管后增加直腿抬高锻炼及屈伸膝关节、压腿练习，术后第3天在医师指导下患肢佩带外固定支具适当下床负重行走活动，如膝关节无肿胀逐渐增加活动量，4 w内下床活动时均需佩带外固定支具。

五、疗效评估及随访

分别于术前、术后7 d、1个月、6个月、12个月随访，并记录患者的美国特种外科医院(hospital for special surgery, HSS)膝关节评分、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)及膝关节协会评分(keen society score, KSS)，记录患者术后并发症及治疗恢复情况，腓骨截骨组患者手术前后拍摄下肢负重X线片观察膝关节内侧间隙变化情况。

六、质量控制

所有手术、随访均由同一组医师完成，对参加本研究者要求熟练掌握腓骨近端截骨术及调查评分表

各项内容，定期随访并记录各项数据，另有一名放射科医师参与质量监督，存有争议病例，共同商讨。

七、统计学处理

采用SPSS 16.0(IBM公司,美国)统计软件进行数据录入及统计学分析。计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布，符合正态分布的年龄、膝关节分级采用两独立样本 t 检验，以 $\bar{x} \pm s$ 表示，两组患者性别、KOA侧别比较采用 χ^2 检验，组间手术前后不同时间VAS、HSS、KSS评分比较采用重复测量的方差分析，检验水准 α 取值双侧0.05。

结 果

一、一般情况

55例患者术后均获完整随访，随访率100%，随访时间12~14个月，平均(13.0±0.7)个月，腓骨截骨组患者手术时间为(21±4)min，单纯关节镜组患者手术时间为(29±7)min，腓骨截骨组患者中3例术后出现足背外侧麻木感，拇趾背伸无力等腓神经受损症状，给予甲钴胺等营养神经药物口服治疗，术后2个月随访时症状消失，5例患者术后自感下肢负重能力下降，表现为较长时间行走时出现酸软现象，给予中成药(鹿川活络胶囊等)口服治疗及康复指导，2例在6个月、1例在8个月随访时恢复，末次随访仍有2例酸软现象未能完全改善。关节镜清理组患者中5例患者术后一个月复查时关节肿胀、出现关节腔积液，给予抽取积液，关节腔注射曲安奈德并口服中成药(滑膜炎颗粒等)，后期随访中未再出现上述症状。

二、两组患者手术前后VAS评分比较

经重复测量设计的方差分析，不同组别间差异有统计学意义($F=7.387, P<0.05$)，不同时间点间差异有统计学意义($F=282.434, P<0.05$)，随着时间延长两组患者的VAS评分较术前均有明显降低，组别与时间点间存在交互作用($F=4.316, P<0.05$)。进一步分析单独效应，除术前两组差异无统计学意义外($t=-1.289, P>0.05$)，其余各时间点腓骨截骨组患者的VAS评分均低于关节镜清理组，且差异均有统计学意义，见表2。

三、两组患者手术前后HSS评分比较

经重复测量设计的方差分析，不同组别间差异无统计学意义($F=1.533, P>0.05$)，不同时间点间差异有统计学意义($F=281.892, P<0.05$)，随着时间延

长两组患者的HSS评分较术前均有明显增加,组别与时间点间存在交互作用($F=20.060, P<0.05$)。进一步分析单独效应,术前截骨术组HSS评分较低,病情较关节镜组严重,差异有统计学意义($t=-2.135, P<0.05$),术后其余各时间点腓骨截骨组患者的HSS评分均高于关节镜清理组,且差异均有统计学意义,见表3。

四、两组患者手术前后KSS(临床)评分比较

经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异无统计学意义($F=1.008, P>0.05$),不同时间点间差异有统计学意义($F=56.991, P<0.05$),随着时间延长两组患者的KSS临床评分较术前均有明显增加,

组别与时间点间不存在交互作用($F=1.586, P>0.05$),见表4。

五、两组患者手术前后KSS(功能)评分比较

经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异无统计学意义($F=0.064, P>0.05$),不同时间点间差异有统计学意义($F=78.360, P<0.05$),随着时间延长两组患者的KSS功能评分较术前均有明显增加,组别与时间点间存在交互作用($F=8.925, P<0.05$)见表5。

六、影像学检查

腓骨截骨组患者手术前后均行患侧膝关节负重正侧位拍片检查,正位片可以观察到,截骨后腓骨近

表2 两组膝关节骨关节炎患者术前、术后不同时间的VAS评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后7d	术后1个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
腓骨截骨组	34	5.3±1.3	3.8±1.0	3.2±0.9	2.7±0.7	2.5±0.7	282.434	<0.05
关节镜清理组	21	5.6±1.1	4.9±1.1	3.8±0.7	3.1±0.5	2.9±0.5		
F值		-1.289	-3.742	-2.589	-2.587	-2.832		
P值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		

注:VAS为疼痛视觉模拟评分

表3 两组膝关节骨关节炎患者术前、术后不同时间的HSS评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后7d	术后1个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
腓骨截骨组	34	56±9	67±8	73±7	78±6	78±6	281.892	<0.05
关节镜清理组	21	61±7	63±8	67±7	74±6	76±5		
F值		-2.135	1.712	2.958	2.235	1.431		
P值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		

注:HSS为美国特种外科医院评分

表4 两组膝关节骨关节炎患者术前、术后不同时间的KSS(临床)评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后7d	术后1个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
腓骨截骨组	34	64±17	70±14	75±10	78±7	78±6	56.991	<0.05
关节镜清理组	21	65±8	66±7	71±6	74±4	76±4		
F值		-0.011	1.179	1.619	1.985	1.437		
P值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05		

注:KSS为膝关节协会评分

表5 两组膝关节骨关节炎患者术前、术后不同时间的KSS(功能)评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后7d	术后1个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
腓骨截骨组	34	61±13	63±14	74±8	80±5	80±4	78.360	<0.05
关节镜清理组	21	68±9	68±9	71±5	76±4	78±3		
F值		-1.967	-1.292	1.350	2.536	2.401		
P值		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05		

注:KSS为膝关节协会评分



图1~2 女性,75岁,左膝骨性关节炎行腓骨截骨术。图1 术前膝关节负重正侧位X片,可见内侧间隙变窄;图2 行腓骨近端截骨术后3天膝关节负重正侧位X片,内侧间隙略有增宽。图3~4 女,56岁,右膝骨性关节炎行腓骨截骨术。图3术前膝关节负重正侧位X片,可见内侧间隙变窄;图4 行腓骨近端截骨术后3天膝关节负重正侧位X片,内侧间隙明显增宽。

端均有不同程度外翻,膝关节内侧间隙也有不同程度增宽,见图1~4。

讨 论

一、腓骨近端截骨治疗KOA

正常膝关节在站立位时,下肢负重力线通过髌关节,经股力学轴线传至膝关节,经胫骨传导至踝关节,当膝关节在负重屈曲活动时胫骨平台呈内旋,伸展时胫骨平台呈外旋,而胫骨内侧平台则旋转移动小,压力的传导则转移到较大的内侧胫骨平台上^[9]。解剖学上膝关节分为内侧、外侧、髌股间室,站立行走时人体大部分载荷通过内侧胫骨平台传导^[10],内侧平台长期高负荷情况下,造成膝关节内侧关节软骨面磨损,胫骨平台硬化,力线向内侧偏移,出现内翻畸形。三维步态分析研究也证实在站立负重行走时膝关节内收力矩峰值高于外侧^[11]。因此,临床上KOA多以内侧间室病变为主^[12-13]。

张英泽等^[7]经过多年研究首次提出膝关节不均匀沉降理论,认为随着年龄的增长,人体骨质会因骨质疏松出现不同程度沉降,胫骨近端为松质骨区,膝关节又是人体最大负重关节,由于膝关节周围无坚强的软组织包绕又无骨性阻挡,在重力负荷作用下膝关节的沉降远大于其它关节,胫骨平台外侧因有腓骨支撑,尤其是站立行走时膝关节负重点向内侧移动,力线内移,使内侧负荷加重,导致膝关节不均匀沉降,继发膝内翻和内侧间隙变窄,从而加剧KOA发展。郑占乐等^[14]通过对KOA患者的影像学研究也发现胫骨平台内侧塌陷大于外侧,认为腓骨支撑是膝关节不均匀沉降的关键原因。

根据膝关节不均匀沉降理论行腓骨近端截骨,打断腓骨对胫骨平台外侧支撑,膝关节负重力线由内侧向外侧滑移,应力重构,膝关节外侧承重增加,从而减轻膝关节内侧负重,膝关节内侧间隙增宽,一定程度上恢复下肢力线,有效防止膝关节继续发生不均匀沉降,延缓KOA发展^[15]。也有学者研究发现腓骨近端截骨后,腓骨的连续性中断,失去对胫骨平台的支撑作用,腓骨近端的股二头肌长头腱、外侧副韧带、髂胫束、比目鱼肌等软组织力矩再平衡,减轻膝关节外侧张力,负重力线外移,内侧间隙增宽,缓解内侧间室疼痛症状^[16-17]。

二、腓骨近端截骨与关节镜清理治疗KOA疗效对比

腓骨近端截骨与关节镜清理均适用于内侧间室病变的KOA,虽然关节镜下对关节腔内增生滑膜、破裂的半月板切除修整,清除骨赘、炎症因子等影响膝关节功能及膝关节内侧间室疼痛的因素,从而缓解KOA疼痛,但是膝关节内外侧应力不均匀不能解决,下肢力线不能得以纠正,在膝关节活动时内侧间室狭窄对关节面的磨损会再次出现退变,导致KOA疼痛,另外关节镜对半月板切除修整、清除骨赘过程中还会出现新的损伤面,导致患者疼痛不能很快缓解^[18],在本研究中的5例患者在术后1个月时出现关节腔积液可能与此有关。

相比关节镜而言,腓骨近端截骨可以减轻腓骨对胫骨平台外侧支撑,使膝关节负重外移,减轻膝关节内侧应力,膝关节周围软组织再平衡,不同程度恢复下肢负重力线,膝关节内侧间隙增宽,从而减轻膝关节内侧对半月板、软骨的磨损,从根本上解决疼痛、内侧压痛问题,延缓甚至逆转KOA发展。本研

究通过患者术后不同时间点HSS、VAS对比,疗效较术前均有所改善,但腓骨截骨组明显优于关节镜清理组,侯永新等^[19]通过对比研究两者治疗KOA也发现腓骨近端截骨术后疗效优于关节镜治疗。并且在1年完整随访中,腓骨近端截骨术后患者疼痛、内侧压痛明显缓解,X线片显示内侧间隙均有不同程度增宽,下肢力线得以改善,疗效可有效维持,与Yang等^[20]、陈伟等^[21]研究结果一致。

三、腓骨近端截骨治疗KOA观察分析

本研究腓骨截骨组34例患者术后疼痛均明显缓解,部分患者术后疼痛即刻减轻,3例KOAIV级患者在术后随访中,随时间延长疼痛也较术前减轻,超心理预期,3例出现足背麻木、拇趾背伸无力等腓神经受损症状,考虑与早期手术采用线锯截骨过程中线锯摩擦夹绕,过度牵拉周围组织有关,后期改变术式采用克氏针在截骨点邮票式钻孔骨刀截骨,明显降低了腓神经损伤症状。尽量推迟术后下床负重行走时间,如过早下床,截骨端渗血刺激周围组织引发手术切口硬结、小腿憋胀感。术后需专业医师指导患者进行股四头肌、直腿抬高锻炼,并指导患者行走姿势,由于患者治疗前长期膝关节疼痛行走时形成摇摆步态,术后虽然疼痛减轻但是步态仍无法改正,正确指导患者早期功能锻炼同时纠正步态,改善术后小腿酸软现象,能取得较好疗效。

四、本研究的局限性及展望

本研究存在以下不足:(1)样本量较小,有待大样本量研究支持;(2)本研究为回顾性研究,不免存在偏倚;(3)随访时间较短,还需长时间随访以观察腓骨近端截骨的远期疗效。

总之,腓骨近端截骨术根据膝关节不均匀沉降理论治疗早中期KOA所引发的内侧间室疼痛,术后疼痛明显减轻,膝关节功能明显改善,下肢力线得以纠正,有效延缓KOA发展,介于保守治疗与膝关节置换之间,且创伤小,操作简单,值得临床推广。

参 考 文 献

- 1 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南(2007年版) [J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2007, 1(4): 287-291.
- 2 Felson DT, Naimark A, Anderson J, et al. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study [J]. Arthritis Rheum, 1987, 30(8): 914-918.

- 3 Cao K, Wei L, Zhang Z, et al. Decreased histone deacetylase 4 is associated with human osteoarthritis cartilage degeneration by releasing histone deacetylase 4 inhibition of runt-related transcription factor-2 and increasing osteoarthritis-related genes: a novel mechanism of human osteoarthritis cartilage degeneration [J]. Arthritis Res Ther, 2014, 16(6): 491.
- 4 席立成(综述), 李宏宇(审校). 膝关节骨性关节炎治疗方法的研究进展 [J]. 中国临床新医学, 2015 (9): 884-887.
- 5 Hetaimish M, Khan Moin, Simunovic Nicole, et al. Meta-analysis of navigation vs conventional total knee arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2012, 27(6): 1177-1182.
- 6 高彤, 吕厚山, 关振鹏, 等. 人工全膝关节置换术医疗费用调查 [J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(6): 369-372.
- 7 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.
- 8 李涛, 史占军. 膝关节骨关节炎的非置换手术 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(1): 1-6.
- 9 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学 [M]. 第4版. 北京: 人民军医出版社, 2012: 1677-1679.
- 10 Johnson F, Leilt S, Waugh W. The distribution of load across the knee. A comparison of static and dynamic measurements [J]. J Bone Joint Surg Br, 1980, 62(3): 346-349.
- 11 谈绎文, 郑昱新, 詹红生, 等. 三维步态分析在膝骨关节炎研究中的应用 [J]. 国际骨科学杂志, 2014, 35(4): 215-218.
- 12 Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity [J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87 Suppl 1 (Pt 2): 271-284.
- 13 Jayadev C, Rout R, McDonnell SM, et al. 211 evidence for increased type I collagen being in an early feature of cartilage diseases in anteromedial osteoarthritis of the knee [J]. Osteoarthritis Cartilage, 2010, 18(2): 99-100.
- 14 郑占乐, 孙英彩, 张晓然, 等. 膝关节骨性关节炎发病机制的临床影像学研究 [J]. 河北医科大学学报, 2014, 35(5): 599-600.
- 15 秦迪, 陈伟, 吕红芝, 等. 腓骨中上段部分切除治疗膝关节内侧间室骨性关节炎机制研究及治疗效果影响因素分析 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(6): 727-729.
- 16 陈伟, 秦迪, 吴涛, 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.
- 17 白玉, 王爱国, 骆晓飞. 腓骨近端截骨术治疗内侧间室性膝骨关节炎的疗效分析与机制探讨 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(3): 161-165.
- 18 应振华. 膝骨关节炎治疗的新观点(新趋势) [R]. 2014年浙江省风湿病学术年会论文汇编, 浙江湖州, 2014, 44-45.
- 19 侯永新, 程伟强, 张民, 等. 腓骨近端截骨与关节镜清理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(3): 166-171.
- 20 Yang ZY, Chen W, Li CX, et al. Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: a pilot study [J]. Orthopedics, 2015, 38(12): e1110-e1114.
- 21 陈伟, 陈百成, 王飞, 等. 应用不同方法治疗膝关节骨性关节炎的对比研究 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(5): 600-602.

(收稿日期:2016-11-20)

(本文编辑:吕红芝)