

关节镜联合胫骨高位截骨治疗伴膝内翻的中老年患者内侧半月板退变性损伤

邓翔天^{1,2} 刘俊才² 李忠²

【摘要】 目的 探讨关节镜联合胫骨高位截骨治疗伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤的早期疗效。**方法** 回顾性分析2014年1月至2015年1月,西南医科大学附属医院骨关节外科收治的伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤患者26例,采取关节镜联合胫骨高位截骨的手术方式进行治疗。其中男性18例(18膝),女性8例(8膝);年龄43~58岁,平均(49±6)岁。所有患者均为内侧半月板退变性损伤且伴有膝内翻,均行内侧撑开胫骨高位截骨,关节镜下半月板部分切除术缓解疼痛。测量下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置、股胫角、胫骨平台后倾角;末次随访时评估膝关节间室骨关节炎进展情况,采用Lysholm评分、美国特种外科医院(HSS)评分和Tegner膝关节运动评分评价膝关节功能,采用视觉模拟疼痛评分(VAS)评价疗效。**结果** 本组26例患者均获随访,随访时间为1.0~2.8年,平均为(1.6±0.5)年。未发现感染、下肢深静脉血栓形成、骨不愈合或延迟愈合等并发症。下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置由术前(21.2±3.8)%改善至(59.5±1.7)%,股胫角由术前的(172±4)°改善至(179±4)°,差异均有统计学意义($t=14.257, P<0.05$; $t=10.572, P<0.05$)。术前胫骨平台后倾角为(7.5±2.2)°,术后为(7.9±1.9)°,差异无统计学意义($t=1.628, P>0.05$)。末次随访时,患者Lysholm评分、HSS评分、Tegner评分、VAS评分均较术前明显改善,差异有统计学意义($t=7.684, P<0.05$; $t=16.521, P<0.05$; $t=6.284, P<0.05$; $t=12.359, P<0.05$)。**结论** 关节镜联合胫骨高位截骨治疗伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤,能够有效改善下肢力线和缓解关节疼痛,早期临床疗效满意。

【关键词】 膝内翻; 胫骨高位截骨; 半月板退变性损伤

Arthroscopic combined with high tibial osteotomy to treat degenerative tears of the medial meniscus with varus deformity of knee joint in the middle aged patient Deng Xiangtian^{1,2}, Liu Juncat², Li Zhong². ¹Medical School of Nankai University, Tianjing, 300071, China. ²Department of Orthopedics, the Affiliated Hospital of Southwest Medical university, Luzhou 646000, China
Corresponding author: Li Zhong, Email: 545890312@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the short-term effectiveness of arthroscopic combined with high tibial osteotomy to treat degenerative tears of the medial meniscus with varus deformity of knee joint. **Methods** A retrospective study was performed on 26 patients with degenerative tears of the medial meniscus with varus deformity of knee joint who underwent arthroscopic combined with high tibial osteotomy that received in the Affiliated Hospital of Southwest Medical University from January 2014 to January 2015. There were 18 males (18 knees) and 8 females (8 knees), aged 43-58 years (mean, 49±6 years). All the patients were degenerative tears of the medial meniscus combined with varus deformity of knee joint. All patients underwent high tibial osteotomy, and the partial menisectomy was adjusted to relieve pain. Evaluated the position of weight bearing line, femoral tibial angle and posterior tibial slope. The Lysholm scores, Hospital for Special Surgery (HSS) score, and Tegner knee activity (Tegner) score were used to estimate knee joint function, while the visual analogue scale (VAS) scores were used to estimate the efficacy. **Results** Twenty-six patients in this group were all followed up, and the follow up time was 1.0-2.8 years, average (1.6±0.5) years. No complications of infection, deep vein thrombosis, nonunion or delayed union was observed. The weight bearing line was corrected from (21.3±3.8)% preopera-

tively to $(59.5 \pm 1.7)^\circ$ postoperatively. The femoraltibial angle was $(172 \pm 4)^\circ$ preoperatively and improved to $(179 \pm 4)^\circ$ postoperatively, and the differences were all statistically significant ($t=14.257$, $P<0.05$; $t=10.572$, $P<0.05$). The tibial slope was increased from $(7.5 \pm 2.2)^\circ$ preoperatively to $(7.9 \pm 1.9)^\circ$ postoperatively, showing no significant differences ($t=1.628$, $P>0.05$). At last follow-up, Lysholm score, HSS score, Tegner score, and VAS were significantly improved than preoperative ones, showing significant differences ($t=7.684$, $P<0.05$; $t=16.521$, $P<0.05$; $t=6.284$, $P<0.05$; $t=12.359$, $P<0.05$). **Conclusion** Arthroscopic combined with high tibial osteotomy to treat degenerative tears of the medial meniscus with varus deformity of knee joint can significantly improve the alignment of lower extremity and relieve pain, and can get a good short term efficacy.

【Key words】 Varus of knee; High tibial osteotomy; Degenerative tears of the meniscus

半月板退变性损伤是指在关节稳定状态下(尤其是前交叉韧带正常时),因半月板组织质量下降或关节退变,导致半月板出现的自发性(非外伤性)撕裂,常多见于45~65岁的中老年患者,且以内侧半月板多见^[1-2]。对于没有明显的内侧间室退变、力线正常且保守治疗效果不佳的单纯内侧半月板损伤,部分切除半月板病损组织在短期内可缓解疼痛^[3]。但对于伴膝内翻的内侧半月板损伤,单纯处理半月板损伤难以获得好的临床疗效^[4],手术的重点应该是通过截骨术针对性的改善下肢力线和膝关节内的力学环境^[5]。

膝内翻患者内侧间室处于高应力状态,更容易出现内侧半月板和软骨损伤。一旦患者(通常是45~65岁中老年患者)出现内侧间室疼痛或内侧半月板损伤(MRI表现通常提示水平裂),即可实施内侧撑开胫骨高位截骨术,及时对内侧间室进行减压,以有效地缓解疼痛^[6]。在此基础上,关节镜下清理病损的半月板,才会起到一定的辅助作用。

2014年1月至2015年1月,西南医科大学附属医院骨与关节外科收治26例(26膝)伴有膝内翻的内侧半月板退变性损伤中老年患者,采用关节镜联合胫骨高位截骨治疗。现回顾患者临床资料,探讨该术式早期疗效及优势。报告如下。

资料与方法

一、纳入和排除标准

纳入标准:(1)年龄 ≤ 60 岁,体重指数 $< 28 \text{ kg/cm}^2$;(2)确认疼痛部位位于内侧间隙;(3)下肢膝内翻力线不良($5^\circ \leq$ 膝内翻 $\leq 15^\circ$,且畸形来源于胫骨内翻(股骨近端内侧角 $\leq 85^\circ$);(4)膝关节稳定性良好;(5)病历资料完整且随访时间 ≥ 1 年;(6)内侧软骨损伤

程度(Outbridge I级~III级)。

排除标准:(1)外侧间室软骨病损(Outbridge III级或IV级),外侧半月板无损伤,既往没有膝关节手术史;(2)髌股关节广泛的骨关节炎;(3)疼痛部位广泛,不局限于关节间隙;(4)严重骨质疏松患者;(5)选择手术治疗过于激进、未经过保守治疗。

二、一般资料

2014年1月至2015年1月,共26例(26膝)伴有膝内翻的内侧半月板退变性损伤中老年患者符合选择标准纳入研究。其中,男性18例,女性8例;年龄43~58岁,平均 (49 ± 6) 岁。术前患者的股胫角、胫骨平台后倾角、下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置以及膝关节功能Lysholm评分、美国特种外科医院(hospital for special surgery knee score, HSS)评分、Tegner膝关节运动评分、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评分见表1。内侧半月前角损伤水平状撕裂7例,放射状撕裂3例,体部水平状撕裂6例,放射状撕裂2例,纵行撕裂1例,后角水平状撕裂4例,放射状撕裂2例。

本研究已获得所有患者的知情同意及本院伦理委员会同意。

三、手术方法

术前采用Miniaci^[7]的方法在双下肢全长X片确定截骨角度及厚度。所有患者均为同一组术者操作,所有患者均采用全麻,取仰卧位,患肢大腿近端气囊止血带。常规消毒铺巾后,行关节镜常规入路探查,对内侧半月板退变性损伤伴膝内翻的患者行关节镜下膝关节腔探查清理并同期对不可修复的半月板进行部分切除。若术中发现髌股关节及外侧髌股关节有严重退变,则取消截骨术,改而行人工关节置换术。

关节镜探查清理完毕后,取胫骨近端内侧倒

“L”型切口,近端至关节面水平,远端止于鹅足上缘,长约8 cm。切开皮肤后分离浅、深筋膜,向前方游离皮瓣,显露髌腱及胫骨结节髌腱止点。掀起鹅足,并切开至骨膜,在内侧副韧带浅层止点进行松解,使用骨膜剥离器在骨膜下向胫骨后缘剥离,显露胫骨后缘,紧贴胫骨后缘置入骨撬保护后方血管神经束。于胫骨近端内侧骨面距离关节面约50 mm的位置钻入第一枚克氏针,方向指向腓骨尖水平,距离胫骨外侧缘约10 mm。透视下确认第一枚克氏针的位置无误后,在靠近胫骨后缘皮质处钻入第二枚克氏针,方向与第一枚克氏针平行。使用摆锯沿上述2枚克氏针所形成的平面截骨,截骨过程不断进行透视,深度以达到胫骨外侧合页位置为准。在胫骨结节止点上方与截骨面成110°由内向外撑开,在截骨间隙置入撑开器至术前计划的撑开范围。本组所有病例均无需改变胫骨平台后倾角,参照Noyes等^[8]方法,控制截骨平面前后缘撑开的比例为1:2,维持术后胫骨平台后倾角无改变。截骨完成后,放置力

线杆确认下肢力线通过胫骨平台的外侧髁间嵴下坡面的位置,锁定钢板Tomofix固定,胫骨近端置入三枚螺钉,远端置入四枚螺钉。术后留置负压引流,从切口近端引出,典型病例见图1~7。

四、术后处理

所有患者均为同一康复程序麻醉清醒后即可进行股四头肌等长收缩与踝泵锻炼;术后24 h内拔除引流管,术后第二天开始直腿抬高训练及使用CPM锻炼膝关节屈伸活动,可允许患者扶双拐下地活动;常规予以口服利伐沙班预防下肢深静脉血栓形成;术后6~8 w复查X线片,根据截骨愈合情况决定完全负重行走时间。

五、疗效评价指标

详细记录术后切口愈合情况,观察有无相关并发症发生。复查双下肢负重位全长X线片和患侧膝关节负重位正侧位片,观察截骨愈合情况,测量下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置(图6)、股胫角(图8)、胫骨平台后倾角(图9);末次随访时评估膝关节

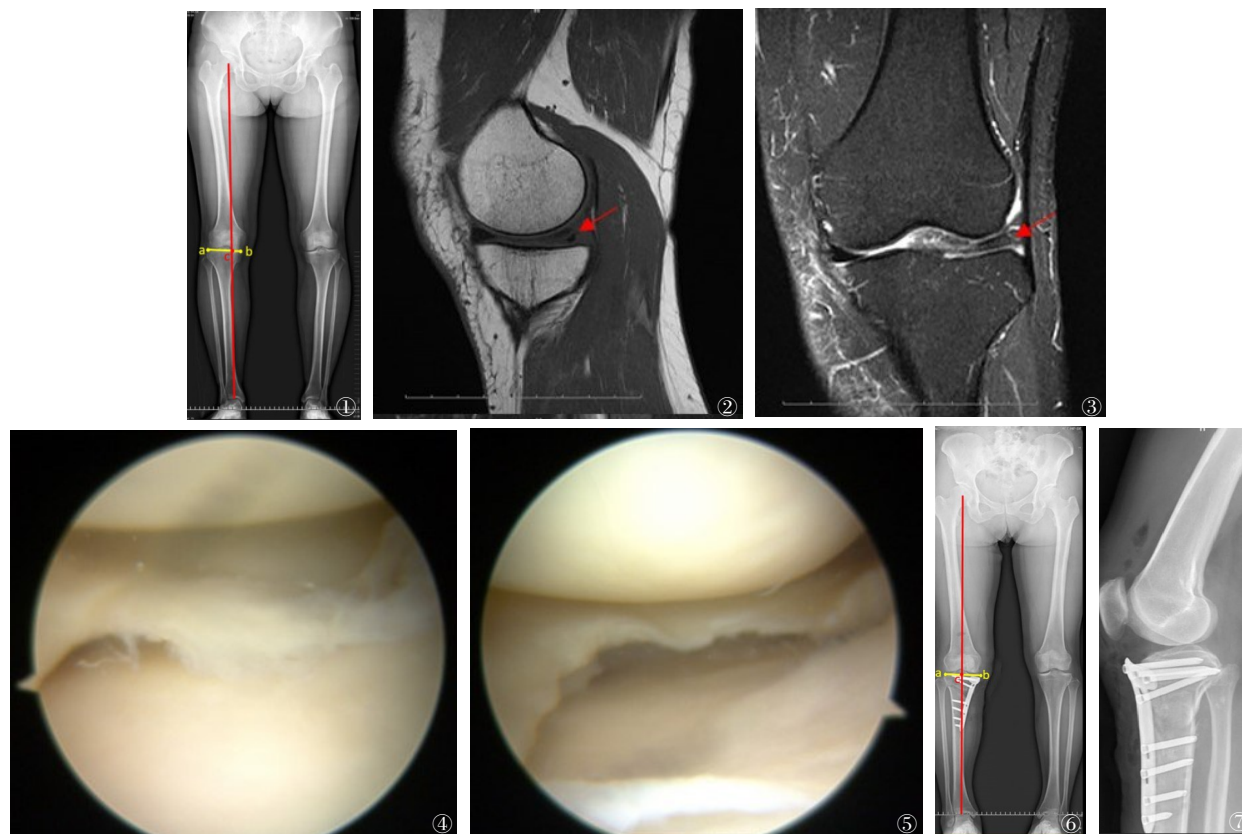


图1~7 患者,女性,48岁,右膝内侧半月板后角水平状撕裂伴膝内翻;图1 术前双下肢全长X线片;图2~3 术前MRI;图4~5 术中关节镜图像(术中关节镜下示内侧半月板后角水平状撕裂);图6 术后1年双下肢全长X线片及测量下肢机械轴通过胫骨平台的位置示意图,ab为胫骨平台的宽度,c点为下肢机械轴经过胫骨平台的交点,bc/ab为力线经过胫骨平台的相对位置;图7 术后1年侧位X线片

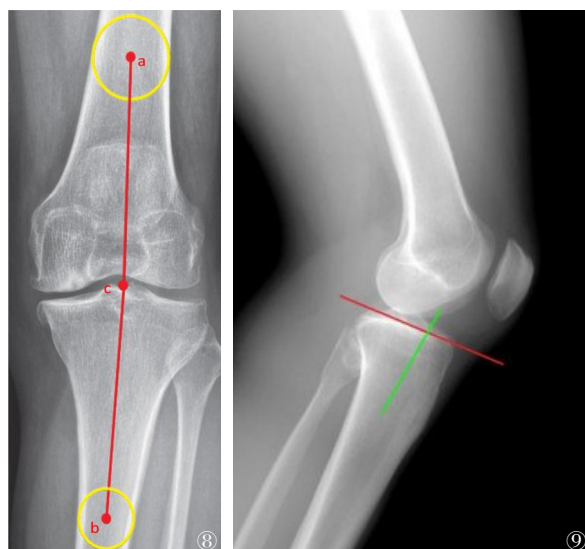


图8 膝关节标准正位X线片上测量股胫角示意图,c点为髌间嵴中心,在c点上10 cm处画圆,圆与股骨内外侧皮质相切,圆心是a点;在c点下10 cm处画圆,圆与胫骨内外侧皮质相切,圆心是b点;连接ac和cb,其中ac线为股骨解剖轴,cb线为胫骨解剖轴,ac线与cb线的外侧夹角即为股胫角 图9 胫骨平台后倾角的测量:胫骨干解剖轴的垂线与胫骨平台切线间的夹角

各间室骨关节炎进展情况,采用 Lysholm 评分、HSS 评分和 Tegner 评分评价膝关节功能,采用 VAS 评分评价疗效。

Lysholm 评分主要是通过从疼痛、稳定性、闭锁感、肿胀度、跛行、楼梯攀爬、蹲姿、使用支撑物这 8 方面评价,分数越高,恢复情况越好;HSS 评分分为疼痛、功能、活动度、肌力、屈曲畸形、稳定性和减分项 7 个部分,分值分别为 30、22、18、10、10、10 分。评分与膝关节功能呈正比;Tegner 评分主要评价患者膝关节能承受的运动能力;VAS 评分是将疼痛的程度用 0 到 10 共 11 个数字表示,0 分表示无痛,10 分代表最痛。

六、统计学分析

所有数据均采用 SPSS 19.0 (IBM, 美国) 统计软

件处理数据。计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 检验进行正态性检验,符合正态分布的术前、术后下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置、股胫角、胫骨平台后倾角、Lysholm 评分、HSS 评分、Tegner 评分 and VAS 评分采用配对设计的 t 检验,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,检验水准 α 值取双侧 0.05。

结 果

本组 26 例患者均获随访,随访时间为 1.0~2.8 年,平均为 (1.6 ± 0.5) 年,未发现感染、下肢深静脉血栓形成、骨不愈合或延迟愈合等并发症发生。下肢机械轴通过胫骨平台的相对位置由术前的 $(21.3 \pm 3.8)\%$ 改善至 $(59.5\% \pm 1.7)\%$,股胫角由术前的 $(172 \pm 4)^\circ$ 改善至 $(179 \pm 4)^\circ$,差异有统计学意义 ($t=14.257$, $P<0.05$; $t=10.572$, $P<0.05$)。术前胫骨平台后倾角为 $(7.5 \pm 2.2)^\circ$,术后为 $(7.9 \pm 1.9)^\circ$,差异无统计学意义 ($t=1.628$, $P>0.05$)。末次随访时,患者 Lysholm 评分、HSS 评分、Tegner 膝关节运动评分、VAS 评分均较术前明显改善,差异有统计学意义 ($t=7.684$, $P<0.05$; $t=16.521$, $P<0.05$; $t=6.284$, $P<0.05$; $t=12.359$, $P<0.05$)。见表 1。

讨 论

一、内侧撑开胫骨高位截骨在治疗伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤中的作用

对于中老年的膝关节单纯内侧半月板退变性损伤(不合并前交叉韧带损伤)的发生往往与膝关节力学环境密切相关^[9]。很多患者都合并膝关节内翻畸形,而膝内翻很可能就是导致单纯行关节镜手术疗效不佳和早期膝关节骨关节炎发生的原因。膝关节内翻畸形的患者内侧间室处于高应力状态,更容易出现内侧半月板及软骨损伤^[9-11]。而内侧半月板损

表1 26例(26膝)伴有膝内翻的内侧半月板退变性损伤中老年患者手术前后影像学测量以及临床疗效评价指标比较($\bar{x} \pm s$)

时间	股胫角($^\circ$)	胫骨平台后倾角($^\circ$)	下肢力线通过胫骨平台相对位置(%)	Lysholm 评分	HSS 评分	Tegner 评分	VAS 评分
术前	172 ± 4	7.5 ± 2.2	21.3 ± 3.8	52 ± 6	54 ± 6	3.5 ± 0.6	7.2 ± 1.4
末次随访	179 ± 4	7.9 ± 1.9	59.5 ± 1.7	90 ± 5	87 ± 6	2.4 ± 0.6	1.6 ± 0.9
统计值	$t=10.572$	$t=1.628$	$t=14.257$	$t=7.684$	$t=16.521$	$t=6.284$	$t=12.359$
P值	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注: Lysholm 评分为膝关节功能 Lysholm 评分; HSS 评分为美国特种外科医院评分; Tegner 评分为 Tegner 膝关节运动评分; VAS 评分为疼痛视觉模拟评分

伤或部分切除导致半月板功能缺失后,又会使关节内应力负荷重新分布,进一步加重下肢内翻畸形^[12]。内侧撑开胫骨高位截骨的主要目的是,通过关节外楔形截骨来改变下肢不良力线,把膝关节承重受力从内侧间室转移到相对正常的中间或外侧间室,可减轻膝关节内侧软骨及半月板的负担,以缓解膝内侧疼痛。本组病例采用关节镜联合膝关节周围截骨术式治疗伴膝内翻的中老年患者内侧半月板退变性损伤,术后膝关节功能主观评分 Lysholm 评分和 Tegner 评分等均较术前得到明显改善,证明手术获得了较好的早期疗效。因此,对于伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤的中老年患者,关节镜联合胫骨高位截骨术可以使这些患者的内侧间室减压,疼痛得到缓解,延缓骨关节炎的进展。

退变性半月板损伤的修补指征很窄,通常只限于内侧半月板的后根部损伤^[13-14]。应当指出,内侧半月板后根部损伤是力学环境变化所导致的结果,当膝内翻得到有效矫正后,由于所处力学环境的改善,可能不需处理而自行愈合。Nha 等^[15]通过二次关节镜探查证实,即使只进行胫骨高位截骨术而不处理后根部损伤,半月板的完全愈合率也可高达 80%。Carreau 等^[16]认为对于伴有膝关节骨关节炎的中老年患者的内侧半月板后根部损伤,关节镜下修补联合胫骨高位截骨可获得满意的疗效。目前,针对膝内翻畸形,国内外学者对于力线纠正到胫骨平台的哪种位置仍存在争议。Benzakour 等^[17]通过回顾性研究 192 例行内侧撑开胫骨高位截骨术的患者,通过 15 年的随访,发现机械轴纠正平均 5° 外翻临床效果满意。Hantes 等^[18]认为矫正外翻达 7° 时,远期疗效较好。本研究以 Fujisawa 点(胫骨平台由内向外计算 62.5% 的位置)为矫正目标力线^[19]。随访 1 年发现,股胫角由术前(172±4)° 改善到术后的(179±4)°,力线经过胫骨平台的相对位置由术前的(21.3±3.8)% 改善到术后的(59.5±1.7)%,其差异具有统计学意义。

二、内侧撑开胫骨高位截骨对胫骨平台后倾角的影响

胫骨平台后倾角的改变不仅会影响到膝关节的稳定性,而且对半月板、关节活动度等膝关节运动学方面有重要的作用^[20]。相关文献报道,内侧撑开胫骨高位截骨术后会增加胫骨平台的后倾角^[21-23],但是胫骨平台后倾角的过度增加会影响膝关节的功能。Ozel 等^[24]对 35 例(39 膝)内侧间室骨关节炎行内侧撑

开高位胫骨截骨术患者,术后平均随访 11 年,发现胫骨平台后倾角较术前增加 8°~15°。Nha 等^[25]的 Meta 分析表明,内侧撑开截骨会导致胫骨平台后倾角小幅度增加。另一方面,胫骨平台后倾角增大,胫骨平台相对于股骨髁迁移,导致前交叉韧带长期承受持续的高牵拉应力状态,容易遭受损伤。而一旦出现韧带损伤,膝关节内力学环境发生异常改变,引起半月板和关节软骨的进一步损伤。Cho 等^[26]研究发现,胫骨平台后倾角增大与内侧半月板撕裂相关。Arun 等^[27]对 30 例前交叉韧带缺如的单间室骨关节炎行一期前交叉韧带重建和内侧撑开胫骨高位截骨的年轻患者,术后随访 2 年,发现术后胫骨平台后倾角增加范围控制在 5° 以内对于重建的前交叉韧带的生物力学和膝关节功能有良好的效果。本组所有病例术前的膝关节活动度及胫骨平台后倾角无异常,均使用内侧撑开胫骨高位截骨的术式,胫骨平台后倾角术前为(7.5±2.2)°,术后 1 年随访时为(7.9±1.9)°,差异无统计学意义($t=1.628, P>0.05$)。

三、研究的局限性

首先,本研究为回顾性研究,且患者数量相对较少,可能无法完全代表样本总体,会产生一定程度偏倚;其次,随访时间较短,尚不足以评价关节镜联合胫骨高位截骨治疗伴膝内翻的中老年患者内侧半月板退变性损伤患者中长期疗效;最后,由于缺乏对照组,本研究没有与单纯胫骨高位截骨术进行临床疗效对比,未能进一步评估哪种术式对此类患者更佳。

综上所述,关节镜联合内侧撑开胫骨高位截骨术治疗伴膝内翻的内侧半月板退变性损伤,能够有效改善下肢力线和缓解关节疼痛,早期临床疗效满意,但其中远期疗效有待进一步观察。

参 考 文 献

- 1 Beaufils P, Becker R, Kopf S, et al. Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(2): 335-346.
- 2 Østerås H, Østerås B, Torstensen TA. Is postoperative exercise therapy necessary in patients with degenerative meniscus? A randomized controlled trial with one year follow-up [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014, 22(1): 200-206.
- 3 Becker R, Bernard M, Scheffler S, et al. [Treatment of degenerative meniscal lesions : From eminence to evidence-based medicine][J]. Orthopade, 2017, 46(10): 808-821.
- 4 Herrlin SV, Wange PO, Lapidus G, et al. Is arthroscopic surgery beneficial in treating non-traumatic, degenerative medial meniscal tears? A five year follow-up [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21(2): 358-364.

- 5 Habata T, Ishimura M, Ohgushi H, et al. Axial alignment of the lower limb in patients with isolated meniscal tear [J]. *J Orthop Sci*, 1998, 3(2): 85-89.
- 6 Amis AA. Biomechanics of high tibial osteotomy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(1): 197-205.
- 7 Miniaci A, Ballmer FT, Ballmer PM, et al. Proximal tibial osteotomy. A new fixation device [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989 (246): 250-259.
- 8 Noyes FR, Goebel SX, West J. Opening wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope [J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33(3): 378-387.
- 9 Al Kaissi A, Ganger R, Mindler G, et al. Varus deformity of the left lower extremity causing degenerative lesion of the posterior Horn of the left medial meniscus in a patient with Paget's disease of bone [J]. *Ger Med Sci*, 2014, 12: Doc13.
- 10 Andro C, Dubrana F, Marcillaud G, et al. Painful medial knee compartment syndrome in over-45 year-olds: I--medical or surgical management: a series of 174 patients [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2011, 97(4 Suppl): S21-S26.
- 11 Dares M, Putman S, Brosset T, et al. Opening-wedge high tibial osteotomy performed with locking plate fixation (TomoFix) and early weight-bearing but without filling the defect. A concise follow-up note of 48 cases at 10 years' follow-up [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104(4): 477-480.
- 12 Yoon KH, Lee SH, Bae DK, et al. Does varus alignment increase after medial meniscectomy? [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(9): 2131-2136.
- 13 Kim SB, Ha JK, Lee SW, et al. Medial meniscus root tear refixation: comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy [J]. *Arthroscopy*, 2011, 27(3): 346-354.
- 14 Han SB, Shetty GM, Lee DH, et al. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study [J]. *Arthroscopy*, 2010, 26(10): 1326-1332.
- 15 Nha KW, Lee YS, Hwang DH, et al. Second-look arthroscopic findings after open-wedge high tibia osteotomy focusing on the posterior root tears of the medial meniscus [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(2): 226-231.
- 16 Carreau JH, Sitton SE, Bollier M. Medial meniscus root tear in the middle aged patient: a case based review [J]. *Iowa Orthop J*, 2017, 37: 123-132.
- 17 Benzakour T, Hefti A, Lemseffer M, et al. High tibial osteotomy for medial osteoarthritis of the knee: 15 years follow-up [J]. *Int Orthop*, 2010, 34(2, SI): 209-215.
- 18 Hantes ME, Natsaridis P, Koutalos AA, et al. Satisfactory functional and radiological outcomes can be expected in young patients under 45 years old after open wedge high tibial osteotomy in a long-term follow-up [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(11): 3199-3205.
- 19 Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints [J]. *Orthop Clin North Am*, 1979, 10(3): 585-608.
- 20 Asada S, Akagi M, Mori S, et al. Increase in posterior tibial slope would result in correction loss in frontal plane after medial open-wedge high tibial osteotomy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(3): 571-578.
- 21 El-Azab H, Glabgly P, Paul J, et al. Patellar height and posterior tibial slope after open- and closed-wedge high tibial osteotomy: a radiological study on 100 patients [J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(2): 323-329.
- 22 Wang JH, Bae JH, Lim HC, et al. Medial open wedge high tibial osteotomy: the effect of the cortical hinge on posterior tibial slope [J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(12): 2411-2418.
- 23 El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H, et al. The effect of closed- and open-wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2008, 90(9): 1193-1197.
- 24 Ozel O, Yucel B, Mutlu S, et al. Changes in posterior tibial slope angle in patients undergoing open-wedge high tibial osteotomy for varus gonarthrosis [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(1): 314-318.
- 25 Nha KW, Kim HJ, Ahn HS, et al. Change in posterior tibial slope after Open-Wedge and Closed-Wedge high tibial osteotomy a meta-analysis [J]. *Am J Sports Med*, 2016, 44(11): 3006-3013.
- 26 Cho SD, Youm YS, Kim JH, et al. Patterns and influencing factors of medial meniscus tears in varus knee osteoarthritis [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2016, 28(2): 142-146.
- 27 Arun GR, Kumaraswamy V, Rajan D, et al. Long-term follow up of single-stage anterior cruciate ligament Reconstruction and high tibial osteotomy and its relation with posterior tibial slope [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016, 136(4): 505-511.

(收稿日期:2019-10-15)

(本文编辑:吕红芝)

邓翔天, 刘俊才, 李忠. 关节镜联合胫骨高位截骨治疗伴膝内翻的中老年患者内侧半月板退变性损伤 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 6(2): 99-104.