

• 论著 •

腓骨近端截骨术治疗高龄、晚期膝关节骨性关节炎患者的临床效果

王丰坤¹ 林文蔚¹ 杨国栋¹ 于腾波¹ 张英泽^{1,2}

(1 青岛大学附属医院运动医学科,山东 青岛 266100; 2 河北医科大学第三医院创伤急救中心)



张英泽,男,中国工程院院士,河北医科大学教授、博士生导师,美国 University of Colorado、陆军军医大学、华南理工大学等国内外 10 所大学的客座教授。曾任河北医科大学副校长,附属第三医院院长。现任河北医科大学第三医院名誉院长,河北省骨科研究所所长。受聘青岛大学附属医院双聘院士,青岛大学特聘教授,出任青岛大学附属医院骨科医院院长,山东省创伤骨科研究所主任。兼任中国医师协会副会长、中华医学会骨科学分会主任委员、中国医师协会骨科分会会长、中国修复重建外科专业委员会副主任委员、河北省医师协会会长。《中华老年骨科与康复杂志》总编辑,《Journal of Bone and Joint Surgery》(JBJS)中文版主编,《中华外科杂志》、《中国矫形外科杂志》、《中国临床医生杂志》、《中国骨与关节杂志》、《临床外科杂志》和《Orthopedics》副总编辑。

张英泽院士一直致力于复杂骨折(包括关节内骨折)闭合复位微创固定的相关研究。主持、参与省部级以上课题 30 余项。培养博士、硕士研究生 170 余名。原创性提出了骨折顺势复位固定理论、骨折仿生固定理论、不均匀沉降理论等十余项创新理论。研发了系列微创复位固定技术器械和内固定物。首次进行了我国骨折发病率的流行病学调查,文章以论著形式发表在 Lancet 子刊 Lancet Global Health(IF 为 18.705),并创建了世界上样本量最大的骨折流行病学数据库。以通讯作者和第一作者发表 SCI 收录论文 170 余篇。获得授权发明专利 70 余项,美国发明专利 5 项,成果转化后获批 10 项注册证。作为第一完成人荣获国家技术发明奖二等奖 1 项,国家科技进步奖二等奖 2 项,中华医学科技奖一等奖 2 项。2015 年荣获何梁何利基金科学与技术进步奖,2016 年入选国家高层次人才特殊支持计划领军人才(“万人计划”)。主编、主译学术专著 34 部,在德国 Thieme 出版社和 Springer 出版社出版英文专著 3 部。担任全国住院医师规范化培训教材《骨科学》和全国高等医学院校研究生规划教材《骨科学》主编,全国高等医学院校五年制本科规划教材《外科学》和长学制规划教材《外科学》副主编。

[摘要] 目的 评估高龄、晚期膝关节骨性关节炎(KOA)患者行腓骨近端截骨术(PFO)后的临床结果、患者满意度及术后并发症的发生率。方法 2019 年 7 月—2020 年 8 月于我院运动医学科收治的高龄、晚期 KOA 患者 50 例,术前评估患者合并症情况,评估患者手术风险,于术前及术后 1 年时评估患者疼痛视觉模拟评分(VAS)、美国特种外科医院膝关节评分(HSS)及膝关节协会评分(KSS),KSS 包括 KSS(临床)和 KSS(功能)两项评分;并于术前使用 New KSS 中的期望度评分评估患者术前的期望值,术后 1 年时使用 New KSS 中的满意度评分评估患者总体满意度。分别于术前及术后随访时间段对患者拍摄全下肢负重位 X 线片、膝关节正侧位 X 线片,比较患者的腓骨高度(FH)、髌-膝-踝角(HKAA)及膝关节内侧间隙宽度(JSW)的变化;利用 VAS、HSS、KSS(临床)、KSS(功能)比较患者术前及术后的膝关节疼痛、功能的改善情况。结果 手术前与术后 1 年患者 FH、HKAA 及 JSW 比较,差异具有统计学意义($t = -7.6 \sim -5.6, P < 0.01$)。患者术后 1 年膝关节 HSS、KSS(临床)、KSS(功能)、VAS 与术前相比均得到显著改善($t = -13.4 \sim 22.5, P < 0.01$),术后 1 年患者总体的满意度达 90.0%。结论 对于高龄、晚期 KOA 患者,PFO 是一种安全、有效的手术方式,患者可获得较高满意度。

[关键词] 截骨术;腓骨;骨关节炎;膝;治疗结果;病人满意度;老年人

[中图分类号] R684.3;R687.31

[文献标志码] A

CLINICAL EFFECT OF PROXIMAL FIBULAR OSTEOTOMY IN TREATMENT OF ELDERLY PATIENTS WITH ADVANCED KNEE OSTEOARTHRITIS WANG Fengkun, LIN Wenwei, YANG Guodong, YU Tengbo, ZHANG Yingze (Department of Sport Medicine, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266100, China)

[ABSTRACT] Objective To investigate the clinical effect of proximal fibular osteotomy (PFO) in the treatment of elderly patients with advanced knee osteoarthritis (KOA) in terms of clinical outcome, degree of satisfaction, and incidence rate of postoperative complications. Methods A total of 50 elderly patients with advanced KOA who were admitted to Department of Sports Medicine in our hospital from July 2019 to August 2020 were enrolled, and comorbidities and surgical risk were assessed before surgery.

Visual Analogue Scale (VAS) score, Hospital for Special Surgery (HSS) knee score, and Knee Society Score (KSS) (clinical KSS and functional KSS) were evaluated before surgery and at 1 year

[收稿日期] 2021-09-19; **[修订日期]** 2021-10-16

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(31872310)

[通讯作者] 张英泽,Email:yzling_liu@163.com

after surgery. The expectation score in New KSS was used to evaluate patients' expectation before surgery, and satisfaction score in New KSS was used to evaluate patients' satisfaction at 1 year after surgery. X-ray radiograph of the lower extremities in the weight-bearing position and anteroposterior and lateral X-ray radiographs of the knee joint were obtained before surgery and during postoperative follow-up to observe the changes in fibular height (FH), hip-knee-ankle angle (HKAA), and joint space width (JSW); VAS, HSS, clinical KSS, and functional KSS scores were used to assess the improvement in knee joint pain and function after surgery. **Results** There were significant changes in FH, HKAA, and JSW at 1 year after surgery ($t = -7.6 - -5.6, P < 0.01$). At 1 year after surgery, all patients had significant improvements in HSS, clinical KSS, functional KSS, and VAS scores ($t = -13.4 - 22.5, P < 0.01$). The patients' degree of satisfaction reached 90.0% at 1 year after surgery. **Conclusion** PFO is a safe and effective surgical approach for elderly patients with advanced KOA, and patients show a high degree of satisfaction.

[KEY WORDS] Osteotomy; Fibula; Osteoarthritis, knee; Treatment outcome; Patient satisfaction; Aged

近年来,随着我国人口老龄化的加剧,膝关节骨性关节炎(KOA)患者日趋增多,65 岁以上老年人的 KOA 患病率可达 85%^[1],以内侧间室 KOA 最为常见,其中保守治疗无效的患者多考虑手术治疗。受中国传统思想的影响,膝关节置换等手术对于部分患者难以接受,特别是高龄患者合并症较多,手术风险较大,患者往往对于“大手术”具有恐惧心理^[2],拒绝手术,从而严重影响患者的生活质量。腓骨近端截骨术(PFO)具有“创伤小、费用低、技术难度低”等诸多优势^[3-7],近年来被众多外科医生所推崇。张英泽等^[8]提出“不均匀沉降理论”,将 PFO 应用于临床,给 KOA 患者提供了一种新的选择。本研究旨在探讨 PFO 对高龄、晚期 KOA 患者的疗效及患者术后满意度、并发症发生情况等,以指导临床应用。

1 对象与方法

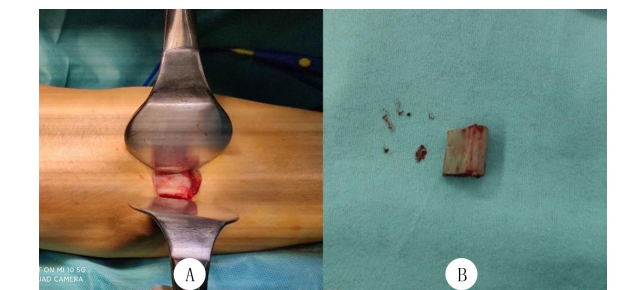
1.1 研究对象

2019 年 7 月—2020 年 8 月于我院运动医学科拟行 PFO 的高龄、晚期 KOA 患者共 50 例(72 膝),其中男 19 例,女 31 例;年龄 75~84 岁,平均年龄(79.2±2.6)岁。40 例患者合并有其他脏器疾病,其中合并心血管系统疾病 26 例,呼吸系统疾病 18 例,肾功能不全 5 例,肝功能不全 7 例,糖尿病 22 例,脑血管后遗症 3 例。只伴有 1 种合并症者 14 例,同时伴有 2 种合并症者 12 例,伴有 3 种及以上合并症者 13 例。术前患者根据 K-L 影像学分级标准进行分级,Ⅲ级患者 40 膝,Ⅳ级患者 32 膝。患者纳入标准:①以内侧间室病变为主的 KOA 者;②测量下肢力线,患肢存在膝内翻畸形,X 线检查示膝关节内侧间隙狭窄者;③K-L 影像学分级Ⅲ~Ⅳ级者;④保守治疗 3 个月以上无效者。患者排除标准:①外侧间室病变严重者;②存在膝外翻畸形者;③患有类风湿性关节炎者;④髌股关节病变严重者。

1.2 手术方法

在腓骨头下方四横指处用一根黄针头进行腓骨

干定位,纵行切开腓骨外侧皮肤,长度约为 3 cm,剥开浅筋膜及腓骨长肌、比目鱼肌肌肉间隙,暴露腓骨(图 1A);使用电锯片进行腓骨截骨,截除骨段长度约 1.5 cm(图 1B);明胶海绵止血,碘附、大量生理盐水冲洗创口,逐层缝合,清洁辅料包扎,下肢弹力绷带加压包扎。



A:从腓骨长肌、比目鱼肌肌肉间隙暴露腓骨,利用拉钩保护腓骨周围血管神经;B:截除的腓骨骨段

图 1 PFO 手术过程

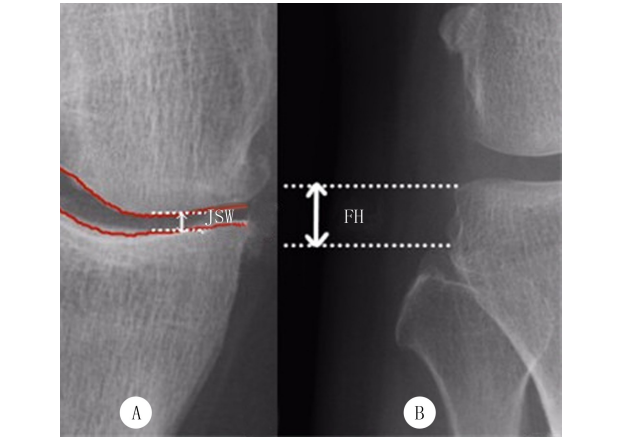
1.3 术后处理

患者术后常规镇痛,术后第 1 天即可尝试下地负重行走,并进行踝泵训练及股四头肌收缩练习,加强膝关节周围肌肉软组织力量。待患者生命体征平稳、切口愈合良好、无相关并发症出现后,出院行院外康复并进行随访,平均随访时间(1.5±0.5)年。

1.4 评价指标

记录所有患者的手术时间、住院时间、恢复日常活动时间及术后并发症情况。所有患者均于术前和随访时行全下肢负重位 X 线、膝关节正侧位 X 线检查,测量并且记录患者膝关节内侧间隙宽度(JSW)、髌-膝-踝角(HKAA)及腓骨高度(FH)(图 2)。记录患者术前和术后 1 年的疼痛视觉模拟评分(VAS)、美国特种外科医院膝关节评分(HSS)、膝关节协会评分(KSS)(临床)及 KSS(功能)。术前采用 New KSS^[9]对患者缓解疼痛、恢复日常功能、参与娱乐活动 3 项进行期望值评估,每项总分为 5 分,评分越高表示期望值越高;对于期望值为 4~5 分的患者,于术后 1 年询问患者的期望实现情况,期望实现率为

术后 1 年实现期望的人数/期望值 4~5 分患者总人数;术后 1 年采用 New KSS 评估手术满意度,共设有 5 个问题(0~40 分),每个问题有 5 个选项,分别为非常不满意,0 分;不满意,2 分;中立,4 分;满意,6 分;非常满意,8 分。并计算总体满意度评分,总体满意度评分 ≥ 20 分的患者被认为对于手术效果满意,反之则为不满意。



A:JSW 指胫骨边缘至股骨边缘之间垂直线的最小距离;B:FH 指股骨头尖到外侧胫骨平台边缘的垂直距离

图 2 JSW 及 FH 测量方法

1.5 统计学分析

所有数据使用 SPSS 23.0 进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用配对样本 t 检验对患者各指标进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 影像学指标评价

纳入患者术前和术后 1 年 FH、HKAA、JSW 比较差异均具有显著性($t = -7.6 \sim -5.6, P < 0.01$)。见表 1。

2.2 临床疗效评价

术后大部分患者于肿胀消退后患肢疼痛得到明显缓解,屈伸活动度得到部分改善。术前及术后 1 年患者的 HSS、KSS(临床)、KSS(功能)、VAS 评分比较,差异具有统计学意义($t = -13.4 \sim 22.5, P < 0.01$)。见表 2。

2.3 患者手术时间、住院时间、恢复日常活动时间及术后并发症发生情况

纳入患者平均手术时间为 (23.6 ± 7.9) min,平均住院时间为 (3.9 ± 1.2) d,恢复日常活动的时间为 (12.3 ± 8.4) d。所有患者术后均未出现心脑血管意外等严重并发症。其中 1 例患者出现浅表感染,经局部清创,抗炎 1 周后切口愈合良好;1 例患者出现腓浅神经损伤,口服甲钴胺 1 个月后神经症状消失;

1 例患者出现踝关节不适感,考虑为截骨后力线重新分布导致,患者经肌肉力量训练后症状减轻。

表 1 患者术前及术后 1 年影像学指标比较($\bar{x} \pm s$)

时间	FH(d/mm)	HKAA($\alpha/^{\circ}$)	JSW(b/mm)
术 前	10.8 \pm 3.6	172.8 \pm 3.8	2.7 \pm 1.3
术后 1 年	13.4 \pm 3.6	174.2 \pm 3.9	3.7 \pm 1.2

表 2 患者术前和术后 1 年 HSS、KSS、VAS 比较($\bar{x} \pm s$)

时间	HSS	KSS(临床)	KSS(功能)	VAS
术 前	66.9 \pm 5.9	61.0 \pm 7.7	62.3 \pm 13.1	7.4 \pm 0.8
术后 1 年	82.8 \pm 4.7	81.9 \pm 7.0	82.8 \pm 9.7	2.6 \pm 0.8

2.4 患者术后的期望及满意度评价

纳入患者对于术后缓解疼痛的期望评分平均为 4.8 ± 0.4 ,恢复日常功能的期望评分为 4.7 ± 0.3 ,参与娱乐活动的期望评分为 2.6 ± 0.9 。术后 1 年患者缓解疼痛、恢复日常功能和参与娱乐活动的期望实现率分别为 97.3%、90.0% 和 60.0%。患者术后 1 年满意度评分为 32.1 ± 7.3 ,总体满意度为 90%。

3 讨 论

KOA 是中老年人常见的慢性退行性疾病,随着人口老龄化和人类平均寿命的延长,KOA 的发病率呈上升的趋势,该病随病情发展可致残,严重影响患者的生活质量。调查显示,我国 65 岁以上老年人 KOA 的发病率约高达 85%^[1]。目前国内外临床治疗 KOA 的手术方法主要包括全膝关节置换术(TKA)、膝关节单髁置换术(UKA)以及胫骨高位截骨术(HTO)等^[10-11],通过手术患者均能达到缓解疼痛、恢复功能的目的,但受中国传统思想影响及患者经济能力的限制,并不是所有的患者均能接受。另外,部分晚期 KOA 患者因高龄或合并心脑血管疾病等因素使 TKA、UKA、HTO 等手术风险大大增加,部分患者无法耐受。因此本研究尝试对高龄、晚期 KOA 患者行 PFO 治疗,临床效果良好。

3.1 PFO 的手术机制

本研究结果显示,高龄、晚期 KOA 患者 PFO 术后 HKAA、JSW 及 FH 均增加,该结果提示对于高龄、晚期的 KOA 患者,PFO 可以部分纠正患者的内翻畸形,使关节内侧间隙增加,与之前的研究结果一致^[6,12-13]。原因可能与术后早期膝关节周围肌肉、肌腱、韧带等软组织的再平衡有关,术后股二头肌、外侧副韧带等产生的向上的张力与比目鱼肌、趾长伸肌、腓骨长肌等肌肉产生的向下的拉力相对抗,再平衡的结果是腓骨近端向下外移位^[14]。本研究

中 PFO 术后 FH 增加且近端腓骨外翻也证实了上述推测。近端腓骨下移必将使外侧副韧带产生更强的张力,并把张力传递至股骨外侧髁,使负重区向外侧转移,可部分纠正膝内翻畸形,减轻疼痛^[5,13,15]。同时,PFO 术后去除了外侧腓骨的支撑作用,延缓了 KOA 的进一步发展^[15-17]。

3.2 PFO 的安全性

本研究纳入的患者年龄均大于 75 岁,且 80% 伴有一种及以上的合并症,手术风险较高,但本研究所有患者术后均未出现心脑血管系统意外事件等严重并发症;3 例出现并发症的患者经过对症治疗后症状均得以改善。由此可见 PFO 是一种安全的手术方式,手术时间短、术后恢复快是其最大的优势^[18-20]。较短的手术时间减少了术中患者出现心脑血管意外以及血流动力学不稳的概率,患者术后的第 2 天即可尝试下地负重行走,无需卧床,从而降低了深静脉血栓以及呼吸系统疾病等严重并发症的发生率。

3.3 高龄、晚期 KOA 患者 PFO 术后的满意度

满意度的影响因素除了与患者疼痛缓解、功能恢复有关外,还包括术前期期望、患者年龄、性别、慢性疾病、手术费用等^[21]。目前 TKA 是 KOA 终末期患者的首选治疗方案,但是仍有 10%~34% 的患者对于手术效果并不是非常满意^[22]。因此本研究采用 New KSS 满意度评分对患者的术后满意度进行评估,结果显示,患者的总体满意度为 90.0%。本研究认为:①“低风险、高回报”这一特点是 PFO 术后患者满意度评分比较高的原因。相比较于传统的 TKA、UKA 或 HTO,PFO 创伤小、见效快,费用低廉,且患者术后康复时间短,几乎不影响患者术后正常活动^[23]。②术前期期望是影响患者满意度的关键因素。高龄、晚期的 KOA 患者术前对于参与娱乐活动的期望较低,没有较高的功能要求,而且大部分高龄患者伴有高血压、冠心病等并发症,仅要求能够达到缓解疼痛、维持日常生活所需即可。所以,对于这类没有较高功能要求的高龄、晚期的 KOA 患者,PFO 术后可以使其达到较高的满意度。

综上所述,对于高龄、晚期的 KOA 患者,PFO 是一种安全高效的手术方式,术后早期即可达到缓解疼痛、恢复功能的效果,患者接受度高,往往能获得较高的满意度。但由于本研究样本量较小,患者随访时间短,后续应加大样本量进行研究。

[参考文献]

[1] 廖德发. 我国骨性关节炎流行病学调查现状[J]. 微创医学,

2017,12(4):521-524.
 [2] 王秀廷,郭明磊,姜治辉,等. 腓骨近端截骨治疗高龄高危膝关节骨性关节炎的疗效分析[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019,5(5):269-273.
 [3] 赵鑫,徐斌,肖涛,等. 腓骨近端截骨术对内翻型膝关节骨关节炎患者膝关节活动度及并发症的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2021,18(2):22-26.
 [4] 葛满意,段泽敏,郭艳宇. 腓骨近端截骨与关节镜下清理治疗中老年膝关节骨关节炎[J]. 临床骨科杂志, 2021,24(1):42-44.
 [5] PRAKASH L, DHAR S A. Proximal fibular osteotomy: Biomechanics, indications, technique, and results[J]. Orthopedics, 2020,43(6):e627-e631.
 [6] WANG X H, WEI L, LV Z, et al. Proximal fibular osteotomy: A new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis[J]. J Int Med Res, 2017,45(1):282-289.
 [7] SUGIANTO J A, HADIPRANATA T, LAZARUS G, et al. Proximal fibular osteotomy for the management of medial compartment knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis[J]. Knee, 2021,28:169-185.
 [8] 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.
 [9] SCUDERI G R, BOURNE R B, NOBLE P C, et al. The new knee society knee scoring system[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012,470(1):3-19.
 [10] 董伊隆,钱鈞男,李一民,等. 腓骨近端截骨术和膝关节单髁置换术治疗不同严重程度膝骨关节炎的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2020,33(1):4-10.
 [11] SOHN S, KOH I J, KIM M S, et al. What factors predict patient dissatisfaction after contemporary medial opening-wedge high tibial osteotomy? [J]. J Arthroplasty, 2020,35(2):318-324.
 [12] AHMED M, BUX M, KUMAR M, et al. Proximal fibular osteotomy in the management of osteoarthritis of medial compartment of knee joint[J]. Cureus, 2020,12(6):e8481.
 [13] YANG Z Y, CHEN W, LI C X, et al. Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: A pilot study[J]. Orthopedics, 2015,38(12):e1110-e1114.
 [14] 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.
 [15] WANG J, LV H Z, CHEN W, et al. Anatomical adaptation of fibula and its mechanism of proximal partial fibulectomy associated with medial compartment knee osteoarthritis[J]. Orthop Surg, 2019,11(2):204-211.
 [16] WANG T R, WANG H D, CHEN W, et al. Proximal fibular osteotomy alleviates medial compartment knee osteoarthritis in a mouse model[J]. Int Orthop, 2020,44(6):1107-1113.

- sion surgery: A meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019,98(33):e16751.
- [2] SANTONI B G, HYNES R A, MCGILVRAY K C, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws[J]. *Spine J*, 2009,9(5):366-373.
 - [3] BUZA J A 3rd, GOOD C R, LEHMAN R A Jr, et al. Robotic-assisted cortical bone trajectory (CBT) screws using the Mazor X Stealth Edition (MXSE) system: Workflow and technical tips for safe and efficient use[J]. *J Robot Surg*, 2021,15(1):13-23.
 - [4] LE X F, SHI Z, WANG Q L, et al. Rate and risk factors of superior facet joint violation during cortical bone trajectory screw placement: A comparison of robot-assisted approach with a conventional technique[J]. *Orthop Surg*, 2020,12(1):133-140.
 - [5] 田伟,范明星,韩晓光,等. 机器人辅助与传统透视辅助脊柱椎弓根螺钉内固定的临床对比研究[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2016,1(1):4-10.
 - [6] 田伟. 骨科机器人研究进展[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2016,1(1):55-57.
 - [7] 方国芳,吴子祥,樊勇,等. Renaissance 脊柱机器人辅助手术系统在脊柱疾病中的应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017,19(4):299-303.
 - [8] MATSUKAWA K, YATO Y. Lumbar pedicle screw fixation with cortical bone trajectory: A review from anatomical and biomechanical standpoints[J]. *Spine Surg Relat Res*, 2017,1(4):164-173.
 - [9] BALUCH D A, PATEL A A, LULLO B, et al. Effect of physiological loads on cortical and traditional pedicle screw fixation[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014,39(22):E1297-E1302.
 - [10] 金海明,徐道亮,潘翔翔,等. 椎弓根皮质骨螺钉固定与传统椎弓根螺钉固定钉道周围骨质 CT 值比较[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016,26(12):1115-1120.
 - [11] MORI, YAYAMA T, NISHIZAWA K, et al. Incidence of cranial adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion using the cortical bone trajectory technique for the treatment of single-level degenerative lumbar spondylolisthesis; more than a 2-year follow-up[J]. *Spine Surg Relat Res*, 2021,5(2):98-103.
 - [12] NOH S H, ZHANG H Y. Minimally invasive spine surgery with midline cortical bone trajectory screw fixation for lumbar degenerative disease in a retrospective study of 200 patients[J]. *Neurospine*, 2021,18(2):355-362.
 - [13] COFANO F, MARENGO N, AJELLO M, et al. The era of cortical bone trajectory screws in spine surgery: A qualitative review with rating of evidence[J]. *World Neurosurg*, 2020,134:14-24.
 - [14] CHEN C H, HUANG H M, CHEN D C, et al. Cortical bone trajectory screws fixation in lumbar adjacent segment disease: A technique note with case series[J]. *J Clin Neurosci*, 2018,48:224-228.
 - [15] HSU W L, LIN Y H, CHUANG H Y, et al. Cortical bone trajectory instrumentation with vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar compression fracture[J]. *Medicina*, 2020,56(2):82.
 - [16] 王燕燕,张建锋,范顺武,等. 皮质骨轨迹螺钉固定技术在腰椎翻修中的应用[J]. *中华骨科杂志*, 2017,37(18):1143-1149.
 - [17] 胡惠强,赵峥,杜钰堃,等. 皮质骨螺钉加传统椎弓根螺钉结合卫星棒固定治疗退变性脊柱侧凸的疗效观察[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020,30(1):8-12.
 - [18] KEOROCHANA G, PAIRUCHVEJ S, TRATHITEPHUN W, et al. Comparative outcomes of cortical screw trajectory fixation and pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion: Systematic review and meta-analysis[J]. *World Neurosurg*, 2017,102:340-349.
 - [19] AGYEI J O, KHAN A, JOWDY P K, et al. Robot-assisted cortical bone trajectory insertion of pedicle screws: 2-dimensional operative video[J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2020,18(5):E171.
 - [20] VER M L P, GUM J L, CRAWFORD C H, et al. Index episode-of-care propensity-matched comparison of transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) techniques: Open traditional TLIF versus midline lumbar interbody fusion (MIDLIF) versus robot-assisted MIDLIF[J]. *J Neurosurg Spine*, 2020,24(1):1-7. (本文编辑 耿波 厉建强)
 - [20] SHANMUGASUNDARAM S, KAMBHAMPATI S B S, SASEENDAR S. Proximal fibular osteotomy in the treatment of medial osteoarthritis of the knee—A narrative review of literature[J]. *Knee Surg Relat Res*, 2019,31(1):16.
 - [21] BECKER R, DÖRING C, DENECKE A, et al. Expectation, satisfaction and clinical outcome of patients after total knee arthroplasty[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011,19(9):1433-1441.
 - [22] 王聪,梁珏珉,张国荣,等. 全膝关节置换术患者不满意危险因素分析[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2021,15(3):289-293.
 - [23] 王坤正. 膝关节骨关节炎的创新疗法:腓骨近端截骨术[J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2018,4(3):129-131. (本文编辑 耿波 厉建强)

(上接第 385 页)

- [17] DENG X T, HU H Z, WANG Z Z, et al. Comparison of clinical and radiological outcomes between upper fibular curvature and non-curvature with medial knee osteoarthritis following proximal fibular osteotomy: A retrospective cohort study with minimum 2-year follow-up[J]. *Orthop Surg*, 2021,13(4):1369-1377.
- [18] LIU B, CHEN W, ZHANG Q, et al. Proximal fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: Preoperational factors for short-term prognosis[J]. *PLoS One*, 2018,13(5):e0197980.
- [19] BALDINI T, ROBERTS J, HAO J, et al. Medial compartment decompression by proximal fibular osteotomy: A biomechanical cadaver study[J]. *Orthopedics*, 2018,41(4):e496-e501.