

软组织平衡技术在维吾尔族膝外翻人工关节置换中的应用

加 亨, 刘振峰, 李雷疆, 洪汉刚, 方 锐(新疆维吾尔自治区中医医院骨科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830000)

文章亮点:

- 1 文章将已经应用成熟的软组织平衡技术应用于维吾尔族膝外翻人工关节置换过程中, 并加以验证和阐释。结果显示, 在重度膝骨关节炎伴一定程度外翻畸形的患者中, 选择个体化的软组织平衡修复方案, 可以有效矫正软组织失衡并获得较为满意的临床效果。
- 2 因病例的随访时间与观察指标有限, 所得到的数据与结果无法阐释所有的问题, 今后会通过临床大样本、随机对照试验继续深入的对软组织平衡技术进行研究与探讨。

关键词:

植入物; 人工假体; 膝外翻; 关节植入物; 全膝关节置换; 膝骨关节炎; 软组织平衡; 国家自然科学基金

主题词:

关节成形术, 置换, 膝; 骨关节炎; 膝外翻

基金资助:

国家自然科学基金资助项目(81360549)

摘要

背景: 因地域环境和饮食习惯致使新疆本地维吾尔族肥胖和骨关节炎患者较多, 目前进行人工膝关节置换的患者日益增多, 软组织平衡技术在不同体质和民族患者的人工膝关节置换过程中应如何掌握和进一步应用成为许多学者关注的焦点。

目的: 分析软组织平衡技术在新疆维吾尔族膝外翻患者人工全膝关节表面置换中的应用效果。

方法: 2009年2月至2010年12月针对60例(72膝)重度膝骨关节炎伴一定程度膝外翻患者采用膝前外侧入路及个体化的软组织平衡方法行全膝关节表面置换。随访方式为门诊随访, 拍X射线片测量股胫角(即股骨和胫骨解剖轴夹角)的补角; 定期随访评估美国膝关节协会(KSS)临床评分及功能评分, 以评估膝关节功能。

结果与结论: 随访6-35个月, 总计有57例患者获得随访。患者股胫角由置换前 27.9° 降至 5.6° , KSS临床评分由置换前16.7分提高到87.5分, KSS功能评分由置换前7.9分提高到85.2分。置换前及末次随访评分差异均有显著性意义($P < 0.01$)。57例患者置换后外翻畸形均得到完全矫正, 且关节稳定性良好。提示在重度膝骨关节炎伴一定程度外翻畸形的患者中, 选择个体化的软组织平衡方案, 可以有效矫正软组织失衡并获得较为满意的修复效果。

加亨, 刘振峰, 李雷疆, 洪汉刚, 方锐. 软组织平衡技术在维吾尔族膝外翻人工关节置换中的应用[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(26):4144-4148.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.26.009

Application of soft tissue balancing technique in artificial joint replacement in Uighur with genu valgum

Jia Heng, Liu Zhen-feng, Li Lei-jiang, Hong Han-gang, Fang Rui (Department of Orthopedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

Abstract

BACKGROUND: Because the geographical environment and diet cause obesity and osteoarthritis in Xinjiang Uygur local patients, the number of patients became more. At present, more and more patients received artificial knee replacement. How to master and further apply the technology of soft tissue balance during artificial knee replacement in patients of different physical fitness and nations becomes the focus of many scholars.

OBJECTIVE: To analyze the clinical efficacy of soft tissue balance in Xinjiang Uygur patients with knee valgus in total knee replacement.

METHODS: A total of 60 cases (72 knees) with severe knee osteoarthritis with a certain degree of knee valgus were subjected to total knee replacement through anterior lateral approach and individualized soft tissue balance from February 2009 to December 2010. Follow-up mode was the clinic visit. X-ray was used to measure tibiofemoral angle (*i.e.*, the supplementary angle of the included angle between anatomic axis of femur and tibia). Clinical score and functional score of American knee society knee score were applied to assess knee joint function.

RESULTS AND CONCLUSION: A total of 57 patients were followed up for 6-35 months. The tibiofemoral angle decreased from 27.9° preoperatively to 5.6° postoperatively. Clinical score of American knee society knee score

加亨, 男, 哈萨克族, 新疆医科大学毕业, 硕士, 副主任医师, 主要从事骨与关节损伤的研究。

通讯作者: 方锐, 博士, 主任医师, 教授, 新疆维吾尔自治区中医医院骨科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830000

中图分类号: R318

文献标识码: A

文章编号: 2095-4344

(2015)26-04144-05

稿件接受: 2015-04-03

http://www.crter.org

Jia Heng, Master, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Corresponding author: Fang Rui, M.D., Chief physician, Professor, Department of Orthopedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Accepted: 2015-04-03

elevated from 16.7 points preoperatively to 87.5 postoperatively. Functional score of American knee society knee score elevated from 7.9 points preoperatively to 85.2 postoperatively. Significant differences in preoperative and final follow-up scores were detected ($P < 0.01$). Valgus deformity was corrected and joint stability was good in 57 patients after replacement. These findings indicate that in patients with severe knee osteoarthritis and valgus deformity, to select individualized treatment of soft tissue balance can effectively correct soft tissue imbalance and get more satisfactory clinical results.

Subject headings: Arthroplasty, Replacement, Knee; Osteoarthritis; Genu Valgum

Funding: the National Natural Science Foundation of China, No. 81360549

Jia H, Liu ZF, Li LJ, Hong HG, Fang R. Application of soft tissue balancing technique in artificial joint replacement in Uighur with genu valgum. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2015;19(26):4144-4148.

0 引言 Introduction

膝关节软骨退行性变目前已经成为老年人的常见病和多发病,且严重影响其生活质量。近年来虽治疗方法日益增多,但因关节软骨自身再生以及修复能力弱,效果欠佳,大多数关节软骨退行性变最终发展为骨关节炎,需外科手术治疗^[1-2]。因新疆气候干寒,当地维吾尔族饮食结构特殊,导致肥胖以及膝关节炎伴外翻畸形的患者高发,而且需进行人工全膝关节表面置换的患者亦逐年增加。在以往的手术中因膝外翻畸形软组织失衡成因复杂、参与韧带多、不同程度畸形间存在个体化差异等原因,而出现因松解不够或者松解过度而引起的令人不满意的矫形和髌骨轨迹甚至关节不稳现象。膝关节周围软组织不平衡是影响全膝关节表面置换后长期效果的主要因素之一。因此,采用恰当的软组织平衡技术对于恢复膝关节正常的力线、获得膝关节稳定、延缓假体的磨损和松动具有十分重要的意义^[3]。作者在2009年2月至2010年12月针对60例(72膝)重度膝骨关节炎伴一定程度膝外翻患者采用膝前外侧入路及个体化的软组织平衡方法行全膝关节表面置换,疗效满意。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 于2009年2月至2010年12月在新疆维吾尔自治区中医院骨科完成。

对象: 2009年2月至2010年12月新疆维吾尔自治区中医院骨科应用人工膝关节表面置换治疗维吾尔族重度膝骨关节炎患者共60例72膝。其中男27例,女33例;年龄52-79岁,平均59.2岁;均伴有一定程度的疼痛、活动受限,其中19例跛行,6例扶拐行走,3例需轮椅代步。

诊断标准: 参考文献[4]依据患者临床和影像学指标诊断为重度膝外翻。

纳入标准: ①符合重度膝外翻的诊断标准,具有全膝关节表面置换的指征。②经保守治疗效果欠佳。③签署知情同意书自愿加入试验。

排除标准: 患有风湿、类风湿关节炎,外伤引起的膝外翻,下肢血管性疾病,强直性脊柱炎,腰椎间盘突出等引起的下肢功能障碍患者。

材料: 试验所应用的假体均为施乐辉公司假体

(Genesis™ II smith&nephew), 钴铬合金材料, Genesis II 膝关节假体为解剖型、PCL替代型设计,其非对称股骨后髁设计,允许中立位截骨,股骨假体不必外旋,生物相容性良好。

方法:

置换前评估: 置换前所有患者行常规膝关节负重位正侧位片及屈曲45°髌股关节轴位片,并行心、肺功能、肌力评估,排除局部或全身活动感染。X射线测量股胫角;根据膝外翻畸形Keblish分级(轻度 $< 15^\circ$;中度 $15^\circ-30^\circ$;重度 $> 30^\circ$)。随访6-35个月。本组均为重度膝骨关节炎患者,置换前股胫角 $27.9^\circ(18^\circ-28^\circ)$,美国膝关节协会评分(American knee society score, KSS)评分16.7分(15-20分),功能评分7.9分(5-12分)。所有外翻膝关节置换前活动度 $75.2^\circ(70^\circ-90^\circ)$;膝关节压痛主要位于膝关节外侧间隙及髌股关节部位;稳定性检查:被动内外翻活动度为 $11.6^\circ(5^\circ-13^\circ)$ 。

所有患者均为首次行膝关节置换。置换手术均由同一组医生完成,且置换后病理检查证实均为骨关节炎。对于双膝病变者选择分期关节置换。

置换方法: ①置换入路及软组织松解方法:麻醉满意后于伸直位及屈曲位测试内外侧软组织张力以再次评估软组织状况。所有膝关节行髌旁外侧入路,皮肤切口从髌上两横指沿髌腱的外侧边缘直达胫骨结节。向外侧游离皮瓣显露髌束。所有膝关节切开关节囊前行髌胫束苹果派样(横向切开,纵向拉长)松解延长,即在髌胫束上作多个横行的小切口,切口应平行于膝关节平面,通常是在关节线近侧,以此横向切开,纵向延长髌胫束。切开关节囊时用冠状面Z字形切开方法,只切开浅层结构,保留髌旁软组织2-4 cm,外侧关节囊和外侧支持带成夹层样分离,深层内缘紧贴髌骨缘切开,注意保持外侧呈袖套样完整。中、重度患者在截骨后用间隙测量板估量屈伸间隙,于Gerdy结节骨膜下松解髌胫束止点,自胫骨侧松解外侧副韧带松解位置可达腓骨小头外侧副韧带及股二头肌腱止点。重度患者则再次用间隙测量板估量屈伸间隙,进一步自股骨侧松解外侧副韧带及后外侧关节囊。将髌骨向内侧翻开,根据紧张程度适当松解髌腱外侧并切除髌腱脂肪垫,如内翻仍紧张,可咬除髌骨骨赘使之缩小即可。②截骨方法:使

用股骨和胫骨的中心轴线作为参考定位线, 利用畸形关节相对正常侧结构作为假体定位参考; 利用股骨内髁远端关节面作为截骨定位的参考线, 采用 5° 外翻角度进行股骨远端截骨, 使用股骨前后轴线结合内外上髁轴作为外旋定位参考, 胫骨平台截骨以外侧为最低点进行测量和切割, 可获得良好的力线和髌骨轨迹。③假体的选择: 在获得良好的软组织平衡后可选择安装后稳定型假体或半限制型假体; 必要时加厚平台衬垫即可。常规不做髌骨置换, 一般行髌骨边缘半弧形软组织松解, 咬除髌骨骨赘使之变小, 修整髌骨软骨面即可。④切口的缝合: 屈曲位缝合关节囊, 外侧软组织瓣和内侧袖套状结构对接缝合。关节囊关闭后将膝关节屈伸 0° – 120° 活动检查软组织的顺应性及完整性, 可进行适当的调整并使用高强度缝线加固。

置换后治疗与康复: 置换后常规应用抗生素及抗凝药物防止感染以及下肢静脉血栓形成; 于置换后48 h内拔除引流管。置换后第3天开始使用下肢功能锻炼器(CPM)进行膝关节功能锻炼, 活动范围逐渐增加, 初次为 0° – 30° , 0.5–1 h/次, 1至2次/d。随后根据患者情况每次增加 10° – 15° , 以患者感到疼痛明显时为度。关节活动要充分, 定期指导患者行股四头肌主动收缩及被动伸膝锻炼, 7 d内使患者膝关节伸屈达到 0° – 120° ; 为训练下肢肌肉的协调性, 指导患者术后第3天即可在病床上行坐位锻炼, 待适应后可站立, 一般置换后第5至6天即可下地行走。1周后开始扶拐并在陪护下练习负重行走。如无异常置换后2周左右即可出院, 出院时膝关节屈曲在 90° – 120° 之间, 可负重扶拐行走。

主要观察指标: ①随访方式为门诊随访, 拍X射线片测量股胫角(外翻角即股骨和胫骨解剖轴线夹角的补角)。②定期随访评估KSS临床评分及功能评分。

KSS评分标准^[5]: 临床评分包括4部分: A 疼痛(最高50分), B稳定性(最高25分), C活动范围(最高25分), D缺陷(扣分)。临床总分=A+B+C+D。功能评分包括: A行走情况(最高50分), B上楼梯情况(最高50分), C功能缺陷(扣分)。功能总分=A+B+C。100–85分为优, 84–70分为良, 69–60分为可, < 60分为差。

膝关节外翻角(股胫角)测量方法: 股骨体长轴线与胫骨长轴线在膝关节处相交夹角的补角, 也称为股胫角(如图1所示)。

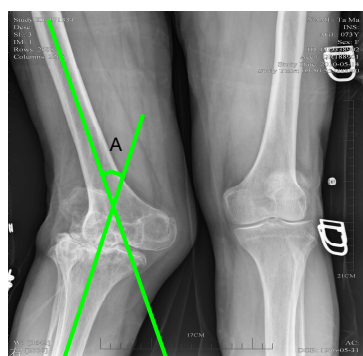


图1 膝关节外翻角测量方法

Figure 1
Measurement of knee valgus angle

图注: 膝关节外翻角即股骨体长轴线与胫骨长轴线在膝关节处相交夹角的补角(角A), 也称为股胫角。

统计学分析: 作者应用SPSS 16.0统计学软件对数据进行配对样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 试验共纳入维吾尔族重度膝外翻患者共60例72膝。其中男27例, 女33例。随访期间3例患者因搬家、工作调动等原因而脱落, 总计有57例完成随访, 随访6–35个月。

2.2 置换手术时间 60例72膝置换手术均顺利完成, 无意外发生, 置换时间80–190 min, 平均134 min。

2.3 置换前后膝关节功能比较 膝外翻患者股胫角由置换前 27.9° (18° – 28°)降至 5.6° (5° – 8°), KSS临床评分由置换前16.7分(15–20分)提高到87.5分(85–89分), KSS功能评分由置换前7.9分(5–12分)提高到85.2分(80–90分)。置换前及末次随访结果经配对样本 t 检验, 差异均有显著性意义($P < 0.01$), 见表1所示。

表1 维吾尔族膝外翻患者行全膝关节表面置换前后观察指标的变化($\bar{x} \pm s$, $n=60$)

Table 1 Changes in observation index in Uighur with genu valgum before and after total knee replacement

评价指标	置换前	置换后末次随访	t	P
股胫角($^{\circ}$)	27.9 ± 2.5	5.6 ± 0.8	17.1	< 0.01
KSS 临床评分	16.7 ± 1.4	87.5 ± 0.3	-12.6	< 0.01
KSS 功能评分	7.9 ± 1.7	85.2 ± 0.7	-30.2	< 0.01

2.4 典型病例 女性患者, 74岁, 诊断为重度膝关节外翻, 采用人工全膝关节置换结合软组织平衡技术进行治疗, 置换后随访19个月, 期间无不良事件发生, 见图2。



图2 女性74岁重度膝关节外翻患者人工全膝关节置换前后X射线片

Figure 2 X-ray films of a 74-year-old female patient with severe valgus knee joint before and after total knee replacement

图注: 图A为人工膝关节表面置换前双膝关节X射线片; B为人工膝关节表面置换后正侧位X射线片。

2.5 不良事件 本组60例患者共72膝置换后未出现髌骨脱位或半脱位; 1例患者出现置换后感染, 经二次住院抗感染治疗后顺利出院; 3例患者出现切口脂肪液化, 经定期换药后愈合。

3 讨论 Discussion

随着置换技术不断的发展和改进,假体置换的成功率也日益提高,人工全膝关节置换不仅可达到精确的截骨和良好的软组织平衡,而且在解除晚期膝关节病变患者的疼痛及改善膝关节功能方面疗效显著^[5-8]。

膝关节重度骨关节炎伴有外翻畸形在行人工全膝关节置换时的难度很大,总结其主要原因有如下几点:①膝外翻畸形软组织失衡成因复杂、参与韧带多。②不同程度畸形间存在个体化差异。③如松解不够则难以获得满意的矫形和髌骨轨迹,如松解过度将导致关节不稳。尤其是手术过程中软组织平衡技术及韧带松解技术,目前国内外尚无统一的规范和参考^[9-12]。迄今为止有关膝外翻的软组织松解步骤文献报道较多,如Insall的4步法和Ranawat的5步法等^[13-14],但是至今仍未达成统一。多数学者认为外侧结构的松解应该从最紧张处开始,其中外侧副韧带在多数情况下都应进行松解,而且松解先从股骨髁开始,依具体情况松解可以采取完全松解、部分松解或者Z形松解^[15-19]。在对以往手术疗效欠佳的病例进行总结分析后认为其主要影响因素为:大部分维吾尔族患者超重、关节面处骨损伤严重或者关节周围伴有肌萎缩等;未完全掌握关节置换术中关节周围软组织平衡技术等情况。

在本组60例病例中,均采取膝前正中纵切口入路,松解与显露需同时进行,由浅入深、由前向后的顺序逐层进行软组织的松解。此外,术前对维吾尔族患者进行Keblish分级并评估患者软组织的条件,术中严格施行个体化的软组织平衡:即所有患者在切开关节囊前行髂胫束苹果派样松解延长,即在髌胫束上作多个横行的小切口,切口应平行于膝关节平面,通常是在关节线近侧,单纯的髌胫束松解即可矫正15°以内的外翻畸形。中、重度患者在截骨后用间隙测量板估量屈伸间隙,于Gerdy结节骨膜下松解髌胫束止点,自胫骨侧松解外侧副韧带松解位置可达腓骨小头外侧副韧带及股二头肌腱止点,通过从Gerdy结节上松解髌胫束,保持髌胫束止点与远端胫前肌肉筋膜的连续性,使其松解后不至回缩过大而影响伸膝稳定性。这样既最大限度地矫正了伸膝位外翻,也矫正了屈膝位因髌胫束挛缩导致的胫骨外旋,改善了屈曲间隙。重度患者则再次用间隙测量板估量屈伸间隙,进一步自股骨侧松解外侧副韧带及后外侧关节囊^[20-25]。在假体的选择方面,目前膝外翻膝关节假体主要分为表面置换系统、可旋转铰链式膝关节系统两种,这两种假体在临床中应用也较为广泛。但在具体临床工作过程中针对不同类型的患者选择何种假体众多学者说法不一^[26-30]。但总体来讲,稳定型骨水泥假体适用于那些软组织可获得良好的平衡,而对于轻中度外翻畸形患者则建议选择后者。作者的体会是临床中多数膝关节外翻畸形后交叉韧带均有不同程度的挛缩,切除后交叉韧带不仅可获得软组织得平衡,而且也会在一定程度上降低手术难度,缩减手术时间^[31-34]。针对重度的膝关节外翻畸形和

膝内侧稳定结构不完整通常选择髌限制型假体。重度膝外翻维吾尔族患者多较为肥胖,脂肪层厚,术中通过软组织平衡技术有时不能达到屈伸间隙的内外侧平衡,此时则应选用髌限制型假体以保证膝关节稳定性。当遇到膝关节外翻畸形>30°伴有严重屈曲挛缩且膝关节存在自身稳定结构缺失、骨质缺损严重等情况时在术中需要作广泛的软组织松解,使用普通假体确实无法得到稳定的膝关节时,才考虑选用旋转铰链型假体。

通过对60例维吾尔族重度膝骨关节炎伴一定程度膝外翻的患者采用软组织平衡技术后的体会如下:在进行软组织平衡技术的操作中应分步有序地进行逐步以及逐层松解,同时还要针对不同患者不同的软组织条件采用个体化的软组织平衡技术。在操作过程中每一步都应对松解程度进行估量,从而获得满意的屈伸间隙时不会出现松解过度导致关节不稳,最终达到的内外侧软组织张力平衡的目的。

膝关节外翻畸形行人工全膝关节置换与内翻畸形手术相比,所需时间长、难度大,尤其是重度膝外翻的患者手术难度更大,技术要求更高^[35-41]。因本组病例的随访时间与观察指标有限,所得到的数据与结果无法阐释所有的问题,今后会通过临床大样本、随机对照试验继续深入的对软组织平衡技术进行研究与探讨。

致谢: 感谢新疆维吾尔自治区中医医院统计教研室相关人员对本文数据的统计与协助工作。

作者贡献: 第一作者构思并设计试验,第二作者收集整理数据及统计分析,所有作者均参与文章的撰写工作,通讯作者负责校验。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 参与试验的患者均自愿参加试验,且经过新疆医科大学附属中医医院伦理委员会的审核和批准。

学术术语: 软组织不平衡-膝关节周围软组织不平衡是影响全膝关节表面置换后长期效果的主要因素之一。因此,恰当的软组织平衡技术的采用对恢复膝关节正常的力线、获得膝关节稳定、延缓假体的磨损和松动具有十分重要的意义。

作者声明: 文章为原创作品,无抄袭剽窃,无泄密及署名和专利争议,内容及数据真实,文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 刘凤祥,朱振安,毛远清.全膝关节置换术后髌股关节炎的病因与预防[J].中华关节外科杂志:电子版,2008,2(6): 688-691.
- [2] Sasanuma H,Sekiya H,Takatoku K,et al. evaluate soft-tissue balance during versus after total knee arthroplasty.J Orthop Surg (Hong Kong). 2011;18:26-30.
- [3] Merie-Vincent F,Couris CM,Schott AM,et al.Cross-sectional study of pain and disability at knee replacement surgery for osteoarthritis in 299patients.Joint Bone Spine. 2007;74(6): 612-616.
- [4] 中华医学会.临床诊疗指南—骨科学分册[M]北京:人民卫生出版社,2008.

- [5] Ceccarelli F, Perricone C, Alessandri C, et al. Exploratory data analysis on the effects of non pharmacological treatment for knee osteoarthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2010;2:250-253.
- [6] 尚延春, 陈龙海, 王战朝. 全膝关节置换术后伸膝装置并发症分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(11): 869-871.
- [7] Bruzzone M, Ranawat A, Castoldi F, et al. The risk of direct peroneal nerve injury using the Ranawat "inside-out" lateral release technique in valgus total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25:161-165.
- [8] 周殿阁, 张斌, 寇伯龙, 等. 膝外翻全膝关节置换外侧髁旁入路的手术方法探讨[J]. *中华医学杂志*, 2007, 87(27): 1885-1889.
- [9] 马军, 牛东生, 孙玺淳, 等. 个体化的软组织平衡技术在膝外翻全膝关节置换术中的应用[J]. *中华关节外科杂志: 电子版*, 2012, 6(5): 到695-701.
- [10] 王国栋, 郭艾, 强华, 等. 活动平台假体人工膝关节置换术的中期随访[J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18(26): 4101-4107.
- [11] Kim S, Meehan JP, White R. Operative risk of staged bilateral knee arthroplasty is underestimated in retrospective studies. *J Arthroplasty*. 2011;26:1198-1204.
- [12] Husted H, Troelsen A, Otte KS, et al. Fast-track surgery for bilateral total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93:351-336.
- [13] Hu J, Liu Y, Lv Z, et al. Mortality and morbidity associated with simultaneous bilateral or staged bilateral total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011; 131(9):1291-1298.
- [14] 符培亮, 李晓华, 吴宇黎, 等. 初次全膝关节置换股内侧肌中间入路与内侧髁旁入路置入假体的优势对比[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008, 12(9): 1793-1796.
- [15] Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87: 271-284.
- [16] 徐杰, 刘春华, 周仕国, 等. 全膝关节置换: 股内侧肌下与内侧髁旁入路的比较[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(35): 6240-6246.
- [17] Walter F, Haynes MB, Markel DC. A randomized prospective study evaluating the effect of patellar eversion on the early functional Outcomes in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22(4):509-514.
- [18] Mukherjee Press J, Hockings M. Mid-vastus vs medial para-patellar approach in total knee replacement-time to discharge. *Lowa Orthop J*. 2009;29:19-22.
- [19] In Y, Kim JM, Choi NY, et al. Large thigh girth is a relative contraindication for the subvastus approach in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22(4):569-573.
- [20] 符培亮, 吴宇黎, 吴海山, 等. 全膝置换术后关节内注射鸡尾酒式镇痛混合剂对镇痛效果的评价[J]. *中华骨科杂志*, 2008, 28(7): 541-545.
- [21] Markert SE. The use of cryotherapy after a total knee replacement: a literature review. *Orthop Nurs*. 2011; 30(1):29-36.
- [22] 高升焘, 孙爱娟, 张鹏, 等. 全膝关节置换术后应用连续股神经阻滞镇痛和静脉自控镇痛的效果比较[J]. *中华关节外科杂志: 电子版*, 2012, 6(1): 54-58.
- [23] 方锐, 梁治权, 孟庆才. 同期双侧全膝关节置换与选择性单侧全膝关节置换后的早期功能恢复[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2011, 15(9): 1549-1552.
- [24] 方锐, 梁治权, 孟庆才. 一期双膝关节与单膝关节置换的早期评价[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(4): 599-603.
- [25] Ekinci Y, Oner M, Karaman I, et al. Comparison of simultaneous bilateral with unilateral total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2014;48(2):127-135.
- [26] Memtsoudis SG, Mantilla CB, Parvizi J, et al. Have bilateral total knee arthroplasties become safe? A population-based trend analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(1):17-25.
- [27] Memtsoudis SG, Ma Y, Chiu YL, et al. Bilateral total knee arthroplasty: risk factors for major morbidity and mortality. *Anesth Analg*. 2011;113(4):784-790.
- [28] Peskun C, Mayne I, Malempati H, et al. Cardiovascular disease predicts complications following bilateral total knee arthroplasty under a single anesthetic. *Knee*. 2012;19(5): 580-584.
- [29] Spicer E, Thomas GR, Rumble EJ. Comparison of the major intraoperative and postoperative complications between unilateral and sequential bilateral total knee arthroplasty in a high-volume community hospital. *Can J Surg*. 2013;56(5): 311-317.
- [30] 韦兆祥, 商晓军, 王益民, 等. 软组织平衡对全膝关节置换时膝外翻畸形的矫正作用观察[J]. *解放军医学杂志*, 2011, 36(6): 682.
- [31] 吴小春, 韩为, 路晓. 人工全膝关节表面置换术20例体会[J]. *临床骨科杂志*, 2010, 13(2): 221.
- [32] 郭景泉, 郭景丽, 董纪元. 人工全膝关节置换术治疗膝关节炎22例分析[J]. *军医进修学院学报*, 2011, 32(9): 914.
- [33] Gong L, Dong JY, Li ZR. Effects of combined application of muscle relaxants and celecoxib administration after total knee arthroplasty (TKA) on early recovery: a randomized, double-blind, controlled study. *J Arthroplasty*. 2013;2:12-16.
- [34] 赵合意, 徐生产. 64例应用国产膝关节假体行全膝关节置换术的近期疗效观察[J]. *中华关节外科杂志: 电子版*, 2012, 6(3): 80-81.
- [35] Roberts VI, Harper WM. A 15-year follow-up study of 4606 primary total knee replacements. *J Bone Joint Surg Br*. 2007; 89:1452-1456.
- [36] Leese PT, Hubbard RC, Karim A, et al. Effects of celecoxib, a novel cyclooxygenase-2 inhibitor, on platelet function in healthy adults: a randomized, controlled trial. *J Clin Pharmacol*. 2000;40:124.
- [37] Ekman EF, Wahba M. Analgesic efficacy of perioperative celecoxib in ambulatory arthroscopic knee surgery: a double-blind, placebo-controlled study. *J Arthroscopy*. 2006; 22:635.
- [38] Lin J, Zhang L, Yang H. Perioperative administration of selective cyclooxygenase-2 inhibitors for postoperative pain management in patients after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013;28:207-213.
- [39] Huang YM, Wang CM, Wang CT, et al. Perioperative celecoxib administration for pain management after total knee arthroplasty—a randomized, controlled study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:77.
- [40] Maniar RN, Baviskar JV, Singhi T, et al. Influence of bilateral sequential total knee arthroplasty on functional recovery. *Indian J Orthop*. 2013;47(1):23-30.
- [41] Poulosides LA, Ghomrawi HM, Lyman S, et al. Change in preoperative expectations in patients undergoing staged bilateral primary total knee or total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012;27(9):1609-1615.e1.