

·论著·

PCL 在 TKA 中保留程度及可行性研究

徐 谦¹,赵 枫¹,程兴旺²,王直兵²,何智超²,张 峡²

(1.解放军第九一〇医院骨二科,福建 泉州 362000;

2.陆军军医大学附属新桥医院骨科,重庆 400037)

摘要:目的 研究国人后稳定型全膝关节置换术(PS-TKA)后交叉韧带(PCL)残留量及其影响因素,探讨国人行 CR 型 TKA 的可行性及术中技术要领。方法 选取 2016 年 5 月~2018 年 8 月行 PS-TKA 患者 52 例,比较不同性别、身高患者 PCL 保留比例;收集患者胫骨平台截骨前后径、内外径、PCL 保留比例、胫骨长度,分析其影响因素及相关性。结果 所有患者均完成手术,获得定期随访,平均随访时间(12.00±0.50)个月;不同性别患者的 PCL 保留量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);不同身高患者的 PCL 保留量比较,差异有统计学意义($P<0.05$);PCL 保留比例与身高存在线性关系,直线回归方程 $y=6.32+0.43x$,回归系数有统计学意义($P=0.003$),其中身高为 171 cm, PCL 保留比例 50%;身高 157 cm, PCL 保留比例 30%;PCL 保留比例与胫骨平台前后径、内外径、胫骨长度呈正相关($P<0.05$)。结论 国人行 TKA 中,身高对于 PCL 保留比例有影响,对于身高低于 171 cm 的患者, PCL 保留比例在 50%以下,普遍偏低,术后残留 PCL 不能发挥其正常生理功能,临床医师应充分掌握针对此类患者的截骨技术,以提高手术效果。

关键词:TKA;PS 型 TKA;CR 型 TKA;胫骨截骨;身高

中图分类号:R687.4

文献标识码:A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2019.21.018

文章编号:1006-1959(2019)21-0052-05

Study on the Degree of Retention and Feasibility of PCL in TKA

XU Qian¹, ZHAO Feng¹, CHENG Xing-wang², WANG Zhi-bing², HE Zhi-chao², ZHANG Xia²

(1.Department of Orthopaedics, the 910th Hospital of PLA, Quanzhou 362000, Fujian, China;

2.Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To investigate the residual amount of posterior cruciate ligament (PCL) and its influencing factors after stable total knee arthroplasty (PS-TKA) in Chinese, and to explore the feasibility and technical essentials of CR-type TKA. Methods A total of 52 patients with PS-TKA from May 2016 to August 2018 were enrolled. The proportion of PCL retention in patients with different genders and heights was compared. The diameters of the tibiofibular anterior and posterior humerus, the percentage of PCL retention, and the length of the tibia were collected factors and relevance. Results All patients underwent surgery and received regular follow-up. The average follow-up time was (12.00±0.50) months. There was no significant difference in PCL retention between different genders ($P>0.05$). The PCL retention of patients with different heights was statistically significant ($P<0.05$). There was a linear relationship between PCL retention and height. The linear regression equation was $y=6.32+0.43x$, and the regression coefficient was statistically significant ($P=0.003$), in which the height was 171cm, the PCL retention ratio was 50%, the height was 157cm, and the PCL retention ratio was 30%. The PCL retention ratio was positively correlated with the anteroposterior diameter, inner and outer diameter, and tibia length of the tibial plateau ($P<0.05$). Conclusion In the TKA of Chinese people, the height has an effect on the retention ratio of PCL. For patients with height less than 171 cm, the retention rate of PCL is below 50%, which is generally low. Postoperative residual PCL can not exert its normal physiological function. Clinicians should fully Master the osteotomy technique for such patients to improve the operation effect.

Key words:TKA;PS type TKA;CR type TKA;Tibia osteotomy;Height

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是膝关节病中最为常见的疾病,尤其好发于老年患者,可引起严重膝关节功能障碍^[1]。随着社会经济不断发展进步,人均寿命得到了显著提高, KOA 患者也逐年增多^[2]。KOA 可称为膝关节退行性骨关节病,是一种关节软骨变性,以关节软骨破坏、软骨下骨质再生为特点的慢性膝关节疾病^[3,4],其已成为老年患者生活质量降低的重要因素,受到国内外广大骨科医师的广泛重视^[5]。目前膝关节假体类型繁多,不同的膝关节病变使用针对性假体,其中后交叉韧带保留(CR)型全膝关节置换术(TKA)与后交叉韧带替代(PS)型 TKA 应用最为普遍。CR 型 TKA 与 PS 型

TKA 最大区别是膝关节是否完整保留后交叉韧带(PCL)。其中 CR 型假体较多的保留了人体生物结构,患者本体感觉明显加强,尽量多的保留了骨量,为下一步可能行膝关节翻修术提供了骨量条件。Vaishya R^[6]等研究认为,保留 PCL 的膝关节运动范围更广,可以使患者术后更易恢复到正常的步态。Andriacchi TP 等^[7]侧重于对 CR 型 TKA 与 PS 型 TKA 术后功能、步态的研究,认为 CR 型 TKA 对患者术后远期步态自然对称的作用较好,特别是在上楼梯、爬山等大幅度动作时尤为明显。本研究在相关研究^[8-10]的基础上进行更加实际的探索:在国人保留型 TKA 中,能否具备完整保留 PCL 的可行性。现将研究情况报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 5 月~2018 年 8 月在陆军军医大学附属新桥医院骨科接受单侧 PS-TKA 的

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:81171720)

作者简介:徐谦(1982.9-),男,江西九江人,硕士,主治医师,主要从事骨与关节损伤、运动医学研究

通讯作者:张峡(1966.8-),男,河南商丘人,博士,主任医师,博士生导师,教授,主要从事骨与关节损伤、髌膝关节炎置换研究

患者 52 例,共 52 膝,其中女性 25 例,男性 27 例,年龄 52~75 岁,平均年龄(67.25 ± 5.12)岁。身高 145~173 cm,平均身高(157.83 ± 8.12)cm。体重 43.70~60.80 kg,平均体重(50.62 ± 4.35)kg,BMI 19.52~29.85 kg/m²,平均 BMI(22.35 ± 5.54)kg/m²。所有患者手术均顺利完成,手术时间 57.20~85.50 min,平均手术时间(70.25 ± 10.64)min。

1.2 方法

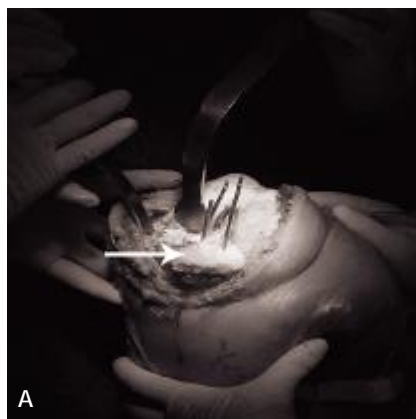
1.2.1 TKA 中保留 PCL 技术 手术入路采用标准内侧髌旁支持带入路。内侧关节囊切开后,清除膝关节纤维性黏连组织、增生骨赘组织,暴露胫骨近端。胫骨截骨以腓骨线作为截骨参考线,采取 9 mm 高度、后倾 0°截骨,见图 1。在胫骨截骨过程中,为防止胫骨后缘 PCL 附着骨岛撕脱性骨折,在 PCL 胫骨附

着处边缘预置 3 枚细克氏针,保护 PCL 及其附着骨岛,见图 2。胫骨平台截骨块取出后,取出细钉,仔细用往复锯、咬骨钳反复清除多余骨赘及软组织,尽量使骨岛呈一斜坡面,利于防止 PCL 断裂及附着骨岛撕脱性骨折。获得完整截除的胫骨骨块后,术中测量前后径、内外径,见图 3、图 4。手术时软组织清理与韧带平衡在 CR 型 TKA 中尤为重要,也是 TKA 中难度高、风险大的手术环节,需要借助椎板撑开器暴露后方关节囊,术中彻底清除股骨后髁增生骨赘、残余半月板、增生软组织,见图 5。手术完整保留 PCL,术中测试 PCL 紧张度良好后,见图 6。通过屈伸间隙技术、关节线技术、导向器使用,植入胫骨股骨假体,安置引流,关闭切口。



注:A.膝关节侧位片:矢状位机械轴线和三条解剖轴线;B.术中将腓骨线作为截骨参考线

图 1 术中定位截骨



注:A.克氏针保护 PCL;B.爱惜邦线保护 PCL

图 2 术中保护 PCL



图 3 胫骨截骨块内外径



图 4 胫骨截骨块前后径



图 5 清除股骨后髁增生组织

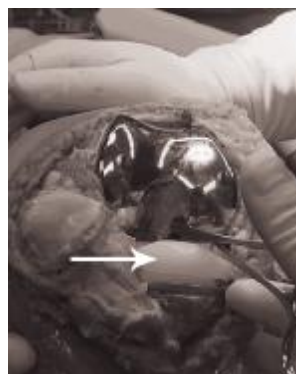
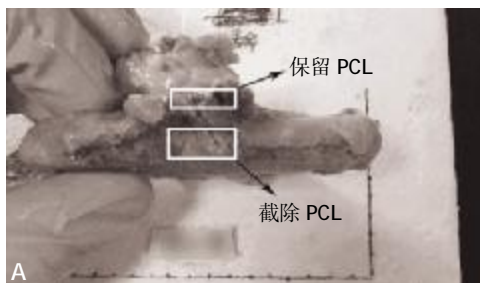


图 6 测试 PCL 紧张度

1.2.2 免疫组化法测量 PCL 保留比例 术中取下胫骨平台截骨标本,用组织剪修剪多余脂肪软组织,分别在截除 PCL、残余 PCL 的腱骨面仔细纵行切开,用 10%福尔马林液固定,再将固定好的两部分标本

投入脱钙液内脱钙,切片,天狼星染色。标本染色前见图 7,图中分别显示保留 PCL 及截除 PCL。染色后见图 8,其中 S1 为保留 PCL,S2 为截除 PCL;标准化处理后保留 PCL 比例= $S1/(S1+S2)$,见图 9。



注:A、B 示不同患者截除 PCL 量不同

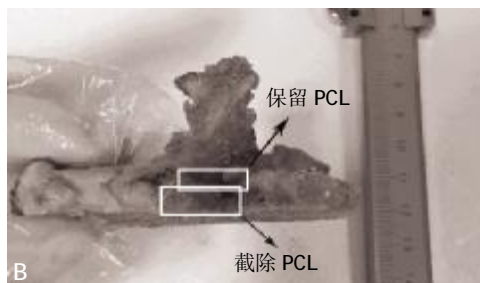


图 7 不同患者染色前胫骨平台截骨

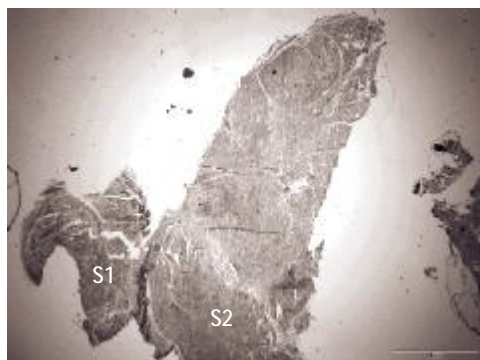


图 8 天狼星染色×20

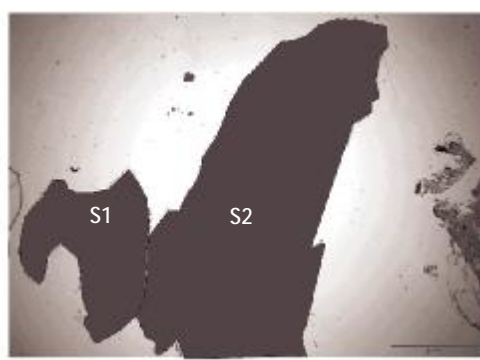


图 9 标准化 PCL 截除面积

1.3 评价方法 比较不同性别、身高患者 PCL 保留比例;实测截除胫骨平台前后径、内外径、胫骨长度。通过 CAD 软件测量保留 PCL、截除 PCL 面积,计算 PCL 保留比例,分析 PCL 保留比例的影响因素及其相关性。

1.4 统计学方法 实验数据采用 SPSS 19.0 软件进行处理。符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用成组 t 检验。采用一元线性回归分析 PCL 保留比例与身高、胫骨平台前后径、内外径、胫骨长度相关性。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同性别、身高患者 PCL 保留比例比较 不同性别患者 PCL 保留比例比较,差异无统计学意义($P >$

0.05);不同身高患者 PCL 保留比例比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 不同性别、身高患者 PCL 保留比例比较($\bar{x} \pm s$)

项目		<i>n</i>	PCL 保留比例	<i>t</i>	<i>P</i>
性别	女	25	0.34 ± 0.15	0.265	0.792
	男	27	0.35 ± 0.11		
身高(cm)	145~160	28	0.26 ± 0.11	9.403	0.001
	161~175	24	0.47 ± 0.04		

2.2 PCL 保留比例的影响因素及其相关性分析 PCL 保留比例与身高存在线性关系,直线回归方程 $y = 6.32 + 0.43x$,回归系数有统计学意义($t = 2.635, P = 0.003$),见图 10。身高为 171 cm,PCL 保留比例 50%;身高 157 cm,PCL 保留比例 30%。另外,PCL

保留比例与胫骨平台内外径、前后径、胫骨长度呈正相关($r=0.710$ 、 0.681 、 0.653 , $P=0.002$ 、 0.003 、 0.002)。

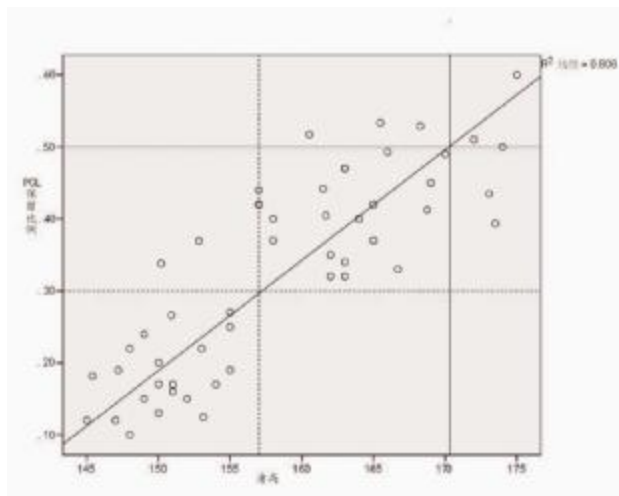


图 10 身高与 PCL 保留比例散点图

3 讨论

3.1 PCL 解剖特点 在膝关节所有韧带中, PCL 发挥着至关重要作用^[10]。PCL 主要作用是限制胫骨后移、过伸、膝外展内收、小腿过度内旋、稳定膝关节功能。PCL 起于股骨髁间窝内侧面, 止于内、外侧半月板后角之间、胫骨关节线下方的胫骨后窝处。从矢状位观察, PCL 与胫骨后缘紧密附着相连, 形成腱骨交界部位。正常生理情况下胫骨平台在矢状面上存在一定后倾角度, 一般为 5° ~ 6° , 同时胫骨平台后缘存在一斜坡, PCL 附着于这一斜坡区。有研究通过胫骨近端三维重建后截骨测量分析, 显示国人胫骨平台后倾角度及胫骨后缘坡度较欧美人群大, 呈线性关系, 认为中西方人胫骨近端的形态学存在差异。研究报道^[12], 身高与胫骨长度之间的关系符合切比雪夫曲线拟合。本研究通过多元回归分析显示, 身高与胫骨截骨内外径、前后径、胫骨长度呈正相关, 与 PCL 保留比例呈正相关。身高较大者, 其后交叉韧带胫骨止点距胫骨平台后缘最高点垂直距离更远, 胫骨后缘 PCL 截除部分相对少; 身高较小者, 胫骨后缘 PCL 截除部分较多^[13, 14]。Hitt K 等^[15]研究报道, 欧美人群身高较高, 与国人胫骨近端形态学存在差异, 目前广泛应用的 CR 假体大多根据欧美人群膝关节形态设计, 欧美人群行保留 PCL 型 TKA 可行性更高, 故国外保留 PCL 型 TKA 使用较广泛, 而国内相关研究较少。

3.2 身高对 PCL 保留比例的影响 身高是选择 CR 型或 PS 型 TKA 的重要因素。本研究显示, 身高与 PCL 保留比例之间存在着线性关系, 呈正相关。即随着身高的变化, TKA 术中 PCL 保留比例随之改变, 身高越高, PCL 保留比例也越大, 反之亦然。所以实际手术过程中, CR 型 TKA 术并没有做到完整保留

PCL。本研究显示, 当身高为 171 cm 时, PCL 保留比例在 50%; 当身高在 157 cm 时, PCL 保留比例为 30%。由于当前研究涉及到 PCL 保留比例及相对应功能的研究较少, 无可参考依据, 本研究选择暂定保留 PCL50%, 使其能够发挥作用。我国 KOA 行 TKA 手术患者, 整体身高水平不高, PCL 保留比例普遍在 50% 以下, 达到保留 PCL75% 更少, 无法达到 PCL 的有效保留比例, 难以发挥 PCL 功能。在本研究过程中, 尽管术前充分准备、预判分析, 术中谨慎细致操作, 仍有 2 例患者出现(身高分别为 149 cm、151 cm)术中 PCL 及其附着胫骨骨岛部位撕脱性骨折。这也从侧面印证了本研究的结论, 说明身高较小患者可能不适合 CR 型 TKA, 该术式完整有效保留 PCL 的可行性小, 需严格把握手术指征。

3.3 TKA 胫骨截骨及 PCL 保护技术 胫骨近端截骨是胫骨内外翻和屈伸关键, 对于膝关节的轴性对线和应力平衡都很重要^[16]。胫骨前皮质线位置不恒定, 而腓骨线是最接近于平行胫骨机械轴的轴线, 作为截骨参考线^[17]。胫骨截骨面一般要求在软骨下骨 5~7 mm 处截骨, 考虑软骨自身厚度 3 mm, 9 mm 厚度截骨是 PS 型 TKA 胫骨截骨的最低高度, 既能满足膝关节间隙安置胫骨假体需求, 又能最大限度保留 PCL, 同时后倾 0° 截骨能够保证最大限度保留 PCL 比例。后交叉韧带是膝关节非常重要组织结构, 对膝关节稳定性与活动度起着重要作用, CR 型假体设计应以尽量多保留后交叉韧带为目的。通过 PCL 制导作用发挥膝关节后滚, 加强膝关节活动度, 同时, 减少假体与骨界面的剪切应力, 可增强患者本体感觉功能。对于年龄小、PCL 结构相对完好、关节稳定性较好的患者, 使用保留后交叉韧带假体, 可获得更好的关节活动度^[18]。但目前在我国大多数膝关节置换患者为高龄骨性关节炎, 多数伴有严重关节畸形、骨质缺损和软组织挛缩, 理论上保留后交叉韧带的难度大, 可行性小, 需要更加精细熟练的术中截骨、软组织平衡技术, 以实现更好的下肢体线和完整保留 PCL。

参考文献:

- [1]王韶进, 段元涛, 刘文广, 等. 严重畸形膝骨关节炎的人工膝关节置换术[J/CD]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2007(4): 211-214.
- [2]Franceschetti E, Torre G, Palumbo A, et al. No difference between cemented and cementless total knee arthroplasty in young patients: a review of the evidence [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(6): 1749-1756.
- [3]Tanikake Y, Hayashi K, Ogawa M, et al. Nontraumatic tibial polyethylene insert cone fracture in mobile-bearing posterior-stabilized total knee arthroplasty [J]. Arthroplasty Today, 2016, 2(4): 157-163.

(下转第 60 页)

(上接第 55 页)

- [4]Bedard M,Corriveau -Durand S.Instability of the proximal tibiofibular joint associated with total knee arthroplasty [J]. Arthroplasty Today,2016,2(3):93-96.
- [5]Manrique J,Rasouli MR,Restrepo C,et al.Total knee arthroplasty in patients with retention of prior hardware material: what is the outcome[J].Arch bone Jt Surg,2018,6(1):23-26.
- [6]Vaishya R,Vijay V,Agarwal AK.Total knee arthroplasty using patient-specific blocks after prior femoral fracture without hardware removal[J].Indian J Orthop,2018,52(2):154-160.
- [7]Andriacchi TP,Galante JO,Fermier RW.The influence of total knee-replacement design on walking and stair-climbing[J].J Bone Joint Surg Am,1982,64(9):1328-1335.
- [8]Deng Z,Li Y,Lin Z,et al.The biomechanical and histological effects of posterior cruciate ligament rupture on the medial tibialplateau[J].J Orthop Surg Res,2017,12(1):48.
- [9]Tambascia RA,Vasconcelos RA,Mello W,et al.Pre-operative Functional Parameters of Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty[J].Physiother Res Int,2016,21(2):77-83.
- [10]Zingde SM,Leszko F,Sharma A,et al.In vivo determination of cam-post engagement in fixed and mobile-bearing TKA[J].Clin Orthop Relat Res,2014,472(1):254-262.
- [11]Deshpande BR,Katz JN,Solomon DH,et al.Number of persons with symptomatic knee osteoarthritis in the US:impact of race and ethnicity,age,sex,and obesity [J].Arthritis Care Res, 2016,68(12):1743-1750.
- [12]相淑珍.论胫骨-身高的切比雪夫曲线拟合[J].刑事技术, 1999(3):20-21.
- [13]王新光,史占军,郭汉明,等.膝关节置换术髓外定位系统中三种胫骨远端解剖标志物的对比研究[J].中华创伤骨科杂志, 2015,17(5):390-394.
- [14]严建锋,李强,杨宗华,等.单髁置换术与全膝关节置换术治疗膝关节单纯内侧间室骨性关节炎近期疗效的对比研究[J].组织工程与重建外科,2017,13(5):296-298.
- [15]Hitt K,Shurman JR,Green K,et al.Anthropometric measurements of the human knee:correlation to the sizing of current knee arthroplasty systems [J].J Bone Joint Surg Am,2003,85(4): 115-122.
- [16]Maderbacher G,Baier C,Springorum HR,et al.Lower Limb Anatomy and Alignment Affect Natural Tibiofemoral Knee Kinematics:A Cadaveric Investigation [J].J Arthroplasty,2016,31(9):2038-2042.
- [17]Blanke F,Kiapour AM,Haenle M,et al.Risk of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries Is Not Associated With Slope and Concavity of the Tibial Plateau in Recreational Alpine Skiers: A Magnetic Resonance Imaging-Based Case-Control Study of 121 Patients [J].Am J Sports Med,2016,44(6): 1508-1514.
- [18]Totlis T,Iosifidis M,Melas I,et al.Cruciate-retaining total knee arthroplasty: How much of the PCL is really retained[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2017,25(11):3556-3560.

收稿日期:2019-8-29;修回日期:2019-9-16

编辑/成森