



[DOI] 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.04.012

<http://www.lcwzz.com/CN/10.3969/j.issn.1005-6483.2019.04.012>

Journal of Clinical Surgery, 2019, 27(4):305-308.

· 论著 ·

股骨内外髁切迹定位全膝关节置换术中股骨髓内插入点的解剖学分析

谢孝枫 郑斌 顾雪平 王文晔

[摘要] **目的** 通过研究股骨内、外髁切迹连线与股骨远端中心轴线的相对关系,证实以内、外髁连线作为膝关节置换股骨髓内定位点的可行性和准确性。**方法** 因膝关节骨性关节炎而行膝关节置换的病人 64 例,随机分为观察组和对照组,每组 32 例(32 膝)。观察组术中根据股骨内、外髁切迹连线与股骨内侧髁外缘延长线交点作为股骨髓内定位进针点进行定位。对照组采用传统膝关节置换技术定位。观察应用两种定位点与股骨解剖轴线出口点的距离、术后股骨假体外翻角、下肢力线偏差。**结果** 股骨解剖轴线与髁间窝最高点前方的平均距离为(14.27 ± 2.48) mm。观察组中定位点距股骨解剖轴线的平均距离为(1.1 ± 0.37) mm,对照组定位点距股骨解剖轴线的距离平均为(3.22 ± 1.45) mm,两组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后测定两组下肢力线偏差及股骨假体的外翻角,观察组为(2.49 ± 1.27)°,对照组为(3.81 ± 1.74)°,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。股骨假体外翻角观察组为(88.6 ± 2.71)°,对照组为(86.7 ± 4.17)°,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 股骨内、外侧髁切迹连线与股骨内侧髁外缘延长线交点确定的股骨髓内插入杆定位点更精确、个体差异更小,可为术后获得良好的股骨假体力线提供保证。

[关键词] 膝关节置换; 股骨内外髁切迹; 定位点; 解剖学

Anatomical study of the femur internal and external condyle notch line as the femoral intramedullary localization point used in total knee arthroplasty XIE Xiaofeng, ZHENG Bin, GU Xueping, et al. (Department of Orthopedics, Suzhou Municipal Hospital, Suzhou 215000, China)

[Abstract] **Objective** To study the feasibility and accuracy of the femur internal and external condyle notch line as the femoral intramedullary localization point used in total knee arthroplasty (TKA). **Methods** 64 patients with TKA were randomly divided into the observation group and the control group, 32 cases (32 knees) in each group. The observation group was positioned according to the interlocking point between the internal and external condyle notch line and the extension line of the medial lateral condyle of femur. The control group was positioned with traditional technique. The distance between the location points and the anatomical axis of the femur, the femoral external rotation angle and the lower limb force line deviation were observed. **Results** The average distance between the anatomical axis of femur and the highest point of the intercondylar notch ceiling was (14.27 ± 2.48) mm. The average distance in the observation group was (1.1 ± 0.37) mm, and the distance in the control group was (3.22 ± 1.45) mm, and there was significant difference between the two groups ($P < 0.05$). The deviation of lower extremity force line and femoral prosthesis valgus angle were measured. In the observation group the deviation was (2.49 ± 1.27)°, and the control group was (3.81 ± 1.74)°, and there was significant difference between the two groups ($P < 0.05$). In the observation group, the femur prosthesis valgus angle was (88.6 ± 2.71)°, and the control group was (86.7 ± 4.17)°. there was significant difference between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion** The interlocking point between the internal and external condyle notch line and the extension line of the medial lateral condyle of femur was a more accurate position for the femoral intramedullary localization point used in total knee arthroplasty, it could provide a satisfactory postoperative femoral prosthesis alignment.

[Key words] total knee arthroplasty; the femur internal and external condyle notch; localization point; anatomy

全膝关节置换(TKA)术后效果主要因素之一,下肢机械轴线的异常不仅导致术后的膝关节功能,而且影响假体周围的应力分布,导致假体早期磨损、下沉等并发症^[2]。目前,临床上股骨侧通常采用髓内定位法,髓内定位杆进针点位置的准确性会对假体的内、外翻角度产生很大影响。传统的按照系统指南的定位方法,由于人体的个体差异存在很大的变化,Baldini 等^[3]通过股骨标本研究认为,髓内定位杆并不能准确地显示股骨的解剖轴线,10%~20%的病人股骨侧假体偏离正常。股骨内、外侧髁切迹是股骨内、外侧髁的一个弧形凹陷,在膝关节矢状位该切迹位于股骨髁中间偏前,通常认为该切迹的产生是由于半月板前角发育过程中形成,在膝关节骨关节炎病人中该切迹出现率更稳定^[4]。我们在临床工作中通过 CT 重建技术,测定了该切迹连线与股骨解剖轴线的关系用于确定股骨髓内定位点,并依此全膝关节置换,以期待得到更精确的股骨假体力线,经术后影像学评价,取得良好的临床效果。现报道如下。

对象与方法

一、对象

2015 年 5 月~2018 年 5 月符合纳入标准的人工膝关节置换病人 64 例(64 膝),采用随机数字表分为观察组 32 例(32 膝)和对照组 32 例(32 膝),两组病人基本资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。所有病人术前均拍摄下肢全长片,测量膝内翻角,即胫骨解剖轴线与股骨解剖轴线夹角。同时行 CT 扫描重建股骨,并测量股骨解剖轴线,两组病人假体采用 Link 公司旋转表面假体。纳入标准:(1)膝关节重度骨关节炎并膝内翻。(2)经保守治疗无明显改善。(3)无严重内科疾病,病人能够接受手术治疗。(4)术前告知病人定位方法,并签署同意协议。排除标准:(1)膝外翻及严重的骨缺损。(2)股骨存在关节外畸

形。(3)膝关节侧副韧带松弛,需用限制性假体。(4)病人拒绝参与该项目。

表 1 两组病人基本资料比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	左/右 (例)	膝内翻角 (例)
观察组	32	11/21	57.3 ± 4.8	17/15	12.3 ± 3.7
对照组	32	14/18	59.6 ± 6.1	19/13	11.2 ± 4.6

二、方法

1. 观察组定位方法:术前所有病人均采用 64 排螺旋 CT 对病人股骨包括膝关节行薄层扫描,扫描层厚 0.625 mm,图像以 DICOM 格式导入医学三维重建软件,根据骨组织的灰度进行分割,得到病人的骨骼模型。在软件中取股骨中段和远端 10 cm 髓腔圆心连接创建股骨的解剖轴线。连接股骨内、外侧髁切迹形成横向标记线,然后沿着股骨内侧髁外侧面按原方向延长,形成纵向标记线,上述两条线的交点即为股骨髓内定位点(图 1、图 2)。对照组定位方法:采用公司推荐定位点:在后交叉韧带止点前方 10 mm 为定位点。两组病人均按照外翻 6° 进行股骨截骨。

2. 观察指标及测量:(1)点/轴:在 CT 重建三维模型上,通过股骨中点及远端 10 cm 处两个横断面中心构建出股骨解剖轴线,标记该轴线在股骨髁远端关节面的出口点 A。观察组中,连接股骨内、外侧髁切迹形成标记线 L1,然后在股骨内侧髁外侧面切线方向做延长线 L2,L1 与 L2 的交点即为股骨髓内定位点 B,测量点 A 和点 B 的距离。对照组中在后交叉韧带前方 10 mm 处标记定位点 C,测量点 A 到点 C 的距离(图 4)。(2)股骨假体外翻角:冠状面上,假体内、外侧髁远端顶点连线与股骨机械轴线的夹角,以 90° 为中立位。(3)下肢力线:术后测量股骨头中心、股骨髁中心、踝关节中心,测量股骨机械力线和胫骨轴线的夹角。180° 为标准。

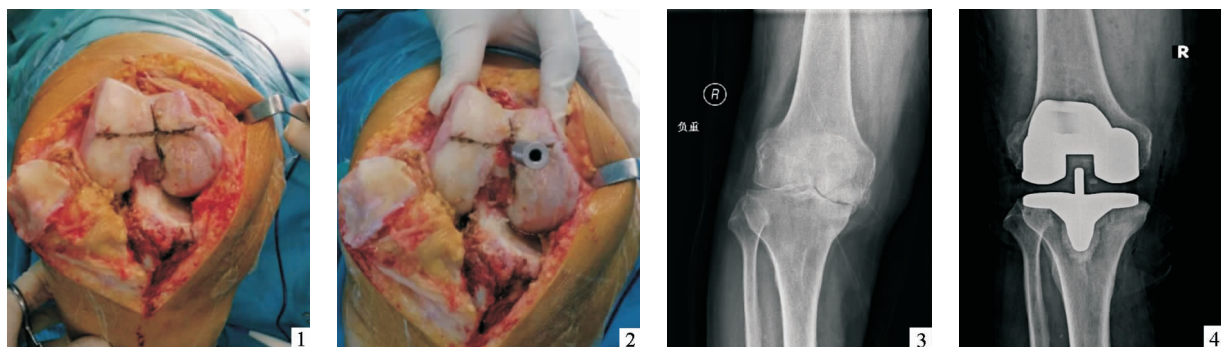
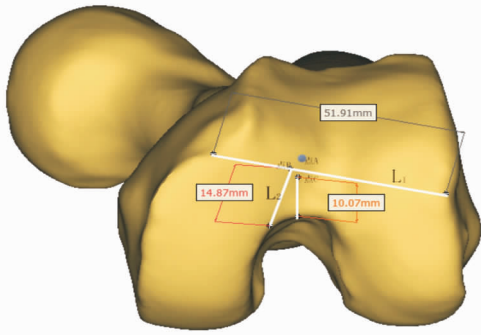


图 1 观察组股骨髓内定位点的标记 图 2 观察组髓内定位杆插入情况
图 3 观察组术前膝关节病变情况 图 4 观察组 TKA 术后关节力线情况



A: 股骨髁远端关节面的出口; L1: 连接股骨内、外侧髁切迹的标记线; L2: 股骨内侧髁外侧面切线方向的延长线; B: L1 与 L2 的交点即为观察组股骨髓内定位点; C: 对照组中后交叉韧带前方 10mm 标记

图 4 三维 CT 图模型中标记各定位点

三、统计学处理

应用 SPSS 21.0 软件对数据进行处理, 计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用方差分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究中通过在 CT 重建的股骨三维模型测量到的股骨解剖轴线位于髁间窝最高点前方 (14.27 ± 2.48) mm, 与既往通过解剖测量的数据无明显差异 ($P > 0.05$), 说明本研究的数据符合国人的解剖特征^[5]。本研究提出股骨内、外侧髁切迹连线与股骨内侧髁外侧面延长线交点作为定位点距离股骨解剖轴线的平均距离为 (1.1 ± 0.37) mm, 对照组按照后交叉韧带前缘 10 mm 定位点, 该点距离股骨解剖轴线的距离平均为 (3.22 ± 1.45) mm。两组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后测定两组下肢力线偏差及股骨假体的外翻角, 观察组为 (2.49 ± 1.27)°, 对照组为 (3.81 ± 1.74)°, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组股骨假体外翻角为 (88.6 ± 2.71)°, 对照组为 (86.7 ± 4.17)°, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组定位方法的点/轴距、术后股骨髁假体外翻角及下肢力线偏差比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	点/轴距 (mm)	股骨髁假体外翻角 (°)	下肢力线偏差 (°)
观察组	32	1.10 ± 0.37^a	88.6 ± 2.71^a	2.49 ± 1.27^a
对照组	32	3.22 ± 1.45	86.7 ± 4.17	3.81 ± 1.74

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$

讨 论

重建正确的下肢力线是全膝关节置换术后获得良

好的膝关节功能和假体长时间生存的基础。下肢力线不良直接影响胫股关节运动轨迹, 不仅会造成膝关节的慢性疼痛, 而且会导致关节不稳、聚乙烯垫片磨损、假体松动等。Huijbrechts 等^[6]对 230 例全膝关节置换术 (TKA) 病人术后 1 年的满意度进行调查并与股骨假体冠状位排列情况进行分析, 发现满意的病人股骨假体冠状位对准度准确 0.5° 左右, 而不满意的病人大部分存在假体的排列不良, 因此提出 TKA 1 年后, 病人满意度和机械轴与组件之间对齐有明显相关性。Jeffery 等^[7]研究表明, 全膝关节置换术后下肢力线 3° 以内偏倚假体远期松动率为 3%, 而大于 3° 的偏倚假体远期松动率为 24%, 因此, 对于全膝关节置换病人要求术后机械轴偏倚在 3° 以内。

为保证股骨髓内定位点的准确性, 吴蔚等^[8]经解剖学测量后提出定位点距股骨滑车中心水平平均为 6.21 mm, 距后交叉韧带止点前缘平均为 6.70 mm。Wangroongsub 等^[9]认为, 该定位点位于股骨髁间窝顶点上 (12 ± 2.72) mm, 内 (1.5 ± 2.01) mm 的位置。上述定位方法由于参考的数据来源差异, 很难在具体手术中指导术中定位。为提供个体化的定位方法, 人们开展了术前 CT 定位、导航定位、3D 打印模板定位等方法, 上述方法各有优缺点, 在临床尚未作为常规定位的依据^[10-11]。临床常用的定位方法仍依赖手术者的经验性判断, 可重复性差, 难以控制术后假体的力线偏倚范围。本研究运用股骨内、外侧髁切迹连线为参考, 以该线与股骨内侧髁外侧面延长线的交点为定位点, 为术中个体化的判定股骨髓内定位点提供一种可重复的方法。

股骨内、外侧髁切迹是股骨内、外侧髁弧形曲线前方的一轻微凹陷, 又称为股骨髁切迹。在膝关节伸直时, 内、外侧髁切迹将半月板前角嵌卡在切迹凹槽内, 股胫关节软骨面之间, 以增强股胫关节的静力性稳定, 配合前、后交叉韧带, 形成膝关节扣锁机制^[12]。本研究通过 CT 重建股骨三维模型测量的股骨解剖轴线定位点在前后方向上位于髁间窝最高点前方 (14.27 ± 2.48) mm, 符合国人股骨的解剖特征^[5]。根据上述数据我们提出的股骨内、外侧髁切迹连线与股骨内侧髁外侧面延长线交点作为定位点距离股骨解剖轴线的平均距离为 (1.1 ± 0.37) mm, 而对对照组按照后交叉韧带前缘 10 mm 标定的定位点距股骨解剖轴线的距离平均为 (3.22 ± 1.45) mm, 两组之间存在显著统计学差异。后交叉韧带前缘定位变异较差的原因, 作者认为这主要是后交叉韧带止点的解剖特点导致, 后交叉韧带的股骨止点是一个三维结构, 分为前外侧束止点和后内侧束止点, 前者位于髁间窝及窝顶与髁间窝内侧壁交界处, 后者位于髁间窝内侧壁上, 而膝关节置换的大部

分病人髁间窝增生骨赘会部分或全部覆盖在止点周围,导致术中难以确认出清晰的止点。另外,髁间窝的深度也会对股骨髁间窝相对于解剖轴线的距离造成很大影响^[13]。

临床上在应用该股骨内外侧切迹进行定位时,应注意以下问题:(1)清理股骨内侧髁外侧骨壁的增生骨赘,找到矢状面的真正对线,以避免由于骨赘造成的定位点的外移。(2)如病人股骨髁退变严重导致股骨内外侧髁切迹无法定位时,可通过该侧胫股平面股骨髁前缘定位。(3)在定位点确定后,为避免插入导杆时出现内外翻的偏移,首先在股骨远端前侧骨面测量并标记股骨冠状面的中心线,然后在插入定位杆时参照股骨远端前骨面使插入杆与骨面平行。本研究发现观察组下肢力线的偏差为(2.49 ± 1.27)°,对照组的下肢力线偏差为(3.81 ± 1.74)°,两组比较存在明显的统计学差异(P < 0.05)。股骨假体的内外翻角观察组为(88.6 ± 2.71)°,对照组为(86.7 ± 4.17)°,两组比较有明显差异。

通过本研究明确了股骨内外侧髁切迹定位股骨髓内定位的可行性,该方法使股骨髓内定位点个体化、精确化,避免了经验性定位导致的股骨假体内、外翻导致的双下肢力线不良。由于病人数量有限对膝外翻、股骨关节外畸形等疑难病人是否适宜,仍进一步的研究。

参考文献

[1] Feng B, Weng X, Lin J, et al. Long-term follow-up of cemented fixed-bearing total knee arthroplasty in a Chinese population; a survival anal-

ysis of more than 10 years[J]. J Arthroplasty, 2013, 28(10): 1701-1706.
[2] Kutzner I, Bender A, Dymke J, et al. Mediolateral force distribution at the knee joint shifts across activities and is driven by tibiofemoral alignment[J]. Bone Joint J, 2017, 99-B(6): 779.
[3] Baldini A, Adravanti P. Less Invasive TKA: Extramedullary Femoral Reference Without Navigation[J]. Clin Orthop Relat Res, 2008, 466(11): 2694-2700.
[4] Rahnama-Azar AA, Abebe ES, Johnson P, et al. Increased lateral tibial slope predicts high-grade rotatory knee laxity pre-operatively in ACL reconstruction [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(4): 1-7.
[5] 蔡俊丰, 马敏, 罗树林, 等. 单髁关节置换中股骨髓内定位杆插入点的解剖学研究[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2017, 11(5): 60-64.
[6] Huijbregts HJ, Khan RJ, Fick DP, et al. Prosthetic alignment after total knee replacement is not associated with dissatisfaction or change in Oxford Knee Score: A multivariable regression analysis [J]. Knee, 2016, 23(3): 535.
[7] Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement [J]. J Bone Joint Surg Br, 1991, 73(5): 709.
[8] 吴蔚, 许建中, 郭漳生. 成人正常股骨解剖测量及其在膝关节置换的临床意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(3): 200-202.
[9] Wangroongsut Y, Cherdtaewesup S. Proper entry point for femoral intramedullary guide in total knee arthroplasty [J]. J Med Assoc Thai, 2009, 92 Suppl 6: S1.
[10] 卢宏章, 朱天岳, 柴卫兵. 膝关节置换时股骨髓内定位对假体排列的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(14): 1052-1054.
[11] 田书畅, 姚庆强, 殷信道, 等. iASSIST 智能导航系统与三维打印个性化膝关节截骨导板技术在人工全膝关节置换术中的应用效果比较[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(6): 423.
[12] 鄒玉忠, 白希壮, 王慧声, 等. 股骨内、外侧切迹临床意义的初步探讨[J]. 中国现代医生, 2007, 45(2): 24, 58.
[13] 刘平, 敖英芳. 膝关节后交叉韧带股骨止点与韧带重建股骨骨道定位的临床解剖学研究[J]. 中国运动医学杂志, 2008, 27(3): 270-274.

(收稿日期: 2018-08-22)

(本文编辑: 杨泽平)

读者 · 作者 · 编者

《临床外科杂志》法定计量单位具体使用要求

参照 1991 年中华医学会编辑出版部编辑的《法定计量单位在医学上的应用》一书。注意单位名称与单位符号不可混合使用, 如 ng·kg⁻¹·天⁻¹应改为 ng·kg⁻¹·d⁻¹或 ng/(kg·d); 组合单位符号中表示相除的斜线多于 1 条时, 应采用负数幂的形式表示, 如 ng/min 应采用 ng·kg⁻¹·min⁻¹或 ng/(kg·min) 的形式; 组合单位中斜线和负数幂亦不可混用, 如前例不宜采用 ng·min⁻¹的形式。在首次出现不常用的法定计量单位处用括号加注与旧制单位的换算系数, 下文再出现时只列法定计量单位。人体及动物体内的压力单位使用 mmHg 或 cmH₂O, 但文中首次出现时用括号加注(1 mmHg = 0.133 kPa)。正文中时间的表达, 凡前面带有具体数据者应采用 d、h、min、s, 而不用天、小时、分钟、秒。量的符号一律用斜体字母。

《临床外科杂志》编辑部