

· 论 著 ·

正常蒙古族人胫骨平台内翻角的测量及其临床意义

牛亚清, 普日布苏荣, 高雅菲, 王跃文*, 张国梁

(内蒙古医科大学附属医院 骨科, 内蒙古 呼和浩特 010050)

摘要: **目的:** 测量正常蒙古族人胫骨平台内翻角, 为国人膝关节置换术提供数据参考。 **方法:** 正常蒙古族人60例, 摄双下肢全长正位片, 数据经DICOM格式输入电脑保存, 图像通过AutoCAD处理, 获取胫骨平台内翻角(PT角)及小腿机械轴垂直线和股骨髁远端切线的夹角(FT角)数据。 **结果:** (1) 正常蒙古族人膝关节PT角与FT角: $(4.17 \pm 0.69)^\circ$ 、 $(4.95 \pm 0.57)^\circ$; 男PT角: $(4.11 \pm 0.67)^\circ$ 、FT角: $(4.86 \pm 0.59)^\circ$; 女PT角: $(4.23 \pm 0.70)^\circ$ 、FT角: $(5.04 \pm 0.55)^\circ$; (2) 同性别左右侧对比无差异($P > 0.05$); 不同性别间数值无统计学意义($P > 0.05$); (3) 蒙古族人与汉族的PT角和FT角无明显差异($P > 0.05$); (4) 正常蒙古族人PT角与FT角均大于西方人, 存在统计学意义($P < 0.05$)。 **结论:** 正常蒙古族人PT角和FT角与汉族数值进行比较无明显差异, 而与西方人数据比较存在统计学意义。

关键词: 蒙古族人; 膝关节; 置换; 胫骨平台内翻角

中图分类号: R684.3

文献标识码: A

文章编号: 2095-512X(2021)01-0001-05

THE MEASUREMENTS AND CLINICAL VALUE FOR VARUS ANGLE OF TIBIAL PLATEAU IN THE HEALTHY ETHNICAL MONGOLIAN

NIU Ya-qing, PURIBU Surong, GAO Ya-fei, et al.

(Department of Orthopedics, The Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050 China)

Abstract: Objective: To measure the medial tibial angle of the tibial plateau in normal Mongolians and provide data for Chinese knee replacement. **Methods:** A total of 60 normal Mongolian people were photographed with the whole length of the lower limbs. The data were stored in DICOM format and stored in AutoCAD. **Results:** (1) Normal Mongolian People's knee joint PT angle and FT angle: $(4.17 + 0.69)$ degrees, $(4.95 + 0.57)$ degrees; male PT angle: $(4.11 + 0.67)$ degrees, FT angle: $(4.86 + 0.59)$ degrees; female PT angle: $(4.23 + 0.70)$ degrees, FT angle: $(5.04 + 0.55)$ degrees; (2) There is no difference between the right and right sides ($P > 0.05$); (FT) There was no significant difference between the sexes ($P > 0.05$); (3) There was no significant difference in PT angle and FT angle between Mongolian and Han nationality ($P > 0.05$); (4) normal Mongolian people had larger PT angles and FT angles than Westerners ($P < 0.05$). **Conclusion:** There is no significant difference between normal Mongolian people in terms of PT angle and FT angle compared with Han nationality values, but there is statistical significance compared with westerners' data.

Key words: Mongolian people; knee; replacement; varus angle of tibial plateau

随着社会的发展,人民生活水平提高,国人平均年龄显著增加,因此,膝关节的发病率增加,全膝关节表面置换术(total knee arthroplasty, TKA)变得越来普遍,并且技术要求也在增加。个性化力线、运动学力线成为研究的热点,胫骨平台内翻角(var-

us angle of tibial plateau, PT角)和FT角随之成为研究中关注重点。目前国内外对PT角和FT角的测量研究绝大多数是针对我国的南方人以及西方人种,对于蒙古族人进行测量暂未见报道^[1-7]。我们对正常蒙古族人PT角和FT角进行测量,现将结果报告如下。

收稿日期: 2020-09-19; 修回日期: 2020-12-10

基金项目: 内蒙古自治区卫生计生委课题(201301054); 内蒙古医科大学青年创新基金项目(YKD2016QNCX040)

作者简介: 牛亚清(1992-),男,内蒙古医科大学附属医院骨科住院医师。

通讯作者: 王跃文,主任医师,硕士研究生导师, E-mail: nmgywnem@163.com 内蒙古医科大学附属医院骨科, 010050

1 资料与方法

1.1 一般资料

内蒙古某大学60名正常蒙古族学生自愿者,男30例,女30例,年龄18~26岁,平均年龄为22.02岁;身高1.54~1.86m,平均1.68m;体重44~110kg,平均63.3kg。

1.2 纳入及排除标准

(1)家族三代中无和其他民族通婚史;(2)无膝关节手术史;(3)无膝关节疼痛;(4)影像学检查没有骨骼发育畸形;(5)有膝关节疾病史和无法完成实验配合者排除。

1.3 方法

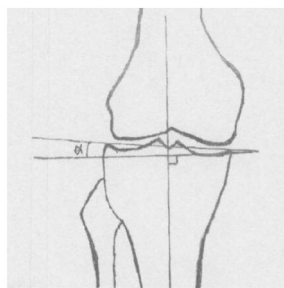


图1 PT角(α 角)
Fig.1 PT Angle(angle)

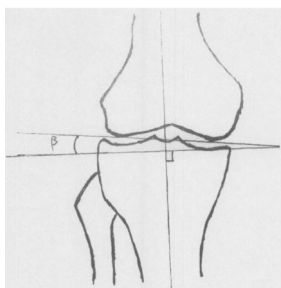


图2 FT角(β 角)
Fig.2 FT Angle (Angle)

1.3.1 X线摄片条件及体位 Carestream DR机,髌骨和X线源距离150cm,5千伏15毫安曝光。自愿者负重站立,双下肢旋转中立位,髌骨和X线源确保平行对齐。获取数据后以DICOM格式录入电脑保存,AutoCAD软件对数据测量。

1.3.2 测量方法(1)PT角:连接距骨中点和胫骨棘中点做一线段,为小腿机械轴,在胫骨平台面上做一条切线,切线和机械轴垂线之间夹角即为PT角(见图1)^[8-10];(2)FT角:同上,股骨髁远端切线和小腿机械轴垂线之间的夹角(见图2)^[8-10]。以上述方法,测量每个自愿者PT角及FT角,记录有关的数据(见图3、4)。



图3 测量中的PT角
Fig.3 PT Angle in measurement



图4 测量中的FT角
Fig.4 FT Angle in measurement

1.3.3 观察指标 测量自愿者左右侧胫骨PT角及FT角,对比本组和国内外研究数据差异。

1.4 统计学分析

运用SPSS 17.0进行统计学分析,60例自愿者数据真实准确,无缺失,全部用于分析,结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示。数据分为男女两组,比较两组的PT角及FT角,以及左右侧的数值差异,把本组数据和国内外学者研究数据进行比较,应用t检验,显著性差异为 $P < 0.05$ 。

2 结果

正常蒙古族国人膝关节PT角(4.17 ± 0.69)°、FT角(4.95 ± 0.57)°,其中,男性PT角(4.11 ± 0.67)°、

FT角(4.86 ± 0.59)°,女性PT角(4.23 ± 0.70)°、FT角(5.04 ± 0.55)°,男性左侧PT角(4.07 ± 0.69)°,右侧(4.16 ± 0.66)°,女性左侧PT角(4.22 ± 0.72)°,右侧(4.24 ± 0.71)°,男性左侧FT角(4.81 ± 0.59)°,右侧(4.91 ± 0.59)°,女性左侧FT角(5.04 ± 0.56)°,右侧(5.03 ± 0.54)°。t检验,男女组间参数无统计学差异($P > 0.05$),同性别左右侧无统计学差异($P > 0.05$),不同性别,同侧别数据无差异(见表1);与我国其他研究人员^[12]分析的汉族这两个指标进行比较,不具有统计学差异($P > 0.05$)(见表2)。与西方人(美国的Moreland及加拿大Cooke)的参数比较,差异明显,具有统计学意义(见表3)。

表1 正常蒙古族人膝关节PT角还有FT角的对比($\bar{x} \pm s$)
Tab.1 Comparison of PT angle and FT angle of knee joint in normal Mongolian ($\bar{x} \pm s$)

组别	男			女			男女合计		总计
	左	右	计	左	右	计	左	右	
PT角(°)	4.07 ± 0.69	4.16 ± 0.66	4.11 ± 0.67	4.22 ± 0.72	4.24 ± 0.71	4.23 ± 0.70	4.15 ± 0.70	4.20 ± 0.68	4.17 ± 0.69
FT角(°)	4.81 ± 0.59	4.91 ± 0.59	4.86 ± 0.59	5.04 ± 0.56	5.03 ± 0.54	5.04 ± 0.55	4.93 ± 0.58	4.97 ± 0.57	4.95 ± 0.57

表2 正常蒙古族人 与汉族PT角和FT角数据的对比($\bar{x} \pm s$)
Tab.2 Comparison of PT angle and FT angle between normal Mongolian and Han people ($\bar{x} \pm s$)

组别	PT角(°)	FT角(°)	例数
蒙	4.17 ± 0.69	4.95 ± 0.57	120
汉	4.06 ± 2.03	5.00 ± 2.14	200
P值	P > 0.05	P > 0.05	

表3 正常蒙古族人 与西方人PT角和FT角数据的对比($\bar{x} \pm s$)
Tab.3 Comparison of PT angle and FT angle data between normal Mongolians and Westerners ($\bar{x} \pm s$)

组别	Moreland组(美国)	蒙古族组	Cooke组(加拿大)	P值
FT角	左	2.6 ± 1.4°	4.93 ± 0.58°	—
	右	3.0 ± 1.6°	4.97 ± 0.57°	—
PT角	—	4.17 ± 0.69	3.3 ± 2.2°	P < 0.05

3 讨论

膝关节的整体结构及运动方式都十分的复杂,TKA中安装股骨髁假体选择合适的股骨外旋角是其成功的关键之一^[11,12],由于膝关节个体及种族差异,国人TKA时不能直接采用国外白人股骨外旋角数据。要安装股骨髁假体,必须选择与本民族相对应的股骨外旋角度。原因是在正常的膝关节中,与机械轴相比,胫骨近端表面存在天然的内翻角度。上世纪末,一些科学家,例如Krackow等提到,在进行胫骨近端截骨术时,应充分考虑胫骨内翻的初始解剖角度。而且与此同时,与内翻一样,胫骨关节平台的表面也存在一个天然的后倾角,因此,如果在胫骨近端截骨过程中以初始后倾角和内翻角度进行截骨术,则截骨术的表面可能会产生内侧和后侧倾斜状态,其结果易导致胫骨后内侧应力集中,易发生假体整体下沉倾斜和松动。Tew进行了另一组研究,并确认如果假体的放置内翻位置大于5°,则很有可能进一步加重假体内翻现象,从而导致手术失败。因此,在临床实践中,已经弃用维持初始PT角进行截骨。当前的胫骨近端截骨的方法应垂直于胫骨在冠状平面上的机械轴,并且对于截骨,保持3°~7°的后倾,而不在保留PT角。如果垂直于机械轴进行截骨,则胫骨上端的截骨是不对称的,即外侧较多而内侧相对较少,使用适当的股骨外旋安装股骨髁假体以补偿胫骨近端不对称截骨,以此来实现膝关节活动时始终保持韧带的等长和等张及屈伸间隙的平衡,并使得髌骨具有较好的运动轨迹,切实减少术后并发症的出现机率,所以,测量PT角和FT角意义重大^[13-16]。

PT角测量可用CT和X线片^[17-19]。全长X线测

量应用范围较广,但是存在拍摄时倍率放大不准确,拍摄技术要求高、体位摆放难等特点,具有十分严格的标准,因此很容易发生误差;如果在内外旋15°的范围进行胫骨平台的拍摄,可在X射线胶片上可以清楚地区分内侧轮廓,并且这不会影响测量结果:如果旋转角度超过30°,平台的内侧轮廓就会模糊并且会出现误差,因此应认真考虑胫骨和腓骨的重叠,进而对旋转情况进行判断和纠正;应用方法正确,可使测量较为准确,是一个价格低且快捷的方法^[20-23]。

CT测定中,要求扫描平面垂直胫骨解剖轴的条件下,获得胫骨中段、上段还有股骨远段的横截面图形;测量较为精准,但是需要使用计算机系统和专用软件来进行测量。另外,CT薄扫大段下肢骨,包括膝关节,费用较为昂贵^[24,25]。Xiang等学者通过CT方式获得PT角是(4.30 ± 1.38)°,变化范围1.66°~8.46°,和X线进行比较,其所取得数据较小。当需要行TKA时,并不倡导术前常规CT检查,就是因为需要支付其较贵的费用。对于一些严重膝关节病变,尤其是后髁缺损的患者,必须在手术前进行CT扫描以确定股骨髁的扭转,以确定TKA中股骨假体的位置,能够有效降低术后并发症的几率。

股骨髁假体适当外旋可明显减少髌股关节并发症的发生,是因为髌骨与髁假体外旋的角度有着十分紧密的联系,外旋股骨假体在髌骨滑动中降低髌股关节间的应力集中,使髌骨假体磨损和脱位率下降,降低并发症出现的机率。Rhoads等通过深入的研究证实,髁假体所进行的外旋能够重塑髌骨轨迹,降低髌股关节的摩擦,并且能够切实的令膝关节十分的稳定,减小髌股关节内并发症出现的几

率。髌假体的外旋截骨易出现两方面问题,过度内旋或外旋不足,不合适的股骨髌外旋截骨可导致软组织平衡出现困难,严重者将影响膝关节稳定。不稳定的膝关节将引发髌假体,还有平台假体异常冲撞,极易导致假体松动甚至损坏、脱位,使假体的使用年限大打折扣;所以TKA要将股骨髌适当外旋安装,可达到良好的手术效果,增加病人术后满意度。股骨髌截骨出现问题有可能导致相应的松动率上升,会使假体丧失功能,此类型的假体失效可能和微粒产生过多导致假体松动与磨损有关。所以为取得膝关节置换术后良好效果,适当的PT角选择和良好的股骨髌假体外旋匹配必不可少。

通过研究正常蒙古族人PT角及FT角大小,和国外的人种数据比较^[7,9]存在统计学的意义,正常蒙古族人PT角和FT角较西方人为大。所以国人TKA选取的股骨髌外旋置放角度为 $4^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 术后效果更佳;屈广运^[11]等研究证实,一般的国人股骨后髌角大小接近 5° ,所以在股骨外旋 5° 时,能够获得比较不错的股骨假体放置情况^[12,13],所以蒙古族人股骨髌外旋截骨时截骨角度需要进行相应的调整^[18-21]。

TKA操作的精准度有很高的要求,不同的人种其膝关节整体的解剖几何外形存在很大区别,所以需要结合国人膝关节几何数据设计出相应的符合本国人的关节假体,这样才能够满足国人临床需要;本研究获得正常蒙古族国人膝关节的PT角及FT角,证实蒙古族和国人不存在十分明显差异,和西方人种进行比较存在统计学差异,对国人进行TKA时,均可采用相同股骨外旋角进行切骨有着切实指导意义,对提高我国TKA手术技术具有着一定的参考作用。如果今后TKA在运动力线研究方面取得满意成果,需要进行保留胫骨内翻角的等比例截骨时,指导生产符合国人的内翻型胫骨平台假体,本研究结果可作为一项参考数据。

参考文献

- [1] 王岩,陈继营,周勇刚.坎贝尔骨科手术学[M].12版.人民军医出版社,2013:346-353
- [2] 董跃副,牟志芳,蒋胜波,等.全膝关节置换术膝关节有限元模型的构建及其力学分析[J].医学研究生学报,2017;30(8):839-843
- [3] 吴海山,吴宇黎.人工膝关节外科学——从初次置换到翻修手术[M].人民军医出版社,2005:406-408
- [4] 蒋毅,杨德金,张亮,等.前稳定型垫片在初次全膝关节置换术中应用的早期临床结果[J].中华骨与关节外科杂志,2016;9(3):204-208
- [5] 张京新,梁伟,王永会,等.MB/CR假体与FB/PS假体全膝关节置换术早期疗效观察[J].中国骨科临床与基础研究杂志,2015;7(4):208-213
- [6] 柴伟,任鹏,陈继营,等.旋转平台后交叉韧带保留型与替代型人工膝关节置换术短期疗效比较[J],2015;8(4):327-331
- [7] Dossett HG, Swartz GJ, Estrada NA, et al. Kinematically versus mechanically aligned total knee arthroplasty[J]. Orthopaedics, 2012; 35(2): 160-169
- [8] Masao Akagi, Eizaburo Yamashita. Relationship Between Frontal Knee Alignment and Reference Axes in the Distal Femur[J]. Clin Orthop, 2001; 38(7): 147-156
- [9] Moreland JR, Bassett Lw, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity[J]. J Bone Joint Surgery, 1987; 69(5): 745-749
- [10] Nagamine -R, Miura -H, Bravo -C -V, et al. Anatomic variations should be considered in total knee arthroplasty[J]. J-Orthop-Sci, 2000; 5(3): 232-237
- [11] Yip DK, Chiu KY. Distal rotational alignment of the Chinese femur and its relevance in total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2004; 19(5): 613-619
- [12] Cooke TD, Pichora. Surgical implications of varus deformity of the axial alignment of the lower extremity[J]. J Bone Joint Surg, 1989; 71(7): 560-565
- [13] 陶坤,吴海山,储小兵,等.国人胫骨平台内翻角的测量及其临床意义[J].中国矫形外科杂志,2006;6(14):434-436+442
- [14] 刘帅,姚庆强,周进,等.计算机辅助设计与3D打印个性化截骨导板辅助人工全膝关节置换术的精度研究[J].中国股与关节损伤杂志,2017;32(6):580-584
- [15] 杨帆,张庆猛,李恒,等.个性化截骨技术在全膝关节置换术中临床应用和疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2015;23(17):1571-1575
- [16] 袁伟,赵辉,符培亮,等.三维打印个体化器械在全膝关节置换术中的应用[J].中华关节外科杂志(电子版),2016;10(2):195-198
- [17] Stephen M, Howell MD, Stacey J, et al. Dose A Kinematically Aligned Total Knee Arthroplasty Restore Function Without Failure Regardless of Alignment Category?. Clin Orthop Relat res; 2013; 471(3): 1000-1007
- [18] 陈煜东,王少华,魏瑄,等.膝关节置换术中胫骨平台内侧骨缺损的不同处理方法效果比较[J].中国全科医学,2017; 20(7):37-40
- [19] 谷长增,朱新晨,郭书章,等.维吾尔族正常膝关节参数的测量结果及其意义[J].创伤外科杂志,2015;1(17):46-49
- [20] 张国梁,吕铁刚,王跃文,等.正常蒙古族人股骨外旋角的测量及临床意义[J].内蒙古医科大学学报,2012;34(4): 316-320

增加1个四分位水平,其发生主动脉弓钙化的风险分别增加4.008、8.049倍,而Klotho为保护因素,每增加1个四分位水平,其发生主动脉弓钙化的风险为之前的0.468倍。说明Klotho是主动脉弓钙化的保护因素,FGF-23、血磷是主动脉弓钙化的危险因素。且FGF23、Klotho对CAPD病人主动脉弓钙化的诊断敏感度、特异度较好,提示两者可以作为诊断主动脉弓钙化早期的诊断指标。

综上所述,腹膜透析病人发生主动脉弓钙化风险较高,Klotho是CAPD病人主动脉弓钙化的保护因素,FGF-23、血磷是主动脉弓钙化的危险因素,FGF23、Klotho两者可以作为诊断主动脉弓钙化早期的诊断指标。由于本研究样本量相对较少,仍需要更多大的样本量、多中心的前瞻性研究进一步探究。关于两者对主动脉弓钙化发生病理生理机制仍然是今后科研工作的重点,需要对病理钙化过程有更深入的了解,以降低血管钙化的风险,创造新的治疗靶点以改善CKD人群生存质量。

参考文献

[1]Mar í a Luisa Ceballos O, Ang é lica Rojo L, Marta Az ó car P, et al. Mineral Metabolism in Patients on Chronic Peritoneal Dialysis. *Rev Chil Pediatr.* 2014; **85**(1):31-39

[2]Abdulkadir Unsal, Sennur Kose Budak, Yener Koc. Relationship of Fibroblast Growth Factor 23 With Left Ventricle Mass Index and Coronary Calcification in Chronic Renal Disease. *Kidney Blood Press Res.* 2012; **36**(1):55-64

[3]付玉玲,胡坤,沈艳萍,等.持续非卧床腹膜透析患者成纤维生长因子23及可溶性klotho蛋白水平与心脏瓣膜钙化的关系[J].上海交通大学学报(医学版), 2018(05):63-68

[4]Symeonidis G, Papanas N, Giannakis I, et al. Gravity of aortic arch calcification as evaluated in adult Greek patients. *Int Angiol.* 2002; **21**(3):233-236

[5]Shunsuke Yamada, Cecilia M Giachelli. Vascular Calcification in CKD-MBD: Roles for Phosphate, FGF23, and Klotho. *Bone.* 2017; **100**:87-93

[6]Zhang Ao, Wang Shiji, Li Hongxiang, et al. Aortic arch calcification and risk of cardiovascular or all-cause and mortality in dialysis patients: A meta-analysis. *Sci Rep.* 2016; **6**:35375

[7]Iribarren C, Sidney S, Sternfeld B. Calcification of the aortic arch: risk factors and association with coronary heart disease, stroke, and peripheral vascular disease. *JAMA.* 2000; **283**(21): 2810-2815

[8]Hong WX, Yu G, Cur YP, et al. Clinical study on the relationship between calcium and phosphorus metabolism with aortic arch calcification in maintenance peritoneal dialysis patients. *Chin J Nephrol.* 2015; **31**, 641-646

[9]Abdelmalek JA, Stark P, Walther CP, et al. Associations between coronary calcification on chest radiographs and mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2012; **60**(6):990-997

[10]Fayed A, El Nokeety MM, Heikal AA, et al. Fibroblast growth factor-23 is a strong predictor of insulin resistance among chronic kidney disease patients. *Ren Fail.* 2018; **40**(1):226-230

[11]Francisco J Cano, Michael Freundlich. Longitudinal FGF23 and Klotho axis characterization in children treated with chronic peritoneal dialysis. *Clin Kidney J.* 2014; **7**(5):457-463

[12]Sakan H. Reduced renal α -Klotho expression in CKD patients and its effect on renal phosphate handling and vitamin D metabolism. *PLoS One.* 2014; **9**(1):86301

[13]Jim é nez Villodres M. Fractional excretion of phosphorus and vascular calcification in stage 3 chronic kidney disease. *J Investig Med.* 2019; **67**(3):674-680

[14]Hruska KA, Sugatani T, Agapova O, et al. The chronic kidney disease-Mineral bone disorder (CKD-MBD): Advances in pathophysiology. *Bone.* 2017; **100**:80-86

[15]Xiang Lu, Ming Chang Hu, Klotho. FGF23 Axis in Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Disease. *Kidney Dis* 2017; **3**(1):15-23

(上接第4页)

[21]于建华,张浩沙强,李勇贤,等.新疆塔城地区哈萨克族胫骨平台几何参数测定的临床意义[J].中国矫形外科杂志, 2017; **25**(8):743-746

[22]贺强,马建兵,孙祖祥,等.胫骨内翻畸形对全膝关节置换术胫骨假体对线影响的临床研究[J].实用骨科杂志, 2017; **23**(7):583-588

[23]齐志远,陈秀民,王在斌,等.全膝关节置换术中测量截骨

与间隙平衡截骨的疗效比较[J].中国骨与关节损伤杂志, 2017; **32**(2):144-147

[24]牛亚清,张国梁,王跃文.胫骨平台内翻角的研究进展[J].内蒙古医科大学学报, 2018; **40**(1):84-88+93

[25]孙红,张志奇,邬培慧,等.术前下肢全长CT相关参数在初次全膝关节置换术的应用[J].中华关节外科杂志(电子版), 2017; **11**(1):29-34