

· 影像诊断 ·

# 胫骨近端影像学参数的临床意义

钱约男,董伊隆,张侠

(温州医学院附属第三医院,浙江 瑞安 325200)

**摘要 目的:**为全膝关节置换术的手术操作和开发、设计符合中国人体形特点的人工膝关节假体提供数据参考。**方法:**从 2008 年 10 月至 2009 年 11 月在温州医学院附属第三医院就诊的患者中筛选出 66 名志愿者(共 101 个膝关节)作为研究对象,男 37 例 69 膝,女 29 例 32 膝;年龄 41~78 岁,中位数 60 岁;身高 158~182 cm,中位数 166 cm;均无膝关节外伤、手术及关节炎病史。测量胫骨平台内翻角、胫骨内侧平台后倾角、胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端的高度差;并对不同年龄组间胫骨平台内翻角、胫骨内侧平台后倾角的测量值和不同身高组间胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端高度差的测量值进行比较。**结果:**66 例 101 膝,胫骨平台内翻角  $80.2^{\circ} \sim 89.5^{\circ}$ , 平均  $84.9^{\circ}$ ;胫骨内侧平台后倾角  $7.6^{\circ} \sim 18.7^{\circ}$ , 平均  $14.1^{\circ}$ ;胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端的高度差  $6.9 \sim 10.7$  mm, 平均 8.3 mm。40~50 岁组、51~60 岁组胫骨平台内翻角均大于 >70 岁组 ( $P=0.012$ ;  $P=0.023$ ), 40~50 岁组胫骨内侧平台后倾角小于 >70 岁组 ( $P=0.025$ ), 155~165 cm 组、165~175 cm 组胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端的高度差均比 >175 cm 组短 ( $P=0.009$ ,  $P=0.023$ ), 其余各指标的组间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。**结论:**术前准确测量胫骨平台内翻角、胫骨内侧平台后倾角、胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端的高度差有助于全膝关节置换术的成功,同时也为建立中国人胫骨近端形态数据库及设计、开发适合中国人体形特点的膝关节假体提供了可靠数据。

**关键词** 胫骨 膝关节 体层摄影术,螺旋计算机 摄影测量法 关节成形术,置换,膝

术前准确测量胫骨平台内翻角(tibial plateau - tibial shaft angle, TP - TSA)、胫骨内侧平台后倾角(posterior slope of tibial plateau, PS)及胫骨内侧平台最低点至腓骨头尖端的高度差(altitude difference between medial tibial plateau and fibular head, DPF)对全膝关节置换术(total knee replacement, TKR)具有很重要的意义<sup>[1-3]</sup>。笔者通过 CT 三维重建,对正常胫骨的 TP - TSA、PS、DPF 进行了测量,为 TKR 手术的临床操作和符合中国人体形特点的膝关节假体的开发、设计提供参考。

## 1 临床资料

从 2008 年 10 月至 2009 年 11 月在温州医学院附属第三医院就诊的患者中筛选出 66 名志愿者(共 101 个膝关节)作为研究对象,男 37 例 69 膝,女 29 例 32 膝;年龄 41~78 岁,中位数 60 岁;身高 158~182 cm,中位数 166 cm;均无膝关节外伤、手术及关节炎病史。

## 2 方法

**2.1 分组方法** ①按年龄分组:40~50 岁组,14 例 17 膝;51~60 岁组,18 例 34 膝;61~70 岁组,23 例 37 膝;>70 岁组,11 例 13 膝;②按身高分组:155~165 cm 组,25 例 36 膝,166~175 cm 组,32 例 51 膝,

>175 cm 组,9 例 14 膝。

**2.2 图像采集及处理方法** 研究对象仰卧位,膝关节伸直,采用 Siemens Somatom Sensation16 排多层螺旋 CT 进行膝关节扫描。扫描参数:120 kV,54 mA,层厚 0.75 mm,扫描时间 10~12 s。将扫描数据传输至 ADW3.1 工作站,利用 3D Bone 处理软件进行表面遮盖法三维重建,同时利用二维成像软件进行多平面重建。

**2.3 测量方法** 应用 AutoCAD 软件对采集的图像进行标识、测量。在胫骨平台的最内侧点和最外侧点之间连 1 条直线,即为胫骨平台切线,该线与胫骨解剖轴之间所形成的夹角即 TP - TSA(图 1)。在矢状位上,连接胫骨内侧平台前缘高点与后缘高点即为胫骨内侧平台前后缘连线;分别标识膝关节平面下 15 cm 处水平线、胫骨结节下 5 cm 处水平线与胫骨前侧皮质的交点,连接 2 个交点,即为胫骨中上段前侧骨皮质切线;胫骨中上段前侧骨皮质切线的垂线与胫骨内侧平台前后缘连线之间的夹角即 PS(图 2)。经过胫骨内侧平台最低点和腓骨头的最高点分别向胫骨解剖轴作垂线,2 条垂线间的距离即 DPF(图 1)。

**2.4 统计学方法** 采用 SPSS13.0 统计软件进行统计学分析,测量结果用均数 ± 标准差表示;各年龄组

及各身高组之间测量指标的比较采用单因素方差分析;组间两两比较采用  $q$  检验;检验水准  $\alpha=0.05$ 。

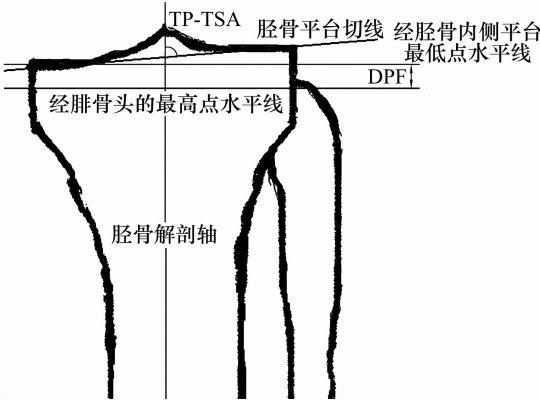


图1 TP-TSA、DPF 测量方法示意图

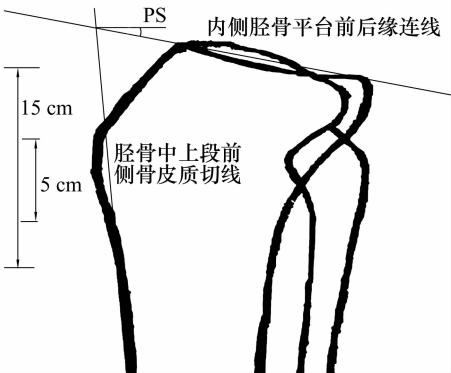


图2 PS 测量方法示意图

3 结 果

66 例 101 膝, TP-TSA  $80.2^{\circ} \sim 89.5^{\circ}$ , 平均  $84.9^{\circ}$ ; PS  $7.6^{\circ} \sim 18.7^{\circ}$ , 平均  $14.1^{\circ}$ ; DPF  $6.9 \sim 10.7$  mm, 平均  $8.3$  mm。

**3.1 TP-TSA** 不同年龄组间 TP-TSA 的差异有统计学意义 ( $F=4.928, P=0.035$ ); 40~50 岁组、51~60 岁组 TP-TSA 均大于 >70 岁组, 差异有统计学意义 ( $P=0.012, P=0.023$ ); 61~70 岁组与 >70 岁组间 TP-TSA 的差异无统计学意义 ( $P=0.317$ ); 40~50 岁组与 51~60 岁组、61~70 岁组间 TP-TSA 的差异均无统计学意义 ( $P=0.221, P=0.102$ ); 51~60 岁组和 61~70 岁组间 TP-TSA 的差异无统计学意义 ( $P=0.078$ )。见表 1。

**3.2 PS** 不同年龄组间 PS 的差异均有统计学意义 ( $F=2.036, P=0.043$ ); 40~50 岁组 PS 小于 >70 岁组, 差异有统计学意义 ( $P=0.025$ ); 40~50 岁组与 51~60 岁组、61~70 岁组间 PS 差异均无统计学意义 ( $P=0.272, P=0.152$ ); 51~60 岁组与 61~70 岁组、>70 岁组间 PS 差异均无统计学意义 ( $P=0.310, P=0.245$ ); 61~70 岁组和 >70 岁组间 PS 差异无统计学

意义 ( $P=0.253$ )。见表 1。

**3.3 DPF** 不同身高组的 DPF 差异有统计学意义 ( $F=8.336, P=0.013$ ); 155~165 cm 组、165~175 cm 组 DPF 均比 >175 cm 组短, 差异有统计学意义 ( $P=0.009, P=0.023$ ); 155~165 cm 组与 165~175 cm 组间 DPF 差异无统计学意义 ( $P=0.411$ )。见表 2。

表 1 各年龄组 TP-TSA、PS 比较

| 年龄组     | 膝关节(个) | TP-TSA( $^{\circ}$ ) | PS( $^{\circ}$ ) |
|---------|--------|----------------------|------------------|
| 40~50 岁 | 17     | $85.9 \pm 1.4$       | $13.2 \pm 1.9$   |
| 51~60 岁 | 34     | $85.1 \pm 1.6$       | $13.9 \pm 1.6$   |
| 61~70 岁 | 37     | $84.5 \pm 1.2$       | $14.2 \pm 1.7$   |
| >70 岁   | 13     | $84.3 \pm 1.6$       | $14.5 \pm 2.4$   |
| F 值     |        | 4.928                | 2.036            |
| P 值     |        | 0.035                | 0.043            |

表 2 各身高组 DPF 比较

| 身高组        | 膝关节(个) | DPF(mm)       |
|------------|--------|---------------|
| 155~165 cm | 36     | $8.1 \pm 0.7$ |
| 165~175 cm | 51     | $8.3 \pm 1.1$ |
| >175 cm    | 14     | $8.8 \pm 1.3$ |
| F 值        |        | 8.336         |
| P 值        |        | 0.013         |

4 讨 论

**4.1 TP-TSA 测量的临床意义** 正常膝关节的胫骨近端关节面相对于小腿机械轴存在着一定的内翻角度即 TP-TSA<sup>[4]</sup>。由于 TP-TSA 受其他因素影响较小, 在术中易于测量, 是理想的术中观测指标, 术中将 TP-TSA 纠正至所需的角度的, 术后即可获得较为理想的胫股角。TP-TSA 越小, 胫骨平台关节面相对于胫骨干内倾的角度越大。Jazrawi 等<sup>[5]</sup>报道欧美正常成人 TP-TSA 约为  $87^{\circ}$ 。笔者测量的 TP-TSA 为  $80.2^{\circ} \sim 89.5^{\circ}$ , 平均  $84.9^{\circ}$ , 提示所测研究对象的胫骨平台关节面相对于胫骨干的内倾程度略大于欧美人; 并发现 >70 岁年龄组的 TP-TSA 小于 40~50 岁、51~60 岁年龄组, 提示在 TKR 手术中需充分考虑年龄对于 TP-TSA 的影响。

**4.2 PS 测量的临床意义** 正常膝关节的胫骨近端关节面和水平面相比, 胫骨平台向后倾斜  $5^{\circ} \sim 6^{\circ}$ , 这种现象称为胫骨在矢状面上的后倾即 PS<sup>[6]</sup>。胫骨平台 PS 的生物力学意义在于维持膝关节前、后交叉韧带的张力, 使股骨髁在膝关节屈伸运动时能正常地滑动及滚动, 以利于膝关节的屈曲。胫骨内侧平台与股骨髁接触面积较大, 是膝关节主要的负重区域。在 TKR 术中进行胫骨平台截骨时, 若矢状面上截骨度数过大或过小, 膝关节假体对线和生物力学发生改变,

会对术后膝关节的屈伸活动及关节稳定性造成影响,甚至出现假体松动,故 PS 与 TKR 术后膝关节功能的恢复有密切联系。Brazier 等<sup>[7]</sup>报道西方人正常胫骨平台 PS 为  $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。而中国人正常胫骨内侧平台 PS 大于西方人<sup>[8]</sup>。笔者测量的结果为  $7.6^{\circ} \sim 18.7^{\circ}$ ,平均  $14.1^{\circ}$ ,中国人的胫骨平台可能有着更为显著的后倾倾向,同时不同年龄组间 PS 也有差异,40 ~ 50 岁年龄组的 PS 小于 >70 岁年龄组,所以在 TKR 术中截骨时,应考虑不同年龄段患者 PS 不同,防止截骨度数过大或过小。

**4.3 DPF 测量的临床意义** 在 TKR 术中,原则上胫骨近端截骨量与膝关节假体垫片的厚度应一致,假体垫片具有足够的厚度可保证假体-骨界面固定的物理稳定性。目前进口膝关节假体的厚度一般为 8 ~ 10 mm<sup>[9]</sup>,西方人身材比东方人普遍高大,根据西方人体形特点设计的假体用于东方人有可能偏厚。本研究测量的 DPF 为 6.9 ~ 10.7 mm,并发现身高较矮者,DPF 较短。因此,笔者认为中国人合适的胫骨截骨厚度应在 6 ~ 10 mm。但部分患者胫骨近端截骨 8 mm 就有可能伤及腓骨头尖端和腓侧副韧带在腓骨头的止点,因此,截骨线尽量不要低于腓骨头,以减少骨量丢失,避免损伤神经、血管。

胫骨近端由关节软骨、较坚实的软骨下骨及周围的骨皮质构成,外形不对称,胫骨内、外侧平台的大小差异很大,且内、外侧平台关节面在矢状面上的形状不同,股骨内髁与胫骨之间关系稳定,而外髁因关节面不匹配,则与胫骨之间相对不稳定。目前国内使用的膝关节假体以进口假体为主,是按照西方人体的解剖学、生物力学特点设计的,即便是国产的膝关节假体,其设计参数也是参照西方,因此假体的几何外形有时会出现与中国患者不匹配的情况<sup>[10]</sup>。本研究中发现不同年龄段的 TP-TSA、PS 可能不同,不同身高段的 DPF 可能不同。因此术前进行准确的 TP-

TSA、PS、DPF 测量有助于 TKR 手术的成功。本研究同时也为建立中国人胫骨近端形态数据库及设计、开发适合中国人体形特点的膝关节假体提供了可靠数据。本研究不足之处在于研究对象绝大部分来源于浙江南部地区,有地域局限性,且样本量较小,故对研究结论有一定影响,不能完全反映中国人正常胫骨近端形态。

## 5 参考文献

- [1] Akagi M, Yamashita E, Nakagawa T, et al. Relationship between frontal knee alignment and reference axes in the distal femur[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 388: 147-156.
- [2] 胡承方, 罗从风. 国人胫骨近端形态学测量调查[J]. 中华创伤骨科杂志, 2007, 9(2): 126-130.
- [3] 唐纪衡, 杨德金, 徐海军. 腓骨头与关节面间距在全膝关节置换中的意义[J]. 山东医药, 2009, 49(52): 25-27.
- [4] Moreland JR. Mechanisms of failure in total knee arthroplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, 226: 49-64.
- [5] Jazrawi LM, Birdzell L, Kummer FJ, et al. The accuracy of computed tomography for determining femoral and tibial total knee arthroplasty component rotation[J]. J Arthroplasty, 2000, 15(6): 761-766.
- [6] 吴海山. 对全膝关节置换术现状的共识和研究方向[J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(7): 414-417.
- [7] Brazier J, Migaud H, Gougeon F, et al. Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope: a study of 83 healthy knees[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1996, 82(3): 195-200.
- [8] Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese[J]. J Arthroplasty, 2000, 15(2): 224-227.
- [9] 王慰年. 人工膝关节——理论基础与临床应用[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2004: 62-63.
- [10] 张博, 潘江, 林源, 等. 国人正常胫骨近端几何形态学的初步研究[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2009, 2(3): 39-42.

(2011-03-04 收稿 2012-02-07 修回)

(上接第 22 页)成角颈部牵引法对于改善由于椎间盘对神经根的机械性压迫及刺激引起的疼痛较为有效<sup>[5]</sup>。

本研究结果提示,分型分期治疗能提高颈源性肩背痛患者血清中 IL-1 $\beta$  受体拮抗剂的浓度,降低 IL-6 和 TNF 浓度,临床疗效优于药物配合牵引治疗。

## 5 参考文献

- [1] 孙宇, 李贵存. 第二届全国颈椎病专题座谈会纪要[J]. 解放军医学杂志, 1994, 19(2): 156-158.

- [2] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[S]. 南京: 南京大学出版社, 1994: 186.
- [3] 王开强, 毕好生. 慢性疼痛与细胞因子[J]. 国外医学: 麻醉学与复苏分册, 2001, 22(5): 313-315.
- [4] 陈鹏, 郑胜明. 手法结合牵引治疗颈性背痛的疗效观察[J]. 浙江创伤外科, 2006, 11(2): 173-174.
- [5] 陈健. 仰卧位和坐位动态成角牵引治疗各型颈椎病的疗效观察[J]. 中医正骨, 2009, 21(10): 9-11.

(2011-01-04 收稿 2011-04-18 修回)