

## · 临床研究 ·

# 膝骨关节炎患者体重指数与下肢力线关系的病例对照研究

李琦, 段王平, 曹晓明, 郭恒, 王磊, 卫小春

(山西医科大学第二医院骨科, 山西 太原 030001)

**【摘要】目的:**探讨膝骨关节炎患者体重指数与双下肢力线的关系。**方法:**2008 年 7 月至 2010 年 6 月, 收集因膝骨关节炎行全膝关节置换术的膝内翻患者 78 例, 男 17 例, 女 61 例; 年龄 41~85 岁, 平均 68.1 岁。体重指数采用普通成年人人体重指数(body mass index, BMI) 的分类标准分为 3 组: 正常组, BMI<24.0, 男 3 例, 女 11 例, 14 例 28 膝, 平均年龄(69.5±4.7) 岁; 超重组, 24.0≤BMI<28.0, 男 4 例, 女 25 例, 共 29 例 58 膝, 平均年龄(66.4±7.9) 岁; 肥胖组, BMI≥28.0, 男 10 例, 女 25 例, 共 35 例 70 膝, 平均年龄(69.1±8.3) 岁。采用躯体 X 线测量系统测量平卧位和负重位的双下肢力线角度。**结果:**正常组与超重组患者, 平卧位及负重位下肢力线膝内翻角度差异均无统计学意义。肥胖组平卧位膝内翻角度与其他两组差异无统计学意义, 负重位膝内翻角度与其他两组差异有统计学意义。体重指数与平卧位和负重位膝内翻角无明显相关性。3 组负重位膝内翻角度均大于平卧位。**结论:**肥胖骨关节炎患者负重位时膝内翻角度增大, 提示肥胖是导致下肢力线内翻角度增大的一个重要因素。

**【关键词】** 骨关节炎; 体重; 膝关节; 力学; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.11.009

**Case-control study on the relationship between body mass index and lower limb alignment of patients with knee osteoarthritis** LI Qi, DUAN Wang-ping, CAO Xiao-ming, GUO Heng, Wang Lei, WEI Xiao-chun. Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate the relationship between body mass index and lower limb alignment of patients with knee osteoarthritis. **Methods:** From July 2008 to June 2010, 78 patients who suffered from severe knee osteoarthritis were treated with total knee replacement, including 17 males and 61 females, ranging from 41 to 85 years old, with an average age of 68.1 years. The Chinese average adult body mass index (BMI) classification standard was used to classify the patients into three groups: normal group, BMI<24.0, including 3 males and 11 females, totalized 14 patients (28 knees), with the mean age of (69.5±4.7); overweight group, 24.0≤BMI<28.0, including 4 males and 25 females, totalized 29 patients (58 knees), with the mean age of (66.4±7.9) years; and obese group, BMI≥28.0, including 10 males and 25 females, totalized 35 patients (70 knees), with the mean age of (69.1±8.3) years. The limb X-ray film measuring system was used to measure the lower limb alignment at the supine and weight-bearing position. **Results:** There were no statistical significances between the normal group and the overweight group in the knee varus angle at the supine and weight-bearing position ( $P>0.05$ ). However, knee varus angle of the overweight group increased compared with the other two groups at the supine position, and the angle of the weight-bearing position increased nearly 2 degrees, but no statistical significance. There was no statistical significance between supine and weight-bearing position in the three groups of BMI, but the knee varus angle at the supine position was more than the weight-bearing position in the three groups. **Conclusion:** The knee varus angle of obese patients with osteoarthritis in the weight-bearing position increases obviously. It indicates that obesity is an important factor increasing the angle of lower limb alignment.

**KEYWORDS** Osteoarthritis; Body weight; Knee joint; Mechanics; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(11):911-914 www.zggszz.com

骨关节炎(osteoarthritis, OA)是一种常见的老年退行性关节疾病,发病原因较多,是全身系统和局部因素共同刺激作用发生的,局部因素有肥胖、外伤、

职业、体育活动和下肢力线不稳等<sup>[1]</sup>。下肢力线是指股骨头中心、膝关节中心与踝关节中心的连线,又称为髁-膝-踝角<sup>[2]</sup>。有研究表明,膝关节 OA 骨赘形成和关节间隙变窄等因素,常导致患者下肢力线改变,成为 OA 的主要临床表现之一<sup>[3]</sup>。同时,如果患者下肢力线偏离中线,膝关节的负荷将会分布不均。因此,下肢力线不稳又成为 OA 发展的重要危险因素

基金项目:山西省卫生厅科技攻关项目(编号:200821)

Fund programs: Science and Technique Foundation by Health Department of Shanxi Province (No.200821)

通讯作者: 卫小春 E-mail: weixiaochun06@yahoo.com.cn

之一。一项临床随机对照研究发现,减肥能够缓解 OA 的疼痛症状,提高膝关节的活动度<sup>[4]</sup>。那么,肥胖与 OA 患者下肢力线角度之间是否存在一定的相关性,尚不清楚。本文研究 OA 患者下肢力线膝内翻角与体重指数之间的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法 2008 年 7 月至 2010 年 6 月在我院因膝 OA 行单侧膝关节置换患者 78 例,男 17 例,女 61 例;年龄 41~85 岁,平均 68.1 岁。入院时测量患者的身高和体重,分别精确至 0.5 cm 和 0.5 kg。体重指数(body mass index, BMI)计算方法是体重(kg)除以身高(m)的平方。根据我国制定的普通成年人BMI分类标准<sup>[5]</sup>将 78 例膝内翻患者分为 3 组:正常组, BMI<24.0, 共 14 例 28 膝;超重组, 24.0≤BMI<28.0, 共 29 例 58 膝;肥胖组, BMI≥28.0, 共 35 例 70 膝。3 组之间性别、年龄差异无统计学意义,具有可比性(见表 1)。

表 1 3 组患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data among three groups

| 组别  | 性别(例)          |    | 年龄(x±s, 岁) |
|-----|----------------|----|------------|
|     | 男              | 女  |            |
| 正常组 | 3              | 11 | 69.5±4.7   |
| 超重组 | 4              | 25 | 66.4±7.9   |
| 肥胖组 | 10             | 25 | 69.1±8.3   |
| 检验值 | $\chi^2=2.027$ |    | $F=1.39$   |
| P 值 | 0.155          |    | 0.255      |

1.2 诊断、入选及排除标准 86 例膝 OA 患者中,通过膝 OA 的临床表现、体征、影像学检查、实验室检查和术中术者所见确定是 OA 而不是类风湿和其他的关节炎等。所有 OA 患者疼痛难以忍受,严重影响生活质量来我院行膝关节置换术。

其中 8 例女性患者为单侧或双侧膝外翻。因膝外翻患者例数较少,本试验分析剩余膝内翻患者 78 例双下肢力线膝内翻角度,故入选病例为 78 例。

体重指数 3 组中符合以下情况之一者,不能纳入本研究:①膝关节有严重外伤史者;②膝关节结核、肿瘤病史者;③膝关节既往手术史者;④有严重心、肝、肾、血液系统等原发疾病者;⑤身体极度虚弱无法站立者;⑥其他对本试验有可能干扰者。

1.3 观察指标与方法 在患者入院进行手术以前,采用前期报道过的躯体 X 线测量系统<sup>[6]</sup>,对 78 例 OA 患者平卧位及负重位双下肢力线角度进行定量测量。本系统包括 X 线机、测量板和数据处理软件。其中,测量板为嵌有坐标数字(铅字)及坐标点的有机玻璃板。拍摄时将测量板放在患者下肢和 X 线片盒之间,下肢尽量伸直,位于旋转中立位。平卧位时

患者平躺在放有测量板的平板床上,分别在患者的髌关节、膝关节和踝关节处测量板下面放置 X 线板。每次拍 1 个部位,其余 2 个部位用铅板盖住以免曝光。负重位时患者站在测量板的前面,分别在对应的关节处测量板的后方放置 X 线板。在拍摄过程中肢体相对于测量板不能有任何移动,否则肢体投影在影像上的坐标将不准确。保证平卧位时膝关节髌骨朝向正上方,负重位时髌骨朝向正前方。

下肢力线为股骨头中心、膝关节中心与踝关节中心的连线。其中,股骨头中心采用股骨头的圆心,膝关节中心采用的是股骨髁间窝的顶点的中点,踝关节的中心采用距骨的中点<sup>[3]</sup>。测量人员分别计算平卧位和负重位各个关节中心的坐标点,输入躯体 X 线计算系统的软件中,可以计算出股骨长度、胫骨长度、下肢全长以及膝关节内翻的角度。角度值越大,说明患者膝内翻程度越重。本试验研究躯体 X 线测量系统测量的膝 OA 患者的膝内翻角度。

1.4 统计学分析 膝内翻角度以  $\bar{x} \pm s$  表示,应用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析。其中,体重指数 3 组间比较采用单因素方差分析;同组平卧位与负重位比较采用配对设计定量资料的 t 检验;体重指数与下肢力线角度的相关性采用 Pearson 相关性分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组患者膝内翻角度比较 结果见表 2。3 组负重位膝内翻角度均较平卧位增大。平卧位时,3 组膝内翻角度差异无统计学意义;负重位时肥胖组膝内翻角度较正常组与超重组均增大。

表 2 各组患者平卧位与负重位膝内翻角度

Tab.2 Knee varus angle at supine position and weight-bearing position of patients among three groups

| 组别  | 膝数(膝) | 膝内翻角度(x±s, °) |           | t 值  | P 值   |
|-----|-------|---------------|-----------|------|-------|
|     |       | 平卧位           | 负重位       |      |       |
| 正常组 | 28    | 9.6±4.7       | 13.8±8.6* | 3.13 | 0.000 |
| 超重组 | 58    | 9.6±4.9       | 13.9±7.7# | 5.87 | 0.000 |
| 肥胖组 | 70    | 11.7±6.4      | 17.6±8.8  | 5.47 | 0.000 |
| F 值 | -     | 0.878         | 3.193     | -    | -     |
| P 值 | -     | 0.418         | 0.041     | -    | -     |

注:与肥胖组比较,\*P=0.046,#P=0.038

Note: Compared with obese group in the weight-bearing position, \*P=0.046, #P=0.038

2.2 平卧位与负重位膝内翻角度比较 根据上述 78 例膝内翻角的分布情况,将各组又分为小角度组(<10°)和大角度组(≥10°),进一步进行对比分析,结果见表 3。平卧位<10°、平卧位≥10°及负重位<10°组中,正常组、超重组与肥胖组膝内翻角度差异均无统计学意义。负重位≥10°组,正常组与超重组膝内

表 3 各组患者平卧位与负重位膝内翻不同角度比较( $\bar{x}\pm s$ )Tab.3 Comparison of different knee varus angle group at supine position and weight-bearing position of patients among three groups( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别  | 平卧位   |         |       |          | 负重位   |         |       |           |
|-----|-------|---------|-------|----------|-------|---------|-------|-----------|
|     | 膝数(膝) | <10°    | 膝数(膝) | ≥10°     | 膝数(膝) | <10°    | 膝数(膝) | ≥10°      |
| 正常组 | 17    | 6.7±2.0 | 11    | 14.6±3.5 | 11    | 5.4±2.5 | 17    | 17.9±7.3* |
| 超重组 | 30    | 5.6±2.5 | 28    | 13.9±3.2 | 21    | 5.1±3.1 | 37    | 17.9±5.9# |
| 肥胖组 | 35    | 6.1±2.8 | 35    | 15.0±3.8 | 18    | 5.7±2.6 | 52    | 19.9±8.0  |
| F 值 | -     | 0.855   | -     | 1.110    | -     | 0.211   | -     | 3.620     |
| P 值 | -     | 0.430   | -     | 0.336    | -     | 0.811   | -     | 0.040     |

注:与肥胖组比较,\* $P=0.043$ ,# $P=0.037$

Note:Compared with the obese group,\* $P=0.043$ ,# $P=0.037$

翻角度比较差异无统计学意义( $P=0.501$ );肥胖组膝内翻角度较正常组、超重组增大。

**2.3 体重指数与膝内翻角度的相关性分析** 通过对 78 例 156 膝下肢力线角度与 BMI 相关性分析发现,平卧位和负重位膝内翻角度与 BMI 无明显相关性。其中,平卧位相关系数  $r=0.154$ , $P=0.069$ ;负重位相关系数  $r=0.138$ , $P=0.101$ 。

### 3 讨论

目前,下肢力线测量可以分为负重与非负重位两种测量方式。其中,早期临床下肢力线测量常采用非负重位测量方法,即患者平卧于测量床使双下肢处于非负重状态进行测量。但多数临床医师认为,OA 患者在负重位下所测结果更能真实反映患者膝关节病理状态下下肢力线排列的相互关系,特别是当有骨缺损和韧带松弛时,非负重位测量的结果可能会低估下肢畸形程度。同时有研究表明,负重位测量下肢力线,观察者间变异仅为  $1.3^\circ$ ,可靠性较高<sup>[7]</sup>。本研究发现各组患者负重位膝内翻角度较同组平卧位显著增大,其原因可能是膝关节外侧韧带松弛,即负重时松弛的外侧韧带被拉长,同时长时间的膝内翻使膝关节内侧韧带挛缩,以致关节内外侧力量不平衡,导致膝内翻程度加重<sup>[8]</sup>。因此,在临床上负重位测量下肢力线膝内翻角更能真实反映患者膝关节 OA 病变的严重程度。

大量研究表明,肥胖是导致膝 OA 的主要危险因素之一<sup>[9]</sup>。同时,通过锻炼减轻体重可明显缓解膝关节 OA 的疼痛症状<sup>[10]</sup>。有文献报道,如果一名女性体重减轻 5 kg,将会使其膝关节发生 OA 的概率降低 50%<sup>[11]</sup>。同时,对病态肥胖患者行胃切除术,术前评估膝关节疼痛和功能、炎症因子的水平,术后 6 个月检查发现患者体重明显减轻,膝关节 OA 症状明显改善<sup>[12]</sup>。BMI 是世界上公认的一种评定肥胖程度的分级方法。本研究通过对不同 BMI 的患者下肢力线测量发现,负重位时肥胖组膝内翻角度较正常和超重组提高约  $4^\circ$ ,其原因可能为肥胖的膝 OA 患者

导致膝关节负荷增大,长期异常负荷使关节软骨破坏,造成软骨下骨折,关节软骨塌陷,造成软骨营养不良,软骨剥脱又进一步增加内侧的压力。如此恶性循环,导致膝内翻畸形加重<sup>[13]</sup>。因此,膝内翻时可大大加重膝关节内侧负荷,使其发生退行性变<sup>[14]</sup>。同时,本研究发现,在膝内翻角度  $<10^\circ$  的 OA 患者中,各组之间无明显差异。而在膝内翻角度  $\geq 10^\circ$  膝内翻程度较严重的患者中,肥胖组负重位膝内翻角度相比其他两组增大约  $2^\circ$ ,表明膝内翻角度越大,肥胖患者的内翻程度更加严重。进一步提示肥胖将导致下肢力线膝内翻角增大,并加重膝 OA 的进展。

综上所述,肥胖组负重位下肢力线角度较正常组和超重组增大,且负重位下肢力线测量可以更好地反映膝 OA 下肢畸形程度。在下肢膝内翻角度较大的患者中,肥胖患者膝内翻程度更加严重,提示肥胖与下肢力线内翻角度增大有关,但两者之间的因果关系尚需进一步研究。

### 参考文献

- [1] Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis[J]. Clin Geriatr Med, 2010, 26(3):355-369.
- [2] Tang WM, Zhu YH, Chiu KY. Axial alignment of the lower extremity in Chinese adults[J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82-A(11):1603-1608.
- [3] Moreland JR, Bassett LW, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity[J]. J Bone Joint Surg Am, 1987, 69(5):745-749.
- [4] Christensen R, Bartels EM, Astrup A, et al. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Rheum Dis, 2007, 66(4):433-439.
- [5] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值:适宜体重指数和腰围切点的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23:5210. Chinese obesity working group on data meta-analysis of the group. Adult body mass index and waist circumference on the diseases related risk factors for abnormal value: study of appropriate body mass index and waist circumference point[J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2002, 23:5210. Chinese.

[6] 卫小春. 躯体 X 线片测定板[P]. 中国专利, ZL00242325.1.  
Wei XC. The plate of body X ray measurement[P]. Zhongguo Zhuan Li, ZL00242325.1. Chinese.

[7] Odenbring S, Berggren AM, Peil L. Roentgenographic assessment of the hip-knee-ankle axis in medial gonarthrosis; a study of reproducibility[J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 289: 195-196.

[8] 许刚, 朱江涛, 柴旭峰. 负重与非负重位测量下肢力线的对比研究[J]. 中国药物与临床, 2009, 9(6): 469-472.  
Xu G, Zhu JT, Chai XF. Comparative measurement of the lower limb alignment in weight-bearing and non-weight-bearing positions [J]. Zhongguo Yao Wu Yu Lin Chuang, 2009, 9(6): 469-472. Chinese.

[9] Anthony JS, Graham EM, David GC. Total knee replacement in the morbidly obese; a literature review[J]. ANZ J Surg, 2010, 80(9): 595-599.

[10] Egan BA, Menten JC. Benefits of physical activity for knee osteoarthritis; a brief review[J]. J Gerontol Nurs, 2010, 36(9): 9-14.

[11] Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, et al. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The framingham study[J]. Ann Intern Med, 1992, 116(7): 535-539.

[12] Richette P, Poitou C, Garnero P, et al. Benefits of massive weight loss on symptoms, systemic inflammation and cartilage turnover in obese patients with knee osteoarthritis[J]. Ann Rheum Dis, 2011, 70(1): 139-144.

[13] 马文可, 陈相奇, 郭春, 等. 胫骨上端截骨外固定架治疗骨关节炎性膝内翻[J]. 实用骨科杂志, 2007, 13: 489-491.  
Ma WK, Chen XQ, Guo C, et al. The osteotomy and external fixation of proximal tibial for the treatment of osteoarthritis with the knee of varus[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2007, 13: 489-491. Chinese.

[14] 王承祥, 赵振文, 柳海平, 等. 膝关节骨性关节炎并膝内翻行胫骨高位截骨术临床疗效与人体质量指数关系的研究[J]. 中国骨伤, 2004, 17(12): 711-713.  
Wang CX, Zhao ZW, Liu HP, et al. Correlation between surgical outcome and body mass index in patients with osteoarthritis of the knee combined with genu varum treated by high tibial osteotomy [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2004, 17(12): 711-713. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2011-03-15 本文编辑: 连智华)

## 《中国骨伤》杂志 2012 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志在广大读者、作者和编者的参与和努力下, 已相继被美国《医学索引》(MEDLINE), 荷兰《医学文摘》(EMBASE), WHO 西太区《医学索引》(WPRIM)、美国《化学文摘》(CA)等国际著名医学数据库收录, 促进了国际间的学术交流, 得到了国内外广大学者的好评和关注。以下是《中国骨伤》杂志 2012 年拟刊出的重点专题征稿通知, 欢迎广大读者和作者有针对性地踊跃投稿。

- 1 中医诊疗技术在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和探讨
- 2 创伤性和非创伤性脊髓损伤的临床诊治
- 3 颈椎病的分型及临床意义
- 4 颈椎病手术适应证及方法选择
- 5 下腰痛并腰椎间盘突出局限性高信号区(HIZ)与椎间盘内紊乱(IDD)的临床意义
- 6 椎体成形术治疗骨质疏松性压缩性骨折的相关问题
- 7 人工颈椎间盘置换术的应用价值分析
- 8 人工关节置换围手术期高血压、糖尿病、冠心病及抗凝等处理
- 9 微创与导航辅助下的关节置换技术
- 10 异体韧带、人工韧带与自身韧带临床应用疗效比较
- 11 髋关节发育不良疾病的诊断与治疗
- 12 踝关节失稳的诊断与外科治疗
- 13 膝关节骨关节炎的手术与非手术疗法的远期疗效观察
- 14 髌骨骨折术后并发症的处理
- 15 老年股骨颈骨折治疗方法的选择及手术失败原因分析
- 16 运动损伤的诊断与治疗
- 17 复杂关节内骨折的手术治疗
- 18 软组织损伤的修复与重建
- 19 植骨与内外固定术在骨不连骨缺损的应用
- 20 股骨头坏死外科分期治疗和远期疗效评价
- 21 骨与关节结核的诊断与治疗
- 22 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的临床研究和机制探讨

《中国骨伤》杂志社