

膝骨关节炎患者膝关节面夹角与步态的相关性研究

冯佳捷¹, 朱磊², 陈俊杰², 庄汝杰²

(1. 浙江医院, 浙江 杭州 310013; 2. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053)

摘要 目的:探讨膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)患者膝关节面夹角与其步态的关系。**方法:**2015 年 1-12 月收集 72 例 KOA 患者。男 30 例, 女 42 例; 年龄 45~80 岁, 中位数 56.5 岁; 左膝 32 例, 右膝 40 例; 病程 2~28 个月, 中位数 14 个月。拍摄其患侧膝关节正位 X 线片, 在 X 线片上测定膝关节面夹角(股骨内、外侧髁最低点连线与胫骨平台内外侧关节面最低点连线的夹角); 以步态测试系统测定患者的步速、步长、步角、支撑期时间、支撑期百分数等步态指标。对膝关节面夹角与各步态指标进行相关性分析。**结果:**膝关节面夹角为 $3.61^{\circ} \pm 1.57^{\circ}$, 步速为 $(60.86 \pm 14.16) \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$, 步长为 $(50.28 \pm 7.66) \text{ cm}$, 步角为 $15.99^{\circ} \pm 4.17^{\circ}$, 支撑期时间为 $(0.84 \pm 0.10) \text{ s}$, 支撑期百分数为 $(63.57 \pm 1.80) \%$ 。相关性分析结果显示, 膝关节面夹角与步速、步长呈负相关($r = -0.704, P = 0.000; r = -0.720, P = 0.000$), 与步角、支撑期时间、支撑期百分数呈正相关($r = 0.745, P = 0.000; r = 0.734, P = 0.000; r = 0.542, P = 0.000$)。**结论:**KOA 患者膝关节面夹角与其步态密切相关, 对其病情判断具有一定的指导意义。

关键词 骨关节炎; 膝; 膝关节面夹角; 步态; 临床试验; 相关分析

A correlation analysis of the relationship between knee joint angle and gait in patients with knee osteoarthritis

FENG Jiajie¹, ZHU Lei², CHEN Junjie², ZHUANG Rujie²

1. Zhejiang Hospital, Hangzhou 310013, Zhejiang, China

2. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the relationship between knee joint angle and gait in patients with knee osteoarthritis (KOA).

Methods: Seventy-two patients with KOA were collected from January 2015 to December 2015. The patients consisted of 30 males and 42 females and ranged in age from 45 to 80 years (Median = 56.5 yrs) and ranged in disease course from 2 to 28 months (Median = 14 months). The KOA located in left knee for 32 patients and right knee for 40 patients. The anteroposterior X-ray films of affected knee were taken, and the knee joint angle (the included angle between the line from the lowest point of medial femoral condyle to the lowest point of lateral femoral condyle and the line from the lowest point of medial articular surface to the lowest point of lateral articular surface of tibial plateau) were measured on the X-ray films. The patient's gait indexes such as gait speed, step length, step angle, support phase time and percentage of support phase were measured by using Gait Test System. The correlation analysis were applied to study the relationship between knee joint angle and gait indexes. **Results:** The knee joint angle, gait speed, step length, step angle, support phase time and percentage of support phase were 3.61 ± 1.57 degrees, $60.86 \pm 14.16 \text{ cm/s}$, $50.28 \pm 7.66 \text{ cm}$, 15.99 ± 4.17 degrees, 0.84 ± 0.10 seconds and $63.57 \pm 1.80\%$ respectively. The results of correlation analysis showed that knee joint angle was negatively correlated with gait speed and step length ($r = -0.704, P = 0.000; r = -0.720, P = 0.000$) and were positively correlated with step angle, support phase time and percentage of support phase ($r = 0.745, P = 0.000; r = 0.734, P = 0.000; r = 0.542, P = 0.000$). **Conclusion:** Knee joint angle is closely related to gait in patients with KOA, so it has some guiding significance for judging the condition of patients with KOA.

Key words osteoarthritis; knee; knee joint angle; gait; clinical trial; correlation analysis

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种常见的退行性关节疾病, 好发于 40~60 岁人群, 致残率高达 53%^[1]。KOA 对患者膝关节功能的影响, 直观地表现为其步态的变化。膝关节面夹角作为一种简

单的测量指标, 既能反映膝关节软组织失衡程度, 又能体现关节间隙狭窄的程度, 目前很多研究显示其与 KOA 病程发展密切相关^[2-3]。本研究拟通过探讨 KOA 患者膝关节面夹角与其步态的关系, 为临床根据膝关节面夹角判断病情提供新的依据。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 72 例, 均为 2015

基金项目: 浙江省重大科技专项计划项目(2014C03038)

通讯作者: 冯佳捷 E-mail: fengjiajie2003@sina.com

年 1—12 月在浙江医院门诊治疗的患者。男 30 例,女 42 例;年龄 45 ~ 80 岁,中位数 56.5 岁;左膝 32 例,右膝 40 例;病程 2 ~ 28 个月,中位数 14 个月。试验方案经医院伦理委员会审查通过。

1.2 诊断标准 采用中华医学会骨科学分会制定的骨关节炎诊治指南(2007 年版)中的 KOA 诊断标准^[4]:①近 1 个月内反复膝关节疼痛;②X 线片(站立或负重位)示关节间隙变窄、软骨下骨硬化和(或)囊性变、关节缘骨赘形成;③关节液(至少 2 次)清亮、黏稠, WBC < 2000 个 · mL⁻¹;④中老年患者(≥40 岁);⑤晨僵 ≤ 30 min;⑥活动时有关节摩擦音(感)。符合①②或①③⑤⑥或①④⑤⑥即可诊断为 KOA。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准;②近 1 个月内未进行过相关治疗;③自愿参与本研究,签署知情同意书。

1.4 排除标准 ①合并影响正常行走或可能突发意外的内科疾病者;②精神病患者;③膝关节疼痛严重不能下地或需助步器辅助行走者;④合并躯干、上肢、髋关节、踝关节、足部疾病者;⑤合并膝外翻畸形、类风湿关节炎、代谢性骨病、痛风、膝关节肿瘤、膝关节化脓性关节炎、膝关节结核及其他任何影响步态测试的疾病者。

2 方 法

2.1 膝关节面夹角测量 采用 PHILIPS Essenta DR 数字化成像系统为所有纳入研究的患者拍摄患侧膝关节正位 X 线片。患者直立于 DR 平板前,尽量伸直膝关节,双膝并拢向后紧贴 DR 平板,调整足纵轴方向以保证膝关节正位。拍摄完成后,将 X 线影像导入 Auto CAD 图像处理软件,利用软件角度生成工具测量关节面夹角,即股骨内、外侧髁最低点连线与胫骨平台内外侧关节面最低点连线的夹角(图 1)。

2.2 步态测试 采用浙江大学研发的二维步态测试系统——动态平衡测试系统(图 2)进行步态测试。测试时受试者先站在测试板开始端,以平日惯常姿势行走,双臂自然摆动,双足在规定范围内行走,从单足跨入测试板到双足全部离开结束端为 1 次,不规定左右腿迈入测试板的先后顺序。测定的指标包括步速(每秒行走的距离)、步长(同侧足跟两次着地之间的垂直距离)、步角(足的长轴与前进方向之间的夹角)、支撑期时间(从足跟着地到足尖离地所用的时间,即足部支撑地面的时间)、支撑期百分数(支撑时

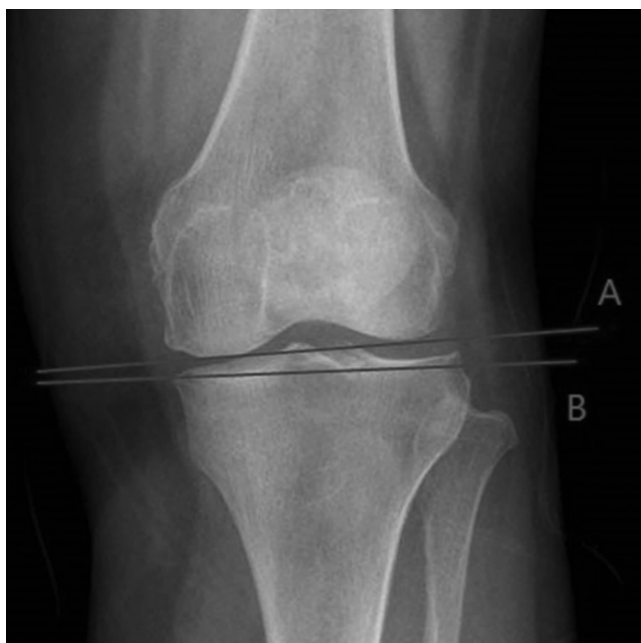


图 1 膝关节面夹角测量方法

A 为股骨内外侧髁最低点连线;B 为胫骨平台内外侧关节面最低点连线



图 2 步态测试系统

间占整个步态周期的百分比)。每位患者测试 6 次,各指标均取平均值作为最后结果。

2.3 数据统计 采用 SPSS 19.0 软件进行数据分析,膝关节面夹角与步态指标的相关性分析采用直线相关分析,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

膝关节面夹角为 $3.61^\circ \pm 1.57^\circ$,步速为 $(60.86 \pm 14.16) \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$,步长为 $(50.28 \pm 7.66) \text{ cm}$,步角为 $15.99^\circ \pm 4.17^\circ$,支撑期时间为 $(0.84 \pm 0.10) \text{ s}$,支撑期百分数为 $(63.57 \pm 1.80)\%$ 。相关性分析结果显示,膝关节面夹角与步速、步长呈负相关($r = -0.704$, $P = 0.000$; $r = -0.720$, $P = 0.000$),与步角、支撑期时间、支撑期百分数呈正相关($r = 0.745$, $P = 0.000$; $r =$

0.734, $P=0.000$; $r=0.542$, $P=0.000$ 。

4 讨论

KOA 是一种常见的慢性骨关节病,也是一种老年性退行性疾病,目前我国有超 1 亿的 KOA 患者^[5],随着人口老龄化,其发病率也明显增加。但 KOA 早期症状并不明显,而且目前对 KOA 的相关研究仍不透彻,包括对 KOA 的诊断缺少一些简单有效的标准^[6]。

膝关节不稳可导致胫股关节、髌股关节面应力分布异常,引起局部软骨压力负荷增加,进而导致骨和软骨退化^[7],而膝关节周围软组织平衡会直接影响下肢力线的内移程度^[8]。关节面夹角作为一种简单的测量手段,不仅可以反映软组织失衡程度,还能体现关节间隙狭窄程度。王亦进等^[9]发现老年性骨关节炎患者立位膝关节内侧间隙宽度明显小于外侧,当内侧半月板、软骨磨损更为严重时,内侧间隙将进一步变窄甚至消失。张卉等^[3]认为仅依据内侧关节间隙高度评价疾病严重程度是远远不够的,还需要考虑软组织平衡因素,为此引入了关节面夹角这一概念,它既可以体现关节内外侧间隙的高度差,又可以反映软组织失去平衡造成的内翻程度。夏亚一等^[10]研究发现, KOA 影像学的初级改变主要为关节间隙角增大。马玉峰等^[11]的研究发现,膝关节面夹角与 WOMAC 评分相关性较大,认为其可以作为 KOA 功能评价指标。KOA 会直接影响膝关节功能,直观的表现即为步态变化。通过步态分析的一些参数(步速、步频、步长等)对 KOA 患者进行膝关节功能分级,可以判断膝关节功能、步行的稳定性、流畅性等^[12-13]。Elbaz 等^[14]发现采用步长及步频作为病情分级指标,评估 2911 例 KOA 患者的病情,其结果与 Kellgren - Lawrence 放射学分级、WOMAC 指数等评估结果一致。KOA 步态分析研究证实,步态参数的改变与膝关节疼痛程度有关;KOA 患者为减轻疼痛,将躯干向外侧移动,以调整下肢力线使体重在膝关节内外侧应力重新分布,减小站立相时膝关节冠状面的内收力矩,从而减轻内侧间室的压力^[15-16],这在步态上体现为步长减少,而为维持身体平衡和步态稳定,患者往往采用增大步角这一代偿机制,即所谓的“外八字”步态,这种现象在慢速行走时尤为明显,而长期的“外八字”行走方式在足触地阶段对膝关节内侧影响最大,也是引发膝关节疼痛的原因之一^[17]。

本研究的结果提示, KOA 患者膝关节面夹角与其

步态密切相关,对其病情判断具有一定的指导意义。

5 参考文献

- [1] 李宇华. 中老年人群骨关节炎的流行病学特征[J]. 中国临床康复, 2005, 9(38): 133 - 135.
- [2] 褚立希, 王锋. 膝骨关节炎 X 片生物力学及形态学测量分析[J]. 中西医结合学报, 2004, 2(6): 432 - 434.
- [3] 张卉, 程晓光. 负重位 DR 片在诊断膝骨关节炎患者中的应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2008, 19(6): 445 - 446.
- [4] 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南(2007 年版)[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(10): 793 - 796.
- [5] 鲍隽君, 刘永刚, 苏佳灿. 骨性关节炎损伤因子研究进展[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(16): 3055 - 3057.
- [6] 张杰, 王人彦, 张玉柱. 膝骨关节炎的治疗进展[J]. 中医正骨, 2015, 27(10): 68 - 70.
- [7] 高丕明, 罗小兵, 何栩, 等. 运动干预防治膝骨关节炎的研究进展[J]. 中医正骨, 2014, 26(9): 70 - 74.
- [8] 胡华平. 软组织平衡在膝内翻全膝关节置换手术中的临床观察[J]. 医药, 2015, 5(4): 180.
- [9] 王亦进, 郭新全, 陈敬武, 等. 健康成人与老年性骨关节炎病人卧、立位膝关节内、外侧间隙宽度的测量研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2000, 11(5): 329 - 331.
- [10] 夏亚一, 孙正义, 黑坂昌弘, 等. 下肢力学轴线与膝关节骨关节炎的关系[J]. 中国药物与临床, 2002, 2(1): 30 - 32.
- [11] 马玉峰, 王庆甫, 陈兆军, 等. 膝关节骨性关节炎 X 线测量与 WOMAC 评分的多重线性回归分析[J]. 中国骨伤, 2012, 25(5): 373 - 376.
- [12] DEBI R, MOR A, SEGAL G, et al. Correlation between single limb support phase and self - evaluation questionnaires in knee osteoarthritis populations [J]. Disabil Rehabil, 2011, 33(13/14): 1103 - 1109.
- [13] ELBAZ A, MOR A, SEGAL O, et al. Can single limb support objectively assess the functional severity of knee osteoarthritis? [J]. Knee, 2012, 19(1): 32 - 35.
- [14] ELBAZ A, MOR A, SEGAL G, et al. Novel classification of knee osteoarthritis severity based on spatiotemporal gait analysis[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2014, 22(3): 457 - 463.
- [15] KAUFMAN KR, HUGHES C, MORREY BF, et al. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis[J]. J Biomech, 2001, 34(7): 907 - 915.
- [16] CHEN CP, CHEN MJ, PEI YC, et al. Sagittal plane loading response during gait in different age groups and in People with knee osteoarthritis[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2003, 82(4): 307 - 312.
- [17] SHRADER MW, DRAGANICH LF, POTTINGER LA, et al. Effects of knee pain relief in osteoarthritis on gait and stair - stepping[J]. Clin Orthop Relat Res, 2004(421): 188 - 193.

(2017-03-10 收稿 2017-06-01 修回)