

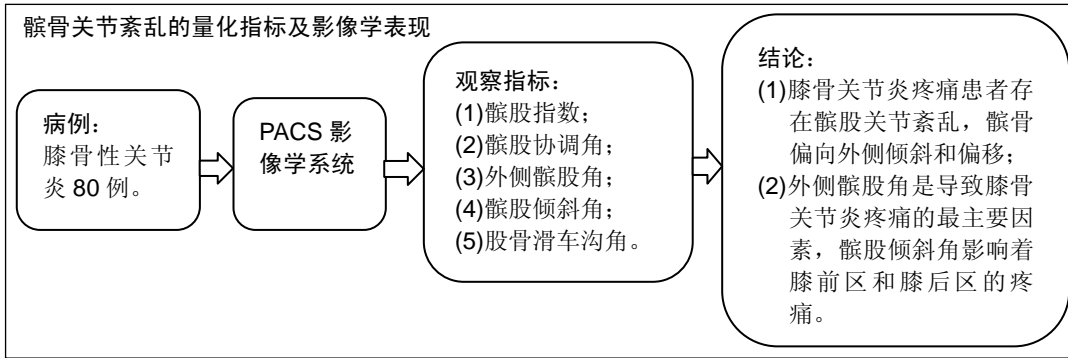
# 膝骨关节炎疼痛与髌骨关节紊乱影像学量化指标的关系

刘盛菲, 江艳君, 岑卓灏, 凌敏, 张填, 陈悦轩, 周驰(广州中医药大学, 广东省广州市 510405)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1012

ORCID: 0000-0001-9621-1766(刘盛菲)

文章快速阅读:



刘盛菲, 女, 1990 年生, 河南省洛阳市人, 汉族, 广州中医药大学在读硕士, 主要从事运动医学方面的研究。

通讯作者: 凌敏, 副教授, 广州中医药大学, 广东省广州市 510405

中图分类号: R445

文献标识码: B

稿件接受: 2018-07-02



## 文题释义:

**髌骨关节紊乱:** 髌骨关节紊乱是退行性膝关节炎的早期表现, 由于髌骨力线异常(髌骨半脱位和髌骨倾斜)及其周围支持带的异常紧张, 使髌骨关节失稳紊乱。作者通过对膝骨关节炎的各项影像学指标进行分析, 得出影响膝骨关节炎疼痛的相关因素。

**髌骨轴位片:** 在髌骨轴位片中, 髌骨关节面情况、髌骨移位程度、外侧过度压力综合征的判断均可体现, 其在髌骨关节稳定性诊断方面具有重要意义。髌骨轴位片摄片方法各异, 包括 Merchant 法(患者仰卧位屈膝 45°置于检查台边缘, 球管与水平面成 30°角摄片)、Ficat 法(仰卧位屈膝 30°摄片)、Jaroschy 法(仰卧位屈膝 60°摄片)和 Settegast 法(俯卧位屈膝 120°)摄片等。因为摄片屈膝 < 30°的技术要求相对过高, 而屈曲角度超过 45°又会使一些脱位不严重的髌骨回到原位从而产生假阴性现象, 目前普遍认为膝骨关节炎轴位片的屈膝角度为 30°-45°。文章所采用的髌骨轴位片摄片角度为 30°, 是较为普遍的摄片角度。

## 摘要

**背景:** 膝骨关节炎所引起的患者疼痛在影像学上有所体现, 髌骨轴位片影像学参数改变能为膝骨关节炎的临床疼痛症状做出合理评价。

**目的:** 探讨髌骨轴位片影像学参数改变与膝骨关节炎患者疼痛部位的相关性, 为临床诊治膝骨关节炎提供参考。

**方法:** 选择 2014 年 9 月至 2016 年 9 月在广州中医药大学第一附属医院进行髌骨轴位片拍摄并符合研究纳入标准的膝骨关节炎患者共 80 例作为疼痛组, 另选择健康志愿者 30 例作为健康组。2 组均屈膝 30°行髌骨轴位片拍摄, 在 PACS 影像学图片计算机处理系统分别采集髌股指数、髌股协调角、外侧髌股角、髌股倾斜角、股骨滑车沟角 5 个影像学参数; 将膝骨关节炎患者疼痛部位分为膝前区、膝后区、膝内侧和膝外侧 4 个区域。

**结果与结论:** ①疼痛组患者的髌股指数、髌股协调角以及外侧髌股角均大于健康组, 差异均有显著性意义 ( $P < 0.05$ ); 2 组髌股倾斜角以及股骨滑车沟角比较, 差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ ); ②二元 Logistic 回归分析中, 膝骨关节炎疼痛和外侧髌股角存在相关性 ( $P=0.01$ ); ③One Way-ANOVA LSD 统计分析中, 疼痛组患者髌股倾斜角在膝前区和膝后区差异有显著性意义 ( $P=0.038$ ), 其他影像学参数与不同疼痛部位的两两比较分析差异无显著性意义 ( $P$  均  $> 0.05$ ); ④结果表明, 与健康志愿者相比, 膝骨关节炎疼痛患者存在髌股关节的紊乱, 髌骨偏向外侧倾斜和偏移; 外侧髌股角是导致膝骨关节炎疼痛的最主要因素, 髌股倾斜角影响着膝前区和膝后区的疼痛。

## 关键词:

髌骨轴位片; 髌股关节紊乱; 疼痛; 膝骨关节炎; 临床意义; 国家自然科学基金

## 主题词:

髌骨; 骨关节炎; 膝; 疼痛; 组织工程

## 基金资助:

国家自然科学基金(81373655); 广东省自然科学基金(2015A030310203); 广东省创新训练计划(201610572043); 广东省高水平大学建设项目(A1-AFD018171Z11057); 广州中医药大学第一附属医院人才培养项目(2015QN01)

Liu Shengfei, Master candidate, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China

Corresponding author: Ling Min, Associate professor, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China

## Correlation of imaging indexes of patellar axial disorder with pain of knee osteoarthritis

Liu Shengfei, Jiang Yanjun, Cen Zhuohao, Ling Min, Zhang Tian, Chen Yuexuan, Zhou Chi (Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Pain caused by knee osteoarthritis is reflected in imaging. Change of radiographic parameters of the tibial axis slice can provide a reasonable assessment for the clinical pain symptoms of knee osteoarthritis.

**OBJECTIVE:** To analyze the correlation between the change of the imaging indexes of patellar axial radiograph and pain area in the knee osteoarthritis, thus providing reference for the diagnosis and treatment of knee osteoarthritis.

**METHODS:** Available samples were collected from the First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine between September 2014 and September 2016, where totally 80 knee osteoarthritis patients were selected as pain group and 30 healthy volunteers were selected as control group. All the participants took patellar axial radiograph with knee at 30° through PACS imaging systems to collect five imaging indexes, including patella exponent, femur trochlea angle, congruence angle, lateral patellofemoral angle and tilt angle. Knee osteoarthritis patients in the pain group were divided into four common clinical pain areas which were anterior, posterior, medial and lateral area.

**RESULTS AND CONCLUSION:** (1) The patellofemoral pain index, congruence angle, and lateral patellofemoral angle in the pain group were significantly larger than those in the control group ( $P < 0.05$ ). In the patellofemoral angle, patellofemoral subluxation and femoral trochlear angle parameters, there was no significant difference between two groups ( $P > 0.05$ ). (2) Two logistic regression analysis showed that there was a correlation between knee osteoarthritis pain and lateral patellofemoral angle ( $P=0.01$ ). (3) From one way-ANOVA LSD statistical analysis, the patellofemoral angle in patellofemoral anterior and posterior areas had significant difference ( $P=0.038$ ), and there were no differences in the other imaging parameters between pain areas ( $P > 0.05$ ). (4) In summary, compared with the health volunteers, in the patients with pain caused by knee osteoarthritis, patellofemoral joint disorder and patella angle affects the pain of anterior and posterior areas, which has a connection with the saphenous nerve, the branches of the sciatic nerve and peroneal nerve branch of conduction.

**Subject headings:** Patella; Osteoarthritis, Knee; Pain; Tissue Engineering

**Funding:** the National Natural Science Foundation of China, No. 81373655; the Natural Science Foundation of Guangdong Province, No. 2015A030310203; the Innovation Training Program of Guangdong Province, No. 201610572043; the High-Level University Construction Project of Guangdong Province, No. A1-AFD018171Z11057; the Talent Training Project of the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, No. 2015QN01

## 0 引言 Introduction

膝关节骨性关节炎是一种退行性关节炎,以关节软骨退行性病理改变为基础并伴有周围骨质增生的特点,临床症状以疼痛为主诉<sup>[1]</sup>。临床上膝关节相应的辅助检查有X射线、MRI、关节镜、超声波等,其中,MRI被目前国际骨关节炎研究协会(OARSI)推荐用于关节软骨形态学检查<sup>[2]</sup>,而超声检查则在骨关节炎尤其是膝关节骨性关节炎相关研究中显示出越来越多的潜力<sup>[3-4]</sup>;相比前两者,CT在早期骨性关节炎诊断中应用面相对较窄<sup>[5]</sup>;而X射线检查相对于其他影像学方法而言具有价格相对低廉且空间对比度好等优点,目前是骨性关节炎诊断的最主要辅助手段<sup>[6-7]</sup>。临床用于诊断膝关节疾患的多为X射线正、侧位片,然而,由髌骨轨迹运动发生改变导致的髌股关节紊乱,正侧位片容易误诊、漏诊,而导致治疗的延误。因此,如何及早地对髌骨关节紊乱导致的疼痛作出诊断及治疗在临床工作中具有重要意义。

髌骨轴位片在发现早期髌股关节病变、髌骨的移位、倾斜、脱位以及软化方面具有独特的优势<sup>[7]</sup>。文章通过膝关节患者行膝关节轴位片的拍摄和测量,分析髌骨轴位片影像学参数(髌股指数、髌股协调角、外侧髌股角、髌股倾斜角、股骨滑车沟角)与膝关节患者疼痛部位(膝前区、膝后区、膝内侧和膝外侧)之间的相关性,以深入探究相关指标在膝关节诊断与治疗中的意义,为临床上诊断和治疗膝关节提供指导和参考。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

### 1.1 设计 病例-对照试验。

1.2 时间及地点 病例来源于2014年9月到2016年9月广州中医药大学第一附属医院。

1.3 对象 选择在广州中医药大学第一附属医院进行髌骨轴位片拍摄的膝关节疼痛患者80例(疼痛组)和健康志愿者30例(健康组)。疼痛组患者男32例,女48例;年龄29-62岁,平均(34.21±29.58)岁。健康组男14例,女16例;年龄22-57岁,平均(36.38±22.58)岁。其中疼痛组膝前区疼痛28例,膝内侧疼痛25例,外侧疼痛13例,后区疼痛14例。健康组和疼痛组患者的性别、年龄以及病程比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。

1.3.1 膝关节炎诊断标准 遵循中华医学会骨科学分会《骨关节炎诊治指南》的膝关节炎相关标准,结合国家中医药管理局医政司22个专业95个病种中医临床路径(合订本)<sup>[8]</sup>。

1.3.2 膝关节炎疼痛组的纳入标准 ①满足以上的诊断标准;②患者具有膝部疼痛;③患者不曾患膝关节外伤和接受膝关节手术;④X射线检查中显示清晰的髌骨及股骨滑车轮廓;⑤同意参与此次调查并提交知情同意书。

1.3.3 膝关节炎疼痛组的排除标准 ①患有较重的心、脑等内科疾患和全身健康状况较差者;②存在继发因素(损伤性半月板损伤、先天性膝关节内外翻、长期关节绞锁等);③处于孕期、妊娠期或者哺乳期;④关节严重畸形如胫骨

平台或股骨髁陈旧性骨折引起下肢力线不正者；⑤髌骨轮廓模糊且髌骨轮廓难以辨别；⑥轴位线片的范围未完全包括髌骨及股骨滑车轮廓；⑦前后交叉韧带存在损伤，膝关节有肿块形成。

**1.3.4 健康组的纳入标准** ①排除膝骨关节炎疾病的健康志愿者；②无髌骨的相关疾病；③行髌骨轴位片，影像学髌骨及股骨滑车轮廓清晰。

**1.3.5 膝骨关节炎患者疼痛部位的分类标准** ①前区(股骨内外侧髁、胫骨内外侧髁围成的区域)；②后区(腘窝区)；③内区(胫侧副韧带附着区)；④外区(腓侧副韧带附着区)。

**1.4 方法** 受试者均屈膝30°行髌骨轴位片的拍摄，具体的操作方法：摄片膝关节放在30°木架上，下肢肌肉放松，球管在足端X射线切线位穿过髌股关节。在髌骨轴位片上进行影像学指标采集。

**1.5 主要观察指标** 对膝骨关节炎患者由受过专业培训的同一名骨科医生在PACS影像学图片计算机处理系统上分别采集以下影像学指标：①髌股指数：在屈膝30°轴位片上，髌股关节内侧关节间隙最窄距离M与外侧关节间隙最窄距离L的比值见**图1**；②股骨滑车沟角：股骨滑车凹最低点与内外髁顶点形成的夹角，正常值应不大于140°，见**图2**；③髌股协调角(适合角)：画一线平分滑车沟角，再画第2条线连接滑车凹最低点和髌骨嵴最低点，两线之间的夹角为适合角，夹角在平分线的外侧为正值，在内侧为负值。正常人群为(-8±9)°，>16°为髌骨外侧半脱位，见图2；④外侧髌股角：股骨内外髁最高点连线与髌骨外侧面切线延长线的夹角。开口朝外为正值，正常人群为(7.8±3.1)°，见**图3**；⑤髌股倾斜角：髌骨内外侧顶点连线和股骨内外侧髁连线的夹角。开口向内为正值，向外为负值，正常人群为(11.0±2.5)°。正常值不应大于15°，见**图4**。

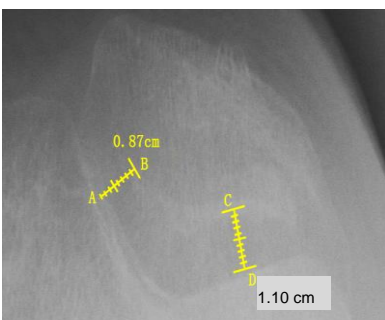


图1 髌股指数测量示意图

Figure 1 Schematic diagram of patella exponent

图注：髌股关节外侧关节面距离为AB，髌股关节内侧关节面距离为CD，CD与AB之比即为髌股指数。

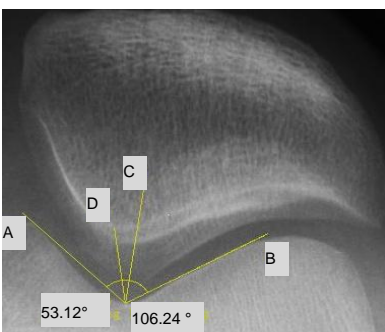


图2 髌股协调角测量示意图

Figure 2 Schematic diagram of patellofemoral congruence angle

图注：∠AOB为股骨滑车沟角，CO为该角的平分线；DO是滑车凹最低点和髌骨嵴最低点的连线，∠COD即为髌股协调角。

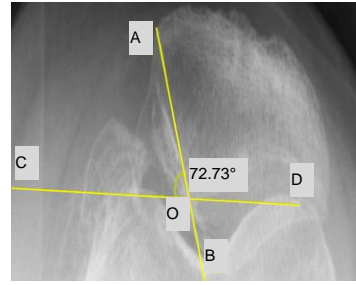


图3 外侧髌骨角测量示意图  
Figure 3 Schematic diagram of lateral patellofemoral angle measurement

图注：AB为髌骨外侧面切线延长线；CD为股骨内外髁最高点连线；二者所构成的夹角∠AOC，即为外侧髌骨角。

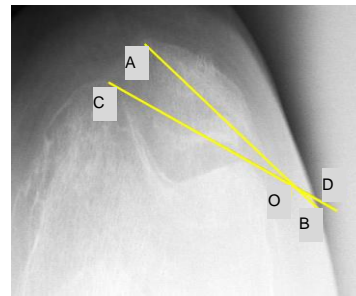


图4 髌股倾斜角测量示意图  
Figure 4 Schematic diagram of patellofemoral tilt angle

图注：AB为髌骨内外侧顶点连线；CD为股骨内外侧髁连线；二者所构成的夹角∠AOC，即为髌股倾斜角。

**1.6 统计学分析** 采集到的数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示，差异比较用成对资料均数的t检验；对有显著性差异的数据采用二元Logistic回归分析和Pearson相关分析；两两比较采用One Way-ANOVA LSD统计分析；以SPSS 21.0软件对数据进行统计分析， $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 纳入膝骨关节炎疼痛(疼痛组)患者83例，健康组32例；其中疼痛组失访3例，健康组失访2例。试验流程图见**图5**。

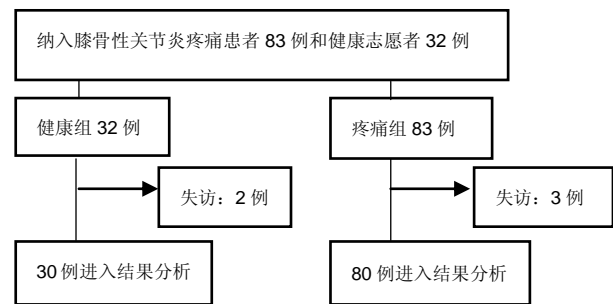


图5 患者分组流程图

Figure 5 Flow chart of the patient assignment

**2.2 两组基线资料比较** 2组基线资料比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ )，见表1。

表1 两组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

项目	健康组(n=30)	疼痛组(n=65)	P值
性别(男/女, n)	14/16	32/48	> 0.05
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	36.38±22.58	34.21±29.58	> 0.05

**2.3 两组髌骨轴位片影像学指标的比较** 结果显示, 膝关节疼痛组与健康组的影像学参数疼痛组患者的髌股指数、髌股协调角以及外侧髌股角的影像学指标比较, 差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。2组在髌股倾斜角以及股骨滑车沟角方面, 差异无显著性意义( $P > 0.05$ ), 见表2。

表2 两组影像学指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of imaging indexes between two groups

影像学参数	健康组(n=30)	疼痛组(n=80)	F值	P值
髌股指数	0.77±0.10	1.85±2.71 <sup>a</sup>	6.421	0.014
髌股协调角(°)	-4.07±5.68	-4.80±15.35 <sup>a</sup>	11.808	0.001
髌股倾斜角(°)	-5.60±11.08	-22.01±10.99	1.590	0.212
外侧髌股角(°)	9.98±0.77	18.52±4.21 <sup>a</sup>	10.732	0.002
股骨滑车沟角(°)	115.00±14.07	116.15±13.32	0.246	0.623

表注: 与健康组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

**2.4 膝关节疼痛和有统计学差异参数的相关系数分析** 经过单因素方差分析, 疼痛组和健康组的髌股指数、髌股协调角以及外侧髌股角单因素方差分析有统计学意义, 代入二元Logistic回归方程进行相关性分析, 外侧髌股角具有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表3。

表3 膝关节疼痛与有统计学差异参数的二元 Logistic 回归分析  
Table 3 Two logistic regression analysis of indexes with significant difference in the knee osteoarthritis pain group

统计值	外侧髌股角	髌股指数	髌股协调角
B值	0.936	3.262	-0.69
P值	0.001 <sup>a</sup>	0.207	0.405

表注: a 示  $P < 0.05$ , 说明外侧髌股角在回归分析中有统计学意义。

**2.5 疼痛组患者在疼痛部位的比较(膝内侧、膝前区、膝外侧和膝后区)** 髌股倾斜角在膝前区与膝后区差异有显著性意义( $P < 0.05$ ), 而在膝内外侧不存在这种差异性。其他影像学参数在不同疼痛部位的比较差异也无显著性意义, 见表4。

表4 疼痛组患者疼痛部位影像学指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )  
Table 4 Comparison of imaging indexes at the pain area in the pain group

影像学参数	膝内侧	膝前区	膝外侧	膝后区
髌股指数	1.05±0.62	2.62±3.87	0.91±0.52	2.51±1.38
髌股协调角(°)	-4.3±17.89	-5.54±14.75	2.63±4.28	-8.8±9.86
髌股倾斜角(°)	20.67±7.30	24.95±8.91	22.46±18.42	12.4±25.06 <sup>a</sup>
外侧髌股角(°)	18.19±3.81	19.39±4.03	16.36±1.11	17.14±8.09
股骨滑车沟角(°)	115.77±11.03	113.81±19.12	112.56±21.91	107.98±5.73

表注: 与膝前区比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

### 3 讨论 Discussion

膝关节疼痛是一种临床上十分常见的因关节软骨变性破坏而导致的膝关节疾病, 往往严重影响患者的生活

质量。对于髌股关节疼痛的患者, 仅做出髌骨软骨软化的诊断是不全面的, 并且不利于治疗<sup>[9-10]</sup>。目前大多数基层医院缺乏核磁共振成像检查, 膝关节骨性关节炎X射线检查因其价格低廉, 操作方便, 被推荐为检查骨关节病形态学改变的主要手段, 仍被认为是评估髌股关节对应性关系效价比较高的检测手段及不可取代的简便实用的影像学检查方法之一<sup>[11]</sup>。其中髌骨轴位片对髌股对线和髌骨运动轨迹异常的诊断具有独特的优势<sup>[12-13]</sup>。陈荣生等<sup>[14]</sup>选取30°, 60°, 90°3个屈曲角度的髌骨轴位进行研究, 拍摄不同屈曲角度的髌骨轴位片可以用于评价此时髌骨的受力情况并对整体的解剖异常做出分析。马伟等<sup>[15]</sup>研究认为应用屈膝15°髌股关节轴位X射线片测量适应角来诊断髌骨排列异常比屈膝30°更敏感。郭志良等<sup>[16]</sup>研究表明髌骨135°轴位片临床工作中容易被患者接受且对于髌骨位置异常判断敏感。马秀山等<sup>[17]</sup>研究则认为采用改进后的屈膝25°髌骨轴位摄片, 可使摄片成功率及清晰度明显提高, 使划线测量简易准确, 得出的相关资料更为可靠。虽然国内外有不少对膝关节轴位片的相关研究, 但是大多集中于对轴位摄影角度及技术的改良上, 而未有就膝关节髌股关节疼痛机制与影像学参数的相关性进行临床深入观察研究的相关报道。此次研究结合临床统计数据对髌骨轴位片参数与髌股关节紊乱的相关性以及临床诊治进行探讨。

**3.1 相关影像学诊断及选择髌骨轴位片的研究意义** 膝关节疼痛是由于关节退行性变导致关节软骨被破坏而引发的慢性关节病<sup>[10]</sup>。膝关节疼痛患者诊断时需要重视髌股关节的影像学检查<sup>[6, 18]</sup>。在相关影像学诊断方法中, 近期研究表明超声诊断在检测和评估膝关节相关结构异常方面具有广阔的应用前景; MRI技术具有可以在高分辨率下对关节结构进行立体评估的优点, 与其他影像学方法相比, MRI是目前诊断、监测膝关节疼痛的最先进的成像方式; 但是X射线诊断及其衍生指标则依然是目前最常用的, 也是临床实践中首选的技术<sup>[19]</sup>。

**3.1.1 髌骨轴位片诊断对早期髌股关节病变敏感度高** 在膝关节疼痛患者中髌股关节的发病率较高, 患者髌骨除了出现形态学改变之外, 还可能存在着髌骨的翻转脱位以及外侧脱位倾向。在筛选早期髌股关节病变造成的髌骨不稳时, 髌骨各项研究指标的灵敏度更高<sup>[20-21]</sup>。

**3.1.2 髌骨轴位片摄影更符合生物力学原理** 在骨关节治疗方面开展最多的膝关节置换手术中, 如何才能在影像学上为临床提供更加精确、具体直观、更加切合正常生理解剖、更符合生物力学原理的影像, 这一议题越来越备受关注。有研究表明, 髌骨轴位投照法能减少关节面与股骨髁前面的接触面, 能提供更精准的影像, 更符合生物力学原理<sup>[22-23]</sup>。

**3.2 轴位片影像学参数改变与膝关节疼痛患者髌股关节紊乱的相关性** 髌股关节紊乱是指由髌骨半脱位、髌骨方

向倾斜、髌股关节运动轨迹的改变所导致的髌骨不稳定,可使外侧髌股关节面摩擦增大,关节软骨磨损增加,进而引发膝关节骨关节炎,见图6。此次研究结果表明,髌股关节的紊乱可以通过以下影像学参数反映出来。



图6 膝骨关节炎髌股关节疼痛与影像学  
Figure 6 Patellofemoral joint pain and imaging of knee osteoarthritis

图注:图A为正常髌股关节:髌骨内外侧关节间隙对称;髌骨没有向外倾斜和外移;B示髌骨内外侧关节间隙大致对称;髌骨向外倾斜和半脱位,但不明显;C示髌骨外缘骑跨股骨外髌,外侧髌骨下软骨骨密度增高,髌股外侧高压产生,髌骨向外倾斜和外移;D为髌股关节紊乱:关节间隙不对称;软骨退化严重,骨赘形成,髌股结构破坏,髌骨向外倾斜和半脱位。

**3.2.1 膝骨关节炎髌股关节疼痛与影像学参数** 此次研究发现,疼痛组患者的外侧髌股角、髌股协调角(协调角)以及髌股指数普遍比健康组偏大,2组的以上3个参数存在一定的差异性,并且膝骨关节炎疼痛和外侧髌股角相关性最大,表明外侧髌股角大小在膝骨关节炎髌股关节疼痛影响因素中影响程度最高。

(1)外侧髌股角、髌股指数与髌股关节疼痛:外侧髌股角是股骨内外髌最高点连线与髌骨外侧面切线延长线的夹角。髌股指数是指髌股关节内侧与外侧间隙最短距离的比值。二者可反映髌骨的倾斜和半脱位的程度<sup>[24]</sup>。髌骨向外倾斜将造成外侧关节面狭窄(图6C),动物实验表明,此时髌骨的运动将产生髌股外侧高压并首先出现软骨软化<sup>[25]</sup>,同时髌骨内侧面压力减小,软骨表层及中层蛋白多糖合成减少、深层软骨细胞变性,基质形成裂隙,进而使软骨表层破溃并软化<sup>[26]</sup>;髌骨向外半脱位时,髌骨外侧关节间隙变小,加剧髌骨外侧部分与股骨外髌的摩擦。由于髌骨倾斜和半脱位会造成外侧支持带挛缩,体格检查可发现髌骨左右活动度下降,故外侧髌股角及髌股指数增大,将加剧髌骨向外侧倾斜和半脱位的程度,进一步破坏髌股关节结构的稳定性和对称性。

此次研究表明,疼痛组患者的外侧髌股角与髌股指数与健康组患者相比普遍偏大,说明疼痛组患者髌股关节间隙不对称,髌骨向外侧倾斜并存在半脱位倾向。该研究结果与隋金颇等<sup>[24]</sup>的结论相一致。故此,外侧髌股角、髌股指数的增大会加剧髌股关节的紊乱。

(2)髌股协调角与髌股关节疼痛:临床上发现,髌骨力线不正正是髌股关节疼痛原因之一,而髌股关节排列异常、协调角增大会导致髌骨力线不正<sup>[12-27]</sup>。髌骨轴位片中其关节面呈U形,关节面的最低点不容易确定,协调角测定有一定困难。髌股协调角正常为负值,位于股骨沟角平分线

的内侧,研究中作者经对比研究发现膝骨关节炎疼痛组髌骨协调角比健康组大,说明膝骨关节炎疼痛患者存在髌骨外侧倾斜及半脱位。因此,髌股协调角增大将加剧患者髌股关节疼痛。

**3.2.2 髌股倾斜角与膝前区与后区疼痛相关性** 髌股倾斜角则为连接股骨内外侧髌及髌骨内外侧关节边缘的2条连线呈向外倾斜的角,作者在对6个影像学参数的不同疼痛部位进行两两比较后发现,髌股倾斜角在膝前区与后区疼痛中存在一定的相关性。

倾斜角所在区域内,有许多神经与肌肉组织等包绕经过,膝前区与膝后区两部位与髌股倾斜角存在疼痛相关性,可能主要与以下神经传导有关:①腓总神经支配关节囊的前外侧,返回支分布于胫骨前,小分支支配髌下脂肪垫及其邻近关节囊,髌下脂肪垫损伤引起的疼痛常向后传至腘窝,也可向前放射引起胫骨前的疼痛;②隐神经支配膝前区,分支支配髌下皮肤,髌下皮肤因髌骨倾斜或脱位而受压迫引发的疼痛可向前传至膝前区。故此,髌股倾斜角异常可引发膝前区与膝后区疼痛。

综上所述,髌骨轴位片参数与膝骨关节炎患者疼痛部位存在具有诊断意义的相关性。因此,可考虑将外侧髌股角、髌股协调角、髌股指数以及髌股倾斜角作为评估膝骨关节炎患者膝前区疼痛程度的观察指标,对于提高临床膝骨关节炎早期诊断率具有一定的临床价值。

**作者贡献:** 试验设计为第一作者及通讯作者,实施为全体作者,评估为通讯作者。

**经费支持:** 该文章接受了“国家自然科学基金(81373655)、广东省自然科学基金(2015A030310203)、广东省创新训练计划(201610572043)、广东省高水平大学建设项目(A1-AFD018171Z11057)、广州中医药大学第一附属医院人才培优项目(2015QN01)”的基金资助。所有作者声明,经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

**利益冲突:** 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程,不存在利益冲突。

**机构伦理问题:** 该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和广州中医药大学第一附属医院对研究的相关伦理要求。

**知情同意问题:** 参与试验的患病个体及其家属为自愿参加,均对试验过程完全知情同意,在充分了解试验方案的前提下签署了“知情同意书”。

**写作指南:** 该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND声明)。

**文章查重:** 文章出版前已经过CNKI反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审:** 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合本刊发稿宗旨。

**生物统计学声明:** 文章统计学方法已经广州中医药大学第一附属医院生物统计学专家审核。

**文章版权:** 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明:** 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩

展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

#### 4 参考文献 References

- [1] Firestein GS, Budd RC, Gabriel SE, et al. Kelley's Textbook of Rheumatology, 9<sup>th</sup> Edition. 2012.
- [2] Conaghan PG, Hunter DJ, Maillefert JF, et al. Summary and recommendations of the OARSI FDA osteoarthritis Assessment of Structural Change Working Group. Osteoarthritis Cartilage. 2011;19(5):606-610.
- [3] Conaghan P, D'Agostino M, Ravaud P, et al. EULAR report on the use of ultrasonography in painful knee osteoarthritis. Part 2: Exploring decision rules for clinical utility. Ann Rheum Dis. 2005;64(12):1710.
- [4] Keen HI, Conaghan PG. Ultrasonography in osteoarthritis. Radiol Clin North Am. 2009;47(4):581-594.
- [5] Glyn-Jones S, Palmer AJR, Agricola R, et al. Osteoarthritis. Lancet. 2015;386(9991):376-387.
- [6] Zhang W, Doherty M, Peat G, et al. EULAR evidence based recommendations for the diagnosis of knee OA. Ann Rheum Dis. 2009;69(3):483-489.
- [7] 谢平金,柴生颢.膝关节X线片观测指标及其应用进展[J].中国中医骨伤科杂志,2017,25(3):72-76.
- [8] 国家中医药管理局医政司.22个专业95个病种中医临床路径(合订本)[M].北京:中国中医药出版社,2010:127-131.
- [9] Thome R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome sports injuries. Springer Berlin Heidelberg, 1999: 337-341.
- [10] Felson DT. Osteoarthritis of the knee. Curr Orthop. 2009; 4(2):77-78.
- [11] 阮培灿.探讨早期KOA患者髌周疼痛与髌股关节结构紊乱的相关性[D].广州:广州中医药大学,2014.
- [12] Caplan N, Kader DF. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence classic papers in orthopaedics. Springer London, 2014:189-191.
- [13] 苏佳灿,李文锐,吴永发,等.髌骨临床治疗学[M].上海:第二军医大学出版社,2012.
- [14] 陈荣生,曾勇明,刘志宏,等.髌骨改良轴位的体位设计及临床应用[J].重庆医科大学学报,2010,35(6):920-922.
- [15] 马伟,董天华,姚飞荣,等.屈膝15° 髌股关节轴位X线片在髌骨排列异常中的诊断价值[J].中华骨科杂志,2003,23(4):226-229.
- [16] 郭志良,郝晓光.初探髌骨135° 轴位片在膝关节疼痛患者中的应用价值[J].临床医药文献电子杂志,2015,2(18):3771-3772.
- [17] 马秀山,徐英杰,王利民,等.髌骨轴位X线摄片方法改进及多种测量方法综合评价的临床应用[J].中华放射学杂志, 2007,41(8): 862-864.
- [18] Weber KL, Jevsevar DS, Mcgrory BJ. AAOS clinical practice guideline: surgical management of osteoarthritis of the knee: evidence-based guideline. J Am Acad Orthop Surg. 2016; 24(8):e94.
- [19] Hafezi-Nejad N, Demehri S, Guermazi A, et al. Osteoarthritis Year in Review 2017: Updates on Imaging Advancements. Osteoarthritis Cartilage. 2018.
- [20] 张文贤.骨关节炎:膝关节骨性关节炎的病理研究与临床诊治[M].兰州:甘肃科学技术出版社,2008.
- [21] 蔡余力,王少山.膝关节骨性关节炎的X线测量与分析[J].中国中西医结合影像学杂志,2006,4(5):358-361.
- [22] Baldini A, Anderson JA, Cerulli-Mariani P, et al. Patellofemoral evaluation after total knee arthroplasty. Validation of a new weight-bearing axial radiographic view. J Bone Joint Surg. 2007;89(8):1810-1817.
- [23] Katchburian MV, Bull AM, Shih YF, et al. Measurement of patellar tracking: assessment and analysis of the literature. Clin Orthop Relat Res. 2003;412(412):241.
- [24] 隋金颇,葛帮荣,杨文锋,等.膝关节参数在膝前疼痛中的意义[J].中国组织工程研究,2013,17(9):1633-1640.
- [25] 王国良,孙艳,唐兆春,等.髌骨倾斜对兔髌骨关节软骨损害的实验研究[J].中华关节外科杂志(电子版), 2014,8(6):775-778.
- [26] 亓建洪,黄煌渊,陈世益,等.髌骨倾斜导致髌骨软骨软化实验研究[J].中国运动医学杂志,1999,18(1):15-17.
- [27] Tanamas SK, Teichtahl AJ, Wluka AE, et al. The associations between indices of patellofemoral geometry and knee pain and patella cartilage volume: A cross-sectional study. BMC Musculoskelet Dis. 2010;11(1):87.