

· 临床论著 ·

## 腓骨头高度评价膝骨关节炎程度的意义<sup>△</sup>

李存祥<sup>1</sup>, 李德思<sup>2</sup>, 寇宁招<sup>1</sup>, 赵丽欣<sup>1</sup>, 张学波<sup>1</sup>, 降文豪<sup>1</sup>, 高明港<sup>1</sup>, 臧建成<sup>3\*</sup>

(1. 河北省宁晋县医院骨科, 河北宁晋 055550; 2. 河北医科大学第三医院医务处, 河北石家庄 050051;  
3. 北京中医药大学第三附属医院手足外科, 北京 100029)

**摘要:** [目的] 探讨腓骨头高度 (fibular head height, FHH) 与膝关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 的发生与发展的相关性。[方法] 本院 2015 年 6 月—2021 年 6 月收治的 116 例患者纳入本研究, 获取照片间隔时长平均 (31.0±2.9) 个月, 对两个时间点资料进行比较, 行两个时间点资料比较, 对 K-L 分级与其他指标进行两两相关分析, 以 FHH 值为因变量与其他因素进行多元线性逐步回归分析, 探讨 FHH 与膝关节炎的相关性。[结果] 与初次测量比, 末次测量时年龄 [(60.5±6.8) 岁, (63.1±7.0) 岁,  $P<0.001$ ]、WOMAC 评分 [(34.0±6.2), (47.7±6.3),  $P<0.001$ ]、膝关节 K-L 分级 [例, I/II/III/IV, (0/89/22/5), (0/0/22/94),  $P<0.001$ ]、FTA [(178.6±3.7)°, (181.8±5.3)°,  $P<0.001$ ]、JLCA [(2.8±1.1)°, (4.4±1.7)°,  $P<0.001$ ] 均显著增加, HSS 评分 [(72.2±8.2), (56.5±7.8),  $P<0.001$ ]、膝伸屈 ROM [(109.7±7.8)°, (97.6±6.1)°,  $P<0.001$ ]、MPTA [(86.5±1.8)°, (85.0±2.4)°,  $P<0.001$ ]、AMTP [(8.7±4.2) mm, (5.2±4.9) mm,  $P<0.001$ ]、FHH [(10.3±3.5) mm, (7.9±3.8) mm,  $P<0.001$ ]、FHTPA [(7.5±2.2)°, (4.7±2.0)°,  $P<0.001$ ] 均显著减小。两两相关分析表明, K-L 分级与年龄、WOMAC 评分、FTA、MPTA、JLCA 呈显著正相关 ( $P<0.05$ ), K-L 分级与 HSS 评分、AMTP、ROM、FHH、FHTPA 呈显著负相关 ( $P<0.05$ )。多元逐步回归分析显示, FHH 与 JLCA、WOMAC 呈显著负相关 ( $P<0.05$ ), 与 ROM、AMTP 呈显著正相关 ( $P<0.05$ )。[结论] 本研究通过连续影像学测量直观证实了 KOA 患者病情进展与 FHH 有关, FHH 可以作为 KOA X 线测量及评价指标。

**关键词:** 膝关节炎, 程度, 股胫角, 腓骨头高度, 影像测量

中图分类号: R684.3 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2025) 06-0494-06

**Significance of fibular head height in evaluating extent of knee osteoarthritis** // LI Cun-xiang<sup>1</sup>, LI De-si<sup>2</sup>, KOU Ning-zhao<sup>1</sup>, ZHAO Li-xin<sup>1</sup>, ZHANG Xue-bo<sup>1</sup>, JIANG Wen-hao<sup>1</sup>, GAO Ming-gang<sup>1</sup>, ZANG Jian-cheng<sup>3</sup>. 1. Department of Orthopedics, Ningjin County Hospital, Ningjin, Hebei 055550, China; 2. Medical Department, The Third Hospital, Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei 050051, China; 3. Department of Hand and Foot Surgery, Beijing University of Chinese Medicine Third Affiliated Hospital, Beijing 100029, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the correlation between fibular head height (FHH) and the occurrence and development of knee osteoarthritis (KOA). [Methods] A total of 116 patients who visited our hospital from June 2015 to June 2021 were included in this study, with the average time interval of two X rays taken of (31.0±2.9) months. The data of the two time points were compared, and pairwise correlation analysis was conducted between K-L grading and other indicators. Using FHH value as dependent variable and other factors as independent variables, multiple linear stepwise regression analysis was performed to explore the correlation between FHH and severity of the knee osteoarthritis. [Results] The age [(60.5±6.8), (63.1±7.0),  $P<0.001$ ], WOMAC score [(34.0±6.2), (47.7±6.3),  $P<0.001$ ], K-L grade [I/II/III/IV, (0/89/22/5), (0/0/22/94),  $P<0.001$ ], FTA [(178.6±3.7)°, (181.8±5.3)°,  $P<0.001$ ], JLCA [(2.8±1.1)°, (4.4±1.7)°,  $P<0.001$ ] were significantly increased, whereas the HSS score [(72.2±8.2), (56.5±7.8),  $P<0.001$ ], the knee flexion-extension ROM [(109.7±7.8)°, (97.6±6.1)°,  $P<0.001$ ], MPTA [(86.5±1.8)°, (85.0±2.4)°,  $P<0.001$ ], AMTP [(8.7±4.2) mm, (5.2±4.9) mm,  $P<0.001$ ], FHH [(10.3±3.5) mm, (7.9±3.8) mm,  $P<0.001$ ], FHTPA [(7.5±2.2)°, (4.7±2.0)°,  $P<0.001$ ] were significantly reduced at the last X ray check compared with those in initial X ray examination. Regarding to pairwise correlation analysis, the K-L grading was significantly positively correlated with age, WOMAC score, FTA, MPTA and JLCA ( $P<0.05$ ), while was significantly negatively correlated with HSS score, AMTP, ROM, FHH and FHTPA ( $P<0.05$ ). As results of multiple stepwise regression analysis, the FHH was significantly negatively correlated with JLCA and WOMAC ( $P<0.05$ ), while significantly positively correlated with ROM and AMTP ( $P<0.05$ ). [Conclusion] This study visually confirmed that the progression of

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110286

△基金项目:河北省邢台市科学技术局课题项目(编号:2020ZC235)

作者简介:李存祥,主任医师,研究方向:脊柱、骨关节,(电话)0319-5516588,(电子信箱)krab63@163.com;共同第一作者:李德思,(电话)0311-88603625,(电子信箱)lidesi@163.com

\*通信作者:臧建成,(电话)010-52075383,(电子信箱)jianch88@aliyun.com

KOA is related to FHH through continuous imaging measurements, proving that FHH might be influencing factor for the disease progression of KOA, and FHH can be used as an X-ray measurement and evaluation index for KOA.

**Key words:** knee osteoarthritis, extent, femorotibial angle, fibula head height, radiographic evaluation

随着全球人口老龄化, 膝关节骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 的发生率逐年升高, 截止目前, KOA 的治疗仍然是当前国内外科学研究的重要课题。明确 KOA 发病机制是有效治疗的关键。近年来对 OA 的研究虽然已深入至基因和蛋白分子水平<sup>[1-4]</sup>, 但其确切发病机理仍不十分清楚。因为 90% KOA 发生于内侧间室, 国内外均有学者考虑膝关节内侧间室关节炎与腓骨有关<sup>[5]</sup>, 试图证明腓骨与 KOA 发生与发展的关系, 目前已有国内学者研究认为<sup>[6-7]</sup>, 膝关节内侧间室关节炎与腓骨有关, 但证据不够清晰和直观。

对于 KOA, 临床上一般通过 X 线片进行评估<sup>[8, 9]</sup>, 膝内侧结构退变、磨损, 软骨下骨硬化或囊性变, 关节周围骨赘形成, 下肢力线改变, 关节间隙变窄等 X 线表现均被广泛注意并深入研究, 而外侧结构尤其是腓骨, 由于其不直接构成膝关节, 它的变化被多数人忽视。本团队在临床中发现, 随着 OA 的发展, 内翻型 KOA 患者的腓骨与外侧胫骨平台的距离逐渐变短, 众多研究也提示, 腓骨头高度 (fibular head height, FHH) 与 KOA 的发生与发展可能存在相关性, 或可为 KOA 诊断和治疗提供了新思路。

本研究通过对 KOA 膝关节 X 线连续性变化及膝关节 X 线 Kellgren-Lawrence (K-L) 分级变化的观察<sup>[10]</sup>, 评估 FHH 与 KOA 发展之间的关系, 为腓骨与 KOA 发生与发展的关系提供实际证据, 为 KOA 治疗方法的选择提供理论依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 膝关节疼痛病史超过 1 年; (2) 内翻性 KOA; (3) 两次以上就诊, 且就诊间隔超过 6 个月, 并且有至少两次以上符合条件的 X 线片; (4) 双侧膝关节炎患者选择较重的一侧; (5) 前后位 X 线片包括 X 线测量的每个股骨和胫骨至少 20 cm, 照片中有确定的长度单位。

排除标准: (1) 既往有下肢创伤或手术史; (2) 外翻 KOA; (3) 先天性膝关节畸形或骨骼发育不良; (4) 影响下肢功能的合并疾病, 如肿瘤、脑瘫、糖尿病神经病变、糖尿病足等; (5) 类风湿性关节炎

或痛风性关节炎等关节炎性疾病及其他影响下肢功能疾病; (6) 严重限制行走能力的任何情况, 如截肢或中风。

### 1.2 一般资料

2015 年 6 月—2021 年 6 月, 本院数据库中收集 KOA 患者的资料, 诊断符合美国风湿病协会和 2015 年国际骨关节炎研究会标准的病例。其中 116 例患者符合上述纳入标准, 纳入本研究。男 44 例, 女 72 例; 年龄 54~72 岁, 平均 (63.1±6.6) 岁, 照片间隔时长 9~60 个月, 平均 (31.0±2.9) 个月。

本研究经河北省宁晋县人民医院医学伦理委员会批准 (批准号: NJ2020-G230), 所有患者均知情并签署同意书。

### 1.3 影像学测量方法

#### 1.3.1 测量线的确定

股骨解剖轴: 膝关节髓腔的中心点与股骨髁间窝最高点的连线 (图 1a 的 ab 线)。胫骨解剖轴: 髁间棘中点与胫骨髓腔中点连线 (图 1a 的 cd 线)。股骨远端关节线: 股骨内外侧髁最低点之间的连线 (图 1a 的 eh 线)。胫骨近端关节线: 胫骨内外侧平台切线 (图 1a 的 gf 线)。

#### 1.3.2 测量指标

股胫角 (femorotibial angle, FTA), 图 1a, ab 线与 cd 线形成的向外侧的夹角。

胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA), 图 1a, gf 线与 cd 线之间形成的内侧夹角。

关节线匹配角 (joint line convergence angle, JLCA), 图 1a, eh 线与 gf 线之间的夹角。

胫骨内侧平台高度 (altitude of medial tibial plateau, AMTP): 内侧平台切线距腓骨头顶点切线的垂直距离 (图 1b, kl 线)。

腓骨头高度<sup>[11]</sup> (fibular head height, FHH), 腓骨头顶点到胫骨外侧髁关节面的水平距离。

腓骨头-平台角 (fibular head to plateau angle, FHPTA), 内侧平台内缘与外侧平台外缘的连线, 与内侧平台内缘与腓骨头顶点连线的夹角, 记作  $\angle FML$ 。

以膝骨关节 X 线 Kellgren-Lawrence (K-L) 分级表示膝骨关节炎严重程度。

所有数据均由本院高级职称的骨科医师在同一台

计算机上，采用 Digimazer 测量软件测量 3 次，取其平均值；同时计算患者 BMI、测量膝伸屈 ROM、进

行 WOMAC 和 HSS 评分，判断膝关节 K-L 分级并记录，对各测量指标变化情况进行分析比较。

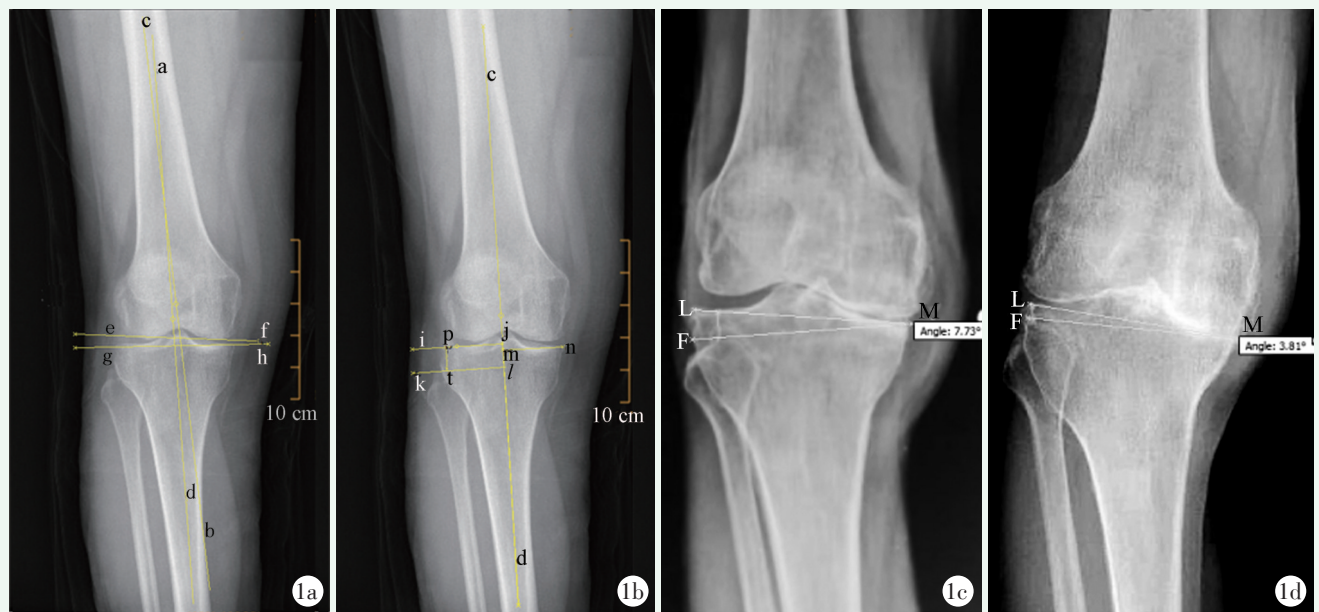


图 1. 影像测量方法示意图。1a: a-b, 股骨解剖轴线; c-d, 胫骨机械或解剖轴线; e-f, 股骨下端双踝关节面连线; g-h, 内外侧胫骨平台连线; 1b: c-d, 胫骨机械或解剖轴线; m-n, 胫骨内侧平台至胫骨机械轴的垂线; k-l, 腓骨头高点至该垂线距离; i-j, 胫骨外侧平台至胫骨机械轴的垂线; p-t, 腓骨头高度: 外侧平台高度到腓骨头高度线的距离; 1c: 腓骨头-平台角 (fibular head to plateau angle, FHTPA); 1d: 1 年后 FHTPA 变小。

Figure 1. Schematic diagram of image measurement method. 1a: a-b, femoral anatomical axis; c-d, mechanical or anatomical axis of the tibia; e-f, articular surface connection of the lower end of the femur; g-h, medial lateral tibial plateau connection; 1b: c-d, mechanical or anatomical axis of tibia; m-n, vertical line from medial tibial plateau to mechanical axis of tibia; k-l, distance from high point of fibula head to this vertical line; i-j, vertical line from lateral tibial plateau to mechanical axis of tibia; p-t, fibular head height: distance from lateral plateau height to fibular head height line; 1c: Fibular head to plateau angle (FHTPA); 1d: FHTPA gets smaller one year later.

#### 1.4 评价指标

分别记录患者两次就诊时的年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、美国西部 Ontario 和 McMaster 大学骨关节炎指数评分 (The Western Ontario and McMaster Universities orthroarthrititis index, WOMAC)、美国特种外科医院评分 (The hospital for special surgery knee score, HSS)、膝伸屈活动度 (range of motion, ROM)、K-L 分级。记录影像指标, 包括: FTA、MPTA、JLCA、AMTP、FHH、FHTPA。

#### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料采用  $\chi^2$  检验; 等级资料采用 Mann-Whitney *U* 检验。采用 Spearman 分析不同诊疗时间影像指标与 K-L 分级的相关性, 以相关系数 *r* 反映指标间相关程度; 采用双变量相关关系检验。以 FHH 值为因变量, 其他因素为自变量行多元逐步回归分析, 采用  $P < 0.05$  为选入,  $P > 0.10$  为移出标准的 Stepwise 法,

方程有效性经方差检验, 列出多元线性逐步回归方程。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两个时间点资料比较

本组内翻性 KOA 患者两次就诊间隔时间 9~60 个月, 平均  $(31.0 \pm 2.9)$  个月。初次与末次就诊资料比较见表 1。与初次测量相比, 末次测量时 BMI 无显著变化 ( $P > 0.05$ ), 年龄、WOMAC 评分、膝关节 K-L 分级、FTA、JLCA 均显著增加 ( $P < 0.05$ ), 而 HSS 评分、膝伸屈 ROM、MPTA、AMTP、FHH、FHTPA 均显著减小 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 影像 K-L 分级与其他指标的两两相关分析

K-L 影像分级与其他指标的 Spearman 相关分析结果见表 2。K-L 分级与年龄、WOMAC 评分、FTA、MPTA、JLCA 呈显著正相关 ( $P < 0.05$ ), K-L 分级与 HSS 评分、AMTP、ROM、FHH、FHTPA 呈



显著负相关 ( $P<0.05$ )。

表 1. 116 例患者两次就诊资料比较

Table 1. Data comparison of two visits of the 116 patients

指标	初次	末次	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	60.5±6.8	63.1±7.0	<0.001
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	26.4±4.5	26.7±4.5	0.058
WOMAC (分, $\bar{x} \pm s$ )	34.0±6.2	47.7±6.3	<0.001
HSS (分, $\bar{x} \pm s$ )	72.2±8.2	56.5±7.8	<0.001
ROM ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	109.7±7.8	97.6±6.1	<0.001
K-L 分级 (例, I/II/III/IV)	0/89/22/5	0/0/22/94	<0.001
FTA ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	178.6±3.7	181.8±5.3	<0.001
MPTA ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	86.5±1.8	85.0±2.4	<0.001
JLCA ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	2.8±1.1	4.4±1.7	<0.001
AMTP (mm, $\bar{x} \pm s$ )	8.7±4.2	5.2±4.9	<0.001
FHH (mm, $\bar{x} \pm s$ )	10.3±3.5	7.9±3.8	<0.001
FHTPA ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	7.5±2.2	4.7±2.0	<0.001

表 2. K-L 分级与其他指标的两两相关分析结果

Table 2. Pairwise correlation analysis results of K-L grade and other indicators

指标	r 值	P 值
年龄	0.878	<0.001
WOMAC	0.497	<0.001
HSS	-0.497	<0.001
ROM	-0.259	<0.001
FTA	0.910	<0.001
MPTA	0.573	<0.001
JLCA	0.967	<0.001
AMTP	-0.558	<0.001
FHH	-0.858	<0.001
FHTPA	-0.848	<0.001

### 2.3 FHH 与其他因素的多元线性逐步回归分析结果

以 FHH 值为因变量, 将年龄、BMI、WOMAC、HSS、ROM、FTA、MPTA、JLCA、AMTP 及 FHTPA 变化为自变量行多元逐步回归分析, 以上 10 个自变量分别赋为 X1~X10, 分析各因素对膝关节骨关节炎发生及严重程度的影响。采用  $P<0.05$  为选入,  $P>0.10$  为移出标准的 Stepwise 法, 将以上各变量与 FHH 变化 (Y) 进行多重线性回归分析, 从方差分析表 (ANOVA) 知:  $F=8\ 548.421$ ,  $P<0.001$ , 拟合的回归方程有统计学意义。最后回归方程中含有 JLCA、ROM、WOMAC、AMTP 共 4 个变量, 回归方程为:  $Y=-5.077-0.757X7+0.112X2-0.146X3+0.003X9$ 。结果见表 3。其中, FHH 与 JLCA、WOMAC 呈显著负相

关 ( $P<0.05$ ), 与 ROM、AMTP 呈显著正相关 ( $P<0.05$ )。

表 3. FHH 与其他因素的多元线性逐步回归分析结果

Table 3. Results of multiple linear stepwise regression analysis

of FHH and other factors

自变量	回归系数 B	标准化回归系数	P 值
常数项	-5.077		<0.001
JLCA	-0.757	-1.013	<0.001
ROM	0.112	0.216	<0.001
WOMAC	-0.146	0.150	<0.001
AMTP	0.003	0.003	<0.001

## 3 讨论

KOA 病因研究中, 主流观点认为与下肢力线异常有关, 下肢力线改变导致应力失衡在 KOA 的发生与发展中起到的综合作用得到了广泛的认同<sup>[12-18]</sup>, 当膝关节发生内翻或外翻畸形时, 下肢力线发生向内移动或向外移动, 减少了有效膝关节面负重面积, 增加了膝关节单位面积内的压力, 发生微小骨折, 软骨下骨质下陷, 继而形成软骨下骨硬化, 但是这并不能完美解释膝骨关节炎的发生发展。

90% KOA 发生于内侧间室, 国内外均有学者考虑膝关节内侧间室关节炎与腓骨有关, 但是腓骨小头形状及高度变异较大, 并且腓骨头高度改变时间长, 变化小, 用一般测量工具不易发现改变, 也缺乏膝骨关节炎个体的、连续性的长时间观察测量。Boya 等<sup>[19]</sup>、Oztuna 等<sup>[21]</sup>、Özcan 等<sup>[22]</sup> 分别探讨严重原发性胫股骨关节炎患者的临床表现与膝关节 PTFJ 退化之间是否存在关系, 认为 PTFJ 的退行性疾病通常与膝关节退行性疾病相关, 但严重退行性膝关节炎和内翻畸形患者的 PTFJ 影像学表现与临床表现无关。

徐长明、罗吉伟、杨绿林等<sup>[23-25]</sup> 为避免人工膝关节术中伤及外侧副韧带, 用不同方法测量胫骨平台至腓骨头高度之间的差距, 发现其平均距离均小于正常平均值, 也小于本组首次测量值, 大于本组末次测量值, 结论是没有显示腓骨头至胫骨平台的距离与 KOA 有关; 王娟等<sup>[26]</sup> 测量了腓骨曲度, 认为腓骨曲度与 KOA 有关系。上述研究虽然缺少腓骨头高度与 KOA 有关的结论, 但都证明 KOA 患者的腓骨头高度具有明显变化。本研究发现, 在 KOA 患者中, 整个胫骨平台都发生了退变, 而腓骨通过胫腓关节对胫骨外侧平台的支撑, 出现胫骨内侧平台压缩大于外侧平台, 随着病程进展, 这一过程加重并出现恶性循环,

导致胫骨内侧平台高度降低较大,说明腓骨是影响膝关节的生物力学因素。因此用整个胫骨平台退变和腓骨的生物力学作用(腓骨支撑)既可以解释力线异常的起因,也可以解释整个平台退变,而用力线异常为原因不能解释整个平台退变。本研究证实腓骨与膝关节的发生发展具有确切关系。FHH变化可以作为KOA X线的临床诊治指标。

本研究首次直接通过个体的连续的影像学变化的测量,直观证实了KOA患者病情进展与FHH有关,证明FHH也是KOA发生发展的影响因素,为KOA诊断及处理预防增加了新的方法。

本研究的局限性:非前瞻性研究,病例样本量偏小,非CT或MRI测量,为普通X线片而非全长X线片,但是局部力线测量仍有其价值,且与下肢全长力线有良好的相关性,但对KOA中FHH改变与膝关节内侧结构退变的关系以及KOA的早期症状尚待深入研究。

**利益冲突声明** 所有作者声明均无利益冲突

**作者贡献声明** 李存祥: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、文章审阅、统计分析、获取研究经费、提供行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献、英文翻译; 李德思: 设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、文章审阅、统计分析、支持性贡献、英文翻译; 寇宁招: 采集及分析数据、起草文章、统计分析; 赵丽欣: 采集及分析数据、起草文章、统计分析; 张学波: 采集及分析数据、起草文章、统计分析; 降文豪: 采集及分析数据、起草文章、统计分析; 高明港: 采集及分析数据、起草文章、统计分析; 臧建成: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、文章审阅、统计分析、获取研究经费、提供行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献、英文翻译及校对

## 参考文献

- [1] 王聪聪,魏文涛,邵泓鑫,等. TGF- $\beta$ 1在膝关节骨性关节炎患者中的表达[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(3): 275-278. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.03.16.  
Wang CC, Wei WT, SHao HX, et al. Expression of TGF- $\beta$ 1 in serum and local tissues of knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32(3): 275-278. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.03.16.
- [2] Jorgensen C. Mesenchymal stromal cells in osteoarthritis: evidence for structural benefit and cartilage repair [J]. Biomedicines, 2022, 10: 051278. DOI: 10.3390/biomedicines10061278.
- [3] 叶丙霖,李盛华,周明旺,等. 膝骨性关节炎基因多态性研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(19): 1787-1791. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.19.12.  
Ye BL, Li SH, Zhou MW, et al. Research progress on genetic polymorphism in knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2016, 24(19): 1787-1791. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.19.12.
- [4] 赵尧焯,刘震东,高延征. 骨性关节炎靶向基因治疗的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(9): 820-824. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.09.  
ZHao YY, Liu ZD, Gao YZ. Research progress in targeted gene therapy for osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32(9): 820-824. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.09.
- [5] Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors [J]. Ann Intern Med, 2000, 133(8): 635-646. DOI: 10.7326/00034819133820001017000016.
- [6] Xu X, Yang J, Li J, et al. Relationship between the height of fibular head and the incidence and severity of knee osteoarthritis [J]. Open Medicine, 2022, 17(1): 1330-1337. DOI: 10.1515/med-2022-0523.
- [7] 马温儒,丁磊,孙胜男,等. 腓骨头高度与内翻型膝关节骨关节炎的发病及严重程度关系[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(14): 985-991. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20210205-00133.  
Ma WR, Ding L, Sun SN, et al. The relationship between fibular head height and the incidence and severity of varus knee osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2021, 41(14): 985-991. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20210205-00133.
- [8] Petersson IF, Boegård T, Saxne T, et al. Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlback and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain [J]. Ann Rheum Dis, 1997, 56(8): 493-496. DOI: 10.1136/ard.56.8.493.
- [9] Bolster MB, Bass AR, Hausmann JS, et al. 2015 American College of Rheumatology Workforce Study [J]. Arthritis Rheumatology, 2018, 70(4): 617-626. DOI: 10.1002/art.40432.
- [10] 陈禹,阮世强,陈蝴蝶,等. 膝骨性关节炎影像评级与疼痛症状相关性[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(7): 620-624. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.09.  
Chen Y, Ruan SQ, Chen HD, et al. Correlation between pain symptoms and radiographic grades in knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30(7): 620-624. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.09.
- [11] 郭世绂. 临床骨科解剖学[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1988: 844.  
Guo SF. Clinical orthopedic anatomy [M]. Tianjin: Tianjin Science and Technology Press. 1988: 844.
- [12] Block JA, Shakoor N. Lower limb osteoarthritis: biomechanical alterations and implications for therapy [J]. Curr Opin Rheumatol, 2010, 22(5): 544-550.
- [13] Sharma L, Song J, Felson DT, et al. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis [J]. JAMA, 2001, 286(2): 188-195.
- [14] 刘华,李化光. 膝骨性关节炎流行病学研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(5): 482-485. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.05.13.  
Liu H, Li HG. Progress in epidemiological research on knee osteo-

- arthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2013, 21 (5) : 482-485. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.05.13.
- [15] John R, Moreland A, Lawrence W, et al. Radiographit analysis is of the axial alignment of the lower extremity [J]. Bone Joint Surg Am, 1987, 69 (5) : 745-749.
- [16] 夏亚一, 孙正义, 黑坂昌弘, 等. 下肢力学轴线改变与膝关节骨关节炎的关系 (英文) [J]. 中国临床康复, 2003, 7 (20) : 2832-2833. 10.3969/j.issn.1671-2560.2002.01.010  
Xia YY, Sun ZY, Kurosaka CH, et al. The relationship between changes in lower limb mechanical axis and knee osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2003, 7 (20) : 2832-2833
- [17] 郑永智, 陈飞飞, 康乾, 等. 膝内翻畸形程度对全膝关节置换术的影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (7) : 584-590. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.07.02.  
Zheng YZ, Chen FF, Kang Q, et al. Impact of preoperative knee varus deformity on total knee arthroplasty [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (7) : 584-590. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.07.02.
- [18] Teichtahl AJ, Cicuttini FM, Tanakiramanan N, et al. Stmic knee alignment and its association with radiographic knee osteoarthritis [J]. Osteoarthritis Cartilage, 2006, 14 (9) : 958-962.
- [19] Boya H, Zcan Z, Ztekin HH. Radiological evaluation of the proximal tibiofibular joint in knees with severe primary osteoarthritis [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy, 2007, 16 (2) : 157-159. DOI: 10.1007/s0016700704425.
- [20] Eichenblat M, Nathan H. The proximal tibio fibular joint. An anatomical study with clinical and pathological considerations [J]. Int Orthop, 1983, 7 (1) : 31-9. DOI: 10.1007/BF00267557.
- [21] Oztuna V, Yildiz A, Ozer C, et al. Involvement of the proximal tibiofibular joint in osteoarthritis of the knee [J]. Knee, 2003, 10 (4) : 347-349. DOI: 10.1016/S0968-0160(03)000048.
- [22] Özcan Ö, Boya H, Öztekin HH. Clinical evaluation of the proximal tibiofibular joint in knees with severe tibiofemoral primary osteoarthritis [J]. Knee, 2009, 16 (4) : 248-250. DOI: 10.1016/j.knee.2008.12.013.
- [23] 徐长明, 吴海山, 储小兵, 等. 国人胫骨平台至腓骨小头高度差距的测量及其临床意义 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2005, 20 (4) : 226-227. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9935.2005.04.004.  
Xu CM, Wu HS, Chu XB, et al. Measurement and clinical significance of the height difference between the tibial plateau and the fibular head in Chinese patients [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2005, 20 (4) : 226-227. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9935.2005.04.004.
- [24] 罗吉伟, 黄美贤, 金大地, 等. 华南地区成人胫骨平台内侧与腓骨头高度差距及其临床意义 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2006, 24 (4) : 3. DOI: CNKI:SUN:ZLJZ.0.200604011.  
Luo JW, Huang MX, Jin DD, et al. The height difference between the medial tibial plateau and the fibular head in adults in South China and its clinical significance [J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2006, 24 (4) : 3. DOI: CNKI: SUN: ZLJZ.0.200604011.
- [25] 杨绿林, 尚小可, 马军, 等. 60例回族成人腓骨头距胫骨平台距离的测量及分析 [J]. 宁夏医科大学学报, 2015, 37 (9) : 1058-1060. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2015.09.017.  
Yang LL, Shang XK, Ma J, et al. Measurement and analysis of the distance between the fibular head and the tibial plateau in 60 Hui adults [J]. Journal of Ningxia Medical University, 2015, 37 (9) : 037. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309-2015.09.017.
- [26] 王娟, 吕红芝, 范梦珂, 等. 腓骨曲度变化与膝关节骨性关节炎关系的研究 [J]. 河北医科大学学报, 2018, 39 (11) : 1351-1353. DOI: 10.3969/j.issn.10073205.2018.11.026.  
Wang J, Lv HZ, Fan MK, et al. A study on the relationship between changes in fibular curvature and knee osteoarthritis [J]. Journal of Hebei Medical University, 2018, 39 (11) : 1351-1353. DOI: 10.3969/j.issn.10073205.2018.11.026.

(收稿:2024-04-13 修回:2024-09-21)

(同行评议专家: 杨华清, 张永红, 苏峰)

(本文编辑: 闫承杰)