

髌骨轴位 X 线片的结构化报告: 诊断和定量测量要点

额·图娅, 王霄英

【摘要】 髌骨轴位 X 线片在髌股关节疾病诊断方面具有重要作用, 本文介绍了髌骨轴位 X 线检查的诊断要点和定量测量方法, 并构建了结构化报告, 旨在提高报告的规范性及可读性。

【关键词】 轴位片; X 线; 结构化报告; 诊断; 定量

【中图分类号】 R814. 41; R816. 8 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)03-0385-05

DOI: 10. 13609/j. cnki. 1000-0313. 2022. 03. 018 **开放科学(资源服务)标识码(OSID):**



Structured report for radiograph of axial view of the patella: diagnostic and quantitative measurement points E Tu-ya, WANG Xiao-ying. Department of Radiology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China

【Abstract】 Radiographs of an axial view of the patella play an essential role in diagnosing the patellofemoral joint diseases. This paper introduces the diagnostic points and quantitative measurement methods of the patellofemoral joint on axial views of the patella. It constructs a structured report to improve the standardization and interpretation of the report.

【Key words】 Axial view; X-ray; Structured report; Diagnosis; Quantification

髌骨轴位 X 线片因其操作简单、空间分辨率高、快捷方便、价格低廉等优势, 是临床首选的诊断髌股关节疾病的影像方法。在髌股关节不稳 (patellofemoral instability, PFI)、髌股关节骨关节炎 (patellofemoral osteoarthritis, PFOA)、髌骨纵行骨折等疾病诊断, 以及膝关节置换术后评估假体植入情况及预后预测中具有重要意义。

髌骨轴位 X 线投照技术及图像质量评估

本单位采用坐位 Laurin 法拍摄髌骨轴位 X 线片 (图 1), 即患者坐于摄影台上, 被检测膝部屈膝 30°, 对侧膝部伸直, 使患者手持成像板并将其置于大腿下端上部的区域, 调整球管中心线使之与髌骨下缘对准, 随后由足侧指向头侧与胫骨前缘平行投照。

髌骨轴位 X 线片质量控制包括: 投照角度恰当与否、图像对比度及显示度是否良好。图像对比度关注拍摄曝光情况 (图 2)。图像显示度关注髌骨与股骨滑车的显示情况, 参考于兹喜等^[1] 评价标准并结合本单位实际临床情况, 可将其分为优、良、中、差 (表 1, 图 3)。

表 1 髌骨轴位 X 线片显示度分级标准^[1]

分级	定义
优	髌骨后缘无双边线或双边线间距不起 1mm
良	髌骨后缘的双边线间距不起髌股关节间隙的 1/2 或 2mm
中	髌骨后缘的双边线间距不起髌股关节间隙的 3/4 或 3mm
差	髌骨后缘的双边线间距超髌股关节间隙或 3mm; 髌骨后缘有多于两条重叠线或髌骨与股骨滑车关节面模糊

髌股关节术后的评价

髌股关节最常见的手术是骨折手术、关节镜手术和假体置换术。骨折术后的影像评价主要是观察骨折愈合及固定物的情况^[2] (图 4a); 假体置换术的影像评价主要是观察假体位置、髌骨位置、骨-假体交界面形态及骨质等^[3] (图 4b)。

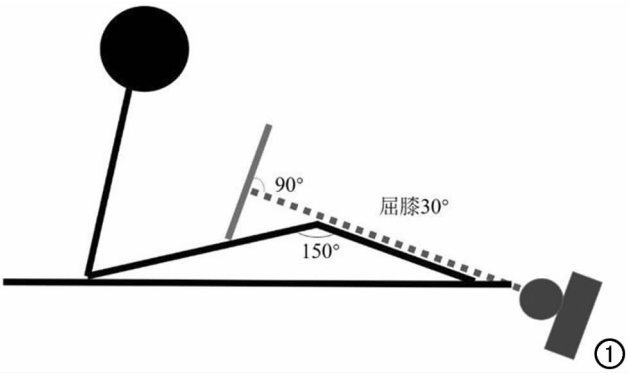


图 1 坐位 Laurin 髌骨轴位 X 线拍摄法。

作者单位: 100034 北京, 北京大学第一医院医学影像科
作者简介: 额·图娅 (1992-), 女, 新疆人, 博士研究生, 主要从事骨骼肌肉及腹部影像诊断及人工智能临床应用研究。
通讯作者: 王霄英, Email: wangxiaoying@bjmu.edu.cn

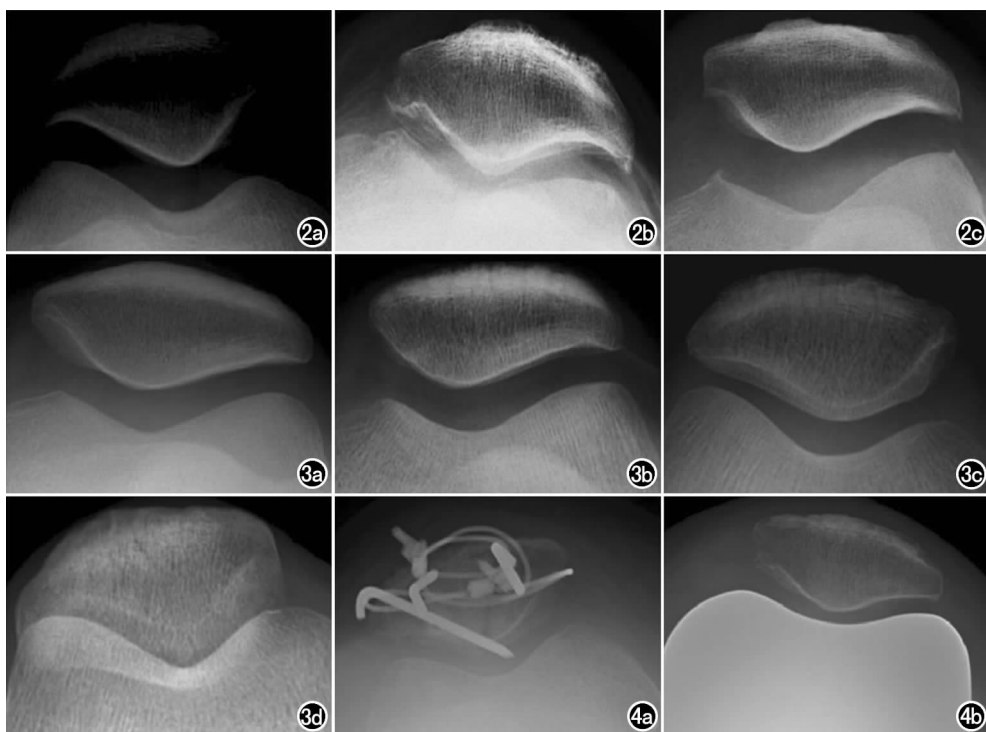


图 2 髌骨轴位 X 线片图像对比度评价。a)曝光度不足;b)曝光度过度;c)曝光度良好。a、b 均为曝光度差。图 3 髌骨轴位 X 线片图像显示度评价。a~d)图像显示度依次为优、良、中、差。图 4 髌股关节术后髌骨轴位 X 线片。a)髌骨骨折术后;b)膝关节置换术后。

髌骨骨折的评价

髌骨骨折约占各种类型骨折的 1%，而髌骨纵行骨折则更为少见，髌骨轴位 X 线则主要有利于纵行骨折的发现^[2]。

髌股关节骨关节炎的评价

PFOA 是膝关节骨关节炎的一种亚型，是导致膝前痛的常见原因之一，在中老年人群中具有较高的患病率，可孤立发生或合并胫股骨关节炎(tibiofemoral osteoarthritis, TFOA)，是一种常见的致残性疾病^[4-6]。

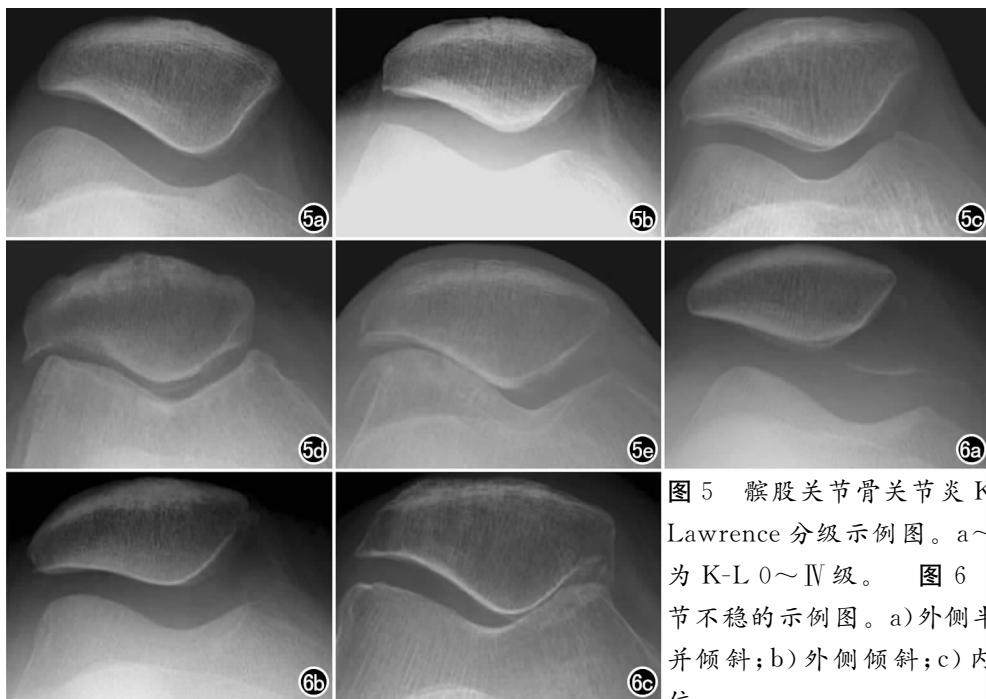


图 5 髌股关节骨关节炎 Kellgren-Lawrence 分级示例图。a~e)依次为 K-L 0~Ⅳ级。图 6 髌股关节不稳的示例图。a)外侧半脱位合并倾斜;b)外侧倾斜;c)内侧半脱位。

中国髌股关节骨关节炎诊疗指南(2020 年版)推荐使用髌骨轴位 X 线片观察髌股关节间隙狭窄、髌骨周缘骨赘形成和软骨下骨硬化情况,明确是否存在髌骨倾斜、髌骨脱位或半脱位和滑车发育不良等情况^[4]。基于 X 线检查诊断并分级 PFOA 常用凯尔格伦-劳伦斯(Kellgren-Lawrence,K-L)分级系统(图 5)^[5,7],有利于患者进行全面分析并选择阶梯化及个体化治疗。

表 2 髌股关节骨关节炎 Kellgren-Lawrence 分级^[7]

分级	定义
0	没有明显异常表现
I	可疑的关节间隙狭窄和可能的唇样骨赘形成
II	明确的骨赘形成和可能的关节间隙狭窄
III	中等程度的多发性骨赘形成和明确的关节间隙狭窄,伴有少量硬化和可能的骨骼畸形
IV	大量骨赘形成,关节间隙明显狭窄,伴有严重的关节面硬化和明确的骨骼畸形

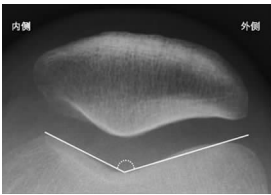
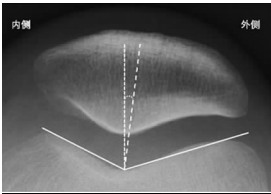
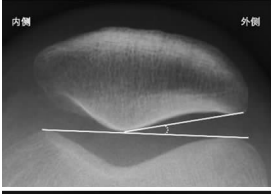
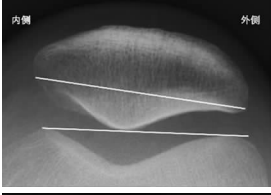
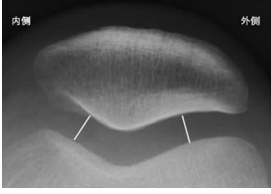
髌股关节不稳的评价和定量测量

PFI 是指由多种因素导致的髌股骨性和(或)软组织结构异常从而破坏髌股关节运动时的平衡,进而出现髌骨脱位、髌骨软骨软化及髌股关节骨关节炎的疾

患,严重者可致残^[8]。PFI 是引发膝前痛的常见疾患,好发于青少年,并以女性多见^[9]。尽管目前 CT/MRI 应用广泛,髌骨轴位 X 线片因其独特优势仍然非常有利于 PFI 的基本评估与认识^[9-10]。髌骨不稳依据髌股关节异常对合方向分为内侧不稳、外侧不稳及多向不稳^[8]。在髌骨不稳中,以外侧不稳最为常见,其进一步分可分为脱位和(或)倾斜,脱位又分为半脱位及全脱位;内侧不稳则多由医源性所致;多向不稳则为内、外侧不稳并存^[8,11](图 6)。

基于髌骨轴位 X 线的测量指标众多不一,主要测量参数及其意义如表 3 所述。在这些测量参数中以股沟角(sulcus angle,SA)、适合角(congruence angle,CA)、外侧髌股角(lateral patellofemoral angle,LP-FA)、外侧髌骨倾斜(lateral patellar tilt,LPT)、髌股指数(patellofemoral ratio,PFR)最为广泛使用。单一的测量方法及数值并非十分准确,需综合应用多种参数合理评估 PFI,以便为治疗措施的选择提供更为可靠的依据。SA 反映股骨滑车发育情况,当 SA 增大则提示滑车发育不良,易反复发生髌骨脱位^[10-11]。CA

表 3 髌骨轴位 X 线测量参数意义及方法

图例	测量参数与测量方法	意义
	股沟角 ^[10-11] :是内、外侧股骨髁的最高点与髌间最低点连线的夹角,正常值为 $138^{\circ}\pm 6^{\circ}$ 。	评价滑车发育情况,当 $>150^{\circ}$ 时则提示滑车发育不良。
	适合角 ^[10-12] :是股沟角的角平分线和股沟角顶与髌骨下极连线的夹角,该角位于角平分线内侧为负角,位于外侧则为正角,其正常值为 $-6^{\circ}\pm 11^{\circ}$ 。	评估髌骨脱位情况。当 $>+16^{\circ}$ 则提示外侧脱位, $<-27^{\circ}$ 则提示内侧脱位。
	外侧髌股角 ^[10-12] :髌骨外侧关节面与股骨内、外侧髁最高点之间连线的夹角。	评价髌骨倾斜。正常时此角开口向外,若开口向内或两线平行则表示髌骨有外侧倾斜。一般认为 $\leq 0^{\circ}$ 则提示倾斜。
	外侧髌骨倾斜 ^[12] :股骨内、外侧髁最高点与髌骨轴线的交角。	评价髌骨倾斜。一般认为 $>10^{\circ}$ 则提示倾斜。
	髌股指数 ^[10,11] :是内侧髌股关节间隙的最小间距与外侧髌股关节间隙最小间距之比。	评价髌骨倾斜。正常值 ≤ 1.6 ,当 >1.6 则提示倾斜及髌骨软骨软化。

是长期以来评价髌骨脱位的重要指数^[10-12]。LPFA、LPT 及 PFR 主要评估髌骨倾斜,LPFA 角度变小、LPT 角度变大以及 PFR 增大均提示髌骨倾斜,其中 LPFA 易受髌骨形态影响,而 LPT 则避免了这个问题且更符合临床对髌骨倾斜的评估,PFR 异常则提示髌骨软化^[10-12]。

髌骨轴位 X 线片结构化报告构建

随着医疗卫生领域进入大数据时代和精准医疗服务的深入应用,对医疗大数据的采集、集成处理与深入挖掘提出了更高要求。医学影像作为临床医学信息的重要组成部分,影像报告是整个影像流程的终端,基于个人习惯的自由文本式报告已不能满足临床需求,因而结构式报告(structured report,SR)应运而生。SR 格式统一规范、要素完整详尽便于检索、大数据分析

信息传递,亦有效降低书写强度并提高工作效率,同时也是理想的教学媒介^[13]。本单位针对不同疾病、不同部位构建多个 SR,在临床中的广泛使用提高了影像科医师与临床医师之间沟通的效率和准确性^[14-18]。

既往髌骨轴位 X 线片的报告主要为自由文本格式,报告内容与医师个人经验、专业知识、书写习惯有关,规范性欠佳。譬如,存在报告内容过于简单,结构不完整,测量值缺失,病变分级模糊,病变遗漏等问题。髌骨轴位 X 线检查目的相对简单、适应证明确、诊断标准确切,适宜构建 SR,这不仅有助于提高报告的规范性、准确性,亦对后续对接人工智能(artificial intelligence,AI)进行国人髌股关节定量指标测量及定性指标评估、建立结构化数据库、实现数据共享具有重要意义。

因此,本文根据实际临床经验以及文献综述,构建

一、临床评估

■ 症状

二、技术评估

● 检查项目 ● 单髌骨轴位 (屈曲30度,左) ● 单髌骨轴位 (屈曲30度,右)

● 图像质量 ● 投照角度 ● 恰当 ● 欠佳

● 图像对比度 ● 良好 ● 欠佳

● 图像显示度 ● 良好 ● 欠佳

三、影像所见

● 术后 ■ 髌股关节术后改变

● 非术后

■ 髌股关节对位 ● 正常 ● 异常 ■ 内前不稳 ■ 半脱位

■ 外前不稳 ● 脱位 ● 半脱位 ● 全脱位

■ 倾斜

■ 髌股关节间隙 ■ 内侧 ● 正常 ● 异常 ● 消失 ● 变窄 ● 增宽

■ 外侧 ● 正常 ● 异常 ● 消失 ● 变窄 ● 增宽

■ 关节软骨 ● 正常 ● 异常 ■ 髌股关节骨关节炎 ■ 表现 ■ 骨赘 ■ 骨质增生硬化

■ 程度 ● 轻度 ● 重度

■ 髌骨骨折

■ 其他

■ 关节周围软组织 ● 正常 ● 异常 ■ 肿胀 ■ 其它

■ 其它 ■ 游离体

AI分割结果

测量定位

● 不满意

● 满意

测量值

✓ 股沟角

✓ 适合角

✓ 双中心角

✓ 外侧髌股角

✓ 髌骨倾斜角

✓ 髌股指数

✓ 髌骨关节面角

✓ 髌股关节面比例

图 7 髌骨轴位 X 线片结构式报告模板示例。

了髌骨轴位 X 线检查的 SR, 主要包括内容设计、推广试行和反馈修改。内容设计如图 7 所示, 主要包含临床评估、技术评估、影像所见及印象。本单位已研发了相应 AI 模型, 挑选适宜图像对接后续 PFOA 及 PFI 的 AI 诊断模型以便提高其诊断准确性。有望通过整合多种功能的 AI 模型, 实现全自动髌骨轴位 X 线图像识别及疾病诊断, 并最终生成可视化文本与图像相结合的结构化报告。

综上所述, 本文介绍了髌骨轴位 X 线检查的诊断要点和定量测量方法, 并构建了结构化报告, 旨在提高报告的规范性及可读性, 并为 AI 接入自动生成诊断报告做出准备。

致谢: 感谢北京赛迈特锐医疗科技有限公司张虽虽在结构化报告构建中的帮助。

参考文献:

- [1] 于兹喜, 崔崔. 髌股关节切线位新摄影术的研究[J]. 中华放射学杂志, 2001, 35(8): 613-616.
- [2] Melvin JS, Mehta S. Patellar fractures in adults[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2011, 19(4): 198-207.
- [3] Takahashi A, Sano H, Ohnuma M, et al. Patellar morphology and femoral component geometry influence patellofemoral contact stress in total knee arthroplasty without patellar resurfacing[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(9): 1787-1795.
- [4] 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 中国髌股关节骨关节炎诊疗指南(2020 年版)[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(18): 1227-1234.
- [5] van Middelkoop M, Bennell KL, Callaghan MJ, et al. International patellofemoral osteoarthritis consortium: consensus statement on the diagnosis, burden, outcome measures, prognosis, risk factors and treatment[J]. Semin Arthritis Rheum, 2018, 47(5): 666-675.
- [6] Li Z, Liu Q, Zhao C, et al. High prevalence of patellofemoral osteoarthritis in China: a multi-center population-based osteoarthritis study[J]. Clin Rheumatol, 2020, 39(12): 3615-3623.
- [7] Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis[J]. Ann Rheum Dis, 1957, 16(4): 494-502.
- [8] Post WR, Fithian DC. Patellofemoral instability: a consensus statement from the AOSSM/PFF patellofemoral instability workshop[J]. Orthop J Sports Med, 2018, 6(1): 2325967117750352.
- [9] 濮冲, 嵯保彪. 儿童及青少年髌骨脱位的诊治进展[J]. 中华小儿外科杂志, 2020, 41(12): 1143-1147.
- [10] Haj-Mirzaian A, Thawait GK, Tanaka MJ, et al. Diagnosis and characterization of patellofemoral instability: review of available imaging modalities[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2017, 25(2): 64-71.
- [11] Scott WN, Diduch DR, Long WJ, et al. Insall & Scott surgery of the knee, 6th edn[M]. Philadelphia, PA: Elsevier, 2018: 843-884. e5.
- [12] Heesterbeek PJ, Beumers MP, Jacobs WC, et al. A comparison of reproducibility of measurement techniques for patella position on axial radiographs after total knee arthroplasty[J]. Knee, 2007, 14(5): 411-416.
- [13] 曹敏, 郭小超, 张来运, 等. 医学影像结构式报告的现状和展望[J]. 放射学实践, 2016, 31(12): 1130-1132.
- [14] 王可, 刘庆, 郭小超, 等. 肝癌影像报告进展: 基于 LI-RADS 的结构式报告[J]. 肝癌电子杂志, 2016, 3(1): 26-31.
- [15] 刘佳, 王霄英. 基于 IASLC 第 8 版肺癌 TNM 分期的结构式报告的构建[J]. 放射学实践, 2019, 34(8): 920-924.
- [16] 秦岫波, 王蕊, 高歌, 等. 前列腺多参数 MRI 报告进展: 基于第 2 版前列腺影像报告和数据系统的结构式报告的构建[J]. 肿瘤影像学, 2016, 25(2): 111-116.
- [17] 范则杨, 王霄英. 下肢动脉硬化闭塞症 CTA 检查的诊断思路及结构式报告[J]. 放射学实践, 2017, 32(12): 1300-1305.
- [18] 朱丽娜, 高歌, 刘义, 等. CAD 整合入前列腺多参数 MRI 结构化报告: 低经验读者诊断效能研究[J]. 放射学实践, 2020, 35(10): 1282-1287.

(收稿日期: 2021-03-10 修回日期: 2021-04-30)