

髋关节结核的影像学分期及其临床意义

沙龙军¹ 谢伟^{2*}

1 青海大学 2 青海省第四人民医院

DOI:10.12238/bmtr.v7i4.15508

[摘要] 目的：探讨髋关节结核的影像学分期及其在临床诊疗中的应用价值。方法：通过分析髋关节结核的病理发生机制、影像学表现特征,建立系统性的影像学分期体系,并评估其在治疗方案选择、预后判断和疗效监测中的指导意义。结果：髋关节结核可依据影像学表现分为四期：Ⅰ期(滑膜期)表现为滑膜增厚、关节积液,骨质破坏尚不明显；Ⅱ期(早期关节破坏期)出现关节间隙轻度狭窄、边缘性小灶骨质破坏；Ⅲ期(进展期关节破坏期)表现为关节间隙明显狭窄、骨质破坏加重及软组织肿胀；Ⅳ期(晚期关节破坏期)呈现关节间隙消失、骨性强直及严重畸形。不同分期对应不同的治疗策略,滑膜期以抗结核药物治疗为主,早期破坏期需药物与局部干预结合,进展期需结合手术清理,晚期多需关节重建或融合术。结论：髋关节结核的影像学分期能够准确反映疾病进展程度,为临床制定个体化治疗方案、评估预后及监测疗效提供重要依据,具有重要的临床应用价值。

[关键词] 髋关节结核；影像学分期；X线摄影；磁共振成像；计算机体层摄影

中图分类号：R445.2 文献标识码：A

Imaging Staging of Hip Joint Tuberculosis and Its Clinical Significance

Longjun Sha¹ Wei Xie^{2*}

1 Qinghai University

2 The 4th People's Hospital of Qinghai Province

[Abstract] Objective To investigate the radiological staging of hip joint tuberculosis and its clinical application value in diagnosis and treatment. Methods: By analysing the pathological mechanisms and radiological features of hip joint tuberculosis, a systematic radiological staging system was established. Its guidance value in treatment selection, prognosis assessment, and efficacy monitoring was evaluated. Results: Hip tuberculosis can be classified into four stages based on imaging findings: Stage I (synovial stage) presents with synovial thickening and joint effusion, with minimal bone destruction; Stage II (early joint destruction) shows mild joint space narrowing with marginal focal bone destruction; Stage III (progressive joint destruction) presents marked joint space narrowing, increased bone destruction, and soft tissue swelling; Stage IV (late joint destruction) demonstrates joint space loss, bony ankylosis, and severe deformity. Different stages correspond to distinct treatment strategies: the synovial stage primarily involves anti-tuberculosis medication; the early destructive stage requires combined medical and local interventions; the progressive stage necessitates surgical debridement; and the advanced stage often demands joint reconstruction or arthrodesis. Conclusion: Imaging staging of hip tuberculosis accurately reflects disease progression, providing crucial clinical value for formulating individualised treatment plans, assessing prognosis, and monitoring therapeutic efficacy.

[Key words] Tuberculosis of the hip joint; Imaging staging; Radiography; Magnetic resonance imaging; Computed tomography

引言

髋关节结核是骨关节结核的常见类型,约占骨关节结核的15%–20%,好发于儿童和青少年,其病程缓慢、症状隐匿,早期诊断困难,若治疗不及时或不当,常导致关节功能严重障碍甚至残

疾。随着医学影像技术的不断发展,X线平片、CT、MRI等影像学检查在髋关节结核的诊断中发挥着越来越重要的作用。建立科学合理的髋关节结核影像学分期体系,不仅有助于准确评估疾病的严重程度和发展阶段,更能为临床医师制定个体化治疗方

案提供重要参考。目前,虽然国内外学者对髋关节结核的影像学表现有较多研究,但缺乏统一、系统的分期标准,且对其临床指导意义的认识仍不够深入。因此,深入研究髋关节结核的影像学分期及其临床应用价值,对提高该病的诊疗水平、改善患者预后具有重要意义。

1 髋关节结核的病理特征与影像学表现

1.1 髋关节结核的病理发生机制

髋关节结核主要由结核分枝杆菌通过血行播散引起,病原菌首先侵犯骨髓丰富的股骨头颈部或髌白边缘的松质骨,形成原发病灶。由于髋关节囊内血供丰富,结核菌在此易于定植和繁殖,逐渐形成结核性肉芽肿,其典型病理特征包括上皮样细胞、朗格汉斯巨细胞和淋巴细胞浸润,中央常有干酪样坏死^[1]。随着病变进展,结核性炎症逐渐侵犯关节滑膜,滑膜增生肥厚并形成血管翳,产生大量炎性渗出液。血管翳释放的蛋白酶和胶原酶等破骨因子直接侵蚀关节软骨和软骨下骨质,导致进行性骨质破坏。同时,结核毒素和炎性介质抑制成骨细胞活性,促进破骨细胞功能,造成局部骨质疏松。当病变累及关节囊时,可形成寒性脓肿,脓液可沿筋膜间隙扩散至臀部、大腿或腰大肌,形成继发性脓肿^[2]。晚期病变可导致关节软骨完全破坏,对应的骨面直接接触并发生骨性愈合,最终形成骨性强直。

1.2 髋关节结核的基本影像学特征

X线平片作为髋关节结核的基础检查方法,能够显示骨质破坏、关节间隙改变和骨质增生等典型征象。早期X线表现相对隐匿,主要为关节周围骨质疏松和关节间隙轻度狭窄,随着病情进展逐渐出现股骨头或髌白的边缘性骨质破坏,呈虫蚀样改变,关节间隙进行性狭窄直至消失。CT检查在显示骨质破坏程度、脓肿形成和钙化方面具有明显优势,能够清晰显示X线平片难以发现的早期骨质破坏,准确评估破坏范围和程度,并能发现关节周围软组织肿胀、积液和脓肿形成。增强CT有助于鉴别脓肿与其他软组织肿块^[3]。MRI在髋关节结核诊断中具有最高的敏感性,T1加权像显示骨髓水肿和坏死区域呈低信号,T2加权像和STIR序列能清晰显示关节积液、滑膜增厚、骨髓水肿和软组织炎症,增强扫描可显示滑膜强化和脓肿壁的环形强化征象。MRI还能早期发现股骨头缺血性坏死,为治疗方案的制定提供重要信息^[4]。

1.3 髋关节结核与其他关节疾病的影像学鉴别

髋关节结核需要与化脓性髋关节炎进行鉴别,两者在影像学表现上存在重要差异。化脓性关节炎起病急骤,X线表现为快速进展的关节间隙狭窄和骨质破坏,破坏呈地图样改变,边界不清,周围反应性骨硬化明显,而髋关节结核病程缓慢,骨质破坏呈边缘性虫蚀样改变,周围硬化轻微。MRI上,化脓性关节炎的骨髓水肿范围广泛,T2加权像信号强度更高,而结核性关节炎的信号相对较低,病变边界相对清楚。类风湿性关节炎主要表现为对称性关节受累,X线显示关节间隙均匀性狭窄,关节面骨质破坏相对较轻,以关节边缘骨质糜烂为主,而髋关节结核多为单侧发病,骨质破坏更为严重,常伴有脓肿形成。股骨头缺血性坏死的

影像学特征包括股骨头内新月征、双线征等典型表现,MRI显示股骨头内地图样信号改变,而髋关节结核的骨质破坏主要位于关节面和关节边缘,很少累及股骨头中心区域,且常伴有滑膜增厚和关节积液等炎症表现^[5]。

2 髋关节结核的影像学分期系统

2.1 滑膜期(I期)的影像学特征

髋关节结核滑膜期的影像学改变相对轻微但具有一定特征性。X线平片显示关节周围骨质疏松,主要累及股骨头颈部和髌白周围,骨小梁结构变得稀疏模糊,关节间隙正常或轻度增宽,这是由于早期滑膜炎和关节积液所致。此期骨质破坏尚未出现或仅有极轻微的骨质糜烂,股骨头和髌白的骨性轮廓基本正常。此期X线征象往往不典型,容易被忽视或误诊^[6]。CT检查可发现X线平片难以显示的早期骨质改变,但骨质破坏通常不明显。MRI在早期诊断中具有最高价值,T1加权像显示关节周围出现斑片状低信号区,代表早期骨髓水肿;T2加权像和STIR序列显示这些区域呈高信号,关节腔内可见积液增多,滑膜明显增厚并呈强化,呈现典型的“米粒样”改变^[7-8]。此期的关键影像学特征是滑膜增厚和关节积液为主要表现,骨质破坏尚未明显出现。

2.2 早期关节破坏期(II期)的影像学表现

早期关节破坏期髋关节结核开始出现骨质破坏的征象。X线平片显示关节间隙轻度不均匀性狭窄,通常以上方间隙狭窄为主。股骨头或髌白边缘可见小的边缘性骨质破坏灶,呈虫蚀样改变,直径通常小于1cm,边界相对清楚但无明显硬化边。关节周围骨质疏松加重,股骨头轮廓开始变得不规则。CT检查能够更清晰地显示早期骨质破坏,发现X线平片难以显示的细微骨质缺损,并能准确测量破坏灶的大小和深度。MRI显示骨髓水肿范围扩大,T1加权像显示股骨头颈部或髌白周围出现更广泛的低信号区,关节积液增多,滑膜增厚更加明显^[9]。此期的特征是早期骨质破坏与滑膜病变并存,为及时干预提供了重要的影像学依据。

2.3 进展期关节破坏期(III期)的影像学改变

进展期髋关节结核的影像学表现明显加重,X线平片显示关节间隙明显狭窄,狭窄程度通常超过正常的50%,且呈不规则性狭窄。股骨头和髌白的骨质破坏范围扩大,破坏灶直径通常在1-3cm之间,可见多发性破坏灶相互融合,形成较大的缺损区域。骨质破坏的边缘变得不规则,周围可见轻度反应性骨硬化。股骨头开始出现明显变形,失去正常的圆形轮廓,髌白也可出现形态改变。关节周围软组织肿胀明显,密度增高^[10]。CT检查能清晰显示骨质破坏的三维形态和范围,发现X线平片可能遗漏的隐匿性破坏灶,并能准确评估剩余骨量。增强CT可显示关节周围软组织的炎症改变和脓肿形成,脓肿呈低密度区伴环形强化。MRI显示关节积液明显增多,滑膜显著增厚,骨髓水肿范围扩大,累及股骨头大部分区域和髌白周围骨质。此期可开始出现股骨头缺血性改变的征象。

2.4 晚期关节破坏期(IV期)的影像学表现

晚期髋关节结核的影像学表现为严重的破坏性改变和继发性改变。X线平片显示关节间隙完全或几乎完全消失,股骨头与髌臼直接接触并出现骨性愈合的征象。股骨头严重变形、塌陷甚至部分缺如,失去正常解剖形态,可呈蘑菇状或不规则形态。髌臼也发生明显变形,可见髌臼顶部塌陷、髌臼深度改变或髌臼前后壁破坏。广泛的骨质破坏导致股骨颈短缩,大转子上移,出现特伦德伦伯卧位的解剖基础。关节周围可见大量反应性骨质增生和硬化,形成骨桥连接股骨头与髌臼^[11-12]。CT检查能清晰显示骨性强直的范围和程度,准确评估骨缺损的大小,为手术治疗提供重要的解剖信息。增强CT可显示慢性脓肿的钙化壁和残留的活动性炎症区域。MRI显示关节腔消失,原关节面被纤维组织或骨组织替代,T1和T2加权像均呈混杂信号。此期常并发股骨头缺血性坏死,MRI可清晰显示坏死区域的范围和修复情况,为评估是否适合关节置换术提供重要依据。

3 影像学分期的临床应用价值

3.1 影像学分期指导治疗方案选择

髋关节结核的影像学分期为临床制定个性化治疗方案提供重要依据。I期患者骨质破坏轻微、关节结构基本完整,以保守治疗为主,包括规范抗结核药物治疗、牵引制动和功能锻炼,治疗周期12-18个月。II期患者骨质破坏明显、关节间隙狭窄,需手术与药物治疗相结合,如病灶清除术、关节清理术配合抗结核治疗18-24个月。影像学显示脓肿形成时需及时引流。III期患者关节结构严重破坏,需考虑重建手术,如人工髋关节置换术或关节融合术^[13]。影像学评估股骨头坏死程度、髌臼骨缺损范围有助于选择合适的手术方式,骨缺损严重者需定制假体或骨移植重建。

3.2 影像学分期与预后评估的关系

影像学分期与髋关节结核患者长期预后密切相关。I期患者经规范治疗后功能恢复良好,Harris评分通常达80分以上,远期关节炎风险较低^[14]。II期患者预后与治疗时机相关,及时手术干预配合抗结核治疗能阻止病变进展,Harris评分通常在60-80分,但约30-40%患者在10-15年后发展为继发性骨关节炎。III期患者即使积极手术治疗,功能恢复仍有限,Harris评分通常低于60分,治疗目标主要是缓解疼痛、改善生活质量^[15]。

3.3 影像学分期在疗效监测中的作用

影像学分期为治疗效果客观评估提供标准化方法。抗结核治疗中,定期影像学检查可监测骨质破坏进展、评估炎症控制效果。治疗有效时表现为骨质破坏停止进展、软组织肿胀减轻、脓肿缩小^[16]。MRI显示骨髓水肿信号减弱、滑膜增厚改善,这些改变常先于临床症状改善。手术患者术后随访重点关注植骨愈合、假体稳定性、感染复发等^[17]。通过建立标准化评估节点,能及时发现治疗失败或复发征象,为调整治疗方案提供依据。

4 结论

髋关节结核的影像学分期体系为临床诊疗提供了科学、客观的评估工具,能够准确反映疾病严重程度并指导临床决策。该

分期系统有助于制定个体化治疗方案:I期(滑膜期)以抗结核药物保守治疗为主,II期(早期关节破坏期)需药物与局部干预相结合,III期(进展期关节破坏期)需手术清理与药物治疗并重,IV期(晚期关节破坏期)需关节重建或融合手术。影像学分期与患者预后密切相关,滑膜期和早期破坏期患者功能恢复更好,而晚期患者即使积极治疗功能恢复仍有限。在疗效监测方面,分期系统提供标准化评估方法,能客观评价治疗效果、及时发现病情进展和并发症。随着影像技术发展,髋关节结核影像学分期将更加精确,为提高诊疗水平发挥更大作用。临床医师应充分重视影像学分期的应用价值,结合患者的临床表现和实验室检查结果,制定综合性的治疗策略,以期获得最佳的治疗效果。

【参考文献】

- [1]韩旭.股骨头缺血性坏死不同时期的MRI影像特征及与髋关节结核的鉴别诊断[J].当代医学,2021,27(31):3.
- [2]杨超,谢静.髋关节巨大包囊虫病临床影像特征一例报告并文献复习[J].中国骨与关节杂志,2024,13(8):621-626.
- [3]曹兵生,张更臣,傅莉媛,等.超声引导下经皮穿刺活检在髋关节结核诊断中的应用价值[J].中国防痨杂志,2023,45(7):669-672.
- [4]Gao Y, Ma X, Shi Z, et al. MMP expression and its clinical significance in intervertebral disc destruction of spinal tuberculosis, Brucellar spondylitis, and pyogenic spondylitis[J]. Journal of Orthopaedic Surgery & Research, 2025, 20(1).
- [5]Rong X S, Yao C. Computed tomography imaging and clinical significance of bacterium-positive pulmonary tuberculosis complicated with diabetes[J]. World Journal of Clinical Cases, 2024, 12(20):4230-4238.
- [6]Liu F, Lin S, Li L, et al. ANALYSIS OF SIGNIFICANCE OF CARD 11 AND MYO1G EXPRESSIONS IN PULMONARY TUBERCULOSIS AND THEIR PREDICTIVE VALUE FOR PROGNOSIS OF RECURRENCE[J]. Journal of Medical Biochemistry, 2025, 44(2).
- [7]Helali M, Abdelmotal A, Gobran N S, et al. Overexpression of estrogen receptor beta and its prognostic significance among malignant pleural mesothelioma patients[J]. The Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis, 2024, 73(1):85-90.
- [8]Dahl V N, Pedersen A A, Norman A, et al. Clinical Significance, Species Distribution, and Temporal Trends of Nontuberculous Mycobacteria, Denmark, 1991-2022[J]. Emerging Infectious Diseases, 2024, 30(9):8.
- [9]Tudor E, Iavorschi C, Brumar A, et al. Epidemiological and clinical significance of medico-social predictors and determinants in the development of relapses of pulmonary tuberculosis in adults and the management of medical assistance[J]. Bulletin of the Academy of Sciences of Moldova. Medical Sciences, 2022.

[10]Yu X,Niu Y,Xu J,et al.The clinical significance of plasma sCD25 as valuable biomarker for progression and prognosis of tuberculosis[J].BMC Infectious Diseases,2024,24(1):10.

[11]Wang J.Investigation of the Clinical Diagnostic Significance of the T-Cell Test for Tuberculosis combined with Erythrocyte Sedimentation Test in Pulmonary Tuberculosis [J].Journal of Clinical and Nursing Research,2024,8(3):55-60.

[12]Ning J,Chi S,Zhang Y,et al.Clinical characteristics and prognostic factors of pulmonary tuberculosis with interstitial changes[J].BMC Infectious Diseases,2025,25(1).

[13]Fang L,Yu W,Yu G,et al.Clinical Significance of Preoperative Pyrazinamide-Containing Therapy in Tuberculous Constrictive Pericarditis[J].Infection and Drug Resistance,2024,17(000):9.

[14]Wu Y,Li Y,Bai Y,et al.Clinical significance of serum transforming growth factor β 1 and procollagen type I Npropeptide in posttuberculosis tracheobronchial stenosis[J].Experimental and Therapeutic Medicine,2021,21(6).

[15]Syniachenko O,Iermolaieva M,Aliieva T,et al.Clinical-pathogenetic significance of middle mass molecules of different fractions in pulmonary expirates of patients with rheumatoid arthritis[J].Tuberculosis Lung Diseases HIV Infection, 2021.

[16]Xiaoyu L,Xiyong D,Jian S,et al.Impact and clinical significance of taking materials method on positive rate of tuberculosis etiology in pathological specimens[J].China Tropical Medicine,2020.

[17]Eleni P,Elizabeth G,Daniel M,et al.Prevalence and clinical significance of lymphadenopathy and its histological subtypes in patients with systemic lupus erythematosus:a retrospective cohort study[J].Rheumatology international.2023.

作者简介：

沙龙军(1995--),男,彝族,四川省冕宁县人,硕士研究生在读,研究方向：骨科。

谢伟(1975--),男,满族,青海省西宁市人,青海省第四人民医院骨科主任,本科学士,研究方向：骨科。