

论 著

肩关节骨内侵蚀型钙化性肌腱炎的影像学诊断*

罗 飞* 王浩东 曾 懿
罗 铎 易雪冰 张德洲

四川省骨科医院影像科 (四川成都 610041)

【摘要】目的 探讨肩关节骨内侵蚀型钙化性肌腱炎的影像学表现, 提高对该病的认识。方法 回顾性分析2020年至2023年经我院确诊的肩关节骨内侵蚀型钙化性肌腱炎38例患者的影像学资料, 分析其影像学表现。结果 冈上肌受累23例, 冈下肌受累6例, 肩胛下肌受累4例, 小圆肌受累1例, 多灶病变患者4例。骨皮质侵蚀28例, 主要表现为皮质毛糙、厚薄不均、局部断裂及皮下囊变等; 骨髓侵蚀10例, CT主要表现为皮质下的团片状高密度, MRI主要表现为T1WI、T2WI较均匀的低信号, 周围附与环状或片状水肿带。结论 肩关节骨内侵蚀型钙化性肌腱炎临床少见, 不同病程中的影像表现有一定的特征性, 结合X线、CT、MRI表现能够做出正确诊断。

【关键词】钙化性肌腱炎; 骨内迁移; 肩关节

【中图分类号】R44

【文献标识码】A

【基金项目】四川省中医药管理局科学技术
研究专项课题(2023MS143)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.09.054

Imaging Diagnosis of Erosive Calcific Tendonitis in the Shoulder Joint*

LUO Fei*, WANG Hao-dong, ZENG Yi, LUO Hua, YI Xue-bing, ZHANG De-zhou.

Department of Imaging, Sichuan Province Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the imaging features of osteoerosive calcifying tendinitis in the shoulder joint and improve the understanding of the disease. **Methods** The imaging data of 38 patients with osteoerosive calcifying tendinitis in the shoulder joint diagnosed by our hospital were analyzed retrospectively. **Results** There were 23 cases of supraspinatus muscle involvement, 6 cases of infraspinatus muscle involvement, 4 cases of subscapularis muscle involvement, 1 case of teres minor muscle involvement, and 4 cases of multifocal lesions. There were 28 cases of cortical erosion, mainly manifested as rough cortex, uneven thickness, local fracture and subcutaneous cystic change; In 10 cases of bone marrow erosion, CT mainly showed mass and sheet high density under cortex, MRI mainly showed relatively uniform low signal on T1WI and T2WI, surrounded by annular or sheet edema zone. **Conclusion** Intraosseous erosive calcifying tendonitis is rare in clinical practice, and the imaging manifestations in different courses have certain characteristics. The correct diagnosis can be made by combining X-ray, CT and MRI findings.

Keywords: Calcifying Tendinitis; Intraosseous Migration; Shoulder Joint

肩关节钙化性肌腱炎是一种羟基磷灰石晶体在肌腱内异常沉积并继发炎症反应为特征的疾病。临床上钙化性肌腱炎虽然可以归因于多种病因, 但其病理学因素尚未阐明。绝大多数的病灶发生部位在肌腱内或肩袖结构邻近滑囊内。病灶也可以对肱骨大结节处的皮质侵蚀^[1]。但在临床中发现有极少数患者的羟基磷灰石晶体沉积出现在肱骨头骨质内^[2-3], 表现为骨岛样骨质硬化, 可刺激局部产生无菌性炎症, 导致剧烈的疼痛症状, 可能慢性损伤、感染或肿瘤样病变相混淆。本文通过多种影像方法或手术确诊此类病变, 以求提高对此类少见病变的认识。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2020年至2023年38例经我院临床及影像科确诊的骨内侵蚀型钙化性肌腱炎患者, 男性26例, 女性12例, 年龄42~77岁, 平均54.6岁; 病程为0.5~2年, 平均0.9年, 均完善X线、CT、MRI检查资料。患者临床表现主要为肩关节周围或累及肱骨上段的剧烈疼痛, 肢体活动受限, 疼痛呈持续性表现, 部分表现为无法入眠或入睡后痛醒。

1.2 方法 采用西门子DR进行肩关节X线检查; CT平扫及重建采用Siemens SOMATOM AS 128层螺旋CT, 小FOV, 重建算法采用骨算法(B70), 重建层厚1mm, 重建间隔0.5mm。MRI采用GE3.0T超导磁共振, 患者取仰卧位, 应用肩关节专用线圈; 肩关节扫描选择冠状面T1WI、T2WI脂肪抑制序列, 矢状位选择T2WI、T2WI脂肪抑制序列, 横断位扫描选择T2WI脂肪抑制序列; 扫描参数: 层厚2 mm、间距1 mm, T1WI: TR/TE 400 ms/20 ms; T2WI: TR/TE 2500 ms/120 ms; T2WI脂肪抑制序列: TR/TE 3600 ms/20 ms。由两名影像医师结合临床病史, 进行分别阅片, 对每例患者的病变部位、形态、密度(信号)、骨质破坏情况进行分析。意见不一致时通过协商达成一致。

1.3 观察指标 通过X线片、CT扫描和影像学检查观察钙化斑块位置、大小; CT可以观察钙化的特征(骨块状、点状或分叶状)。同时可以评估是否存在骨质侵蚀、骨膜反应, 骨膜反应为侵袭性(垂直或层片状)或非侵袭性(实性)。在MRI上评估软组织钙化的具体位置(肌腱内、滑囊内), 以及T2WI FS序列病灶周围是否存在骨髓水肿。CT扫描和MRI共同评估是否存在与钙化相关的软组织肿块。如果在CT图像中发现皮质下的团状高密度、T1或T2加权图像上发现髓腔内脂肪信号被团片状低信号替代, 则可以确定骨髓受累。

2 结 果

2.1 累计部位 冈上肌受累23例, 冈下肌受累6例, 肩胛下肌受累4例, 小圆肌受累1例, 多灶病变患者4例。

2.2 侵蚀类别 骨皮质侵蚀是骨受累最常见的表现, 38例患者中75% (n=28)发生单纯骨皮质侵蚀, 在所有接受CT检查的患者中(图2), 有25%(n=10)患者CT发现到皮质侵蚀, 但在DR片上未明确。10% (n=4)的患者MRI显示皮质侵蚀, 但在DR、CT上未见明显的骨质异常。38例患者中25% (n=10)发生骨髓侵蚀, 同时伴随不同程度骨皮质侵蚀。

2.3 相关并发症 38例患者均可见孟肱关节不同程度积液; 32例患者可见肩峰下-三角肌下滑囊炎、25例患者可见喙突下滑囊积液; 8例患者可见粘连性肩关节囊炎; 23例患者见冈上肌腱病, 其中8例患者显示冈上肌断裂; 6例患者见冈下肌腱病; 4例患者见肩胛

【第一作者】罗 飞, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 肌骨系统影像诊断。E-mail: 17415821@qq.com

【通讯作者】罗 飞

下肌腱病；1例患者见小圆肌腱病。5例患者两条以上肩袖结构病变。每位患者均伴有周围肌肉、肌间隙不同程度的水肿。



图1 54岁女性，表现为右肩进行性疼痛，无外伤史。急性发作时X线片显示大结节外侧见条片状骨化影，邻近大结节皮质糜烂，大结节皮质下见片状硬化灶。

图2 63岁男性，左肩关节持续性疼痛半年。CT显示肱骨头后方条状钙化灶，临近骨皮质下方团状钙盐沉积。

图3 同图2患者，T2WI FS显示小圆肌附丽点骨皮质侵蚀，皮质下低信号钙盐沉积，周围见大片状骨髓水肿。小圆肌腱、肌腹肿胀，信号增高。

图4 48岁女性，右肩反复性疼痛1年+。T2WI FS显示冈下肌附丽点骨皮质侵蚀，皮质下低信号钙盐沉积，周围见边界清晰骨髓水肿带。

3 讨论

肩关节是人体中结构较为复杂的关节，关节内有纤维软骨构成关节盂唇，关节囊被多条韧带、肌腱包绕性加固，周围再附以多个滑囊可减少关节摩擦，缓解关节压力^[4]。同时肩关节也存在相对脆弱的一面，一旦肌腱、滑囊产生病变可导致疼痛或活动受限。钙化性肌腱炎即是一种可以累及肌腱和滑囊的病变，其发病机制仍不完全清楚。目前的研究已经提出了一些理论，包括反复创伤导致肌腱退化^[5]、局部缺氧导致肌腱组织的碱性环境，继而引起纤维软骨化生、软骨组织骨化、以及神经或代谢因素^[6]。目前的主要理论是钙化性肌腱炎一般在特定的肌腱内的原发性存在，肌腱变性被认为是对羟基磷灰石晶体沉积修复反应的结果，而不是变性衍生出的晶体沉积^[7]。

肌腱钙化通常存在三个阶段：钙化初期、钙化期和钙化后期。钙化期可以进一步细分为形成期、静息期和吸收期。形成期

与静息期的钙盐沉积过程一般无明显临床症状，持续时间可长可短。疼痛通常发生在吸收期^[8-9]。典型部位的疼痛加之肩部出现软组织内钙化结节时，这种疾病很容易通过影像学诊断。但是与许多常见疾病一样，钙化性肌腱炎的非典型性放射学表现诊断难度较大。如果钙化物进一步发展，迁移到邻近骨，可能导致肩袖止点皮质侵蚀或皮质下的溶骨病变。尽管这种钙化性肌腱炎的类型并不常见，但它具备很强的迷惑性，可能被经验不足的医生误认为肿瘤或感染性病变。

目前此病变的报道相对较少，Porcellini等的文献中描述了不同部位钙化性肌腱炎的骨质受累^[10-12]。Flemming^[13]通过回顾性研究，评估了2003例钙化性肌腱炎患者，只有50例符合骨内侵蚀的标准，其中11例位于大结节。当骨受累时，骨皮质受侵蚀是最常见的表现。

这种特殊的骨侵蚀发病机制仍不清楚, Durr^[14]认为是肌腱止点的活动性炎症和局部血管形成或肩袖组织牵拉的机械效应可能在皮质侵蚀的过程中起作用。也有作者提出皮质侵蚀和皮质下钙迁移是自然病程的恶化的结果^[15-16]。本次研究笔者发现样本中所有的患者均存在肌腱内钙盐晶体沉着, 可推测出常规的钙化性肌腱炎是骨内侵蚀的病变基础, 而肌腱内钙盐晶体周围又往往伴有严重的肌肉、筋膜水肿、滑囊积液等炎症表现。因此, 笔者由此推断出肌腱内钙盐晶体在吸收期产生的炎性反应, 导致了局部微环境的高压状态, 引起炎症因子的代谢延迟, 进而对邻近骨质侵蚀或局部骨吸收。当然局部无菌性炎症刺激骨膜也可以形成骨膜反应。病变进一步进展可破坏骨皮质, 使钙盐晶体进入髓腔内。部份患者也可能由于常规的钙化性肌腱炎的迁延不愈, 或是治疗不彻底, 而自身的耐受力相对较高, 也可能导致钙盐晶体侵犯骨髓腔。

Lansa^[17]提出冈上肌腱是钙化性肌腱炎骨内迁移最常见的肌腱位置, 其次是冈下肌、小圆肌和肩胛下肌。该研究与笔者的结果较为契合。我们的病例组中冈上肌原发23例, 冈下肌原发6例, 肩胛下肌原发4例, 小圆肌原发1例, 多灶病变患者4例。通过本组38例患者总结本病的影像学表现: ①骨皮质侵蚀X线、CT表现为骨皮质毛糙, 厚薄不均, 轻度硬化(图1、2)。MRI可以更清楚的显示沿肩袖结构分布的结节状、分叶状T2低信号钙化灶紧邻骨皮质, 相应骨皮质毛糙不规则, 走行欠自然, 可局部中断, 皮质下骨不同程度骨髓水肿, 部分患者可见皮质下囊变伴随毗邻软组织水肿和肩袖结构T2高信号, 肌腹内也出现不同程度水肿。②骨髓受累患者正位X线片仅可表现为大结节、肱骨头重叠区的片团状高密度影, 边界清楚(图1)。侧位或切线位可能显示肱骨头旁钙化与骨皮质或骨髓受累的关系。CT表现为局部骨皮质的凹陷, 皮质下团状高密度影, 可与骨外的高密度钙盐相连接(图2)。MRI检查可显示骨皮质下方结节状T2低信号钙化灶, 可呈分叶状改变, 病灶周围片状骨髓水肿(图3)。部份病程较长患者可见骨髓水肿边界清楚, 呈环状T2高信号包绕髓腔内钙化灶(图4)。

由于钙化性肌腱炎具有自愈性及自限性的特征^[18], 如果首次就诊之前没有进行过相关诊断及治疗, 或者没有事先的影像学资料参考, 慢性期的影像学表现可能不具备特征性, 会给临床造成一定的诊断困境。鉴别诊断包括: ①骨岛, 这通常是纯粹的硬化病灶, 边界清楚, 周围不可见骨髓水肿。②肌腱附丽点的抽拖损伤(TUG病变), 主要为肌肉付丽点反复牵拉后的骨纤维结节, T2高信号可深入骨膜或骨皮质。③软骨来源性肿瘤, 病变的不均一密度类似于软骨样基质, 骨膜反应与骨质侵袭性也会加大诊断难度。④软组织肉瘤或皮质旁骨肉瘤, 侵袭性的皮质破坏、骨膜反应和软组织钙化是鉴别难点。⑤骨髓炎, 骨髓水肿、骨质破坏、软组织肿胀、死骨形成均与本病有相识的影像表现。

我院钙化性肌腱炎的治疗通常使用非甾体抗炎药、中医疗、冲击波、超声介入、关节镜等治疗方式。在大多数情况下, 保守治疗是首选方式。但对骨内侵蚀患者由于预后的判断较困难, 多数选择关节镜手术去除。术后可随访X线片作为指导后续治疗方式的依据。

总之, 钙化性肌腱炎骨内侵蚀是一种罕见的病变, 我们虽然已归纳了其典型的影像学表现。也要对此病变具备临床症状及影像表现变化性的特点心中有数, 以避免误诊为慢性损伤、肿瘤或感染, 防止不必要的活检, 或在活检中辅助病理科医生做出正确的诊断。

参考文献

- [1] Malghem J, Omoumi P, Lecouvet F, et al. Intraosseous migration of tendinous calcifications: cortical erosions, subcortical migration and extensive intramedullary diffusion, a SIMS series[J]. *Skeletal Radiol*, 2015, 44: 1403-1412.
- [2] Kachewar SG, Kulkarni DS. Calcific tendinitis of the rotator cuff: a review[J]. *J Clin Diagn Res*, 2013, 7: 1482-1485.
- [3] Della Valle V, Bassi EM, Calliada F. Migration of calcium deposits into subacromial-subdeltoid bursa and into humeral head as a rare complication of calcifying tendinitis: sonography and imaging[J]. *J Ultrasound*, 2015, 18: 259-263.
- [4] 祖华, 刘磊. 镜下缝线锚钉修复治疗肩关节习惯性脱位并孟唇撕裂对肩关节功能的影响[J]. *罕少疾病杂志*, 2024, 31(3): 96-98.
- [5] Gondos B. Observations on periarthritis calcarea[J]. *AJR* 1957, 77: 93-108.
- [6] Pedersen HE, Key JA. Pathology of calcareous tendinitis and subdeltoid bursitis[J]. *Arch Surg*, 1951, 62: 5-63.
- [7] Uthoff HK, Sarkar K, Maynard JA. Calcifying tendinitis: a new concept and its pathogenesis[J]. *Clin Orthop* 1976, 118: 164-168.
- [8] Sussmann AR, Cohen J, Nomikos GC, et al. Magnetic resonance imaging of shoulder arthropathies[J]. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2012, 20: 349-371.
- [9] Uthoff HK, Loehr JW. Calcific tendinopathy of the rotator cuff: pathogenesis, diagnosis, and management[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 1997, 5: 183-191.
- [10] Porcellini G, Paladini P, Campi F, et al. Osteolytic lesion of greater tuberosity in calcific tendinitis of the shoulder[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2009, 18: 210-215.
- [11] Seyahi A, Demirhan M. Arthroscopic removal of intraosseous and intratendinous deposits in calcifying tendinitis of the rotator cuff[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25: 590-596.
- [12] Flemming DJ, Murphey MD, Shekitka KM, et al. Osseous involvement in calcific tendinitis: a retrospective review of 50 cases[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2003, 181: 965-972.
- [13] Flemming DJ, Murphey MD, Shekitka KM, et al. Osseous involvement in calcific tendinitis: a retrospective review of 50 cases[J]. *AJR Am J Roentgenol* 2003, 181: 965-972.
- [14] Durr HR, Lienemann A, Silbernagi H, et al. Acute calcific tendinitis of the pectoralis major insertion associated with cortical bone erosion[J]. *Eur Radiol*, 1997, 7: 1215-1217.
- [15] Porcellini G, Paladini P, Campi F, et al. Arthroscopic treatment of calcifying tendinitis of the shoulder: clinical and ultrasonographic follow-up findings at two to five years[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2004, 13: 503-508.
- [16] Seil R, Litzenburger H, Kohn D, et al. Arthroscopic treatment of chronically painful calcifying tendinitis of the supraspinatus tendon[J]. *Arthroscopy*, 2006, 22: 521-527.
- [17] Lansa E, Banfi G, Serafini G, et al. Ultrasound-guided percutaneous irrigation in rotator cuff calcific tendinopathy: what is the evidence? A systematic review with proposals for future reporting[J]. *Eur Radiol*, 2015, 25: 2176-2183.
- [18] 宋江涛, 杨建义, 陈涛. 肌腱修复应用防粘连膜治疗的临床研究[J]. *罕少疾病杂志*, 2021, 28(4): 84-85, 89.

(收稿日期: 2024-06-21)

(校对编辑: 赵望淇、韩敏求)