

• 实验研究 •

MRI 和 MR 关节腔造影诊断肩袖撕裂的实验研究

邓霞, 许建荣, 华佳, 柴维敏, 李磊, 朱建善

【摘要】 目的:探讨常规 MRI 和 MR 肩关节腔造影诊断肩袖撕裂的价值。**方法:**采用 20 个人离体肩关节标本,将常规 MRI 和追加 MR 肩关节腔造影检查结果与大体解剖、组织病理学结果进行比较。**结果:**常规 MRI 检出肩袖部分撕裂的敏感度约为 61.9%,追加 MR 肩关节腔造影后敏感度提高到 90.5%。常规 MRI 和 MR 关节腔造影检出肩袖完全撕裂的敏感度和特异度均为 100%和 97.1%。**结论:**在常规 MRI 检查的基础上追加 MRI 关节腔造影能提高检出肩袖部分撕裂的敏感度。

【关键词】 肩袖; 撕裂; 磁共振成像; 磁共振关节腔造影术

【中图分类号】 R445.2; R684; R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)07-0522-04

Experimental study of routine MRI and MR arthrography in diagnosis of rotator cuff tears DENG Xia, XU Jian-rong, HUA Jia, et al. Department of Radiology, Shanghai Renji Hospital, Shanghai Second Medical University, Shanghai 200001, P. R. China

【Abstract】 Objective: To analyze the value of routine MRI examination and MR arthrography in diagnosis of rotator cuff tears. **Methods:** The study group consisted of 20 cadaver shoulders. All shoulders underwent both routine MRI and MR arthrography and were compared with the findings of gross anatomy and histopathology. **Results:** The sensitivity of routine MRI for detecting partial tears was 61.9% and further increased to 90.5% by adding MR arthrography. The sensitivity in detecting full-thickness tears was 100% and specificity was 97.1% for both routine MRI and MR arthrography. **Conclusions:** There is a higher sensitivity in detecting partial tears with routine MRI combined with MR arthrography.

【Key words】 Rotator cuff; Tears; Magnetic resonance imaging; MR arthrography

目前,常规 MRI 已成为肩袖撕裂的主要或首选的检查方法,但对部分肩袖撕裂的诊断仍有一定的难度,是否须补充 MR 关节腔造影成为学术界争论的焦点。笔者通过对照 MRI、MR 关节腔造影与大体解剖组织病理学结果,评价 MRI 尤其是 MR 关节腔造影检查的价值。

材料与方法

使用 20 个人离体肩关节标本,其中 15 个为新鲜离体标本,5 个经甲醛溶液浸泡 3~8 个月。左肩 7 个,右肩 13 个。男 11 例,女 9 例,年龄 45~90 岁,平均 72.2 岁,搜集中老年人肩关节是因为肩袖损伤在该人群中发病率较高。

采用 Philips Gyroscan 1.0NT 磁共振成像仪。20 个离体肩关节标本均行常规 MRI 斜冠状面、横断面和斜矢状面三个方位成像。采用关节表面线圈。扫描序列包括自旋回波序列(spin echo, SE)、快速自旋回波(turbo spin echo, TSE)序列,频率饱和翻转恢复

(spectral pre-saturation inversion recovery, SPIR)序列和梯度回波(fast field echo, FFE)序列。扫描参数:①SE 序列 T_1W TR 500 ms, TE 25 ms;②TSE 序列 PDW TR 1041 ms, TE 15 ms; T_2W TR 3000 ms, TE 120 ms;③SPIR 序列 TR 3000 ms, TE 120 ms;④FFE 序列 T_2^*W TR 371 ms, TE 21 ms,翻转角 15° 。层厚 4~5 mm,层距 0.4~0.5 mm。

20 个离体标本均行 MR 关节腔造影,采用肩前方进路直接穿刺注射 Gd-DTPA 生理盐水稀释液(浓度约 1:300)15~20 ml。重复上述三个方位的扫描,每个方位均行以下序列的成像:①SE 序列 T_1W TR 500 ms, TE 25 ms;②SPIR 序列 TR 500 ms, TE 25 ms;③FFE 序列 T_1W TR 109 ms, TE 3.5 ms。层厚 4~5 mm,层间距 0.4~0.5 mm。

对 20 个离体标本进行大体解剖。沿 MRI 斜冠状面扫描方向将冈上肌腱、冈下肌腱切开,大体断面相当于 MRI 斜冠状面,观察肌腱的关节面、滑囊面和肌腱内有无断裂。随后取肌腱标本送组织病理学检查,行常规 HE 染色。

采用双盲法读片。具体观察对象包括冈上肌腱和冈下肌腱共 40 条肌腱。常规 MRI 诊断标准①正常:

作者单位:200001 上海,第二医科大学附属仁济医院放射科

作者简介:邓霞(1976—),女,山东青岛人,硕士,住院医师,主要从事骨关节影像学工作。

任何序列上均呈均匀的低信号;②变性: T_1 WI 或 PD-WI 肌腱信号增高, T_2 WI 信号增高不明显, 肌腱无形态改变;③部分撕裂: 肌腱低信号的连续性部分中断, 中断区 T_2 WI 呈高信号;④完全撕裂: 肌腱连续性全层中断, T_2 WI 高信号影贯穿肌腱全层。

MR 关节腔造影诊断肩袖撕裂标准①部分撕裂: 对比剂进入肌腱裂口或裂隙;②完全撕裂: 对比剂溢入肩峰下-三角肌下滑囊。以大体解剖和组织病理学结果作为诊断金标准。

结 果

本组 40 根肌腱(冈上、冈下肌腱各 20 根)中, 经大体解剖和组织病理学证实正常肌腱 7 根, 病变肌腱 33 根(其中 6 根肌腱变性, 21 根部分撕裂, 6 根完全撕裂)。比较单纯应用常规 MRI 检查与常规 MRI 加 MR 关节腔造影, 分别统计部分撕裂和完全撕裂的敏感度、特异度和诊断符合率(表 1), 采用 χ^2 检验。

表 1 MR、MR 加 MR-AR 检出肩袖病变的敏感度、特异度和诊断符合率比较(%)

参数	常规 MRI	常规 MRI 加 MR-AR	P 值
部分撕裂(n=21)			
敏感度	61.9(13/21)	90.5(19/21)	0.03
特异度	89.5(17/19)	94.7(18/19)	0.547
诊断符合率	75(30/40)	92.5(37/40)	0.034
完全撕裂(n=6)			
敏感度	100(6/6)	100(6/6)	1
特异度	97.1(33/34)	97.1(33/34)	1
诊断符合率	97.5(39/40)	97.5(39/40)	1

21 根肌腱部分撕裂, 常规 MR 检出 13 根, 敏感度约为 61.9%, 其中 5 根误诊为肌腱变性, 3 根误诊为正常肌腱。追加肩关节腔造影后, 8 例假阴性病例中 7 例表现为肌腱表面毛糙或高信号对比剂进入裂隙, 从而诊断为肌腱部分撕裂(图 1), 敏感度提高到 90.5%, 明显高于单独 MRI 检查($\chi^2=4.73, P<0.05$)。1 根肌腱内撕裂仍误诊为肌腱变性, 另有 1 根程度较重的部分撕裂因见到肩峰下滑囊内对比剂填充而误诊为完全撕裂。因此追加 MR 关节腔造影检查后检出部分撕裂共 18 根, 特异度为 94.7%, 与单独 MRI 检查(89.5%)之间差异无显著性意义($P>0.05$)。常规 MRI 和常规 MRI 加 MR 关节腔造影检出部分撕裂的诊断符合率分别为 75%和 92.5%($P<0.05$)。

常规 MRI 检出全部 6 根肌腱完全撕裂(图 2), 关节腔造影后能更清楚地显示所有 6 根肌腱完全撕裂。单独 MRI 与在此基础上追加 MR 关节腔造影检出完全撕裂的敏感度和特异度分别为 100%和 97.1%, 诊断符合率均为 97.5%, 两者经统计学检验差异无显著性意义($P>0.05$)。

讨 论

肩袖撕裂在临床上较常见, 以往主要依靠普通 X 线和 CT 造影检查, 但诊断率较低。近年来, 国外学者开始致力于 MRI 技术的开发和应用, 但采取怎样的成像方法才能最有效地检出肩袖病变尤其是肩袖撕裂, 目前仍存在较大分歧。

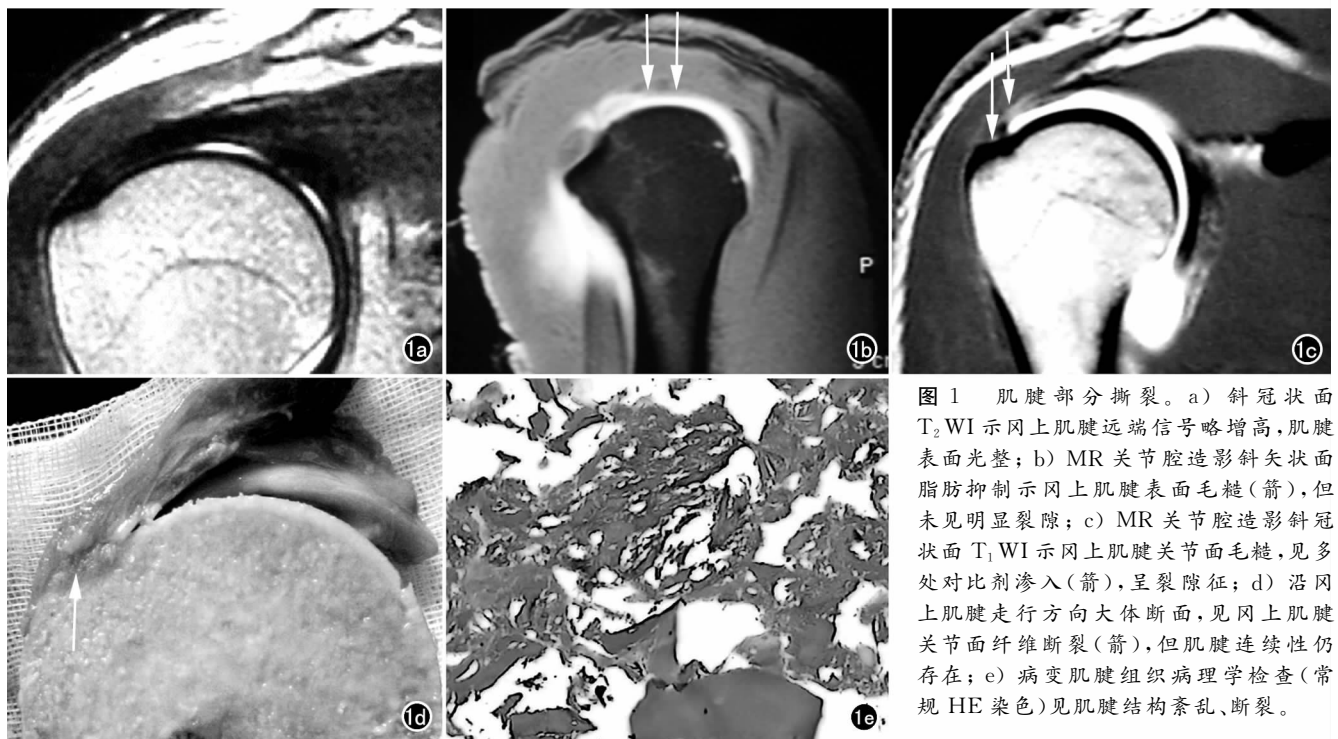


图 1 肌腱部分撕裂。a) 斜冠状面 T_2 WI 示冈上肌腱远端信号略增高, 肌腱表面光整; b) MR 关节腔造影斜矢状面脂肪抑制示冈上肌腱表面毛糙(箭), 但未见明显裂隙; c) MR 关节腔造影斜冠状面 T_1 WI 示冈上肌腱关节面毛糙, 见多处对比剂渗入(箭), 呈裂隙征; d) 沿冈上肌腱走行方向大体断面, 见冈上肌腱关节面纤维断裂(箭), 但肌腱连续性仍存在; e) 病变肌腱组织病理学检查(常规 HE 染色)见肌腱结构紊乱、断裂。

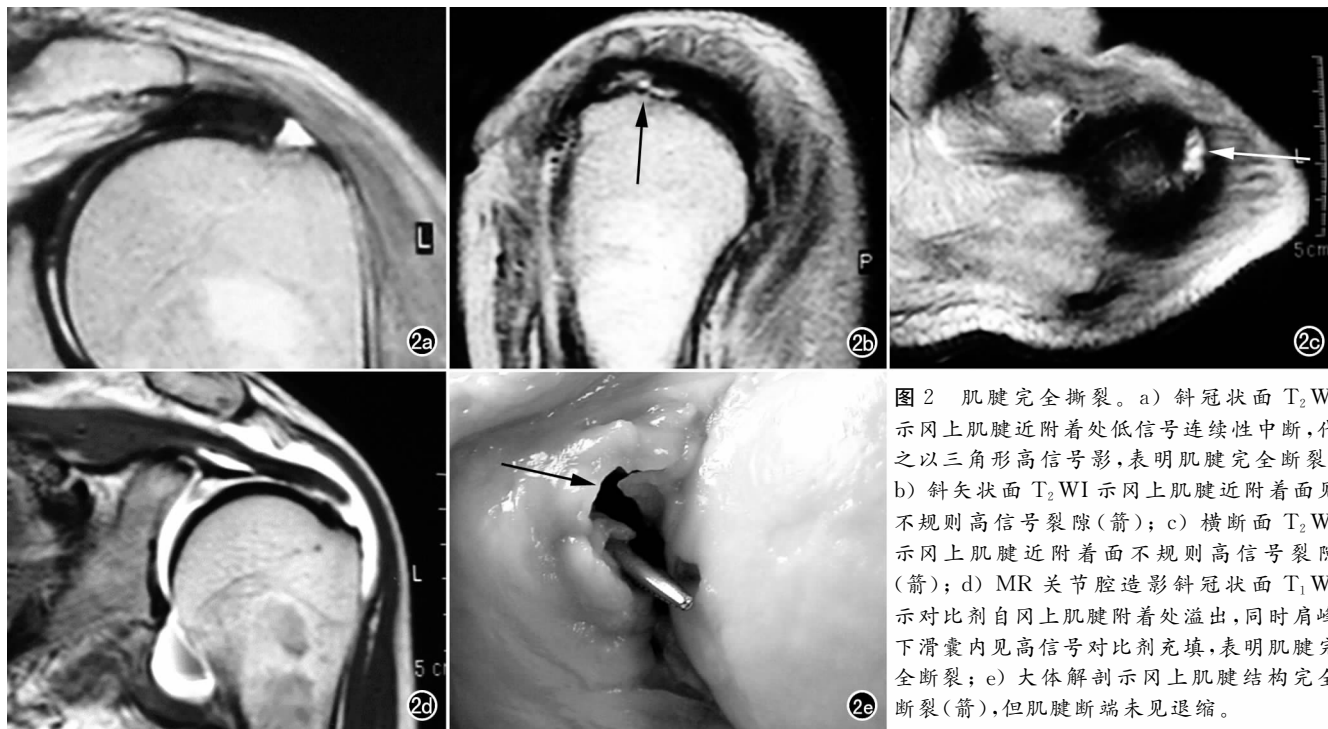


图2 肌腱完全撕裂。a) 斜冠状面 T_2 WI 示冈上肌腱近附着处低信号连续性中断, 代之以三角形高信号影, 表明肌腱完全断裂; b) 斜矢状面 T_2 WI 示冈上肌腱近附着面见不规则高信号裂隙(箭); c) 横断面 T_2 WI 示冈上肌腱近附着面不规则高信号裂隙(箭); d) MR 关节腔造影斜冠状面 T_1 WI 示对比剂自冈上肌腱附着处溢出, 同时肩峰下滑囊内见高信号对比剂充填, 表明肌腱完全断裂; e) 大体解剖示冈上肌腱结构完全断裂(箭), 但肌腱断端未见退缩。

文献中常规 MRI 检出肌腱部分撕裂的敏感度报道相差很大^[1-4]。本研究结果表明, 常规 MRI 检出肌腱部分撕裂的敏感度仅为 61.9%, 这可能是由于肩袖部分撕裂的形态各异, 病变的时间长短不一, 导致在 T_2 WI 上呈多种信号和形态表现。若肌腱撕裂处大量瘢痕组织形成可导致病变在 T_2 WI 上信号增高不明显; 对于那些裂口比较小、程度较轻的部分撕裂, 可能会由于部分容积效应、扫描层厚等原因而掩盖病变。

对于程度较轻的部分撕裂, 由于损伤以后撕裂区进行修复, 瘢痕组织增生, 部分或完全掩盖了撕裂口, 使得 T_2 WI 上很难显示撕裂口。肩关节腔造影通过人为的扩大关节腔的容积, 使得撕裂口充分扩张, 对比剂更容易进入撕裂口从而更好的显示病变, 比其它影像学检查具有更高的敏感性和特异性^[5-6]。结果显示在常规 MRI 检查的基础上追加肩关节腔造影可将敏感度提高到 90.5%。研究中发现有 1 例部分撕裂常规 MRI 诊断为部分撕裂, 关节腔造影后见对比剂溢入肩峰下滑囊而诊断为完全撕裂, 解剖时发现肩袖的滑囊面和关节面均存在严重撕裂, 其间仅见少许类似于纤维结构的组织相连。产生这种现象的原因可能是造影时关节腔内压力增高, 使原已菲薄的肌腱纤维出现微小的撕裂, 对比剂进入肩峰下滑囊所致。

正常情况下, 肩袖将肩峰下-三角肌下滑囊和盂肱关节隔开, 当肩袖完全撕裂时, 对比剂经破裂口进入滑囊内, 在 MR 关节腔造影中均表现为肱骨颈外上方的滑囊内有高信号的半月形影, 具有很高的敏感性和特

异性^[7-9]。文献报道常规 MRI 检出肩袖完全撕裂的敏感度较高^[10], 为 80%~100%。本组资料显示, MR 关节腔造影诊断肩袖完全撕裂的敏感度和特异度高于 Holder 等^[7]报道的, 原因可能是本组病例中肩袖完全撕裂伴有明显断端退缩的比率较高(4/6), 仅依靠肌腱形态学改变即可以做出明确诊断。本组资料显示, MR 关节腔造影与常规 MRI 相比, 前者对显示肩袖完全撕裂并无明显优越性, 但并不表明 MR 关节腔造影在检出肩袖完全撕裂方面没有价值。若要了解肩关节囊或关节周围结构有无粘连时, MR 关节腔造影仍有一定的优越性。

参考文献:

- [1] Lee SU, Lang P. MR and MR arthrography to identify degenerative and posttraumatic diseases in the shoulder joint[J]. Eur J Radiol, 2000, 35(2):126-135.
- [2] Kaplan PA, Bryans KC, Davick JP, et al. MR imaging of the normal shoulder: variants and pitfalls[J]. Radiology, 1992, 184(2): 519-524.
- [3] Reinus WR, Shady KL, Mirowitz SA, et al. MR diagnosis of rotator cuff tears of the shoulder: value of using T_2 -weighted fat-saturated images[J]. AJR, 1995, 164(6):1451-1455.
- [4] Quinn SF, Sheley RC, Demlow TA, et al. Rotator cuff tendon tears: evaluation with fat-suppression MR imaging with arthroscopic correlation in 100 patients[J]. Radiology, 1995, 195(2): 497-500.
- [5] Parsa M, Tuite M, Norris M, et al. MR imaging of rotator cuff tendon tears: comparison of T_2^* -weighted gradient-echo and conventional dual-echo sequences[J]. AJR, 1997, 168(6):1519-1524.
- [6] Sahin-Akyar G, Miller TT, Staron RB, et al. Gradient-echo versus

fat-suppressed fast spin-echo MR imaging of rotator cuff tears[J]. AJR, 1998, 171(1): 223-227.

- [7] Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, et al. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation[J]. Radiology, 1992, 182(2): 431-436.
- [8] Reinus WR, Shady KL, Mirowitz SA, et al. MR diagnosis of rotator cuff tears of the shoulder: value of using T₂-weighted fat-saturated images[J]. AJR, 1995, 164(1): 1451-1455.

- [9] Resnick D. Shoulder arthrography[J]. Radiol Clin North Am, 1981, 19(2): 243-253.
- [10] Rafii M, Minkoff J. Advanced arthrography of the shoulder with CT and MR imaging[J]. Radiol Clin North Am, 1998, 36(4): 609-633.

(收稿日期: 2004-01-20 修回日期: 2004-03-26)

图片读解答案

刘伟, 刘辉, 余永强, 刘斌

【中图分类号】R814.42; R135.2 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2004)07-0525-01

手术所见: 右侧胸腔内有淡血性渗液约 300 ml。病灶位于右上肺尖后段, 约 5.0 cm × 4.0 cm × 4.0 cm 大小, 侵及肺表面。右肺门处有数枚肿大的淋巴结。右肺表面充满散在米粒样结节。打开纵隔胸膜, 常规处理切除右上肺叶。

术后病理检查: “右上肺”组织可见大片胶原纤维增生, 呈同心圆样排列, 有明显玻璃样变及大量色素颗粒沉积, 边缘伴有上皮样细胞结节, 考虑为矽结节(图 3)。病理诊断: 右上肺尘肺伴感染。

讨论 尘肺是在生产环境中长期吸入大量游离二氧化硅(SiO₂)以及其它粉尘微粒所引起的以肺纤维化为主要病变的全身性疾病。干式施工生产的工人易患本病, 病变发展缓慢。近年来, 很多小企业不注重劳动卫生保护, 工人缺乏必要的防护而造成尘肺病的爆发。本患者曾有粉尘接触史 3 年, 并且诊断尘肺病 12 年, II 期尘肺 5 年。

尘肺病的病理: 被吸入肺泡内的矽尘微粒被肺巨噬细胞吞噬, 沿肺淋巴流经支气管周围、小血管周围、小叶间隔和胸膜到达肺门淋巴结, 引起淋巴结增大。当淋巴管阻塞后, 矽尘沉积于肺间质内引起尘肺病变。若局部沉积的矽尘量多, 引起肺巨噬细胞局灶性聚积, 导致矽结节形成; 若矽尘散在分布, 则引起弥漫性肺间质纤维化。

尘肺结节的形成大致有 3 个过程: 细胞性结节; 纤维性结节; 玻璃样结节。典型的矽结节的镜下表现由呈同心圆状或漩涡状排列的、已发生玻璃样变的胶原纤维构成。如本例患者的镜下表现(图 3)。

尘肺根据肺内矽结节的数量、分布范围和直径大小分为三期。当已确诊的 II 期尘肺患者在肺的上部出现长径 > 2 cm, 宽径 > 1 cm 的块状影时, 则要考虑为矽结节的密集融合, 为重症尘肺也就是 III 期尘肺的表现。典型的矽结节密集融合是在两侧的上肺同时对称出现, 呈现为由内上向外下方向排列, 如

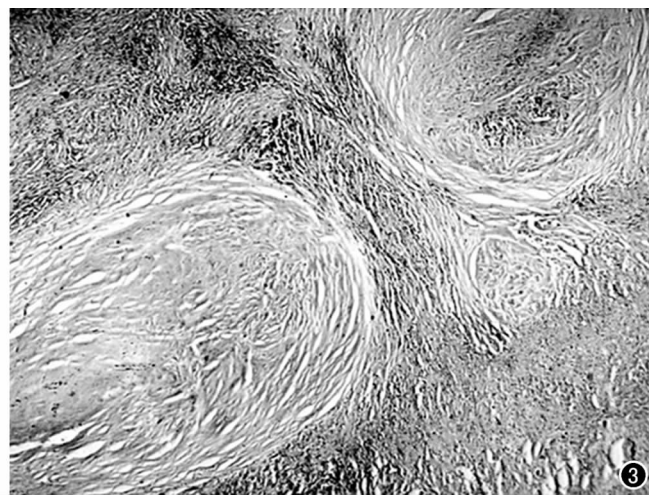


图 3 大片胶原纤维增生, 呈同心圆排列, 并有色素颗粒沉着(HE × 40 倍)。

“八”字样, 结合以往的尘肺病史, 诊断不难。但也有时单侧出现, 出现在一侧上肺野的块状影时, X 线影像表现缺乏特异性, CT 扫描的 CT 值无法区别实质性肿块和尘肺融合结节。尘肺和糖尿病均易合并肺结核感染, 肺结核好发于上肺, 故还要与肺结核的增殖性结核球相鉴别。本例患者有糖尿病史多年, CT 影像上的块状影中部又有钙化灶, 故鉴别更不易。尘肺患者的肺门及纵隔内的淋巴结也有矽结节形成和弥漫性纤维化及钙化, 淋巴结因而肿大、变硬, 给影像的鉴别诊断增加了一定的难度。

本例患者有右上肺的块影及活检细胞学检查, CT 上有淋巴结增大, 手术所见也无法确定块影的性质及纵隔淋巴结增大的原因。但患者尘肺病史, 两肺有弥漫矽结节病灶, CT 影像上的块状影中心部有钙化, 双侧肺门及纵隔淋巴结均增大, 诊断时要考虑有团块尘肺的可能。

(收稿日期: 2004-01-14)

作者单位: 230023 合肥, 中铁四局集团中心医院放射科(刘伟), 外科(刘辉); 安徽医科大学附属医院放射科、CT 室(余永强、刘斌)。

作者简介: 刘伟(1962—), 男, 河南人, 副主任医师, 主要从事胸部、消化系统影像诊断工作。