

• 骨骼肌肉影像学 •

创伤性关节脂血症的影像学特征及其诊断价值

苏金亮, 纪建松, 周利民, 张文伟, 王祖飞, 丁远敏

【摘要】 目的:分析创伤性关节脂血症的影像学特征,探讨其对关节囊内骨折的诊断价值。**方法:**回顾性分析研究 100 例经手术或穿刺证实的创伤性关节脂血症患者行 X 线、CT 及 MRI 检查并分析影像学资料。**结果:**100 例患者经 3 种检查方法印证均存在关节内骨折。X 线表现为关节囊肿胀,密度增高与肌肉近似,经特殊体位投照部分可显示脂液平征象。CT 全部清晰显示关节囊内有脂液平征,其中单液-液平征 72 例,双液-液平征 25 例,气体脂肪血液单或双液-液平征 3 例。MRI 有明确脂液平征 89 例,位于膝、髋等大关节。脂液平征不明确者 11 例,位于踝、腕等小而复杂的关节。构成关节囊内单液-液平征的上下 2 层液体和双液-液平征的上、中、下 3 层液体有明显不同的 CT 值和 MRI 信号强度,其中最上层 CT 为脂肪密度、MRI 为脂肪信号。**结论:**CT 示脂血症清晰而准确,对大部分囊内骨折能明确诊断。MRI 对小关节脂血症的诊断不如 CT,但对关节囊内骨折及其附属结构损伤的显示明显优于 X 线片及 CT。创伤性关节脂血症可作为关节内骨折可靠的间接征象。

【关键词】 创伤和损伤; 关节囊; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

【中图分类号】 R814.41; R445.2; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)02-0193-05

Imaging Characteristics of Traumatic Lipohemarthrosis SU Jin-liang, JI Jian-song, ZHOU Li-min, et al. Department of Radiology, the Central Hospital of Lishui City, Zhejiang 323000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the manifestations of X-ray, CT and MR of the traumatic lipohemarthrosis and their diagnostic value. **Methods:** The X-ray, CT and MR characteristics of 100 cases with traumatic lipohemarthrosis proved by operation or puncturation were studied retrospectively. **Results:** Intra-articular fractures were shown on X-ray, CT or MR in all 100 cases with traumatic lipohemarthrosis. X-ray examination showed articular capsule swelling and increase of density similar to muscle, radiography in horizontal projection could display fat-liquid level; CT findings: fat-fluid level was found in all cases, single fluid-fluid level was found in 72 cases, double fluid-fluid level was found in 25 cases, gas-fat-blood single or double fluid-fluid level was found in 3 cases; MRI findings: fat-fluid level was seen in 89 cases, located in knee and hip joints, fat-fluid level could not identified in 11 cases, located in ankle and wrist joints. CT attenuations and MR signal intensity of different layers was different, the uppermost layer showed fat density on CT and fat signal on MRI. **Conclusion:** X-ray is insensitive to lipohemarthrosis and limited in finding latent fracture. CT can clearly detect lipohemarthrosis and diagnose the most cases of intra-capsule fractures. MRI is inferior in diagnosing the small lipohemarthrosis to CT, but it is superior in showing the intra-articular fracture and injury of related structure. Traumatic lipohemarthrosis has typical CT and MRI appearance, and it always coexists with intra-articular fractures, being a clinically useful sign in detecting intra-articular fracture.

【Key words】 Wounds and injuries; Jointcapsule; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

创伤性关节脂血症即创伤后关节囊内存在脂肪和血液,可发生在受损伤的任何关节,最常见于膝关节,尤其是影响胫骨平台的创伤。关节脂血症和关节囊内骨折密切相关,只要在创伤关节内发现脂肪就意味着必须进行彻底的影像学检查以寻找骨折^[1]。

本文分析 2008 年 5 月~2009 年 5 月在我院及缙云县斜氏伤科医院经手术及穿刺证实的创伤性关节脂血症 100 例,分析其影像学特征,并探讨其与关节囊内骨折的关系。

材料与方法

1. 一般资料

100 例创伤性关节脂血症患者,男 62 例,女 38 例,年龄 10~88 岁,平均 35 ± 3.6 岁。患者受伤后 30 min~15 d 行关节常规正侧位 X 线片、CT 及 MRI 检查。全部病例均有明确的外伤史,关节局部肿痛、畸形伴功能障碍。

2. 检查方法

常规正侧位 X 线片检查:使用岛津医疗器械公司生产的 ED125L500 m AX 线机。CT 检查:使用西门子 Somatom Sensation 4 层螺旋 CT 机或 GE-Pro-SeedSALibra 单螺旋 CT 机进行扫描,扫描参数为

作者单位: 323000 浙江,丽水市中心医院放射科(苏金亮、纪建松、周利民、张文伟、王祖飞); 321403 浙江,缙云县斜氏伤科医院放射科(丁远敏)

作者简介: 苏金亮(1964—),男,浙江缙云人,副主任医师,主要从事影像诊断工作。

120 kV, 80~220 mAs, 螺距 1.25, 重建层厚 3.0 mm、重建间隔 1.5 mm。MR 检查: 西门子 Symphony 1.5T 超导型 MR 扫描仪, 采用关节专用线圈, 行矢状面、冠状面、横断面 T_1 WI、 T_2 WI 及脂肪抑制序列扫描。常规行自旋回波 (SE) T_1 WI (TR 450 ms, TE 13 ms)、快速自旋回波 (TSE) 序列 T_2 WI (TR 3150 ms, TE 15/92 ms)、水激发脂肪抑制技术 (3D) T_2 WI 矢状和冠状面 (TR 43 ms, TE 24 ms) 扫描, 层厚 3~5 mm, 层间距 <1.0 mm。

结 果

1. 创伤性脂血症发生部位

100 例创伤性脂血症中, 位于膝关节 45 例, 肘关节 15 例, 跟距关节 12 例, 髌关节 10 例, 踝关节 8 例, 肩关节 6 例, 腕关节 4 例。

2. X 线表现

常规正侧位 X 线片检查未见脂液平征象, 仅表现为关节囊肿胀, 密度增高与肌肉近似 (图 1), 密度均匀 63 例; 密度不均 37 例。经特殊体位投照有脂肪血液界面征 5 例 (图 2), 包括膝关节 3 例、肩关节 2 例。关节囊内骨折或累及关节面骨折者 75 例 (图 1、2)。骨折可疑者 13 例: 其中胫骨平台 5 例, 肱骨髁上、股骨颈各 3 例, 尺骨冠突、桡骨小头各 1 例。未见骨折者 12 例: 其中膝关节 7 例, 肘关节 4 例, 髌关节 1 例。

3. CT 表现

CT 均可见关节囊内单发或多发脂肪-血液界面征 (图 1~4)。脂肪血液单液-液平面征 72 例, 上层为极低脂肪密度影, CT 值 $-58 \sim -131$ HU; 下层为等密度液体影, CT 值 $23 \sim 75$ HU (图 3)。其中膝关节 28 例, 肘关节 11 例, 跟距关节 8 例, 髌关节 9 例, 踝关节 7 例, 肩关节 6 例, 腕关节 3 例。脂肪血液双液-液平面征 25 例, 其中位于膝关节 16 例, 跟距关节 4 例, 肘关节 3 例, 踝关节、腕关节各 1 例。上述单液-液平面征的中间出现一层稍低密度影, CT 值 $-6 \sim 26$ HU。气体脂肪血液单或双液-液平面征 3 例, 膝、肘、髌关节各 1 例, 无开放性外伤, 为上述 CT 表现加上脂肪上方或关节囊周围有气体密度影, 气体 CT 值为 $-520 \sim -960$ HU。CT 显示关节囊内骨折或累及关节面骨折者 92 例。可疑骨折 8 例 (图 4), 其中髌关节 4 例, 膝关节 2 例, 肘、肩关节各 1 例。

4. MRI 表现

MR 见关节囊内脂肪血液征 89 例, 表现为关节囊内有中至大量液性信号, 并见信号不同的分层 (图 1~5), 脂肪血液单液-液平面征 58 例, 上层为脂肪信号, 呈短 T_1 WI 长 T_2 WI 信号影, 脂肪抑制像呈低信号; 下层呈中等 T_1 WI、 T_2 WI 信号影 (图 5)。脂肪血液双液-

液平面征 28 例, 上层呈短 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 脂肪抑制像呈低信号; 中层呈长 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 脂肪抑制像呈高信号; 下层呈中等 T_1 WI、 T_2 WI 信号, 脂肪抑制像呈较高信号。气体脂肪血液单或双液-液平面征 3 例, 为上述征象加脂肪上方出现 T_1 WI、 T_2 WI 均无信号的气体影。关节内脂肪血液平面征显示不清者 11 例, 常位于小而复杂的关节, 其中肘、踝关节各 3 例, 跟距、腕关节各 2 例, 肩关节 1 例。表现为关节内小片短 T_1 WI、稍长 T_2 WI 脂肪信号及稍长或等 T_1 WI、长 T_2 WI 血液信号影, 无明确脂液平征象 (图 3)。MRI 上均见关节囊内骨折或累及关节面的骨折线或骨挫伤异常信号影, 骨折线邻近见片状、斑片状长 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 压缩的骨小梁在 T_1 WI 和 T_2 WI 上均呈低信号 (图 4)。MRI 显示有关节韧带损伤 37 例, 半月板损伤 20 例, 软骨损伤 15 例, 有骨髓水肿 100 例。本组病例合并有滑膜骨软骨瘤病 7 例, 外生性骨软骨瘤 5 例, 绒毛结节性滑膜炎 3 例。

5. 手术或穿刺结果

100 例中 62 例经外科骨折内固定手术治疗, 术中见关节囊中有少量至大量血性液体, 其中均见有脂肪滴, 38 例行关节穿刺抽到血液及脂肪滴证实。

讨 论

创伤性关节脂血症亦称脂肪-血液界面征是外伤性关节积脂血病的一种影像学征象。此征由 Kling 于 1929 年提出^[2], 其病理基础是关节囊内骨折后从骨髓腔内或撕裂处骨膜组织挤压出来的脂肪组织和血液同时流至关节腔内形成。由于脂肪密度低, 漂浮在血液之上, 血液相对较重, 沉于下方, 形成脂肪血液平面征。由于血液在静止 3 h 后会分成上下两层^[3], 则形成双液-液平面征。Colletti 等^[4]研究显示所有关节囊内骨折的患者, 大约 40% 被发现有有关节脂血症存在。X 线、CT、MRI 均可显示此征, 但常规正侧位 X 线片由于投照角度关系, 常不能显示此征, 需特殊的水平侧位或立位投照才可显示。CT、MRI 评价关节内脂肪液体成分比传统的 X 线片更明确, 目前已成为创伤性关节脂血症影像学诊断的金标准^[5-7]。

因体位关系 X 线片只有做水平投照或立位投照才有可能观察到此征; 换言之, 只有保证投照时脂肪、血液界面与 X 线呈平行关系才有可能显示此征象。X 线片上常可见以下表现: 关节囊局部软组织肿胀明显, 密度均匀或不均匀增高, 与肌肉近似; 近关节区域有严重骨折或骨折伴脱位。

CT 横断面关节囊内脂肪漂浮在血液上, CT 值较低。而关节内血液的 CT 值比正常的颅内血肿 CT 值要低, 可能与关节液稀释及病程有关。创伤后关节软

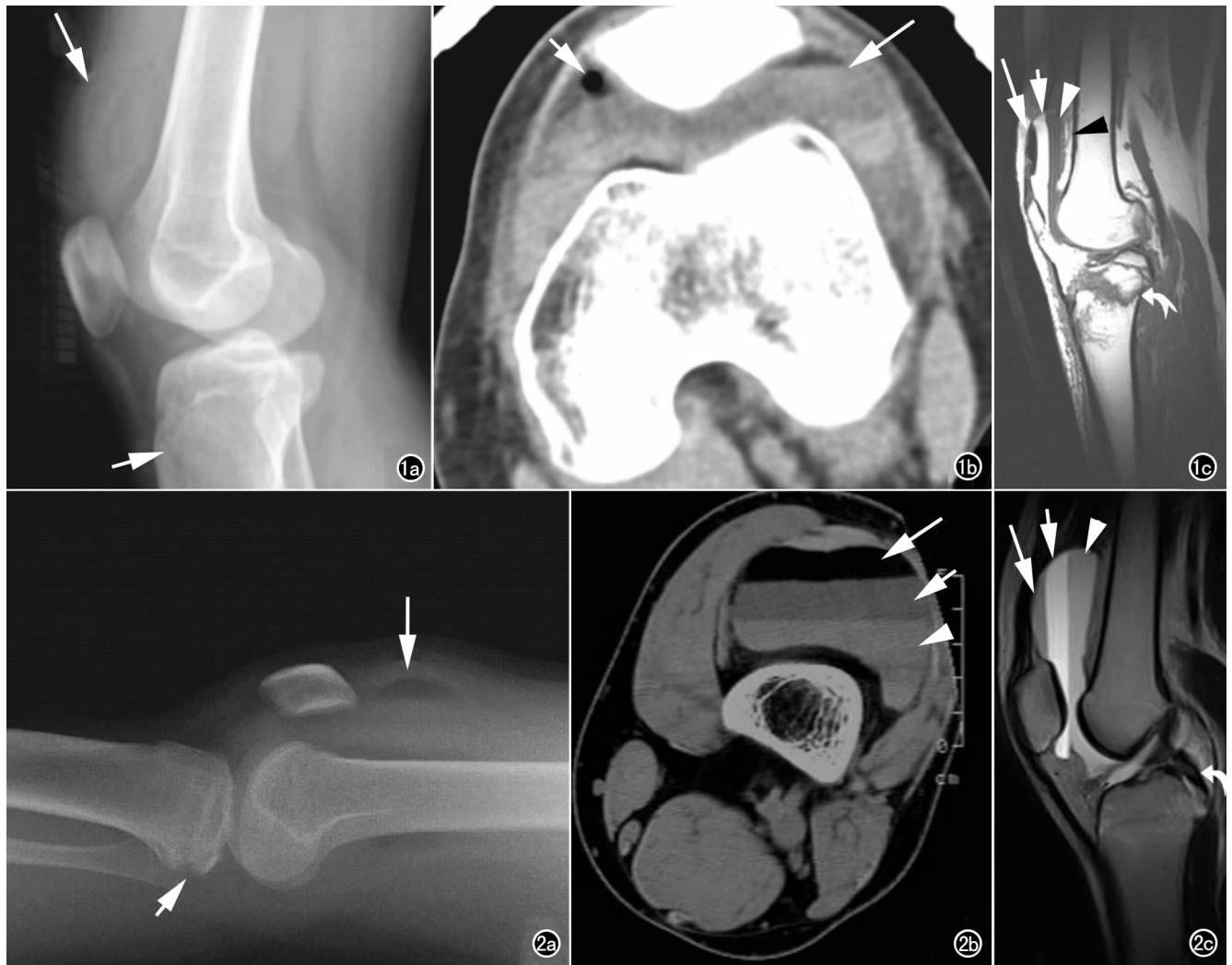


图 1 气体脂肪血液双液-液脂血症。a) 常规膝关节侧位片示髌上囊肿胀(长箭), 胫骨平台前缘骨折线影(短箭); b) CT 示气体(短箭)脂肪血液双液-液平面征(长箭); c) MRI 矢状面 T_1 WI 示髌上囊内气体位于脂肪上方呈无信号影(长箭), 下面分别为脂肪(短箭)、血清(白箭头)和血细胞层(黑箭)。胫骨平台见多发线状低信号骨折影(弯箭)。图 2 脂肪血液双液-液脂血症。a) 膝关节水平侧位片示髌上囊脂肪血液分层征象(长箭), 胫骨平台后缘骨折线影(短箭); b) CT 示髌上囊内脂肪(长箭)、血清(短箭)、血细胞(箭头)分层的双液-液平面征; c) MRI 矢状面 T_2 WI 示髌上囊内脂肪(长箭)、血清(短箭)、血细胞(箭头)分层的双液-液平面征。胫骨平台后缘骨折, 合并后交叉韧带损伤(弯箭)。

骨和滑膜能释放出一种阻止血凝块形成的酶, 使滑液中的血液不能很好地凝结, 所以在多数关节积血内见不到血凝块形成而出现分层现象。CT 表现为关节囊内液体密度不均匀、分层, 见单液-液平面或双液-液平面征, 上层为极低密度脂肪层, CT 值 $-58 \sim -131$ HU, 中层为低密度血清层, CT 值 $-6 \sim 26$ HU, 下层为中等密度血细胞层, CT 值 $23 \sim 75$ HU。单液-液平面征为上述上下两层的 CT 表现。本组 3 例显示为气体脂肪血液的单或双液-液平面征, 表现为在关节囊内单或双液-液平面的脂肪上方或关节囊周围有气泡影, 而关节周围皮肤完整无开放性损伤, 称为关节真空现象, 其气体来源是由于受外伤牵拉的关节腔内产生负压, 吸引周围细胞外间隙的气体所致^[8]。本组病例 CT 检查全部很好地显示了脂血症, 其中以单液-液平面征为主, 占 72%。92 例 CT 明确显示有骨折存

在, X 线片上未显示骨折线的 25 例隐匿性骨折中, 有 11 例行 CT 扫描明确骨折存在, 6 例在常规 CT 扫描时仅显示了脂血症而未显示骨折线, 多层螺旋 CT 薄层重组后才发现了隐匿性骨折, 而 8 例 CT 可疑骨折患者, 在随后进行的 MRI 检查中发现了骨折或骨折挫伤(图 4)。

MRI 可显示此征, 与关节囊大小、成像体位及方位有关, 以横断面及矢状面最佳。表现为关节囊内不均匀信号并有分层。双液-液平面征表现为上层呈短 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 中层呈长 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 下层呈中等 T_1 WI、 T_2 WI 信号影。单液-液平面征, 上层呈短 T_1 WI、长 T_2 WI 信号, 下层呈中等 T_1 WI、 T_2 WI 信号。脂肪抑制时上层脂肪信号减低。由于不同时期的血液信号不同, 因而液面上下方的信号改变是多种多样的。当关节内血肿形成血凝块时, 血凝块



图 3 脂肪血液单液-液脂血症。a) CT 示踝关节囊内有脂肪、血液分层的单液-液平面征(长箭); b) 踝关节矢状面 MRI T₁ WI; c) MRI T₂ WI 示关节内小片短 T₁ WI 稍长 T₂ WI 脂肪信号及稍长 T₁ WI、长 T₂ WI 血液信号影,未见脂液平征象(长箭),胫骨下端骨折信号影(短箭)。图 4 脂肪血液单液-液脂血症。a) 右腕关节 CT 示关节囊内有单液-液平面征(长箭),右股骨颈可疑骨折(短箭); b) MRI 清晰示股骨颈头下型骨折(短箭)及脂血症(长箭)。

依据血肿形成的时间不同而呈相应的信号改变,可呈边缘较光滑的中等 T₁ WI 信号或中等信号伴高信号环及中等或稍高 T₂ WI 信号伴低信号环。当出现气体脂肪血液的单或双液-液平面征时,气体呈结节状、新月状无信号影,位于脂肪上方。Ryu 等^[9]认为在膝关节内存在 5 ml 脂肪和 15 ml 血液,CT 及 MRI 检查就能显示脂肪-液体平面征。在本组 MRI 检查资料中,有

11 例脂血症未显示脂液平征象(图 3),均位于关节囊体积小或解剖位置复杂的关节,如踝关节、腕关节等,可能与体位、扫描层厚及进入小关节囊内的脂肪含量较少有关。然而在本组脂血症中 MRI 全部显示有累及关节的骨折及骨挫伤,而且还能多方位多序列地发现关节内其它结构的损伤,如半月板、韧带、关节软骨的损伤及骨膜撕裂、骨髓水肿等,对这些结构损伤的发



图 5 脂肪血液单液-液脂血症。膝关节 MRI 矢状面。a) T_1 WI 示胫骨上端骨挫伤(箭头); b) T_2 WI; c) 脂肪抑制序列。示髌上囊内上层为脂肪信号(长箭),下层为血液信号(短箭)。

现是平片和 CT 无法比拟的。

本组病例的影像学检查没有刻意要求在检查前固定检查位置的时间,所以部分患者相同的关节由于检查时间的不同,CT、MRI 检查可出现不同的单或双液-液平面征象,但所有病例单液-液平面上层及双液-液平面最上层 CT 为脂肪密度、MRI 为脂肪信号,出现此征,即可诊断为创伤性关节脂血症。关节囊内骨折有两种情况,一种是影响关节软骨面的骨折,如胫骨平台骨折、桡骨小头骨折等。另一种是骨折线不影响关节软骨面的骨折,如股骨颈骨折、桡骨颈骨折等。这些骨折有时平片及 CT 显示困难,尤其是嵌入式骨折及隐匿性骨折,容易漏诊,当关节囊内显示有脂血症存在而骨折不明确时,应进一步行 MRI 检查,以明确骨折的存在及其类型。当疑诊关节软骨骨折时,关节内脂血症的存在常有助于确诊^[10]。

通过本组病例分析,作者认为 X 线片对关节脂血症及囊内骨折的发现均有局限性。CT 是关节脂血症诊断的首选。MRI 是对关节囊体积小、解剖位置复杂或脂肪含量少的关节脂血症的显示不如 CT,但对发现关节囊内隐匿性骨折及骨挫伤十分敏感,尤其在显示骨挫伤及关节内结构的损伤方面明显优于平片及 CT,CT 结合 MRI 是诊断关节脂血症及显示关节囊内骨折的最佳影像学检查方法。

参考文献:

- [1] Lugo-Olivieri CH, Scott WW Jr, Zerhouni EA. Fluid-fluid levels in injured knees; do they always represent lipohemarthrosis[J]. Radiology, 1996, 198(2): 499-502.
- [2] Kling DH. Fat in traumatic lipohemarthrosis of the knee joint[J]. Am J Surg, 1929, 6(1): 71-74.
- [3] Yabe M, Suzuki M, Hiraoka N, et al. A case of Intra-articular fracture of the knee with three layers within lipohemarthrosis by ultrasonography and computed tomography[J]. Radiat Med, 2000, 18(5): 319-321.
- [4] Colletti P, Greenberg H, Terk MR. MR findings in patients with acute tibial plateau fractures[J]. Comput Med Imaging Graph, 1996, 20(3): 389-394.
- [5] Bonnefoy O, Diris B, Moinard M, et al. Acute knee trauma; role of ultrasound[J]. Eur Radiol, 2006, 16(12): 2542-2548.
- [6] 李淑玲, 刘旭林, 孙庆举, 等. 创伤性膝关节脂血症和血症的影像诊断[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(7): 692-696.
- [7] Sorenson S, Gentili A, Seeger LL, et al. The CT, MRI, and radiographic appearance of lipohemarthrosis[J]. AJR, 2001, 176(2): 350.
- [8] 张鹏, 李振龙, 赵英杰. 外伤后关节真空现象的多层螺旋 CT 诊断[J]. 中西医结合影像学杂志, 2007, 5(1): 30-31.
- [9] Ryu KN, Jaovisidha S, Maeseneer MD, et al. Evolving stages of lipohemarthrosis of the knee. sequential magnetic resonance imaging findings in cadavers with clinical correlation[J]. Invest Radiol, 1997, 32(2): 7-11.
- [10] 程敬亮, 祁吉, 史大鹏. 肌肉骨骼系统磁共振成像[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2004. 413.

(收稿日期: 2009-07-24 修回日期: 2009-10-26)