

steady-state free-precession magnetic resonance angiography of the whole chest using nonselective radiofrequency excitation over a large field of view; comparison with single-phase 3D contrast-enhanced magnetic resonance angiography. Invest Radiol, 2008, 43:411-420.

[8] Katoh M, Buecker A, Stuber M, et al. Free-breathing renal MR angiography with steady-state free-precession (SSFP) and slab-selective spin inversion: initial results. Kidney Int, 2004, 66: 1272-1278.

[9] Masci PG, Dymarkowski S, Bogaert J. The role of cardiovascular magnetic resonance in the diagnosis and management of cardiomyopathies. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2008, 9: 435-449.

[10] 常丹丹,曹楨斌,孔祥泉. 一站式心脏 MRI 对心肌病的评价. 国际放射学杂志, 2010, 33: 27-30.

[11] Idée JM, Port M, Dencausse A, et al. Involvement of gadolinium chelates in the mechanism of nephrogenic systemic fibrosis: an update. Radiol Clin North Am, 2009, 47: 855-869.

[12] Ledneva E, Karie S, Launay-Vacher V, et al. Renal safety of gadolinium-based contrast media in patients with chronic renal insufficiency. Radiology, 2009, 250: 618-628.

[13] Beerbaum P, Sarikouch S, Laser KT, et al. Coronary anomalies assessed by whole-heart isotropic 3D magnetic resonance imaging for cardiac morphology in congenital heart disease. J Magn Reson Imaging, 2009, 29: 320-327.

(收稿日期: 2010-08-29)

(本文编辑: 任晓黎)

非增强 MR 淋巴管成像在乳糜胸检测中的价值

于德新 马祥兴 张晓明 王青 侯金文 李传福

乳糜胸是由于胸导管或其分支破裂或阻塞,使乳糜液滞留在胸膜腔内而形成。乳糜胸导致的乳糜液丢失可引起循环、呼吸、代谢、营养和免疫功能异常,严重威胁患者生命健康^[1-2]。目前,显示胸导管的技术主要是淋巴管造影及核素淋巴管显像^[3],但这些技术具有对比剂不良反应、辐射损伤、检查时间较长及组织分辨率差等缺点^[4]。近年来,无创的非增强 MR 淋巴管成像技术在胸导管的显示方面展示出独特的价值^[4,6],目前这些研究尚处于起步阶段,主要是针对胸导管解剖学及其变异的研究以及探讨一些腹部疾病对它的影响^[5-8]。而利用非增强 MR 淋巴管成像对乳糜胸进行检测目前笔者尚未见报道。因此利用 MR 淋巴管成像对 6 例各种原因导致的乳糜胸患者进行显像,探讨该技术在乳糜胸检测方面的价值。

一、资料与方法

1. 临床资料:选择 2006 年 9 月至 2009 年 5 月在我院确诊的 6 例乳糜胸患者,其中男 2 例,女 4 例,年龄 23 ~ 58 岁,平均 41 岁。本组患者有明确外伤史者 2 例,淋巴管肌瘤病 1 例,淋巴瘤 1 例,其余 2 例经各种检查病因不明。胸水生化检验显示 6 例甘油三酯水平明显升高,5 例出现乳糜微粒。2 例乳糜胸水位于右侧,4 例为双侧。2 例进行了手术治疗,其中 1 例术中未发现胸导管漏口位于下段紧邻乳糜瘤,另 1 例未发现明显漏口。3 例进行保守治疗,其中 1 例淋巴瘤患者死亡,其余效果良好。淋巴管肌瘤患者未经治疗,随访至今情况良好。本研究同时选取无任何疾病的 30 例健康志愿者作为对照组进行 MR 淋巴管成像,其中男 18 例,女 12 例,年龄 16 ~ 67 岁,平均 48 岁,MR 扫描均经我院伦理委员会批准并与志愿者签署知情同意书。

2. MR 扫描方法:应用 GE Signa excite 3.0 T 全身 MR 系统,信号采集使用 8 通道 Torsopa 线圈。3D 重 T₂WI 扫描前常规行 T₂WI 以及脂肪抑制(FS) T₁WI 和 T₂WI 扫描。3D 重 T₂WI 采用快速恢复快速自旋回波序列(FRFSE),扫描时采用呼吸门控,呼气末触发。TR 和 TE 时间根据呼吸频率自动调整,分别约为 2000 ~ 4500 ms 和 550 ~ 750 ms,层厚 1.5 mm,0 间隔,视野 380 mm × 380 mm ~ 460 mm × 460 mm,矩阵 320 × 256,激励次数 2。扫描范围自胸廓入口至肾下极水平,向后包括脊髓硬膜囊后缘,向前达肝左叶。3D 重 T₂WI 扫描时间为 5 ~ 9 min。为减少乳糜胸水对重 T₂WI 成像效果的影响,对于较多胸水的患者要求在穿刺引流后 2 h 内进行扫描。

3. 图像评估:图像评估和测量在 AW 4.2 工作站利用分析软件进行。首先对 3D 重 T₂WI 的原始图像进行 MIP 重组,利用 MIP 图像观察胸导管及其下方腹主动脉旁网状细小淋巴管、左锁骨下扩张的小淋巴管的形态和显示情况;测量胸导管最大的左右径和前后径,出现 2 支胸导管时测量值为两者之和;测量位置选择在胸导管中下段管径最粗处。为减少测量误差,将 MIP 图像放大 2 ~ 3 倍后再进行测量。为减少含水组织器官对胸导管评估的影响,胆囊、胆管、肾盂及硬膜囊应从 MIP 图像中剪除。同时利用 T₁WI、T₂WI 观察胸导管及其周围结构的变化情况。以上图像的观察和测量由 2 名有经验的放射科医师协商进行。

4. 数据分析:所有数据均利用 SPSS 11.5 软件进行处理,各径线用 $\bar{x} \pm s$ 表示。乳糜胸患者胸导管前后和左右径与对照组之间的差异使用独立样本 *t* 检验,2 组之间胸导管及主动脉旁网状淋巴管之间的差异利用 Fisher 确切概率法检验, *P* < 0.05 (双侧)为具有统计学意义。

二、结果

乳糜胸水在 FS-T₁WI 上显示为低或略低信号;在 T₂WI

均为高信号(其中 3 例信号不均匀),但在 FS-T₂WI 上 3 例胸水出现信号强度下降。乳糜胸患者中 2 例在后纵隔出现多个乳糜瘤,分别来自淋巴管肌瘤病及病因不明的患者,乳糜瘤表现为围绕胸导管周围、位置固定、边缘清晰、信号均匀的囊性密度影,周围结构受压,其信号强度在 FS-T₂WI 上变化不大,但同一患者不同乳糜瘤的信号强度不尽一致(图 1)。

MIP 图像上 6 例胸导管均显示良好,其中 2 例为双干型(图 2~4),分别来自淋巴管肌瘤病和病因不明的患者。4 例胸导管出现迂曲扩张,其中 1 例具有外伤史,1 例为淋巴管肌瘤病,其余 2 例病因不明。2 例乳糜瘤表现为边界清晰的囊状高信号影,紧贴胸导管下段(图 1)。3 例显示左锁骨下与胸导管相通的迂曲扩张的小淋巴管(图 5~7),其中 2 例有外伤史,1 例病因不明。5 例显示上段腹主动脉旁增多、迂曲的网状小淋巴管(图 1)。在 MIP 图像上,乳糜胸组患者胸导管的完全显示率以及主动脉旁网状小淋巴管和左锁骨下扩张的小淋巴管的显示情况与正常对照组相比(图 8)差异均具有统计学意义($P < 0.05$);此外,胸导管的左右径和前后径在 2 组之间差异也分别具有统计学意义($P < 0.05$;表 1)。

三、讨论

乳糜胸原因复杂,多由恶性肿瘤、外伤、肝硬化、手术等引起^[2,9]。乳糜胸可导致大量水分、营养物质、电解质、各种淋巴细胞和抗体的丢失,使患者在短期内因呼吸循环、代谢、营养和免疫功能衰竭而死亡^[1,10]。因此及早发现胸导管病变位置具有重要意义。目前肢体淋巴管造影仍为显示淋巴管的主要方法^[7],但研究发现其对于乳糜池的显示率仅为 53% 左右^[11],而且还受操作复杂、具有辐射性和对比剂反应等缺点的限制。由于胸导管内淋巴液流速缓慢,近年来利

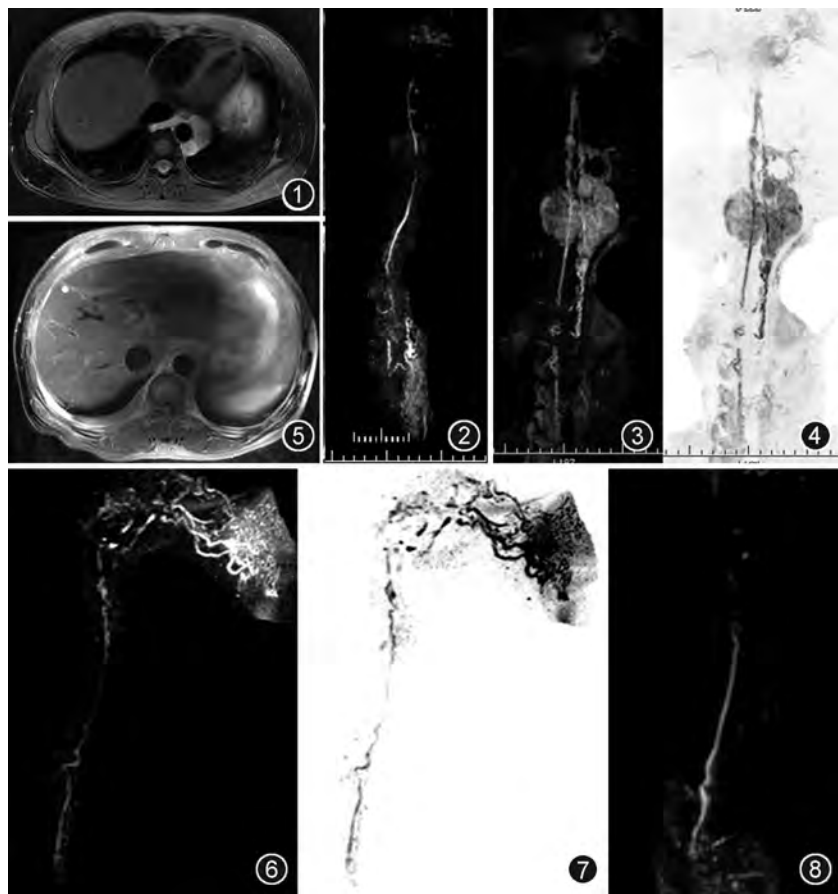


图 1 淋巴管肌瘤病。脂肪抑制 T₂WI 显示双侧少量乳糜胸水,后纵隔主动脉旁见边界清晰、位置固定的乳糜瘤 图 2 淋巴瘤患者。MIP 图像,胸导管全程显示良好,其下方网状小淋巴管丰富 图 3,4 图 1 患者的 MIP 图像显示胸导管为双干型变异(图 3),乳糜瘤及下方主动脉旁网状小淋巴管显示良好(图 4) 图 5~7 为具有胸部外伤史的患者。脂肪抑制 T₂WI 显示双侧乳糜胸(图 5),MIP 图像显示胸导管及左上方迂曲扩张的左锁骨下区小淋巴管(图 6,7),周围软组织为高信号 图 8 MIP 图像显示的正常成人胸导管

表 1 MIP 图像显示的胸导管及小淋巴管在乳糜胸组与对照组之间的差异

组别	例数	胸导管		主动脉旁网状小淋巴管(例)	左锁骨下扩张小淋巴管(例)	
		全程显示(例)	左右径(mm, $\bar{x} \pm s$)			前后径(mm, $\bar{x} \pm s$)
乳糜胸组	6	6	5.07 ± 1.32	4.62 ± 1.33	5	3
正常对照组	30	5	3.37 ± 0.44	3.10 ± 0.40	9	0
t 值	—	—	3.107	2.770	—	—
P 值	—	0.001	0.025	0.038	0.024	0.003

注:—为 Fisher 确切概率法检验,无统计值

用 MR 重 T₂ 水成像技术在无创检测胸导管方面显示出良好的应用前景^[9],胸导管的显示率可达 72.6%^[6],而乳糜池则高达 96.0%^[5]。目前,利用非增强 MR 淋巴管成像对乳糜胸进行无创显像笔者查阅文献未见报道,因此真正的临床应用价值有待进一步深入探讨。

1. 乳糜胸患者胸水及胸导管的变化特点:通过本研究笔者发现,由于乳糜胸水富含脂肪微粒、蛋白质、细胞等多种成分,这些成分分布或浓聚不均可导致 MR 信号不均匀;当脂肪微粒浓度较高时,脂肪抑制序列可使其信号强度下降。因此,脂肪抑制序列可为乳糜胸的无创诊断提供一定的信息。在 MIP 图像上,与正常对照组较低的胸导管全程显示率相比,本组 6 例乳糜胸患者胸导管均能够良好地全程显示,测量发现其前后和左右径均明显增加,这也是导致胸导管能够良好显示的原因之一。考虑到本组乳糜胸患者中有 3 例出现左锁骨下小淋巴管的扩张,因此胸导管全程显示率较高的原因可能与远端梗阻有关。另外,由于胸导管裂口与胸腔相通,胸腔负压的抽吸作用也可能导致胸导管内乳糜液增多从

而提高其显示率。胸导管在胚胎发育时即为双侧结构,解剖学变异多见,双干或三干型可占 40% 之多^[1],而这些变异使其损伤的几率增加,本组患者有 2 例即为双干型。胸导管破裂时,若纵隔胸膜完整,乳糜首先聚积、包裹于后纵隔,形成乳糜瘤。本组 2 例患者乳糜瘤与乳糜胸水同时出现,可能与病程较早有关。理论上乳糜瘤与乳糜胸水的影像学表现应该一致,但本组乳糜瘤的信号特点与含水囊肿类似,脂肪抑制序列对其信号影响不大,可能的原因是与胸膜相比,乳糜瘤壁吸收能力差因而含水量较多。但不同乳糜瘤之间信号强度存在一定的差异,可能与各个瘤体形成时间不一,其内成分构成和浓度各异有关。

2. 乳糜胸患者小淋巴管的显示情况: Pinto 等^[12]在冠状半傅立叶单次快速自旋回波序列(HASTE)图像上、Erden 等^[5]在 MRCP 图像上均发现乳糜池的下方两侧存在一些纵行排列的网状结构,与汇入乳糜池小淋巴管相通,并认为这些网状结构是走行于椎体和腹主动脉两侧的细小的网状淋巴管。本研究提示正常对照组这些细小淋巴管的显示率非常低,而在乳糜胸组显示 5 例,提示增粗的胸导管与这些扩张的腹腔小淋巴管之间的紧密关系。另外,本组 3 例患者出现左锁骨下区小淋巴管的迂曲扩张,周围软组织呈现水肿高信号,其中 2 例具有外伤史,提示外伤或其所致的水肿可能使胸导管末端狭窄,导致左锁骨下淋巴管回流受阻,因而迂曲扩张,这一表现笔者未见文献报道。

本研究的缺点是乳糜胸患者太少,仅有 2 例患者得到了手术证实,同时也缺乏与直接淋巴管成像的对照。尽管乳糜瘤提示胸导管的漏口位置在其附近,但 MRI 并未发现漏口所在。同时,利用液体敏感性序列成像,含水结构、组织水肿和胸水的高信号也会影响对漏口的显示。因此本研究的结果需要进一步深入探讨。尽管如此,本研究初步证实乳糜胸患者出现胸导管、主动脉旁网状小淋巴管及左锁骨下小淋巴管的扩张。 T_2 WI 和 FS- T_2 WI 有助于乳糜胸水的诊断及乳糜

瘤的定位,无创的非增强 MR 淋巴管成像技术在检测乳糜胸患者胸导管及其小淋巴管的变化方面显示出独特的价值。

参 考 文 献

- [1] Platis IE, Nwogu CE. Chylothorax. *Thorac Surg Clin*, 2006, 16: 209-214.
- [2] Akcali O, Kiray A, Ergur I, et al. Thoracic duct variations may complicate the anterior spine procedures. *Eur Spine J*, 2006, 15: 1347-1351.
- [3] Kos S, Hauelsen H, Lachmund U, et al. Lymphangiography: forgotten tool or rising star in the diagnosis and therapy of postoperative lymphatic vessel leakage. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2007, 30:968-973.
- [4] Hayashi S, Miyazaki M. Thoracic duct: visualization at nonenhanced MR lymphography: initial experience. *Radiology*, 1999, 212:598-600.
- [5] Erden A, Fitoz S, Yagmurlu B, et al. Abdominal confluence of lymph trunks: detectability and morphology on heavily T_2 -weighted images. *AJR*, 2005, 184:35-40.
- [6] Takahashi H, Kuboyama S, Abe H, et al. Clinical feasibility of noncontrast-enhanced magnetic resonance lymphography of the thoracic duct. *Chest*, 2003, 124:2136-2142.
- [7] 于德新, 李传福, 张晓明, 等. 3.0 T 磁共振检测胸导管的临床意义. *中华放射学杂志*, 2006, 40:1166-1169.
- [8] 于德新, 李传福, 张晓明, 等. 3.0 T MRCP 检测乳糜池病变的探讨. *临床放射学杂志*, 2006, 25: 247-250.
- [9] Doerr CH, Allen MS, Nichols FC 3rd, et al. Etiology of chylothorax in 203 patients. *Mayo Clin Proc*, 2005, 80:867-870.
- [10] Nair SK, Petko M, Hayward MP. Aetiology and management of chylothorax in adults. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32: 362-369.
- [11] Verma SK, Mitchell DG, Bergin D, et al. Dilated cisternae chyli: a sign of uncompensated cirrhosis at MR imaging. *Abdom Imaging*, 2009, 34:211-216.
- [12] Pinto PS, Sirlin CB, Andrade-Barreto OA, et al. Cisterna chyli at routine abdominal MR imaging: a normal anatomic structure in the retrocrural space. *Radiographics*, 2004, 24: 809-817.

(收稿日期:2010-04-07)

(本文编辑:任晓黎)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

如何向《中华放射学杂志》投稿

1. 本刊已从 2006 年 11 月起正式实行网络投稿,网址为 <http://cps.medu-online.cn>,作者可以直接登录该网址,也可登录中华放射学杂志网站(<http://www.cjrjournal.org>)点击“网络投稿”按钮进行投稿。

2. 新作者需要先进行网上注册,注册成功后即可登录投稿系统,按说明步骤操作投稿。因本刊是双盲审稿,所以上传的文章全文中一定不要有作者信息,包括作者姓名、单位及基金资助名称等。投稿成功后系统会自动生成稿号,没

有获得稿号说明投稿没有成功。

3. 若因上传全文中包含作者信息而被编辑部退稿的稿件,作者需要删除正文中作者信息,并重新投稿,获得新的稿号,不要在已退稿的稿件上进行操作。

4. 新作者注册成功后,注册的用户名可以在以后投稿中继续使用,再投稿时不需要重新注册用户名。

(本刊编辑部)