

Comparison of MRI of thoracic duct under high-fat high-protein diet and fasting state

ZUO Lili, YUE Yunlong*, GUO Jinsong, ZHANG Chao, JIN Yanfang

(MRI Division, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China)

[Abstract] **Objective** To compare the image quality of MRI of thoracic duct (MRTD) under high-protein high-fat diet and fasting state. **Methods** Seventy patients with secondary lymphedema of lower extremity were randomly divided into fasting group and high-protein high-fat group. MRTD using heavy T2W imaging was performed in all patients. The images of thoracic duct were divided into four segments, i. e. abdominal segment, lower thoracic segment, upper thoracic segment and neck segment, and the scores of image quality (0—2) of each thoracic duct segment in two groups were evaluated and recorded, respectively. The total scores of 4 segments of images in the two groups were calculated. Rank sum test was used to compare the scores of each segment between the two groups. The differences of total scores between the two groups were compared with independent sample *t* test. **Results** The image satisfaction rate of thoracic duct of the two groups (the total score was ≥ 4) was both 97.14% (34/35). The average score of fasting group was 6.43 ± 1.40 , and of the high-protein high-fat group was 6.37 ± 1.37 ($t=0.17$, $P=0.86$). There was no significant difference of scores between the upper, lower thoracic segment nor cervical segment ($P=0.28, 0.40, 0.05$), while there was statistical significant difference of abdominal segments between the two groups ($P=0.01$). **Conclusion** There is no significant difference in the overall display of thoracic duct between fasting and high-fat high-protein diets. High-protein high-fat diets has better display effect on abdominal segment of thoracic duct.

[Key words] Thoracic duct; High-fat high-protein diets; Fasting; Magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201802064

对比高脂高蛋白饮食与空腹状态下 MR 胸导管成像

左利利, 岳云龙*, 郭劲松, 张超, 金延方

(首都医科大学附属北京世纪坛医院磁共振室, 北京 100038)

[摘要] **目的** 比较进食高蛋白高脂肪食物与空腹状态下 MR 胸导管成像(MRTD)图像质量的差异。 **方法** 将 70 例继发性下肢淋巴水肿患者随机分为空腹组和高蛋白高脂肪组, 分别应用重 T2W 水成像技术进行 MRTD。将所获得的胸导管图像分成腹段、胸段下 1/2、胸段上 1/2、颈段, 分别进行图像质量评分(0~2 分), 记录 2 组患者胸导管各段评分情况, 并计算每幅图像 4 个节段总评分。采用秩和检验比较 2 组间各段评分差异, 以独立样本 *t* 检验比较 2 组总评分。 **结果** 2 组胸导管显示满意率(4 段总评分 ≥ 4 分)均为 97.14%(34/35), 高蛋白高脂肪组和空腹组平均评分分别为 (6.37 ± 1.37) 分和 (6.43 ± 1.40) 分($t=0.17$, $P=0.86$)。2 组间胸段下 1/2、胸段上 1/2 和颈段评分差异均无统计学意义($P=0.28, 0.40, 0.05$), 腹段差异有统计学意义($P=0.01$)。 **结论** 空腹或高蛋白高脂肪饮食于 MR 胸导管整体显示无差异, 高蛋白高脂肪饮食对 MRTD 显示胸导管腹段效果更佳。

[基金项目] 北京市属医院科研培育计划(PX2017049)。

[第一作者] 左利利(1989—), 女, 山东菏泽人, 学士, 技师。研究方向: 淋巴系统 MR 成像。E-mail: 1079128175@qq.com

[通信作者] 岳云龙, 首都医科大学附属北京世纪坛医院磁共振室, 100038。E-mail: yunlongwxh@sina.com

[收稿日期] 2018-02-08 **[修回日期]** 2018-09-07

〔关键词〕 胸导管;高脂高蛋白饮食;禁食;磁共振成像

〔中图分类号〕 R551.2; R445.2 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1003-3289(2018)11-1663-04

胸导管是最大的淋巴管,收集全身约 75% 的淋巴液,胸部外伤、手术、肿瘤等均可导致胸导管引流不畅,从而产生相应的临床症状和体征^[1]。显示淋巴管的传统方法为直接淋巴造影(direct lymphangiography, DLG),但该技术相对复杂,为有创性操作,检查时间长,并存在对比剂不良反应和辐射等不足,且可能对淋巴管造成永久性损害,因此目前 DLG 的临床应用有限^[2-3]。高场强 MR 技术的应用提高了图像的信噪比,并减少了运动和磁敏感伪影,为显示胸导管提供了新的手段^[4-5]。既往研究^[6-8]中,MR 胸导管成像(MR thoracic ductography, MRTD)均是在空腹或进食高蛋白高脂肪后进行,但鲜见有关高蛋白高脂肪饮食与空腹状态时 MRTD 差异的报道。本研究比较进食高蛋白高脂肪与空腹状态下 MRTD 显示胸导管的差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2015 年 1 月—2017 年 8 月间因继发性下肢淋巴水肿而于本院接受 MRTD 检查的 70 例患者,下肢淋巴水肿均出现在肿瘤或良性病变综合治疗后,且无肠道病变。排除标准:合并肝硬化;合并胸腹腔积液;血栓、血管性因素引起的下肢水肿;幽闭恐惧症患者。70 例患者中,宫颈癌术后 34 例,子宫内膜癌术后 11 例,卵巢癌术后 4 例,卵巢囊肿术后 1 例,子宫肌瘤术后 4 例,子宫息肉术后 1 例,剖宫产后 2 例,腹股沟囊肿术后 1 例,腹股沟脂肪瘤术后 5 例,腹股沟淋巴瘤术后 2 例,静脉曲张术后 1 例,睾丸癌术后 1 例,精原细胞癌术后 1 例,丹毒感染 2 例。

将患者按照随机数字表以及随机数余数分组法分为空腹组及高蛋白高脂肪饮食组。空腹组 35 例,男 4 例,女 31 例,年龄 30~76 岁,平均 (51.1 ± 12.6) 岁,身高 155~178 cm,平均 (163.80 ± 5.75) cm,体质量 55~82 kg,平均 (62.83 ± 6.84) kg,体质量指数(body mass index, BMI)为 (23.38 ± 1.67) kg/m²;高蛋白高脂肪饮食组 35 例,男 4 例,女 31 例,年龄 34~75 岁,平均 (51.9 ± 11.0) 岁,身高 156~181 cm,平均 (163.86 ± 5.87) cm,体质量 50~82 kg,平均 (60.31 ± 7.57) kg, BMI (22.41 ± 1.90) kg/m²。本研究经本院伦理委员会审查,患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 高蛋白高脂肪饮食组患者禁食 6 h 后,于检查前 3 h 进食炸鸡腿和炸鸡翅各 1 对,并饮用 2 瓶 250 ml 纯牛奶,总蛋白摄入量约 47.75 g,总脂肪摄入量约 22.25 g。空腹组患者于禁食 6 h 后接受检查。嘱患者放松,尽量保持呼吸频率及幅度一致。

采用 Philips Ingenia 3.0T MR 扫描仪,头线圈联合体部线圈。常规定位扫描后,先行轴位 T2W 扫描,TR 1 004 ms,TE 400 ms,层厚 5 mm,无层间隔,层数 32,向上扫描至胸锁关节上 3 cm。3D 重 T2W 水成像序列扫描参数:TR 2 500~3 000 ms,TE 550~600 ms,回波链长度 85~105,体素大小 1.0 mm×1.0 mm×1.0 mm,FOV 36 cm×30 cm×9 cm。采集层数 90 层,对部分体型肥胖者 100 层;分 2 段采集,覆盖范围上至胸锁关节上 3 cm,下达耻骨联合以下水平,定位方法见图 1。

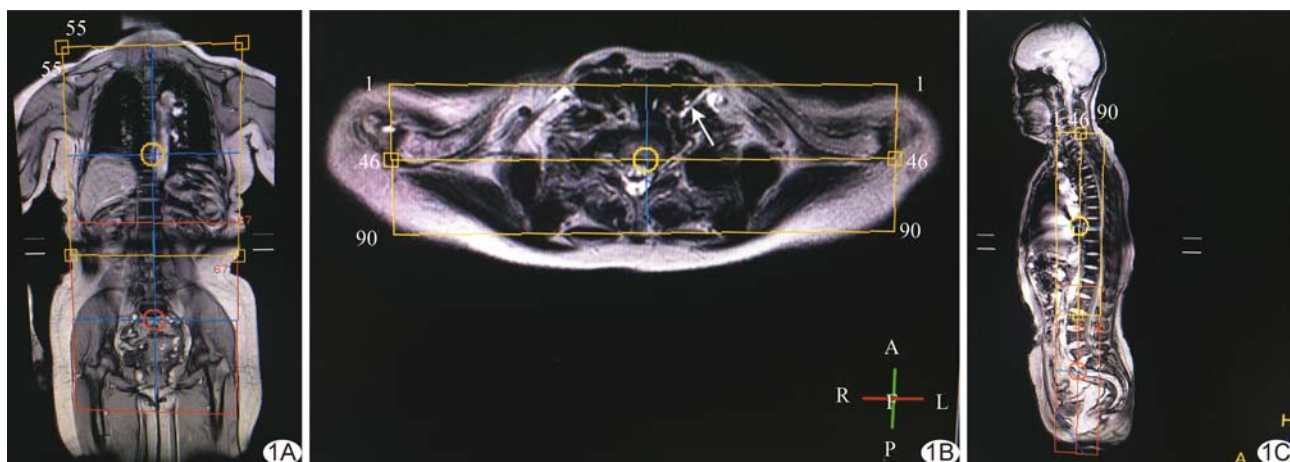


图 1 胸导管的定位方法 A. 在冠状位定位相上,扫描范围向上至胸锁关节上 3 cm,下达耻骨联合以下水平; B. 在轴位 T2WI 上,连续观察胸导管在不同层面的走行,调整扫描框,以包全各层面胸导管影像;胸导管表现为食管、胸主动脉周围明亮的点状高信号(箭); C. 在矢状位定位相上,3D 重 T2W 水成像序列扫描范围后至脊柱后缘,沿脊柱方向倾斜一定角度,防止胸导管扫描不全,对肥胖、驼背者应适当增加扫描层数

1.3 图像分析

1.3.1 图像重建 采用 Philips EWS 工作站,以最大信号强度投影 (maximum intensity projection, MIP) 获得 MRTD 图像。通过旋转不同角度,最大限度地减除胸膜、脊髓、胰胆管、胃肠道等与胸导管无关的信息,避开其他组织对胸导管的遮挡,尽量只保留完整的胸导管影像。

1.3.2 图像评价 于重建图像上将胸导管分成 4 段^[6-7]:膈肌水平以下为腹段,肺尖以上为颈段,其余为胸段并平分为 2 部分,分别为胸段下 1/2 和胸段上 1/2。对胸导管各段图像的显示情况进行评分^[6-7]:胸导管显示清楚、走行和形状易于识别为 2 分;部分不连续但整段结构可被识别为 1 分;全部或部分不清楚,不足以识别胸导管及其形状为 0 分。将上述 4 段评分之和记为胸导管的总得分,见图 2, ≥ 4 分认为胸导管显示满意, < 4 分认为胸导管图像质量不佳。由 2 名不同年资的放射医师在不知晓临床病史的情况下对图像进行评分,意见不一致时经协商解决。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件,以 $Kappa$ 检验评价 2 名放射医师对各段评分的一致性, $Kappa < 0.40$ 为一致性差, $0.40 \leq Kappa \leq 0.75$ 为一致性较好, $Kappa > 0.75$ 为一致性好。采用独立样本 t 检验比较 2 组患者年龄、身高、体质量、BMI 和总评分的差异,以 Wilcoxon 秩和检验比较 2 组间各胸导管分段评分, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2 名医师对空腹组腹段 ($Kappa = 0.95$)、胸段下 1/2 ($Kappa = 0.91$)、胸段上 1/2 ($Kappa = 0.94$)、颈段 ($Kappa = 0.91$) 的评分一致性好;对高蛋白高脂肪组腹段 ($Kappa = 0.94$)、胸段下 1/2 ($Kappa = 0.93$)、胸段上 1/2 ($Kappa = 0.94$)、颈段 ($Kappa = 0.95$) 评

表 1 2 组 MRTD 显示胸导管总评分 (例, $n=35$)

组别	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	7 分	8 分
高蛋白高脂肪组	0	0	1	3	4	10	8	9
空腹组	0	0	1	4	3	6	13	8

表 2 2 组 MRTD 显示胸导管各段评分 (例, $n=35$)

组别	腹段			胸段下 1/2		
	2 分	1 分	0 分	2 分	1 分	0 分
高蛋白高脂肪组	23	11	1	24	11	0
空腹组	12	20	3	28	7	0
Z 值	2.63			1.09		
P 值	0.01			0.28		
组别	胸段上 1/2			颈段		
	2 分	1 分	0 分	2 分	1 分	0 分
高蛋白高脂肪组	20	14	1	19	14	2
空腹组	24	9	2	27	7	1
Z 值	0.84			1.98		
P 值	0.40			0.05		

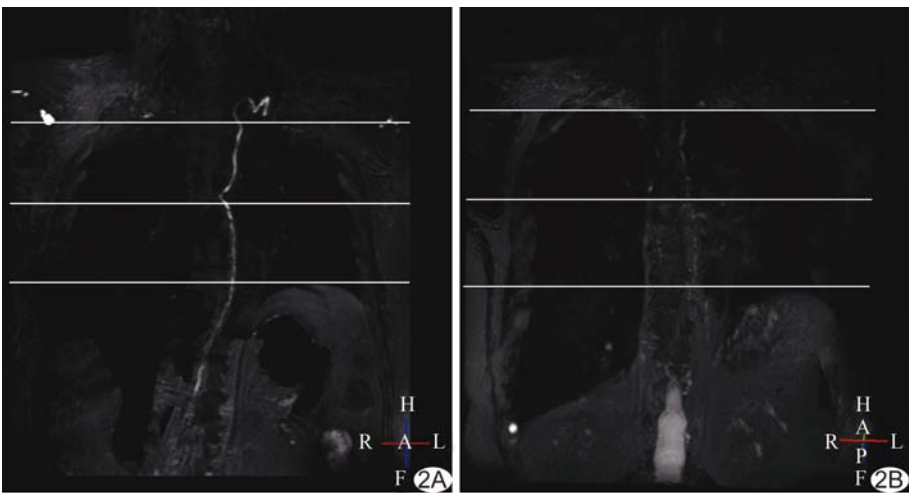


图 2 胸导管各段评分 A. 患者女, 49 岁, 右卵巢囊肿术后, 右下肢肿胀 22 年, 胸导管腹段、胸段下 1/2、胸段上 1/2、颈段图像评分分别为 1、2、2、2 分, 总分 7 分; B. 患者女, 60 岁, 宫颈癌术后, 右下肢肿胀 9 年, 胸导管腹段、胸段下 1/2、胸段上 1/2、颈段图像评分分别为 1、1、1、0 分, 总分 3 分

分一致性好。

空腹组与高蛋白高脂肪组患者身高 ($t=0.04$, $P=0.97$)、体质量 ($t=1.46$, $P=0.15$)、BMI ($t=1.66$, $P=0.10$) 及年龄 ($t=0.31$, $P=0.75$) 差异均无统计学意义。

空腹组与高蛋白高脂肪组间 MRTD 显示胸导管的总评分情况见表 1。2 组胸导管显示满意患者数均为 34 例, 满意率均为 97.14% (34/35)。高蛋白高脂肪组平均评分为 (6.37 ± 1.37) 分, 空腹组平均评分为 (6.43 ± 1.40) 分, 差异无统计学意义 ($t=0.17$, $P=0.86$)。

空腹组与高蛋白高脂肪组各段评分情况见表 2。2 组间胸导管腹段评分差异有统计学意义 ($P=0.01$),

胸段下1/2、胸段上1/2和颈段评分差异均无统计学意义($P=0.28, 0.40, 0.05$)。

3 讨论

成人胸导管是人体内最大的淋巴管道,全长 38~45 cm,自 L2 水平延伸至颈根部,在 T12 下缘附近、自乳糜池上极开始穿过膈肌主动脉裂孔,然后在后纵隔内上行于胸主动脉和奇静脉之间,至 T5 水平逐渐向左侧斜行,沿食管左缘上行至胸廓入口,最后开口并终止于左锁骨下静脉和颈内静脉汇合处(静脉角)^[9]。临床常用的吸脂手术、淋巴吻合术、胸导管松解术和胸导管结扎术等,术前均需结合胸导管影像结果进行综合分析。进行胸部手术时,提前确定胸导管的分型和发现存在的变异,有助于选择适当的手术路径,防止损伤胸导管而出现乳糜胸^[10]。DLG 显示胸导管最为准确,但操作复杂,且并发症较多,目前临床仅选择性应用^[4]。MR 水成像已广泛应用于检查胆道和泌尿系统,近年研究^[5,8,11]表明,胸导管、乳糜池等含水丰富,可利用 MR 水成像技术进行显像。MR 显示胸导管安全、简便、无创、无辐射,无须对比剂,且显示率高,采用薄层扫描 3D 成像可实现后期任意方位重建,还可同时显示淋巴管的毗邻解剖。对于乳糜胸、乳糜腹、乳糜尿、乳糜痰、乳糜心包、阴道乳糜漏、肢体淋巴水肿等乳糜漏患者,DLG 中对比剂用量较少(一般小于 20 ml),且患者可能存在淋巴反流和大量扩张的淋巴管,对比剂可被淋巴液稀释并滞留而不能上行,导致胸导管显影失败;而 MRTD 利用淋巴液自身生理特征采用水成像显示胸导管,不需对比剂,不受淋巴扩张和反流影响,可弥补传统 DLG 的不足,并可观察胸导管出口周围情况^[12-13]。MRTD 是一种安全、可靠的无创检查方法,可以清晰显示胸导管各段的走行,弥补传统方法的不足,为临床提供充分的参考信息。

原发性淋巴水肿患者可能存在胸导管发育异常,造成 MRTD 显示效果不佳^[14]。本组以继发性下肢淋巴水肿患者作为研究对象,术前均无下肢淋巴水肿,术后由于破坏了髂血管淋巴循环、导致下肢淋巴循环受阻出现下肢淋巴水肿,但乳糜池以上淋巴循环无障碍。既往研究^[6]报道,进食高蛋白高脂肪饮食 1.5、3.0、4.5、6.0 h 后胸导管整段显示无差异。本研究发现空腹、高蛋白高脂肪饮食对整段胸导管的显示无显著影响,但高蛋白高脂肪饮食更有利于显示胸导管腹段,可能原因在于高蛋白高脂肪饮食可促进乳糜液分泌,有利于乳糜池的显示,使胸导管腹段显示更佳。因此,当临床更关注乳糜池的显示情况时,可于高蛋白高脂肪

饮食后再行 MRTD;而在甲状腺癌、肺癌、胸部手术前,为避免手术损伤胸导管颈段、胸段而导致乳糜瘘发生,则可选择在空腹或饮食任意状态下进行 MRTD,而不需特殊准备。

本研究的不足主要在于样本量有限;此外,高蛋白高脂肪饮食组于饮食 3 h 后接受 MRTD,有关高蛋白高脂肪饮食后不同时间段对 MR 显示胸导管的影响尚需进一步观察。

【参考文献】

- [1] 于德新,李传福,张晓明,等. 3.0TMR 检测胸导管的临床意义. 中华放射学杂志, 2006, 40(11):1166-1169.
- [2] Lee B, Andrade M, Bergan J, et al. Diagnosis and treatment of primary lymphedema. Consensus document of the International Union of Phlebology (IUP)-2009. Int Angiol, 2010, 29(5): 454-470.
- [3] Arrive L, Derhy S, Elmouhadi S, et al. Noncontrast magnetic resonance lymphography. J Reconstr Microsurg, 2016, 32(1):80-86.
- [4] Erden A. Cisterna chyli: An incidental finding on MR cholangiopancreatography. AJR Am J Roentgenol, 2004, 182(1):262.
- [5] 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(3):809-817.
- [6] 陈朔,许乙凯, Bivek karki, 等. 胸导管的磁共振水成像研究. 国际医学放射学杂志, 2012, 35(6):533-535, 552.
- [7] 陈朔. 磁共振水成像技术显示胸导管的研究. 广州:南方医科大学, 2011:1-33.
- [8] 吴蕊,宋彬,杨洋,等. MR 淋巴显像技术显示乳糜池和胸导管的研究. 中国普外基础与临床杂志, 2007, 14(5):594-597.
- [9] Hayashi S, Miyazaki M. Thoracic duct: Visualization at nonenhanced MR lymphography-initial experience. Radiology, 1999, 212(2):598-600.
- [10] Okuda I, Udagawa H, Takahashi J, et al. Magnetic resonance-thoracic ductography: Imaging aid for thoracic surgery and thoracic duct depiction based on embryological consideration. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2009, 57(12):640-646.
- [11] Nagata K, Yamashita H, Miyazaki M. Examination of the thoracic duct using fast advanced spin echo. Nihon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi, 2004, 60(2):286-292.
- [12] 岳云龙,左利利,宋明慧,等. MR 胸导管成像诊断右位胸导管的. 实用放射学杂志, 2017, 33(3):335-337, 364.
- [13] 霍萌,岳云龙,金延方,等. MR 在女性盆腔系统乳糜漏中的应用. 实用放射学杂志, 2017, 33(3):331-334, 360.
- [14] Hara H, Mihara M, Okuda I, et al. Presence of thoracic duct abnormalities in patients with primary lymphoedema of the extremities. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2012, 65(11): e305-e310.