❖腹部影像学

Comparison of real-time ultrasound and radionuclide imaging for Meckel's diverticulum in children

HE Xuehua[1*], *ZOU Dehuan*[2], WANG *Hongying*[1], GUAN *Buyun*[1], *ZHU Liling*[1], WANG *Na*[1]

(1. *Department of Ultrasonography, Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou* 510120, *China*; 2. *Deparment of Nuclear Medicine, Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou* 510180, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To explore the value of real-time ultrasound and $^{99}Tc^{m}$-pertechnetate scintigraphy for diagnosis of Meckel's diverticulum (MD) in children. **Methods** Totally 156 children with clinically diagnosed MD or complications and then treated with surgical operations were enrolled. Real-time ultrasound examination and $^{99}Tc^{m}$-pertechnetate scintigraphy were performed before operation. Taking surgical pathological results as gold standards, the diagnostic efficacies of these two methods were compared. **Results** MD was diagnosed in 105 children after operation. The sensitivity, specificity and accuracy of ultrasound for MD was 87.62% (92/105), 88.24% (45/51) and 87.82% (137/156), while of $^{99}Tc^{m}$-pertechnetate scintigraphy was 71.43% (75/105), 72.55% (37/51) and 71.79% (112/156), respectively. The sensitivity, specificity and accuracy of ultrasound were all higher than those of $^{99}Tc^{m}$-pertechnetate scintigraphy in diagnosis of MD. **Conclusion** Real-time ultrasound can effectively diagnose MD and complications, which can be used as the preferred auxiliary diagnostic method for clinic.

[**Keywords**] Meckel diverticulum; $^{99}Tc^{m}$-pertechnetate; child; ultrasonography; radionuclide imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201811055

对比实时超声与核素显像诊断儿童美克尔憩室

贺雪华[1*],邹德环[2],王红英[1],关步云[1],朱莉玲[1], 王 娜[1]

(1.广州市妇女儿童医疗中心超声科,广东 广州 510120;2.广州市第一人民医院核医学科,广东 广州 510180)

[**摘 要**] **目的** 对比观察实时超声与核素显像诊断儿童美克尔憩室的价值。**方法** 收集临床拟诊为美克尔憩室或因其并发症而接受外科手术治疗的 156 例患儿,行实时超声检查和$^{99}Tc^{m}$-高锝酸盐腹部平面显像。以手术病理结果作为金标准,比较两种检查方法的诊断价值。**结果** 156 例中,105 例经病理检查证实为美克尔憩室。超声诊断美克尔憩室的敏感度、特异度和准确率为 87.62%(92/105)、88.24%(45/51)和 87.82%(137/156),核素显像为 71.43%(75/105)、72.55%(37/51)和 71.79%(112/156),超声均高于核素显像。**结论** 超声诊断儿童美克尔憩室及其并发症准确率较高,可作为临床诊断美克尔憩室的首选辅助方法。

[**关键词**] 美克尔憩室;$^{99}Tc^{m}$-高锝酸盐;儿童;超声检查;放射性核素显像

[**中图分类号**] R737.9; R445.2 [**文献标识码**] A [**文章编号**] 1003-3289(2019)07-1065-04

[**第一作者**] 贺雪华(1980—),女,江西吉安人,硕士,副主任医师。研究方向:儿科超声诊断。

[**通信作者**] 贺雪华,广州市妇女儿童医疗中心超声科,510120。E-mail: snowyxue2012@163.com

[**收稿日期**] 2018-11-09 [**修回日期**] 2019-05-12

美克尔憩室(Meckel's diverticulum，MD)是儿童消化道出血常见的病因之一，是一种常见的小肠先天性畸形[1]；其中 15%～25%患儿可发生消化道出血、炎症、梗阻、肠套叠甚至穿孔等多种并发症[2]，其临床及影像学表现往往不典型，术前确诊困难。实时超声和$^{99}Tc^{m}$-高锝酸盐($^{99}Tc^{m}O_4^-$)显像是目前临床常用的检查方法。本研究与术后病理进行对照分析，探讨 2 种方法诊断儿童 MD 的价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2011 年 6 月—2018 年 6 月于广州市妇女儿童医疗中心临床疑诊为 MD 或因其并发症而接受外科手术治疗的 156 例患儿，男 116 例，女 40 例，年龄 5 个月～10 岁，平均(5.5±3.1)岁，病程 3 天～5 年；术前均接受常规超声和$^{99}Tc^{m}O_4^-$显像，且超声检查前 3 天未接受消化道钡餐检查。排除有腹部手术史和$^{99}Tc^{m}O_4^-$核素显像禁忌证者。本研究获得广州市妇女儿童医疗中心医学伦理委员会批准，患儿家属均知情同意。

1.2　仪器与方法

1.2.1　超声检查　采用 Siemens Acuson 2000 和 Hitachi Vision Avius 彩色多普勒诊断仪，腹部凸阵探头，频率 5～10 MHz，浅表高频线阵探头，频率 5～12 MHz。检查前禁食水 5～8 h，对不合作患儿于检查前予口服镇静剂(10%水合氯醛 0.5 ml/kg 体质量)，待其入睡后进行检查。使患儿仰卧于检查床上，探头沿幽门向下，全方位扫查十二指肠、空肠、回肠、结肠等。由 2 名超声医师共同观察图像，意见不一时请上级医师会诊。重点观察脐周及右下腹有无呈皱褶样异常肠管回声(表现为肠管壁不规则增厚、蠕动差，形状变化不明显)，有无管状或囊状无回声结构(囊壁类似肠壁，黏膜增厚，形态僵硬固定，一端为盲端，一端与周围肠壁相延续，而阑尾的盲端与肠管不相通)，有无炎症、肠套叠及肠梗阻并发症；发现上述异常表现时诊断为 MD，并观察其与周边肠管的关系，内部结构特点、周边腹膜及系膜是否增厚、回声是否增强、周围有无肠系膜淋巴结肿大及腹腔积液。

1.2.2　$^{99}Tc^{m}O_4^-$核素显像　采用 GE Infinia Hawkeye4 SPECT 显像仪，配置低能高分辨率平行孔准直器。检查前患儿禁食 4 h 以上，对不配合者予口服镇静剂(同上)，检查前嘱其排空大小便。$^{99}Tc^{m}O_4^-$由广州市原子高科同位素医药有限公司提供，5 岁以下患儿 185 MBq，5 岁及以上 370 MBq。使患儿仰卧于检查床上，经静脉注入显像剂$^{99}Tc^{m}O_4^-$后立即开始显像，先以 5 s 采集 1 帧图像的速度连续动态采集 1 min，采集矩阵 64×64，然后以 5 min 采集 1 帧图像的速度连续采集 60 min，采集矩阵 128×128。如在胃显影的同时，腹部出现部位比较固定、大小及形态无明显变化的局限性异常放射性浓聚影，则诊断为 MD。

1.3　统计学分析　采用 SPSS 13.0 统计分析软件。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，计数资料以频数或百分率表示。以手术病理结果作为金标准，分别计算实时超声与核素显像诊断 MD 的敏感度、特异度和准确率，2 种方法的比较采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

156 例中，105 例经手术病理证实为 MD，其中 67 例主要表现为不明原因的便血，17 例合并炎症，临床主要表现为腹痛、发热，实验室检查白细胞及中性粒细胞增高，14 例合并肠套叠，临床主要表现为呕吐、阵发性腹痛，7 例合并肠梗阻，临床主要表现为腹胀、腹痛、恶心、呕吐、停止排便排气。51 例经病理证实为非 MD，其中 11 例为小肠重复畸形，15 例为坏疽性阑尾炎并阑尾周围脓肿，13 例为慢性结肠炎并坏死穿孔，9 例为肠息肉并部分溃疡形成，2 例为阑尾炎伴脐肠索带，1 例为空肠黏膜下血管畸形。

超声术前诊断 MD 98 例，漏诊 13 例，误诊 6 例。38 例声像图显示脐周或右侧腹腔探及异常肠管回声，其内可见范围不一的皱褶样高回声(图 1A)，肠管壁不规则增厚、蠕动差，检查期间可见其位置及形态随周围肠管蠕动而稍有改变，但整体形状变化不明显；其中 3 例误诊，病理显示为慢性结肠炎。32 例右下腹见椭圆或半环形囊状无回声结构，囊壁类似肠壁(图 1B)，黏膜增厚，形态僵硬固定，一端为盲端，一端与周围肠壁相延续；其中 3 例误诊，病理为肠重复畸形(表 1)。15 例右下腹腔见由一段增厚肠壁结构及其管腔内张力较低液性暗区组成的混合性包块(图 1C)，呈长条状，壁模糊、不规则，部分区域内陷，周边可见炎性渗出液形成。9 例憩室合并肠套叠，套头内可见一端为盲端的异常肠壁结构，中间呈小囊样改变(图 1D)。4 例憩室合并肠梗阻，在扩张肠管与萎陷肠管之间可见囊状无

表 1　囊肿样 MD 与肠重复畸形声像图特征比较(例)

病变	大小不等囊肿	肠壁增厚	存在盲端	与肠腔相通
MD(n=32)	32	32	32	32
肠重复畸形(n=11)	11	11	11	3

回声（图 1E），壁增厚，检查期间形态、大小及位置未见明显改变。

核素显像术前诊断 MD 89 例，位于脐周 28 例（图 2A），右上腹 9 例（图 2B），右下腹 35 例（图 2C），左上腹 7 例（图 2D），左下腹 10 例，均表现为在胃显影的同时腹部出现部位比较固定、大小及形态无明显变化的局限性异常放射性浓聚影。核素显像术前漏诊 MD 30 例，误诊 14 例。

实时超声诊断 MD 的敏感度、特异度和准确率为 87.62%（92/105）、88.24%（45/51）、87.82%（137/156），核素显像为 71.43%（75/105）、72.55%（37/51）、71.79%（112/156），超声诊断 MD 的敏感度（$\chi^2=8.45$，$P<0.01$）、特异度（$\chi^2=3.98$，$P=0.04$）和准确率（$\chi^2=12.43$，$P<0.01$）均高于核素显像。

3　讨论

MD 是卵黄管异常发育最常见的类型，系病变肠段神经节细胞缺失，引起以腹胀、便秘、血便为主要临床表现的一种先天性疾病[3]，部分患者可终身无症状。15%～25% MD 患儿因发生炎症、出血、坏死穿孔、肠梗阻等并发症而以急腹症就诊，且其中 80%发生于 10 岁以下[4]。本组男女比例为 2.9∶1，与 Srisajjakul 等[5]报道一致。实时超声检查和核素显像是检查小儿 MD 的两种重要影像学手段。本研究对比两种方法对小儿 MD 的诊断效能。

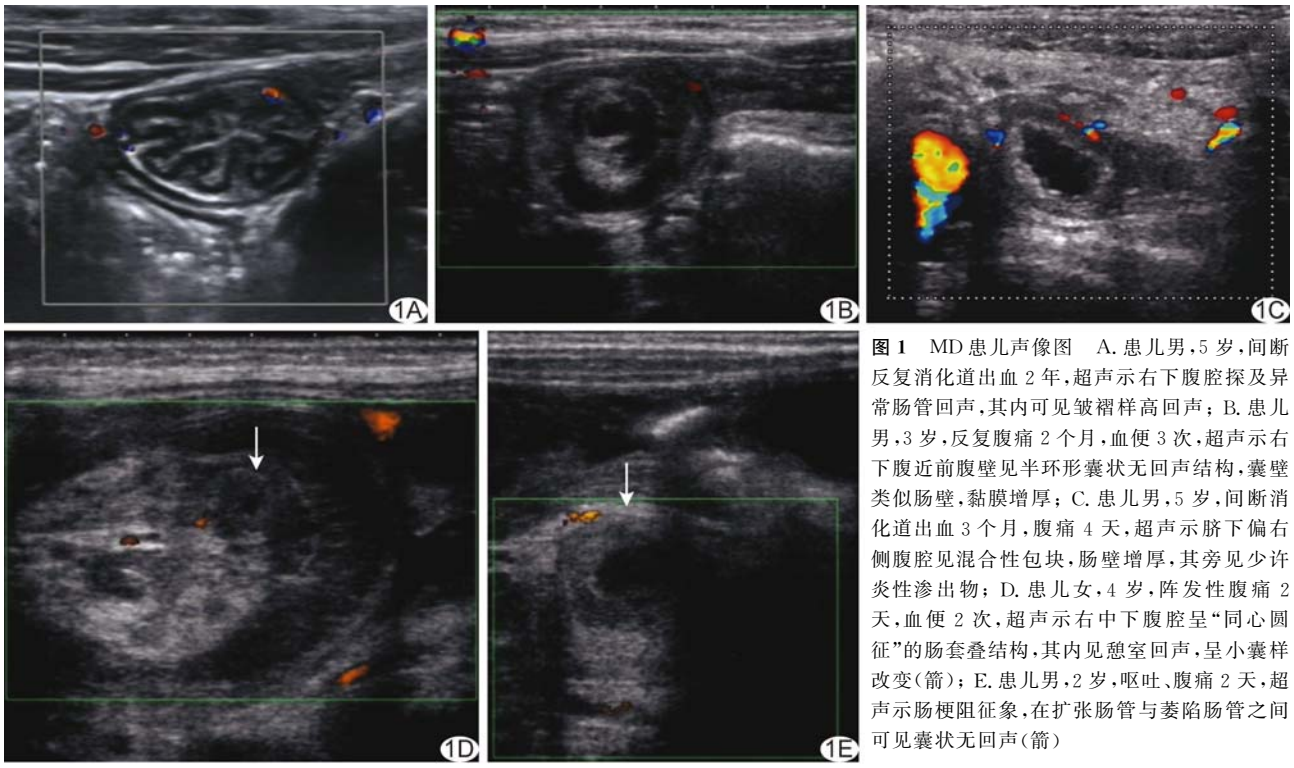

图 1　MD 患儿声像图　A. 患儿男，5 岁，间断反复消化道出血 2 年，超声示右下腹探及异常肠管回声，其内可见皱褶样高回声；B. 患儿男，3 岁，反复腹痛 2 个月，血便 3 次，超声示右下腹近前腹壁见半环形囊状无回声结构，囊壁类似肠壁，黏膜增厚；C. 患儿男，5 岁，间断消化道出血 3 个月，腹痛 4 天，超声示脐下偏右侧腹腔见混合性包块，肠壁增厚，其旁见少许炎性渗出物；D. 患儿女，4 岁，阵发性腹痛 2 天，血便 2 次，超声示右中下腹腔呈“同心圆征”的肠套叠结构，其内见憩室回声，呈小囊样改变（箭）；E. 患儿男，2 岁，呕吐、腹痛 2 天，超声示肠梗阻征象，在扩张肠管与萎陷肠管之间可见囊状无回声（箭）

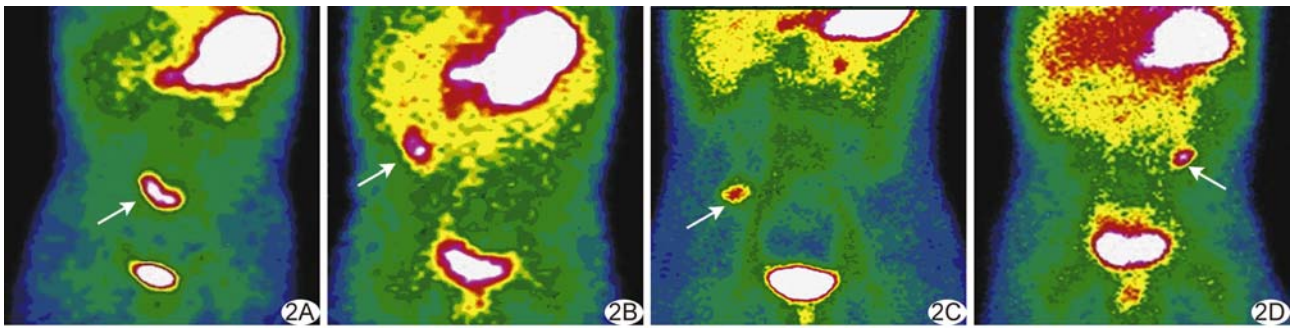

图 2　MD 患儿 $^{99}Tc^{m}O_4^-$ 核素显像　A. 患儿男，5 岁，病变位于脐周（箭）；B. 患儿女，4 岁，病变位于右上腹（箭）；C. 患儿男，3 岁，病变位于右下腹（箭）；D. 患儿男，2 岁，病变位于左上腹（箭）

MD 与正常肠管不同,超声显示憩室呈大小不等囊样回声,一端与正常肠管相连续,另一端为盲端,不蠕动,形态、位置相对固定[6]。MD 出现溃疡出血、感染、穿孔、肠梗阻、肠套叠等并发症后,具有特异性超声表现,故超声可作为术前首选诊断方法[7]。本组术前超声诊断假阳性 6 例,其中 3 例为肠重复畸形,其声像图呈囊状结构,张力较高,囊壁类似肠壁,形态较规则,厚度较均匀,与 MD 的区别在于发生部位:肠重复畸形附着于肠系膜侧,大多不与肠腔相通,而 MD 则位于肠管系膜的对侧,与肠腔相通。声像图中二者均具有完整肠壁结构,但憩室常有黏膜增厚,或异位胃黏膜、胰腺组织等,局部囊壁及黏膜回声增厚更为显著,囊壁比肠重复畸形更不规则[8]。另外 3 例误诊病例为慢性结肠炎,超声表现为回盲部及局部升结肠壁不规则增厚,类似皱褶样改变,易与 MD 相混淆。假阴性 13 例,其中 4 例术前超声诊断为阑尾炎穿孔并周围脓肿形成。一般情况下,在右下腹髂血管和腰大肌前方可以显示阑尾回声,正常阑尾腔内存有气体,阑尾壁无增厚,最大外径≤6 mm;发生穿孔性阑尾炎时,阑尾管壁结构模糊、壁增厚、厚薄不均,阑尾腔内及周围伴有积脓,周围组织回声因水肿而增强,形成阑尾周围混合性团块,声像图表现与位于右下腹的 MD 极易混淆,寻找阑尾本身有助于正确诊断,但正常阑尾显示率较低,因此存在一定的假阴性。1 例假阴性患儿术前超声诊断为肠息肉并溃疡形成,可能由于长期憩室炎症反应引起肠壁局部增厚,形态类似息肉改变。另有 5 例术前超声发现不可复位的肠套叠、3 例存在肠梗阻而漏诊 MD,可能由于憩室位置靠近后壁或者憩室较小,另外可能受腹腔气体干扰。以上病例尽管超声诊断有误,但均提示存在外科手术指征,使患儿获得了及时的手术治疗。

$^{99}Tc^{m}O_4^-$ 对胃黏膜壁细胞具有特殊亲和力。核素显像中,当 MD 内存在异位胃黏膜时,表现为局部放射性浓聚区,其优点在于可对病变进行准确定位,缺点在于仅适用于存在异位胃黏膜的憩室,如憩室不含异位胃黏膜或含异位胃黏膜较少,或各种因素稀释、影响锝核素摄取,可造成假阴性。本组核素显像共出现 30 例假阴性,其中 5 例憩室内含有异位胰腺组织,2 例憩室内发现 Brunner's 腺体,14 例憩室内含有其他肠黏膜组织,3 例憩室内只发现极少量异位胃黏膜,2 例憩室伴有较大量出血,4 例憩室溃疡出血并较严重腹膜炎,周围系腹膜组织及黏膜水肿。异位胃黏膜不仅仅存在于 MD 中,部分小肠重复畸形中同样含有异位胃黏膜,可造成假阳性结果。本组 11 例手术病理诊断为肠重复畸形的患儿中,9 例核素显像为阳性,占假阳性结果的 64.29%(9/14)。另外 5 例假阳性病例中,1 例空肠黏膜下血管畸形,因为血池丰富,引起核素显像阳性;1 例急性阑尾炎并周围系膜炎,可能由于炎症反应严重充血所致;2 例小肠梗阻和 1 例肠套叠为阻塞性病变呈假阳性。本研究核素显像诊断 MD 存在较高的假阳性和假阴性,其诊断效能低于超声检查,原因除核素检查本身的局限性外,可能还包括本组 MD 黏膜以肠黏膜为主,异位胃黏膜较少[9],而既往研究[10]中多以异位胃黏膜为主;另外,本组病例术前均已出现严重程度不一的临床并发症,而研究[11]表明核素显像对发现 MD 并发症或合并症敏感度低。

小儿腹壁相对薄弱,随着超声仪器探头分辨力的提高以及胃肠道超声规范化检查方法的应用,超声对于小儿胃肠道疾病的诊断价值得到临床重视。MD 并发症具有典型的二维声像图特征,实时超声具有方便快捷、无放射性损伤、便于术后复查等优势,可为临床鉴别诊断提供客观依据,宜作为诊断小儿 MD 的首选影像学方法。

[参考文献]

[1] 胡俊,胡克非,尹传高,等.MR 小肠造影在儿童美克尔憩室合并症诊断中的价值.中华放射学杂志,2016,50(8):620-624.

[2] Sagar J, Kumar V, Shah DK. Meckel's diverticulum: A systematic review. J R Soc Med, 2006,99(10):501-505.

[3] 刘晓东,李守林,王浩,等.肠无神经节细胞症患儿术后肛门直肠测压的应用研究.临床小儿外科杂志,2016,15(5):457-459.

[4] 李大海,孙静,候英健.高频超声对小儿美克尔憩室及其并发症的诊断价值.河北医科大学学报,2014,35(1):42-44.

[5] Srisajjakul S, Prapaisilp P, Bangchokdee S. Many faces of Meckel's diverticulum and its complications. Jpn J Radiol, 2016,34(5):313-320.

[6] 贾立群,王晓曼.实用儿科腹部超声诊断学.北京:人民卫生出版社,2009:184-186.

[7] Itagaki A, Uchida M, Ueki K, et al. Double targets sign in ultrasonic diagnosis of intussuscepted Meckel diverticulum. Pediatr Radiol, 1991,21(2):148-149.

[8] 陈文娟,张雪华,段星星,等.儿童美克尔憩室超声检查 61 例.临床小儿外科杂志,2017,13(6):208-210.

[9] 徐秋晨,刘敏,翁宗杰,等.超声诊断小儿美克尔憩室及其并发症初探.黑龙江医药,2016,29(6):1224-1225.

[10] Baysoy G, Balamtekin N, Uslu N, et al. Double heterotopic pancreas and Meckel's diverticulum in a child: Do they have a common origin. Turk J Pediatr, 2010,52(3):336-338.

[11] 张明智,庄华,罗燕.58 例 Meckel's 憩室病超声影像特点回顾性分析.生物医学工程学杂志,2014,31(4):875-880.