

· 论著 · 腹部 ·

经腹超声结合高频超声在小儿肠套叠诊断中的应用价值

马敬敬* 周 敬

开封市儿童医院超声科(河南 开封 475000)

【摘要】目的 探究在小儿肠套叠临床诊断中联合应用经腹超声和超声的应用价值。**方法** 选取2021年1月至2024年1月期间于本院就诊的疑似肠套叠患儿92例，所有患儿均接受经腹超声、高频超声及钡剂灌肠X线检查。以钡剂灌肠X线检查结果为“金标准”，对比分析经腹超声和超声单独及联合检查在肠套叠诊断中的临床价值。**结果** 92例患儿中，经钡剂灌肠X线检查确诊为小儿肠套叠的有47例，小儿肠套叠检出率为51.09%，另外45例患儿中，小儿肠炎39例，急性阑尾炎5例，过敏性紫癜1例。经腹超声、高频超声单独及联合检查分别检出阳性37例、43例、46例，分别检出阴性55例、49例、46例。联合诊断的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值较经腹超声均显著升高，差异均显著($P<0.05$)；联合诊断的灵敏度、准确度、阴性预测值也均显著高于高频超声，差异均显著($P<0.05$)，特异度、阳性预测值也高于高频超声，但差异不具有显著性($P>0.05$)。**结论** 经腹超声、高频超声联合应用，可有效检出小儿肠套叠，诊断灵敏度、特异度、准确度均较高，对于小儿肠套叠具有较高的诊断价值。

【关键词】 经腹超声；高频超声；小儿肠套叠；诊断；应用价值

【中图分类号】 R445.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.7.040

The Value of Transabdominal Ultrasound Combined with High-frequency Ultrasound in the Diagnosis of Pediatric Intussusception

MA Jing-jing*, ZHOU Jing.

Ultrasound Department of Kaifeng Children's Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the application value of the combined use of transabdominal ultrasound and high-frequency ultrasound in the clinical diagnosis of pediatric intussusception. **Methods** Ninety-two children with suspected intussusception who visited our hospital between January 2021 and January 2024 were selected, and all of them underwent transabdominal ultrasound, high-frequency ultrasound and barium enema X-ray examination. The clinical value of transabdominal ultrasound and high-frequency ultrasound alone and in combination in the diagnosis of intussusception was compared and analyzed using barium enema X-ray findings as the "gold standard". **Results** Among the 92 children, 47 cases were diagnosed as pediatric intussusception by barium enema X-ray, and the diagnosis rate of pediatric intussusception was 51.09%, and among the other 45 children, 39 cases of pediatric enterocolitis, 5 cases of acute appendicitis, and 1 case of anaphylactic purpura were detected. Transabdominal ultrasound and high-frequency ultrasound alone and in combination detected 37, 43 and 46 positive cases, and 55, 49 and 46 negative cases, respectively. The combined diagnosis demonstrated markedly greater sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive values compared to transabdominal ultrasound, with all the variances being significant ($P<0.05$); the sensitivity, accuracy, and negative predictive value of the combined diagnosis were also significantly higher than those of high-frequency ultrasound, and the differences were all significant ($P<0.05$), and both the specificity and the positive predictive value surpassed those found in high-frequency ultrasound, though the variances were not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** The combined application of transabdominal ultrasound and high-frequency ultrasound can effectively detect pediatric intussusception with high diagnostic sensitivity, specificity, and accuracy, and has high diagnostic value for pediatric intussusception.

Keywords: Transabdominal Ultrasound; High-frequency Ultrasound; Pediatric Intussusception; Diagnosis; Application Value

肠套叠是指一段肠管套入相邻的肠腔中，这导致肠壁的血液循环受阻和肠腔内容物的转运障碍，一般是急性发作，极易引起小儿肠梗阻^[1]。肠套叠分为原发性和继发性，其中，原发性肠套叠更为常见，在所有肠套叠中占比可达到90%，多见于四个月至两岁的婴幼儿，且男性患儿发病率高于女性患儿^[2]。肠套叠的发生位置有盲肠结肠、结肠、空肠和回肠，其中回肠结肠是小儿最常见的套叠位置^[3]。小儿肠套叠起病急，病情发展速度也较快，如不及时救治，极有可能出现肠穿孔、肠出血等并发症，对患儿的生命健康造成极大的危害^[4]。为防止肠缺血坏死、穿孔和腹膜炎等不良事件的出现，对肠套叠患儿进行

早期诊治尤为关键。在疑似肠套叠病例中，腹部X光检查可检出气腹或高度肠梗阻，对于肠套叠的诊断鉴别价值较低^[5]。超声检查具有敏感性高、特异性高、无电离辐射等优点，是小儿肠套叠的首选诊断手段^[6]。随着临床超声技术的持续进步，高频超声因其对细微软组织的高分辨率、可对局部血管进行血流显像以及能准确评估肠壁血流，在临床上的应用范围越来越广泛^[7]。鉴于此，本研究旨在分析在小儿肠套叠的临床诊断中联合应用经腹超声和超声的价值，以期对肠套叠患儿的临床诊治提供参考。

【第一作者】 马敬敬，女，主治医师，主要研究方向：急诊超声诊断小儿急性肠套叠。E-mail: nhshemah@163.com

【通讯作者】 马敬敬

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月至2024年1月期间于本院就诊的疑似肠套叠患儿92例，其中，男患儿52例，女患儿40例；年龄5个月~6岁，平均(3.251.18)岁；发病时间6~33h，平均(17.524.34)h；临床表现：腹部包块、阵发性腹痛、呕吐、便血分别54例、40例、43例、22例。患儿家属对此项研究均知情同意。

纳入标准：符合肠套叠的诊断标准^[8]；患儿均存在呕吐、便血、腹痛等肠套叠临床症状；年龄在3个月~6岁；入院6小时内完成经腹超声和高频超声检查；均在本院完成治疗并具有钡剂灌肠X线检查结果；临床资料完整。排除标准：伴有严重肠坏死者；存在血液系统疾病者；伴有其他类型先天性疾病者；伴有其他类型肠道畸形者；合并心肝肾等器质性病变者；继发性肠套叠^[9]；合并恶性肿瘤者。

1.2 方法 所有患儿均接受经腹超声、高频超声及钡剂灌肠X线检查。

1.2.1 经腹超声检查 应用彩色多普勒超声诊断仪，探头频率为3.5~5.0MHz，患儿家属从旁协助，确保患儿保持仰卧位，并使患儿全腹完全暴露。涂抹耦合剂后，使用探头从上至下、从左至右依次检查患儿腹部，并进行纵、横、斜切面全腹扫查，仔细探查患儿腹部是否存在异常包块、肠管扩张、肠管蠕动及腹腔游离性积液等，随后对患儿右上腹、腹部肠管、回盲部、压痛点等位置按顺时针方向逐一进行探查，若发现肠道异常包块，需要对其具体的位置、形态和大小等信息进行详细记录。在肠道包块横断扫描中，表现为高低回声交替的“同心圆”，或中央区域呈现高回声而周围区域呈现低回声的“靶环状”图像；在纵断扫描中，表现为高低回声相间的“套筒状”图像，则诊断为肠套叠。

1.2.2 高频超声检查 经腹超声检查结束后，将探头的频率调至7.5~10.0MHz，对于经腹超声扫查出的“同心圆”、“靶环状”、“套筒状”包块，再采用高频探头进行多方位、多切面的扫查，包括包块的最大直径、内、外圆直径等，对包块内部的回声情况、血流信号、所处位置及边界情况等进行详细记录，并仔细探查是否存在肠管扩张、肠内充气、腹腔淋巴结肿大、腹腔积液等情况。同时对包块的血流信号进行仔细观察，若包块有丰富的血流信号，则表明肠套叠时间较短；若包块内血流信号不明显或呈点状，则表明已缺血坏死。另外，为避免遗漏，还应对患儿腹部其它部位进行高频超声扫查。最后，

指导患儿取侧卧位，再以高频超声检查包块。

1.2.3 钡剂灌肠X线检查 采用数字胃肠机，于患儿肛门处插入一根细导管，随后连接50mL注射器，缓慢推注100mL配制好的硫酸钡剂(浓度20~30%)，直到能清楚地看到狭窄端至扩张的结肠区域时停止，同时指导患儿家属调整患儿的体位，以便进行动态观察。在X线透视下可观察到弹簧状或杯口状阴影，即提示肠套叠阳性。

1.3 观察指标 以钡剂灌肠X线检查结果为金标准，对比分析经腹超声和高频超声单独及联合检查在小儿肠套叠诊断中的临床价值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计软件对本研究数据进行处理，计数资料以%表示，组间比较行 χ^2 检验。 $P<0.05$ ，则差异显著。

2 结果

2.1 钡剂灌肠X线检查结果 92例患儿中，经钡剂灌肠X线检查确诊为小儿肠套叠的有47例，小儿肠套叠诊出率为51.09%，另外45例患儿中，小儿肠炎39例，急性阑尾炎5例，过敏性紫癜1例。

2.2 两种超声技术单独及联合检查与钡剂灌肠X线检查结果的比较 结果显示，经腹超声、高频超声单独及联合检查分别检出阳性37例、43例、46例，分别检出阴性55例、49例、46例，见表1。

2.3 经腹超声、高频超声单独及联合检查诊断效能比较 结果显示，经腹超声、高频超声联合诊断的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值较经腹超声均显著升高，差异均显著($P<0.05$)；联合诊断的灵敏度、准确度、阴性预测值也均显著高于高频超声，差异均显著($P<0.05$)，特异度、阳性预测值也高于高频超声，但差异不具有显著性($P>0.05$)，见表2。

表1 两种超声技术单独及联合检查与钡剂灌肠X线检查结果的比较

检查方式		钡剂灌肠X线检查结果		合计
		阳性	阴性	
经腹超声	阳性	26	11	37
	阴性	21	34	55
高频超声	阳性	37	6	43
	阴性	10	39	49
联合检查	阳性	45	1	46
	阴性	2	44	46

表2 经腹超声、高频超声单独及联合检查诊断效能比较

检查方式	灵敏度	特异度	准确度	阳性预测值	阴性预测值
经腹超声	55.32(26/47)	75.56(34/45)	65.22(60/92)	70.27(26/37)	61.82(34/55)
高频超声	78.72(37/47)	86.67(39/45)	82.61(76/92)	86.05(37/43)	79.59(39/49)
联合检查	95.74(45/47)	97.78(44/45)	96.74(89/92)	97.83(45/46)	95.65(44/46)
χ^2/P (经腹超声vs联合检查)	5.824/0.016	9.615/0.002	29.673/0.000	12.590/0.000	16.305/0.000
χ^2/P (高频超声vs联合检查)	6.114/0.013	2.479/0.115	9.919/0.002	2.785/0.095	5.545/0.019

3 讨论

目前,小儿肠套叠确切的致病机理尚不明确,临床普遍认为其发生与小儿肠道功能障碍、回盲功能不全、回盲部的解剖学特征、肠痉挛学说、炎症、肠道蠕动异常、病毒感染、免疫功能、饮食习惯等具有密切相关性^[10-11]。肠套叠是婴幼儿腹痛和呕吐最常见的原因之一^[12]。临床上,患儿多以恶心呕吐、腹痛、阵发性哭闹为主要症状,查体可触及患儿腹部存在腊肠样包块,有些患儿还会伴有便血症状,考虑是由肠管套叠引起的局部血液循环障碍所致^[13]。全球约有三分之二的肠套叠病例发生在1岁以内的儿童身上,发病高峰期为5到9个月大。可通过空气或液体造影剂灌肠、腹部超声波检查、手术或尸检进行诊断。有些病例可自行缓解,但大多数病例需要住院治疗,并在超声引导下进行静水压或手术减压^[14]。超声检查操作简便,且具有较高的分辨率,在疑似小儿肠套叠患儿中,可联合低频和高频探头进行探查,可以提高诊断的准确性^[15]。

本研究中,经腹超声、高频超声单独及联合检查分别检出阳性37例、43例、46例,分别检出阴性55例、49例、46例;同时,经腹超声、高频超声联合诊断的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值较经腹超声均显著升高,差异均显著($P<0.05$);联合诊断的灵敏度、准确度、阴性预测值也均显著高于高频超声,差异均显著($P<0.05$),特异度、阳性预测值也高于高频超声,但差异不具有显著性($P>0.05$),提示在小儿肠套叠的临床诊断中,经腹超声联合高频超声能显著提高诊断效能。分析原因为:超声检查具有无辐射、操作简便、可重复等优势,在临床上腹部超声诊断准确率优于CT检查^[16]。经腹超声应用广泛、穿透力强、无辐射损伤、安全性高,但是由于其探头频率较低,容易出现影像不清、无肠套叠征象等问题,导致对病灶具体部位的显示效果不佳,易误诊漏诊。尤其是肠道炎症、空肠扭转、蛔虫性肠梗阻、小肠扭转不良等病变,其经腹超声的影像学表现与肠套叠有重叠之处,具有相似的影像学表现,从而可进一步导致误诊率增高,影响临床诊断的准确性。与经腹超声相比,高频超声具有更高的探头频率和图像清晰度,能更好地区分病灶,可更精细地显示病灶的性质及内部结构,精确测量肠壁厚度、肠管扩张内径等,可以很好地弥补经腹超声的缺陷,但由于高频超声的穿透性不佳,很难清晰显示深层病灶的整体结构,且容易受到腹部脂肪、肠内气体等的干扰,同样也存在误诊、漏诊问题。故在小儿肠套叠的诊断中,单纯实施经腹超声或高频超声,诊断效果均不理想。而将两种检查结合起来,首先借助经腹超声穿透力强、适用面广的优势,对患儿肠道进行大面积的筛查,一旦发现疑似病变,再进一步通过高频超声清晰显示病灶的结构特征,两者相互补充,从而显著地提高了诊断的有效率,减少了误诊漏诊。

综上所述,经腹超声、高频超声联合应用,可有效检出小儿肠套叠,诊断灵敏度、特异度、准确度均较高,对于小儿肠套叠具有较高的诊断价值。

参考文献

- [1] 宋代强,牟婉兰,苏宝利,等.经脐腹腔镜辅助治疗小儿肠套叠的临床有效性分析[J].中国妇幼保健,2021,36(13):3146-3148.
- [2] 张怡,陈胜江,张芳.浅表超声和腹部超声联合检查在小儿肠套叠中的临床应用价值[J].罕少疾病杂志,2024,31(5):84-85,96.
- [3] Alnamshan M, Almatroudi D, Almutairi D, et al. Idiopathic intussusception in infants and children: different outcomes in relation to interventions[J]. Cureus, 2023, 15(10): e48026.
- [4] 李曼.腹部超声结合浅表超声对诊断小儿肠套叠的临床意义[J].罕少疾病杂志,2022,29(8):80-81.
- [5] Hwang J, Yoon HM, Kim PH, et al. Current diagnosis and image-guided reduction for intussusception in children[J]. Clin Exp Pediatr, 2023, 66(1): 12-21.
- [6] 连丹丹,孙宸,张传鹏,等.超声引导下生理盐水灌肠和X线透视空气灌肠在小儿肠套叠复位中的对比[J].中国现代普通外科进展,2023,26(1):56-58.
- [7] 郭建康,柏艳红,梁优,等.CT联合HFUS对小儿肠套叠诊断及复位的评估研究[J].影像科学与光化学,2022,40(6):1586-1590.
- [8] 王卫平.儿科学[M].8版.北京:人民卫生出版社,2013.
- [9] 罗春,段泽猛,尚克磊,等.小儿原发性肠套叠灌肠复位后早期再套叠的影响因素分析[J].安徽医学,2021,42(9):985-988.
- [10] 张爽,林永利,梁含理,等.小儿肠套叠腹腔镜手术的效果及对血清炎症因子水平的影响[J].中国现代普通外科进展,2021,24(7):561-563.
- [11] 卞巍,姚远,刘辉,等.间苯三酚联合地塞米松在小儿空气灌肠整复肠套叠中的应用[J].医学影像学杂志,2021,31(10):1716-1719.
- [12] Sun Z, Song G, Lian D, et al. Process management of intussusception in children: a retrospective analysis in China[J]. Pediatr Emerg Care, 2022, 38(7): 321-325.
- [13] 田慧,李成龙,李钱程,等.探讨CT联合HFUS对小儿肠套叠的诊断研究[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(1):127-129.
- [14] Tagbo BN, Ezomike UO, Odetunde OA, et al. Intussusception in children under five years of age in Enugu, Nigeria[J]. Pan Afr Med J, 2021, 39(Suppl 1): 9.
- [15] 吕永鑫,强群,王维斌.超声引导下水压灌肠在急性肠套叠诊治中的应用[J].影像科学与光化学,2022,40(1):147-150.
- [16] 刘蕾,李焱,张帅,等.腹部超声联合电子计算机断层扫描对肠套叠患儿的诊断价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(9):150-152.

(收稿日期:2024-08-26)

(校对编辑:姚丽娜 江丽华)