

应用 ROC 评价 Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法对小儿不同病理分型阑尾炎的诊断价值



刘 娜¹ 王怀杰² 姜 珏¹ 周 琦¹

【摘要】 目的 应用受试者工作特征曲线 (ROC) 评价 Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法对小儿不同病理分型阑尾炎诊断的应用价值。 **方法** 选择 2014 年 10 月至 2016 年 1 月在本院收治的阑尾炎患儿 158 例,经手术病理证实为阑尾炎者为阳性诊断,术中未发现阑尾有炎症或发现其它病变者为阴性诊断。术前对患儿单独应用 Alvarado 改良评分法,单独应用高频超声回盲部定位法以及两种方法联合检查对患儿进行评价。分别计算 Alvarado 改良评分法、高频超声回盲部定位法和联合诊断 3 种方法诊断阑尾炎的准确率、敏感度和特异度,并绘制 ROC 曲线评价 3 种方法对阑尾炎的诊断价值。采用 Kappa 检验评估超声对于小儿不同病理分型阑尾炎的诊断结果与金标准的一致性。 **结果** 经过手术的 158 例阑尾炎患儿,Alvarado 改良评分法诊断阑尾炎的准确率、灵敏度、特异度、假阳性率、假阴性率、阳性预测值和阴性预测值分别为 85.44%、85.33%、62.50%、37.50%、14.67%、97.71% 和 18.51%。高频超声回盲部定位法诊断阑尾炎的准确率、灵敏度、特异度、假阳性率、假阴性率、阳性预测值和阴性预测值分别为 91.14%、92.00%、75.00%、25.00%、8.00%、98.57% 和 33.33%。Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法诊断阑尾炎的准确率、灵敏度、特异度、假阳性率、假阴性率、阳性预测值和阴性预测值分别为 95.56%、97.3%、62.5%、37.5%、4.67%、97.99% 和 41.67%。ROC 评价显示曲线下面积比较结果:二者联合方法 (0.854) > 高频超声定位法 (0.851) > Alvarado 改良评分法 (0.762),二者联合方法较单一方法诊断准确 ($P < 0.05$)。超声诊断小儿不同病理分型阑尾炎的结果与手术病理金标准一致性较好 ($Kappa = 0.791$, $P < 0.01$)。 **结论** Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法有助于小儿阑尾炎不同病理分型的准确诊断,为临床做出正确的治疗方案提供重要依据。

【关键词】 ROC 曲线;超声检查;诊断;阑尾炎;儿童

Receiver operating characteristic curve evaluation on diagnostic value of pediatric appendicitis in different pathologic types by modified Alvarado scoring plus high-frequency ultrasound for positioning ileocecal area. Liu Na¹, Wang Huaijie², Jiang Jue¹, Zhou Qi¹. 1. Department of Ultrasound; 2. Department of Pediatric Surgery, Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiao Tong University, Xi'an 710004, China. Email: nanagl2009@163.com

【Abstract】 Objective Receiver operating characteristic curve (ROC) is applied for evaluating the practical diagnostic values of pediatric appendicitis in different pathologic types by modified Alvarado scoring combined with high-frequency ultrasound for positioning ileocecal area. **Methods** From October 2014 to January 2016, 158 appendicitis children were treated at our hospital. The diagnosis of appendicitis was confirmed by surgery and pathology. If appendix was not inflamed or had some other pathological changes, the cases were diagnosed as negative. Modified Alvarado scoring, high-frequency ultrasound for positioning ileocecal area and their combination were performed preoperatively. Accuracy, sensitivity and specificity of diagnosing appendicitis by the three methods were calculated respectively. ROC curves were drawn for evaluating the diagnostic values of the three methods for appendicitis. Kappa test was employed for evaluating uniformity between the ultrasonic diagnostic results of pediatric appendicitis between different pathologic types and gold standard. **Results**

doi:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.06.009

基金项目:陕西省社会发展科技基金(2017SF-240)

作者单位:1. 西安交通大学第二附属医院医用超声研究室(陕西省西安市,710004); 2. 西安交通大学第二附属医院小儿外科(陕西省西安市,710004), Email: nanagl2009@163.com

For 158 appendicitis cases undergoing surgery, the accuracy, sensitivity and specificity of diagnosing appendicitis by the modified Alvarado scoring method plus high-frequency ultrasound for positioning ileocecal area were 95.6%, 97.3% and 62.5% respectively. And each was higher than those of any single modality. ROC revealed the comparative result of area under the curve: two-method combination (0.854) > high-frequency ultrasound positioning (0.851) > modified Alvarado scoring (0.762). As compared with single modality, diagnosis by two-method combination was more accurate ($P < 0.05$). Ultrasonic diagnostic result of pediatric appendicitis in different pathologic types followed an excellent uniformity with gold standard ($\text{Kappa} = 0.791$, $P < 0.01$). **Conclusion** Modified Alvarado scoring plus high-frequency ultrasound for positioning ileocecal area may permit an accurate diagnosis of pediatric appendicitis in different pathologic types. It offers important rationales for optimized clinical treatment.

【Key words】 ROC Curve; Ultrasonography; Diagnosis; Appendicitis; Child

阑尾炎是小儿急腹症中最常见的疾病,解剖学上由于小儿的网膜短,不能覆盖阑尾,穿孔后易扩散全腹部^[1],再加上患儿对症状描述的表达能力有限,仅靠不典型的症状及化验结果往往在疾病早期容易漏误诊,病情延误甚至会有生命危险。随着诊断及超声医师水平的提高,如何应用超声清晰显示阑尾,结合阑尾炎的直接及间接征象为阑尾炎病理分型提供准确的影像学依据,从而指导临床治疗方案,但超声有时受患儿肥胖,肠管气体干扰等多种因素影响无法准确显示。改良的 Alvarado 评分法客观、方便^[2],但分值容易受患儿配合程度的影响,另外阑尾炎发病初期往往各项临床指标还没有异常,但病程进展快,有穿孔风险。临床上医生的需求是要通过提高诊断特异度来降低非阑尾炎的手术切除率,提高诊断灵敏度来明确穿孔风险高的阑尾炎的手术指征。本研究采用改良的 Alvarado 评分法与超声检查两种方法联合诊断来提高不同病理分型阑尾炎诊断准确率。

材料与方法

一、临床资料

选择 2014 年 10 月至 2016 年 1 月在本院小儿外科行手术治疗的阑尾炎患儿 158 例,男 86,女 72 例,年龄 3 ~ 15 岁,术中发现阑尾炎性改变并经病理检查证实的为阳性患者,术中未发现阑尾炎性改变或发现其它病变的为阴性患者。所有患儿入院查体时均行改良的 Alvarado 评分,腹部超声检查。

二、研究方法

1. 超声检查:仪器采用 Philips IU22 及东芝 500 彩色多普勒超声诊断仪,选用低频探头频率 2.5 ~ 5.0 MHz 与高频探头频率 5.0 ~ 7.0 MHz 相结合。检查时先用低频探头全腹扫查有无位置较深的脓

肿或积液,再用高频探头局部扫查右下腹,以结肠袋定位结肠,沿着升结肠起始端寻找回盲部及回盲瓣,如图 1 所示,回盲部长轴切面呈“蘑菇征”,回盲瓣为蘑菇头,末端回肠为蘑菇柄。在回盲瓣周围寻找阑尾起始部,必要时加压或侧动探头显示部分阑尾长轴,测量其外径,观察管壁各层结构的形态及完整性,阑尾腔内有无积液或粪石,阑尾周围有无系膜脂肪肿胀,回声增强及肿大淋巴结,阑尾周围有无积液或脓肿形成。正常阑尾管腔外径 3 ~ 5 mm,壁厚度 < 2 mm,腔内可见少许气体强回声。具备直接征象中的一点以上,可诊断为阑尾炎^[3],根据术中及术后的病理结果为金标准。

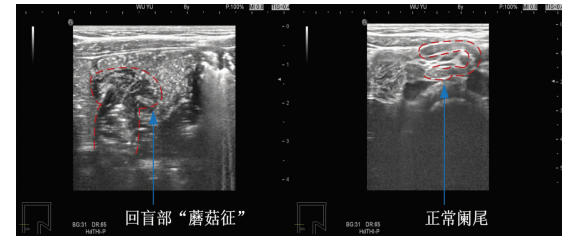


图 1 正常阑尾及回盲部超声图像特点

Fig. 1 Ultrasonic imaging features of normal appendix and ileocecal region

2. 改良 Alvarado 评分法:参照最新的改良 Alvarado 评分系统对患儿查体情况量化赋值^[4],0 ~ 4 分,不诊断为阑尾炎,临床随访观察,不做处理;5 ~ 8 分,可疑阑尾炎,可住院进一步观察或腹腔镜探查;9 ~ 12 分,诊断为阑尾炎,行外科手术探查。

3. 超声检查联合改良 Alvarado 评分法:两种方式只要有一种诊断阑尾炎,即诊断为阑尾炎。

三、统计学处理

采用 SPSS18.0 软件进行统计分析,采用受试者工作特征(ROC)描绘 Alvarado 改良评分法、高频超声回盲部定位法、二者联合 3 种方式诊断阑尾炎的 ROC 曲线下面积,并用 Z 检验分析 ROC 面积间的

158 例患儿中,病理检查证实为阑尾炎的阳性诊断 150 例,阑尾炎阴性诊断 8 例,其中 5 例患者术中发现为梅克尔憩室同时行憩室及阑尾切除术。病理分型包括:急性单纯性阑尾炎 15 例,化脓性阑尾炎 90 例,坏疽性阑尾炎 20 例,阑尾周围脓肿 23 例,慢性阑尾炎 2 例(图 2)。

一、病理检查结果

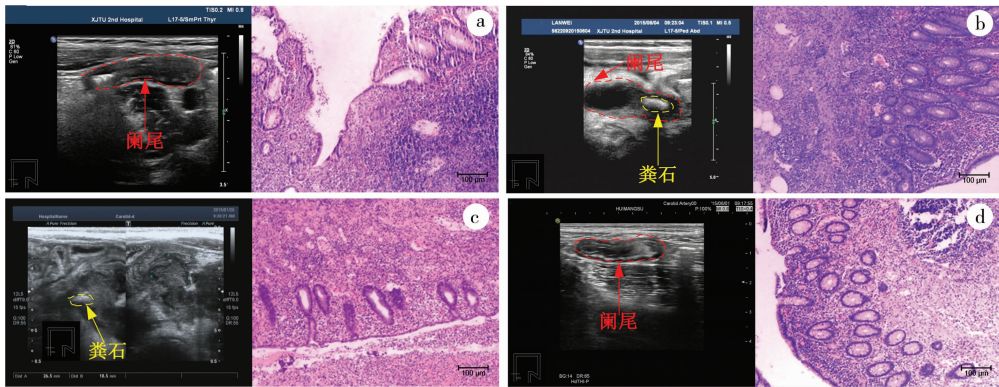


图2 不同病理类型阑尾炎超声表现及病理结果。(a)急性单纯性阑尾炎(阑尾管壁明显增厚,阑尾周围组织炎症累及少);HE染色,×100(标尺示100 μm)。(b)急性化脓性阑尾炎(阑尾明显水肿,腔内可见强回声粪石光团及低回声的脓液,周围系膜水肿增厚);HE染色,×100(标尺示100 μm)。(c)急性坏疽性阑尾炎(阑尾已穿孔,阑尾壁层次不清,粪石及脓液释放到周围间隙中);HE染色,×100(标尺示100 μm)。(d)慢性阑尾炎(阑尾壁不均匀增厚,腔内有积液);HE染色,×100(标尺示100 μm)。

Fig. 2 Ultrasonic appearances and pathological results of appendicitis in different pathological types.

意义($Z = 12.762, P = 0.043$);联合应用与 Alvarado 改良评分法比较差异有统计学意义($Z = 19.444, P = 0.033$);联合应用与高频超声回盲部定位法比较差异有统计学意义($Z = 10.909, P = 0.057$)。相对单独应用评分法,二者联合运用对急性阑尾炎诊断更准确($P < 0.05$)。Kappa 检验评估超声诊断不同病理分型阑尾炎的结果与病理金标准一致性。由表 2 可知,超声诊断不同病理分型阑尾炎结果与手术病理金标准一致性较好($Kappa = 0.791$),有统计学意义($P < 0.01$)。

表 1 三种方法诊断阑尾炎的结果

Table 1 Outcomes of appendicitis by three diagnostic modalities

	阑尾炎 (n = 150)		非阑尾炎 (n = 8)		灵敏度 (%)	特异度 (%)	假阳性率 (%)	假阴性率 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
Alvarado 评分法	≥9 分	128	≥9 分	3	85.33	62.50	37.50	14.67	97.71	18.51
	<9 分	22	<9 分	5						
超声检查	+	138	+	2	92.00	75.00	25.00	8.00	98.57	33.33
	-	12	-	6						
二者联合	+	146	+	3	97.3	62.50	37.5	4.67	97.99	41.67
	-	7	-	5						

表 2 超声诊断小儿不同病理分型阑尾炎结果与金标准的对比(n)

病理诊断 (金标准)	超声检查					合计
	单纯性 阑尾炎	化脓性 阑尾炎	坏疽性 阑尾炎	慢性 阑尾炎	正常 阑尾	
单纯性阑尾炎	7	0	0	0	8	15
化脓性阑尾炎	3	84	0	0	3	90
坏疽性阑尾炎	0	3	40	0	0	43
慢性性阑尾炎	0	0	0	1	1	2
正常阑尾	1	0	0	1	6	8
合计	11	87	40	2	18	158

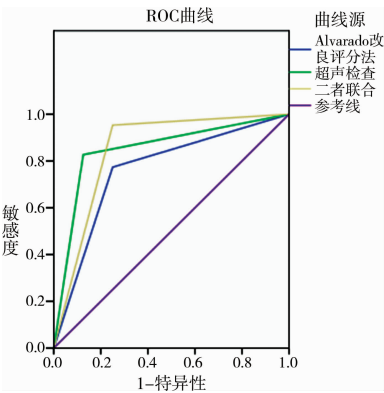


图 3 Alvarado 改良评分法、超声检查与二者联合诊断阑尾炎结果的 ROC 曲线

Fig. 3 ROC curves of diagnostic results for appendicitis by modified Alvarado scoring method, ultrasound examination and their combination

讨论

一、小儿阑尾炎回盲部定位法诊断技巧及对不同阑尾炎病理分型的诊断价值

由于小儿腹壁层薄,其正常阑尾显示率高达 92%^[5],对每一个患儿使用有效的手法观察到阑尾,对阑尾炎的直接征象及间接征象显示,提示阑尾炎的病理类型,无疑可以给临床选择治疗方式带来极大的信心。阑尾近端开口于盲肠,位于回盲瓣下方 2~3 cm 处,回盲瓣由回肠壁向盲肠腔内突起行程两个水平位瓣膜,回盲部长轴切面呈“蘑菇征”,回盲瓣为蘑菇头,末端回肠为蘑菇柄^[6]。先使用低频探头在足够的深度显示盆腔有无积液或脓肿,右下腹、肝下、腹膜后有较大低回声包块,然后对感兴趣区域再使用高频超声探头沿着升结肠结肠袋向右下腹扫查定位回盲部,找到回盲瓣,周围 2~3 cm 便可显示阑尾结构,因阑尾长径受阑尾走形及周围组织遮挡影响不易显示整个阑尾结构,但可以通过旋转探头分段显示阑尾长轴及短轴,早期阑尾病变只限于

黏膜及粘膜下层^[7],阑尾表面有少许纤维素性渗出,超声表现为阑尾黏膜肿胀,管径增粗,周围系膜脂肪炎性水肿,回声轻度增强增厚。阑尾化脓后阑尾肿胀更加明显,管壁各层及管腔内脓肿形成,周围形成局限性腹膜炎,超声表现为阑尾管径进一步增粗,管腔内可见密集低回声脓液,腔内压力增高,管壁被撑薄,周围系膜回声明显增厚、回声增强。没有得到控制的化脓性阑尾炎管腔内压力进一步升高,阑尾壁血运障碍,造成管壁部分坏死,阑尾穿孔,脓液向周围组织扩散,引起急性弥漫性腹膜炎。超声表现为阑尾管腔瘪瘪,脓液释放到周围组织,可在肠间、肝下、腹膜后、盆腔聚集,如穿孔后被网膜包裹粘连,可形成阑尾周围脓肿,超声表现为一低回声包块。本研究表明超声诊断不同病理分型阑尾炎的结果与金标准一致性较好。临床上对于穿孔风险较大的阑尾炎,病理分型的准确诊断有助于指导外科明确手术指征。

二、Alvarado 改良评分法、超声检查对小儿阑尾炎误诊漏诊分析

本组病例中,单独使用 Alvarado 改良评分法,150 例阑尾炎中有 22 例未诊断出,8 例阴性患儿有 3 例误诊为阑尾炎,分析原因为:小儿受年龄限制,对查体难以配合,对腹痛位置不能准确描述,造成评分不准确。其次,在阑尾炎初期,可能临床表现及生化指标的异常尚不明显,单独使用评分系统往往误导疾病进展情况,错过最佳手术时机。小儿生理特殊性,网膜组织不能覆盖阑尾,穿孔后容易扩散到整个腹腔,特别是小儿腹膜后阑尾,穿孔后容易在肝下,腹膜后方形成脓肿,临床体征往往是上腹部及右侧后背疼痛,而非右下腹麦氏点,容易误导临床。本组病例中有 1 例就是因白细胞数量减低而被误诊为血液病,后来发现阑尾脓肿大量积聚在右侧腹膜后而被临床忽视。另外,单纯从病史及临床体征判断容易将肠系膜淋巴结炎误诊为阑尾炎。单独使用超声检查,150 例阑尾炎中有 12 例未诊断出,8 例阴性患儿有 2 例误诊为阑尾炎,分析原因为:对于体脂较厚的患儿,超声波穿透深度受限,或者受肠道气体干扰使得阑尾并不能够 100% 显示,仅能根据一些超声间接征象去判断,容易漏诊,并且容易将同样位于右下腹的梅克尔憩室误诊为阑尾炎。还有一些情况比如患儿为盲肠后位阑尾,阑尾末端深埋入盆腔,能显示的阑尾近端部分并未发现阑尾炎征象,但患儿临床体征明显,Alvarado 改良评分法评分 9 分,手术探查时发现仅阑尾末端外观肿胀,切除阑尾后患儿腹痛消失。对于穿孔风险低的阑尾炎提高诊断特异度,

降低阑尾阴性切除率。对于穿孔风险高的阑尾炎提高诊断敏感度,及时明确手术指征^[8]。因此,如果能够将两种方法结合起来可以减少阑尾炎的误诊漏诊。

三、Alvarado 改良评分联合超声检查对小儿阑尾炎的诊断价值。

Alvarado 在 1986 年设计了一种评分系统尝试应用于临床^[9],后来由 D. Kolla'r 等提出改良,形成了以临床症状、体征和实验室检查为基础的 12 分制评分系统^[10],又被称作阑尾炎炎症反应评分系统,并证实该系统相较传统 Alvarado 评分,能降低阴性阑尾切除率及并发症发生率^[11]。如果能同时结合影像学检查,可大大提高诊断准确率。并且有文献报道,对于没有粪石梗阻因素的化脓性阑尾炎,应先通过保守治疗观察 23 h^[12],因此超声检查对阑尾腔内有粪石梗阻的判断可以指导临床治疗,减少不必要的手术及术后并发症^[13]。本研究中,Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法诊断阑尾炎高于单一诊断方法,而且超声检查对阑尾炎病理分型与金标准比较有较好的一致性。因此,将两种方法联合,更利于互相补充,提高诊断准确性,对临床治疗方法的选择有重要的指导意义。

参 考 文 献

- Prendergast PM, Poonai N, Lynch T, et al. Acute appendicitis: investigating an optimal outer appendiceal diameter cut-point in a pediatric population [J]. J Emerg Med, 2014, 46 (2): 157-164. DOI: 10. 1016/j. jemered. 2013. 08. 027.
- Yu CW, Juan LI, Wu MH, et al. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis [J]. Br J Surg, 2013, 100 (3): 322-329. DOI: 10. 1002/bjs. 9008.
- Shirah BH, Shirah HA, Alhaidari WA, et al. The role of pre-operative graded compression ultrasound in detecting acute appendicitis and influencing the negative appendectomy rate [J]. Abdominal Radiology, 2017, 42 (1): 109-114. DOI: 10. 1007/s00261-016-0862-0.
- Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, et al. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review [J]. BMC Med, 2011, 9 (1): 139. DOI: 10. 1186/1741-7015-9-139.
- 贾立群, 王晓曼. 实用儿科腹部超声诊断学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 198-199.
- 贾立群, 王晓曼. 实用儿科腹部超声诊断学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 198-199.

- Kim SH, Choi YH, Kim WS, et al. Acute appendicitis in children: ultrasound and CT findings in negative appendectomy cases [J]. Pediatr Radiol, 2014, 44 (10): 1243-1251. DOI: 10. 1007/s00247-014-3009-x.
- 黄崑, 梁松年, 郭荣利, 等. 急性阑尾炎早期动态演变中的超声检测 [J]. 临床超声医学杂志, 2012, 12 (14): 846-848. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-6978. 2012. 12. 021.
- Huang K, Liang SN, Guo RL, et al. Dynamic evolution of acute appendicitis monitored by ultrasonography [J]. J Clin Ultrasound in Med, 2012, 14 (12): 846-848. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-6978. 2012. 12. 021.
- 曲媛, 刘丹, 梁星池, 等. 儿童复杂性阑尾炎不同治疗方式的临床研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16 (1): 47-53. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 01. 012.
- Qu Y, Liu D, Liang XC, et al. Different treatment outcomes for children with complicated appendicitis [J]. J Clin Pediatr Surg, 2017, 16 (1): 47-53. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 01. 012.
- Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis [J]. Ann Emerg Med, 1986, 15 (5): 557-564. DOI: 10. 1016/S0196-0644 (86) 80993-3.
- De Castro SMM, Unlu C, Steller EP, et al. Evaluation of the appendicitis inflammatory response score for patients with acute appendicitis [J]. World J Surg, 2012, 36 (7): 1540-1545. DOI: 10. 1007/s00268-012-1521-4.
- Kollár D, McCartan DP, Bourke M, et al. Erratum to: Predicting Acute Appendicitis? A Comparison of the Alvarado Score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and Clinical Assessment [J]. World J Surg, 2015, 39 (1): 112. DOI: 10. 1007/s00268-014-2822-6.
- Swischuk LE, Chung DH, Hawkins HK, et al. Non-fecalith-induced appendicitis: etiology, imaging and pathology [J]. Emerg Radiol, 2015, 22 (6): 643-649. DOI: 10. 1007/s10140-015-1338-1.
- Abes M, Petik B, Kazil S, et al. Nonoperative treatment of acute appendicitis in children [J]. J Pediatr Surg, 2007, 42 (8): 1439-1442. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2007. 03. 049.

(收稿日期: 2017-01-22)

本文引用格式: 刘娜, 王怀杰, 姜珏, 等. 应用 ROC 评价 Alvarado 改良评分联合高频超声回盲部定位法对小儿不同病理分型阑尾炎的诊断价值 [J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16 (6): 564-568. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 06. 009.

Citing this article as: Liu N, Wang HJ, Jiang J, et al. ROC evaluation on the diagnostic value of pediatric appendicitis in different pathologic types by modified Alvarado scoring combined with high-frequency ultrasound method for positioning ileocecal area [J]. J Clin Ped Sur, 2017, 16 (6): 564-568. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 06. 009.