

实验室和影像学检查在小儿急性阑尾炎诊断中的研究进展

刘亦馨 张二康 尹慧华 赵婉婷 刘乐凡 刘春风 杨丽娟

牡丹江医学院附属红旗医院超声科 黑龙江 牡丹江 157011

摘要：小儿急性阑尾炎是儿童最常见的腹部急症之一，以5岁以上的儿童多见，且发病率呈逐年上升趋势，其病情进展迅速，阑尾穿孔、坏疽、腹膜炎和败血症等严重并发症的发生率高，甚至可能威胁患儿的生命，因此，尽早做出正确诊断和积极治疗尤为重要。目前，小儿阑尾炎的诊断主要依据病史、体格检查、评分系统、实验室以及影像学检查，本文就实验室以及影像学检查在小儿急性阑尾炎诊断方面的研究进展进行综述。

关键词：小儿，阑尾炎，实验室，影像学

基金项目：黑龙江省大学生创新创业计划项目：10229033；研究生创新科研项目：YJSCX-MY44

急性阑尾炎是最常见的小儿急腹症之一，其发病机制尚不明确，目前被广泛接受的观点是阑尾管腔梗阻，因阑尾粘膜和粘膜下层含有大量淋巴组织^[1]。此外，另一个受到公众认可的重要原因是细菌感染，病原菌入侵至阑尾腔内，引起细菌过度生长而导致黏膜屏障破坏，细菌侵入阑尾壁、导致炎症、缺血和坏疽并最终导致穿孔^[2]。小儿急性阑尾炎病情进展迅速且复杂多变，首先，小儿的大网膜对局部炎症病变的包裹能力较差，其次，又因多数儿童典型症状出现的时间较迟，从而易引发阑尾穿孔、坏疽、腹膜炎和败血症等严重并发症^[3]。所以小儿急性阑尾炎应尽早诊断并及时治疗。

目前，小儿急性阑尾炎的诊断主要取决于病史、体格检查、评分系统、实验室以及影像学检查，早期诊断仍然存在一定困难^[4]。随着影像学以及实验室检查技术的不断发展，其在小儿急性阑尾炎中的应用地位越来越高，现就实验室与影像学检查在小儿急性阑尾炎诊断中的应用现状综述如下：

1.实验室检查：近年来，对小儿急性阑尾炎相关实验室指标的研究越来越广泛，力求加强对小儿急性阑尾炎的辅助诊断，但是，目前还没有任何一种实验室指标可单独用来诊断小儿阑尾炎，以下为几种临床常用实验室指标。

1.1 白细胞计数(WBC)：白细胞计数一直是强化阑尾炎诊断的最常用的指标，在不同的研究中，WBC 的截断值大同小异，Kwan 等人的研究中 WBC 计数的截断点为 $10,000$ 个/ mm^3 ，Nager 等人的研究中为 $12,000$ 个/ mm^3 。但在区分复杂与非复杂阑尾炎方面，WBC 的敏感性及特异性较低^[5-6]。

1.2 中性粒细胞：中性粒细胞绝对计数（ANC）或中性粒细胞百分比也是经常用于诊断的指标，ANC 较多报告为 $\geq 7,500$ 个/ mm^3 (Zuniga 等人)和 $\geq 6,750$ 个/ mm^3 (Sivitz 等人)^[6]。据报道，在 80%-90%的小儿阑尾炎病例中，中性粒细胞百分比大于 75%，中性粒细胞对在急性阑尾炎的诊断和鉴别复杂性阑尾炎和单纯性阑尾炎方面具有较高的准确性^[7]。

1.3 中性粒细胞/淋巴细胞比值（neutrophil/lymphocyte ratio,NLR）：一项包括了 17 项研究、8 914 例患者的 Meta 分析表明：中性粒细胞/淋巴细胞比值可用于鉴别急性单纯性阑尾炎与复杂性阑尾炎。此研究结果显示，当 $\text{NLR} > 4.7$ 时可考虑诊断为急性单纯性阑尾炎， $\text{NLR} > 8.8$ 时则可考虑诊断为急性复杂性阑尾炎^[8]。

1.4C 反应蛋白（CRP）：CRP 是一种急性反应蛋白，当机体组织因创伤、感染等出现炎症反应时,CRP 含量将快速升高。并且,患儿的炎症程度不同,其血清中的 CRP 浓度会存在一定程度的差异^[9]。Olaya de Dios 团队的研究发现单纯性阑尾炎和复杂性阑尾炎患者脂肪组织中 CRP 的表达有显著性差异，复杂性阑尾炎患者的 CRP 表达值是单纯阑尾炎患者的 4 倍^[10]。

1.5 尿液分析：通过检测患者尿液中的红细胞、蛋白质等物质,来将急性阑尾炎与肾炎等疾病进行区分,当尿液中尿蛋白水平升高或尿红细胞形态发生变化时,更多考虑为急性肾炎。有研究报告显示,尿常规检查对急性坏疽性阑尾炎和急性化脓性阑尾炎的诊断具有较高敏感性,但易受其他因素的影响,如被机体免疫，肾功能等情况干扰而产生误检的情况^[11]。

1.6 降钙素原（PCT）：降钙素原是降钙素的前体激素，PCT 水平在全身细菌感染后迅速上升，但在病毒感染和炎症性疾病中保持在较低水平。降钙素原 (Pct)在成人阑尾炎诊断中的作用已被证实，研究显示对于小儿阑尾炎的整体以及

复杂阑尾炎的诊断具有潜在价值，且对于小儿急性复杂性阑尾炎诊断准确性更高，在某些情况下可以预测病情的严重程度^[12]。

1.7 细胞因子: Nikola 等人对小儿阑尾炎患者术前血清中的 20 种细胞因子进行了检测，研究结果显示 IL-10, MIP-1 α and IP-10 在术前区分小儿急性阑尾炎不同阶段方面在临床实践中具有重要价值^[13]。

2.影像学检查: 影像学在急性阑尾炎的诊断中有着不可替代的作用，超声、CT、核磁共振检查均可用于小儿急性阑尾炎的诊断，世界急诊外科学会 (WSES) 2020 年发布的急性阑尾炎的诊断和治疗指南、美国儿科学会(AAP)和美国放射学会(ACR)推荐超声(US)成像作为评估小儿阑尾炎的首选成像方式^[14]。

2.1 超声 (US): 超声是现代临床医学工作中不可缺少的辅助检查方法，因其操作具有实时、安全、经济、高效且可重复性强等优点，现已在世界范围内得到广泛应用与认可。超声因无辐射损害，特别适用于小儿阑尾的检查，分级加压技术是最常用的超声检查方法，检查过程中将低频与高频探头联合使用，对阑尾的可视化最有价值^[15]。超声诊断小儿急性阑尾炎的直接征象为：阑尾增宽，直径 >6mm，阑尾壁增厚及血流增多，阑尾缺乏可压缩性及蠕动性。

不同类型小儿急性阑尾炎的典型超声表现：

(1) 单纯性阑尾炎：阑尾轻度肿大，轮廓清晰，外径为 6-8mm，壁厚小于 2mm，层次清晰，管腔内可见少量积液，连续扫查未见阑尾蠕动，探头加压无明显形变。

(2) 化脓性阑尾炎：阑尾明显增宽、僵硬，外径可达 8-15mm，壁厚约 2-5mm，管腔内透声差，阑尾周围网膜增厚，回声增强，肠系膜淋巴结肿大。

(3) 坏疽性阑尾炎：阑尾肿胀显著，形态呈现多样性，不规则，阑尾壁层次混乱，腔内回声杂乱，于盆腔阑尾周围及肠间隙均可见不同程度积液。

(4) 阑尾周围脓肿：阑尾周边混合或液性回声包块，边界不清，结构紊乱，透声不良，阑尾管腔变瘪，张力减小，一般不易显示。

超声检查完全显示阑尾有时无法实现，认识和记录阑尾炎的超声继发征象可以减少不确定病例的数量^[16]。继发征象主要包括：阑尾粪石，阑尾周围脂肪增厚、回声增强，游离液体或积液，周围肠管扩张，肠系膜淋巴结肿大等，继发征象也被用于急性单纯性和复杂性阑尾炎的区别。有研究显示阑尾周围脂肪炎症即阑尾周围组织回声增强，与急性复杂性阑尾炎显著相关^[17]。

虽然诊断的准确性取决于检查者的技术水平，也会受到患者本身的影响，但超声辅助诊断被认为是灵敏度高的一种低风险诊断方法。而值得注意的是，对于儿童使用低风险方法是非常重要的。

2.2 计算机扫描断层成像（CT）：CT 成像对小儿急性阑尾炎的诊断敏感性 & 特异性较高，因 X 线电离辐射对患儿的影响，CT 不被作为疑似小儿急性阑尾炎的首选影像学检查，而对于不确定的超声结果,医生结合临床症状和体征及化验结果进行综合评估之后,仍高度怀疑阑尾炎时,再选择 CT 成像,可有效降低漏诊率和误诊率^[18]，CT 诊断阑尾炎的主要标准是阑尾直径>6 mm，腔内无混浊，壁清晰。小儿应选择使用低剂量 CT 检查，以降低辐射损伤^[19]。

3.3 磁共振成像（MRI）：3-T 磁共振成像可以在儿科人群中成功地进行急性阑尾炎的评估，与超声相比，其准确性有所提高。自由呼吸成像序列的执行速度明显更快，并且具有卓越的诊断能力^[20]。磁共振成像在一些医院正在替代计算机断层扫描，特别是在非诊断性超声(NDUS)之后。尽管如此，由于其价格昂贵、检查时间长、检查禁忌症较多，MRI 并没有被广泛应用于小儿急性阑尾炎的诊断^[21]。

急性阑尾炎作为小儿外科常见的腹部急症，其病情复杂、进展快，当患儿高度怀疑急性阑尾炎，应及时、积极地采取适当的治疗，以免错过最佳时机，而导致不必要的损害。目前，小儿急性阑尾炎的早期诊断仍然具有挑战性，尚无单一准确的诊断方法，因此成为国内外专家学者研究的热点，以提高小儿急性阑尾炎的早期诊断准确率，增加治疗成功率，尽量避免术后并发症。

为提高早期诊断准确率，越来越多的检查方法被开发出来用于小儿急性阑尾炎的诊断，实验室以及右下腹超声检查在其中占有重要地位，而有一些检查方式的有效性还存在一定的争议和不确定性，需要进一步的探索和验证，但是，许多研究都一致发现，各种检查手段结合应用，会使得小儿急性阑尾炎的整体诊断准确率得到很大的提高，当患儿实验室指标显示正常，超声检查结果未显示阑尾及其周围结构有急性炎症改变时，可考虑排除急性阑尾炎。将各项检查手段联合应用，可在治疗前区分单纯与复杂性阑尾炎，为进一步的及时以及精准治疗提供更佳的指导性意见,大幅度降低各种并发症的发生风险，从而改善患儿的预后，减少不良后果。

参考文献:

- [1].Rekha Gadiparthi,Muhammad Waseem..Pediatric Appendicitis .[J]. StatPearls [Internet] February 10, 2021.
- [2].张婷.CT、US、Alvarado 评分及阑尾粪石对小儿阑尾炎的诊断价值分析 [D] 硕士 2019
- [3].高志伟 刘吉平 张国胜 刘啸雨 单小辉 .腹腔镜手术治疗小儿急性化脓性阑尾炎并弥漫性腹膜炎的临床分析.[J]. 中国医学创新 2019,16(25),48-51
- [4].Prasetya D, Rochadi, Gunadi.Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: A diagnostic study .[J]. Ann Med Surg(Lond)2019, 48: 35-38
- [5].Sevgi Buyukbese Sarsuland Fatma Sarac.Diagnostic Value of White Blood Cell and C-Reactive Protein in Pediatric Appendicitis.[J].Biomed Res Int. 2016; 2016: 6508619.
- [6].Roshanak Benabbas MD, Mark Hanna MD, Jay Shah, and Richard Sinert DO.Diagnostic Accuracy of History, Physical Examination, Laboratory Tests, and Point-of-care Ultrasound for Pediatric AcuteAppendicitis in the Emergency Department:A Systematic Review and Meta-analysis.[J].ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE 2017;24:523 - 551.
- [7].Dedi Prasetyaa,b, Rochadia, Gunad.Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: A diagnostic study.[J].Annals of Medicine and Surgery 48 (20 19) 35 - 38
- [8].Shahab Hajibandeh; Shahin Hajibandeh; Nicholas Hobbs; Moustafa Mansour.Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis.[J].The American Journal of SurgeryVolume 219, Issue 1, 2020, PP 154-163
- [9].张奕, 任锋, 陈虹宇.尿常规及早期 CRP 联合检测对早期诊断小儿急性阑尾炎的效果分析.[J].中国实用医药 2020,15(21),63-65
- [10]. Olaya de Dios, Teresa Gavela-Pérez, Pablo Aguado-Roncero, et al. C-reactive protein expression in adipose tissue of children with acute appendicitis.[J]. Pediatric Research (2018) 84:564 - 567
- [11].朱姝, 许多, 刘丹. 尿常规与 C 反应蛋白在小儿急性阑尾炎中的诊断价值.[J].中西医结合心血管病电子杂志 2020,8(20),59-59+72
- [12].Wei Cui, Haipeng Liu, Hong Ni, Xianhui Qinand Liran Zhu,Cui et al. Diagnostic accuracy of

procalcitonin for overall and complicated acute appendicitis in children: a meta-analysis.[J].Italian Journal of Pediatrics (2019) 45:78

[13].Nikola Stankovic, Maja Surbatovic Stankovic et al..Possible cytokine biomarkers in pediatric acute appendicitis.[J].Italian Journal of Pediatrics (2019) 45:125

[14].Koberlein GC, Trout A T, Rigsby CK et al (2018) American College of Radiology ACR appropriateness criteria suspected appendicitis child.[J].Accessed 20 April 2019

[15].Preetam Gongidi & Richard D. Bellah. Ultrasound of the pediatric appendix.[J].Pediatr Radiol (2017) 47:1091 - 110

[16].Tristan Reddan, Jonathan Corness, Fiona Harden, Kerrie Mengersen. Improving the value of ultrasound in children with suspected appendicitis: a prospective study integrating secondary sonographic signs. [J].Ultrasonography 2019;38:67-75.

[17].Rawolle T, Reismann M, Minderjahn MI, Bassir C, Hauptmann K, Rothe K, et al. Sonographic differentiation of complicated from uncomplicated appendicitis. [J].Br J Radiol 2019; 92: 20190102

[18].杨益刚, 王忠, 林雁杰. CT多平面重建对小儿急性阑尾炎的诊断价值.[J].现代医用影像学 2020,29(06),1089-1092

[19].Dae Yong Yia, Kyung Hoon Leea, Sung Bin Parkb, et al. Accuracy of low dose CT in the diagnosis of appendicitis in childhood and comparison with USG and standard dose CT.[J]. Pediatr (Rio J) Nov-Dec 2017;93(6):625-631

[20].Karl James, Patrick Duffy, Richard G. Kavanagh, et al. Fast acquisition abdominal MRI study for the investigation of suspected acute appendicitis in paediatric patients. [J].James et al. Insights into Imaging (2020) 11:78

[21].John Sincavage, BS, aChristie Buonpane, et al. Alvarado Scores Predict Additive Value of Magnetic Resonance Imaging in Workup of Suspected Appendicitis in Children.[J].journal of surgical research .december 2019 (244) 42-49.