

拟诊急性阑尾炎选择超声波检查还是 CT 检查

王文利 张瑜 郑静华 刘洁 陈文婧

【摘要】 目的 回顾性分析比较超声波检查及 CT 检查诊断急性阑尾炎的准确性。**方法** 选择同时行超声波检查(US 组)及 CT 检查(CT 组)的 543 例拟诊急性阑尾炎患者,比较两组中阑尾的影像显示率以及急性阑尾炎的影像诊断阳性率,分析两组中诊断急性阑尾炎的各个诊断评价指标。**结果** US 组与 CT 组阑尾的影像显示率和急性阑尾炎的影像诊断阳性率比较均没有统计学差异($P > 0.05$)。两组中诊断急性阑尾炎的准确性分别为 92.6% 与 96.7%, Youden 指数分别为 85.1% 与 93.5%。肥胖($BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$)及肠胀气多导致了 US 组较高的假阴性病例,而体重过低($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$)导致了 CT 组较高的假阴性病例。在肥胖者中 US 组阑尾的影像显示率明显低于 CT 组($P = 0.00$),而在体重过低者中明显高于 CT 组($P = 0.00$)。US 组阑尾不形成包块之穿孔的诊断率高于 CT 组($P < 0.05$)。**结论** 临床拟诊急性阑尾炎,若是肥胖或肠道胀气明显的患者(孕妇除外),建议直接选择 CT 检查。若为非肥胖或肠道胀气不明显的患者,可以选择超声波或 CT 检查,此时若为体重过低者,超声波检查为首选的方法。

【关键词】 阑尾炎; 超声检查; 体层摄影术,螺旋计算机

To select whether ultrasonography or CT scan for suspected acute appendicitis WANG Wen-li, ZHANG Yu, ZHENG Jing-hua, LIU Jie, CHEN Wen-jing. Department of Ultrasound, Xiamen ChangGeng Hospital, Xiamen 361028, China

Corresponding author: WANG Wen-li, Email: dr. wwl@163.com; ZHANG Yu, Email: lindablue78@163.com

【Abstract】 Objective To analyze retrospectively the diagnostic accuracy of ultrasonography and CT scan in acute appendicitis cases. **Methods** 543 cases of suspected acute appendicitis receiving both ultrasonography (US group) and CT scan (CT group) were enrolled in this study. Both the appendix display rate and diagnostic positive rate of acute appendicitis were compared between the two groups. Diagnostic evaluation index of acute appendicitis in each groups were analyzed. **Results** The difference in both the appendix display rate and diagnostic positive rate of acute appendicitis between groups were insignificant ($P > 0.05$). The diagnosis accuracy was 92.6% and 96.7%, the Youden's index was 85.1% and 93.5% respectively in US group and in CT group. Obesity ($BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$) and obvious flatulence in US group led to more false negative cases, yet the lower weight ($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$) in CT group led to more false negative cases. However, The appendix display rate of US group was significantly lower in obese cases ($P = 0.00$), but higher in lower weight cases ($P = 0.00$) than that of CT group. The diagnostic positive rate of US group in appendix perforation cases which were not forming enclosed mass was higher than that of CT group ($P < 0.05$). **Conclusions** For suspected acute appendicitis in obese or obviously flatulent cases (except pregnant women), we suggest clinicians to choose CT scan directly. If in non-obese or not obviously flatulent cases, then suggest to choose either ultrasonography or CT scan, but now if in the lower weight cases, choose ultrasonography preferably.

【Key words】 Appendicitis; Ultrasonography; Tomography, spiral computed

超声波和 CT 检查都可以诊断急性阑尾炎^[1],我们通过分析这两种影像学对急性阑尾炎的诊断情况,来探讨在临床拟诊急性阑尾炎后,如何选择相应的影像学检查。

资料与方法

一、研究对象

2006 年 1 月至 2011 年 12 月,收集临床拟诊急性阑尾炎患者共 543 例,其中男 305 例,年龄 3~78 岁,平均(37 ± 16)岁;女 238 例,年龄 2~70 岁,平均(33 ± 14)岁,均同时行超声波及 CT 两种检查(两种检查时间差 $\leq 48 \text{ h}$)。

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2012.21.040

作者单位:361028 福建省,厦门长庚医院超声科(王文利、郑静华、刘洁、陈文婧),消化内科(张瑜)

通讯作者:王文利,Email:dr.wwl@163.com;张瑜,Email:lindablue78@163.com

二、仪器与方法

使用 Ge logiq S6 及 Ge logiq 400 pro b/w 型彩色多普勒超声诊断仪,腹部凸型探头频率为 3.5 ~ 5.5 MHz,浅表线阵探头频率 7.5 ~ 13.0 MHz。受检者取平卧位或左侧卧位,腹部和浅表探头交替相配合,采用分级压缩检查法^[2]和应用解剖参照法来寻找及确定阑尾^[3]。超声波检查包括 B 型超声波检查和彩色多普勒超声波检查,以阑尾根部显示判定为阑尾显示^[3],若患者同时行两种检查而诊断结果不一致时,则以彩色多普勒超声波检查结果为最后判读结果,CT 检查以 CT 平扫为主,若患者再行 CT 增强扫描,则诊断结果以增强扫描结果为最后判读结果。

三、诊断标准

急性阑尾炎的超声波诊断标准为阑尾肿大(最大外径 ≥ 7.0 mm)或阑尾壁厚(>2.0 mm)或直接可见阑尾壁中断穿孔,或阑尾增大(>6.0 mm)伴以下之一:阑尾不可压缩性;腔内肠石;明显可显示的阑尾壁血流信号;右下腹(阑尾周边)炎症性改变 1 ~ 2 条(阑尾周围脂肪聚集、周围脓肿形成、积液、淋巴结肿大、邻近肠管壁增厚)^[4-5]。

急性阑尾炎的 CT 诊断标准为阑尾肿大(>6.0 mm)伴以下之一:腔内肠石;阑尾壁厚(>2.0 mm);阑尾壁强化;靶环征;盲肠顶局灶性增厚;cecal bar 征;箭头征;右下腹(阑尾周边)炎症性改变 1 ~ 2 条(阑尾周围脂肪沉积、脓肿形成、蜂窝织炎、积液、肠腔外气体、淋巴结肿大、邻近肠管壁增厚)^[6-7]。

分析超声波检查组(US 组)和 CT 检查组(CT 组)各组阑尾的影像显示率及急性阑尾炎的影像诊断阳性率情况;分别统计各组诊断急性阑尾炎的具体阳性、阴性诊断例数,诊断的敏感度、特异度、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)、准确性、似然比以及 Youden 指数。

四、统计学分析

采用 IBM SPSS 19.0 统计软件,计数资料以率(%)表示,比较行 χ^2 和 Fisher 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

US 组有 43 例同时行 B 型和彩色多普勒超声检

查,其中 31 例最后确诊为急性阑尾炎;CT 组有 49 例再行增强扫描检查,其中 40 例最后确诊为急性阑尾炎。US 组能够发现显示阑尾的有 512 例,CT 组有 522 例,其中 US 组影像诊断急性阑尾炎有 241 例,CT 组有 249 例,两组阑尾的影像显示率和影像诊断急性阑尾炎的阳性率之比较见表 1。阑尾的影像显示率和急性阑尾炎的影像诊断阳性率组间差异均没有统计学意义(均 $P > 0.05$)。阑尾未显示病例中,US 组 29 例为肥胖者,2 例肠管胀气明显;CT 组 18 例体重过低,3 例盆腹腔粘连明显。

表 1 超声波及 CT 检查阑尾的影像显示及急性阑尾炎的影像诊断阳性比较

组别	阑尾的显示率			急性阑尾炎的诊断阳性率		
	显示(例)	未显示(例)	显示率(%)	阳性(例)	阴性(例)	阳性率(%)
US 组	512	31	94.3	241	271	47.1
CT 组	522	21	96.1	249	273	47.7
χ^2 值				2.020		
P 值				0.155		

在 543 例临床拟诊为急性阑尾炎的病例中,最后确诊急性阑尾炎 261 例(48.1%),非急性阑尾炎 282 例(51.9%),所有急性阑尾炎病例均经手术及病理学检查证实,其中急性单纯性阑尾炎 37 例,急性化脓性阑尾炎 159 例,急性坏疽性阑尾炎 65 例。非急性阑尾炎病例,通过内窥镜下活检后病理证实有 52 例,外科手术证实有 41 例,钡剂灌肠证实 3 例,其他影像学 MRI、核医学检查、PET-CT 等及临床综合诊断随访(≥ 15 d, ≤ 30 d)证实的有 186 例;相关的疾病有胃肠炎、肠系膜淋巴结炎、右侧附件炎、右侧宫外孕、结肠炎、结肠憩室炎、腰肌脓肿、膀胱炎等。

US 组和 CT 组诊断急性阑尾炎的阳性、阴性诊断例数,诊断的敏感度、特异度、PPV、NPV、准确性、似然比以及 Youden 指数见表 2,US 组与 CT 组诊断急性阑尾炎的准确性分别为 92.6% 与 96.7%,Youden 指数分别为 85.1% 与 93.5%。

US 组假阳性病例有 9 例阑尾管径较大达 8.0 ~ 11.0 mm,3 例因阑尾壁血流增多引起误诊;假阴性病

表 2 超声波及 CT 检查急性阑尾炎的诊断评价指标

组别	阳性、阴性诊断数(例)				诊断评价指标							
	真阳性	假阳性	假阴性	真阴性	敏感度(%)	特异度(%)	PPV(%)	NPV(%)	准确性(%)	似然比		Youden 指数
										阳性	阴性	
US 组	229	12	26	245	89.8	95.3	95.0	90.4	92.6	19.2	0.107	85.1
CT 组	246	3	14	259	94.6	98.9	98.8	94.9	96.7	82.6	0.054	93.5

例有19例阑尾未能整条完整显示,阑尾根部显示,可见阑尾声像图无明显炎症性改变,而中末段CT检查证实有炎症改变,因超声波检查时中末段大部分节段未显示而漏诊,其中7例为肥胖患者,6例伴肠梗阻、肠管胀气明显,4例有明显便秘史,肠道内气体回声较多,2例阑尾管径较小;有7例因肥胖及肠气干扰,阑尾虽被完整显示,但阑尾管壁结构模糊欠清楚,管壁基本无彩色血流信号显示,被误认为正常阑尾结构,而CT却能够较好地诊断之。CT组假阳性病例3例均为阑尾管径较大引起误诊,假阴性病例有6例阑尾管径较小为4.5~6.5 mm,阑尾炎症CT影像上表现不明显,5例阑尾炎患者体重过低,阑尾壁结构显示欠清楚且炎症较轻而漏诊,2例仅在单个层面上表现为阑尾及周边局部轻度炎症性改变,1例因肠道造影未能发现粪石而漏诊,也因诊断医师经验不足而遗漏,但这些病例在超声波声像图上阑尾壁及阑尾系膜血流信号均表现为炎症性血流丰富改变。

在543例患者中43例为肥胖者($BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ ^[8]),28例为体重过低者($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$ ^[8]),肥胖者及体重过低者US组及CT组阑尾的显示比较见表3。肥胖者US组阑尾的影像显示率明显低于CT组($P=0.000$),而体重过低者US组阑尾的影像显示率明显高于CT组($P=0.000$)。

表3 肥胖及体重过低者超声波及CT检查阑尾的影像显示比较

组别	43例肥胖者			28例体重过低者		
	显示 (例)	未显示 (例)	显示率 (%)	显示 (例)	未显示 (例)	显示率 (%)
US组	14	29	32.6	27	1	96.4
CT组	41	2	95.3	10	18	35.7
χ^2 值	36.771			23.021		
P 值	0.000			0.000		

手术探查和病理学检查证实阑尾穿孔的有51例,其中形成局限性包块的穿孔有43例,而不形成包块的穿孔有8例,US组和CT组对阑尾穿孔的诊断比较见表4,US组阑尾不形成包块之穿孔的诊断率高于CT组($P < 0.05$)。

表4 51例阑尾穿孔患者超声波(US)和CT检查的诊断比较

组别	51例穿孔		43例形成包块的穿孔		8例不形成包块的穿孔	
	诊断数	诊断率(%)	诊断数	诊断率(%)	诊断数	诊断率(%)
US组	48	94.1	41	95.3	7	87.5
CT组	45	88.2	43	100	2	25.0
χ^2 值	0.487 ^a		0.512 ^a			
P 值	0.485		0.474		0.041 ^b	

注:^a为连续性校正卡方值,^b为Fisher确切概率值

讨 论

急性阑尾炎辅助检查目前常规应用的有超声波检查(图1)及CT检查(图2),有关学者提出超声波及CT检查诊断急性阑尾炎的敏感性、特异性并不相同^[1];而MRI检查由于操作中患者不能活动、费用高和不能发现阑尾肠石等因素^[9],在此方面的应用较少,多成功用在拟诊急性阑尾炎的孕妇^[10]。阑尾管径的大小均为超声波和CT检查诊断急性阑尾炎的一个重要指标,由于正常阑尾可能因管腔内容物的多少或不同以及肠道压力不同而引起管径大小的不同^[3],与急性阑尾炎管径的大小存在着一定范围的交叉,因此较大管径的正常阑尾均容易被超声波及CT检查误诊为急性阑尾炎,这在本研究中均为引起超声波及CT假阳性诊断的最主要原因。急性阑尾炎也可以因无明显的内容物使得阑尾管径不大,超声波和CT检查对小管径的急性阑尾炎均不容易正确诊断,均易造成假阴性诊断。彩色多普勒超声能够提供阑尾及周边血流信息参考,相对于CT而言,这在某种程度上弥补了这方面诊断的不足,却因此存在着潜在增加其假阳性诊断的风险,本研究中超声波检查对小管径急性阑尾炎的漏诊数(2例)较CT检查(6例)明显减少,但也因阑尾壁血流信号的增多而致3例误诊。超声波检查时可能会由于管径测量的方法及部位不同而导致测量的数值不一样^[3],进而引起不同医师诊断急性阑尾炎的结果并不很一致,这可能是导致其假阳性数较CT检查高的原因,因此对于急性阑尾炎管径的超声波测量方法及取值问题值得做进一步研究分析。

医用超声波在空气中的传播速度均较其他人体组织低,难以穿透气体与其他组织形成的界面,空气中衰减系数极高达 $10.00 \text{ dB} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{MHz}^{-1}$ (人体软组织平均为 $0.70 \text{ dB} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{MHz}^{-1}$)^[11],在空气中几乎不能传播。临床上大多数拟诊急性阑尾炎的患者行超声波检查时通常没有肠道准备,并且因腹痛常常引起肠道明显胀气,这在肠梗阻早期尤为明显,在临床实践中因肠气干扰超声波检查并不能发现所有的阑尾或完全显示整条阑尾。超声波在脂肪组织内传播速度与软组织平均相似,衰减系数不高为 $0.63 \text{ dB} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{MHz}^{-1}$ ^[11],但在肥胖患者由于脂肪厚度的增加,传播路径变长,能量衰减总和较非肥胖患者更明显;同时,肥胖患者皮下脂肪较多、腹壁较厚,阑尾位置深,这也在一定程度上加重了阑尾探查的难度(图3,4),尤其是在超声仪器质量档次不高,探头穿透力较差时更为严重,因此肥胖患者超声波检查阑尾的显示率极低,未能发现阑尾根部者高达67.4%。因此,肠气的干扰以及



图1 彩色多普勒超声诊断急性阑尾炎声像图。1A: 急性化脓性阑尾炎, 箭号示阑尾长轴声像图; 1B: 箭号示阑尾短轴声像图 图2 急性化脓性阑尾炎伴腔内肠石的CT平扫图及超声波声像图。2A、2B、2C图中箭号均示同一条阑尾肠石处。2A: 阑尾CT水平切面图; 2B: 阑尾CT冠状切面图; 2C: 阑尾超声短轴声像图; 2D: 阑尾B超声长轴声像图 图3 肥胖患者右下腹部探头检查声像图。BMI=32 kg/m², 右下腹皮下脂肪层厚4.6 cm, 腹部探头检查: 3A: 显示深度12 cm时, 腹腔内区域位于远场区, 约占图像一半范围, 腹腔结构显示不清; 3B: 显示深度10 cm, 同时探头下压, 腹腔内区域约占图像一半范围, 腹腔结构相对清晰, 但仍难以辨认阑尾 图4 肥胖患者右下腹浅表探头检查声像图。与图3同一患者浅表探头检查。4A: 显示深度7.5 cm时, 腹腔内区域约占图像1/3范围, 腹腔结构因衰减显示不清; 4B: 为显示深度4 cm, 同时探头下压, 腹腔内区域未显示, 将图像上移, 腹腔结构显示较不清 图5 急性化脓性阑尾炎局部未形成包块的穿孔声像图。箭号示阑尾中末段1/3交界穿孔处短轴声像图, 局部管壁破坏、结构层次消失, 充填坏死絮状低回声组织形成假性管壁。同期CT平扫未能发现提示穿孔

肥胖是影响超声波检查阑尾显示率的最重要原因, 由此可导致阑尾显示不完整, US 组中达 17 例之多, 从而可能导致超声波检查无法发现异常的阑尾节段, 造成较高的假阴性诊断, 并因声能衰减严重, 虽阑尾整体可见, 但可见的阑尾节段结构模糊化, 掩盖了细微的结构改变, 彩色血流信号因能量衰减显示较不敏感、较少基本不显示, 易造成正常阑尾的诊断, 在一定程度上亦增加了假阴性的诊断, 这在 US 组中亦有 7 例之多。本研究中因阑尾显示不全引起的假阴性病例高达 19 例, 所以超声波检查诊断急性阑尾炎的前提应是尽可能完整地显示整条阑尾, 阑尾未被完整显示影响着超声波诊断急性阑尾炎准确性, 其影响程度值得我们再进一步分析研究。CT 仪器相对于超声波仪器没有以上方面的限制, 影响 CT 显示阑尾诊断阑尾炎主要与仪器的性能、CT 扫描的方法以及是否使用造影剂等因素有关^[12], 对于肥胖者 CT 反而易识别被脂肪包绕的阑尾, 因此 CT 检查肥胖者阑尾的显示率较超声波检查高; 相反 CT 对于体重过低者, 因肠系膜及腹膜后脂肪极少, 出现假阴性的可能性很高^[13], 阑尾因周围脂肪组织少, 阑尾壁结构分辨较模糊, 阑尾与肠管的辨别较为困难,

阑尾有时难以确定, 阑尾的显示率较超声波检查低, 有时阑尾虽然被显示, 但在炎症不明显时 CT 诊断阑尾炎较困难, 往往误认为是正常的阑尾, 本研究中有 5 例导致了假阴性阑尾炎的诊断。CT 扫查时由于层面厚度的不同, 可能仅在某单个层面上阑尾炎影像有所表现, CT 医师经验的不足或者阅片时过于疏忽容易导致漏诊, 本研究中有 2 例便是如此。尽管在我们的阑尾研究方法^[3]中, 阑尾的显示率明显提高, 接近于 CT 并与其无明显统计学差异, 但在肥胖及肠气明显干扰的病例, 阑尾的显示率及管壁结构的显示情况超声波检查均明显逊色于 CT 检查, 急性阑尾炎假阴性诊断数较 CT 明显增多; 而在肠道胀气不明显的体重过低者, 阑尾的显示率及管壁结构的显示情况超声波检查优越于 CT 检查, 并且能够很好地显示阑尾壁的血流信息, CT 引起了急性阑尾炎较高的假阴性诊断。因此, 拟诊急性阑尾炎肥胖或肠道明显胀气的患者我们建议直接行 CT 检查比较妥当, 而对于肠道胀气不明显的体重过低者, 超声波检查可为首选的检查方法。

急性阑尾炎并发症中穿孔比较常见, 且易形成较大包块, 故超声波检查和 CT 检查均比较容易发现, 但

在阑尾不形成包块的穿孔中,超声波检查的诊断率高于CT检查。究其原因,可能是阑尾穿孔后,阑尾内容物外流致阑尾管腔压力不大、管径无明显增大,因未形成包块,阑尾壁穿孔处反而变小不明显或充填坏死絮状组织形成假性管壁(图5);超声波检查为连续性扫描检查,对可见段阑尾管腔、管壁以及管外周边组织状态能够多方位、多角度较好地进行连续性全面综合评判,同时彩色多普勒超声可以分辨阑尾壁和坏死假性阑尾管壁;而CT为层面影像,因层面的角度、扫描的间距不同以及CT厚度容积效应的干扰,可能会遗漏了较小的穿孔,也可能掩盖了不形成包块的穿孔处或者无法分辨管壁是否坏死而导致穿孔。

本研究的资料主要来自于近似同期同时行超声波和CT检查的患者,以期尽量避免主观偏倚因素和时间因素的影响,具有一定的代表性,但是也存在着资料未能完全随机化、年龄分布不规则以及超声波医师和CT医师诊断水平不尽相同等不足,由于放射性问题^[12],病例也没有孕妇阑尾的资料,因此我们的研究尚有待于进一步完善、累积、总结。

综上所述,临床拟诊急性阑尾炎,若是肥胖或肠道胀气明显的患者(孕妇除外),建议直接选择CT检查。若为非肥胖或肠道胀气不明显的患者,可以选择超声波或CT检查,此时若为体重过低者,超声波检查为首选的方法。

参 考 文 献

[1] van Randen A, Bipat S, Zwinderman AH, et al. Acute Appendicitis: Meta-Analysis of Diagnostic Performance of CT and Graded Compression US Related to Prevalence of Disease. *Radiology*, 2008, 249:

97-106.

- [2] Puylaert JBCM. Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology*, 1986, 158:355-360.
- [3] 王文利, 郑静华, 王妹. 解剖参照法在正常阑尾超声检查中的应用[J/CD]. *中华医学超声杂志: 电子版*, 2011, 8:577-585.
- [4] Kessler N, Cyteval C, Gallix B, et al. Appendicitis: evaluation of sensitivity, specificity, and predictive values of US, Doppler US, and laboratory findings. *Radiology*, 2004, 230:472-478.
- [5] Goldin AB, Khanna P, Thapa M, et al. Revised ultrasound criteria for appendicitis in children improve diagnostic accuracy. *Pediatr Radiol*, 2011, 41:993-999.
- [6] Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. Sensitivity and specificity of the individual CT signs of appendicitis: experience with 200 helical appendiceal CT examinations. *J Comput Assist Tomogr*, 1997, 21:686-692.
- [7] Choi D, Park H, Lee YR, et al. The most useful findings for diagnosing acute appendicitis on contrast-enhanced helical CT. *Acta Radiol*, 2003, 44:574-582.
- [8] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值: 适宜体重指数和腰围切点的研究. *中华流行病学杂志*, 2002, 23:5-10.
- [9] Incesu L, Coskun A, Selcuk MB, et al. Acute appendicitis: MR imaging and sonographic correlation. *Am J Roentgenol*, 1997, 168:669-674.
- [10] Pedrosa I, Laformara M, Pandharipande PV, et al. Pregnant patients suspected of having acute appendicitis: effect of MR imaging on negative laparotomy rate and appendiceal perforation rate. *Radiology*, 2009, 250:749-757.
- [11] Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, et al. *Diagnostic Ultrasound*. 4th ed. Philadelphia: Mosby, 2011:3-7.
- [12] Åke Andréén-Sandberg(瑞典). 范博广, 译. 急性阑尾炎. 北京: 科学技术出版社, 2005:122-124.
- [13] Malone AJ Jr, Wolf CR, Malmed AS, et al. Diagnosis of acute appendicitis: value of unenhanced CT. *AJR Am J Roentgenol*, 1993, 160:763-766.

(收稿日期:2012-03-08)

(本文编辑: 张岚)

王文利, 张瑜, 郑静华, 等. 拟诊急性阑尾炎选择超声波检查还是CT检查[J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2012, 6(21):6761-6765.