

论 著

低剂量MSCT在儿童急性阑尾炎术前诊断中的应用及影像学表现分析*

刘振宇¹ 张 宁¹ 黄子茵¹
孙静涛¹ 洪克华² 李 鑫^{1,*}1.唐山市妇幼保健院放射科
2.唐山市妇幼保健院超声科
(河北唐山 063000)

【摘要】目的 探讨低剂量多层螺旋CT(MSCT)在儿童急性阑尾炎术前诊断中的应用价值及影像学特征。方法 选择2020年1月至2023年12月在我院就诊160例疑似急性阑尾炎患儿,其中2020年1月至2021年12月80例为对照组,应用常规腹部MSCT扫描,2022年1月至2023年12月80例作为观察组,应用低剂量MSCT扫描,以手术病理结果为“金标准”,对比两种检查方式的诊断价值、影像学表现、图像质量、所受辐射有效剂量。结果 观察组急性阑尾炎诊断的54例阳性患儿中,阑尾管径 $6.0\sim 13.0\text{mm}$ 48例(88.89%);阑尾壁增厚 $>2.0\text{mm}$ 36例(66.67%);阑尾结石13例(24.07%);阑尾周围脓肿/炎症包块11例(20.37%);阑尾周围、盆腔周围有积液15例(27.78%)。病理检查结果:对照组与观察组诊断准确度/灵敏度/特异度/阳性预测值/阴性预测值相比较,均无统计学意义($P>0.05$)。与对照组相比,观察组图像优良率无明显差异($P>0.05$),观察组所受辐射有效剂量更低($P<0.05$)。结论 低剂量MSCT诊断儿童急性阑尾炎的诊断效能与常规腹部MSCT扫描无明显差异,能获得同样高质量的检查图像,但低剂量MSCT扫描对患儿的辐射剂量更少,安全性更高。

【关键词】儿童急性阑尾炎;低剂量;
多层螺旋CT;灵敏度;图像质量

【中图分类号】R574.61

【文献标识码】A

【基金项目】河北省2024年度医学科学研究课题计划(20241487)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.09.049

Application and Imaging Analysis of Low-dose MSCT in Preoperative Diagnosis of Acute Appendicitis in Children*

LIU Zhen-yu¹, ZHANG Ning¹, HUANG Zi-han¹, SUN Jing-tao¹, HONG Ke-hua², LI Xin^{1,*}.

1.Department of Radiology, Tangshan Maternal and Child Health Hospital, Tangshan 063000, Hebei Province, China

2.Department of Ultrasound, Tangshan Maternal and Child Health Hospital, Tangshan 063000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value and imaging characteristics of low-dose multi-slice spiral CT (MSCT) in preoperative diagnosis of acute appendicitis in children. **Methods** A total of 160 children with suspected acute appendicitis who were admitted to our hospital from January 2020 to December 2023 were selected. Among them, 80 cases from January 2020 to December 2021 were used as control group and conventional abdominal MSCT scan was applied. 80 cases from January 2022 to December 2023 were used as observation group and low-dose MSCT scan was applied. The diagnostic value, imaging findings, image quality and effective radiation dose of the two methods were compared with the pathological results of surgery. **Results** Among the 54 positive children diagnosed with acute appendicitis in the observation group, the appendix diameter was $6.0\sim 13.0\text{mm}$ 48 (88.89%); appendix wall thickening $>2.0\text{mm}$ 36 (66.67%); 13 (24.07%); periappendiceal abscess / inflammatory mass 11 (20.37%); and 15 (27.78%). Pathological examination results: the diagnostic accuracy / sensitivity / specificity / positive / negative predictive value of the control group ($P>0.05$). Compared with the control group, there was no significant difference in the observation group ($P>0.05$), and the effective dose of radiation in the observation group was lower ($P<0.05$). **Conclusion** The diagnostic efficacy of low-dose MSCT in diagnosing acute appendicitis in children is not significantly different from that of conventional abdominal MSCT scans, and it can obtain the same high-quality examination images. However, low-dose MSCT scans require less radiation dose for children and are safer.

Keywords: Acute Appendicitis in Children; Low Dose; Multi Slice Spiral CT; Sensitivity; Image Quality

小儿急性阑尾炎的发病率约为5.7/10万~57/10万,在儿科急性腹痛中占1%~8%,在小儿外科住院中占1%~2%^[1]。但该症患儿的临床表现不典型,且年龄越小,患儿临床症状及体征越不明显,临床诊断难度大,极易出现误诊漏诊的情况,若延误诊断还易引起阑尾穿孔、腹膜炎等严重并发症,威胁患儿身体健康^[2]。多层螺旋CT(MSCT)结合多平面重建(MPR)能从任意角度观察病变信息,提高诊断准确度^[3]。但是,常规MSCT扫描存在辐射剂量大的问题,因此,在确保检查图像质量的同时,尽量采用低剂量MSCT扫描非常有必要。为进一步探讨低剂量MSCT在儿童急性阑尾炎术前诊断中的价值,本文回顾性分析160例于2020年1月至2023年12月到我院就诊的疑似急性阑尾炎患儿,研究低剂量CT扫描的诊断效能。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准:因转移性右下腹疼痛、恶心呕吐等症状就诊;年龄3~14岁;术后病理确诊;患儿监护人知情且签署同意书。排除标准:有恶性肿瘤疾病者;肝、肾功能代谢异常者;机体耐受能力差、无法手术治疗者;明确有其他肠道疾病患儿;有感染性疾病患儿。

选择2020年1月至2023年12月在我院就诊160例疑似急性阑尾炎患儿,其中2020年1月至2021年12月80例为对照组,应用常规腹部MSCT扫描,2022年1月至2023年12月80例作为观察组,应用低剂量MSCT扫描。对照组男性女性46:34,年龄在3~14岁,平均年龄在 (8.32 ± 1.64) 岁,BMI在 $13\sim 21\text{kg/m}^2$,平均BMI在 $(16.54\pm 1.32)\text{kg/m}^2$,观察组男性女性患儿之比为53:27,年龄下限3岁、上限14岁,平均 (8.43 ± 1.71) 岁, $13\sim 20\text{kg/m}^2$,平均 $(17.06\pm 1.41)\text{kg/m}^2$,两组相比,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 常规腹部MSCT扫描 对照组用西门子SOMATOM Definition AS 64排128层螺旋CT(德国西门子)检查,电压120kV,电流设置为230mA,层厚为5mm,螺距1.0,间距为5mm,重建层厚为1-2mm,扫描范围为胸骨剑突平面至耻骨联合上缘部位,对患者仅进行平扫,扫描结束,将原始数据以1mm层厚上传至后处理工作站进行处理分析。

1.2.2 低剂量MSCT检查方法 观察组用同样的128层螺旋CT,扫描上界:胸骨剑突平面,下界:耻骨联合平面。参数设置:电压80~100kV,电流10~30mAs,层厚5mm,准直器宽度、层厚、旋转时间、扫描时间分别为40mm、5mm、0.8s、7~9s。扫描结束,采用迭代重建算法重建,得到低剂量+迭代重建图像,由医院2位经验丰富的放射科

【第一作者】刘振宇,男,主管技师,主要研究方向:医学影像研究。E-mail: 290841845@qq.com

【通讯作者】李 鑫,女,副主任医师,主要研究方向:医学影像研究。E-mail: 154095650@qq.com

主治医师诊断图像。

阳性诊断标准：(1)阑尾的管径增粗，肿胀的管径超过6.0mm；(2)阑尾管壁增厚>2.0mm；(3)阑尾炎性渗出，有条状/絮状密度增高影^[4-5]。

1.3 观察指标 (1)急性阑尾炎的低剂量CT影像学表现。(2)比较两组检查结果。(3)对比两种检查方式的诊断效能。比较两组患者诊断准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。(4)对比两种检查的图像质量、所受辐射有效剂量。①图像质量：优：可清晰辨认解剖学结构的细节；良：较清晰，可见解剖学结构的细节，但无法清晰辨认；尚可：可辨认解剖学结构，但未显示细节，仅可见特征；差：不可探知解剖学结构，影响诊断。优良率=(优+良)例数/总例数×100%。②辐射剂量：CT扫描结束后，自动计算生成剂量长度乘积(DLP)，公式为： $E(mSV)=k(mSv \cdot mGy^{-1}) \times DLP(mGy \cdot cm)$ ；E为受检者所受辐射有效剂量，K为剂量转换系数(0~1岁为0.039，1~5岁为0.026，5~10岁为0.018，10~14岁为0.013)。

1.4 统计学方法 以SPSS 26.0对研究数据进行统计学处理，以 $(\bar{x} \pm s)$ 体现计量资料，t检验，以[n(%)]体现定性资料， χ^2 或Fisher确切概率法检验， $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 分析低剂量MSCT诊断急性阑尾炎的影像学表现 阑尾的影像定位，在回肠及升结肠连接处确定回盲部，在盲肠底部全方位识别阑尾。阑尾管径增粗，管壁增厚及腔内粪石作为急性阑尾炎直接CT征象(图1A、1B)。阑尾周围脂肪间隙密度增高，表现为片絮状稍高密度影，伴周围脂肪间隙模糊和阑尾周围脓肿

及阑尾周围、盆腔积液为急性阑尾炎间接征象(图2A、2B)。观察组急性阑尾炎低剂量MSCT诊断的54例阳性患儿中，阑尾管径6.0~13.0mm有48例，占比88.89%；阑尾壁增厚>2.0mm有36例，占比66.67%；阑尾结石13例，占比24.07%；阑尾周围脓肿/炎症包块有11例，占比20.37%；阑尾周围、盆腔周围有积液15例，占比27.78%。

2.2 两组诊断结果的分析 病理检查结果：160例疑似急性阑尾炎患儿中，阳性56例、阴性22例。对照组扫描结果：真阳、假阳、真阴、假阴性分别有45例、19例、18例、11例；观察组：真阳性、假阳性、真阴性、假阴性依次有50例、3例、23例、4例。见表1。

表1 两组检测结果的分析

病理检查结果	对照组		低剂量MSCT检查		合计
	阳性	阴性	阳性	阴性	
阳性	49	2	50	3	114
阴性	11	18	4	23	46
合计	60	20	54	26	160

2.3 对比两种检查方式的诊断效能 对照组与观察组诊断准确度/灵敏度/特异度/阳性预测值/阴性预测值相比较，均无统计学意义($P>0.05$)，见表2。

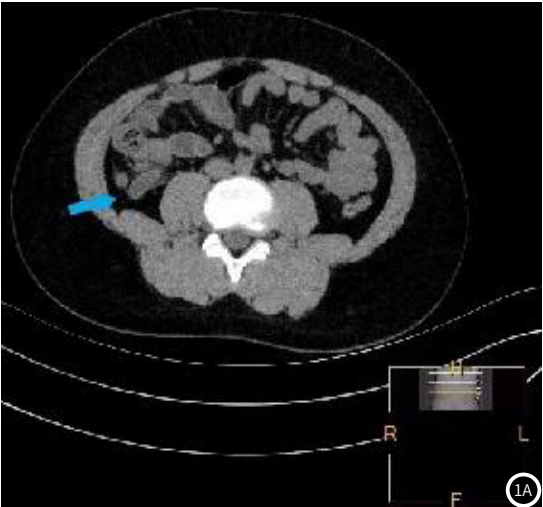
2.4 对比两种检查的图像质量、辐射剂量 对照组与观察组对比，观察组优良率无明显差异($P>0.05$)，所受辐射有效剂量更低($P<0.05$)，见表3。

表2 对比两种检查方式的诊断效能

组别	例数	准确度(%)	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
对照组	80	83.75(67/80)	81.67(49/60)	90.00(18/20)	96.08(49/51)	62.07(18/29)
观察组	80	91.25(73/80)	92.59(50/54)	88.46(23/26)	93.34(50/53)	85.19(23/27)
校正 χ^2 值		2.057	2.969	0.097	0.002	3.810
P值		0.152	0.085	0.755	0.965	0.051

表3 对比两种检查的图像质量、辐射剂量

组别	例数	图像优良率(%)	所受辐射有效剂量(mSv)
对照组	80	76(95.00)	1.07±0.19
观察组	80	78(97.50)	0.34±0.13
χ^2 /t值		0.173	28.362
P值		0.677	0.000



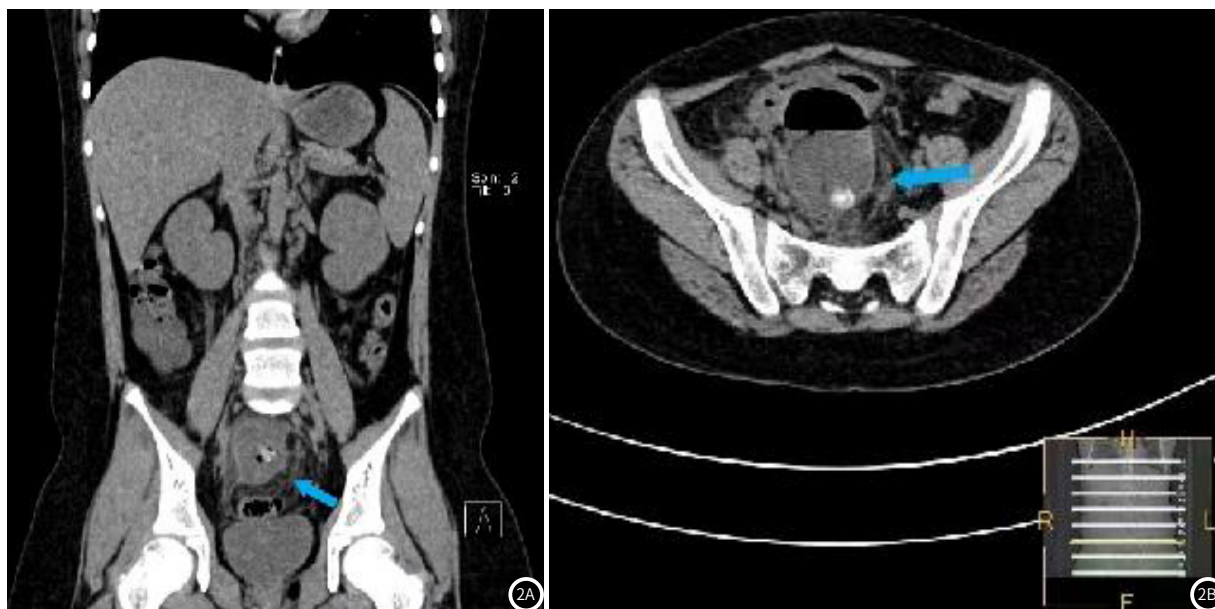


图1A~1B为急性单纯性阑尾炎,低剂量MSCT轴位及MPR重建冠状位检查图像显示,阑尾位于右下腹,阑尾增粗,管壁增厚,边缘模糊,周围见渗出改变,脂肪间隙模糊。图1A:低剂量MSCT轴位;图1B:低剂量MSCT MPR重建冠状位。

图2A~2B为急性阑尾炎伴周围脓肿及粪石影,低剂量轴位及MPR重建冠状位检查图像显示,盆腔内略偏右侧阑尾周围见类圆形脓肿影,中心成液体密度,形成气液平面,内见致密粪石,周围脂肪间隙模糊。图2A:低剂量MSCT轴位;图2B:低剂量MSCT MPR重建冠状位。

3 讨论

急性阑尾炎的发生主要是因为阑尾梗阻导致管道内有形物质沉积,内压强增大,对阑尾的管壁造成压迫,血液循环受阻,机体免疫力降低,若病菌侵入阑尾,机体对细菌的清除能力较差,细菌会大量的繁殖,最终会引发阑尾炎^[6-7]。数据显示,12岁以下的小儿急性阑尾炎占急性阑尾炎总数的4%~5%,发病率虽比成人低,但病势更严重,严重者还会致死,故需引起重视^[8-9]。但有学者发现,癌症风险的增高与电离辐射有直接的关系,因医学影像导致的辐射照射也越来越受到公众的关注,并且与成人相比,采用相同剂量的辐射照射,儿童对放射有更高的敏感性,从而也会增加癌症的发生风险,危及健康^[10]。因此在检查中应评估CT检查收益、风险,对CT设置参数进行优化,若需对患儿进行MSCT检查,则需优先考虑低剂量方案。

本研究发现,观察组阑尾管径6.0~13.0mm有48例;阑尾壁增厚>2.0mm有36例;阑尾结石13例;阑尾周围脓肿/炎症包块有11例;阑尾周围、盆腔周围有积液15例,部分患者还有阑尾周围炎症包块、脓肿等特征,提示低剂量MSCT检查也可得到清晰、高质量的检查图像。是因为观察组,采用低剂量扫描联合迭代重建算法(IR),在确保诊断信息和图像质量的基础上降低了辐射剂量。该技术还有多平面重建技术(MPR),MPR可以任意角度、方位地对图像进行重建,冠状位图可清晰显示阑尾全貌,准确辨别走行及定位阑尾。低剂量MSCT检查技术与图像重建技术结合可更全面地掌握阑尾情况,有助于提高诊断准确度。

冶文千等^[11]学者指出,MSCT低剂量扫描对儿童急性阑尾炎诊断效能显著,能提高临床诊断灵敏度、特异度,且安全性高。本文研究结果发现,与常规腹部MSCT扫描相比,低剂量MSCT检查的准确度、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值并无明显差异($P>0.05$);表明低剂量MSCT诊断儿童急性阑尾炎能获得与常规腹部MSCT扫描同样的诊断价值。MSCT能大范围、更快且全面地对疾病信息进行采集,检查后,将图像快速地上传、重组,能获得高空间分辨率、清晰的三维的立体图像,医生便可更加直观、全方位地观察阑尾情况,并可作出准确诊断^[12]。MSCT低剂量扫描技术具备容积采样技术、图像处理功能,可以多角度地观察分析阑尾信息,进而能最大程度地提高诊断准确度,减少误诊、漏诊情况。此外,该技术的扫描层厚比较薄,还有较高的空间分辨率,能同时显示阑尾各部位的信息,为术前诊断提供丰富、精准的病情信息。

本文数据还显示,与对照组相比,观察组图像优良率无明显差异($P>0.05$),观察组所受辐射有效剂量更低($P<0.05$)。对照组与观察组比较,前者辐射较大,对儿童会有一定损害,而对照组剂量明显降低,能大大减少辐射剂量,降低辐射风险,这与孙中洋等^[13]人的观点一致。

综上,对儿童急性阑尾炎疾病采用低剂量MSCT检查,可获取高质量检查图像,有助于医生掌握丰富的影像信息,提高诊断准确度、灵敏度及特异度,还能为临床医生制定针对性手术方案提供参考。且与正常剂量相比,低剂量MSCT检查可降低辐射剂量,减少辐射损害,检查安全性较高。

参考文献

- [1] Lindsay A Gil, Katherine J Deans, Peter C Minneci. Appendicitis in children[J]. Adv Pediatr, 2023, 70(1): 105-122.
- [2] 黄兰, 何琛波, 罗元臣, 等. 儿童阑尾炎的超声特征与病理分型分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2023, 40(1): 83-86.
- [3] 沈俊杰, 汤军保. 多层螺旋CT诊断急性阑尾炎临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(8): 1430-1432.
- [4] 杨艾妮, 张涛, 刘长城. 超声检查联合多层螺旋CT低剂量扫描在诊断急性阑尾炎中的价值[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(17): 108-110.
- [5] 王春国, 李国庆, 王国华, 等. MSCT在小儿急性阑尾炎中的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(10): 1926-1929.
- [6] 顾秀婷, 王苇, 尹笑笑, 等. 小儿急性阑尾炎多层螺旋CT分级与病理表现比较研究[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(1): 118-121.
- [7] 曹青峰. 高频超声分型诊断急性阑尾炎的临床价值探析[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(1): 40-41.
- [8] Shucai Wang, Fang Xu, Yanfang Wang, et al. Relevant risk factor and follow-up of lung nodules in physical examination with low-dose CT screening[J]. Iran J Public Health, 2023, 52(2): 350-359.
- [9] 曹林丽, 厉玛萱, 乔志云, 单华. 128排螺旋CT与超声在急性阑尾炎分型中的比较[J]. 罕少疾病杂志, 2017, 24(1): 41-43.
- [10] 王刚. 低剂量多层螺旋CT在小儿支气管异物诊断中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(7): 43-46.
- [11] 冶文千, 周鹏园. 多层螺旋CT低剂量扫描技术在83例儿童急性阑尾炎中的诊断价值分析[J]. 中国现代医生, 2021, 59(25): 114-116, 120.
- [12] 揭育添, 吴莹, 黄裕存, 等. 急性阑尾炎的MSCT表现与临床特点及病理类型对照分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(2): 115-118.
- [13] 孙中洋, 周慧慧, 金万庆, 等. 低剂量MSCT多平面重建在早期诊断儿童急性阑尾炎中的应用[J]. CT理论与应用研究, 2021, 30(5): 637-643.

(收稿日期: 2024-06-12)

(校对编辑: 赵望洪、韩敏求)