

论 著

超声与CT在儿童腹部神经母细胞瘤诊断及鉴别诊断中的应用*

张瑞华^{1,*} 霍亚玲¹ 王丽阳¹
刘江华²

1.河南省儿童医院郑州儿童医院

超声医学科

2.河南省儿童医院郑州儿童医院造血干
细胞移植病区 (河南 郑州 450018)

【摘要】目的 探究超声与计算机断层扫描(CT)在儿童腹部神经母细胞瘤(NB)诊断及鉴别诊断中的应用。方法 将2020年1月至2024年1月于我院经体格检查以及症状诊断为疑似儿童腹部神经母细胞瘤患儿200例作为此次研究对象,均由同一组影像科检查认为患儿进行超声、CT诊断及鉴别检查,记录检查结果,比较超声、CT联合及单一项目诊断鉴别检查的检出率。将病理组织活检结果作为诊断的“金标准”,比较超声、CT联合及单一项目检查的诊断鉴别价值。结果 病理组织活检发现200例患儿中有180例患有腹部神经母细胞瘤(NB)。超声、CT联合检查的检出率(90.00%)均明显高于超声(80.00%)、CT(85.00%)的检出率($P<0.05$),但超声检出率(80.00%)与CT(85.00%)比较无明显差异($P>0.05$);超声结合CT检查的灵敏度(97.22%)、特异度(80.00%)、阳性预测值(96.69%)、阴性预测值(80.00%)、准确度(95.50%)均高于超声检查(87.78%、45.00%、94.61%、55.00%、84.50%)和CT(88.89%、65.00%、95.81%、65.00%、86.50%)单一检查($P<0.05$),而超声结合CT检查的漏诊率(2.78%)、误诊率(20.00%)均低于超声(12.22%、45.00%)和CT(11.11%、35.00%)单一检查($P<0.05$)。结论 超声与CT联合检查应用于儿童腹部神经母细胞瘤中具有较高的检出率,且临床诊断及鉴别价值较高,可大力在临床上推广。

【关键词】超声;计算机断层扫描;儿童;腹部;神经母细胞瘤;检出率;诊断及鉴别价值

【中图分类号】R445

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划
(LHGJ20190918)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.04.042

Application of Ultrasound And CT in the Diagnosis and Differential Diagnosis of Abdominal Neuroblastoma in Children*

ZHANG Rui-hua^{1,*}, HUO Ya-ling¹, WANG Li-ying¹, LIU Jiang-hua².

1.Department of Ultrasound Medicine, Henan Children's Hospital Zhengzhou Children's Hospital, Zhengzhou 450018, Henan Province, China

2.Hematopoietic Stem Cell Transplantation Ward, Henan Children's Hospital Zhengzhou Children's Hospital, Zhengzhou 450018, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application of ultrasound and computed tomography (CT) in the diagnosis and differential diagnosis of abdominal neuroblastoma in children. **Methods** A total of 200 children with suspected abdominal neuroblastoma diagnosed by physical examination and symptoms in our hospital from January 2020 to January 2024 were selected as the subjects of this study. All of them were considered by the same group of imaging department to perform ultrasound and CT diagnosis and differential examination. The examination results were recorded, and the detection rate of combined ultrasound and CT diagnosis and differential examination of a single item was compared. The results of pathological biopsy were taken as the "gold standard" of diagnosis, and the diagnostic value of combined ultrasonography, CT and single item examination was compared.

Results Pathological biopsies revealed that 180 of the 200 children had abdominal neuroblastoma. The detection rate of ultrasound and CT combined examination (90.00%) was significantly higher than that of ultrasound (80.00%) and CT (85.00%) ($P<0.05$), but there was no significant difference between the detection rate of ultrasound (80.00%) and CT (85.00%) ($P>0.05$). The sensitivity (97.22%), specificity (80.00%), positive predictive value (96.69%), negative predictive value (80.00%) and accuracy (95.50%) of ultrasonography combined with CT were higher than those of ultrasonography (87.78%, 45.00%, 94.61%, 55.00%, 84.50%) and CT (88.89%, 65.00%, 95.81%, 65.00%, 86.50%) single examination ($P<0.05$). The missed diagnosis rate (2.78%) and misdiagnosis rate (20.00%) of ultrasound combined with CT were lower than those of ultrasound (12.22%, 45.00%) and CT (11.11%, 35.00%) alone ($P<0.05$).

Conclusion The application of ultrasonography and CT in pediatric abdominal neuroblastoma has a high detection rate, and the clinical diagnosis and differential value is high, and can be vigorously promoted in clinical practice.

Keywords: Ultrasound; Computed Tomography; Children; Belly; Neuroblastoma; Detection Rate; Diagnostic And Differential Value

神经母细胞瘤是临床上神经外科、儿科常见的一种恶性肿瘤疾病,其发病率并不高,但是却是婴儿最为常见的一种肿瘤,同时也常见于儿童^[1]。神经母细胞瘤主要是由于身体多个部位的未成熟的神经细胞发展而来的一种癌症,通常起源于腹部或者胸部的交感神经,最常见的起源于肾上腺^[2]。神经母细胞瘤不同的起源以及扩散部位表现出的症状不同,如腹痛、腹胀、骨痛、疲乏等等^[3]。腹部起源的神经母细胞瘤主要临床症状表现为腹胀、腹部肿块、腹痛、排便习惯改变,对身体健康以及生命安全均造成严重的影响^[4]。儿童腹部神经母细胞瘤患儿起病隐匿性较强,并且临床症状缺乏明显的特异性,绝大多数患儿就医时肿瘤细胞已经发生了转移、扩散等等^[5]。目前,临床上对于神经母细胞瘤很难做出准确的早期诊断,导致多数患者确诊时病灶较大,且部分易出现肿瘤转移,导致患者错失最佳的治疗时机,降低了生活质量^[6]。因此,如何进行准确的早期诊断,对于提高神经母细胞瘤的治疗效果是必不可少的。对于儿童来说,若出现不明原因的胸痛、腹痛、腹胀等症状时,应及时对患儿展开系统的临床诊断鉴别。超声与计算机断层扫描(CT)是目前临床上诊断神经母细胞瘤最常用的两种方法,能够有效评估肿瘤扩散程度、大小以及肿瘤治疗效果,但二者均存在一定的不足,导致临床检出率相对较低,不利于神经细胞瘤患者展开早期治疗^[7-8]。基于此,本研究旨在探究超声与CT在儿童腹部神经母细胞瘤诊断及鉴别诊断中的应用价值,为临床儿童腹部神经母细胞瘤的诊断及鉴别提供可靠的参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 将2020年1月至2024年1月于我院经体格检查以及症状诊断为疑似儿童腹部神经母细胞瘤患儿200例作为此次研究对象,其中105例男生,95例女生;年龄3个月~12岁,平均年龄(4.09±2.43)岁;身体质量指数10~23 kg/m²,平均身体质量指数(16.21±1.32)kg/m²;病程6~18个月,平均病程(10.42±3.54)个月;入院就诊时症状类型:腹胀70例、腹痛60例、腹部肿块40例,其余30例;国际神经母细胞瘤风险组(INRG)分期系统类型:L1期88例,L2期70例,M期22例;国际神经母细胞瘤分期系统(INSS)类型:2A期80例,2B期82例,3期18例。诊断标准:经活检和病理检查诊断为神经母细胞瘤,且符合《GD2抗体达妥昔单抗β治疗神经母细胞瘤的临床应用专家共识

【第一作者】张瑞华,女,主治医师,主要研究方向:超声医学。E-mail: ehdcn7r@126.com

【通讯作者】张瑞华

(2021年版)》^[9]中对神经母细胞瘤的诊断标准。

纳入标准：年龄≥3个月；均为初次发病；入院前未接受治疗方案干预者；经活检以及病理学检查均确诊为神经母细胞瘤；所有入选的患儿均具备良好的依从性和配合度；患儿家属均知情同意患儿参加本临床试验。排除标准：精神异常、言语、认知等功能障碍，依从性、配合度低不能完成相关检查者；合并白血病、地中海贫血等血液系统疾病者；合并凝血功能、免疫功能等障碍或者异常者；合并胃癌、肝癌等恶性肿瘤者；因个人原因中途退出或病情恶化死亡者。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 方法 (1)超声检查：医护人员协助患儿进入检查时，协助并指导其选择正确的仰卧位躺于检查床上，若部分患儿配合度不佳，精神或者心理处于高度紧绷状态时，可根据医嘱让患儿口服5%水合氯醛溶液。待患儿处于放松或者镇静状态时，使用超声诊断仪对患儿腹部进行扫描，明确病灶的具体位置、大小、形状、内部回声、边界是否清晰、血供是否丰富等具体情况，并记录诊断结果。

(2)CT检查：医护人员协助患儿进入检查时，协助并指导其选择正确的仰卧位躺于CT检查床上，然后使用CT扫描仪对患儿腹部进行平扫以及增强扫描检查，若部分患儿配合度不佳，精神或者心理处于高度紧绷状态时，可根据医嘱让患儿口服5%水合氯醛溶液。待患儿处于放松或者镇静状态时，将CT扫描仪的层厚、层距、管电压、管电流等参数分别设置为5mm、5mm、120kV、250mA，启动仪器进行平扫。然后对患儿注射300 mg/mL碘海醇，注射剂量要根据患儿的身体质量，即1.8~2.0mL/kg体质量，注射途径采用肘静脉团注，注射速率为2mL/s，注射开始后15~30s、50~60s时开始采集静脉期、动脉期的影像图像，并将层厚设置为1.25mm，重建图像。最后记录结果。

(3)影像图审阅：由本院影像科工作经验丰富，职龄≥5年的医师逐一对超声、CT检查图像进行分析查看，当二人阅片结果不一致时，则立即将影像图交由影像科主任进行审阅，最终达成

一致意见，记录阅片结果。

(4)活检及病理组织检查：所有患儿在接受完临床检查后，由同一组医护人员为患儿实施腹部神经母细胞瘤病灶切除术，随后将术中切除的神经母细胞瘤病灶组织立即送至检验科，由检验科工作人员严格按照实验室要求以及免疫组化技术要求进行详细的检验，并将检验结果作为此次研究的“金标准”。

1.3 观察指标 (1)比较超声、CT联合及单一项目诊断鉴别检查的检出率。(2)将病理组织活检结果作为诊断的“金标准”，比较超声、CT联合及单一项目检查的诊断鉴别价值。

1.4 统计学方法 数据录入SPSS 22.0软件中分析，计数资料用[例(%)]表示，采用 χ^2 检验，计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，采用t检验；将病理组织活检结果作为诊断的“金标准”，比较超声、CT联合及单一项目检查的准确度、灵敏度等指标水平。当 $P<0.05$ 时，研究结果差异有统计学意义。

2 结果

2.1 超声、CT联合及单一项目诊断鉴别检查的检出率比较 病理组织活检发现200例患儿中有180例患有腹部神经母细胞瘤(NB)，其余20例为非NB。超声、CT联合检查的检出率(97.22%)均明显高于超声(87.78%)、CT(88.89%)的检出率($P<0.05$)，但超声检出率(87.78%)与CT(88.89%)比较无明显差异($P>0.05$)(表1)。

2.2 超声、CT联合及单一项目检查的诊断鉴别价值 超声结合CT检查的灵敏度(97.22%)、特异度(80.00%)、阳性预测值(96.69%)、阴性预测值(80.00%)、准确度(95.50%)均高于超声检查(87.77%、45.00%、94.61%、55.00%、84.50%)和CT(88.89%、65.00%、95.81%、65.00%、86.50%)单一检查($P<0.05$)，而超声结合CT检查的漏诊率(2.78%)、误诊率(20.00%)均低于超声(12.22%、45.00%)和CT(11.11%、35.00%)单一检查($P<0.05$)(表2-5)。

表1 超声、CT联合及单一项目诊断鉴别检查的检出率比较[例(%)]

项目	N	检出率
超声检查	180	158(87.78)
CT检查	180	160(88.89)
超声、CT联合检查	180	175(97.22)
χ^2 值		12.072
P值		0.002

表2 超声检查结果

超声检查	病理结果		合计
	NB	非NB	
NB	158(5.00)	9(5.00)	167
非NB	22(2.50)	11(2.50)	33
合计	180	20	200

表3 CT检查结果

CT检查	病理结果		合计
	NB	非NB	
NB	160(5.00)	7(5.00)	167
非NB	20(2.50)	13(2.50)	33
合计	180	20	200

表4 超声、CT联合检查结果

超声、CT联合检查	病理结果		合计
	NB	非NB	
NB	175(5.00)	4(5.00)	181
非NB	5(2.50)	16(2.50)	21
合计	180	20	200

表5 超声、CT联合及单一项目检查的诊断鉴别价值

项目	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确度	漏诊率	误诊率
超声检查	87.77	45.00	94.61	55.00	84.50	12.22	45.00
CT检查	88.89	65.00	95.81	65.00	86.50	11.11	35.00
超声、CT联合检查	97.22	80.00	96.69	80.00	95.50	2.78	20.00

3 讨论

神经母细胞瘤好发于5岁以下儿童群体,尤其是2岁以下的婴幼儿,在10岁以上的人群中较为罕见。神经母细胞瘤在所有儿童肿瘤疾病中占比可高达8%,具有较高的发病率和死亡率,对儿童的身体健康以及生命安全造成严重的威胁^[10]。一般来说,癌症始于基因的突变,当癌细胞发生生长、增殖失控后,累积的异常细胞会逐渐形成明显的肿块,也就是所说的肿瘤^[11]。神经母细胞瘤始于非常早期的神经细胞,主要经过时未成熟的生神经细胞无法正常成熟,而是不断地生长分裂,最终导致神经母细胞瘤。神经母细胞瘤患者因肿瘤恶性程度相对较高,可能会在疾病发生、发展或者临床治疗过程中发生相关的严重肿瘤急症,如脊髓压迫症、急性肿瘤溶解综合征等等,可随时危及患者的生命安全^[12-13]。临床上治疗神经母细胞瘤主要是根据病情严重程度采取手术切除、化疗、放疗等,甚至还需进行自体造血干细胞移植、免疫治疗等措施,以达到减轻患者痛苦,延长生存期,为患者赢得进一步根治肿瘤的机会^[14-15]。总体上,神经母细胞瘤恶性程度高,生存率低,但是1岁以下的、较早期的肿瘤患儿预后状况相对较好^[15]。临床上早期准确诊断及鉴别神经母细胞瘤,明确病情严重程度,对于早期制定针对性的治疗方案,改善预后状况,为患者赢得最佳治疗时机是必不可少的。神经母细胞瘤早期症状并无特异性,导致临床早期很难做出准确的诊断,致使确诊时绝大多数已经出现了肿瘤转移。目前,临床上检测神经母细胞瘤的常用方法有腹部超声、CT、磁共振成像(MRI)等等,虽可帮助临床诊断该疾病,但仍出现漏诊、误诊等情况,不利于临床后续展开治疗^[16-17]。活检及病理组织检查是准确最高的一种诊断方案,也是诊断神经母细胞瘤的“金标准”,但是易对机体造成一定的创伤,增加患儿的病痛^[18-19]。因此,寻求一种诊断及鉴别价值高的检查方法对于提高神经母细胞瘤检出率是必不可少的。

本研究结果显示,病理组织活检发现200例患儿中有180例患有腹部神经母细胞瘤。超声、CT联合检查的检出率(97.22%)均明显高于超声(87.78%)、CT(88.89%)的检出率($P<0.05$),但超声检出率(87.78%)与CT(88.89%)比较无明显差异($P>0.05$);超声结合CT检查的灵敏度(97.22%)、特异度(80.00%)、阳性预测值(96.69%)、阴性预测值(80.00%)、准确度(95.50%)均高于超声检查(87.77%、45.00%、94.61%、55.00%、84.50%)和CT(88.89%、65.00%、95.81%、65.00%、86.50%)单一检查($P<0.05$),而超声结合CT检查的漏诊率(2.78%)、误诊率(20.00%)均低于超声(12.22%、45.00%)和CT(11.11%、35.00%)单一检查($P<0.05$)。这提示超声与CT联合检查应用于儿童腹部神经母细胞瘤中具有较高的检出率,且临床诊断及鉴别价值较高。在马亚男^[20]等人的研究中指出,CT、MRI二者联合诊断、鉴别小儿腹膜后神经母细胞瘤、胰母细胞瘤的效能(灵敏度100%、特异度97.22%、准确度92.86%、AUC 0.951)远远高于CT(灵敏度86.67%、特异度90.24%、准确度89.29%、AUC 0.885)、MRI(灵敏度80.00%、特异度92.68%、准确度89.29%、AUC 0.863)二者单独检测。分析其原因可能与CT检查具有操作简单、安全性高等优点,能够有效帮助患者更好地诊断肿瘤,了解肿瘤的病灶位置、组织结构异常等情况,同时又可为医生制定后续治疗方案提供有力的依据。肿瘤的位置、形状、大小、范围、钙化等情况均可通过CT检查图像清晰地显示出来,并且CT检查方法在显示钙化

方面具有明显的优势,且其敏感度相对较高,实施增强扫描后对于病灶的定性能力均得到不同程度的提高。超声检查具有操作方便、无创、无放射损伤、可多次反复使用等优势,用于腹部以及浅表实质脏器有无弥漫性病变等的诊断,通过超声探头进行连续扫查,可明确肿瘤的位置、直径、大小等具体情况,为临床后续治疗制定科学、有效的方案提供可靠、精准的数据依据。CT、超声两种检查方法各自均具有独特的优点,联合检查能够更好地将肿瘤的信息显示出来,了解肿瘤是否转移,清楚知道病灶与周围脏器的关系等,提高神经母细胞瘤的临床诊断检出率,为后续治疗措施的制定提供科学、有效的依据。

综上所述,超声与CT联合检查应用于儿童腹部神经母细胞瘤中具有较高的检出率,且临床诊断及鉴别价值较高,可大力在临床上推广。

参考文献

- [1] 樊涛,宋英杰,程三珍,等.计算机断层扫描引导经皮细针穿刺活检与超声内镜引导下细针穿刺活检在胰腺肿瘤性病变诊断中的比较观察[J].肿瘤基础与临床,2023,36(5):415-420.
- [2] 张瑶,张璇,贾安娜,等.嗅素结构域家族蛋白3促进MYCN扩增型神经母细胞瘤细胞系体外增殖[J].基础医学与临床,2025,45(2):168-175.
- [3] 刘巍,刘军委.CT与磁共振成像在中枢神经系统神经母细胞瘤诊断中的价值及影像特征分析[J].实用医学影像杂志,2023,24(6):417-420.
- [4] 徐菊梅,牟相成.腹部创伤定点超声诊断急腹症闭合性创伤的价值分析[J].影像研究与医学应用,2023,7(16):4-6.
- [5] 李司琪,杨吉刚.神经母细胞瘤分子影像和放射性核素治疗现状[J].中国医学影像技术,2024,40(12):1809-1812.
- [6] 秦玉环,吉太行.血管彩色多普勒超声及电子计算机断层扫描血管造影对脑梗死合并颈动脉狭窄患者血管狭窄程度及血流动力学的评估[J].实用医技杂志,2023,30(8):588-592.
- [7] 安艳晓,焦晗亮,祁艳卫,等.LncRNA PSMA3-AS1调节miR-186-5p/SOX4轴对神经母细胞瘤细胞增殖、迁移和侵袭的影响[J].中国癌症防治杂志,2024,16(6):715-721.
- [8] 汪军峰,许远帆.^(18)F-氟代氧葡萄糖正电子发射计算机断层扫描像对患儿神经母细胞瘤骨转移的诊断价值[J].中国妇幼保健,2022,37(1):182-185.
- [9] GD2单抗治疗神经母细胞瘤临床应用协作组,袁晓军,李杰,等.GD2抗体接受昔单抗β治疗神经母细胞瘤的临床应用专家共识(2021年版)[J].临床儿科杂志,2022,40(1):14-20.
- [10] 吴思奇,边艳珠,胡玉敬,等.基线^(18)F-FDG PET/CT在儿童神经母细胞瘤患者预后评估中的价值[J].中国医学计算机成像杂志,2022,28(5):540-545.
- [11] 赵玉锦,赵蒙,刘双婷.CT影像学特征在鉴别儿童腹膜后节细胞神经母细胞瘤和神经母细胞瘤中的应用价值分析[J].临床医学工程,2023,30(11):1501-1502.
- [12] 韦平,高彦,高利利,等.CT影像学特征在儿童腹膜后神经母细胞瘤和神经节神经母细胞瘤鉴别中的作用[J].影像研究与医学应用,2024,8(5):13-15.
- [13] 吴益群,高腾蛟,刘超娜.计算机断层扫描与超声内镜对胃上皮下肿瘤诊断能力的比较研究[J].全科医学临床与教育,2024,22(6):522-524,529.
- [14] Jafari L, Hematyar F, Karamlou Y, et al. Successful of autologous hematopoietic stem cell mobilization with plerixafor combined with G-CSF in pediatric neuroblastoma patients, a single center experience[J]. Transfusion and Apheresis Science, 2025, 64(1): 104067.
- [15] Micheli S, Piunti C, Varaschin E, et al. Micro-channels array device fabricated via two photon lithography for cell migration studies in Neuroblastoma metastatic dissemination[J]. OpenNano, 2025, 22: 100233.
- [16] Jaques H V, Tonya E, Jan P D, et al. Management outcomes of South African children diagnosed with neuroblastoma in adolescence[J]. Pediatric Hematology Oncology Journal, 2025, 10(1): 9-16.
- [17] Chu Y, Tian M, Saini U, et al. Combinatorial immunotherapy with anti-ROR1 CAR NK cells and an IL-21 secreting oncolytic virus against neuroblastoma[J]. Molecular Therapy: Oncology, 2025, 33(1): 200927.
- [18] 周静,翟虹,徐秀梅.高频超声结合CT可有效诊断早期甲状腺乳头癌及颈部淋巴结转移[J].分子影像学杂志,2024,47(7):678-683.
- [19] 霍晓恺,宁欣欣,鲍金双,等.超声检查辅助CT或MRI评估放疗颈项癌患者颈部淋巴结肿大的研究[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(7):47-49.
- [20] 马亚男,曾鑫,张雨晴.探讨CT联合MRI对小儿胰母细胞瘤与腹膜后神经母细胞瘤的鉴别诊断价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(8):100-102.

(收稿日期:2023-06-28)

(校对编辑:江丽华)