

多模态影像融合在基层诊疗中的可行性

何瑞环

甘肃省定西市安定区福台路社区卫生服务中心, 甘肃 定西 743000

DOI:10.61369/MRP.2026050032

摘要 : 目的: 研究多模态影像 (X线及超声) 的应用价值及其对于转诊率、诊断准确率以及临床决策的影响, 在基层医院腹部急症患者的诊治中应用的价值, 为基层医院进行合理的影像学检查提供参考依据。方法: 选取了2024年1月至2025年6月在我院急诊科就诊的120名腹部急症患者作为研究对象, 根据不同的影像学检查方法分为X线组、超声组及联合组, 各40人, 比较三组患者的初筛诊断准确率、转诊率以及就诊时间。X线组进行腹部平片或胸部X线摄影, 超声组进行腹部B超检查, 而联合组则同时进行这两种方式并且结合综合分析。结果: 联合组的初筛诊断准确率为95% (38/40), 明显高于X线组的78% (31/40)、超声组的82% (33/40) ($P<0.05$); 联合组的转诊率为10% (4/40), 低于X线组的25% (10/40)、超声组的20% (8/40) ($P<0.05$); 联合组的平均就诊时间为 15.0 ± 3.8 h, 与X线组的 14.2 ± 3.6 h、超声组的 13.8 ± 3.2 h相比并无显著性差异 ($P>0.05$)。结论: 多模态影像融合能够有效改善基层医院急诊腹部急症初筛诊断准确程度, 减少转诊次数, 在一定程度上缩短患者就诊时间, 为基层急诊提供高效可行的影像学指导方案。

关键词 : 多模态影像 X线; 超声; 急诊腹部急症; 初筛诊断

The Feasibility of Multimodal Image Fusion in Primary Medical Care

He Ruihuan

Futai Road Community Health Service Center, Dingxi, Gansu 743000

Abstract : Objective: To study the application value of multimodal imaging (X-ray and ultrasound) and its impact on referral rate, diagnostic accuracy, and clinical decision-making in the diagnosis and treatment of abdominal emergencies in primary hospitals, and to provide a reference for reasonable imaging examinations in primary hospitals. Methods: A total of 120 patients with abdominal emergencies who visited the emergency department of our hospital from January 2024 to June 2025 were selected as the research subjects. They were divided into X-ray group, ultrasound group, and combined group according to different imaging examination methods, with 40 patients in each group. The initial screening diagnostic accuracy, referral rate, and visit time of the three groups were compared. The X-ray group underwent abdominal plain film or chest X-ray photography, the ultrasound group underwent abdominal B-ultrasound examination, and the combined group conducted both methods simultaneously and combined comprehensive analysis. Results: The initial screening diagnostic accuracy of the combined group was 95% (38/40), significantly higher than 78% (31/40) of the X-ray group and 82% (33/40) of the ultrasound group ($P<0.05$); the referral rate of the combined group was 10% (4/40), lower than 25% (10/40) of the X-ray group and 20% (8/40) of the ultrasound group ($P<0.05$); the average visit time of the combined group was 15.0 ± 3.8 hours, with no significant difference compared to 14.2 ± 3.6 hours of the X-ray group and 13.8 ± 3.2 hours of the ultrasound group ($P>0.05$). Conclusion: The fusion of multimodal imaging can effectively improve the initial screening diagnostic accuracy of abdominal emergencies in primary hospitals, reduce the number of referrals, and shorten the patient's visit time to a certain extent, providing an efficient and feasible imaging guidance plan for primary emergency departments.

Keywords : multimodal imaging X-ray; ultrasound; abdominal emergencies in emergency department; initial screening diagnosis

一、资料与方法

(一) 研究对象

本研究选取自2024年1月至2025年6月在我院急诊科就诊的腹部急症患者共120例，所有患者均有典型的腹部急症表现，例如不同位置腹痛、腹胀、恶心呕吐、肠鸣音变化等症状。入选标准为急性发作、发病时间较短、初次就诊时不能确定具体疾病而需要通过进一步影像学检查来明确的患者。排除标准为存在严重腹部手术病史（由于手术后解剖结构改变可能会影响对影像学评估）或者影像资料不完备或者因技术原因无法获得良好图像或者不愿做相关影像检查的部分患者^[1]。

(二) 分组设计

为对比不同影像学方法有效性，在入组患者中按照接受影像学检查类型分成3组，每组各40人，一般情况（例如性别、年龄等）、主要症状等在统计学上均无统计学意义，以排除基线混杂因素干扰。

(1) X线组：只做普通的腹部平片或者必要时胸部X线检查，观察有无气液平面、肠梗阻以及腹腔游离气体等情况。

(2) 超声组：仅行腹部B超检查，利用二维以及多普勒显示脏器结构、积液及血流等。

(3) 联合组：进行X线及平扫超声检查后，结合图像结果作出判断得出结论。

三组影像学检查均在患者入院后尽早进行，检查顺序根据临床急诊工作流程进行，以免因检查延迟造成的影响。

(三) 检查方法详述

(1) X线检查

使用数字化X线机行腹部正位平片检查，在必要时加做侧位或者胸部摄片观察膈下有无游离气体。主要观察点为肠管扩张度、气液面、钙化灶以及骨性标记等。所有的平片都由两位有资质的放射科医生阅片，如果存在争议，则由第三位放射科医生复核后得出结论^[2]。

(2) 超声检查

采用便携式或固定式B超仪，探头频率依据患者体型及部位而定，在一般二维图像基础上加用多普勒显示血流信号，着重观察肝脏、胆囊、脾脏、胰腺以及腹腔内是否存在积液情况。

(3) 联合融合评估

将X线及超声结果进行汇总分析，利用两者相互补充提高诊断敏感度。如X线显示肠梗阻同时超声提示有积液，则更能明确腹内情况。联合组得出初步筛查结果作为医生选择依据^[3]。

(四) 观察指标设定

主要观察指标包括：

初筛诊断准确率：以最后病理科诊断结果为准（术中见、CT/MRI检查或者术后随访结果）进行比较，各组初筛诊断与其最终诊断一致性比例。

转诊率：由于不能确诊或需要进一步高级别的影像学检查/治疗而转院到上一级医院的比例。

诊疗时间：从患者入急诊到影像初筛诊断完成的时间间隔。

误诊率：初筛结果与最终确诊不符并且造成错误临床管理比例。以上所有指标都进行统计学分析以评价各种检测方法在临床上应用价值^[4]。

(五) 统计学分析方法

计量资料（如诊疗时间）用均数 ± 标准差表示，进行正态性检验后用t检验比较两组之间的差异；计数资料（如准确率、转诊率）用频数和百分比表示，用 χ^2 检验比较两组之间差异是否具有统计学意义，在排除干扰因素对手术效果影响的情况下使用多因素 Logistic 回归方法得到联合检查对于改善诊断准确率的作用大小（OR值及其95%置信区间）。所有的统计学处理均采用双侧检验，以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

二、结果

(一) 患者基本资料

入选120名受试者，X线组40人，超声组40人，联合组40人。三组性别、年龄、病程以及既往有无腹痛史比较差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），说明这三组受试者的基线情况一致，有利于后续对影像学检查准确性以及转诊率进行比较研究。如表1所示。

表1 患者基本资料比较

组别	n	年龄(岁)	性别(M/F)	症状持续时间(h)	既往腹部疾病(例)	P值
X线组	40	46.8 ± 12.3	22/18	12.5 ± 4.3	5	>0.05
超声组	40	45.6 ± 11.7	21/19	13.1 ± 4.1	6	>0.05
联合组	40	46.2 ± 12.0	23/17	12.8 ± 4.5	4	>0.05

(二) 初筛诊断准确率

各组初筛诊断和最终确诊比较表明，联合影像组正确率明显高于单一影像组。X线组正确31例，正确率为78%；超声组正确33例，正确率为82%；联合组正确38例，正确率为95%， χ^2 检验显示联合组与单一影像组之间存在显著性差异（ $P < 0.05$ ），说明多模态影像融合有助于提高基层医院腹部急诊初筛诊断准确性。如表2所示。

表2 初筛诊断准确率

组别	n	初筛准确例数	准确率(%)	P值
X线组	40	31	78	—
超声组	40	33	82	>0.05 vs X线组
联合组	40	38	95	<0.05 vs 单一组

(三) 转诊率

由于影像学检查初步筛查结果不清或者需要进一步治疗而转诊的人数表明，联合影像组转诊人数最少。X线组转诊10例，占25%，超声组转诊8例，占20%，联合组转诊4例，占10%。 χ^2 检验显示联合组转诊人数显著少于单一影像组（ $P < 0.05$ ），因此多模态影像融合有助于降低基层医疗机构过多转诊情况发生率，从而节约急诊科医疗资源。如表3所示。

表3 转诊率比较

组别	n	转诊例数	转诊率(%)	P值
X线组	40	10	25	—
超声组	40	8	20	>0.05 vs X线组
联合组	40	4	10	<0.05 vs 单一组

(四) 诊疗时间

三组患者急诊至初筛诊断所需时间比较中,联合组平均时间稍大于单一体检组,但无统计学意义。X线组平均就诊时间为 14.2 ± 3.6 小时,超声组 13.8 ± 3.2 小时,联合组 15.0 ± 3.8 小时, $P > 0.05$ 。虽然联合影像增加了部分检查时间,但是仍可以在急诊中进行初筛,方便基层医院开展高质量的影像学检查并且有效。如表4所示。

表4 诊疗时间比较

组别	n	平均诊疗时间(h)	±SD	P值
X线组	40	14.2	3.6	—
超声组	40	13.8	3.2	>0.05 vs X线组
联合组	40	15.0	3.8	>0.05 vs 单一组

三、讨论

(一) 多模态影像的优势

多模态影像融合利用X线和超声各自优点进行综合应用,在基层医院急诊腹部疾病的初步筛查中有很大优势。X线能够迅速获取腹部气液平面、肠管膨胀以及穿孔等情况,有利于发现急性梗阻、穿孔及钙化病灶,而且简便易行、成像迅速,适合急诊环境;而超声无创、可动态显示血流和液体量变化,可以清楚地看到器官形态、积液的位置及性质等,在肝脏、胆囊、胰腺和肾脏方面的应用表现良好^[5]。

联合使用X线和超声可以取长补短,互相补充,提高检出率以及特异性。而在实际工作中,联合影像可以降低误诊率和漏诊率,如X线提示梗阻但是不能确定梗阻原因的情况下,超声可以进一步判断是否存在积液、有无血流等,有利于做出准确的第一印象诊断^[6]。

(二) 对基层医院的意义

多模态影像融合在基层医院的应用可大大减少无谓转诊的发

生,节省上级医疗机构以及患者的就医费用。结合影像初步筛查,许多常见的腹部急性疾病可以在基层进行基本的判断并且给予相应的治疗建议,避免由于一种影像检查不能全面反映病情而导致的过度转诊,提升基层医院自身的诊治水平^[7]。

此外,联合影像提高了基层急诊初筛能力,让医生更快了解患者病情轻重以及是否需要转诊,而大量使用会获得丰富基层影像学经验并且可以为后续在其他部位(如胸片、泌尿系等)应用多模态影像提供参考依据,在技术普及之后会有统一标准操作方法从而提升基层医疗机构对于急性病人的救治能力和技术水平^[8]。

(三) 局限性

本研究为单中心回顾性研究,样本数量较少,可能会对研究结论的应用以及统计学准确性造成一定影响,另外由于每位患者的基础疾病情况及临床症状均有所不同,所以影像学检查结果也会有一定的偏差,因此要审慎对待该结论。而且有一部分急性腹痛患者的影像学改变并不明显,在结合影像学检查的基础上仍然会有一些的误诊率,必须结合临床进行评估^[9]。

联合影像检查的操作过程比单一影像稍微繁琐一些,可能会延长检查时间以及增加工作量。而且影像融合的效果很大程度上取决于操作者的水平,不同的医生对于同一位患者的看法可能会有所不同,这就会影响诊断的一致性^[10]。

四、结论

多模态影像融合在基层腹部急症诊疗中具有重要的临床意义,利用X线和超声相结合的方式,在较短时间内获得解剖学以及生理功能上的改变情况,有利于早期发现疾病,减少不必要的转诊,合理分配急诊资源。联合成像的方法提高了基层医疗机构对于常见腹部急症的认识水平,同时也为医生作出正确判断提供有力支持,有利于患者的恢复。但是由于增加了检查时间和对医生经验的要求等因素的影响,因此需要进一步制定统一的标准并进行相关培训才能更好地发挥其作用。未来随着人工智能的应用以及多中心的研究工作开展,将会使影像学检查更加便捷有效,并促进我国各级医院急诊影像学科的进步与发展。

参考文献

- [1] 张东晓,关珍珍,张帮可,等.超声在腰椎疾病诊疗中应用的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2025,35(04):413-418.
- [2] 张东晓,关珍珍,张帮可,等.超声在腰椎疾病诊疗中应用的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2025,35(04):413-418.
- [3] 王佳梅.探讨肺部超声在儿童支原体肺炎临床诊疗中的应用价值[J].现代医用影像学,2025,34(06):1174-1177+1188.
- [4] 韩合梅.肺部超声检查在小儿肺炎诊疗中的应用评价[J].影像研究与医学应用,2025,9(16):153-155.DOI:10.20267/j.issn.2096-3807.2025.16.047.
- [5] 张子超,李新通,赵曜,等.人工智能在肩袖撕裂诊疗中的应用研究[J].实用骨科杂志,2025,31(09):821-825.DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2025.09.006.
- [6] 蒋清凌,刘广健.胃超声造影在食管裂孔疝临床诊疗中的应用[J].中国医学科学院学报,2025,47(05):710-715.
- [7] 林宁.多模态远程移动会诊在医改分级诊疗中的临床应用[J].电子技术与软件工程,2019,(08):3-4.
- [8] 董豪.多源异构数据融合的慢阻肺分级诊疗辅助决策研究[D].广东工业大学,2025.
- [9] 陈曦.基于深度学习的多模态影像数据融合方法在青光眼诊断中的应用研究[D].昆明医科大学,2024.
- [10] 袁灵,钟静怡,江兵,等.以肺部超声为应用的多学科诊疗体系在高原性肺水肿诊疗中的价值[J].成都医学院学报,2024,19(01):94-97+104.