

论 著

多模态影像技术对不同亚型肾癌及其病理学分级的诊断效能*

武宝华 吴博云* 邵亚军

郑星星

宝鸡市中心医院医学影像科

(陕西 宝鸡 721008)

【摘要】目的 多模态影像技术对不同亚型肾癌及其病理学分级的诊断效能分析。**方法** 选取2021年1月~2023年1月经B超初检为可疑肾细胞癌的90例患者,开展多模态CT和MR检查,以病理学检查结果作为诊断金标准,分析单独CT、MR检查与多模态CT、MR技术在可疑肾细胞癌良恶性质的诊断效能,并分析不同亚型、不同组织病理学分级、不同TNM分期肾癌与多模态影像学特征的相关性。**结果** (1)多模态影像技术在肾脏良恶性病变诊断中AUC > 0.85,预测价值较强,灵敏度、特异度分别为98.61%、94.44%。(2)肾癌亚型与强化程度、囊性坏死呈正相关性($r=0.865、0.841, P<0.05$)。(3)肾癌组织病理学分级与病灶直径、边界不清、明显强化、出血、囊性坏死呈正相关性($r=0.832、0.828、0.826、0.823、0.812, P<0.05$)。(4)不同亚型ADC值、rADC值比较无差异($P>0.05$);与病理学I+II级比较,III级ADC值、rADC值较高($P<0.05$)。**结论** 不同亚型、组织病理学分级及TNM分期与多模态影像学强化程度、囊性坏死等特征存在一定关联,且多模态影像技术在肾癌性质预测价值较高,有利于进一步提升肾癌疾病性质、亚型、分级和分期的诊断准确率。

【关键词】 多模态影像技术; 肾癌; 亚型; 影像学特征; 病理学相关性; 诊断效能

【中图分类号】 R692

【文献标识码】 A

【基金项目】 多模态影像在肾癌术前定性及术分期中的临床应用研究价值研究(2021-019);

“双低”技术冠状动脉CT造影在冠心病中的应用价值与研究(2021-020); Revolution CT在血管联合扫描中的临床应用研究(2021-022);

能谱CT联合影像组学预测非小细胞肺癌Ki67的表达研究(2021-023)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.10.036

The Diagnostic Efficacy of Multimodal Imaging in Different Subtypes of Renal Cell Carcinoma and Its Pathological Grading*

WU Bao-hua, WU Bo-yun*, SHAO Ya-jun, ZHENG Xing-xing.

Medical Imaging Department, Baoji Central Hospital, Baoji 721008, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the efficacy of multimodal imaging techniques for the diagnosis of different subtypes of kidney cancer and their pathology classification. **Methods** From January 2021 to January 2023, 90 patients with suspected renal cell carcinoma diagnosed by ultrasonography were examined by multimodality CT and MR. To analyze the diagnostic efficacy of CT and MR alone and multimodality CT and MR techniques in suspected renal cell carcinoma. To analyze the relationship between multimodality imaging characteristics and different subtypes, histopathologic grades, and TNM stages of renal cell carcinoma. **Results** (1) Multimodal imaging in the diagnosis of benign and malignant renal lesions 0.85, the predictive value is strong, with sensitivity and specificity of 98.61% and 94.44% respectively. (2) RCC subtypes were positively correlated with the degree of enhancement and cystic necrosis ($r = 0.865, 0.841, P<0.05$). (3) Renal cancer tissue pathology grade was positively correlated with lesion diameter, unclear boundary, apparent intensification, bleeding, and cystic necrosis ($r = 0.832, 0.828, 0.826, 0.823, 0.812, P<0.05$). (4) There was no difference in ADC value and rADC value among different subtypes ($P>0.05$). The ADC and rADC of grade iii were higher than those of grade I + ii ($P<0.05$). **Conclusion** Different subtypes, histological grading and TNM staging are related to the enhancement degree of multimodality imaging. Cystic necrosis and other features are related, and multimodal imaging technology has a high value in predicting the nature of kidney cancer, which is conducive to further improving the diagnostic accuracy of the nature, subtype, grade and stage of kidney carcinoma.

Keywords: Multimodal Imaging Technology; Renal Cell Carcinoma; Subtype; Imaging Features; Pathological Correlation; Diagnostic Performance

不同亚型及病理分级的肾癌治疗方法不尽相同,尽早明确肾癌不同亚型及其疾病严重程度,在治疗方法选择和预后判定中具有重要意义^[1]。单一影像学技术检查较难全面反映病灶所有信息,在区分肾癌亚型及其疾病严重程度中存在较大的局限性^[2]。近几年,多模态影像技术逐渐步入人们的视野,多模态影像技术主要通过两种或两种以上成像技术联合的方式,对不同模态图像信息进行融合,以发挥出优势互补的作用,有利于为疾病诊断提供更为全面的信息^[3]。基于此,本文就多模态影像技术对肾癌主要亚型影像学特征与病理学相关性诊断效能进行分析。

1 资料与方法

1.1 纳入对象 入选标准:(1)纳入标准:符合《中国肾癌诊治指南(2015)》^[4]相关诊断标准;单发肿块型病灶;组织病理学分级I~III级;图像质量符合诊断要求;遵循自愿参与原则。(2)排除标准:肾脏检查前曾行化疗、放疗或切除术;存在CT、磁共振(magnetic resonance, MR)检查禁忌症;临床资料及术后肿瘤生物学指标资料不完整;病灶边界难以明确的非肿块型病灶;对造影剂过敏者;有其他肿瘤病史。

1.2 一般资料 选取2021年1月至2023年1月在本院经B超初检为可疑肾细胞癌的90例患者作为研究对象,男48例,女42例;年龄32~82岁,平均(54.68±5.63)岁;病灶直径1~8cm,平均(4.56±0.54)cm。本次研究已获得医院伦理委员会批准。

1.3 检查方法 采用GE Revolution CT256排512层能谱CT、3.0T 750W MRI高场强MR对患者进行扫描,分别进行平扫+增强多期扫描。CT扫描:让患者采取仰卧位,伸直手臂,首先于肝上缘至髂前上行常规平扫,管电压、管电流、厚层、机架转速分别为120kV、100mAs、5.0mm、0.5r/s,冠状位和矢状位重建厚层为1.0~3.0mm。平扫后将非离子型碘海醇作为对比剂,于右肘静脉团注60~80mL,速率为3mL/s,注射对比剂20、40、160s后于动脉期、实质期、排泄期行增强扫描。扫描结束对采集的图像进行薄层重建,厚度为1.5mm,间隔为1.0mm,选择B31f作为卷积核kernel。MR平扫3D T₁WI参数:重复时间(repetition time, TR)8.4ms,回波时间(echo time, TE)3.9ms,厚层1mm,矩阵256×256,扫描视野(field of view, FOV)256×256mm; 3D T₂WI参数:TR 2500ms, TE 265ms,厚层1mm,矩阵256×256, FOV 256×256mm; ;弥散加权成像(diffusion weighted image, DWI):弥散敏感系数b值分别为0、800s/mm², TR 5000.0ms, TE 59.0ms, b值0、800s/mm²,厚层4.0mm,层间距为1.0mm;将钆喷酸葡胺(gadopentetate dimeglumine, Gd-DTPA)作为对比剂,于右肘静脉注射0.2mL/kg,速率为3mL/s,注射后行增强MR成像。增强扫描参数:TR 4.7ms, TE 1.62ms,厚层1mm,矩阵256×256, FOV 256×256mm。

所有检查均由同一组经验丰富的影像学医师操作。扫描后由两名具有由两位高年资

【第一作者】武宝华,女,副主任医师,主要研究方向:腹盆部影像诊断。E-mail: 1445422704@qq.com

【通讯作者】吴博云,女,副主任医师,主要研究方向:心血管疾病CTA诊断。E-mail: wuboyun@126.com

医师进行阅片，若出现意见不一致的情况，需共同商议决定。

1.4 图像后处理及数据分析 将扫描所得原始图像传至AW4.6VolumeShare5后处理工作站，由两名具有由两位高年资医师根据对病变进行诊断及分级，并采用Functool 4.6软件包对图像及其数据进一步处理，手工勾画图像感兴趣区域，获取动态时间信号强度曲线和相对表观弥散系数。

1.5 评价指标 (1)以手术或穿刺后病理诊断为金标准，分析CT、MR和多模态影像技术检查的肾脏良恶性病变检查结果。(2)分析CT、MR和多模态影像技术检查对肾脏良恶性病变的诊断效能，包括灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、诊断准确率。(3)分析不同亚型(透明细胞癌、嫌色细胞癌、乳头状肾癌)、不同组织病理学分级(I~III级)、TNM分期(I~III期)肾癌与病灶直径>3cm、形态不规则、边界不清、明显强化、囊性坏死、出血、钙化的相关性。(4)分析不同亚型和不同组织病理学分级肾癌的ADC值、rADC值，rADC=肿瘤ADC值/肾皮质ADC值。

1.6 统计学方法 采用SPSS 23.0，计量资料($\bar{x} \pm s$)和计数资料(n)%经t检验和 χ^2 检验，采用Spearman相关性检验分析相关性，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 多模态影像技术对肾脏良恶性病变的诊断效能 病理检查结果显示，90例可疑肾细胞癌患者中，恶性共72例，良性共18例。多模态影像技术在肾脏良恶性病变诊断中AUC>0.85，预测价值较强，灵敏度、特异度见表1及图1-9。

表1 多模态影像技术对肾脏良恶性病变的诊断效能[n(%)]

检查方法	AUC	95%CI	灵敏度	特异度
CT	0.715	0.435~0.894	87.50(63/72)	66.67(12/18)
MR	0.721	0.465~0.864	88.89(64/72)	61.11(11/18)
MR检测弥散加权成像ADC值	0.714	0.415~0.893	88.89(64/72)	66.67(12/18)
CT+MR+MR检测弥散加权成像ADC值多模态影像联合	0.869	0.534~0.984	98.61(71/72)	94.44(17/18)

注：无预测价值：AUC<0.5；低下：0.5~0.7；一般：0.70~0.85；高：>0.85。

2.2 多模态影像学特征与不同亚型肾癌的相关性 透明细胞癌囊性坏死率比嫌色细胞癌高($\chi^2=20.387$, P<0.05)；透明细胞癌明显强化程度、囊性坏死率比乳头状肾癌高($\chi^2=9.603$, 38.911, P<0.05)；肾癌亚型与强化程度、囊性坏死呈正相关性(r=0.865、0.841, P<0.05)，见表2。

2.3 多模态影像学特征与不同组织病理学分级肾癌的相关性 病理活检结果显示，72例恶性患者中，组织病理学I级患者共27例，II级23例，III级22例。与I+II级肾癌患者相比，III级肾癌患者出现病灶直径>3cm、边界不清、明显强化、出血、囊性坏死率较高(P<0.05)；肾癌组织病理学分级与病灶直径、边界不清、明显强化、出血、囊性坏死呈正相关性(r=0.832、0.828、0.826、0.823、0.812, P<0.05)，见表3。

2.4 不同亚型和不同病理学分级肾癌的ADC值比较 不同亚型ADC值、rADC值比较无差异(P>0.05)；与病理学I+II级比较，III级ADC值、rADC值较高(P<0.05)，见表4。

表2 多模态影像学特征与不同亚型肾癌的相关性[n(%)]

亚型	n	病灶直径>3cm	规则不形态	边界不清	明显强化	囊性坏死	出血	钙化
透明细胞癌	42	24(57.14)	20(47.62)	26(61.90)	38(90.48)	39(92.86)	22(52.38)	26(61.90)
嫌色细胞癌	12	5(41.67)	6(50.00)	7(58.33)	10(83.33)	4(33.33)	9(75.00)	7(58.33)
乳头状肾癌	18	10(55.56)	7(38.89)	9(50.00)	10(55.56)	2(11.11)	12(66.67)	10(55.56)
Z	-	0.919	0.488	0.735	9.880	41.151	2.466	0.223
P	-	0.632	0.784	0.693	0.007	<0.001	0.291	0.895

表3 多模态影像学特征与不同组织病理学分级肾癌的相关性[n(%)]

病理学分级	n	病灶直径>3cm	规则不形态	边界不清	明显强化	囊性坏死	出血	钙化
I+II级	50	10(20.00)	18(36.00)	8(16.00)	13(26.00)	20(40.00)	17(34.00)	22(44.00)
III级	22	20(90.91)	12(54.55)	19(86.36)	18(81.82)	17(77.27)	16(72.73)	12(54.55)
χ^2	-	31.605	2.162	32.273	19.415	8.496	9.230	0.682
P	-	<0.001	0.141	<0.001	<0.001	0.004	0.002	0.409

表4 不同亚型和不同病理学分级肾癌的ADC值对比

组别	n	ADC值($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)	rADC值
亚型	-	-	-
透明细胞癌	42	0.83±0.11	0.64±0.08
嫌色细胞癌	12	0.89±0.12	0.63±0.07
乳头状肾癌	18	0.86±0.11	0.65±0.08
F	-	1.498	0.239
P	-	0.231	0.788
病理学分级	-	-	-
I+II级	50	0.89±0.09	0.51±0.06
III级	22	1.26±0.18	0.67±0.07
t	-	11.658	9.901
P	-	<0.001	<0.001

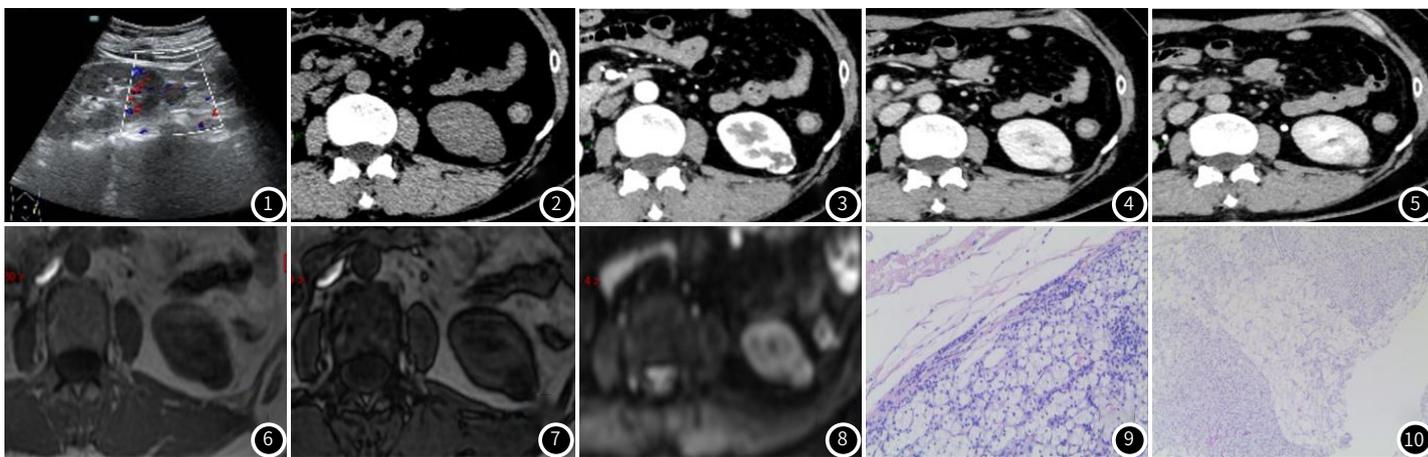


图1-图10 左肾透明细胞癌 I 级如上图所示 影像学表现及HE染色表现。

3 讨论

既往临床主要采用CT或MR单模态影像诊断肾癌,但传统CT或各种MR扫描均为单模态检查,可提供的图像数据有限,较难判断肾癌的不同亚型及其疾病严重程度^[5]。近几年发现,将CT、结构MR和多种功能MR数据配准融合和三维重建,能够更直观地显示出肿瘤及其周边的解剖结构^[6]。且满育平^[7]学者认为多模态MRI可有效区分淋巴结的不同性质。杨日辉^[8]研究团队也证实了多模态MRI影像可有效鉴别诊断食管癌的临床分期情况。在该背景下,临床逐渐将多模态影像技术应用于肾癌检查当中。所以多模态影像技术对肾细胞癌肿瘤的定位、定性、手术前肿瘤TNM分期诊断明确。

本次研究利用CT与MR多模态影像技术对肾癌进行诊断后发现,大多数肾脏肿瘤有丰富血供,在动态扫描中可对血供丰富和乏血供肿瘤进行鉴别,提示MSCT为肾脏肿瘤诊断鉴别重要手段。不同亚型肾癌影像学特征各不相同,单纯CT平扫各亚型肾癌无明显差异,CT增强后透明细胞癌血供丰富,“快进快退”为其强化方式,并其内出血、囊性坏死、钙化较为多见,非透明细胞癌(嫌色细胞癌、乳头状肾癌)为乏血供肿瘤,强化方式以“缓慢升高”型,MR扫描亦同此强化方式^[9-10]。而MR平扫正反相位可分辨肿瘤内是否含脂,区分透明细胞癌与乏脂性肾血管平滑肌脂肪瘤提供诊断证据,并结合DWI、增强技术可根据其强化程度、囊性坏死等特征区分肾癌的不同亚型;所以,相较于单独CT、MR诊断而言,多模态影像技术在肾癌良恶性诊断中的AUC比值较高,预测价值更强,证明多模态影像技术在肾癌良恶性诊断中具有较高的敏感性和特异性,有助于进一步提升患者的诊断准确率。李星锐^[11]团队也发现多模态MRI在腮腺肿瘤良恶性判定中的AUC高达0.890,与本次研究结果相似。推测可能是因为,多模态影像技术中的CT血管成像技术可清晰显示出内脏的血管信息,配合造影剂Gd-DTPA增强MR扫描,能够清晰显示出单纯CT检查无法检测到的微小病灶,可发挥出优势互补的作用,在提升肾癌鉴别诊断准确率方面有重要意义^[12-13]。

多模态影像技术通过增强扫描的方式有利于进一步了解、确定肿瘤TNM分期,帮助临床制定治疗方案。多模态影像技术中,CT薄层扫描可在一定程度上增加肾癌的定位、定性率,容积扫描可有效区分肿瘤与周边组织的关系^[14]。MR动态增强扫描可充分明确肿瘤血流情况和病灶形态,CT和MRI两种检查充分配合能够更好地明确肾癌的大小、血供、肿瘤内部是否含囊变、坏死、钙化,与周边组织的关系,周围是否有无淋巴结转移及远处转移,有利于判断其手术前分期、组织病理学分级情况。且对于微小病灶内部结构及其周边情况的显示效果也较为可观,有利于根据肾癌的不同影像学特征区分其亚型^[15]。此外,在弥散加权成像中测量肿瘤组织的ADC值还能间接获取细胞构成信息,有利于进一步提升肿瘤分级评估的准确性。陈永毅^[16]团队的研究也发现多模态影像技术相较于单一参数的MRI图像数据而言可有效提高乳腺粘

液癌的预测性能,与本次研究结果相似,表明了多模态影像技术可有效提升恶性肿瘤病理学分级的诊断准确率。

本次研究的不足之处:(1)研究纳入样本量较少;(2)未做CT和MR所有模态检查;(3)未充分结合肾癌实验室检查、临床症状、体征综合分析其亚型、分级情况。以上因素均有可能影响研究结果,建议后续研究加大样本量,并根据以上不足之处调整研究内容,才能保障结果的可信度。

综上,多模态影像技术在肾癌诊断中具有较高的准确率,且其影像学特征与肾癌不同亚型、组织病理学分级存在一定关联,有利于为后续治疗和预后评估提供科学的参考依据。

参考文献

- [1] 冯炜红. 索拉非尼和舒尼替尼一线治疗对转移性肾癌患者免疫功能影响[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(9): 53-54, 68.
- [2] 孙超, 殷凤朝, 陈延, 等. 7类不同病理亚型肾细胞癌MRI及MSCT影像学表现分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(1): 132-134.
- [3] 赵宁波, 张瑜, 苏瑞, 等. 多模态影像技术在肝移植术后急性肝动脉闭塞的诊断及治疗价值[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(3): 62.
- [4] CSCO肾癌专家委员会. 中国肾癌诊治指南(2015) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 21-24.
- [5] 李文, 颜吉平. 不同亚型肾癌、RAML、RO的MSCT影像学特征及其诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(3): 108-110.
- [6] 孔源. 多层螺旋CT对肾脏嗜酸细胞腺瘤、肾癌的鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(1): 135-137.
- [7] 满育平, 马隆佰, 周平婷, 等. 多模态MRI对颈部良恶性淋巴结鉴别诊断的临床应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(8): 1385-1390.
- [8] 李文, 颜吉平. 不同亚型肾癌、RAML、RO的MSCT影像学特征及其诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(3): 108-110.
- [9] 曹娜, 刘志民, 周桂萍. 探讨超声造影和增强CT鉴别诊断肾癌和肾血管平滑肌脂肪瘤的影像学特征及临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 119-121.
- [10] 薛龙梅, 赵学武, 潘历波, 等. 乳头状肾细胞癌、嫌色细胞肾癌MSCT影像表现及鉴别诊断价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 112-114.
- [11] 李星锐, 赖宇林, 文海洋, 等. 多模态MRI影像特征与腮腺肿瘤良恶性判定的关系及病理结果对比[J]. 中国临床影像学杂志, 2021, 32(11): 777-780.
- [12] Wang W, Cao K, Jin S, et al. Differentiation of renal cell carcinoma subtypes through MRI-based radiomics analysis[J]. Eur Radiol. 2020, 30(10): 5738-5747.
- [13] 余薇, 邹颖华, 谢明国, 等. CT纹理分析鉴别诊断透明细胞型与非透明细胞型肾癌的Meta分析[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(12): 2335-2339.
- [14] Paner GP, Chumbalkar V, Montironi R, et al. Updates in grading of renal cell carcinomas beyond clear cell renal cell carcinoma and papillary renal cell carcinoma[J]. Adv Anat Pathol, 2022, 29(3): 117-130.
- [15] Zhao Y, Chang M, Wang R, et al. Deep learning based on MRI for differentiation of low- and high-grade in low-stage renal cell carcinoma[J]. J Magn Reson Imaging, 2020, 52(5): 1542-1549.
- [16] 陈永毅, 刘威, 曹旭文. 多模态MRI影像对乳腺黏液癌不同病理组织分级及Ki-67表达的预测研究[J]. 中国医学装备, 2020, 17(11): 14-17.

(收稿日期: 2023-11-07)

(校对编辑: 翁佳鸿)