

多模态影像技术联合对TFE3重排肾细胞癌诊断价值的研究

陈梓坤^{1,2}, 于永梅^{2*}, 张 恒²

¹济宁医学院医学影像与检验学院, 山东 济宁

²济宁市第一人民医院放射科, 山东 济宁

收稿日期: 2026年9月28日; 录用日期: 2026年10月21日; 发布日期: 2026年10月28日

摘 要

目的: 探讨多模态影像技术联合对TFE3重排肾细胞癌的临床应用价值。方法: 回顾性分析济宁市第一人民医院2018年1月~2025年11月经手术病理证实TFE3重排肾细胞癌患者15例, 其中13例行多层螺旋CT平扫及增强检查, 8例行MRI平扫及增强检查, 10例行彩色多普勒超声检查, 总结临床及多模态影像特征。结果: 病灶位于左肾7例, 右肾8例。超声: 高回声3例, 中等回声1例, 低回声3例, 混杂回声3例。CDFI均可见血流信号。CT: 低密度2例, 混杂密度11例; 增强扫描: 明显不均匀强化4例, 轻中度强化6例, 强化不明显3例。MRI: T1WI呈低信号、T2WI呈高信号3例, 呈混杂信号2例, 均呈低信号3例, DWI多呈高信号, ADC降低8例, 增强方式与CT相近。病理检查: 实性7例, 囊实性8例; 切面灰白6例, 灰黄5例, 灰红4例; 肿瘤由嗜酸性细胞或透明细胞构成的乳头状及腺泡状结构。结论: 多模态影像技术联合能更全面地反映病灶的临床和影像特征, 具有临床应用价值。

关键词

TFE3重排肾细胞癌, 体层摄影术, 磁共振成像, 彩色多普勒超声

A Study on the Diagnostic Value of Combined Multimodal Imaging Techniques for TFE3-Rearranged Renal Cell Carcinoma

Zikun Chen^{1,2}, Yongmei Yu^{2*}, Heng Zhang²

¹College of Medical Imaging and Laboratory, Jining Medical University, Jining Shandong

²Department of Radiology, Jining No.1 People's Hospital, Jining Shandong

Received: September 28, 2026; accepted: October 21, 2026; published: October 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 陈梓坤, 于永梅, 张恒. 多模态影像技术联合对TFE3重排肾细胞癌诊断价值的研究[J]. 医学诊断, 2026, 16(5): 578-585. DOI: 10.12677/md.2026.165075

Abstract

Objective: To explore the clinical application value of combined multimodal imaging for TFE3-rearranged renal cell carcinoma. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 15 patients with TFE3-rearranged renal cell carcinoma confirmed by surgical pathology in Jining No.1 People's Hospital from January 2018 to November 2025. Among them, 13 patients underwent plain and contrast-enhanced multi-slice spiral CT (MSCT) examination, 8 patients underwent plain and contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) examination, and 10 patients underwent color Doppler ultrasound examination; the study summarized clinical and multimodal imaging features. **Results:** The lesions were located in the left kidney in 7 cases and the right kidney in 8 cases. Ultrasound results showed that 3 lesions presented with hyperechogenicity, 1 with intermediate echogenicity, 3 with hypoechogenicity, and 3 with mixed echogenicity; CDFI could detect blood flow signals in all lesions. CT results showed that 2 lesions presented with low density, 11 with mixed density; the enhanced scan showed that 4 lesions had obvious heterogeneous enhancement, 6 had mild to moderate enhancement, and 3 had insignificant enhancement. MRI results showed that 3 cases presented with low signal on T1WI and high signal on T2WI, 2 lesions presented with mixed signal intensity, and another 3 cases presented with low signal on both T1WI and T2WI; DWI mostly showed high signal intensity; ADC values were reduced in 8 cases. The enhancement method is similar to that of CT. Pathological examination results showed that: gross specimen observation revealed 7 solid lesions and 8 cystic-solid lesions; in terms of cut surface color, 6 were grayish-white, 5 were grayish-yellow, 4 were grayish-red; microscopic observation showed that the tumor tissue was composed of eosinophilic cells or clear cells, presenting papillary and acinar structures. **Conclusion:** Combined multimodal imaging techniques can more comprehensively reflect the clinical and imaging features of lesions and have clinical application value.

Keywords

TFE3-Rearranged Renal Cell Carcinoma, Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Color Doppler Ultrasound

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在肾脏肿瘤中，恶性肿瘤的占比较高。TFE3 重排肾细胞癌在临床中较为罕见，是一类具有独特分子遗传学表型的肾癌亚型，恶性程度高，其临床诊疗策略和生物学行为特征与透明细胞癌、乳头状癌等常见肾癌存在显著差异。此外，该亚型肿瘤临床表现隐匿，发病率低，确诊需依赖病理学检查予以明确——TFE3 蛋白核阳性(特异性 > 90%)是其确诊的核心指标，也是区别于透明细胞癌、乳头状癌等其他亚型的关键依据。本文将着重探讨 TFE3 重排肾细胞癌的影像特征与病理诊断价值，结合临床病例分析其 CT、MRI 及超声的特点，从而提高临床诊断和治疗的参考价值。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性分析济宁市第一人民医院 2018 年 1 月~2025 年 11 月期间所有经手术病理证实的 TFE3 重排

肾细胞癌患者 15 例。其中男 8 例，女 7 例，年龄 17~68 岁，平均 (48.5 ± 16.3) 岁。

2.2. 影像检查

收集 15 例患者的完整病历资料，包括患者的病史记录、体格检查、影像学检查、病理学分析等，其中肿瘤大小、位置、形态、成分、是否有包膜及分隔、是否伴随钙化等以术中观察结果为主要判断依据，取术中测量的肿瘤最大直径作为肿瘤大小的量化指标。

CT 检查：采用西门子 Siemens SOMATOM Definition AS 128 层 CT 机或 Siemens SOMATOM Definition Flash 双源 CT 机对患者进行平扫及增强检查。检查前，嘱患者口服对比剂或清水 500 ml 以充盈胃肠道。扫描参数：管电压 120 kV，自动调节管电流，层厚与间距均为 5mm，螺距 0.6，矩阵 512×512 。CT 平扫：准直器设置为 16×1.5 mm，扫描范围自膈肌至髂前上棘连线水平。增强扫描使用高压注射器经肘静脉注射 350 mg/ml 非离子型碘对比剂 70~80 ml，剂量约为 1.5 ml/kg，流率 2.0~3.0 ml/s。注药后 25~30 s、60~65 s、120~180 s 进行皮质期、实质期、排泄期扫描。图像后处理：根据需要，将生成的重组数据传输至 PACS 工作站，进一步观察肿瘤内供应、肾盂肾盏和毗邻脏器受侵情况以及静脉癌栓范围等。

MRI 检查：采用联影 uMR-560-1.5T MRI 扫描仪或 Philips-Ingenia-3.0T MRI 扫描仪，体部相控阵表面线圈，均采用呼气末屏气扫描，以减少肾脏随呼吸的运动伪影，屏气时间控制在 15~25 s/序列。常规平扫后行 DWI 扫描，然后进行动态增强扫描。扫描参数：平扫轴位抑脂 T2WI、同/反相位 T1WI、抑脂 T1WI、DWI ($b = 600 \text{ s/mm}^2$)，造影剂选择钆喷酸葡胺，给药剂量 0.1 mmol/kg，注射流率为 2 ml/s，后续以 20~30 mL 生理盐水冲管。增强各时相扫描时间分别为：皮质期 15~25 s、实质期 60~90 s 和排泄期 180~300 s。

由两名具备 5 年以上影像诊断工作经验的医师，采用双盲法联合阅片，达成一致意见，评估病灶的影像学特征。评估内容：1) 影像学特征的评估：包括病灶的部位、大小、形态、有无假包膜、有无钙化、生长方式、密度/信号/回声特点、强化方式及肿瘤侵犯范围等。2) 肿瘤感兴趣区(Region of Interest, ROI) 选定：于肿瘤实性成分划取 ROI，避开囊变、坏死及钙化区域，保证各期相的大小及部位一致。3) 肿瘤平均 CT 值的测量：包括平扫期、实质期、皮质期及排泄期。4) 强化模式：渐进性强化表现为皮质期轻度强化，实质期及排泄期强化逐渐增加或维持高水平(“少进慢出”)；“快进快出”式强化为皮质期快速显著强化(接近或超正常肾皮质)，实质期及排泄期强化下降。超声用于肿瘤形态识别与结构评估，MRI 重点观察各序列信号特征差异。

2.3. 病理检查及研究方法

病理检查观察标本内肿瘤的部位、大小、是否侵及肾盂肾盏及邻近脏器组织，评估切片颜色、质地、边界及是否侵及周围肾实质情况。切片均采用 10%甲醛固定后用常规石蜡包埋，连续切片并进行 HE 染色，其中 14 例进行免疫组化染色。光学显微镜下观察 HE 染色切片的组织形态及浸润情况，IHC 切片采用二步法判读，观察标志物表达部位及阳性强度。

2.4. 统计学分析

使用 SPSS 27.0 软件进行统计学分析，正态分布的定量数据采用均数 $\pm$ 标准差表示，偏态分布的利用四分位数间距；对肿瘤实质性部分的平扫、皮质期、实质期及肾盂期 CT 值差异，先进行正态性和方差齐性检验；满足正态性和方差齐性后采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法，否则采用 Dunnett's t 检验。 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义，结果如表 1 所示。

Table 1. Comparison of CT values of tumor parenchyma, normal renal cortex and normal renal medulla in each stage
表 1. 肿瘤实质、正常肾皮质、正常肾髓质各期 CT 值的比较

参数	平扫	皮质期	实质期	肾盂期
肿瘤实质(HU)	35.43 ± 7.89	75.62 ± 23.30	80.69 ± 18.80	66.54 ± 15.65
肾皮质(HU)	40.86 ± 4.52	108.46 ± 18.30	128.92 ± 26.45	104.77 ± 30.29
肾髓质(HU)	35.57 ± 5.39	57.23 ± 15.08	98.23 ± 25.28	127.92 ± 30.40
F 值	3.60	23.77	13.74	17.96
P 值	0.04	<0.05	<0.05	<0.05

3. 结果

3.1. 一般情况

7 例肿瘤位于左肾，8 例肿瘤位于右肾，最大径 9.5cm，见表 2。

Table 2. General conditions of TFE3-rearranged renal cell carcinoma patients
表 2. TFE3 重排肾细胞癌患者一般情况

序号	性别	年龄	临床表现	位置	大小	形态	成分	包膜/分隔	钙化
1	男	37	无	右肾	4.6 × 3.8	类圆形	实性	无	有
2	男	34	血尿	右肾	9.5 × 7.5	团块状	实性	无	无
3	男	67	腹部包块	左肾	8.6 × 8.2	类圆形	囊实性	无	有
4	男	46	无	左肾	3.2 × 2.7	团块状	实性	无	无
5	女	59	无	右肾	6.5 × 4.9	团块状	囊实性	无	有
6	女	17	腹部包块	右肾	6.5 × 6.0	团块状	囊实性	无	无
7	女	68	腹部包块	左肾	3.7 × 4.1	团块状	囊实性	无	无
8	男	60	无	左肾	4.4 × 3.7	类圆形	实性	无	无
9	女	50	无	右肾	8.0 × 7.0	团块状	实性	无	无
10	女	45	腹部包块	左肾	2.3 × 2.1	类圆形	囊实性	有	无
11	男	65	无	右肾	4.1 × 3.0	不规则	实性	无	无
12	男	27	腹部包块	左肾	7.1 × 7.7	不规则	囊实性	有	无
13	男	57	血尿	右肾	7.4 × 7.1	团块状	囊实性	有	无
14	女	30	无	右肾	5.2 × 5.5	类圆形	实性	无	无
15	女	65	腹部包块	左肾	3.6 × 2.6	团块状	囊实性	无	无

3.2. 影像检查结果

CT 示：2 例稍低密度，11 例高低不均混杂密度。15 例中 8 例可见明显的囊变坏死，3 例发现钙化且均为点状、斑片状或环状，1 例出现肾静脉及下腔静脉癌栓形成。15 例中 12 例病灶边界清楚、包膜完整，3 例边界欠清。增强扫描：4 例明显不均匀强化，6 例轻中度强化，3 例强化不明显或未见强化；5 例肿瘤实质皮质期强化明显，实质期及肾盂期强化程度降低，8 例实质期强化明显，肾盂期强化程度降低。MSCT 强化模式：平扫肿瘤实性 CT 值为(35.43 ± 7.89) HU，差异有统计学意义；增强扫描皮质期 CT 值为(75.62

± 23.30) HU, 实质期 CT 值为(80.69 ± 18.80) HU, 肾盂期 CT 值为(66.54 ± 15.65) HU; 5 例强化峰值位于皮质期, 呈“快进快出”强化, 如图 1(a)~(d)所示, 8 例位于实质期, 呈“少进慢出”强化, 皮质期和实质期肿瘤实质 CT 值始终低于正常肾皮质(均 $P < 0.05$)。

超声示: 3 例呈不均质高回声, 1 例呈中等回声, 3 例呈不均质低回声, 3 例呈混杂回声。囊变坏死区域常表现为无回声区, 钙化常表现为强回声伴后方声影。彩色多普勒血流显像(CDFI)均可见血流信号, 多表现为点状少量, 少数为环状或条状; 多无集合系统及大血管的侵犯, 如图 2(a)和图 2(b)所示。

MRI 示: 8 例行 MRI 检查, 其中 3 例呈长 T1、短 T2 信号, 2 例呈高低混杂信号, 3 例出现长 T1、长 T2 出血信号(如图 1(e)~(l)所示); DWI 呈明显高信号 7 例, 高低混杂信号 1 例, 相应 ADC 图信号减低。囊变坏死区域呈 T1WI 低、T2WI 高信号影, DWI 呈高信号, 相应 ADC 图信号减低。增强扫描与 CT 强化特点一致, 皮质期呈不均匀强化, 实质期、肾盂期多强化程度降低, 少数呈现延迟性强化, 囊性部分不强化。

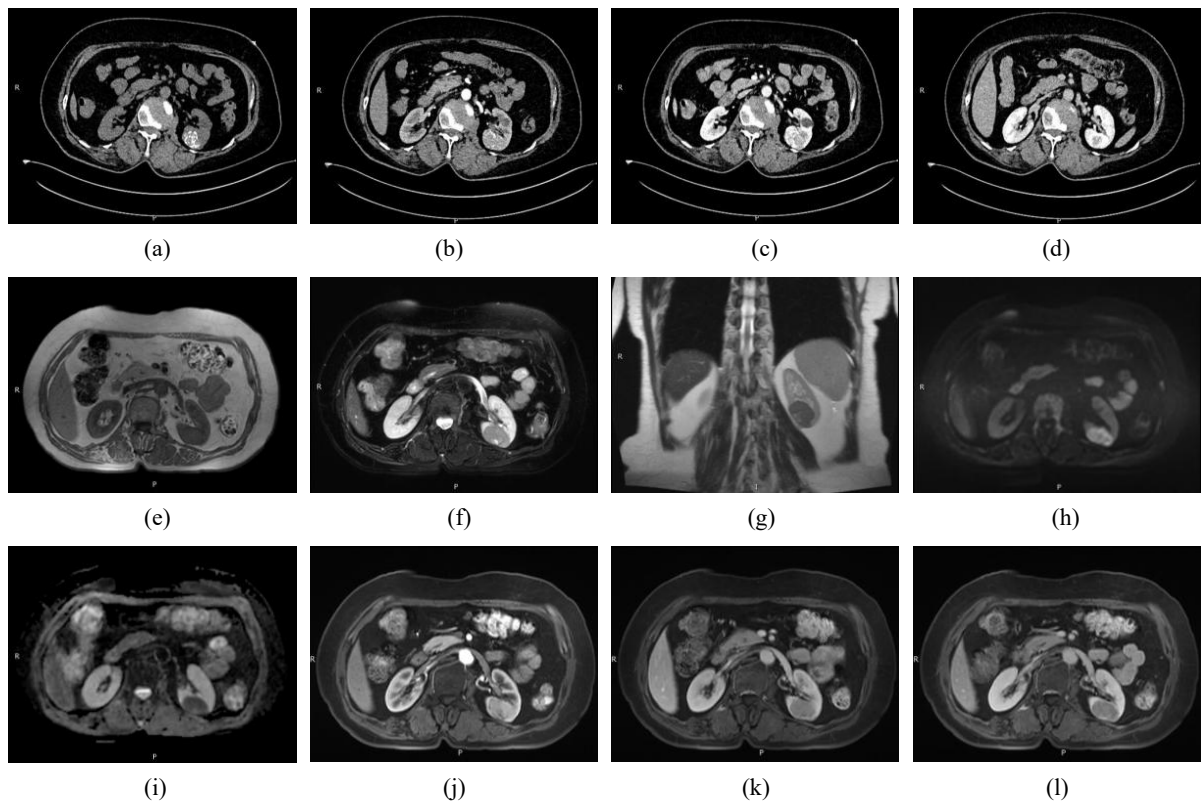


Figure 1. Typical case (case 15): preoperative CT and MR plain and contrast-enhanced scans
图 1. 典型病例(病例 15)术前 CT、MR 平扫及增强扫描

3.3. 病理检查结果

大体观察: 7 例呈实性, 8 例呈囊实性; 切面 6 例灰白, 5 例灰黄, 4 例灰红, 1 例切面伴囊性变。镜下: 肿瘤由嗜酸性细胞或透明细胞构成的乳头状、实性巢状及腺泡状结构。其中 14 名患者行免疫组化检查, 结果以“阳性数/检查数”表示: TFE-3 (14/14)、CA9 局灶(8/14)、Vimentin (10/14)、CD10 (12/14)、Ki-67 (12/14)、CD117 局灶(2/14)、CD68 (2/14)、CK7 (1/14)、CK20 (1/14)、RCC (7/14)、PAX-8 (9/14)、CK 局部(3/14)、CK5/6 (0/14)、P504S (6/14)、EMA (1/14)、P53 (1/14)、P63 (0/14)、Desmin 局部(1/14)、SMA 局灶(1/14)、Myogenin (0/14)、MelanA (1/14)、HMB45 局部(3/14)、S-100 部分(1/14)、SDHB (11/14)。

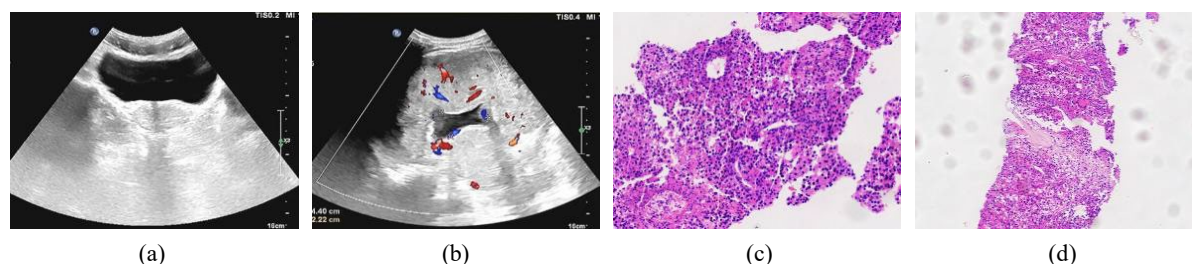


Figure 2. Typical case (case 2): preoperative ultrasound and pathological findings

图 2. 典型病例(病例 2)术前超声及病理所示

3.4. 典型病例

典型病例多模态影像学表现见图 1、图 2。

4. 讨论

TFE3 重排肾细胞癌是一类具有独特分子遗传学特征的肾癌亚型。1986 年, de Jong 首次报道了该肿瘤, 发现患者 X 染色体上一区一带二亚带(即 Xp11.2)的 TFE3 基因发生断裂, 并与 ASPL、PRCC 等其他基因发生易位, 形成融合基因, 因此被称为 TFE3 重排肾细胞癌[1]; 2004 年, WHO 发布的肾肿瘤分类中将其正式列为一种独立的肾癌亚型[2]; 2016 年, 该肿瘤因 TFE3 基因属于小眼畸形转录因子家族而被归类于 MiT 易位性肾癌[3]; 2022 年第五版 WHO 肾脏肿瘤分类重新命名及定义了 TFE3 重排肾细胞癌, 其定义为具有 TFE3 基因与许多不同伙伴基因融合的肾细胞癌(特定分子驱动因子改变)[4]。

该亚型肾癌的发病人群以儿童和青少年为主[5], 约占儿童肾癌病例总数的 1/3 [6]; 成人也可发病, 但发病率相对较低, 仅占成人肾癌的 0.5% [3]。不过, 由于临床中成人肾癌的总病例数量远多于儿童肾癌, 因此 Xp11.2 易位性肾癌的成人患者实际数量反而多于儿童。此外, 该肿瘤的女性发病率高于男性, 这一性别差异可能与 X 染色体的遗传特性相关[7], 本文中男女病例数比例为 8:7, 可能与样本量较小有关。从发病机制来看, 该肿瘤绝大多数为散发性病例, 与吸烟、肥胖、高血压等经典肾癌危险因素无明显关联性, 仅极少数病例与遗传因素相关。最新版 WHO 泌尿系统肿瘤分类指出, 传统肾癌三联征(血尿、腹痛、腹部包块)在该病中少见, 多数患者是在常规体检中偶然发现[3] [8]。

TFE3 重排肾细胞癌由 X 染色体短臂 11.2 区(Xp11.2)负责调控细胞增殖、分化及溶酶体生成的 TFE3 基因与其他伴侣基因特定区域发生片段交换, 即为“染色体易位”, 形成“TFE3 融合基因”, 进而导致 TFE3 蛋白异常高表达, 形成具有致癌活性的融合蛋白, 激活多条致癌通路, 上调多种促血管生成基因的表达, 促使肾脏细胞恶性转化的肾癌亚型[9]。因此, TFE3 蛋白免疫组化检测法成为诊断该病的重要手段之一。

文献对比发现, 超声主要以不均质回声为主的混合回声团块, CDFI 显示实质部分可见点状少量血流信号, 与陈娟等[10]和 Deng 等[11]报道一致。CT 或 MRI 表现为密度或信号不均的结节或肿块, 增强呈不均匀强化, 可伴有出血、囊变坏死及钙化, 部分可见分隔, 相应 ADC 图信号多减低, DWI 多呈弥散受限高信号, 与卢伟光等[12]研究得出的结论相似, 这与肿瘤的异质性密切相关; 部分病例病灶强化为渐进性强化, 呈“少进慢出”的特征, 这种强化模式反映了肿瘤血管密度较低, 血管通透性中等的特点; 而“快进快出”的强化方式则表明肿瘤丰富的血管生成和血管的高通透性。大体可伴囊变, 可出血坏死, 这与陈涛等[13]的表述一致。TFE3 是 TFE3 重排肾细胞癌的特异性标志物[14], 在本次研究中 14 例均出现 TFE3 阳性, 符合免疫组化特点, 除此之外, Ki-67、CD10、Vimentin、SDHB 也同样具有较强的阳性提示意义, CK5/6、Myogenin 阴性表达, 与 Guo 等[15]报道相符, 说明 TFE3 重排肾细胞癌具有独特的免

疫组化表型,但免疫组化检测也存在一定的假阳性,因此 TFE3 分离探针免疫荧光原位杂交技术(FISH)成为目前公认的诊断该亚型肾癌最准确的方法[16]。

该亚型肾癌需要与其他类型的肾细胞癌作鉴别诊断,具体鉴别要点如下:1)透明细胞癌:其本质上为 VHL 抑癌基因失活导致血管生成异常增多;多数肿瘤有假包膜,与周围肾实质分界清晰,偶有钙化;CT 平扫肿瘤密度低于正常肾实质,增强扫描呈“快进快出”强化——皮质期肿瘤明显强化,实质期密度迅速下降,且低于肾皮质[17];MRI 显示 T1WI 呈低信号, T2WI 呈高信号[18],增强扫描的强化特征与 CT 一致;超声多表现为低回声肿块,边界清晰,内部常可见无回声液化坏死区,彩色多普勒显示肿块内血流信号丰富,为“富血供”肿瘤[19]。2)肾乳头状细胞癌:其发生主要与基因突变导致酪氨酸激酶信号通路持续激活,进而促进细胞异常增殖有关;多见于中老年人,男性发病率较高;多有假包膜,切面呈灰黄色或灰棕色;CT 平扫病灶呈等密度或稍低密度肿块,增强扫描轻度均匀强化,表现为“慢进慢出”的典型特征,强化程度低于 TFE3 重排肾细胞癌[20];MRI 因其肿瘤间质丰富显示 T2WI 呈低信号或等信号,为肾乳头状细胞癌的特征性表现,免疫组化 CK7 多表现为强阳性,且 P504S 阳性率较高。3)肾母细胞瘤:常见症状为腹部无痛性肿块,部分患者可伴腹痛、肉眼血尿、高血压等表现,多有假包膜;CT 增强扫描显示肿瘤大多呈轻中度不均匀强化,内部可见散在血流信号,该肿瘤的最终确诊需要结合病理检查,其 TRIM24 常呈强阳性[21]。

5. 结论

综上可知,TFE3 重排肾细胞癌较为少见,多模态影像学能更全面地反映病灶的形态特点。超声对病灶的血流灌注情况及肿瘤组织成分显示清晰;CT 在明确病变部位、大小及形态方面优势显著,动态增强扫描能准确反映血供特征;MRI 则对肿瘤纤维成分、囊变坏死及钙化灶的显示具有独特优势。需要强调的是,尽管联合应用多种影像学技术可提升病灶评估的全面性,但该联合检查方案的诊断特异性仍存在局限,因此疾病的最终确诊必须结合病理检查结果予以明确。此外,鉴于本研究纳入的样本量相对有限,后续研究应进一步扩大样本量,并延长随访观察周期,通过更深入的探索为 TFE3 重排肾细胞癌的临床精准诊断及个体化治疗方案制定提供更具循证医学价值的参考依据。

6. 局限性

首先,本研究为单中心回顾性分析,历时近 8 年仅纳入 15 例,样本量偏小,统计效能不足;且仅纳入经手术确诊的病例,排除了未手术及晚期患者,存在选择偏倚,结论的外部推广性受限。其次,ROI 勾画仅“达成一致意见”,未报告观察者间一致性(ICC/Kappa),可重复性缺乏量化评估;CT 增强期时间窗较宽,判读一致性可能受影响。最后,该研究未收集术后无病生存期、总生存期及复发转移等随访信息,无法将影像特征与肿瘤生物学行为及预后结局关联,未能回答“哪些征象提示更高恶性程度或更差预后”这一临床关键问题。

致 谢

感谢济宁市第一人民医院导师团队在该病诊疗过程中的支持与协作。

声 明

本研究获得济宁市第一人民医院伦理委员会批准(审批号:2025-IIT-快 151),患者均签署知情同意书。

基金项目

2022 年济宁市重点研发计划(编号:2022YXNS145)。

参考文献

- [1] de Jong, B., Molenaar, I.M., Leeuw, J.A., Idenberg, V.J.S. and Oosterhuis, J.W. (1986) Cytogenetics of a Renal Adenocarcinoma in a 2-Year-Old Child. *Cancer Genetics and Cytogenetics*, **21**, 165-169. [https://doi.org/10.1016/0165-4608\(86\)90042-7](https://doi.org/10.1016/0165-4608(86)90042-7)
- [2] Lopez-Beltran, A., Scarpelli, M., Montironi, R. and Kirkali, Z. (2006) 2004 WHO Classification of the Renal Tumors of the Adults. *European Urology*, **49**, 798-805. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2005.11.035>
- [3] Moch, H., Cubilla, A.L., Humphrey, P.A., Reuter, V.E. and Ulbright, T.M. (2016) The 2016 WHO Classification of Tumours of the Urinary System and Male Genital Organs—Part A: Renal, Penile, and Testicular Tumours. *European Urology*, **70**, 93-105. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.02.029>
- [4] Moch, H., Amin, M.B., Berney, D.M., Compérat, E.M., Gill, A.J., Hartmann, A., et al. (2022) The 2022 World Health Organization Classification of Tumours of the Urinary System and Male Genital Organs—Part A: Renal, Penile, and Testicular Tumours. *European Urology*, **82**, 458-468. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.06.016>
- [5] Sukov, W.R., Hodge, J.C., Lohse, C.M., Leibovich, B.C., Thompson, R.H., Pearce, K.E., et al. (2012) TFE3 Rearrangements in Adult Renal Cell Carcinoma: Clinical and Pathologic Features with Outcome in a Large Series of Consecutively Treated Patients. *American Journal of Surgical Pathology*, **36**, 663-670. <https://doi.org/10.1097/pas.0b013e31824dd972>
- [6] Armah, H.B. and Parwani, A.V. (2010) Xp11.2 Translocation Renal Cell Carcinoma. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, **134**, 124-129. <https://doi.org/10.5858/2008-0391-rsr.1>
- [7] Achom, M., Sadagopan, A., Bao, C., McBride, F., Li, J., Konda, P., et al. (2024) A Genetic Basis for Sex Differences in Xp11 Translocation Renal Cell Carcinoma. *Cell*, **187**, 5735-5752.e25. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.07.038>
- [8] Chen, X., Zhu, Q., Li, B., Cui, W., Zhou, H., Duan, N., et al. (2016) Renal Cell Carcinoma Associated with Xp11.2 Translocation/TFE Gene Fusion: Imaging Findings in 21 Patients. *European Radiology*, **27**, 543-552. <https://doi.org/10.1007/s00330-016-4421-4>
- [9] Ross, H. and Argani, P. (2010) Xp11 Translocation Renal Cell Carcinoma. *Pathology*, **42**, 369-373. <https://doi.org/10.3109/00313021003767348>
- [10] 陈娟, 蔡迪明. Xp11.2 易位/TFE3 基因融合相关性肾细胞癌的超声表现[C]//中国超声医学工程学会. 中国超声医学工程学会成立四十周年暨第十四次全国超声医学学术大会论文汇编(下册). 2024: 946.
- [11] Deng, L., Wang, F., Luan, Q., Liu, W., Teng, J. and Ban, Y. (2023) Ultrasound Diagnosis of Renal Cell Carcinoma Associated with Xp11.2 Translocation/TFE3 Gene Fusion in Children and Adolescents. *Current Medical Imaging Formerly Current Medical Imaging Reviews*, **20**, e200723218924. <https://doi.org/10.2174/1573405620666230720103049>
- [12] 王璐, 徐鹏举, 朱明明. Xp11.2 易位/TFE3 基因融合相关性肾细胞癌的 CT/MRI 表现[J]. 肿瘤影像学, 2018, 27(6): 480-483.
- [13] 隋翔宇, 王文娟, 郑玉丽, 等. TFE3 重排肾细胞癌的影像学表现[J]. 现代泌尿生殖肿瘤杂志, 2026, 18(3): 156-160.
- [14] Lu, Y., Sun, G., Liu, X., Liu, Z., Tan, J., Hao, Y., et al. (2017) Plasma Transfusion in Patients with Cirrhosis in China: A Retrospective Multicenter Cohort Study. *Transfusion Medicine Reviews*, **31**, 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2016.11.006>
- [15] Guo, W., Zhu, Y., Pu, X., Guo, H. and Gan, W. (2023) Clinical and Pathological Heterogeneity of Four Common Fusion Subtypes in Xp11.2 Translocation Renal Cell Carcinoma. *Frontiers in Oncology*, **13**, Article 1116648. <https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1116648>
- [16] Qu, Y., Gu, C., Wang, H., Chang, K., Yang, X., Zhou, X., et al. (2016) Diagnosis of Adults Xp11.2 Translocation Renal Cell Carcinoma by Immunohistochemistry and FISH Assays: Clinicopathological Data from Ethnic Chinese Population. *Scientific Reports*, **6**, Article No. 21677. <https://doi.org/10.1038/srep21677>
- [17] 马光明, 呼延静, 曹媛, 等. 能谱 CT 鉴别肾透明细胞癌和乏脂型肾血管平滑肌脂肪瘤的应用[J]. 影像诊断与介入放射学, 2018, 27(04): 278-282.
- [18] 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.
- [19] 康钦钦, 田冰, 边云, 等. 基于影像特征对透明细胞肾细胞癌病理分级的预测研究[J]. 影像诊断与介入放射学, 2021, 30(2): 103-110.
- [20] 张士玉, 毕海霞, 梁宗辉. 肾脏占位的诊断思维: 乳头状肾细胞癌[J]. 影像诊断与介入放射学, 2017, 26(2): 170-172.
- [21] Zhang, L., Yin, Y., Chen, H., Feng, S., Liu, J., Chen, L., et al. (2020) TRIM24 Promotes Stemness and Invasiveness of Glioblastoma Cells via Activating Sox2 Expression. *Neuro-Oncology*, **22**, 1797-1808. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noaa138>