

论 著

超声联合CT检查诊断肾结核的应用价值*

高 栩^{1,*} 于琦芮² 明 帅³
刘盛盛⁴

- 1.安徽省胸科医院超声医学科
(安徽 合肥 230000)
2.蚌埠医科大学研究生院 (安徽 蚌埠 233030)
3.中国科学技术大学附属第一医院影像科
(安徽 合肥 230001)
4.安徽省胸科医院结核科 (安徽 合肥 230000)

【摘要】目的 探讨超声联合CT检查以及实验室检查在肾结核诊断中的一致性，评估两种影像学方法的诊断效能，为临床医师制定治疗方案提供影像学依据。方法 回顾性分析于2021年1月至2024年12月在安徽省胸科医院经临床诊断为肾结核的患者51例，对超声、CT检查结果进行分析，评估两种检查方法的一致性。结果 超声检查提示肾结核患者44例，CT检查提示肾结核患者43例，实验室检查结果提示肾功能异常患者17例，肾功能无异常患者34例，经研究分析，超声与CT两种检查方法诊断肾结核具有高度一致性($P<0.001$)。结论 在肾结核的诊断中，超声与CT检查在其诊断中具有较高的一致性，可作为互补的影像学诊断手段，结合两种检查方法的优势可提高肾结核的诊断准确性。

【关键词】肾结核；联合；超声检查；诊断价值
【中图分类号】R692
【文献标识码】A
【基金项目】安徽省重点研发生命健康
A类项目(2022e0702007)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.07.034

The Application Value of Ultrasound Combined with CT Examination in the Diagnosis of Renal Tuberculosis*

GAO Xu^{1,*}, YU Qi-rui², MING Shuai³, LIU Sheng-sheng⁴.
1.Department of Ultrasound, Anhui Chest Hospital, Hefei 230000, Anhui Province, China
2.Graduate School of Bengbu Medical University, Bengbu 233030, Anhui Province, China
3.Department of Imaging, the First Affiliated Hospital of USTC, Hefei 230001, Anhui Province, China
4.Department of Tuberculosis, Anhui Chest Hospital, Hefei 230000, Anhui Province, China

ABSTRACT
Objective To explore the consistency of ultrasound combined with CT examination and laboratory tests in the diagnosis of renal tuberculosis, and to evaluate the diagnostic efficacy of the two imaging methods, providing an imaging basis for clinicians to formulate treatment plans. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 51 patients diagnosed with renal tuberculosis at the Anhui Provincial Chest Hospital from January 2021 to December 2024. The results of ultrasound and CT examinations were analyzed to assess the consistency between the two imaging methods. **Results** Ultrasound examination suggested renal tuberculosis in 44 patients, while CT examination suggested renal tuberculosis in 43 patients. Laboratory tests showed abnormal renal function in 17 patients and normal renal function in 34 patients. The study found that ultrasound and CT examinations had a high degree of consistency in diagnosing renal tuberculosis ($P<0.001$). **Conclusion** In the diagnosis of renal tuberculosis, ultrasound and CT examinations show a high degree of consistency and can serve as complementary imaging diagnostic tools. Combining the advantages of both methods can improve the diagnostic accuracy of renal tuberculosis.
Keywords: Renal Tuberculosis; Combination; Ultrasound Examination; Diagnostic Value

结核病(Tuberculosis, TB)会导致严重的身体和社会心理发病率，是当今世界威胁人类健康的主要传染病之一，持续对人类健康构成严峻挑战。据统计，2019年全球新发结核病例达1000万例，并直接导致140万患者死亡^[1]。肺部受到结核分枝杆菌感染会引起肺结核，其传染性高、传播途径多样^[2]。在肺外结核疾病谱中，泌尿系统结核是仅次于淋巴结结核的第二大常见肺外结核形式，约占肺外结核病例的27%，其中尤以肾结核最常见^[3-4]。肾结核的早期临床诊断面临显著挑战：病程初期患者缺乏典型临床表现，随着病情进展，患者会出现腰痛、尿频、尿急等症状，进而影响患者生活质量，容易错失最佳治疗时机。在此背景下，建立高效、精准的影像学诊断体系具有重要临床价值。本研究回顾性分析经临床诊断为肾结核的患者分析超声与CT在肾结核诊断中的一致性，为临床诊断提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2021年1月至2024年12月期间在安徽省胸科医院就诊的51例临床诊断为肾结核的患者，男性28例，女性23例，年龄17~81(53.2±17.4)岁，其中44例患者经超声检查诊断为肾结核，43例患者经CT检查诊断为肾结核。

纳入标准：临床资料及影像学资料完整；均接受超声和CT检查。排除标准：耦合剂过敏患者；未行CT检查或超声检查者；妊娠期妇女或孕妇；存在严重沟通障碍或精神疾病史者。本研究经我院医学研究伦理委员会批准(伦理审批号：k2023-024)。

1.2 仪器与检查方法 使用Mindray 9CV等彩色超声诊断仪，C5-1凸阵探头，频率为1~5 MHz，嘱患者充分暴露腹部，先后取左侧卧位及右侧卧位进行扫查，行常规肾脏超声检查。在腹部涂抹适量耦合剂，将探头置于肋弓下缘，分别通过肝脏右叶下部及脾脏下部寻找右侧和左侧肾脏。观察双侧肾脏的大小、形态、回声、血流充盈状态以及髓质与皮质的关系是否和肾盂存在分离扩张现象等，仔细观察患者病变部位以及病变程度。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0软件进行统计分析，计量资料以均数±标准差表示，计数资料采用n(%)表示。Kappa<0.4为一致性弱、0.41~0.6中度一致性、>0.6一致性高。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般情况 51例肾结核患者中，29例患者存在肺结核病史，2例患者存在女性盆腔结核病史。8例患者CT检查未提示肾结核，7例患者超声检查未提示肾结核。44例超声提示肾结核的患者中，积水型35例(79.6%)，钙化型3例(6.8%)，萎缩型3例(6.8%)，混合型2例(4.5%)，1例(2.3%)双侧肾脏损伤的患者提示：左侧肾脏损伤为积水型，右侧肾脏损伤为钙化型。35例受损肾脏超声图像显示肾脏包膜不规则，肾盂和肾盏扩张，内可见无回声区，类似于肾盂积水，内壁粗糙、不均匀，边缘回声增强。通过动态扫描输尿管，输尿管受累时，可出现管腔狭窄，管壁增厚、粗糙，回声增强(见图1)。3例受损肾

【第一作者】高 栩，女，主治医师，主要研究方向：结核病、胸部肿瘤及疑难病影像学诊断。E-mail: gaouxu8976@163.com
【通讯作者】高 栩

脏出现萎缩，肾脏的长直径小于8cm，而短直径小于4cm，包膜不规则，皮质与髓质分界不清，内部回声混乱。3例受损肾内可见大小不同的不规则形状的强回声，后面伴有明显的声影。20例患者损伤累及输尿管，可见输尿管扩张伴内壁增厚。1例患者损伤累及膀胱，可见膀胱内壁增厚，不光整。所有经超声诊断为肾

结核的患者基本情况见表1。
2.2 超声检查与CT检查诊断肾结核一致性分析 51例肾结核的患者中，8例患者CT检查未提示肾结核，7例患者超声检查未提示肾结核，两种检查诊断肾结核具有高度一致性(Kappa=0.766，P<0.001)，见表2。

表1 肾结核超声图像一般情况

	n(%)
损伤侧别	
左侧	17(38.6%)
右侧	23(52.3%)
双侧	4(9.1%)
合并损伤	
输尿管	20(45.5%)
膀胱	1(2.3%)
肺结核病史	29(56.9%)

表2 超声检查与CT检查诊断肾结核一致性分析(例)

超声	CT		合计	Kappa	P
	肾结核	非肾结核			
肾结核	42	2	44	0.766	<0.001
非肾结核	1	6	7		
合计	43	8	51		

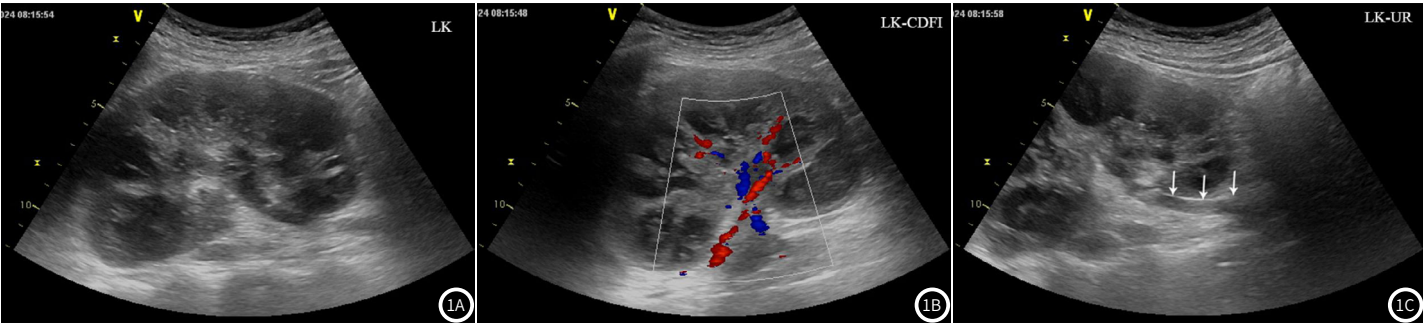


图1A-图1C 左肾结核伴左侧输尿管结核的超声图像。1A：二维超声显示左侧肾脏包膜不光整，内部回声不均匀，肾盂增宽；1B：彩色多普勒显示左侧肾脏血流充盈欠佳；1C：左侧输尿管扩张(箭头)。

3 讨 论

肺结核病感染始于患者吸入含有结核分枝杆菌的气溶胶，当结核分枝杆菌进入肺泡腔时，它们会被肺泡巨噬细胞吞噬，由于肺结核的血行播散，泌尿系统结核会继发于肺结核^[5]。结核分枝杆菌需要确定的环境条件才能增殖，这导致它好发于某些器官，包括肾脏、附睾和脑^[6-7]。泌尿系统结核是指通过血液传播在肾脏、输尿管等部位发生的结核病^[8]。肾结核是最常见的泌尿系统结核类型，继而从肾脏扩散到整个泌尿系统^[9]。腰痛、尿频、尿急是肾结核首要的临床表现，而早期肾结核在超声检查中无特殊性，晚期泌尿系统结核可致肾脏形态失常、输尿管狭窄或积水，最终导致肾功能衰竭等，而由于肾结核起病隐匿、症状不典型，导致疾病进展，临床上经常漏诊或诊断较晚^[9]。超声具有便捷、无辐射、无创、可以实时动态观察等优点，CT可以避免组织结构重叠，能够发现较小病灶，密度分辨率较高，二者在肾结核诊断中的临床价值较高。

受损肾脏表现为包膜不光整，内部回声不均匀，肾盂呈不同程度扩张，内壁粗糙、不规则，部分可见低回声或者高回声^[10]。纤维化、肾盂积水、钙化、炎症和萎缩是肾结核常见的病理改变^[11]。肾结核病变类型可以根据超声图像表现将其分为7型：积脓型、囊肿型、钙化型、萎缩型、积水型、混合型、结节型^[12]。在肾结核中，局灶性或占位性病变的超声表

现很少见^[13]。本研究经超声诊断为肾结核的44例患者中，积水型占比较高，与既往研究结果一致^[14]。在肾脏中，结核分枝杆菌侵袭的部位是肾髓质，导致局部组织破坏；若肾脏病变始于肾皮层，当人体抵抗力较强时，损伤组织会发生愈合，随后，结核分枝杆菌迁移到皮质-髓质交界处并形成肉芽肿。随着疾病进展，大面积的坏死可形成空腔，因此影像学检查会首先观察到肾盂形态改变^[15]。既往研究表明，女性肾结核患病率是男性的两倍，在本研究中男性和女性患者的比例相近^[9]。本研究中1例双侧损伤患者的超声分型不一致，可能是由于双侧肾脏损伤进展不同，于超声图像上的表现出现了差异。本研究中2例患者经超声和CT检查诊断的损伤侧别不一致，该现象可能是由于诊断误差、检查人员的经验、超声仪器的分辨率以及患者是否肥胖、疾病的不同分期等因素相关。

肾结核患者早期临床症状往往不明显，仅在尿液检查中可发现少量红细胞、脓细胞及结核分枝杆菌。本研究中仅有6例患者提示尿抗酸杆菌涂片阳性，6例患者尿培养出结核分枝杆菌复合群，该现象可能是由于结核分枝杆菌在人体内潜伏时间较长，实验室检查不易检验出分枝杆菌。既往研究结果提示尿抗酸杆菌

(下转第121页)

- organs[J]. Lyon: IARC Press, 2004: 42-43.
 - [2] Moch H, Cubilla AL, Humphrey PA, et al. The 2016 WHO classification of tumours of the urinary system and male genital organs-part a: renal, penile, and testicular tumours[J]. Eur Urol, 2016, 70: 93-105.
 - [3] Giambelluca D, Pellegrino S, Midiri M. The "central stellate scar" sign in renal oncocytoma[J]. Abdom Radiol (NY), 2019, 44: 1942-1943.
 - [4] Romis L, Cindolo L, Patard JJ, et al. Frequency, clinical presentation and evolution of renal oncocytomas: multicentric experience from a European database[J]. Eur Urol, 2004, 45 (1): 53-57.
 - [5] Zur kenntnis der onkocyten[J]. Virchows Arch Path Anat, 1942, 2 (3): 308-360.
 - [6] Klein MJ, Valensi QJ. Proximal tubular adenomas of kidney with so-called oncocytic features: a clinicopathological study of 13 cases of a rarely reorted neoplasm[J]. Cancer 1976, 38 (2): 906-914.
 - [7] REN A, CAI F, SHANG YN, et al. Differentia-tion of renal oncocytoma and renal clear cell carcinoma using relative CT enhancement ratio[J]. Chin Med J (Engl), 2015, 128 (2): 175-179.
 - [8] McGahan JP, Lamba R, Fisher J, et al. Is segmental enhancement inversion on enhanced biphasic MDCT a reliable sign for the noninvasive diagnosis of renal oncocytomas?[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197 (4): W674-W679.
 - [9] 马记, 陈亚明, 赵本好, 等. AML、ccRCC患者临床、MSCT特征对比及其临床应用价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (8): 154-156.
 - [10] 张竹青, 赵俊军, 李平, 等. 肾嗜酸细胞腺瘤临床病理分析[J]. 医学理论与实践, 2021, 34 (2): 187-189.
 - [11] Maatman TJ, Novick AC, Tancinco BF, et al. Renal oncocytoma: a diagnostic and therapeutic dilemma[J]. J Urol, 1984, 132 (5): 878-881.
 - [12] 马建辉, 郑冈, 吕宁, 等. 2004年WHO肾细胞瘤的病理分类和诊断标准[J]. 现代泌尿外科杂志, 2008 (1): 65-69.
 - [13] 马丽娅, 胡道子, 李佳丽, 等. 小肾嗜酸细胞腺瘤的CT增强表现及与小肾透明细胞瘤的鉴别[J]. 放射学实践, 2018, 33 (7): 731-736.
 - [14] 唐光健, 许燕. 血管平滑肌脂肪瘤与肾癌的CT鉴别诊断[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38: 1090-1093.
 - [15] Kay FU, Pedrosa A. Imaging of Solid Renal Masses. Urol Clin North Am, 2018, 45 (3): 311-330.
 - [16] 胡敏, 郑海军. 肾嗜酸细胞腺瘤误诊1例[J]. 罕少疾病杂志, 2017, 24 (1): 62-63.
 - [17] Schieda N, McInnes MD, Cao L. Diagnostic accuracy of segmental enhancement inversion for diagnosis of renal oncocytoma at biphasic contrast enhanced CT: systematic review[J]. Eur Radiol, 2014, 24 (6): 1421-1429.
- (收稿日期: 2024-05-11)

(校对编辑: 江丽华、赵望淇)

(收稿日期: 2024-05-11) (校对编辑: 江丽华、赵望淇)

(上接第117页)

涂片检查的敏感度仅为20%，因此不能仅通过实验室检查诊断肾结核，也需结合影像学检查进行诊断^[5]。本研究中发现，超声对肾结核的诊断准确率为89.58%，CT对肾结核的诊断准确率为87.5%，与丁文清等人的研究结果相似^[16]。两种检查方法诊断肾结核具有较高的一致性，因此超声检查与CT检查联合诊断肾结核能够提高肾结核的诊断率。

既往研究提示泌尿生殖系统结核在儿童中极为罕见,本研究中20岁以下患者仅有2例,可能与泌尿生殖系统结核的平均潜伏期超过20年有关^[9]。肾结核肉芽肿可从盆腔系统顺行尿路可植入输尿管、膀胱和尿道,大约有50%的病例中输尿管结核与肾结核同时发生^[17]。本研究中1例患者存在腰大肌结核病史,既往研究提示肾结核有扩散到腰大肌、肾周和肾旁间隙的倾向,因此进行超声检查同时也需仔细观察腰大肌部位,观察该部位是否出现异常回声^[18-19]。

本研究仍存在一定的局限性：本研究为回顾性研究，样本量较小，可能存在选择偏倚。未来需开展多中心、大样本的前瞻性研究，进一步验证超声与CT检查在肾结核诊断中的一致性，后续将继续收集相关数据深入分析，并增加穿刺样本量以证实研究结果。

综上所述,超声与CT检查在肾结核诊断中具有高度一致性,可作为互补的影像学诊断手段。临床实践中,建议结合两种检查方法的优势,提高肾结核的诊断准确性。

参考文献

- [1] World Health Organisation. Global Tuberculosis Report 2020.
- [2] 王青松. 非结核分枝杆菌 (NTM) 肺炎与继发性肺结核的多层螺旋CT征像的比较分析[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(4): 42-43.
- [3] Figueiredo AA, Lucon AM, Srougi M. Urogenital Tuberculosis [J]. Microbiol Spectr, 2017, 5(1): 10.
- [4] Kulchavenya E, Kholto bin D, Shevchenko S. Challenges in urogenital tuberculosis [J]. World J Urol, 2020, 38(1): 89-94.
- [5] Mantica G, Ambrosini F, Riccardi N, et al. Genitourinary Tuberculosis: A Comprehensive Review of a Neglected Manifestation in Low-Endemic Countries. Antibiotics (Basel) [J]. 2021. 10(11): 1399.

- [6] Muttarak M, Chiang Mai WN, Lojanapiwat B. Tuberculosis of the genitourinary tract: imaging features with pathological correlation[J]. Singapore Med J, 2005, 46: 568-574.
- [7] Eastwood JB, Corbishley CM, Grange JM. Tuberculosis and the kidney[J]. J Am Soc Nephrol. 2001, 12: 1307-1314.
- [8] 孙伟柱. 前列腺巨大结石伴不典型泌尿系结核一例并文献复习[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(2): 6-9.
- [9] Muneer A, Macrae B, Krishnamoorthy S, et al. Urogenital tuberculosis - epidemiology, pathogenesis and clinical features[J]. Nat Rev Urol, 2019, 16(10): 573-598.
- [10] 郭宸浩, 张雨阳, 任欣欣, 等. 泌尿系结核诊断现状及研究进展[J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24(01): 113-117.
- [11] Rui X, Li XD, Cai S, et al. Ultrasonographic diagnosis and typing of renal tuberculosis[J]. Int J Urol, 2008, 15(2): 135-139.
- [12] 陈煥彬. 探讨肾结核的超声分型对临床治疗的指导价值[J]. 深圳中西医结合杂志, 2015, 25(16): 86-87.
- [13] Das KM, Vaidyanathan S, Rajwanshi A, et al. Renal tuberculosis: diagnosis with sonographically guided aspiration cytology[J]. AJR Am J Roentgenol, 1992, 158(3): 571-573.
- [14] 左姗姗. 超声诊断肾结核的应用价值[J]. 深圳中西医结合杂志, 2020, 30(12): 88-89.
- [15] Daher Ede F, da Silva GB Jr, Barros EJ. Renal tuberculosis in the modern era[J]. Am J Trop Med Hyg, 2013, 88(1): 54-64.
- [16] 丁云清, 刘勇, 江敏, 等. 应用B型超声联合多层螺旋CT检查对肾结核的诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(5): 21-23, 65.
- [17] Naem M, Zulfiqar M, Siddiqui MA, et al. Imaging manifestations of genitourinary tuberculosis[J]. Radiographics, 2021, 41(4): 1123-1143.
- [18] Merchant S, Bharati A, Merchant N. Tuberculosis of the genitourinary system: urinary tract tuberculosis—renal tuberculosis, part I [J]. Indian J Radiol Imaging, 2013, 23(1): 46-63.
- [19] Merchant S, Bharati A, Merchant N. Tuberculosis of the genitourinary system: urinary tract tuberculosis—renal tuberculosis, part II [J]. Indian J Radiol Imaging, 2013, 23(1): 64-77.

(收稿日期: 2025-04-19)
(校对编辑: 江丽华、赵望淇)