

影像医学在儿童IgA血管炎肾炎诊疗中的临床价值

游思勤, 王 莽*

重庆医科大学附属儿童医院超声医学科, 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心, 儿童发育疾病研究教育部重点实验室, 儿童代谢与炎症性疾病重庆市重点实验室, 重庆

收稿日期: 2025年12月21日; 录用日期: 2026年1月16日; 发布日期: 2026年1月26日

摘 要

IgA血管炎是儿童常见的血管变态反应性疾病, 该病的远期预后取决于肾脏的受累程度, 因此IgA血管炎肾炎的长期随访十分必要。本文叙述了IgA血管炎的发病机制和临床诊疗策略, 回顾了影像医学技术在儿童IgA血管炎肾炎诊疗中的临床价值, 旨在深入了解该领域的研究进展, 为临床管理IgA血管炎肾炎提供新思路, 以改善患者远期预后。

关键词

IgA血管炎肾炎, 过敏性紫癜性肾炎, 儿科, 影像医学, 综述

The Clinical Value of Medical Imaging in the Diagnosis and Treatment of IgA Vasculitis Nephritis in Children

Siqin You, Qiao Wang*

Chongqing Key Laboratory of Pediatric Metabolism and Inflammatory Diseases, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Department of Ultrasound, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: December 21, 2025; accepted: January 16, 2026; published: January 26, 2026

Abstract

IgA vasculitis is a common vascular allergic disease in children. The long-term prognosis of this

*通讯作者。

文章引用: 游思勤, 王莽. 影像医学在儿童 IgA 血管炎肾炎诊疗中的临床价值[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 2311-2317. DOI: 10.12677/acm.2026.161289

disease depends on the degree of renal involvement. Therefore, long-term follow-up of IgA vasculitis nephritis is very necessary. This article describes the pathogenesis and clinical diagnosis and treatment strategies of IgA vasculitis, and reviews the clinical value of medical imaging technology in the diagnosis and treatment of IgA vasculitis nephritis in children. It aims to deeply understand the research progress in this field, provide new ideas for the clinical management of IgA vasculitis nephritis, and improve the long-term prognosis of patients.

Keywords

IgA Vasculitis Nephritis, Henoch-Schönlein Purpura Nephritis, Pediatrics, Medical Imaging, Review

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. 前言

IgA 血管炎(IgA vasculitis, IgAV), 既往称过敏性紫癜(Henoch-Schönlein purpura, HSP), 但近年研究发现本病的主要病理改变为以 IgA 为主的免疫复合物沉积并损伤小血管壁, 致血管壁通透性增加, 引起皮肤、胃肠道、肾脏和关节等多部位损伤, 出现一过性孤立性镜下血尿、肾病综合征、快速进展的肾小球肾炎和终末期肾脏衰竭等临床表现, 2023 年我国正式将其更名为 IgA 血管炎。IgAV 年发病率为 10/100,000, 超过 90% 的患者年龄在 10 岁以下[1]。IgA 血管炎肾炎(IgA vasculitis nephritis, IgAVN)是其最严重并发症, IgAV 患儿肾脏受累率为 26.2%~58%, 1%~2% 患儿可在发病后进展为终末期肾功能衰竭[2]-[4], 肾脏受累程度对远期预后具有重要影响。

目前弹性成像、造影等新技术在临床应用也日益增多, 为患儿泌尿系疾病诊断、治疗和评估预后提供更多影像学依据。本文对影像医学技术在儿童 IgA 血管炎肾炎诊疗中的临床价值进行综述, 旨在深入了解该领域的研究进展。

2. 文献检索策略

计算机检索 PubMed、Web of Science、中国知网(CNKI)等数据库, 检索时间设定为建库至 2025 年 6 月, 中文检索“过敏性紫癜性肾炎”、“影像”、“超声”、“放射”, 英文检索词包括“IgA vasculitis nephritis”、“Henoch-Schönlein purpura nephritis”、“Pediatrics”、“Medical imageology”等。纳入标准: 文献内容涉及 IgAVN 病理生理的机制以及临床诊疗策略, IgAVN 相关影像学。排除标准: 与本文主题无关联、质量差、无法获得全文的文献。最终纳入文献 27 篇。

3. IgA 血管炎肾炎病理生理

IgAVN 的病理改变主要包括由半乳糖缺乏型 IgA1 形成的免疫复合物可选择性地沉积于肾小球系膜区并刺激系膜细胞增生; 半乳糖缺乏型 IgA1 与白细胞 Fc α 1 受体(CD89)结合[5]形成游离片段并激活补体系统, 释放炎症因子, 致纤维蛋白沉积且破坏肾小球基底膜; 间质成纤维细胞浸润, 纤维性新月体形成, 最终进展为肾小球硬化。不同病程的肾脏病理改变呈多样性, 急性期以肾小球系膜增生、灶状节段性纤维蛋白坏死和新月体形成为主, 随着病程进展则表现为肾小球节段性硬化、肾小管萎缩和肾间质纤维化等[6]。

新月体形成是 IgAVN 突出的病理组织学特征, 也是国际儿科肾脏病协作组(ISKDC)制定的 IgAVN

病理分型的关键指征。中华医学会儿科学分会肾脏学组发布的紫癜性肾炎诊治循证指南(2016)中, 病理 IIIb 级为伴有<50%肾小球新月体形成、IV 级则为伴有 50%~75%肾小球新月体形成。伴新月体形成的 IgAVN 患儿肾功能持续恶化时建议使用激素联合免疫抑制剂治疗, 及时积极的免疫抑制剂治疗可以阻止细胞性新月体迅速进展为纤维性新月体, 避免早期出现肾小球硬化[7][8]。但近期也有研究[9]表明免疫抑制剂的治疗作用主要为短期获益, 仍有 3%免疫抑制剂治疗病例进展为慢性肾脏病(CKD, Chronic Kidney Disease)。

4. IgAVN 诊疗的临床评估

IgAVN 的临床诊断相对容易, 但确诊后的治疗过程中控制肾脏病变进展为慢性的风险成为重点之一。急性肾小球肾炎是 IgAVN 早期主要临床表现之一, 但 IgAVN 的预后很难仅凭早期肾脏病变的临床症状进行评估, 即使在急性期临床症状完全消失后仍可在长期随访中观察到存在 CKD [10][11]。肾脏活动性病变未得到及时治疗时, 肾小球病变短期内并不足以损伤滤过功能而出现大量蛋白尿, 这可能与疾病预后良好混淆, 导致临床误判, 因此对 IgAVN 进行长期动态评估十分必要。临床常用肾功能和蛋白尿来追踪病情变化, 但其有时不能完全反应肾脏实际的病理损伤程度。当 IgAVN 患儿蛋白尿持续升高、肾功能快速恶化、糖皮质激素治疗抵抗时, 行肾活检明确病理分级对患儿后续治疗及预后十分关键, 特别是免疫抑制剂的使用。肾活检可直接获得肾脏组织病理改变的证据, 但肾脏活检部位固定, 取材有限, 并不能完全反映肾脏的整体病理状况, 可能遗漏肾小球新月体形成区; 病理 ISCKD 分级主要基于肾小球系膜细胞增生和新月体形成, 而间质纤维化、肾小管萎缩和毛细血管内细胞增生几乎未被考虑。IgAVN 与 IgA 肾病病理改变相似, 近年来也有诸多研究[9][12][13]提出 IgA 肾病病理牛津分型同样适用 IgAVN, 能更全面地反映肾脏病理损伤程度。牛津分型即 MEST-C 评分, 包括系膜细胞增生(mesangial hypercellularity, M)、毛细血管内细胞增生(endocapillary hypercellularity, E)、节段肾小球硬化或粘连(segmental glomerulosclerosis/adhesion, S)、肾小管萎缩/间质纤维化(tubular atrophy/interstitial fibrosis, T)和新月体(crescent, C), 评估的重点是肾脏的纤维化程度。对于有肾脏穿刺禁忌症、需要紧急评估肾损伤的 IgAVN 儿童, 重复肾活检也可能增加出血、感染等并发症发生风险, 对肾功能造成损害。临床在诊疗中迫切需求一种无创便捷的检测方法动态评估 IgAVN 肾脏纤维化程度, 辅助治疗, 协助调整药物, 使患儿获得更好的预后。

5. 影像技术在 IgAVN 诊疗中的应用

5.1. 超声

5.1.1. 弹性成像

超声弹性成像技术主要分为应变弹性成像和剪切波弹性成像, 核心原理是向感兴趣区组织施加特定激励, 使组织发生位移, 进而获取感兴趣区组织产生的回波信号, 通过算法处理计算对应组织的应变或剪切波速度(shear wave velocity, SWV), 最终生成反应组织硬度的彩色编码图像, 组织越硬, 其弹性越差, 弹性测值越大, 反之则越小。由于肾脏位置较深, 应变弹性成像应用效果不佳, 因此研究主要集中在剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)。在泌尿系疾病诊疗中 SWE 已被广泛应用于评估慢性肾脏病[14][15]及移植肾[16]的肾脏纤维化程度, 近来也逐渐用于 IgAVN 患儿肾脏纤维化程度的评估。目前大部分超声弹性成像技术在 IgAVN 中的研究[17]-[21]多集中于评估患肾 ISCKD 分级, 取样部位常选择右肾中部或下极的皮质, 随着 IgAVN 肾脏病变的纤维化程度加重, 肾皮质弹性模量测值呈升高趋势。但李雪娇[21]和 Shi [22]等人的研究结果与此有所不同, 观察组(ISCKD 分级 II 级)的弹性测值与对照组无差异, 可能因早期 IgAVN 病理变化仅为单纯肾小球系膜局灶性增生, 新月体形成较少。崔晓颖[23]等人

就 IgAV 与 IgAVN 右肾下极皮质、髓质及窦部的弹性测值进行研究, 发现在肾脏受累且影响生理功能前右肾皮质和髓质的弹性测值已高于健康儿童, 对于无肾活检指征的 IgAV 患儿检测肾损害程度提供了一种新方法。

超声弹性成像技术可以区分 IgAVN 患儿病理 II~IV 级, 但各研究 ISCKD 分级弹性模量测值的截断值不一, 仪器探头、体位和操作者等因素都会对弹性测值产生影响。现有研究样本量相对较小, 研究对象缺乏病理 V、VI 级的患儿。受限于 ISKDC 分级标准, 肾皮质弹性测值与 MEST-C 评分各项标准的关系有望得到进一步探讨, 以期在未来更加精准系统化地评估 IgAVN 患儿的肾纤维化情况。

5.1.2. 超声造影(Contrast-Enhanced Ultrasound, CEUS)

超声造影是一种通过静脉注射微泡造影剂来显示组织微血流灌注情况的技术, 现已广泛用于辅助实质性脏器疾病的诊疗。在有关 IgAVN 的超声造影研究中, Zhang [24]等人根据 MEST-C 评分对 IgAVN 患儿进行病理分级, 结果显示仅有新月体形成组(C组)超声造影剂的上升时间和达峰时间呈正相关, 其余各组造影剂参数无显著差异, 提示随着肾脏病理程度加重, 新月体形成增加, 肾脏皮质灌注逐渐减少。该研究并未发现 M、E、S 和 T 分组对超声造影指标的影响, 系因 CEUS 对这类损伤不够敏感以及研究样本量小缺乏病理改变为广泛系膜细胞和内皮细胞增殖、严重肾小管纤维化和间质纤维化的病例。虽然儿童肾脏超声造影对 IgAVN 具有一定的评估潜力, 但超声造影剂应用年龄限制需大于 18 岁, 儿童肾脏疾病中的安全性数据有限, 在中国伦理审批尚未通过, 有过敏等不良反应风险。其次儿童配合度低, 可能需镇静处理, 进一步增加操作复杂性及潜在风险。

5.1.3. 超声影像组学辅助诊断(Ultrasound-Based Radiomics)

超声影像组学辅助诊断是超声与生物信息学深度融合的创新性技术, 通过从海量超声图像中挖掘定量特征, 构建计算机模型, 为临床疾病诊断提供有力支持, 在提升疾病诊断准确性方面展现出独特优势。近年来随着研究的深入, 基于超声影像组学逐渐拓展至脏器弥漫性病变的研究中。Chen [25]等人将 440 例经活检确诊的 IgAVN 肾脏超声图像根据两种组织病理学分类进行分组, 无新月体形成的患者(ISKDC 分级 I~II)和新月体形成的患者(ISKDC 分级 III~V), 从其超声图像提取出 14 种相关特征构建了三种学习模型, 其中 SVM 模型在验证队列中表现出最好的判别能力, 验证队列的 AUC 为 0.870, 训练队列的 AUC 为 0.910。该模型可以区分患者肾小球新月体是否形成, 以此指导临床用药。虽然目前部分模型展现出较高诊断效能但仍存在一些局限。超声影像组学特征提取高度依赖原始扫描参数, 不同操作者经验、设备探头选择下的特征一致性尚未得到充分验证。且儿童肾脏受呼吸影响运动幅度大, 患儿配合度较差, 这些因素都会影响超声图像质量使得技术可重复性差。研究中健康对照组多为年龄匹配的正常儿童, 未充分纳入其他儿童肾小球疾病(如 IgA 肾病、急性肾小球肾炎等)作为鉴别对照; 且未完全排除感染、用药等混杂因素对肾脏超声特征的影响, 可能导致模型特异性被高估。未来结合病理具体改变、实验室检查等临床数据形成多参数图像可以进一步提高模型的诊断效率。有望成为评估 IgAVN 患儿肾脏病理严重程度的新兴影像无创工具。

5.2. 其他影像学技术

5.2.1. ^{99m}Tc -DTPA 肾动态显像

^{99m}Tc -DTPA 肾动态显像是经静脉注入一种几乎全部被肾小球滤过而不被肾小管吸收和分泌的放射性显像剂 ^{99m}Tc -DTPA, 利用 γ 相机或单光子发射型计算机断层扫描仪, 在体外对双肾和膀胱区域进行快速动态采集, 通过计算机处理得到肾图, 据此分析双肾的形态、血流灌注和肾功能等。刘晓杰[26]等人对 80 例 IgAVN 患者进行研究, 按新月体形成率分为 A 组(新月体形成率 < 15%)、B 组(新月体形成率

15%~25%)和 C 组(新月体形成率 25%~50%),发现随着疾病进展和新月体形成比例升高,肾小球滤过率逐渐下降,肾脏灌注指数升高,该方法能无创动态反映 IgAVN 肾脏损伤的严重程度,但使用放射性核素对儿童有辐射暴露及过敏风险,且检查耗时长,配合困难儿童需要镇静,仪器昂贵未在基层普及等因素,并不作为临床首选。

5.2.2. 血氧水平依赖性功能磁共振成像(Blood Oxygen Level-Dependent MRI, BOLD-MRI)

BOLD MRI 是一种依赖于血氧水平的功能磁共振成像技术,当急性肾小球肾炎时,肾脏局部血流灌注减少而剩余肾小球单位氧消耗增加,病变部位去氧血红蛋白增多且磁场信号不均匀,组织 T2WI 信号降低,表观弛豫率 $R2^*$ 值增大,能无创地反映肾组织血氧水平。学者 Nishino [27]在低剂量给氧前后分别测定了 4 例 IgAVN 患者急性期和缓解期肾脏皮髓质的 $R2^*$ 值,急性期 $R2^*$ 值未见波动,缓解期 $R2^*$ 给氧后值降低。正常肾脏因高耗氧量对低剂量给氧反应敏感,缓解期出现类似正常肾脏的波动。BOLD MRI 低剂量给氧可用于评估 IgAVN 活动性。

6. 总结与展望

本文系统梳理了近年来影像医学在儿童过敏性紫癜性肾炎(IgAVN)领域的研究进展,发现超声、MRI 及影像组学等新技术已展现出临床应用潜力:通过量化肾脏血流灌注、结构微改变等特征,可实时动态监测肾脏损伤进程,甚至辅助区分 IgAVN 患儿新月体形成状态(即病理分级是否达 ISCDK IIIb、IV 级),为免疫抑制剂的精准启用提供参考依据,最终有望改善患儿远期预后。

然而,当前 IgAVN 影像技术的研究与临床实践之间仍存在转化鸿沟:一方面,现有技术多停留在病理分级的宏观区分,尚未实现与具体病理改变(如系膜增生程度、新月体形成率)的精准对应,难以支撑对肾脏病理损伤细节的评估;另一方面,技术研究未充分整合儿童 IgAVN 的核心临床指标(如蛋白尿定量水平、肾功能动态变化),导致影像结果与临床诊疗决策的关联性不足。同时,多数技术缺乏标准化的操作流程与质量控制规范,设备依赖性强、基层可及性低,短期内难以在儿科临床广泛落地。

未来研究可聚焦“影像-病理-临床”的多维度融合,如构建结合病理金标准的儿童 IgAVN 影像特征库,明确影像参数与具体病理损伤的对应关系;开发整合临床指标的多模态影像模型,提升技术对治疗方案选择、预后风险分层的指导价值。同时,构建儿童不同年龄正常参数参考值范围,规范儿童专用影像技术的标准化,降低操作门槛,才能真正实现影像技术在儿童 IgAVN 诊疗中的临床价值转化。

作者贡献

游思勤负责文章的构思与设计、研究资料的收集与整理、论文撰写;王莽负责论文修订、文章的质量控制及审校,对文章整体负责。

利益冲突

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] Gardner-Medwin, J.M., Dolezalova, P., Cummins, C. and Southwood, T.R. (2002) Incidence of Henoch-Schönlein Purpura, Kawasaki Disease, and Rare Vasculitides in Children of Different Ethnic Origins. *The Lancet*, **360**, 1197-1202. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(02\)11279-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)11279-7)
- [2] Buscatti, I.M., Casella, B.B., Aikawa, N.E., Watanabe, A., Farhat, S.C.L., Campos, L.M.A., *et al.* (2018) Henoch-Schönlein Purpura Nephritis: Initial Risk Factors and Outcomes in a Latin American Tertiary Center. *Clinical Rheumatology*, **37**, 1319-1324. <https://doi.org/10.1007/s10067-017-3972-3>
- [3] Carucci, N., La Barbera, G., Peruzzi, L., La Mazza, A., Silipigni, L., Alibrandi, A., *et al.* (2022) Time of Onset and Risk

- Factors of Renal Involvement in Children with Henoch-Schönlein Purpura: Retrospective Study. *Children*, **9**, Article No. 1394. <https://doi.org/10.3390/children9091394>
- [4] Ekinci, R.M.K., Balci, S., Sari Gokay, S., Yilmaz, H.L., Dogruel, D., Altintas, D.U., *et al.* (2019) Do Practical Laboratory Indices Predict the Outcomes of Children with Henoch-Schönlein Purpura? *Postgraduate Medicine*, **131**, 295-298. <https://doi.org/10.1080/00325481.2019.1609814>
 - [5] Launay, P., Grossetête, B., Arcos-Fajardo, M., Gaudin, E., Torres, S.P., Beaudoin, L., *et al.* (1999) Fcα Receptor (cd89) Mediates the Development of Immunoglobulin A (IgA) Nephropathy (Berger's Disease): Evidence for Pathogenic Soluble Receptor-IgA Complexes in Patients and CD89 Transgenic Mice. *The Journal of Experimental Medicine*, **191**, 1999-2010. <https://doi.org/10.1084/jem.191.11.1999>
 - [6] 邹万忠. 肾活检病理学[M]. 第4版. 北京: 北京大学医学出版社, 2017: 145-147.
 - [7] Bennett, W.M. and Kincaid-Smith, P. (1983) Macroscopic Hematuria in Mesangial IgA Nephropathy: Correlation with Glomerular Crescents and Renal Dysfunction. *Kidney International*, **23**, 393-400. <https://doi.org/10.1038/ki.1983.32>
 - [8] Foster, B.J., Bernard, C., Drummond, K.N. and Sharma, A.K. (2000) Effective Therapy for Severe Henoch-Schönlein Purpura Nephritis with Prednisone and Azathioprine: A Clinical and Histopathologic Study. *The Journal of Pediatrics*, **136**, 370-375. <https://doi.org/10.1067/mpd.2000.103448>
 - [9] Barbour, S.J., Coppo, R., Er, L., Pillebout, E., Russo, M.L., Alpers, C.E., *et al.* (2024) Histologic and Clinical Factors Associated with Kidney Outcomes in IgA Vasculitis Nephritis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, **19**, 438-451. <https://doi.org/10.2215/cjn.0000000000000398>
 - [10] Goldstein, A.R., White, R.H.R., Akuse, R. and Chantler, C. (1992) Long-Term Follow-Up of Childhood Henoch-Schönlein Nephritis. *The Lancet*, **339**, 280-282. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)91341-5](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)91341-5)
 - [11] Ronkainen, J., Nuutinen, M. and Koskimies, O. (2002) The Adult Kidney 24 Years after Childhood Henoch-Schönlein Purpura: A Retrospective Cohort Study. *The Lancet*, **360**, 666-670. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(02\)09835-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)09835-5)
 - [12] Xu, K., Zhang, L., Ding, J., Wang, S., Su, B., Xiao, H., *et al.* (2017) Value of the Oxford Classification of IgA Nephropathy in Children with Henoch-Schönlein Purpura Nephritis. *Journal of Nephrology*, **31**, 279-286. <https://doi.org/10.1007/s40620-017-0457-z>
 - [13] Kim, C.H., Lim, B.J., Bae, Y.S., *et al.* (2014) Using the Oxford Classification of IgA Nephropathy to Predict Long-Term Outcomes of Henoch-Schönlein Purpura Nephritis in Adults. *Modern Pathology*, **27**, 972-982. <https://doi.org/10.1038/modpathol.2013.222>
 - [14] Zhang, J. (2024) Application Value of Real-Time Shear Wave Elastography for Quantitative Evaluation of Chronic Kidney Disease in Pediatric Patients. *American Journal of Translational Research*, **16**, 5595-5604. <https://doi.org/10.62347/ydhs2063>
 - [15] Lakshmana, S., Koteswar, P. and Kamath, T. (2024) Value of Shear Wave Elastography in the Evaluation of Chronic Kidney Disease. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, **17**, 307-317. <https://doi.org/10.2147/ijnrd.s480501>
 - [16] Zhang, T., Yan, J., Wu, J., Yang, W., Zhang, S., Xia, J., *et al.* (2023) Shear Wave Elastography Parameters Adds Prognostic Value to Adverse Outcome in Kidney Transplantation Recipients. *Renal Failure*, **45**, Article ID: 2235015. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2023.2235015>
 - [17] Liu, Q. and Wang, Z. (2021) Diagnostic Value of Real-Time Shear Wave Elastography in Children with Chronic Kidney Disease. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, **77**, 287-293. <https://doi.org/10.3233/ch-200982>
 - [18] 崔晓颖, 占小梅, 徐茂晟, 等. 剪切波弹性成像在过敏性紫癜儿童肾脏中的应用[J]. 医学研究杂志, 2023, 52(11): 133-136+141.
 - [19] 南彩玲, 张炜阳, 姚亚宁, 等. 声触诊组织定量技术对儿童过敏性紫癜肾炎肾脏纤维化的评估[J]. 兰州大学学报(医学版), 2018, 44(5): 63-66.
 - [20] 柳悦. 声触诊组织定量技术在儿童紫癜性肾炎中的临床应用研究[D]: [硕士学位论文]. 河南: 郑州大学, 2018.
 - [21] 李雪娇, 高虹, 郭峻梅, 等. 实时剪切波弹性成像在儿童过敏性紫癜肾炎诊断中的应用价值[J]. 医学综述, 2020, 26(13): 2659-2663.
 - [22] Shi, L., Sun, J., Yuan, L., Wang, X., Li, W., Cheng, C., *et al.* (2023) Diagnostic Performance of Renal Cortical Elasticity by Supersonic Shear Wave Imaging in Pediatric Glomerular Disease. *European Journal of Radiology*, **168**, Article ID: 111113. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.111113>
 - [23] 骈林萍, 吴佳佳, 张玲莉, 等. 声辐射力脉冲成像对紫癜性肾炎的定量研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(8): 604-607.
 - [24] Zhang, H., Liu, Q., Chen, Z., Yao, X., Ling, C., Lei, L., *et al.* (2022) Contrast-Enhanced Ultrasonography for Assessing Histopathology in Pediatric Immunoglobulin a Nephropathy and Henoch-Schönlein Purpura Nephritis. *Pediatric*

-
- Radiology*, **52**, 2575-2583. <https://doi.org/10.1007/s00247-022-05399-3>
- [25] Chen, J., Wen, Z., Yang, X., Jia, J., Zhang, X., Pian, L., *et al.* (2023) Ultrasound-Based Radiomics for the Classification of Henoch-Schönlein Purpura Nephritis in Children. *Ultrasonic Imaging*, **46**, 110-120. <https://doi.org/10.1177/01617346231220000>
- [26] 刘晓杰, 冯柳. 99mTc-DTPA 肾动态显像与过敏性紫癜性肾炎新月体形成率的相关性研究[J]. 中国现代医生, 2023, 61(24): 30-33.
- [27] Nishino, T., Takahashi, K., Ono, S. and Mimaki, M. (2022) Fluctuation of R2* Values in Blood Oxygenation Level-Dependent MRI during Acute and Remission Phases of IgA Vasculitis with Nephritis in Children. *Japanese Journal of Radiology*, **40**, 840-846. <https://doi.org/10.1007/s11604-022-01267-0>