

彩色多普勒定量分析技术对重症感染患者急性肾损伤的诊断价值

乔向彬¹, 焦洪霞², 肖保军¹, 黄莉¹, 韩旭¹, 马星宇¹

(1. 首都医科大学大兴教学医院超声科, 北京 102600; 2. 绥化市第一医院, 黑龙江 绥化 152000)

【摘要】目的: 探讨彩色多普勒超声(CDFI)定量分析技术对重症感染患者急性肾损伤(AKI)的诊断价值。**方法:** 选取98例重症感染患者为研究对象, 依据是否发生AKI分为AKI组($n=45$)和非AKI组($n=53$)。比较两组患者肾长径、肾横径、肾实质厚度、收缩期峰值血流速度(PS)、舒张末期血流速度(ED)、时间平均流速(TAV)、搏动指数(PI)、阻力指数(RI)、收缩期与舒张期流速比值(S/D)及血肌酐(Scr)水平; 采用ROC曲线评估Scr和CDFI参数对AKI的诊断价值。**结果:** AKI组肾长径、肾横径、肾实质厚度和非AKI组比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。AKI组PS、ED、TAV低于非AKI组($P<0.05$), PI、RI、S/D及Scr水平高于非AKI组($P<0.05$)。ROC曲线分析显示, Scr的AUC值为0.764, CDFI参数的AUC值为0.889。**结论:** CDFI定量分析技术在重症感染患者AKI诊断中有较高应用价值, 可为早期诊断提供新思路。

【关键词】 重症感染; 急性肾损伤; 彩色多普勒超声; 血肌酐

【中图分类号】 R445.1 **【文献标志码】** A

Value of color Doppler ultrasound quantitative analysis in the diagnosis of acute kidney injury in patients with severe infection

QIAO Xiang-bin¹, JIAO Hong-xia², XIAO Bao-jun¹, HUANG Li¹, HAN Xu¹, MA Xing-yu¹

(1. Department of Ultrasound, Daxing Teaching Hospital, Capital Medical University, Beijing 102600; 2. Suihua First Hospital, Suihua 152000, Heilongjiang, China)

【Abstract】Objective: To analyze the value of color Doppler ultrasound (CDFI) quantitative analysis in the diagnosis of acute kidney injury (AKI) in patients with severe infection. **Methods:** A total of 98 patients with severe infection were selected as the research subjects, and were divided into AKI group ($n=45$) and non-AKI group ($n=53$) according to the incidence of AKI. Renal length diameter, renal transverse diameter, renal parenchymal thickness, systolic peak flow velocity (PS), end-diastolic flow velocity (ED), time mean flow velocity (TAV), pulsation index (PI), resistance index (RI), systolic to diastolic flow velocity ratio (S/D) and serum creatinine (Scr) level were compared between the two groups. ROC curve was used to evaluate the diagnostic value of serum creatinine and color Doppler ultrasonography parameters in acute kidney injury. **Results:** There were no significant differences in renal length diameter, transverse diameter and parenchymal thickness between AKI group and non-AKI group ($P>0.05$). The PS, ED and TAV in AKI group were significantly lower than those in non-AKI group ($P<0.05$). The PI, RI, S/D and Scr level were significantly higher than those in non-AKI group ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC value of Scr was 0.764, and the AUC value of CDFI parameters was 0.889. **Conclusion:** CDFI quantitative analysis technique has a high application value in the diagnosis of AKI in patients with severe infection, and can provide a new idea for the early diagnosis and clinical practice of AKI.

【Key words】 Severe infection; Acute kidney injury; Color Doppler ultrasound; Serum creatinine

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是一种常见的临床综合征, 在重症感染住院患者中有较高的发病率和死亡率^[1]。持续存在的肾脏功能损伤常导致肾功能障碍, 影响远期预后^[2]。目前, 临床诊断AKI的标准仍然是参考血肌酐(Serum creatinine, Scr)、尿量的变化^[3], 但Scr达到稳定状态需要较长, 而此时肾脏损伤已较严重, 难以评估肾功能损伤

程度^[4], 在急性肾功能衰竭患者诊断中缺乏特异性和敏感性; 尿量有较高的特异性和敏感性, 但由于利尿剂的影响, 尿量标准的敏感性有限, 也限制了应用价值^[5]。因此, 仅仅根据血Scr、尿量诊断AKI远远不够, 需要探索更多可供选择的新指标。有研究^[6-7]表明, AKI早期, 肾脏血流往往有所增多, 过多的液体负荷导致器官回流阻力增加, 影响肾脏的

灌注^[8-9],会进一步加重肾脏的损伤。彩色多普勒超声(color doppler ultrasound, CDFI)可以对患者的肾脏血流及其变化等进行准确的反应,能对肾脏功能进行有效评估。本研究通过 CDFI 定量分析技术观察重症感染患者 AKI 后肾实质区血流参数的变化,旨在探讨其在 AKI 诊断中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 3 月至 2020 年 12 月首都医科大学大兴教学医院收治的 98 例重症感染患者为研究对象,根据是否存在 AKI 分为 AKI 组($n=35$)和非 AKI 组($n=24$)。本研究经院伦理委员会批准,患者知情同意,两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)符合重症感染诊断标准,患者存在医院感染合并全身炎症反应综合征(SIRS)^[10];(2)符合 AKI 的确诊依据^[11];(3)临床资料完整者;(4)年龄 >18 岁;(5)病程 <24 h。排除标准:(1)合并严重心、脑、肝等系统性疾病者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)免疫类疾病者;(4)无法进行超声检查者;(5)有肾脏疾病病史或肾损伤者。

表 1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | AKI 组($n=45$) | 非 AKI 组($n=53$) | t/χ^2 值 | P 值 |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------|
| 年龄(岁) | 60.02 ± 5.25 | 60.21 ± 6.85 | 0.152 | 0.879 |
| 体质指数(kg/m^2) | 24.07 ± 2.69 | 23.54 ± 2.53 | 1.004 | 0.318 |
| 男/女(例) | 26/19 | 30/23 | 0.014 | 0.907 |
| 感染部位 | | | 0.459 | 0.498 |
| 肺部 | 19 (42.22) | 23 (43.40) | | |
| 腹腔 | 16 (35.56) | 21 (39.62) | | |
| 其他部位 | 10 (22.22) | 9 (16.98) | | |

1.2 方法

所有患者入院后均接受心电图监测、记录各项生命体征指标、机械通气参数等,同时采用 IU Elite 超声和 CX50 彩色多普勒超声诊断仪(飞利浦公司)进行超声检查(图 1),测量计算肾长径、肾横径、肾实质厚度,肾叶间动脉测量收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PS)、舒张末期血流速度(end diastolic velocity, ED)、时间平均流速(end diastolic

velocity, TAV)、搏动指数(PI)、阻力指数(RI)、收缩期与舒张期流速比值(S/D);Ser 采用苦味酸法测定。

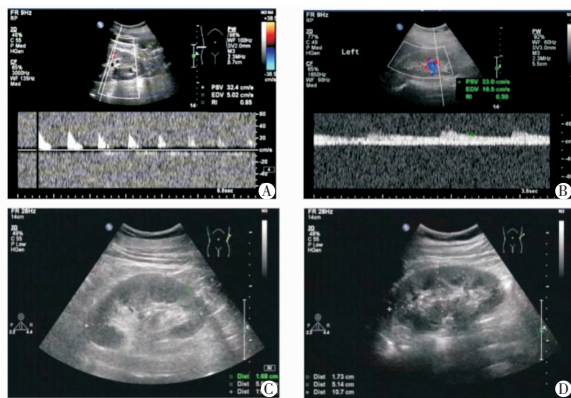


图 1 重症感染 AKI 患者彩色多普勒超声检查

A.重症感染急性肾损伤患者血流频谱;B.非急性肾损伤患者血流频谱;C.重症感染急性肾损伤患者肾脏超声形态;D.非急性肾损伤患者肾脏超声形态。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;计数资料以[n (%)]表示,行 χ^2 检验;采用受试者工作曲线(ROC 曲线)下面积(AUC)评估诊断价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者肾脏超声形态特征参数比较

两组患者肾长径、肾横径、肾实质厚度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 两组肾脏超声形态特征参数肾长径、肾横径、肾实质厚度比较($\bar{x} \pm s, \text{cm}$)

| 组别 | 肾长径 | 肾横径 | 肾实质厚度 |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| AKI 组($n=45$) | 10.32 ± 0.55 | 4.35 ± 0.26 | 1.62 ± 0.28 |
| 非 AKI 组($n=53$) | 10.34 ± 0.51 | 4.37 ± 0.29 | 1.60 ± 0.24 |
| t 值 | 0.187 | 0.357 | 0.381 |
| P 值 | 0.852 | 0.722 | 0.704 |

2.2 两组患者 CDFI 参数和 Ser 水平比较

AKI 组 PS、ED、TAV 低于非 AKI 组($P<0.05$);PI、RI、S/D 和 Ser 水平高于非 AKI 组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s, \text{cm}$)

| 组别 | PS(cm/s) | ED(cm/s) | TAV(cm/s) | PI | RI | S/D | Ser($\mu\text{mol}/\text{L}$) |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|----------------|---------------------------------|
| AKI 组($n=45$) | 31.04 ± 8.25 | 10.56 ± 2.35 | 0.16 ± 0.04 | 3.98 ± 0.57 | 0.76 ± 0.06 | 163.42 ± 10.57 | 76.21 ± 16.35 |
| 非 AKI 组($n=53$) | 36.51 ± 7.81 | 14.24 ± 2.67 | 0.22 ± 0.07 | 3.42 ± 0.81 | 0.51 ± 0.04 | 145.63 ± 9.34 | 60.37 ± 11.38 |
| t 值 | 3.367 | 7.180 | 5.086 | 3.890 | 24.584 | 8.845 | 5.630 |
| P 值 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

2.3 Ser 和 CDFI 参数对 AKI 的诊断价值比较

ROC 曲线分析显示, Ser 的 AUC 值为 0.764,

CDFI 参数的 AUC 值为 0.889, CDFI 参数对 AKI 的诊断价值更高($P<0.05$)。见图 2。

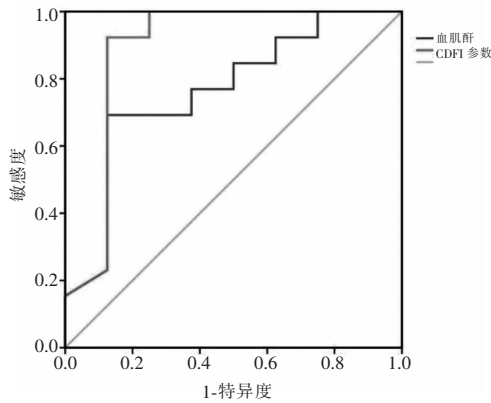


图2 Scr和CDFI参数的ROC曲线

3 讨论

AKI是由多种病因引起的临床常见疾病,病理生理过程复杂,发病率和死亡率在成人和儿童均较高,患者住院时间长,费用高,对预后不利^[12]。该病的特点是短期内肾小球滤过率急剧下降,且伴有Scr升高和或少尿,易导致慢性或终末期肾脏疾病。由于肾损伤的可变性及病理生理通路的异质性,除保守治疗和肾替代治疗外,尚无有效的预防和干预手段^[13]。近年来,有关AKI的发病机制、病理生理等方面的研究均取得了较大进展,诊断标准也逐步完善,但仍无可以有效、全面、准确预测及疾病发生发展的标志物,导致无法及时有效干预,导致延诊和漏诊率高^[14]。因此,早期预测的新指标,对改善AKI患者预后具有重要的价值。

随着超声、磁共振等影像学技术的发展和完善,成像技术在临床疾病的诊断中发挥着越来越重要的作用^[15]。CDFI是在常规超声基础上,进行多功能定位检查,不仅能观察肾小管、肾实质等基础情况,还可以观察到其内部的血流情况,实时、敏感、特异的了解组织血流灌注,并获得血流动力学参数,是一种检查评估肾损伤的有效方法。动脉RI、PI、S/D等参数可反映外周循环阻力和血管灌注情况,能客观、准确地了解肾实质的损伤程度。相比常规的肾脏超声检查,CDFI能够通过对肾动脉血流波形进行监测,记录双侧肾主动脉、肾节段动脉和肾叶间动脉中段血流谱,并计算平均血流速度及脉搏指数和阻力指数。本研究发现,两组患者肾长径、肾横径、肾实质厚度等超声特征参数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);而PS、ED、TAV、PI、RI和S/D等参数比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),表明重症感染AKI患者的CDFI超声参数变化明显;ROC曲线分析显示,Scr的AUC值为0.764,CDFI参数的AUC

值为0.889,表明CDFI参数对AKI的诊断价值更高($P < 0.05$)。

综上所述,CDFI定量分析技术在重症感染患者AKI诊断中有较高应用价值,可为早期诊断提供新思路。

参考文献

- [1] Kim H, Jo SK, Ahn SY, et al. Long-term Renal Outcome of Biopsy-proven Acute Tubular Necrosis and Acute Interstitial Nephritis [J]. J Korean Med Sci, 2020, 35(26): e206.
- [2] Hewitson TD, Holt SG, Smith ER. Progression of Tubulointerstitial Fibrosis and the Chronic Kidney Disease Phenotype Role of Risk Factors and Epigenetics [J]. Front Pharmacol, 2017, 8: 520.
- [3] Wald R, McArthur E, Adhikari NK, et al. Changing incidence and outcomes following dialysis-requiring acute kidney injury among critically ill adults: a population-based cohort study [J]. Am J Kidney Dis, 2015, 65(6): 870-877.
- [4] 杨依瑶,倪锐. 急性肾功能衰竭的超声诊断价值分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(2): 33-34.
- [5] Zhang D, Gao L, Ye H, et al. Impact of thyroid function on cystatin C in detecting acute kidney injury: a prospective, observational study [J]. BMC Nephrol, 2019, 20(1): 41.
- [6] Langenberg C, Wan L, Egi M, et al. Renal blood flow and function during recovery from Experimental septic acute kidney injury [J]. Intensive care medicine, 2007, 33(9): 1614-1618.
- [7] Giantomasso DD, May CN, Bellomo R. Vital organ blood flow during hyperdynamic sepsis [J]. Chest, 2003, 124(3): 1053-1059.
- [8] Lipcsey M, Chiong J, Subiako I, et al. Primary fluid bolus therapy for infection-associated hypotension in the emergency department [J]. Crit Care Resusc, 2015, 17(1): 6-11.
- [9] Lipcsey M, Subiako I, Chiong J, et al. Epidemiology of secondary fluid bolus therapy for infection-associated hypotension [J]. Crit Care Resusc, 2016, 18(3): 165-173.
- [10] Rubinstein E, Stryjewski ME, Barriere SL. Clinical utility of telavancin for treatment of hospital-acquired pneumonia: focus on non-ventilator-associated pneumonia [J]. Infect Drug Resist, 2014, 7: 129-135.
- [11] Abdel-Gawad M, Kadasne R, Elsobky E. PD4-04 correlation between twinkling artifact of color doppler ultrasound and helical ct in diagnosis of ureteral stones [J]. Journal of Urology, 2014, 191(4): e52-e52.
- [12] Hoste EAJ, Kellum JA, Selby NM, et al. Global epidemiology and outcomes of acute kidney injury [J]. Nat Rev Nephrol, 2018, 14(10): 607-625.
- [13] Han SJ, Lee HT. Mechanisms and therapeutic targets of ischemic acute kidney injury [J]. Kidney Res Clin Pract, 2019, 38(4): 427-440.
- [14] Yoon HE, Kim DW, Kim D, et al. A pilot trial to evaluate the clinical usefulness of contrast-enhanced ultrasound in predicting renal outcomes in patients with acute kidney injury [J]. PLoS One, 2020, 15(6): e0235130.
- [15] Pan Q, Ji J. Diagnostic value of ultrasound combined with magnetic resonance imaging in different stages of breast cancer [J]. Oncol Lett, 2019, 17(1): 209-214.

(收稿日期:2021-01-03)

修回日期:2021-02-19)