

# 声脉冲辐射力弹性成像在评价儿童肾小球疾病中的应用价值探讨

徐娟 陈镜宇 唐毅

**摘要** **目的** 探讨声脉冲辐射力弹性成像 (ARFI) 在评价儿童肾小球疾病中的应用价值。**方法** 选取 228 例经肾脏穿刺活检病理证实为肾小球疾病的患儿 (病例组) 和 200 例健康儿童 (对照组) 为研究对象, 分析 ARFI 技术测得的肾皮质剪切波速度 (SWV) 值与血清学指标及肾脏损害程度关系。**结果** 病例组肾脏 SWV 值与对照组比较差异无统计学意义; 病例组肾脏不同损害程度的肾脏 SWV 值比较差异无统计学意义; 病例组不同血清学检测结果间肾脏 SWV 值比较差异无统计学意义。**结论** ARFI 技术在早期儿童肾小球疾病的评估中有一定局限性, 其应用前景尚需进一步探索。

**关键词** 声脉冲辐射力弹性成像; 肾小球疾病, 儿童; 肾脏损害

[中图分类号] R445.1; R692.7

[文献标识码] A

## Application value of evaluating glomerular diseases in children by acoustic radiation force impulse imaging

XU Juan, CHEN Jingyu, TANG Yi

Department of Ultrasound, the Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China

**ABSTRACT** **Objective** To explore the value of acoustic radiation force impulse imaging (ARFI) in evaluating glomerular diseases in children. **Methods** Totally 228 cases of glomerular disease diagnosed with ultrasound guided biopsy and pathology (case group) and 200 healthy children (control group) were enrolled in this study. The relationship between shear wave velocity (SWV) of renal parenchyma measured by ARFI technology and serological indexes, renal damage degree were analyzed. **Results** There was no significant difference of renal SWV between the case group and the control group. There was no significant difference of renal SWV between the children with different degrees of renal damage and the results of different serological tests in case group. **Conclusion** ARFI technology has some limitations in the evaluation of glomerular diseases in children, and its application prospect needs further exploration.

**KEY WORDS** Acoustic radiation force impulse imaging; Glomerular diseases, children; Renal damage

肾小球疾病进展过程中会发生肾小球硬化、血管萎缩塌陷、间质纤维化等病理改变。超声弹性成像能准确、快速地评估组织硬度, 并具有无创、简便、快捷、可重复性好等优点, 目前已广泛应用于成人疾病的诊断, 但鲜见用于儿童疾病的诊断。本研究应用声脉冲辐射力成像 (acoustic radiation force impulse imaging, ARFI) 技术中的声触诊组织定量 (virtual touch tissue quantification, VTQ) 技术测量肾皮质剪切波速度 (shear wave velocity, SWV), 旨在探讨 ARFI 技术在评价儿童肾小球疾病中的应用价值。

### 资料与方法

#### 一、研究对象

选取 2014 年 10 月至 2016 年 1 月在我院肾内科经肾脏穿刺活检病理证实为肾小球疾病的患儿 228 例 (病例组), 男 124 例, 女 104 例, 年龄 4 岁 1 个月~17 岁 8 个月, 平均 (9.15±3.09) 岁。病理结果: 肾小球轻微病变型 64 例, 过敏性紫癜肾炎 66 例, IgA 肾病 50 例, 狼疮性肾炎 12 例, 系膜增生性肾小球肾炎 10 例, Aopt 综合征和膜性肾病各 6 例, 毛细血管内增生肾小球肾炎 4 例,

基金项目: 重庆市卫生计生委医学科研项目 (2016MSXM037); 重庆医科大学附属儿童医院临床研究项目 (lcyj 2015-2)

作者单位: 400014 重庆市, 重庆医科大学附属儿童医院超声科 儿童发育疾病研究教育部重点实验室 儿科学重庆市重点实验室 重庆市儿童发育重大疾病诊治与预防国际科技合作基地

通讯作者: 唐毅, Email: tangyi6688@163.com

新月体性肾小球肾炎、局灶节段性肾小球硬化症和 ANCA 相关性肾炎各 3 例,脂性肾病 1 例。

另选同期 200 例健康儿童(对照组),男 104 例,女 96 例,年龄 3 岁 6 个月~17 岁 1 个月,平均(8.68±2.99)岁,均无肾脏疾病或其他基础疾病。两组一般资料比较差异均无统计学意义。所有受检者均签署知情同意书,本研究经我院医学伦理委员会批准。

### 二、仪器与方法

1. 仪器:使用西门子 Acuson S 2000 彩色多普勒超声诊断仪,4C-1 凸阵探头,频率 3.0~4.5 MHz;9L-4 线阵探头,频率 7~9 MHz;配备 VTQ 定量分析软件。≥5 岁儿童选择凸阵探头,取样框大小 5 mm×10 mm,取样深度<12 cm;<5 岁儿童选择线阵探头,取样框大小 5 mm×4 mm,取样深度<6 cm。

2. 弹性成像检查:受检者取俯卧位,探头置于肾脏长轴切面,取样位置选择肾脏下极皮质部分,取样框尽可能置于肾脏下极皮质区,保持探头与感兴趣区垂直并固定,应用 VTQ 测量肾皮质 SWV 值,每一肾脏下极皮质区共测量 8 个点,取平均值。所有弹性成像检查均由同一超声医师完成。

3. 病理检查:肾脏穿刺活检在超声医师实时引导下由同一名有经验的肾内科医师完成。术前完善各项检查,排除禁忌症,根据患儿的配合度选择静脉复合麻醉或局部麻醉。患儿取俯卧位,实时超声引导,直视下使用美国巴德半自动活检穿刺枪进行肾脏穿刺活检,获取肾组织,组织条不小于 1.5 cm,肾脏穿刺部位与弹性成像感兴趣区基本保持一致。所有病理检查均由同一经验丰富的病理医师完成。比较穿刺后有并发症(穿刺后出血)患儿与无并发症患儿的肾脏 SWV 值。

4. 实验室检查:病例组患儿均于入院后 72 h 内完成血清学检查,禁食 6~8 h 抽取静脉血检查肾功能,记录其尿素氮和血肌酐值,比较正常者与异常者的肾脏 SWV 值。

5. 分级标准:根据国际儿童肾脏病研究协作组的分类标准对过敏性紫癜肾炎进行病理分级,分为 I~

VI 级<sup>[1]</sup>;IgA 肾病按 Lee 分级可分为 5 级。比较不同分级间患儿的 SWV 值。

### 三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组间比较行独立样本 *t* 检验;IgA 肾病及过敏性紫癜肾炎不同分级间肾脏 SWV 值比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK 法。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、两组 SWV 值比较

肾小球轻微病变患儿的肾脏平均 SWV 值为(2.28±0.43)m/s,对照组肾脏平均 SWV 值为(2.40±0.49)m/s,差异无统计学意义(*t*=1.66,*P*=0.10);病例组肾脏平均 SWV 值为(2.30±0.41)m/s,与对照组比较差异无统计学意义(*t*=2.41,*P*=0.07)。见图 1,2。

### 二、过敏性紫癜肾炎患儿不同分级间 SWV 值比较

本研究 66 例过敏性紫癜肾炎患儿, I 级 12 例, II 级 20 例, III 级 31 例, IV 3 例,其肾脏平均 SWV 值分别为(2.28±0.42)m/s、(2.26±0.46)m/s、(2.34±0.35)m/s、(1.79±0.28)m/s,差异无统计学意义(*F*=1.83,*P*=0.15)。见图 3。

### 三、IgA 肾病患儿不同分级间 SWV 值比较

本研究 50 例 IgA 肾病患儿, I 级 4 例, II 级 15 例, III 级 25 例, IV 级 5 例, V 级 1 例,其肾脏平均 SWV 值分别为(2.57±0.56)m/s、(2.37±0.35)m/s、(2.49±0.41)m/s、(2.21±0.25)m/s, 2.60 m/s,差异无统计学意义(*F*=0.63,*P*=0.65)。见图 4。

### 四、病例组中血清学检查正常者与异常者肾脏 SWV 值比较

228 例肾小球疾病患儿,正常尿素氮和血肌酐值者 164 例,异常者 64 例,其肾脏平均 SWV 值分别为(2.30±0.42)m/s 和(2.35±0.40)m/s,差异无统计学意义(*t*=0.24,*P*=0.81)。

### 五、病例组中有无并发症患儿肾脏 SWV 值比较

228 例肾小球疾病患儿,无并发症者 169 例,有并发症者 59 例,其肾脏平均 SWV 值分别为(2.29±

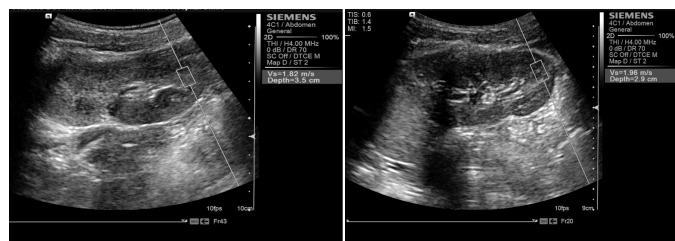


图 1 病例组肾皮质下极 VTQ 检测图,SWV 值为 1.82 m/s 图 2 对照组肾皮质下极 VTQ 检测图,SWV 值为 1.96 m/s

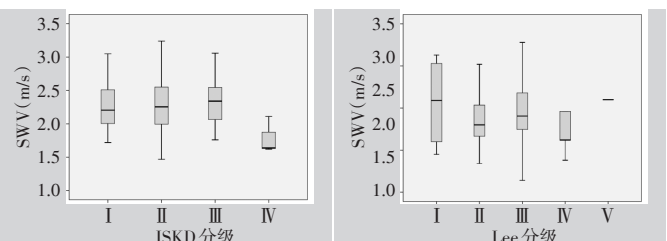


图 3 过敏性紫癜肾炎患儿肾脏 SWV 值箱式图 图 4 IgA 肾病患儿肾脏 SWV 值箱式图

0.41)m/s和(2.35±0.44)m/s,差异无统计学意义( $t=-1.55$ ,  $P=0.12$ )。

## 讨 论

目前诊断肾小球疾病的金标准是肾脏穿刺活检,但因其为有创检查,可能引起出血、感染等并发症,且儿童对其接受程度和耐受性均较差,使其临床应用受限。近年来,ARFI技术在成人肾脏疾病中已有较多研究,但在儿童肾脏疾病中的应用少见,本研究就ARFI技术评估儿童肾小球疾病的应用价值进行了探讨。

在成人慢性肾病的研究中,Wang等<sup>[2]</sup>应用ARFI测量45例经肾脏穿刺活检确诊的慢性肾病患者的肾皮质SWV值,发现ARFI不能预测慢性肾病的不同阶段。Guo等<sup>[3]</sup>应用ARFI测量327例健康志愿者和64例慢性肾病患者肾脏的SWV值,发现疾病不同阶段肾皮质SWV值比较差异无统计学意义。Cui等<sup>[4]</sup>将76例慢性肾病患者按病理结果分为4组,应用ARFI检测其肾脏弹性,发现轻度与中度纤维化组SWV值比较差异无统计学意义。本研究中,病例组与对照组SWV值比较差异无统计学意义( $t=2.41$ , $P=0.07$ );将66例过敏性紫癜肾炎患儿分为4级,各级肾脏SWV值比较差异无统计学意义( $F=1.83$ , $P=0.15$ );将50例IgA肾病患者分为5级,各级肾脏SWV值比较差异亦无统计学意义( $F=0.63$ , $P=0.65$ )。本研究结论与上述文献报道结果相似。

Syversveen等<sup>[5]</sup>发现在正常移植肾与移植肾纤维化间及不同移植肾纤维化程度间SWV值比较差异均无统计学意义。另外,鉴于儿童肾小球疾病较少出现严重肾纤维化等病理改变,且弹性成像极有可能无法辨识轻度甚至中度肾纤维化,本研究将肾小球轻微病变患儿的肾脏平均SWV值与对照组比较,发现差异无统计学意义( $t=1.66$ , $P=0.10$ ),故本研究得出ARFI在早期儿童肾小球疾病的评估中有一定局限性,这一结论亦符合儿童肾脏病理改变特点。

黄湖等<sup>[6]</sup>对儿童过敏性紫癜肾炎病理分级与SWV值的相关性进行研究,表明SWV值随病变加重而增大。梁晓宁等<sup>[7]</sup>应用ARFI检测54例系膜细胞增生型IgA肾病患者和54例健康志愿者,发现随着肾功能不全的加重,肾实质SWV值呈递增趋势。李萍等<sup>[8]</sup>对65例经肾脏组织活检证实为IgAN的患者和35例健康志愿者行常规超声和ARFI弹性成像检查,结果显示健康志愿者组和IgAN病理Lee分级弹性指数中位数分别为1.57 m/s;Lee I~II级:2.06 m/s, III级:2.52 m/s, IV级:2.53 m/s, V级:2.84 m/s;两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。随着Lee分级程度加重,弹性指数数值不

断增加,而王亮等<sup>[9]</sup>认为肾皮质SWV值与Lee分级为负相关( $r=-0.407$ , $P=0.031$ ),与傅宁华等<sup>[10]</sup>研究结论一致。本研究将50例IgA肾病患者分为5级,各级肾脏平均SWV值比较差异无统计学意义( $F=0.63$ , $P=0.65$ ),提示SWV值与肾脏病理指标的关系尚待进一步探讨。本研究还探讨了228例肾小球疾病患儿血清学检查结果和穿刺活检后有无并发症对肾脏SWV值的影响,结果显示正常尿素氮和血肌酐值者与异常者比较,有并发症者与无并发症者肾脏平均SWV值比较,差异均无统计学意义,说明肾小球疾病患儿血清学检查结果和肾脏穿刺活检后有无并发症并不影响其弹性测量。

肾脏为腹膜后器官,其解剖位置和结构特点导致影响肾脏弹性测量的因素较多。Goertz等<sup>[11]</sup>研究发现,ARFI在测量肾脏上得到的SWV值通常显示高标准差,考虑原因是肾脏结构复杂,造成组织不均匀,从而导致大量不同的测量值,高标准差使各组间的SWV值出现较多重叠,无法评估肾脏损害程度。Gennisson等<sup>[12]</sup>研究表明,组织体系结构、血管水平和尿道压力均可能影响肾脏组织(特别是皮质)的弹性值。Wang等<sup>[2]</sup>认为病理改变的复杂性和肾组织灌注的状态亦会影响弹性测值。Asano等<sup>[13]</sup>认为间质性纤维化不是影响肾脏组织弹性的主要因素,对SWV值影响更大的因素是肾实质的结构异质性和肾血流。另外,在取样框大小固定的情况下,虽然所选组织尽量包含了皮质的肾实质,但不能保证取样框内组织全为皮质,仍会对SWV值有一定影响。

综上所述,ARFI在早期儿童肾小球疾病的评估中有一定局限性,其应用前景尚需进一步探索。

## 参考文献

- [1] 中华医学会儿科学分会免疫组. 儿童过敏性紫癜循证诊治建议[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(7): 502-507.
- [2] Wang L, Xia P, Lv K, et al. Assessment of renal tissue elasticity by acoustic radiation force impulse quantification with histopathological correlation: preliminary experience in chronic kidney disease[J]. Eur Radiol, 2014, 24(7): 1694-1699.
- [3] Guo LH, Xu HX, Fu HJ, et al. Acoustic radiation force impulse imaging for noninvasive evaluation of renal parenchyma elasticity: preliminary findings[J]. PLoS One, 2013, 8(7): e68925.
- [4] Cui GH, Yang Z, Zhang WX, et al. Evaluation of acoustic radiation force impulse imaging for the clinicopathological typing of renal fibrosis[J]. Exper Therap Med, 2014, 7(1): 233-235.
- [5] Syversveen T, Brabrand K, Midtvedt K, et al. Assessment of renal allograft fibrosis by acoustic radiation force impulse quantification—a pilot study[J]. Transpl Int, 2011, 24(1): 100-105.
- [6] 黄湖, 余方芳, 林小瑜, 等. 声辐射力脉冲成像对小儿紫癜性肾炎损害程度的初步观察[J]. 中华超声影像学杂志, 2013, 22(1): 42-45.

[7] 梁晓宁,郭瑞君,李硕,等.声触诊组织定量技术在系膜增生型IgA肾病中的应用[J].中华医学超声杂志,2015,12(7):559-563.

[8] 李萍,顾莉红,李风华,等.声脉冲辐射力成像技术在IgA肾病中的初步应用[J].中国超声医学杂志,2011,27(10):935-937.

[9] 王亮,吕珂,陈丽萌,等.声触诊组织定量技术在IgA肾病的应用[J].协和医学杂志,2014,5(1):50-53.

[10] 傅宁华,杨斌,姚春晓,等.声触诊组织定量分析评估慢性肾病患者肾脏弹性[J].中华医学超声杂志,2010,7(12):2122-2126.

[11] Goertz RS, Amann K, Heide R, et al. An abdominal and thyroid status with acoustic radiation force impulse elastometry —— a feasibility study acoustic radiation force impulse elastometry of human organs [J].

Eur J Radiol, 2011, 80(3):226-230.

[12] Gennisson JL, Grenier N, Combe C, et al. Supersonic shear wave elastography of in vivo pig kidney: influence of blood pressure, urinary pressure and tissue anisotropy [J]. Ultrasound Med Biol, 2012, 38(9):1559-1567.

[13] Asano K, Ogata A, Tsnsks K, et al. Acoustic radiation force impulse elastography of the kidneys: is shear wave velocity affected by tissue fibrosis or renal blood flow? [J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(5):793-801.

(收稿日期:2018-01-14)

· 病例报道 ·

## Transesophageal echocardiography in diagnosis of quadricuspid aortic valve malformation: a case report

### 经食管超声心动图诊断主动脉瓣四叶畸形 1 例

韩晓明

[中图法分类号]R540.45

[文献标识码]B

患者女,47岁,3年前无明显诱因出现胸闷气短,劳累时加重。体格检查:心界稍扩大,主动脉瓣第1、2听诊区闻及舒张期杂音。心电图检查:窦性心律,心电图轴正常,T波改变。胸部X线检查:心尖稍向左侧扩大,心胸比为0.56:1。超声心动图检查:左室增大,内径55 mm,升主动脉内径正常,室间隔与左室壁厚度正常;左心收缩功能:射血分数56%,短轴缩短率29%,主动脉瓣叶结构不清晰;CDFI:舒张期主动脉瓣可见中量反流信号,缩流颈宽度5 mm,沿二尖瓣前叶走行;连续多普勒:反流峰速440 cm/s,最大压差77 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa);脉冲多普勒:主动脉瓣上前向最大流速103 cm/s。行经食管超声心动图检查:大动脉短轴切面见主动脉窦为四窦,瓣为四瓣,瓣缘增厚,回声增强,呈前后左右排列,左前瓣及右前瓣交界处略粘连,收缩期主动脉瓣开放呈口字形,舒张期关闭呈田字型。开放正常,关闭时可见中央性关闭裂隙,左、右冠状动脉分别起始于左后窦及右前窦(图1,2)。最终诊断为主动脉瓣四叶畸形。

讨论:主动脉瓣四叶畸形是一种罕见的先天性主动脉瓣病变,其形成机制尚不明确,胚胎学认为很可能是在动脉干分隔早期,因动脉干内膜隆起发育不良导致正常主动脉瓣叶的三个间质原基之一分裂产生第四个瓣叶,主动脉瓣叶出现数目异常及异常瓣叶的增生<sup>[1]</sup>。超声心动图是诊断主动脉瓣的主要检

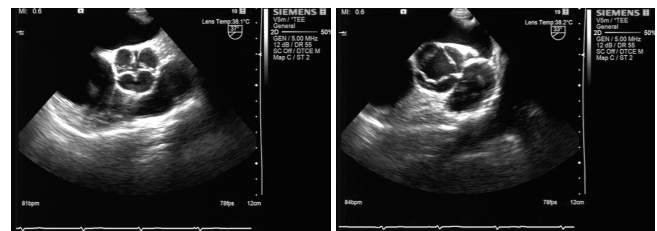


图1 经食管超声心动图示大动脉短轴显示为主动脉瓣关闭状态 图2 经食管超声心动图示主动脉瓣膜呈开放状态

查技术,具有高度的敏感性和特异性,但其检查时因声窗观察受限,而经食管超声心动图克服了肺气肿、肥胖、胸廓畸形等因素的影响,可清晰显示主动脉瓣瓣膜结构、数目。因此在常规超声心动图检查发现主动脉瓣瓣叶结构不清,反流原因不明时,应行经食道超声心动图检查以明确诊断,为临床制定治疗方案提供可靠依据。

#### 参考文献

[1] Zhu J, Zhang J, Wu S, et al. Congenital quadricuspid aortic valve associated with aortic insufficiency and mitral regurgitation [J]. J Cardiothorac Surg, 2013, 8(1):87.

(收稿日期:2018-03-29)