

# 儿童肾盂积水对肾血流阻力的影响

陈星 韩秀珍 贾涛 谈钰贞 曹修岩 孙书珍

**摘要** 目的:探讨多普勒肾血流检测在儿童肾梗阻的病理生理学意义及临床应用价值。方法:用多普勒超声检测 9 例肾盂积水患儿主肾动脉、段动脉及叶间动脉的多普勒血流频谱。检测指标为收缩期最大峰值流速 ( $V_{max}$ )、舒张末最低流速 ( $V_{min}$ )、 $V_{max}/V_{min}$ 、(S/D)、阻力指数 (RI)、脉动指数 (PI) 及  $\Delta RI$ 。健康学龄儿童对照 30 例。结果:30 例正常学龄儿童多普勒肾血流频谱呈高速低阻型,9 例梗阻性肾盂积水多普勒肾血流频谱呈低速高阻型,三级肾动脉 RI、PI 及 S/D 较正常对照明显升高,  $V_{max}$  及  $V_{min}$  降低 ( $P < 0.01$ ), 6 例单侧梗阻两肾间  $\Delta RI$  较正常明显升高。结论:肾盂内压对肾血流阻力产生影响。多普勒超声检测肾血流 RI、PI、S/D 及  $\Delta RI$  为儿童肾梗阻的诊断和鉴别诊断提供了一种简便有效的新方法。

**关键词** 多普勒超声 血管阻力 肾盂积水

## The Renal Blood Flow Resistance in Children with Hydronephrosis

Chen Xing, Han Xiuzheng, Jia Tao, et al

Dept. Pediatrics, Shandong Provincial Hospital, Jinan 250021 China

**ABSTRACT** **Objective:** To investigate the changes of renal blood flow in children with hydronephrosis. **Methods:** The renal arteries, segmental arteries and interlobar arteries of 9 hydronephrosis cases were examined by Doppler ultrasonic wave focusing on peak systolic velocity ( $V_{max}$ ), minimum velocity in diastole ( $V_{min}$ ),  $V_{max}/V_{min}$  (S/D), resistive index (RI), pulsatility index (PI) and  $\Delta RI$ . **Results:** All the 9 obstructive hydronephrosis cases showed low blood velocity and high resistance. RI, PI and S/D of three level renal arteries were significantly increased.  $\Delta RI$  of two kidneys in 6 cases with either one side involvement was significantly increased. **Conclusion:** In children with hydronephrosis, either one or both sides of the resistance of renal blood flow might be affected by the inner pressure of renal pelvis. Doppler ultrasonic provides a new effective method for diagnosis.

**KEY WORDS** Doppler ultrasound Blood flow resistance Hydronephrosis

本研究主要通过肾血流阻力各项指标的检测,探讨多普勒肾血流检测在儿童肾梗阻的病理生理学意义及临床实用价值,为今后肾梗阻诊断、疗效观察及预后评价提供依据。

### 资料与方法

选择 1998.6~1999.1 在我院儿科住院的肾盂积水患者 9 例,男 5 例、女 4 例,均为学龄期儿童平均年龄 9.9 岁,梗阻原因为输尿管下段狭窄 5 例、输尿管结石梗阻 2 例、先天性输尿管发育畸形 2 例。其中单侧肾盂积水 6 例,双侧肾盂积水 3 例,积水时间 1 月到数年不等。所有患者入院即行多普勒肾血流检测,查血 BUN、Cr,同时行静脉肾盂造影 (IVP)。设正常对照 30 例,受检者为尿常规正常、肾功能正常、无循环及泌尿系统疾患的健康学龄儿童,男 18 例、女 12 例,年龄 7~12 岁平均 9.2 岁。

**仪器** 采用 SSA-270A 彩色多普勒超声显像仪,凸阵扇扫探头,频率为 3.75MHz,脉冲多普勒取样容积为 2mm,血流声束夹角控制在 60°以内,本机备有血管检查软件。静脉肾盂造影 (IVP) 用 76% 泛影葡胺为造影剂,常规时段 X 线摄片。

受检对象空腹至少 6 小时,安静呼吸,不用镇静剂。先做肾常规二维声像扫描,观察肾脏大小、形态和肾内结构,然后取仰卧位剑突下 3cm 左右探测到腹主动脉短轴,顺其两侧分别显示左右肾动脉长轴,追踪血流,调整血流声束夹角  $< 60^\circ$ ,令患儿屏气数秒,得到满意的肾动脉频谱。再以俯卧位第十二肋缘下脊柱旁开 4~5cm 处分别取两侧肾长轴,分别取肾窦部的段动脉和肾椎体间的叶间动脉的血流频谱。每一部位应得到三个以上连续稳定的多普勒血流频谱方为满意,电子光标测量频谱图,仪器计算显示所需,三次测样取其均值为最后结果。所有多普勒检测固定一人进行。

### 万方数据

期最大峰值流速 (V<sub>max</sub>)、舒张末最低流速 (V<sub>min</sub>)、V<sub>max</sub>/V<sub>min</sub> (S/D)、阻力指数 (RI)、脉动指数 (PI)。单侧肾盂积水计算△RI 即梗阻肾与对侧健肾 RI 值之差。

资料分析采用 SPSS 统计软件系统进行 *t* 检验。所有变量结果以均值±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 以  $p < 0.05$  为显著差异界限。

### 结 果

健康学龄儿童多普勒肾血流频谱呈高速低阻型,

收缩期快速垂直上升达峰值后, 舒张早期快速下降, 舒张中末缓慢下降, 血流持续通过直到下一个心动周期开始, 整个心动周期呈连续层流频谱, 左右肾血流参数间无显著统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 各级肾血流速度随血管分支变细逐次递减。肾梗阻肾血流参数比较见表 1。

肾梗阻疾病组 9 例患者共 12 个梗阻肾, 静脉肾盂造影及 B 超均显示轻中度肾盂积水, 肾皮质轻度受压, 无不显影肾, 血 BUN、Cr 均正常。梗阻肾多普勒频谱呈高阻低速型, 升支呈陡坡状舒张成分减少, 表

表 1 肾梗阻肾血流参数比较

组 别	RI	PI	V <sub>max</sub>	V <sub>min</sub>	S/D	△RI
主肾动脉 正常对照	0.63±0.04	1.04±0.10	0.94±0.16	0.34±0.07	2.76±0.45	0.012±0.010
肾 梗 阻	0.73±0.03***	1.33±0.16***	0.75±0.28**	0.23±0.12**	3.53±0.57**	0.108±0.036**
段 动 脉 正常对照	0.62±0.03	1.06±0.14	0.47±0.06	0.17±0.03	2.76±0.35	0.014±0.013
肾 梗 阻	0.69±0.05***	1.26±0.21***	0.35±0.11**	0.11±0.05**	3.32±0.67*	0.058±0.036**
叶间动脉 正常对照	0.60±0.03	0.01±0.09	0.27±0.05	0.11±0.02	2.52±0.30	0.020±0.011
肾 梗 阻	0.65±0.02***	1.16±0.13**	0.22±0.07**	0.08±0.02***	2.74±0.20*	0.056±0.022*

注: 与正常对照比 \*\*\*表示  $P < 0.001$  \*\*表示  $P < 0.01$  \* $P < 0.05$

1 各级肾动脉 RI、PI 及 S/D 较正常对照明显升高, V<sub>max</sub> 及 V<sub>min</sub> 均降低, 所有指标的变化均有显著统计学差异 ( $P < 0.01$ )。6 例单侧肾盂积水△RI 明显增高, 较正常对照组两肾间△RI 有显著统计学差异 ( $P < 0.01$ ), 主肾动脉△RI 最高。梗阻性肾盂积水的肾血流阻力明显增高, 说明肾盂内压的变化影响肾血流阻力。本组均为轻中度肾盂积水, RI 上界在 0.76, 肾功能未受影响。

### 讨 论

多普勒超声评价肾血流变化主要通过肾血管阻力 RI 的检测, 方法精确、快速、简便、无创, 有良好的重复性和一致性<sup>[1]</sup>。Cleary<sup>[3]</sup>的研究表明肾血流阻力与年龄密切相关, 肾 RI、PI 及 S/D 在出生时最高, 1 月 RI 显著降低, 7 岁以后 RI、PI 及 S/D 等降至成人水平, 这种变化同时也反映了肾脏成熟的生理过程。用与年龄相称的肾血流参数值进行对比才具有可信性, 因此疾病组与对照组均选择 7~12 岁学龄儿童。多普勒肾血流频谱波形本身与年龄无相关性<sup>[4]</sup>。

梗阻肾的主要改变是肾盂积水, 肾内液体的积聚使肾盂内压增高, 这一机械的挤压作用使肾内各级动脉解剖移位, 血管腔受挤压变狭窄, 血管弹性回缩能力下降, 顺应性差, 血管自身调节能力不能发挥

作用, 远端阻力增大, RI 升高, 血流速度明显降低。持续的肾灌注不良使肾实质缺血, 造成肾小球及小管细胞变性坏死。动物实验发现, 梗阻时间越长程度越重 RI 越高, 当 RI > 0.8 时肾功能损害不恢复<sup>[5]</sup>。及时手术解除梗阻后, 肾 RI 及△RI 均显著降低, 甚至可完全恢复至梗阻前水平<sup>[6]</sup>。Cilbert<sup>[1]</sup>统计 26 例儿童梗阻肾的平均 RI 是 0.83±0.095, 显著高于正常肾和非梗阻肾盂积水。Kessler<sup>[7]</sup>统计单侧梗阻肾与对侧健肾间的△RI 显著高于正常两肾间△RI。本组为轻中度肾盂积水, 静脉肾盂造影显示主要是肾盂及输尿管上段的扩张, 推测肾门附近肾盂内压强度最大, 因此主肾动脉的△RI 最高。由于积水程度不著, 受压强度小, 肾皮质部受累较轻, 故段动脉和叶间动脉 RI 较对侧健肾升高少, 但△RI 仍高于正常两肾△RI。推测随着积水程度的加重, 段动脉和叶间动脉的变化可能更明显。由此可见, 肾内外三级动脉的肾血流阻力变化是不同步的, 同时检测三级肾动脉更能全面了解肾血流的灌注。Platt<sup>[2]</sup>曾提出成人以段动脉 RI > 0.7、△RI > 0.1 作为区分肾集合系统的梗阻和非梗阻的诊断标准, 儿童以何标准为鉴别依据还有待进一步观察。

### 参考文献

1 Mahan JD, Mentser MI, Koff SA. Doppler flow studies.

Applications of pediatric patients. *Pediatric Nephrology*, 1996, 10 (1): 121~124.

2 Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Duplex Doppler US of the kidney differentiation of obstructive from nonobstructive dilatation. *AJR*, 1989, 153 (2): 997~1000.

3 Cleary GM, Higgins ST, Merton DA, et al. Developmental changes in renal artery blood flow velocity during the first week of life in preterm neonates. *Pediatr*, 1996, 129 (2): 251~257.

4 Ghi-Jen Lin Tsang-Wee Cher. Renal vascular resistance in normal children: A color Doppler study. *Pediatr Nephrol*, 1997, 11 (1): 182~185.

5 曾甫清, 鲁功成, 刘博, 等. 慢性不全梗阻性肾积水多普勒参数与肾盂形态学指标相关性的实验研究. *中华实验外科杂志*, 1997, 14 (4): 250~256.

6 Ulrich JC, York JP, Koff AS. The renal vascular response to acutely elevated intrapelvic pressure: RI measurements in experimental urinary obstruction. *Urology*, 1995, 154 (9): 1202~1204.

7 Kessler RM, Qucvdo H, Lankau CA, et al. Obstructive vs nonobstructive dilatation of the renal collecting system in children: Distinction with duplex sonography. *AJR*, 1993, 160 (2): 353~357.

(1999-11-15 收稿, 238 天刊出)