

## GFR 联合血清肌酐、尿素氮和尿酸评估单侧肾积水的临床意义

王 婵<sup>1</sup>,许守林<sup>2</sup>,冯雪凤<sup>2\*</sup>

(<sup>1</sup>三峡大学第一临床医学院、湖北省宜昌市中心人民医院泌尿外科,湖北 宜昌 443003;<sup>2</sup>南京大学医学院附属鼓楼医院核医学科,江苏 南京 210008)

**[摘要]** 目的:评估肾小球滤过率(glomerular filtration rate,GFR)联合血清肌酐、尿素氮和尿酸对单侧肾积水的临床意义。方法:对 176 例单侧肾积水患者和 22 例肾移植供体行放射性核素 <sup>99m</sup>Tc-DTPA 肾动态显像检查进行 GFR 功能的测定,用 Gate's 法测得分肾 GFR 值;采用分光光度法检测血清肌酐、尿素氮和尿酸。结果:在 176 例单侧肾积水患者中,经 B 超检查诊断轻度、中度和重度单侧肾积水患者分别为 21、33 和 122 例。与肾移植供体单侧肾 GFR 值为(50.69±4.54) mL/min 相比:轻度积水患者单病肾 GFR 值(48.33±12.12) mL/min 未见明显下降( $P>0.05$ );中度肾积水单病肾 GFR 值(29.32±9.00) mL/min 和重度肾积水单病肾 GFR 值(13.61±14.38 mL/min)均明显下降( $P<0.01$ )。所有病肾对侧健康肾脏的分肾 GFR 值均高于肾移植供体的单侧肾 GFR 值,有显著性差异( $P<0.01$ )。随单侧肾积水程度从轻度、中度加重到重度积水的过程中,病肾 GFR 值越来越低,血清尿酸水平逐渐增高;而血清的肌酐、尿素氮未见明显变化。结论:高尿酸血症可能是单侧肾积水的致病原因之一,Gate's 法测得分肾 GFR 值可直观评估单侧肾积水分肾功能受损情况,为后继治疗方案的选择提供了直接的依据。而肌酐、尿素氮因对侧健肾强大的代偿功能,故对评估单侧肾积水肾功能的价值有限。

**[关键词]** 肾小球滤过率;单侧肾积水;肌酐;尿素氮;尿酸

**[中图分类号]** R692.2

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2017)08-1055-03

**doi:**10.7655/NYDXBNS20170829

肾积水是泌尿生殖系统的常见病,其常见病因有结石、肿瘤、损伤、结核、先天畸形、医源性等因素,可单侧或双侧同时受累,并以单侧为主。在肾结石中,因近年来国人生活饮食习惯的改变,泌尿系统尿酸结石的发病率也日益上升。各种不同原因引起的肾积水对患侧肾脏功能有不同程度的损伤,术前进行肾功能的评价,有助于评估患肾是否还有保留价值,为临床诊断和治疗提供依据。B 超诊断肾积水是临床医生首选的最常见的无创检查方法。血清肌酐、尿素氮和尿酸的测定有助于初步评估肾功能情况。随着单光子发射型计算机断层成像(single photo emission computed tomography,SPECT)仪器的普及,肾积水患者行 <sup>99m</sup>Tc-DTPA 肾动态显像检查进行肾小球滤过率(glomerular filtration rate,GFR)功能的测定,用 Gate's 法测得分肾 GFR 值日益得到临床医生的重视。本文选取经 B 超检查确诊单侧肾积水患者 176 例和肾移植供体 22 例,用 Gate's 法测得分肾 GFR 值,并采用分光光度法检测血清肌酐、尿

氮和尿酸,观察它们在单侧肾积水患者中的变化。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

南京大学医学院附属鼓楼医院 2012 年 12 月—2015 年 12 月住院的肾结石和输尿管上段结石(其中伴高尿酸血症者 62 例)经 B 超检查确诊单侧肾积水的患者 176 例,其中左肾积水 98 例,右肾积水 78 例。男 86 例,女 90 例,平均年龄(50.29±15.35)岁。同期选取 22 例肾移植供体共计 44 只健康肾脏作为正常对照组,其中男 6 例,女 16 例,平均年龄(51.36±8.30)岁,均为捐献手术摘除肾脏前泌尿系统 B 超和 GFR 均正常的肾移植供体捐献者。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 血清标本收集

入院后即抽取单侧肾积水患者及肾移植供体者的空腹静脉血 3 mL,自然凝固后离心分离血清,采用 OLYMPUS AU400 全自动生化分析仪器及其配套试剂,采用分光光度法检测血清肌酐、尿素氮和尿酸,操作步骤严格按照说明书进行。

##### 1.2.2 肾积水 B 超诊断标准

按患肾积水程度进行分度,参照文献标准:分为

**[基金项目]** 南京市医学科技发展项目(YKK13063)

\*通信作者 (Corresponding author),E-mail:13585108682@163.com

轻度肾积水、中度肾积水和重度肾积水<sup>[1]</sup>。

### 1.2.3 <sup>99</sup>Tcm-DTPA 肾动态显像 GFR 值的测定

受检者空腹 12 h 以上,按体重饮水 8 mL/kg,并测定体重(kg)和身高(cm)。患者取仰卧位,于前臂右肘正中肘静脉弹丸式注射核素 <sup>99</sup>Tcm-DTPA 185 MBq,体积 <1 mL,即刻用 PHILIPS Brightview SPECT 进行肾动态采集图像,配置低能通用型准直器,能峰 140 KeV。图像采集视野为双侧肾脏、双侧输尿管及膀胱。血流灌注相动态采集 40 帧,每帧 2 s;功能相 60 帧,每帧 20 s。并显像结束,在同条件下测定注射器的残余计数。同一位核医学高级职称的诊断医师采用肾皮质手动画感兴趣区(ROI),应用计算机自带的 GFR 处理软件,电脑自动绘出双肾血流灌注、摄取及排泄曲线,用 Gate's 法测定总肾和各分肾的 GFR 值。Gate's 法计算公式如下:

$GFR=9.812 \times 70 \times \text{肾脏摄取率} - 6.825 \times 19$ ; 肾脏摄取率 (%) =  $[(\text{右肾计数} - \text{本底})/e - 0.153 \times R + (\text{左肾计数} - \text{本底})/e - 0.153 \times L] / (\text{注射前注射器计数} - \text{注射后注射器残余计数}) \times 100$ ; 右肾深度  $X_r = 13.3 \times (W/H) + 0.7$ , 左肾深度  $X_l = 13.2 \times (W/H) + 0.7$ , W 为体重(kg), H 为身高(cm)。

### 1.3 统计学方法

结果用均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,数据均采用 SPSS15.0 统计软件包进行分析均数比较用 *t* 检验。 $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

经 B 超诊断轻度、中度和重度单侧肾积水患者分别为 21、33 和 122 例(图 1)。与肾移植供体单侧肾 GFR 值为  $(50.69 \pm 4.54)$  mL/min 相比,轻度肾积水患者单病肾 GFR 值未见明显下降,中度和重度肾积水患者单病肾 GFR 值均明显下降,有显著性差异 ( $P < 0.01$ , 表 1)。所有病肾对侧健康肾脏的分肾 GFR 值均高于肾移植供体的单侧肾 GFR 值,有显著性差异 ( $P < 0.01$ , 表 1)。随单侧肾积水程度从轻度、中度到重度积水的过程中,病肾 GFR 值越来越低。随积水程度加重,血清尿酸水平逐渐增高,有显著性差异

( $P < 0.01$ , 表 1)。因对侧健肾巨大的代偿能力,血清的肌酐、尿素氮未见明显变化,无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

菊粉及外源性放射性标记物肾脏排泄率是测定 GFR 的金标准,准确性高。但菊粉法目前临床基本不用,因此 <sup>99</sup>Tcm-DTPA 核素肾动态显像测定 GFR 被认为是衡量 GFR 的临床可推广使用金标准,能够对早期肾功能损害作出判断,具有简便、准确、重复性好的特点。用 <sup>99</sup>Tcm-DTPA 测定 GFR 主要有 2 种方法:γ 照相法(Gate's 法)<sup>[2]</sup>及血浆标本法。前者具有时间短,不需采集血、尿样本,可同时评价分肾、总肾

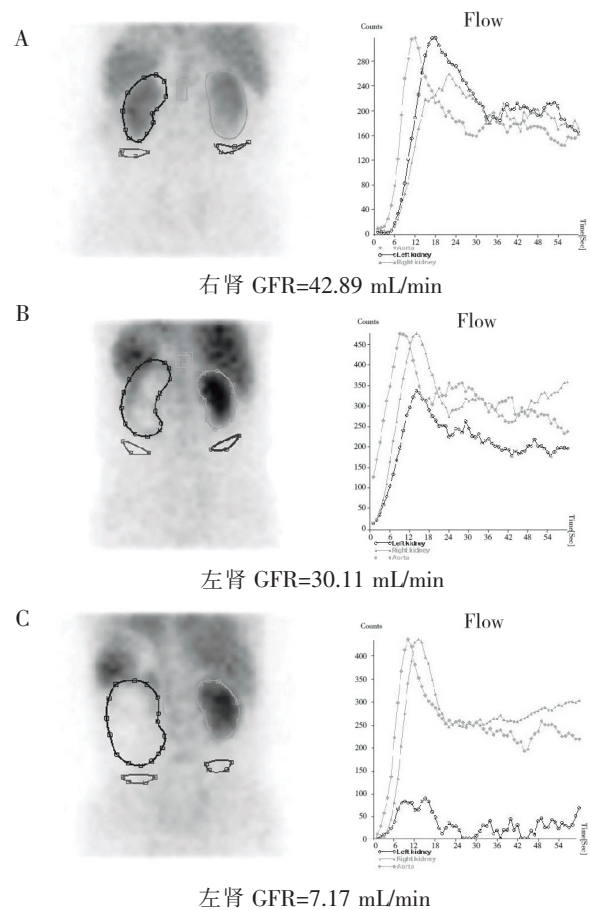


图 1 轻度(A)、中度(B)、重度(C)肾积水患者血流灌注动态采集典型图像

表 1 单侧肾积水与对照组 GFR 值、血清肌酐、尿素氮、尿酸比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

B 超诊断分组	例数	病肾 GFR 值(mL/min)	健康肾 GFR 值(mL/min)	肌酐(μmol/L)	尿素氮(mmol/L)	尿酸(μmol/L)
正常对照	44		50.69±4.544	89.51±21.35	5.63±1.34	276.11±69.37
轻度积水	21	48.33±12.12	59.51±10.79*	88.36±31.91	5.92±1.76	317.10±87.63**
中度积水	33	29.32±9.00**	61.64±17.73*	92.15±29.23	6.46±1.63	349.52±122.66**
重度积水	122	13.61±14.38**	61.19±23.36*	94.80±49.16	6.53±1.90	377.51±103.18**

与正常对照组各项指标相比,\* $P < 0.05$ ,\*\* $P < 0.01$ 。

功能和进行显像等优点,但准确性差;后者价廉、准确性高,但缺乏  $\gamma$  照相法的优点。SPECT $\gamma$  照相机(Gate's 法)可以迅速有效地测量总肾和分肾 GFR,比菊粉持续灌注、多血浆法、收集 24 h 尿液等传统方法更加简便<sup>[3-4]</sup>。袁杰<sup>[5]</sup>等的研究认为:对糖尿病肾病患者注射  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 后选择第 3 min 的放射性计数测定 GFR 对 DN 早期诊断具有重要意义。因此本文用 Gate's 法选择在图像采集第 3 min 时勾画 ROI 测得单侧肾积水患者分肾 GFR 值。本研究发现在 176 例单侧肾积水患者中,同肾移植供体单侧肾 GFR 值相比:中度积水和重度积水患者单侧肾 GFR 值均明显下降,有显著性差异( $P<0.01$ )。所有病肾对侧健康肾脏的分肾 GFR 值均高于肾移植供体的单侧肾 GFR 值,有显著性差异( $P<0.01$ )。随单侧肾积水程度从轻度、中度加重到重度积水的过程中,病肾 GFR 值越来越低,对侧健肾出现代偿功能。早期有学者认为,急性上尿路梗阻性无尿导致肾积水的初步诊断首选腹部平片(KUB)和 B 超及肾图检查<sup>[6]</sup>。虽然 B 超可以诊断肾积水以及积水的严重程度,但对分肾功能状态的诊断非常主观,而本研究采用 Gate's 法测得单侧肾积水患者分肾 GFR 值,为医生应采取不同的治疗措施提供了直接的依据。邵丹等<sup>[7]</sup>研究认为:肾皮质 ROI 勾画法更灵敏而准确地反映肾积水患者肾功能的变化。因此本研究 Gate's 法测定分肾 GFR 值采用肾皮质 ROI 勾画法:沿肾皮质外缘勾画闭合的曲线,不包括异常放射性浓聚、扩张的肾盂、肾盏。本底勾画法采用标准 Gate's 本底勾画法<sup>[8]</sup>,沿肾脏 ROI 下外侧 2~3 个像素勾画 40~70 个像素大小半月形本底 ROI。从而尽量减少肾积水时扩张肾盂、肾盏积水及本底对 GFR 值的干扰。杨仪等<sup>[9]</sup>采用 SPECT/CT 的 CT 功能精确测量两侧肾脏深度,有助于提高 Gate's 法 GFR 测定的准确性。

血清肾功能指标生化法最常用的肌酐和尿素氮,以反映肾小球滤过功能为主,但由于肾脏有强大的储备力和代偿力,肾脏损伤 50%以下时,血清肌酐一般不会发生变化,而一旦显示异常,则表示有 60%~70% 肾脏组织遭受损害,使得肾脏功能损害的早期发现已无可能,所以此法敏感性低。本研究发现在随积水程度加重,因对侧健肾巨大的代偿能力,血清的肌酐、尿素氮水平保持正常不变。

随着国人生活水平的提高,海鲜等高嘌呤食物的摄入量增多易引起高尿酸血症,进而引发泌尿系统尿酸结石导致肾积水。本研究发现,随单侧肾积水程度的加重,血清尿酸水平逐渐增高,血尿酸增高可能是单侧肾积水的重要致病因素之一。

综上所述,高尿酸血症可能是单侧肾积水的致病原因之一,Gate's 法测得的分肾 GFR 值可直观评估单侧肾积水分肾功能受损情况,为后继治疗方案的选择提供了直接的依据。而肌酐、尿素氮因对侧健肾强大的代偿功能,故对评估单侧肾积水肾功能的价值有限。

#### [参考文献]

- [1] 曹海根,王金锐. 实用腹部超声诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:267
- [2] Gates GF. Split renal function testing using  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA: a rapid technique for determining differential glomerular filtration[J]. Clin Nucl Med, 1983, 8(9):400-407
- [3] Nishida H, Kaida H, Ishibashi M, et al. Evaluation of exercise induced acute renal failure in renal hypouricemia using  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA renography [J]. Ann Nucl Med, 2005, 19(4):325-329
- [4] Carlsen O. The gamma camera as an absolute measurement device: determination of glomerular filtration rate in  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA renography using a dual head gamma camera[J]. Nucl Med Commun, 2004, 25(10):1021-1029
- [5] 袁 杰,张光明,刘从进,等. Gate's 法测定 2 型糖尿病肾病患者肾小球滤过率[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2013, 33(5):355-357
- [6] 王增军,睦元庚,吴宏飞,等. 急性上尿路梗阻无尿 80 例诊治分析 [J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2001, 21(5):434-436
- [7] 邵 丹,徐卫平,王淑侠. 不同肾 ROI 勾画法对肾积水患者 GFR 测定影响的研究 [J]. 医学影像学杂志, 2009, 19(10):1338-1340
- [8] Gates GF. Glomerular filtration rate rate:estimation from fractional renal accumulation of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA(stannous) [J]. AJR, 1982, 138(3):565-570
- [9] 杨 仪,刘增礼,唐 军,等. SPECT/CT 直接测量肾脏深度在肾小球滤过率测定中的应用[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2012, 32(4):255-258

[收稿日期] 2016-06-26