

# UF-1000i 全自动尿液分析仪检测小红细胞比例用于筛查肾小球肾炎性血尿的临床意义

郑建波

作者单位: 351100 福建莆田, 莆田市肿瘤医院检验科

通信作者: 郑建波, Email: zhengjianbo75@126.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2022.03.014

**【摘要】** 目的 评估 UF-1000i 全自动尿液分析仪检测小红细胞比例 (UF-sRBC%) 并用于鉴别血尿的临床意义。方法 选择 2018 年 7 月—2021 年 6 月莆田市肿瘤医院收治的 126 例血尿患者作为研究对象, 包括 61 例肾小球肾炎性 (GN) 血尿和 65 例非肾小球肾炎性 (NGN) 血尿。分析患者尿液样本, 显微镜检查尿液中异形红细胞比例 (dRBC%); 采用 UF-1000i 全自动尿液分析仪分析 UF-sRBC%。采用 Pearson 相关性分析方法考察 dRBC% 与 UF-sRBC% 的相关性。计算受试者工作特征曲线下面积 (AUC), 评估上述指标对 GN 血尿的诊断价值。结果 GN 组的 dRBC% 和 UF-sRBC% 均明显高于 NGN 组 [dRBC%: (33.4±24.5)% 比 (3.1±2.8)%, UF-sRBC%: (35.8±28.9)% 比 (14.6±13.6)%, 均  $P < 0.05$ ]。Pearson 相关性分析显示, dRBC% 与 UF-sRBC% 呈显著正相关 ( $r=0.678$ ,  $P < 0.0001$ )。dRBC% 和 UF-sRBC% 的 AUC 分别为 0.774、0.747, 敏感度分别为 75.6%、72.3%, 特异度分别为 75.4%、76.7%, 最佳截断值分别为 6.9%、29.3%。结论 UF-sRBC% 与 dRBC% 对 GN 具有相似的诊断价值。UF-sRBC% 检测操作简便, 可用于 GN 的初步筛查和鉴别。

**【关键词】** 肾小球肾炎性血尿; 异形红细胞比例; 小红细胞比例

## Clinical significance of small red blood cell percentage detected by UF-1000i automatic urine analyzer for diagnosing glomerulonephritis hematuria

Zheng Jianbo. Department of Clinical Laboratory, Cancer Hospital of Putian City, Putian 351100, Fujian, China

Corresponding author: Zheng Jianbo, Email: zhengjianbo75@126.com

**【Abstract】** **Objective** To evaluate the clinical significance of small red blood cell percentage (UF-sRBC%) detected by UF-1000i automatic urine analyzer for the identification of hematuria. **Methods** The 126 patients with hematuria admitted to Cancer Hospital of Putian City from July 2018 to June 2021 were selected as research subjects, including 61 cases with glomerulonephritis (GN) hematuria and 65 cases with non-glomerulonephritis (NGN). Urine samples from all patients were tested, dysmorphic red blood cell percentage (dRBC%) was examined by a microscope. UF-sRBC% was automatically analyzed using UF-1000i analyzer. Pearson correlation analysis was used to evaluate the correlation between dRBC% and UF-sRBC%. Area under receiver operator characteristic curve (AUC) was calculated to evaluate the diagnostic value of above indicators for GN hematuria. **Results** The dRBC% and UF-sRBC% levels in GN group were higher than those in NGN group [dRBC%: (33.4±24.5)% vs (3.1±2.8)%, UF-sRBC%:(35.8±28.9)% vs. (14.6±13.6)%, both  $P < 0.05$ ]. Pearson correlation analysis demonstrated a positive correlation between dRBC% and UF-sRBC% ( $r = 0.678$ ,  $P < 0.0001$ ). The AUC of dRBC% and UF-sRBC% was 0.774 and 0.747, the sensitivity was 75.6% and 72.3%, the specificity was 75.4% and 76.7%, and the optimal cut-off values were 6.9% and 29.3%. **Conclusions** UF-sRBC% and dRBC% have similar diagnostic value for GN hematuria. UF-sRBC% is an automated parameter and is more convenient for initial screening and identification of GN.

**【Key words】** Glomerulonephritis hematuria; Dysmorphic red blood cell percentage; Small red blood cell percentage

血尿可分为肾小球肾炎性 [glomerulonephritis (GN)] 和非肾小球肾炎性 (non-glomerulonephritis (NGN))。除 GN 外, 血尿还有多种潜在原因, 包括肾小管疾病、尿石症、肿瘤、尿路或肾脏感染, 以及因损伤导致的泌尿系统毛细血管破裂等。尿液显微镜检查通常用于检测尿液中的红细胞形态<sup>[1-2]</sup>。GN 患者红细胞呈异常形态, 即异形红细胞 (dysmorphic red blood cell, dRBC), 通常异形红细胞以小红细胞为

主, 而 NGN 中红细胞形态正常<sup>[3]</sup>。因此, 通过显微镜检查患者尿液中异形红细胞百分数 (dRBC%) 是诊断 GN 的首要参数<sup>[4-5]</sup>。然而, 显微镜检查是个耗时耗力且无法获得精确结果的过程, 需要观察者具备较高的知识技能, 且受到样本制备差异的影响, 因此显微镜血尿检查的特异度和敏感度在不同实验室间存在较大差异。如果可以通过自动即时分析初步区分 GN 和 NGN, 则能够快速准确地管理和治疗血

尿患者。尽管现有的一些自动尿液分析仪可以检测红细胞计数并计算红细胞体积分布曲线,但由于错误识别碎片细胞、晶体、微生物和尿液污染物<sup>[6-7]</sup>,存在小红细胞数量虚假增加(即假阳性)的风险<sup>[5-8]</sup>。UF-1000i 全自动尿液分析仪是基于荧光流式细胞术和半导体激光技术进行尿液分析,在检测微弱荧光具有较高的敏感度,能更准确地地区分细菌和红细胞<sup>[9-10]</sup>,从而最大限度地减少假阳性结果。全自动尿液分析仪能对红细胞进行计数,并提供红细胞研究性参数和形态信息,包括大红细胞和小红细胞计数<sup>[11-13]</sup>。GN 血尿以异常小红细胞为主要特征,因此小红细胞比例(small red blood cell percentage, UF-sRBC%)能预测异形红细胞比例(dysmorphic red blood cell percentage, dRBC%),本研究评估 UF-sRBC% 与 dRBC% 的相关性及其对 GN 血尿诊断和鉴别的临床意义,现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象与分组** 选择 2018 年 7 月—2021 年 6 月本院收治的 126 例血尿患者作为研究对象,其中 GN 血尿 61 例,NGN 血尿 65 例,两组一般资料比较差异均无统计学意义。纳入标准:① 经肾穿刺活检确诊;② 病情稳定,意识状态正常,自愿配合本研究。排除标准:① 患有糖尿病、泌尿系统感染;② 合并心脑血管疾病、高血压等慢性病;③ 合并其他病原菌感染。

**1.2 研究方法** 采集患者新鲜中段尿 20 mL,分装于两支 10 mL 试管。以 1 500 r/min(离心半径 13.5 cm)离心 5 min,保留尿沉渣 0.2 mL 充分混匀,置于载玻片,在 Olympus CX-21 光学显微镜高倍镜下计数每个视野的红细胞数,计算 dRBC%;采用 UF-1000i 全自动尿液分析仪检测 UF-sRBC%,操作按仪器说明书进行,并在测定前进行室内质量控制。所有尿液标本在收集后 2 h 内完成检查。

**1.3 结果判断标准** 显微镜观察:① 非均一性血尿为尿中红细胞数 > 8 000 个 /mL,且 > 70% 红细胞为两种以上类型变形;② 均一性血尿为尿中红细胞数 > 8 000 个 /mL,但 > 70% 红细胞为正常红细胞或单一型红细胞;③ 混合性血尿为尿中红细胞数 > 8 000 个 /mL,形态异常红细胞比例为 30% ~ 70%。尿液分析:采用流式细胞术和荧光染色技术对红细胞进行计数并提供红细胞研究性参数,鉴别血尿种类。当尿液标本中难溶红细胞数超过 20 个 / $\mu$ L 时,仪器会对红细胞形态信息(包括大红细胞和小红细

胞计数)进行分析。UF-sRBC% 根据以下公式计算:UF-sRBC%=小红细胞计数/总红细胞计数 $\times$ 100%。

**1.4 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理审批(审批号:20220510)。

**1.5 统计学分析** 使用 GraphPad Prism7 软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。采用 Pearson 相关性分析方法评估 dRBC% 与 UF-sRBC% 的相关性;计算受试者工作特征曲线下面积(area under receiver operator characteristic curve, AUC)、敏感度和特异度。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

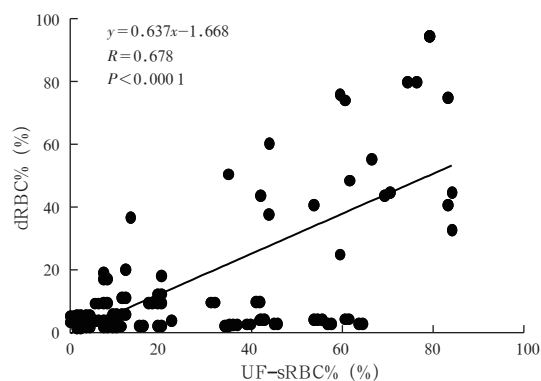
**2.1 两组红细胞参数水平比较** GN 组 dRBC% 和 UF-sRBC% 水平均明显高于 NGN 组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 GN 组与 NGN 组红细胞参数水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别    | 例数(例) | UF-sRBC%(%)                  | dRBC%(%)                   |
|-------|-------|------------------------------|----------------------------|
| GN 组  | 61    | 35.8 $\pm$ 28.9              | 33.4 $\pm$ 24.5            |
| NGN 组 | 65    | 23.6 $\pm$ 29.6 <sup>a</sup> | 3.1 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup> |

注:GN 为肾小球肾炎,NGN 为非肾小球肾炎,dRBC% 为显微镜检查异常红细胞比例,UF-sRBC% 为 UF-1000i 全自动尿液分析仪检测的小红细胞比例;与 GN 组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

**2.2 dRBC% 与 UF-sRBC% 相关性** 以 UF-sRBC% 为自变量,dRBC% 为因变量,Pearson 相关性分析结果显示 dRBC% 与 UF-sRBC% 呈正相关( $r=0.678$ ,  $P < 0.000 1$ )。见图 1。



注:dRBC% 为显微镜检查异常红细胞比例,UFsRBC% 为 UF-1000i 全自动尿液分析仪检测的小红细胞比例

图 1 dRBC% 与 UF-sRBC% 的相关性分析

**2.3 dRBC% 与 UF-sRBC% 对 GN 的诊断价值** ROC 曲线显示 dRBC% 和 UF-sRBC% 的 AUC 分别为 0.774 [95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.697~0.873]和 0.747(95%CI 为 0.669~0.851),敏感度分别为 75.6%、72.3%,特异度分别为 75.4%、76.7%,最佳截断值分别为 6.9%、29.3%(均  $P < 0.001$ )。dRBC% 与 UF-sRBC% 对 GN 具有相似的诊断价值。

### 3 讨论

本研究评估 GN 和 NGN 血尿患者 dRBC% 与 UF-sRBC% 的相关性及上述指标对 GN 血尿的诊断价值。Pearson 相关性分析显示, dRBC% 与 UF-sRBC% 呈显著正相关。ROC 曲线分析显示, dRBC% 和 UF-sRBC% 对 GN 诊断的 AUC 相近(分别为 0.774 和 0.747), 敏感度和特异度均相差不大。两者的 AUC 均大于 0.7,  $P$  值均  $< 0.001$ , 提示均有诊断价值。临床也可用总红细胞计数和绝对小红细胞计数来作为红细胞参数, 但上述指标并不能准确反映红细胞变形程度, 因此 dRBC “百分数(比例)” 在相关文献中普遍应用<sup>[14]</sup>。dRBC% 现已成为筛查 GN 患者的常用重要参数。本研究中 dRBC% 的最佳截断值为 6.9%, 与其他研究结果类似, 一项采用严格标准的研究检测患者尿液 dRBC%,  $> 5\%$  被建议为 GN 的诊断参考值, 尽管其他作者认为 dRBC%  $> 10\%$  为 GN 的诊断参考值<sup>[15-16]</sup>。

尽管显微镜检查 dRBC% 是一种廉价的血尿评估方法, 但它具有较高的实验室间偏差, 需要熟练的技术人员和劳动力。自动尿液分析仪难以准确测定 dRBC%, 但可以减少红细胞假阳性结果, 特别是在异形红细胞以小红细胞为主的情况下更有意义。UF-sRBC% 是一种自动化参数, 可以减少劳动力和不同批次样本与实验室之间的变异。因此, 使用自动的参数 UF-sRBC% 有助于快速进行 GN 血尿筛查, 提高诊断效率, 减少工作量和实验室成本。本研究显示, UF-sRBC% 在筛查 GN 方面具有与显微镜检测 dRBC% 相似的诊断价值。使用 UF-sRBC% 具有较低的假阴性率, 能快速简便地筛查 GN 血尿, 诊断价值较高。蛋白尿和血尿均可作为 GN 患者的初始症状和评估参考<sup>[17-18]</sup>。然而, 对于没有蛋白尿的孤立性血尿患者, dRBC% 是一个更有价值的参数, 用于鉴别以孤立性血尿为初始症状的 GN 患者<sup>[19]</sup>。

综上所述, UF-sRBC% 根据阻抗和流式细胞术相结合的原理进行自动计数, 在计数小红细胞时误认细菌或其他细胞的风险较低。UF-sRBC% 是一种自动化参数, 不需要大量的技术专业知识来读取数据, 从而节约劳动力, 降低实验室间偏差。本研究表明, UF-sRBC% 在鉴别 GN 患者方面与 dRBC% 具有相似的诊断价值, 采用 UF-sRBC% 可以更简便地用于 GN 的初步筛查和鉴别, 且可能对孤立性 GN 血尿患者有特别意义。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

### 参考文献

- 熊立凡, 刘成玉. 临床检验基础 [M]. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 176.
- HAMADAH A M, GHARAIBEH K, MARA K C, et al. Urinalysis for the diagnosis of glomerulonephritis: role of dysmorphic red blood cells [J]. Nephrol Dial Transplant, 2018, 33 (8): 1397-1403. DOI: 10.1093/ndt/gfx274.
- 陈巧林, 顾可梁, 胡嘉波, 等. 相差显微镜和 UF-100 联合检测鉴别血尿来源 [J]. 临床检验杂志, 2005, 23 (4): 281-283. DOI: 10.3969/j.issn.1001-764X.2005.04.015.
- 李海兰, 孙利峰. 光学显微镜联合 UF-1000i 尿沉渣分析仪对肾小球性血尿的诊断价值 [J]. 中国医药指南, 2018, 16 (2): 36-37. DOI: CNKI:SUN:YYXK.0.2018-02-031.
- 翁宝川. UF-1000i 提示红细胞信息与显微镜检测尿红细胞位相的结果分析 [J]. 中国医药指南, 2016, 14 (21): 149-150. DOI: CNKI:SUN:YYXK.0.2016-21-128.
- 魏彦艳, 李晓霞. 尿蛋白电泳在糖尿病早期肾损伤中的预测价值 [J]. 实用检验医师杂志, 2015, 7 (1): 5-8. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2015.01.002.
- 张时民, 唐玉凤. 尿中难溶性红细胞导致干化学与镜检结果不符 1 例分析 [J]. 实用检验医师杂志, 2016, 8 (2): 124-126. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2016.02.018.
- 方雯丹, 甘志忠, 黄晓荣, 等. 全自动尿沉渣分析仪 Sysmex UF-1000i 的性能评价 [J]. 检验医学与临床, 2015, 12 (6): 770-772. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2015.06.020.
- 徐春莲, 刘志伟. UF-1000i 尿沉渣分析仪检测尿液红细胞假阳性的原因分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38 (5): 679-680. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2017.05.042.
- 纪凤卿, 滕菁, 林丽云, 等. UF-1000i 检测尿液红细胞的应用分析 [J]. 中国医药科学, 2017, 7 (21): 124-126, 145. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0616.2017.21.036.
- 汪志刚, 张燕, 朱丽红. 红细胞参数在危重病患者液体管理中的作用 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 (5): 277-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.05.010.
- 李小龙, 董泓宏. UF-1000i 尿红细胞参数在血尿性质诊断中的临床意义 [C] // 2014 年浙江省检验医学学术年会论文集汇编, 2014: 61-62.
- 黄家勤, 谭同均, 何玉琼, 等. Sysmex UF-1000i 尿沉渣分析仪检测尿红细胞形态参数结果的评价 [J]. 吉林医学, 2013, 34 (20): 4033-4034. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2013.20.042.
- 王建成, 史振伟. 尿红细胞形态分析对糖尿病肾病与非糖尿病肾病鉴别诊断的意义 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31 (1): 95-97. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2015.01.030.
- RACKI S, GRZETIC M, PRODAN-MERLAK Z, et al. Clinical use of phase-contrast microscopy in the differential diagnosis of microhematuria [J]. Acta Med Croatica, 2003, 57 (1): 11-16.
- 孙雪峰, 叶任高. 尿红细胞形态及其临床意义 [J]. 中国实用内科杂志, 2002, 22 (1): 19-21. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2002.01.009.
- HYODO T, KUMANO K, SAKAI T. Differential diagnosis between glomerular and nonglomerular hematuria by automated urinary flow cytometer. Kitasato University Kidney Center criteria [J]. Nephron, 1999, 82 (4): 312-323. DOI: 10.1159/000045446.
- CROP M J, de RIJKE Y B, VERHAGEN P C, et al. Diagnostic value of urinary dysmorphic erythrocytes in clinical practice [J]. Nephron Clin Pract, 2010, 115 (3): c203-212. DOI: 10.1159/000313037.
- 刘冠贤, 叶任高, 范雁飞. 原发性隐匿性肾炎血尿中西医结合辨证治疗探讨 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2000, 7 (2): 116-118. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2000.02.019.

(收稿日期: 2022-05-17)

(本文编辑: 邵文)