

# 尿微量白蛋白 / 肌酐比值、尿常规与血清肌酐联合检测 对糖尿病早期肾功能损伤的诊断价值

严良烽<sup>1</sup>, 陈国艳<sup>2</sup>, 夏蕊<sup>1</sup>

(景德镇第一人民医院检验科<sup>1</sup>, 药剂科<sup>2</sup>, 江西 景德镇 333000)

**摘要:**目的 探究尿微量白蛋白/肌酐比值(ACR)、尿常规与血清肌酐(Scr)联合检测对糖尿病早期肾功能损伤的诊断价值。方法 将 2021 年 1 月-2022 年 4 月景德镇第一人民医院收治的 100 例糖尿病伴肾功能损伤患者设为试验组,另取同期体检的 100 例肾功能正常糖尿病患者为对照组。检测两组 ACR、尿常规[尿蛋白(PRO)]与 Scr 水平并比较。依据尿微量蛋白水平,将试验组分为 A 组 14 例(20 mg/L<尿微量蛋白≤50 mg/L)、B 组 44 例(50 mg/L<尿微量蛋白≤300mg/L)、C 组 23 例(300 mg/L<尿微量蛋白≤1000 mg/L)、D 组 19 例(尿微量蛋白>1000 mg/L),分析 ACR、尿常规与 Scr 联合检测对糖尿病早期肾功能损伤的诊断价值。**结果** 试验组 ACR、Scr 水平高于对照组,且尿常规中 PRO 阳性率高于对照组( $P<0.05$ );对照组与 A 组、B 组、C 组、D 组 ACR、Scr 比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),而尿常规 PRO 阳性仅出现在 B 组、C 组、D 组,A 组与对照组的尿常规 PRO 阳性率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );ACR、尿常规与 Scr 联合检测糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度(0.835)与特异度(0.712)高于三项单独检测(ACR:灵敏度 0.786、特异度 0.645;尿常规:灵敏度 0.631、特异度 0.538;Scr:灵敏度 0.724、特异度 0.687)( $P<0.05$ )。**结论** ACR、尿常规与 Scr 联合检测对糖尿病早期肾功能损伤具有较高诊断价值,有助于糖尿病患者肾损伤的早期识别。

**关键词:**糖尿病;早期肾功能损伤;尿微量白蛋白/肌酐比值;血清肌酐;尿常规

中图分类号:R587.1;R692

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2023.07.024

文章编号:1006-1959(2023)07-0127-04

## The Diagnostic Value of Combined Detection of Urinary Microalbumin/Creatinine Ratio, Urine Routine and Serum Creatinine in Early Diabetic Renal Injury

YAN Liang-feng<sup>1</sup>, CHEN Guo-yan<sup>2</sup>, XIA Rui<sup>1</sup>

(Department of Laboratory<sup>1</sup>, Department of Pharmacy<sup>2</sup>, Jingdezhen No.1 People's Hospital, Jingdezhen 333000, Jiangxi, China)

**Abstract: Objective** To explore the diagnostic value of combined detection of urinary microalbumin/creatinine ratio (ACR), urine routine and serum creatinine (Scr) in early renal function injury of diabetes. **Methods** From January 2021 to April 2022, 100 patients with diabetes mellitus and renal function injury admitted to Jingdezhen No.1 People's Hospital were set as the text group, and 100 patients with normal renal function were selected as the control group. ACR, urine routine [urine protein (PRO)] and Scr level were detected and compared between the two groups. According to the level of urinary microprotein, the text group was divided into group A (14 cases, 20 mg/L<urinary microprotein≤50 mg/L), group B (44 cases, 50 mg/L<urinary microprotein≤300 mg/L), group C (23 cases, 300 mg/L<urinary microprotein≤1000 mg/L) and group D (19 cases, urinary microprotein>1000 mg/L). The diagnostic value of combined detection of ACR, urine routine and Scr in early renal function injury of diabetes was analyzed. **Results** The ACR and Scr level of the text group were higher than those of the control group, and the positive rate of PRO in urine routine was higher than that of the control group ( $P<0.05$ ). There were significant differences in ACR and Scr between the control group and group A, group B, group C and group D ( $P<0.05$ ), while the positive rate of urine routine PRO only appeared in group B, group C, group D and group A, there was no significant difference in the positive rate of urine routine PRO between the control group and the group B, group C, group D, group A ( $P>0.05$ ). The sensitivity (0.835) and specificity (0.712) of combined detection of ACR, urine routine and Scr in early renal function injury of diabetes mellitus were higher than those of single detection (ACR: sensitivity 0.786, specificity 0.645; urine routine: sensitivity 0.631, specificity 0.538; Scr: sensitivity 0.724, specificity 0.687) ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The combined detection of ACR, urine routine and Scr has high diagnostic value for early renal injury in diabetic patients, which is helpful for early identification of renal injury in diabetic patients.

**Key words:** Diabetes mellitus; Early renal injury; Urine microalbumin/creatinine ratio; Serum creatinine; Urine routine

糖尿病(diabetes mellitus, DM)为临床常见代谢性疾病,其持续性高血糖状态可导致全身微血管受

累,引起肾功能损伤,继而形成糖尿病肾病(diabetic kidney disease, DKD),为 DM 患者生命安全带来了较大威胁<sup>[1,2]</sup>。研究指出<sup>[3]</sup>,DKD 属不可逆阶段,目前尚无有效治疗手段,其早期诊断与防治是延缓该并发症发生发展的关键方式,对 DM 患者生活质量及存活率均具有重要意义。血清肌酐(serum creati-

作者简介:严良烽(1984.1-),男,江西景德镇人,本科,主管技师,主要从事生化检验工作

nine,Scr)与尿常规为肾功能检测常用项目,具有操作简单、价格低廉等优势,但其敏感性低,对早期肾功能损伤并无理想检出价值<sup>[4,5]</sup>。基于此,美国国家肾脏基金会制定的K/DOQI指南建议,将尿微量白蛋白/肌酐比值(albumin creatinine ratio,ACR)应用于DM患者的肾损伤检测中,以准确客观地反映机体肾损伤情况。在此,本研究结合2021年1月–2022年4月景德镇市第一人民医院收治的糖尿病伴肾功能损伤患者与肾功能正常糖尿病者为研究对象,观察ACR、尿常规与Scr联合检测对糖尿病早期肾功能损伤的诊断价值,结果分析如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 将2021年1月–2022年4月景德镇市第一人民医院收治的100例糖尿病伴肾功能损伤患者设为试验组,以上患者均属2型糖尿病,男55例,女45例;年龄21~86岁,平均年龄(63.09±13.11)岁。依据尿微量蛋白水平,将其分为A组(20 mg/L<尿微量蛋白≤50 mg/L)14例、B组(50 mg/L<尿微量蛋白≤300 mg/L)44例、C组(300 mg/L<尿微量蛋白≤1000 mg/L)23例、D组(尿微量蛋白>1000 mg/L)19例。试验组纳入标准:①符合糖尿病诊断标准<sup>[6,7]</sup>;②病历资料完整;③可按要求完成尿样提取。排除标准:①原发性肝肾功能不全、酮症酸中毒及急、慢性肾炎患者;②近期服用过肾毒性药物者;③尿路感染及其他严重感染性疾病者。另以同期100例肾功能正常糖尿病患者为对照组,男49例,女51例;年龄31~84岁,平均年龄(54.68±10.31)岁。对照组纳入标准:①体检资料完整;②无肝肾功能异常病史;③无泌尿系统疾病;④可按要求完成尿样提取。排除标准:①体检资料不全;②近期使用肾毒性药物或高蛋白饮食者。试验组与对照组性别、年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),研究可行。本研究经医院伦理委员会批准,所有受检者均知情且自愿参与,签署知情同意书。

### 1.2 方法

1.2.1 检测方式 所有受检者均于清晨采集空腹静脉血(3 ml)与中段尿液(10 ml)。其中,血液样本经离心处理后(3000 r/min,10 min)取血清,采用贝克曼库尔特 AU5800 全自动生化分析仪进行Scr测定。尿液样本则分为两份,一份采用Mejer-700I全自动尿液化学分析仪完成尿常规检测,主要为尿蛋白(PRO)定性检测;一份经离心分离后(3000 r/min,5 min)取上清液,分别采用贝克曼库尔特 AU5800 全自动生化分析仪与贝克曼库尔特 IMMAGE 800 特定蛋白分析仪进行尿肌酐(UCr)与尿微量白蛋白(UmAlb)检测,计算ACR值( $ACR=UmAlb/UCr$ )。

1.2.2 参考标准 ACR正常参考值:男性<2.5 mg/mmol,女性<3.5 mg/mmol;Scr正常参考值:男性57~111 μmol/L,女性41~81 μmol/L。

1.3 观察指标 比较试验组与对照组的ACR、尿常规与Scr水平,不同尿微量蛋白患者(A、B、C、D组)的ACR、尿常规与Scr水平。分析ACR、尿常规与Scr水平诊断糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度与特异度,绘制受试者工作特征曲线(ROC),依据最大Youden指数,获取其灵敏度及特异性,并计算其ROC曲线下面积(AUC)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0软件进行数据处理,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较行 $t$ 检验,计数资料以[ $n(\%)$ ]表示,组间比较行 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 表明差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 试验组与对照组ACR、尿常规与Scr水平比较 试验组ACR、Scr水平高于对照组,且尿常规中PRO阳性率高于对照组( $P<0.05$ ),见表1。

2.2 不同尿微量蛋白患者的ACR、尿常规与Scr水平比较 对照组与A组、B组、C组、D组之间的ACR、Scr,差异有统计学意义( $P<0.05$ );而尿常规PRO阳性仅出现在B组、C组、D组,A组与对照组的尿常规PRO阳性率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表2。

表1 试验组与对照组的ACR、尿常规与Scr水平比较( $\bar{x}\pm s, n(\%)$ )

组别	$n$	ACR(mg/mmol)	尿常规PRO阳性	Scr(μmol/L)
对照组	100	0.93±0.30	0	61.57±11.57
试验组	100	79.00±63.52	65(65.00)	145.30±46.39
统计值		$t=12.290$	$\chi^2=96.296$	$t=17.513$
$P$		<0.05	<0.05	<0.05

2.3 ACR、尿常规与 Scr 水平诊断糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度与特异度 经 ROC 曲线分析,ACR、尿常 规与 Scr 联合检测糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度与特异度高于三项单独检测( $P<0.05$ ),见图 1、表 3。

表 2 不同尿微量蛋白患者 ACR、尿常规与 Scr 水平比较[ $\bar{x}\pm s$ ,  $n(\%)$ ]

组别	<i>n</i>	ACR(mg/mmol)	尿常规 PRO 阳性	Scr( $\mu$ mol/L)
对照组	100	0.93 $\pm$ 0.30	0	61.57 $\pm$ 11.57
A 组	14	82.00 $\pm$ 65.24*	0	142.95 $\pm$ 48.14*
B 组	44	79.20 $\pm$ 63.00*	22(50.00)*	142.36 $\pm$ 45.17*
C 组	23	78.00 $\pm$ 64.32*	22(95.65)*	144.58 $\pm$ 46.26*
D 组	19	79.50 $\pm$ 65.04*	18(94.74)*	145.56 $\pm$ 57.35*

注: \* 与对照组比较,  $P<0.05$

表 3 ACR、尿常规与 Scr 指标诊断糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度与特异度

检测指标	AUC	Youden 指数	灵敏度	特异度
ACR	0.672	0.409	0.786	0.645
尿常规	0.583	0.198	0.631	0.538
Scr	0.634	0.346	0.724	0.687
联合检测	0.831	0.540	0.835	0.712

注:AUC 总面积为 1

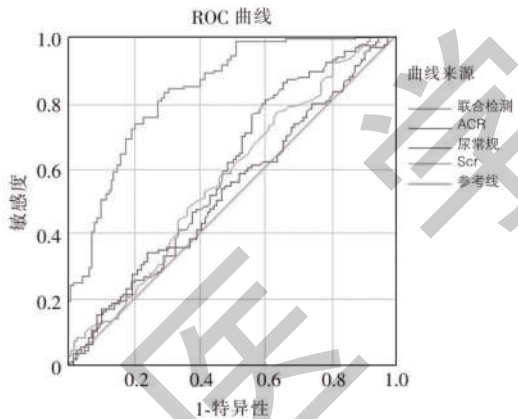


图 1 ACR、尿常规与 Scr 水平诊断糖尿病早期肾功能损伤的 ROC 曲线

3 讨论

糖尿病肾损伤大多起病隐匿,其早期并无典型症状,多以生化检验为主要诊断方式<sup>[8]</sup>。尿常规为临床基础性检测项目之一,该检测无创安全、取样简单,且重复性高,可通过尿蛋白指标检测,对其肾脏损害进行判断,但其定性检查的诊断能力较为薄弱,多用于临床初筛<sup>[9,10]</sup>。Scr 是当前常用肾功能检测指标,其含量水平可有效反映肾功能变化,但其检测结果易受到年龄、饮食、运动、炎性反应、药物等因素的

影响,敏感度低,对糖尿病早期肾功能损伤的诊断作用有限<sup>[11,12]</sup>。研究指出<sup>[13]</sup>,UmAlb 是评价机体肾功能的敏感性指标,可反映糖尿病患者肾脏结构变化,对早期肾损害的监测与评估具有重要意义。既往研究中<sup>[14]</sup>,UmAlb 需通过留取 24 h 尿样完成检测,但该操作较为繁琐,且耗时长、患者配合度低。而随机尿 UmAlb 检测虽较为简便迅速,但其结果易受到尿液浓缩稀释等因素的影响,具有较大不稳定性<sup>[15]</sup>。对此,临床多通过免疫比浊法测定 UmAlb,并采用 UCr 进行校正,以获取尿微量白蛋白/肌酐比值,该指标可保持相对恒定,且重复性高,可较好反映出糖尿病早期肾功能损害<sup>[16]</sup>。随着医学检验的不断优化,传统的单项检测已逐步向多指标联合检测发展,通过多样化指标的联合检测,提高临床的检验水平与准确性。

本研究结果显示, 试验组 ACR、Scr 高于对照组,且尿常规中 PRO 阳性率高于对照组( $P<0.05$ ),表明肾功能受损者与肾功能正常者之间的 ACR、Scr、尿常规检测存在差异,以上指标对肾功能损伤均具有一定检测价值。与此同时,对照组与 A 组、B 组、C 组、D 组的 ACR、Scr 比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ),而尿常规 PRO 阳性仅出现在 B 组、C 组、

D组,A组与对照组的尿常规PRO阳性率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),提示ACR、Scr对糖尿病早期肾功能损伤具有较高的鉴定价值,而尿常规无法用于早期肾损伤的测定。分析认为,尿常规检验具有较大局限性,当尿白蛋白 $<200\text{ mg/L}$ 时通常无法正常检出,而糖尿病早期肾损伤患者的尿白蛋白水平通常不会超过 $200\text{ mg/L}$ 。因此,尿常规检验对糖尿病早期肾功能损伤的诊断作用并不理想<sup>[17]</sup>。此外,Scr为肾功能传统标志物,本次结果虽显示其具有较好的早期检出趋势,但该指标易受到多种因素的干扰,在单肾代偿功能与肾外排泄现象的影响下,灵敏度欠佳,不建议单独用于早期肾损伤的测定<sup>[18,19]</sup>。相较之下,ACR是经UCr校正后的UmAlb指标,其肾功能标准化过程对早期肾损伤的诊断更为准确,可通过矫正肾功能影响,精确反映出机体UmAlb水平,为肾功能的早期诊断提供合理证据<sup>[20,21]</sup>。此外,经ROC曲线分析,ACR、尿常规与Scr联合检测糖尿病早期肾功能损伤的灵敏度与特异度高于三项单独检测( $P<0.05$ )。由此提示,ACR、尿常规与Scr联合检测可改善临床对糖尿病肾损伤的诊断效能,保证良好的灵敏度与特异度。

综上所述,ACR、尿常规与Scr联合检测对糖尿病早期肾功能损伤具有较高诊断价值,有助于糖尿病患者肾损伤的早期识别。

#### 参考文献:

- [1]蒋俊兰,刘尚全.血尿酸/肌酐比值与早期糖尿病肾脏病进展的关系[J].国际内分泌代谢杂志,2022,42(1):17-20,31.
- [2]Huang L,Khardori R.Pathogenesis of Diabetic Nephropathy[J].Springer International Publishing,2017,47(5):23-45.
- [3]Xue R,Gui D,Zheng L,et al.Mechanistic Insight and Management of Diabetic Nephropathy: Recent Progress and Future Perspective[J].Journal of Diabetes Research,2017,13(1):1-7.
- [4]缪淑贤,颜群,卢英,等.血清肌酐、尿素、尿酸和胱抑素C在肾功能损伤的诊断价值[J].江苏医药,2018,44(6):661-663.
- [5]史武奇,张芝亚,李冰.血肌酐与胱抑素C在慢性肾脏病诊断及评估肾功能损伤程度中的应用[J].解放军医药杂志,2017,29(5):89-92.
- [6]中华医学会肾脏病学分会专家组.糖尿病肾脏疾病临床诊疗中国指南[J].中华肾脏病杂志,2021,37(3):255-304.
- [7]中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J].中华内分泌代谢杂志,2021,37(4):311-398.
- [8]Campion CG,Sanchez-Ferraz O,Batchu SN.Potential Role of Serum and Urinary Biomarkers in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Nephropathy [J].Canadian Journal of Kidney Health & Disease,2017,22(4):205-214.
- [9]王刚强,杨丽华,程翔,等.高胆红素血症患者尿液微量蛋白、胱抑素C及尿常规检测对早期肾功能损伤的诊断价值[J].现代检验医学杂志,2018,33(5):70-73.
- [10]茅肖娜,高国生,沈洁琼,等.尿蛋白和尿酶联合检测在糖尿病肾病早期诊断中的应用价值[J].中国卫生检验杂志,2017,27(18):2636-2638.
- [11]翁泽兵,郝钦芳,王莉,等.慢性肾功能不全患者血清同型半胱氨酸与肌酐的相关性分析[J].中国临床医生杂志,2014,42(11):65-67.
- [12]朱清红,李德奎,罗英.3项指标联合检测在早期糖尿病肾病中的诊断价值[J].检验医学与临床,2019,16(19):2828-2831.
- [13]陈忠英,巨超龙.血清胱抑素C、 $\beta_2$ 微球蛋白及尿微量清蛋白与尿肌酐比值在早期2型糖尿病肾病患者诊断中的临床意义[J].陕西医学杂志,2017,46(4):467-468.
- [14]孙治平,武晓春,戴瑛,等.尿微量白蛋白/肌酐在老年健康体检人群慢性肾脏病筛查中的应用[J].实用老年医学,2021,35(3):278-281.
- [15]梁霞,韩翠欣,刘欢,等.尿微量白蛋白与尿肌酐比值、尿微量白蛋白及尿 $\beta_2$ -微球蛋白检测诊断妊娠期糖尿病早期肾损害的价值[J].现代中西医结合杂志,2019,28(23):2544-2547,2617.
- [16]梁霞,韩翠欣,刘欢,等.尿微量白蛋白与肌酐比值在妊娠期糖尿病肾病早期诊断及病情监测中的意义[J].临床误诊误治,2018,31(11):71-76.
- [17]朱琳,高艳红.AFU、GLU、UREA作为糖尿病患者早期肾损伤预警指标的临床价值[J].标记免疫分析与临床,2021,28(2):181-184.
- [18]贾良勇,李慧,李刘倩,等.早期糖尿病肾病患者联合检测血清CysC与尿mALB/Cr的临床意义[J].中国实验诊断学,2017,21(2):238-240.
- [19]张如霖,王弘明,彭霞,等.血清淀粉样蛋白A、胱抑素C与尿白蛋白/肌酐比值联合检测在早期糖尿病肾病中的诊断价值[J].检验医学,2018,33(2):97-100.
- [20]苗艳菊,周迎生.尿微量白蛋白/尿肌酐比值正常2型糖尿病患者肾功能减退与血同型半胱氨酸水平的关系[J].中国医药,2018,13(9):1336-1339.
- [21]姚佳玉,徐燕华,苏惠娟,等.尿白蛋白/尿肌酐比值在慢性肾脏病分期筛查中的应用[J].皖南医学院学报,2018,37(2):134-136.

收稿日期:2022-05-06;修回日期:2022-05-13

编辑/肖婷婷