尿常规蛋白尿定性检验在糖尿病肾病临床诊断中的研究

杨文芳

滦州市中医医院 河北 唐山 063700

【摘　要】：目的：探讨尿常规蛋白尿定性检验在糖尿病肾病临床诊断中的应用价值。方法：选取2025年1月—2025年12月收治的糖尿病患者64例，合并糖尿病肾病者32例为观察组，未合并肾脏损害者32例为对照组，两组均行尿常规蛋白定性检验，同步测定尿蛋白定量指标与血清肾功能指标。结果：观察组定性阴性构成比低于对照组，+、++、≥+++构成比及阳性检出率高于对照组（P<0.05）；观察组24h尿蛋白定量、尿微量白蛋白、尿α1-微球蛋白、尿转铁蛋白、尿白蛋白/肌酐比值及血肌酐、尿素氮、胱抑素C、β2-微球蛋白均高于对照组，估算肾小球滤过率低于对照组（P<0.05）；观察组各单项检验及联合检测阳性检出率均高于对照组（P<0.05）。结论：尿常规蛋白尿定性检验可反映糖尿病肾病患者的尿蛋白排泄状态，操作简便、成本低廉，与尿微量白蛋白、尿白蛋白/肌酐比值联合应用能提高检出率，对糖尿病肾病的早期识别具有参考价值。

【关键词】：糖尿病肾病；尿常规；蛋白尿定性检验；尿微量白蛋白；尿白蛋白/肌酐比值

DOI:10.12417/2811-051X.26.13.064

糖尿病肾病是糖尿病常见的微血管并发症，其病理基础为长期糖代谢紊乱所致的肾小球基底膜增厚、系膜基质扩张与足细胞损伤，一旦进入显性蛋白尿阶段，肾功能多呈不可逆衰退[1]。该病起病隐匿，早期少有水肿、乏力等特异表现，多在随访中偶然发现尿蛋白异常。肾穿刺活检虽为金标准，但属有创操作，存在出血、感染风险，难以用于门诊筛查与基层随访[2]。尿常规蛋白尿定性检验以蛋白质误差法为原理，无创、快速、成本可控，长期作为糖尿病随访的基础项目[3]。但临床对其价值认识不一：有观点认为定性结果只能粗略反映尿蛋白排泄，难以承担早期筛查；亦有研究提示定性分级与定量水平存在对应关系，与尿微量白蛋白等配合可弥补单一手段的局限[4]。本研究比较合并与未合并肾脏损害的糖尿病患者定性结果及相关定量指标的差异，以明确该方法的实际效能。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为回顾性对照设计，纳入2025年1月—2025年12月本院内分泌科与肾内科收治的2型糖尿病患者64例。以肾穿刺活检病理结果结合24h尿蛋白定量、估算肾小球滤过率及眼底检查作为分组依据，由两名副高级以上职称医师独立判定，分歧时经科室讨论确定。确诊合并糖尿病肾病的32例为观察组，未合并肾脏损害者32例为对照组。

观察组男18例，女14例；年龄41～76岁，平均（58.72±7.35）岁；病程5～19年，平均（10.46±3.28）年；体质量指数（24.38±2.15）kg/m²；糖化血红蛋白（8.64±1.42）%。对照组男17例，女15例；年龄40～75岁，平均（57.94±7.61）岁；病程4～18年，平均（9.85±3.14）年；体质量指数（24.06±2.27）kg/m²；糖化血红蛋白（8.37±1.36）%。两组性别构成（χ^2=0.063，P=0.802）、年龄（t=0.417，P=0.678）、病程（t=0.762，P=0.449）、体质量指数（t=0.580，P=0.564）及糖化血红蛋白（t=0.777，P=0.440）比较差异均无统计学意义（P>0.05），基线资料具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会审核通过，患者及家属均签署知情同意书。

纳入标准：①符合2型糖尿病诊断标准，病程≥3年；②年龄18～80岁；③具备同期尿常规、尿蛋白定量及血清肾功能检测记录。

排除标准：①非糖尿病性肾脏疾病；②检测前2周内有泌尿系统感染、发热、剧烈运动或处于月经期；③合并急性代谢紊乱；④近1个月内使用肾毒性药物、大剂量维生素C或造影剂；⑤合并恶性肿瘤、严重心衰、肝功能失代偿或已行肾脏替代治疗；⑥标本溶血或污染且无法复检。

1.2 方法

两组检验流程一致，由同一检验小组完成。检验前3d嘱患者维持日常饮食，避免高蛋白摄入与剧烈运动，停用维生素C及碱性药物，女性避开月经期前后3d。采集晨起中段尿，留取前清洁外阴及尿道口，弃前段尿后接取15～20mL，30min内送检；不能即送者置2～8℃冷藏，全部标本2h内上机。24h尿以含防腐剂容器留取，记录总尿量后混匀取样。定性检验采用全自动尿液干化学分析仪及配套试纸条，四溴酚蓝指示剂在酸性缓冲体系下与尿白蛋白结合后发生颜色偏移，仪器以双波长反射光度法读取变化幅度。标本混匀后浸入试纸条1s取出，沥去余尿，60s内判读。结果按阴性、±、+、++、≥+++五级报告，分别对应尿蛋白浓度<0.15、0.15～0.30、0.30～1.00、1.00～3.00及>3.00g/L。同步记录尿pH与比重，pH>8.0或比重<1.005者重新留样；阳性标本加做尿沉渣镜检并以磺基水杨酸法确认，两法不符时复检。

定量与血清指标：尿标本离心后以免疫透射比浊法测尿微量白蛋白、α1-微球蛋白与转铁蛋白，苦味酸法测尿肌酐并计算尿白蛋白/肌酐比值，24h尿蛋白定量用邻苯三酚红钼络合法。清晨空腹采静脉血3mL离心分离血清，酶法测血肌酐、

尿素氮，胶乳增强免疫比浊法测胱抑素 C 与 β 2-微球蛋白，按 CKD-EPI 公式估算肾小球滤过率。

质量控制：每日开机行仪器自检与光路校准，以三水平质控液做室内质控，失控时当批标本作废重测。试纸条及试剂避光干燥保存并在效期内使用，报告双人复核。

1.3 观察指标

①定性结果各级别例数与构成比，以≥+判为阳性并计算检出率。

②尿蛋白定量指标：24h 尿蛋白定量、尿微量白蛋白、尿 α1-微球蛋白、尿转铁蛋白、尿白蛋白/肌酐比值。

③肾功能指标：血肌酐、尿素氮、胱抑素 C、β2-微球蛋白、估算肾小球滤过率。

④三项单项及联合检测阳性检出率，联合以任一项阳性判为阳性。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 处理数据，计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示行 t 检验，计数资料以例（%）表示行 x^2 检验，P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

（1）两组尿常规蛋白定性检验结果比较。观察组尿蛋白定性阴性构成比低于对照组，+、++、≥+++构成比及阳性检出率均高于对照组（P<0.05）；两组±构成比（P>0.05）。见表 1。

表 1 两组尿常规蛋白定性检验结果比较[例(%)]

组别	对照组	观察组	X^2 值	P 值
例数	32	32		
阴性	24(75.00)	6(18.75)	20.329	<0.001
±	5(15.63)	4(12.50)	0.129	0.719
+	2(6.25)	10(31.25)	6.564	0.010
++	1(3.13)	8(25.00)	6.335	0.012
≥+++	0(0.00)	4(12.50)	4.267	0.039
阳性检出率	3(9.38)	22(68.75)	23.696	<0.001

（2）两组尿蛋白相关定量指标比较。观察组 24h 尿蛋白定量、尿微量白蛋白、尿 α 1-微球蛋白、尿转铁蛋白及尿白蛋白/肌酐比值均高于对照组（P<0.05）。见表 2。

表 2 两组尿蛋白相关定量指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	对照组	观察组	t 值	P 值
例数	32	32		
24h 尿蛋白定量 (mg/24h)	78.35±20.46	486.27±112.54	20.173	<0.001
尿微量白蛋白(mg/L)	15.72±4.83	86.45±21.37	18.263	<0.001
尿α1-微球蛋白(mg/L)	8.24±2.36	26.85±7.42	13.518	<0.001
尿转铁蛋白(mg/L)	1.16±0.42	4.72±1.35	14.246	<0.001
尿白蛋白/肌酐比值 (mg/g)	18.63±5.27	152.48±43.16	17.415	<0.001

（3）两组肾功能指标比较。观察组血肌酐、尿素氮、胱抑素 C、β2-微球蛋白均高于对照组，估算肾小球滤过率低于对照组（P<0.05）。见表 3。

表 3 两组肾功能指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	对照组	观察组	t 值	P 值
例数	32	32		
血肌酐(μmol/L)	72.46±11.35	118.73±24.68	9.636	<0.001
尿素氮(mmol/L)	5.38±1.24	8.16±2.05	6.564	<0.001
胱抑素 C(mg/L)	0.86±0.19	1.54±0.37	9.248	<0.001
β2-微球蛋白(mg/L)	1.72±0.45	3.28±0.86	9.092	<0.001
估算肾小球滤过率 [mL/(min·1.73m²)]	98.65±10.42	71.34±13.57	9.030	<0.001

（4）两组不同检验方案阳性检出率比较。观察组尿常规蛋白定性、尿微量白蛋白、尿白蛋白/肌酐比值单项及联合检测阳性检出率均高于对照组（P<0.05）。见表 4。

表 4 两组不同检验方案阳性检出率比较[例(%)]

组别	对照组	观察组	X^2 值	P 值
例数	32	32		
尿常规蛋白定性	3(9.38)	22(68.75)	23.696	<0.001
尿微量白蛋白	5(15.63)	27(84.38)	30.250	<0.001
尿白蛋白/肌酐比值	4(12.50)	28(87.50)	36.000	<0.001
联合检测	6(18.75)	31(96.88)	40.040	<0.001

3 讨论

糖尿病肾病的发生涉及糖代谢紊乱、血流动力学改变与炎症反应。持续高血糖使晚期糖基化终末产物在肾小球蓄积，激活蛋白激酶 C 与转化生长因子-β通路，基底膜电荷屏障与分子筛屏障同步受损，白蛋白等中分子蛋白进入原尿；肾小管重吸

收能力下降，α1-微球蛋白等小分子蛋白排泄增多[5]。尿蛋白既是病变结果，也参与推动肾间质纤维化，观察其排泄状态对判断病情有直接意义。

本研究观察组定性阴性构成比明显低于对照组，+、++、≥+++三级构成比与阳性检出率显著升高，说明定性分级可反映两类人群尿蛋白排泄的分层差异。蛋白质误差法的显色强度取决于白蛋白与指示剂的结合量，尿蛋白浓度跨过 0.30g/L 后色阶变化趋于明显，观察组集中出现+及以上结果即源于此[6]。两组±构成比差异无统计学意义，提示弱阳性区间判读受尿液浓缩程度、pH 及个体波动影响较大，遇±结果宜结合尿比重复测或转入定量检测。定量指标进一步印证了上述判断。尿白蛋白/肌酐比值以尿肌酐为内参，可抵消尿液浓缩与稀释的干扰，在随机尿中的稳定性优于单纯浓度测定[7]。尿α1-微球蛋白与尿转铁蛋白同步升高，提示损伤不局限于肾小球，肾小管重吸收功能同样受累。观察组血肌酐、尿素氮、胱抑素 C、β2-微球蛋白升高而估算肾小球滤过率下降，说明滤过功能储备已被消耗；胱抑素 C 不受肌肉量、性别与饮食影响，对早中期滤过率变化较血肌酐敏感[8]。三种方案在观察组的阳性检出率虽均高于对照组，但单项定性法低于尿微量白蛋白与尿白蛋白/肌酐比值，原因在于其对低浓度白蛋白存在响应盲区，以微量白蛋白尿为主要表现的早期患者易被漏检。三者联合后检出率进一步提高，说明各方法在检测下限与靶蛋白谱上形成互补[9]。故定性检验的合理定位是随访初筛工具，对定性阴性但病程长、血糖控制欠佳者追加定量检测，可兼顾筛查成本与漏诊风险[10]。

综上，尿常规蛋白尿定性检验能较好区分糖尿病肾病与单纯糖尿病患者的尿蛋白排泄状态，结果与尿蛋白定量指标及肾功能损害程度趋势一致，联合尿微量白蛋白、尿白蛋白/肌酐比值后检出率明显提升。本研究样本量偏小、周期较短，定性分级与病理分级的量化对应关系尚待验证。

参考文献：

[1] 陈霖,叶爱燕,阙晓华,等.尿糖、尿蛋白/尿肌酐与尿微量白蛋白对糖尿病肾病早期诊断的价值[J].糖尿病新世界,2025,28(22):59-62.

[2] 冼颖仪,叶锦华,帅虎,等.肾功能相关尿液指标对早期糖尿病肾病的诊断价值[J].实用检验医师杂志,2025,17(3):219-222.

[3] 顾志峰,崔世维.微量白蛋白尿在糖尿病肾脏病筛查、诊断与随访中临床价值的再评估[J].中华糖尿病杂志,2025,17(9):1073-1082.

[4] 王作龙,李正茂,吴海霞.糖尿病肾病早期诊断中联合检测患者血尿指标的应用价值[J].国际检验医学杂志,2025,46(15):1917-1920.

[5] 《糖尿病肾脏病早期筛查与管理专家共识》编写组.糖尿病肾脏病早期筛查与管理专家共识(2025 版)[J].中华糖尿病杂志,2025,17(7):786-800.

[6] 张颖,严永敏,王雍,等.探讨血清胱抑素 C、视黄醇结合蛋白、尿β2 微球蛋白和尿微量白蛋白联合诊断在糖尿病肾病早期诊断中的应用价值[J].糖尿病新世界,2025,28(11):33-36.

[7] 郭攀,李凝旭,韩敏,等.尿白蛋白排泄率、尿白蛋白/肌酐比值对糖尿病肾脏疾病进展的预测价值及其影响因素分析[J].中南医学科学杂志,2025,53(3):422-425.

[8] 岳冬芳,王飞,牛斌.尿常规与尿微量白蛋白检测对糖尿病肾病早期肾损伤的诊断价值[J].黑龙江医药科学,2025,48(2):174-176.

[9] 云晓滢,王菲菲,陈春苗,等.联合检测尿肾损伤标志物诊断早期糖尿病肾脏疾病的价值[J].中华肾脏病杂志,2024,40(8):619-627.

[10] 中国微循环学会糖尿病与微循环专业委员会,中华医学会内分泌学分会基层内分泌代谢病学组.基层糖尿病微血管疾病筛查与防治专家共识(2024)[J].中国全科医学,2024,27(32):3969-3986.