

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.09.016

血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值在妊娠期高血压疾病患者发生肾损伤中的诊断价值

施文娟, 沈春艳, 徐常恩[△]

复旦大学附属妇产科医院产科, 上海 200090

摘要:目的 探讨血清足糖萼蛋白(PODXL)、尿调节素(UMOD)水平和尿微量蛋白与尿肌酐(mALB/Cr)比值在妊娠期高血压疾病(HDCP)患者发生肾损伤中的诊断价值。方法 选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在该院诊治的 129 例 HDCP 患者作为 HDCP 组,按 HDCP 的诊断和分类标准将 HDCP 患者分为妊娠期高血压组(51 例)、子痫前期组(43 例)和子痫组(35 例),按照 24 h 尿蛋白定量水平将 HDCP 患者分为非肾损伤组(80 例)和肾损伤组(49 例);另选取同期在该院体检的健康孕妇 65 例作为健康对照组。观察各组研究对象的血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值。采用多因素 Logistic 回归分析 HDCP 患者发生肾损伤的危险因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值对 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值。结果 HDCP 组血清 PODXL 和 UMOD 水平低于健康对照组,而尿 mALB/Cr 比值高于健康对照组,差异均有统计学意义($P<0.01$)。子痫组血清 PODXL 和 UMOD 水平明显低于子痫前期组和妊娠期高血压组,且子痫前期组低于妊娠期高血压组,差异均有统计学意义($P<0.01$);子痫组尿 mALB/Cr 比值明显高于子痫前期组和妊娠期高血压组,且子痫前期组高于妊娠期高血压组($P<0.01$)。损伤组血清 Cr(sCr)、尿素氮水平和尿 mALB/Cr 比值明显高于非肾损伤组,而肾损伤组血清 GFR、PODXL 和 UMOD 水平明显低于非肾损伤组,差异均有统计学意义($P<0.01$);多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 PODXL <11.16 ng/mL 和 UMOD <176.13 mg/mL,尿 mALB/Cr 比值 ≥ 6.28 是 HDCP 患者发生肾损伤的危险因素($P<0.01$)。ROC 曲线分析结果显示,3 项指标联合检测的灵敏度为 89.8%,特异度为 81.2%,曲线下面积(AUC)为 0.906,明显高于 PODXL($Z=3.828, P<0.001$)、UMOD($Z=3.576, P<0.001$)和 mALB/Cr 比值($Z=3.101, P=0.002$)单独诊断的 AUC,而 3 项指标单独诊断 HDCP 患者发生肾损伤的 AUC 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值是评估 HDCP 严重程度的指标,3 项指标联合检测对 HDCP 患者发生肾损伤具有较高的诊断价值。

关键词:足糖萼蛋白; 尿调节素; 尿微量蛋白; 妊娠期高血压疾病; 肾损伤

中图法分类号:R714.246;R692

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)09-1263-05

Diagnostic value of serum PODXL, UMOD and urinary mALB/Cr in renal injury of hypertensive disorder complicating pregnancy

SHI Wenjuan, SHEN Chunyan, XU Chang'en[△]

Department of Obstetrics, Obstetrics and Gynecology Hospital of

Fudan University, Shanghai 200090, China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of serum podocalyxin (PODXL), uromodulin (UMOD) levels and urinary micro-protein to urinary creatinine (mALB/Cr) ratio in renal injury in hypertensive disorder complicating pregnancy (HDCP). **Methods** A total of 129 patients with HDCP who were treated in the hospital from January 2021 to December 2022 were selected as HDCP group, which was divided into gestational hypertension group with 51 cases, preeclampsia group with 43 cases and eclampsia group with 35 cases according to the classification standard of gestational hypertension, and non-renal injury group with 80 cases and renal injury group with 49 cases according to the quantification of 24 h urinary protein; 65 cases of healthy pregnant women who underwent physical examination in the hospital during the same period were selected as healthy control group. The serum PODXL, UMOD levels and urinary mALB/Cr value were compared in all groups. Binary Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors for the occurrence of renal injury in HDCP patients, and receiver operating characteristic (ROC) curve was adopted to evaluate the diagnostic ratio of serum PODXL, UMOD levels and urinary mALB/Cr ratio for the occurrence of renal injury in HDCP patients. **Results** The serum PODXL and UMOD levels in the HDCP group were lower than

those in the healthy control group ($P<0.01$), and the urinary mALB/Cr ratio was higher than that in the healthy control group ($P<0.01$). The serum PODXL and UMOD levels in the eclampsia group were significantly lower than those in the preeclampsia group and the gestational hypertension group ($P<0.01$), while the serum PODXL and UMOD levels in the preeclampsia group were significantly lower than those in the gestational hypertension group ($P<0.01$); the urinary mALB/Cr ratio in the eclampsia group was significantly higher than that in the preeclampsia group and the gestational hypertension group ($P<0.01$), while the urinary mALB/Cr ratio in the preeclampsia group was significantly higher than that in the gestational hypertension group ($P<0.01$). The serum levels of sCr, BUN and urinary mALB/Cr ratio of HDCP patients in the renal injury group were significantly higher than those in the non-renal injury group ($P<0.01$), while the serum GFR, PODXL and UMOD levels in the renal injury group were significantly lower than those in the non-renal injury group ($P<0.01$). The results of the binary Logistic regression analysis showed that $\text{PODXL}<11.16\text{ ng/mL}$ and $\text{UMOD}<176.13\text{ mg/mL}$, $\text{mALB/Cr ratio}\geq 6.28$ were risk factors for renal injury in HDCP patients ($P<0.01$). ROC curve results showed that the sensitivity of the serum PODXL, UMOD levels and urinary mALB/Cr ratio was 89.8%, the specificity was 81.2%, and the area under the curve (AUC) was 0.906, which was significantly higher than the AUC of individual indicators of PODXL ($Z=3.828, P<0.001$), UMOD ($Z=3.576, P<0.001$) and mALB/Cr ratio ($Z=3.101, P=0.002$), whereas the comparison of the AUCs among the three indicators alone had no statistically significant difference ($P>0.05$). **Conclusion** The serum PODXL, UMOD and urinary mALB/Cr ratio are indicators for the severity of HDCP, and combined detection of the above indicators has high diagnostic value for the occurrence of renal damage in HDCP patients.

Key words: podocylixin; uromodulin; urinary microprotein; hypertensive disorder complicating pregnancy; renal injury

妊娠期高血压疾病(HDCP)是一种妊娠期特有的疾病,其发病率为 5%~10%,严重影响母婴的健康,是导致产妇死亡的第 2 大原因^[1]。随着病情的不断发展,会造成脏器损伤,其中肾损伤最为常见,目前判断肾损伤常用的指标为肾小球滤过率(GFR)和尿微量蛋白(mALB),但这些指标的灵敏度较低,出现异常时已经有 60%~70%肾单位出现损伤,因此选择灵敏度高的血液指标成为学者们研究的热点^[2]。24 h 蛋白尿诊断早期肾损伤具有较高的灵敏度和特异度,但患者对留取 24 h 尿液的依从性差,且检测时间长,易受到运动、尿路感染和高血压等多种因素影响,因此目前学者们大多认可采用随机 mALB/尿肌酐(Cr)比值(mALB/Cr)来替代 24 h 尿蛋白^[3]。足细胞是肾小球脏层的重要组成部分,也在尿液的形成中具有重要作用,足糖萼蛋白(PODXL)是判断足细胞损伤的重要标志物,也对判断肾损伤具有较高的临床价值^[4];尿调节素(UMOD)是一种广泛存在于尿液中的抗炎蛋白,与多种肾病的形成具有密切联系,近年来对肾损伤有较高的诊断价值^[5]。本研究探讨了 PODXL、UMOD 水平和 mALB/Cr 比值在 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值,以期临床诊疗提供依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在本院诊治的 129 例 HDCP 患者作为 HDCP 组,年龄 24~35 岁,平均(30.58±1.55)岁;孕周 28~40 周,平均(30.47±1.44)周;孕次 1~3 次,平均(1.58±

0.25)次;根据 HDCP 的诊断和分类标准^[6]将 HDCP 患者分为妊娠期高血压组(51 例)、子痫前期组(43 例)和子痫组(35 例);根据 24 h 尿蛋白定量水平将 HDCP 患者分为非肾损伤组($<0.3\text{ g}$, 80 例)和肾损伤组($0.3\sim2.0\text{ g}$, 49 例)。另选取同期在本院体检的 65 例健康孕妇作为健康对照组,年龄 24~35 岁,平均(30.18±1.89)岁;孕周 28~40 周,平均(30.40±1.55)周;孕次 1~3 次,平均(1.69±0.34)次。纳入标准:HDCP 患者均符合《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》^[6]中的相关诊断标准;均为单胎妊娠。排除标准:有原发性高血压、肾病、糖尿病和重度贫血等病史者;服用影响肾脏功能药物者;智力下降或者有精神性疾病者;合并肝炎、结核病和肺炎等急、慢性感染性疾病者。HDCP 组和健康对照组研究对象的年龄、孕周和孕次比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有研究对象均签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核通过(批号:fckyy-2020-0067)。

1.2 方法

1.2.1 血液标本留取和检测 HDCP 组入院后第 2 天和健康对照组于体检当天抽取空腹肘静脉血约 5 mL,在室温下静置 5 min 后,以 3 000 r/m 的速度离心 4 min,离心半径为 15 cm,取上层血清放置于-80℃的冰箱中待测。采用酶联免疫吸附试验测定血清 PODXL 和 UMOD 水平。

1.2.2 尿液标本的留取和检测 HDCP 组入院后第 2 天和健康对照组体检当天收集清晨中段尿液 5 mL,

放置于试管中,离心,将上清液封存在冷冻试管中。采用免疫比浊法测定 mALB 水平,采用酶法测定 Cr 水平,采用脲酶法测定尿素氮(BUN)水平;检测仪器采用自动生化分析仪(日立,型号:7600)。并通过MDRD 公式计算出 GFR。

1.2.3 观察指标 (1)观察 HDCP 组和健康对照组血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值变化;(2)HDCP 患者发生肾损伤的影响因素;(3)血清 PODXL、UMOD 水平和 mALB/Cr 比值对 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值。

1.3 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析。计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析 HDCP 患者发生肾损伤的危险因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值对 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 HDCP 组和健康对照组血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值比较 HDCP 组血清 PODXL 和 UMOD 水平低于对照组,而尿 mALB/Cr 比值高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。见表 1。

2.2 妊娠期高血压组、子痫前期组、子痫组血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值比较 子痫组血清 PODXL 和 UMOD 水平明显低于子痫前期组和妊娠期高血压组,且子痫前期组低于妊娠期高血

压组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);子痫组的尿 mALB/Cr 比值明显高于子痫前期组和妊娠期高血压组,且子痫前期组高于妊娠期高血压组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 HDCP 组和健康对照组血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	PODXL(ng/mL)	UMOD(mg/L)	mALB/Cr 比值
HDCP 组	129	11.16±3.68	164.96±53.13	6.28±1.26
健康对照组	65	15.95±4.64	281.77±57.46	1.63±0.31
<i>t</i>		-7.254	-14.062	29.276
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 肾损伤组和非肾损伤组患者的临床资料比较 肾损伤组血清 Cr(sCr)、BUN 水平和尿 mALB/Cr 比值明显高于非肾损伤组,而肾损伤组的 GFR、PODXL 和 UMOD 水平明显低于非肾损伤组,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。两组体质质量指数(BMI)和尿量比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 妊娠期高血压组、子痫前期组、子痫组血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	PODXL (ng/mL)	UMOD (mg/L)	mALB/Cr 比值
妊娠期高血压组	51	14.54±2.51	215.17±39.39	5.16±0.62
子痫前期组	43	9.52±2.75 ^a	142.87±28.41 ^a	6.53±0.94 ^a
子痫组	35	8.26±1.74 ^{ab}	118.94±27.71 ^{ab}	7.61±0.72 ^{ab}
<i>F</i>		85.082	102.417	109.723
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与妊娠期高血压组比较,^a $P < 0.05$;与子痫前期组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 3 肾损伤组和非肾损伤组患者的临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	BMI (kg/m ²)	尿量 (mL/kg·h)	sCr (μmol/L)	BUN (mmol/L)	GFR (mL/min)	PODXL (ng/mL)	UMOD (ng/L)	mALB/Cr 比值
肾损伤组	49	24.56±1.43	1.71±0.34	105.54±30.13	10.35±1.45	78.44±16.62	9.42±2.44	133.63±33.99	7.04±1.14
非肾损伤组	80	24.27±1.62	1.73±0.52	90.84±28.31	9.56±1.10	85.62±15.64	12.23±3.90	184.16±53.75	5.82±1.09
<i>t</i>		1.010	-0.334	2.794	3.488	-2.468	-5.038	-6.540	6.090
<i>P</i>		0.315	0.739	0.006	0.001	0.015	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 HDCP 患者发生肾损伤的多因素 Logistic 回归分析 以 HDCP 患者是否发生肾损伤为因变量(肾损伤=1,非肾损伤=0),以表 3 中差异由统计学意义的指标作为自变量(各指标按 HDCP 患者的平均值为临界值进行赋值:sCr $\geq 55.14 \mu\text{mol/L} = 1$, $< 55.14 \mu\text{mol/L} = 0$;BUN $\geq 9.86 \text{ mmol/L} = 1$, $< 9.86 \text{ mmol/L} = 0$;GFR $\geq 82.89 \text{ mL/min} = 1$, $< 82.89 \text{ mL/min} = 0$;PODXL $\geq 11.16 \text{ ng/mL} = 1$, $< 11.16 \text{ ng/mL} = 0$;UMOD $\geq 176.13 \text{ mg/L} = 1$, $< 176.13 \text{ mg/L} = 0$;mALB/Cr 比值 $\geq 6.28 = 1$, $< 6.28 = 0$)进行多因素

Logistic 回归分析,结果显示,血清 PODXL $< 11.16 \text{ ng/mL}$ 和 UMOD $< 176.13 \text{ mg/mL}$,尿 mALB/Cr 比值 ≥ 6.28 是 HDCP 患者发生肾损伤的危险因素($P < 0.01$)。见表 4。

2.5 血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值单独及联合检测对 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值 以肾损伤组作为阳性标本,非肾损伤组作为阴性标本进行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值单独检测诊断 HDCP 患者发生肾损害的曲线下面积(AUC)分别为 0.730、

0.781、0.783。以 3 项指标建立方程： $Y = -0.23 \times X_{\text{PODXL}} - 0.03 \times X_{\text{UMOD}} + 1.13 \times X_{\text{mALB/Cr 比值}} - 0.47$ 。ROC 曲线分析结果显示，血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值联合检测诊断 HDCP 患者发生肾损伤的灵敏度为 89.8%，特异度为 81.2%，AUC 为 0.

906，明显高于 PODXL ($Z = 3.828, P < 0.001$)、UMOD ($Z = 3.576, P < 0.001$) 和 mALB/Cr 比值 ($Z = 3.101, P = 0.002$) 单独诊断的 AUC，而 3 项指标单独诊断 HDCP 患者发生肾损伤的 AUC 比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5、图 1。

表 4 HDCP 患者发生肾损伤的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
sCr	0.017	0.010	2.850	0.091	1.017	0.997~1.037
BUN	0.303	0.211	2.061	0.151	1.354	0.895~2.049
GFR	-0.018	0.016	1.369	0.242	0.982	0.952~1.012
PODXL	-0.225	0.078	8.302	0.004	0.799	0.686~0.931
UMOD	-0.032	0.008	14.651	<0.001	0.969	0.953~0.984
mALB/Cr	1.025	0.258	15.736	<0.001	2.787	1.679~4.620

表 5 血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值单独及 3 项指标联合检测对 HDCP 患者发生肾损伤的诊断价值

指标	最佳截数值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	AUC 的 95%CI
PODXL	12.28 ng/mL	91.8	50.0	0.730	0.645~0.805
UMOD	172.55 mg/L	93.9	56.2	0.781	0.700~0.849
mALB/Cr 比值	6.74	65.3	83.7	0.783	0.702~0.851
PODXL+UMOD+mALB/Cr 比值	—	89.8	81.2	0.906	0.841~0.950

注：—表示无数据。

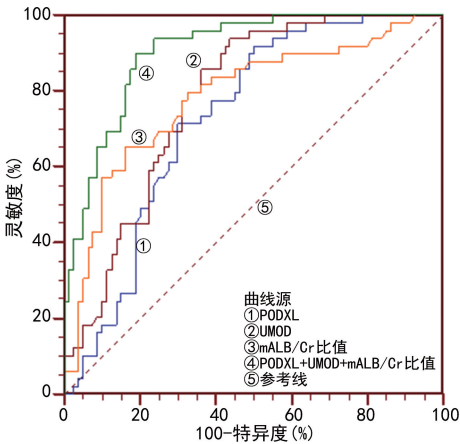


图 1 血清 PODXL、UMOD 和尿 mALB/Cr 比值单独及联合检测诊断 HDCP 患者发生肾损伤的 ROC 曲线

3 讨论

HDCP 主要为全身小血管痉挛和内皮功能障碍引起全身血液灌注障碍导致的病理生理改变。在内脏器官中肾脏对缺血、缺氧较为敏感，是 HDCP 患者最常见的受累器官，早期监测肾脏受损对于早期治疗具有重要的临床意义。本研究发现，HDCP 组血清 PODXL 水平明显低于健康对照组 ($P < 0.05$)，并且 PODXL 水平随着 HDCP 严重程度升高而降低，说明 PODXL 与 HDCP 严重程度有关，与相关文献报道血清 PODXL 是评估 HDCP 严重程度的指标的结果一致^[7]。足细胞足突之间的蛋白质构成了肾小球滤过

膜的最外层屏障，当足细胞发生空泡样改变而造成滤过屏障损伤，是引起肾损伤的重要机制，足细胞损伤在肾损伤中的价值逐渐受到学者们的重视^[8]。糖萼结构起维持足细胞和壁层上皮细胞之间分隔的作用，是维持足突和缝隙隔膜结构的基础作用，对肾小球结构和功能维持具有重要作用^[9]。PODXL 是糖萼结构的标记蛋白与肾小球损伤具有密切关系，是作为足细胞损伤的特异性标志物^[10]。本研究发现肾损伤组的血清 PODXL 水平明显低于非肾损伤组 ($P < 0.01$)，且多因素 Logistic 回归分析发现血清 PODXL $< 11.16 \text{ ng/mL}$ 是 HDCP 患者发生肾损伤的危险因素 ($P < 0.01$)。本研究 ROC 曲线分析结果显示，血清 PODXL 为 12.28 ng/mL 时诊断 HDCP 患者发生肾损伤的灵敏度为 91.8%，特异度为 50.0%，AUC 为 0.730，说明血清 PODXL 对 HDCP 患者发生肾损伤具有较高的诊断价值。

本研究结果显示，HDCP 组血清 UMOD 水平明显低于健康对照组 ($P < 0.01$)，并且 UMOD 水平随着 HDCP 严重程度升高而降低，说明 UMOD 是评估 HDCP 严重程度的指标。UMOD 是一种糖蛋白，由 640 个氨基酸组成，在肾小管髓袢和远曲小管细胞合成和释放，在尿液中呈一定表达水平^[11]。本研究结果显示，肾损伤组血清 UMOD 水平明显低于非肾损伤组 ($P < 0.01$)，且多因素 Logistic 回归分析结果发现血清 UMOD $< 176.13 \text{ mg/mL}$ 是 HDCP 患者发生肾

损伤的危险因素($P < 0.01$),与相关研究结果一致^[12]。有研究表明,血清 UMOD 水平在评估肾脏的生理状态、预测肾功能不全方面的临床价值明显高于其他指标,在胰腺炎合并急性肾损伤的早期阶段血清 UMOD 水平明显降低,说明肾脏皮髓交接处肾小管出现明显损害,导致合成和释放 UMOD 出现明显降低,故认为血清 UMOD 是预测肾损伤的早期指标^[12-13]。本研究 ROC 曲线分析结果显示,血清 UMOD 为 172.55 mg/L 时诊断 HDPC 患者发生肾损伤的灵敏度为 93.9%,特异度为 56.2%,AUC 为 0.781,说明 UMOD 对 HDPC 患者发生肾损伤具有较高的诊断价值,与相关文献报道血清 UMOD 是预测 HDPC 发生肾损伤的指标的结果一致^[14],而对低于临界值的患者是否需要进一步临床处理,需要进一步研究。

本研究结果显示,HDPC 组尿 mALB/Cr 比值明显高于健康对照组($P < 0.01$),并且 mALB/Cr 比值随着 HDPC 严重程度的升高而升高,说明尿 mALB/Cr 比值是评估 HDPC 严重程度的指标。mALB 是早期评估肾脏损伤的重要指标,其为带负电荷的大分子蛋白,一般不能通过肾小球滤过膜,因此在尿液中含量很少。在肾脏受损的早期,肾小球的滤过膜通透性增加,在尿液中可以检测到少量的 mALB^[15]。Cr 一直是用于监测肾脏功能的指标,由于其灵敏度较差,在 sCr 出现异常时往往肾脏已经损伤较重,故 sCr 在肾损伤的监测中具有一定的局限性。有研究证实 mALB/Cr 比值在诊断早期肾损伤方面明显优于 BUN、Cr 和尿常规等传统指标,可用于早期肾损伤的检测^[16]。本研究显示肾损伤组尿 mALB/Cr 比值明显高于非肾损伤组($P < 0.01$),且多因素 Logistic 回归分析发现,尿 mALB/Cr 比值 ≥ 6.28 是 HDPC 患者发生肾损伤的危险因素($P < 0.01$)。ROC 曲线分析结果显示,mALB/Cr 为 6.74 时诊断 HDPC 患者发生肾损伤的灵敏度为 65.3%,特异度为 83.7%,AUC 为 0.783,说明 mALB/Cr 比值在 HDPC 患者发生肾损伤中具有较高的诊断价值。另外,本研究还发现 PODXL、UMOD 和 mALB/Cr 比值联合诊断 HDPC 患者发生肾损伤的灵敏度为 89.8%,特异度为 81.2%,AUC 为 0.906,明显高于单项指标诊断的 AUC,说明 3 项指标在诊断 HDPC 发生早期肾损伤方面具有一定的互补性,但其确切机制需要进一步研究。但由于本研究病例数较少,结果可能存在偏倚,今后将需要进一步扩大病例数进一步研究验证。

总之,血清 PODXL、UMOD 水平和尿 mALB/Cr 比值是评估 HDPC 严重程度的指标,3 项指标联合检测对 HDPC 患者发生肾损伤具有较高的诊断价值。

参考文献

[1] 陈晓婕,韩晴.妊娠期高血压疾病基因多态性研究进展

[J]. 基层医学论坛,2023,27(2):111-113.
 [2] ZHANG Y, PEI Y, LI N. A Meta-analysis of the differences in serum lipid levels between pregnant women with hypertensive disorder complicating pregnancy and nonhypertensive disorder complicating pregnancy[J]. Biomed Res Int, 2022, 2022: 8974924.
 [3] 吴莉春. 尿微量白蛋白/肌酐比值诊断妊娠期高血压疾病早期肾损伤的价值分析[J]. 基层医学论坛, 2023, 27(5): 91-93.
 [4] 修婷婷. 探究妊娠期高血压疾病患者血清足糖萼蛋白预测早期肾脏损伤价值[J/CD]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2021, 9(6): 187-189.
 [5] WEN Y, PARIKH C R. Current concepts and advances in biomarkers of acute kidney injury[J]. Crit Rev Clin Lab Sci, 2021, 58(5): 354-368.
 [6] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)[J]. 中华妇产科杂志, 2020, 55(4): 227-238.
 [7] 杨正雪, 林乐静. 妊娠期高血压疾病患者血清足糖萼蛋白预测早期肾脏损伤价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(11): 2416-2419.
 [8] 徐争研, 侯斯琦, 冯欣鑫, 等. 足糖萼蛋白对恶性肿瘤预后的影响及其作用机制[J]. 国际免疫学杂志, 2018, 41(6): 700-705.
 [9] 屈云, 李小会, 刘争辉, 等. 黄菟益肾颗粒治疗特发性膜性肾病临床疗效及对尿足细胞糖萼蛋白的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2019, 26(7): 26-29.
 [10] 刘洋, 胡曼丽, 刘贤英. 肥胖大鼠尿液足糖萼蛋白的检测及意义[J]. 中国免疫学杂志, 2014, 30(9): 1195-1197.
 [11] MARY S, BODER P, PADMANABHAN S, et al. Role of uromodulin in salt-sensitive hypertension[J]. Hypertension, 2022, 79(11): 2419-2429.
 [12] IX J H, SHLIPAK M G. The promise of tubule biomarkers in kidney disease: a review[J]. Am J Kidney Dis, 2021, 78(5): 719-727.
 [13] KUSNIERZ-CABALA B, GALA-BLADZINSKA A, MAZUR-LASKOWSKA M, et al. Serum uromodulin levels in prediction of acute kidney injury in the early phase of acute pancreatitis[J]. Molecules, 2017, 22(6): 998.
 [14] 赵丽娟. 尿调节素在妊娠期高血压疾病合并急性肾损伤患者外周血中的表达及临床意义[J]. 中国计划生育和妇产科, 2020, 12(11): 85-88.
 [15] WILLIAMS C, TONER A, WRIGHT R D, et al. A systematic review of urine biomarkers in children with IgA vasculitis nephritis[J]. Pediatr Nephrol, 2021, 36(10): 3033-3044.
 [16] MATSUMURA K, MATSUZAKI Y, HIDA M, et al. Tubular dysfunction in extremely low birth weight survivors[J]. Clin Exp Nephrol, 2019, 23(3): 395-401.

(收稿日期:2023-10-08 修回日期:2023-12-09)