

• 论 著 •

尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后造影剂诱导急性肾损伤发生的诊断价值*

张爱民¹, 李素华¹, 叶海峰¹, 贺宝臣¹, 杨志家^{2△}

河北省邯郸市中心医院: 1. 心外科; 2. 心内三科, 河北邯郸 056000

摘要:目的 探讨尿钠/尿钾对冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后造影剂诱导急性肾损伤(CI-AKI)发生的诊断价值。方法 选取该院 2017 年 11 月至 2020 年 9 月收治的行 PCI 术的冠心病患者 368 例作为研究对象, 根据 PCI 术后接触造影剂(碘对比剂)3 d 内肌酐水平分为 CI-AKI 组(76 例)和非 CI-AKI 组(292 例)。采用全自动生化分析仪检测所有患者尿液中尿钠、尿钾水平, 计算尿钠/尿钾。采用受试者工作特性曲线(ROC 曲线)分析尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的诊断价值; 采用 Logistic 分析影响冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的因素。结果 与 CI-AKI 组比较, 非 CI-AKI 组男性比例、左室射血分数(LVEF)水平均升高, 体质指数、糖尿病史比例、白细胞计数、空腹血糖、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、肾小球滤过率(eGFR)、尿钠、尿钠/尿钾水平均降低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 尿钠/尿钾预测冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的 ROC 曲线下面积为 0.773, 截断值为 5.56, 其灵敏度为 71.10%, 特异度为 74.30%。Logistic 回归分析结果显示, hs-CRP、eGFR、尿钠、尿钠/尿钾是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的危险因素($P < 0.05$), LVEF 是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的保护因素($P < 0.05$)。结论 尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的发生具有一定的诊断价值, 是冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的危险因素, 在临床上具有一定价值。

关键词: 尿钠/尿钾; 冠心病; 经皮冠状动脉介入治疗; 造影剂诱导急性肾损伤; 诊断价值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.16.009

中图法分类号:R694.5

文章编号:1673-4130(2021)16-1961-05

文献标志码:A

Diagnostic value of urinary sodium/potassium ratio in contrast-induced acute kidney injury in patients with coronary heart disease after PCI*

ZHANG Aimin¹, LI Suhua¹, YE Haifeng¹, He Baochen¹, YANG Zhijia^{2△}

1. Department of Cardiac Surgery; 2. Department of Cardiology, Handan Central Hospital, Handan, Hebei 056000, China

Abstract: **Objective** To investigate the diagnostic value of urinary sodium/potassium ratio on contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) in patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** From November 2017 to September 2020, a total of 368 patients with coronary heart disease undergoing PCI in the hospital were selected and divided into CI-AKI group (76 cases) and non CI-AKI group (292 cases) according to the level of creatinine within 3 days after PCI exposure to contrast medium (iodine contrast medium). Urine sodium and potassium levels in all patients were detected by automatic biochemical analyzer, and the ratio of urinary sodium to potassium was calculated. Receiver operating characteristic curve (ROC curve) was used to analyze the diagnostic value of urinary sodium/potassium ratio for CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI. Logistic analysis was used to analyze the factors influencing CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI. **Results** Compared with CI-AKI group, the male proportion and left ventricular ejection fractions (LVEF) level in non CI-AKI group were higher, body mass index, diabetes history ratio, white blood cell count, fasting blood glucose, hypersensitive C reactive pro-

* 基金项目: 2020 年度河北省医学科学研究课题计划(20200489)。

作者简介: 张爱民, 男, 主治医师, 主要从事心外科临床研究工作。△ 通信作者, E-mail: 1254958711@qq.com。

本文引用格式: 张爱民, 李素华, 叶海峰, 等. 尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后造影剂诱导急性肾损伤发生的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(16): 1961-1965.

tein(hs-CRP),glomerular filtration rate (eGFR) level, urinary sodium and urinary sodium/potassium ratio were lower in non CI-AKI group compared with CI-AKI group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve showed that the area under ROC curve of urinary sodium/potassium ratio for predicting CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI was 0.773, the cut-off value was 5.56, the sensitivity was 71.10%, and the specificity was 74.30%. Logistic regression analysis showed that hs-CRP, eGFR, urinary sodium and urinary sodium/potassium ratio were risk factors for CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI ($P < 0.05$), while LVEF was a protective factor for CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI ($P < 0.05$). **Conclusion** Urinary sodium/potassium ratio has a certain diagnostic value for the occurrence of CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI, which is a risk factor of the occurrence of CI-AKI in patients with coronary heart disease after PCI, and has certain clinical value.

Key words: urinary sodium/potassium ratio; coronary heart disease; percutaneous coronary intervention; contrast-induced acute kidney injury; diagnostic value

冠心病是目前全球病死率最高的疾病之一,经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术越来越多地应用在高危冠心病中,但 PCI 术治疗后远期预后不佳,造影剂诱导急性肾损伤(CI-AKI)已经成为 PCI 术后的严重并发症之一,成为医院获得性肾衰竭的第 3 位原因^[1]。早期发现 PCI 术后 CI-AKI 的影响因素,对于及早优化实验方法具有较高价值。尿钠、尿钾可准确评估膳食中钠和钾的摄入情况,高钠饮食可损伤脏器等靶器官^[2],尿钠/尿钾检测易于操作、成本低、且无创,在跟踪性检测肾衰竭前的肾损伤中具有较高的实用性,可及早发现肾功能变化^[3]。因此,推测尿钠/尿钾在冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 中具有一定的诊断价值。因此,本研究以行 PCI 术的冠心病患者作为研究对象,探究尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的诊断价值,以期为临床上行 PCI 术的冠心病患者提供较早的治疗方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2017 年 11 月至 2020 年 9 月收治的行 PCI 术的冠心病患者 368 例作为研究对象,其中男 290 例,女 78 例;年龄 53~72 岁,平均(63.02±7.22)岁;根据欧洲泌尿生殖放射学会制定的标准^[4],将 PCI 术后接触造影剂(碘对比剂)3 d 内,肌酐(SCr)水平与基线相对值升高 ≥ 25 或绝对值升高 ≥ 0.5 mg/dL(44.2 μ mol/L)作为 CI-AKI 组(76 例),且排除其他原因对肾功能的伤害,其余为非 CI-AKI 组(292 例)。纳入标准:(1)符合冠状动脉粥样硬化性心脏病诊断标准^[5]且具备接受 PCI 术的患者;(2)首次治疗患者;(3)一般资料完整。排除标准:(1)造影剂过敏、哮喘史、电解质紊乱患者;(2)甲状腺功能亢进症患者;(3)术前存在肾功能障碍患者;(4)急性心肌梗死、急性脑梗死患者。患者及其家属均知情同意并签署知情同意书,经本院伦理委员会审核并

通过。

1.2 资料收集 收集两组患者年龄、性别、体质指数(BMI)、吸烟、饮酒、高血压、糖尿病、心脏病、高血脂史,检测收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、左室射血分数(LVEF)、白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Hb)、空腹血糖(FBG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)水平。

1.3 冠心病患者 PCI 术中造影剂的使用 所有患者 PCI 术中均使用等渗造影剂碘克沙醇(江苏盛迪医药有限公司,批准文号:国药准字 H20103582),渗透压:290 mOsm/kg,碘/粒子比为 6:1,碘浓度:320 mg/mL。分别在手术前、手术 24~72 h 记录 SCr 水平。估算肾小球滤过率(eGFR),eGFR 由(CKD-EPI)公式^[6]计算: $eGFR(\text{mL}/\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2) = 141 \times \min(\text{Scr}/k, 1)^a \times \text{Max}(\text{Scr}/k, 1)^{-1.209} \times 0.993^{\text{age}} \times 1.018$,女性 k 为 0.7、男性 k 为 0.9,女性 a 为 -0.329、男性 a 为 -0.411。

1.4 全自动生化分析仪检测尿液中尿钠、尿钾水平 患者 PCI 术前 1 d 早上 8:00 排空尿液,到次日 8:00 将 24 h 尿液全部贮存,采用全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,型号:BS-280)检测尿液中尿钠、尿钾水平,计算 24 h 尿钠/尿钾。

1.5 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数表示,采用 χ^2 检验进行比较;符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验进行比较;采用受试者工作特性曲线(ROC 曲线)分析尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的诊断价值;采用 Logistic 分析影响冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者一般资料、尿钠/尿钾比较 两组患者年龄、吸烟史、饮酒史、高血压史、心脏病史、高血脂史、SBP、DBP、Hb、HDL-C、LDL-C、尿钾水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。与 CI-AKI 组比较,非 CI-AKI 组男性比例、LVEF 水平均升高,BMI、糖尿病史比例、WBC、FBG、hs-CRP、eGFR、尿钠、尿钠/

尿钾水平均降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 尿钠/尿钾诊断冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的价值 ROC 曲线分析结果显示,尿钠/尿钾预测冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的 ROC 曲线下面积为 0.773(95%CI:0.715~0.831),截断值为 5.56,其灵敏度为 71.10%,特异度为 74.30%。见图 1。

表 1 两组患者一般资料、尿钠/尿钾比较($n/n,\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	性别 (男/女)	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	吸烟史 (是/否)	饮酒史 (是/否)	高血压史 (是/否)	糖尿病史 (是/否)
CI-AKI 组	76	48/28	62.35±6.98	21.66±2.18	42/34	17/59	49/27	43/33
非 CI-AKI 组	292	242/50	63.19±7.52	20.98±2.41	147/145	59/233	206/86	121/171
χ^2/t		14.038	0.880	2.233	0.584	0.172	1.046	5.596
<i>P</i>		<0.001	0.379	0.026	0.445	0.678	0.306	0.018

组别	<i>n</i>	心脏病史 (是/否)	高血脂史 (是/否)	SBP (mm Hg)	DBP (mm Hg)	LVEF (%)	WBC (×10 ⁹ /L)	Hb (g/L)	hs-CRP (mg/L)
CI-AKI 组	76	29/47	66/10	121.26±13.16	79.26±4.68	49.49±3.59	10.89±1.25	145.68±12.65	9.75±0.15
非 CI-AKI 组	292	87/205	268/24	119.25±12.35	78.48±5.11	52.35±4.16	10.12±1.37	147.58±13.28	7.15±0.18
χ^2/t		1.954	1.754	1.247	1.205	5.556	4.441	1.122	115.855
<i>P</i>		0.162	0.185	0.213	0.229	<0.001	<0.001	0.263	<0.001

组别	<i>n</i>	FBG (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	eGFR (mL/min·1.73m ²)	尿钠 (mmol/24 h)	尿钾 (mmol/24 h)	尿钠/尿钾
CI-AKI 组	76	7.68±1.85	1.03±0.23	2.85±0.25	91.15±13.18	197.49±13.47	34.16±6.15	5.98±0.87
非 CI-AKI 组	292	6.58±1.34	1.02±0.18	2.84±0.31	84.95±7.29	173.15±8.28	35.19±7.48	4.99±0.88
χ^2/t		5.854	0.406	0.260	5.457	19.739	1.107	8.757
<i>P</i>		<0.001	0.685	0.795	<0.001	<0.001	0.269	<0.001

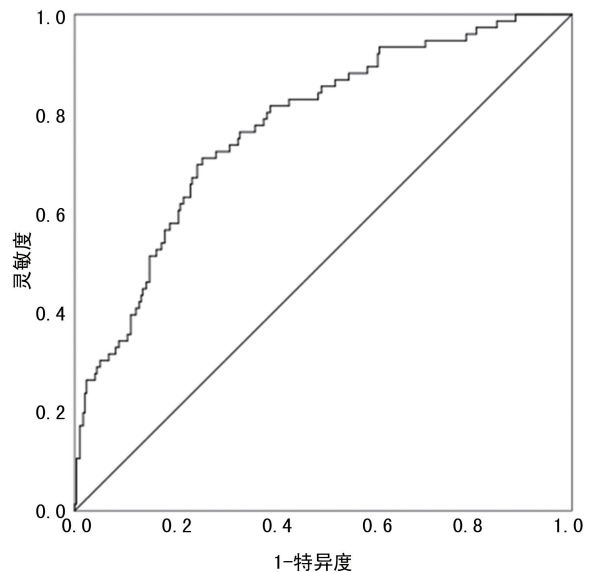


图 1 尿钠/尿钾预测冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的 ROC 曲线

2.3 影响冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的因素 将

冠心病患者 PCI 术后是否发生 CI-AKI 作为因变量,以性别、BMI、糖尿病史、LVEF、WBC、FBG、hs-CRP、eGFR、尿钠、尿钠/尿钾作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,hs-CRP、eGFR、尿钠、尿钠/尿钾是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的危险因素($P<0.05$),LVEF 是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的保护因素($P<0.05$)。见表 2。

表 2 影响冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的因素

影响因素	β	SE	χ^2	<i>P</i>	OR	95%CI
性别	0.554	0.511	1.175	0.216	1.739	0.783~3.864
BMI	0.181	0.572	0.100	0.097	1.180	0.906~1.584
糖尿病史	0.258	0.733	0.124	0.347	1.294	0.867~1.931
LVEF	-0.036	1.374	0.006	<0.001	0.865	0.482~1.680
WBC	0.260	0.244	1.135	0.257	1.297	0.681~2.469
FBG	0.122	0.341	0.128	0.167	1.130	0.764~1.671
hs-CRP	0.621	0.130	22.819	0.001	1.861	1.261~2.747

续表 2 影响冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的因素						
影响因素	β	SE	χ^2	P	OR	95%CI
eGFR	0.870	0.313	7.726	<0.001	2.388	1.792~3.182
尿钠	0.504	0.162	9.679	0.005	1.656	1.121~2.445
尿钠/尿钾	0.419	0.187	5.020	<0.001	1.520	1.181~1.957

3 讨 论

本研究以 368 例冠心病行 PCI 术患者作为研究对象,根据患者实际情况均使用造影剂,碘造影剂造成 76 例患者发生 CI-AKI,占 20.65%,碘造影剂造成患者发生 CI-AKI 可能是因为使用碘造影剂后因黏滞度较高,亦造成小血管阻塞,易造成血流动力学不稳定、神经内分泌系统处于激活状态,且碘改变肾小球渗透压,以及碘离子本身特性对肾小球滤过膜屏障和肾小管间隙造成病理性损伤^[7-8]。碘造影剂对机体造成一定损伤,可诱导 CI-AKI 发生,因此,及早发现与 CI-AKI 相关的指标并及早提供有效的治疗方法有较高价值。

本研究结果显示,CI-AKI 组患者男性比例、LVEF 水平均低于非 CI-AKI 组,BMI、糖尿病史比例、WBC、FBG、hs-CRP、eGFR 水平均高于非 CI-AKI 组。FBG 水平升高促进糖尿病发生,高血糖会使管径缩小,影响血小管侧支循环,造成阻塞,且 FBG 水平升高、糖尿病史患者肥胖现象明显,BMI 偏高^[9-10];WBC、hs-CRP 水平也会升高可能与机体的营养状况、吸收状况及合并症关系密切^[11-12];eGFR 反映肾小球滤过情况,随着 BMI 升高,eGFR 水平也会升高,与机体高代谢有关,使肾脏处于高滤状态^[13]。CI-AKI 患者 FBG、糖尿病史比例、BMI 均升高,机体处于高糖状态,机体超负荷运转、机体高代谢、肾小球处于高滤状态,从而影响肾脏功能,导致机体损伤严重。

本研究发现,冠心病 PCI 术后 CI-AKI 患者尿钠、尿钠/尿钾水平升高;尿钠/尿钾预测冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的 ROC 曲线下面积为 0.773,截断值为 5.56,其灵敏度为 71.10%,特异度为 74.30%。高钠水平可通过有机酸、氨基酸、脂肪酸、嘌呤代谢等多种途径导致肾脏髓质和皮质代谢发生改变,同时高钠还增强糖酵解和氨基酸代谢,并抑制柠檬酸合酶和乌头酸酶的循环,引起磷酸戊糖途径(葡萄糖 6-磷酸脱氢酶和 6-磷酸葡萄糖酸脱氢酶)、还原型辅酶 II (NADPH)/氧化型辅酶 II、NADPH 氧化酶活性和活性氧产生上调,从而改变肾功能^[14-15]。尿钠/尿钾水平升高与 eGFR、SBP、DBP、尿清蛋白关系密切^[16],降低钠水平可降低血压,同时改善氧化应激和脂质分布等诸多临床指标,从而缓解疾病^[17]。高钠状态导致肾功能

代谢发生改变,改变有机酸、氨基酸、脂肪酸、嘌呤等机体中必需成分代谢,磷酸戊糖途径中关键代谢酶比例发生改变,改变 eGFR、酶和活性氧水平,影响肾功能,高钠状态促进肾功能损伤,因此,冠心病患者 PCI 术前检测尿钠/尿钾水平,对于预防 CI-AKI 有较高价值。

eGFR 用于评估肾脏功能,是外源性标志物的肾脏清除率,其兼顾考虑患者的性别、年龄、种族、SCr、尿素氮、血清清蛋白等指标对肾功能的影响,可更全面反映肾损伤情况,而且对 CI-AKI 有一定的诊断价值^[18]。本研究结果显示,hs-CRP、eGFR、尿钠、尿钠/尿钾是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的危险因素,LVEF 是影响冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的保护因素。提示肾功能受机体各方面综合影响,尿钠、尿钠/尿钾不仅对肾损伤有一定诊断价值,亦作为危险因素加重肾损伤,在临床上应受到重视。

综上所述,尿钠/尿钾对冠心病患者 PCI 术后 CI-AKI 的发生具有一定的诊断价值,是冠心病患者 PCI 术后发生 CI-AKI 的危险因素,且样本易收集,在临床上具有一定价值。尿钠/尿钾与 eGFR 可能存在某种关系,可反映疾病情况。

参考文献

[1] 王昊,朱成刚,宁晓晖,等. 合并多血管疾病冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗长期预后的研究[J]. 中国循环杂志,2019,34(9):866-871.

[2] CHENG Y, SONG H, PAN X, et al. Urinary metabolites associated with blood pressure on a low or high sodium diet[J]. Theranostics, 2018, 8(6):1468-1480.

[3] SHANKEL T, SHANKEL S. Urinary sodium/potassium ratio in acute kidney injury accurately differentiates prerenal azotemia from acute tubular necrosis[J]. Acta Med Marisensis, 2019, 65(3):103-110.

[4] STACUL F, MOLEN A J, REIMER P, et al. Contrast induced nephropathy: updated esur contrast media safety committee guidelines[J]. Eur Radiol, 2011, 21(12):2527-2541.

[5] 中华人民共和国卫生部. 冠状动脉粥样硬化性心脏病诊断标准[M]. 北京:中国标准出版社,2010:1-14.

[6] PIZARRO M H, SANTOS D C, MELO L G N, et al. Glomerular filtration rate estimated by the chronic kidney disease epidemiology collaboration (CKD-EPI) equation in type 1 diabetes based on genomic ancestry[J]. Diabetol Metab Syndr, 2020, 12(1):229-239.

[7] ANAMARYS B, FAISAL R, MICHELLE N, et al. Performance of a pre-procedural mehran score to predict acute kidney injury after percutaneous coronary interven-

- tion[J]. *Nephrology*, 2020, 26(1): 23-29.
- [8] LIU C, CAUGHEY M C, SMITH S C, et al. Elevated left ventricular end diastolic pressure is associated with increased risk of contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Int J Cardiol*, 2020, 306(1): 196-202.
- [9] JUNG M H, YI S W, AN S J, et al. Complex interaction of fasting glucose, body mass index, age and sex on all-cause mortality: a cohort study in 15 million Korean adults[J]. *Diabetologia*, 2020, 63(8): 1616-1625.
- [10] SHAO B, MO M, XIN X, et al. The interaction between prepregnancy BMI and gestational vitamin D deficiency on the risk of gestational diabetes mellitus subtypes with elevated fasting blood glucose[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(7): 2265-2273.
- [11] 孙艳秋, 刘健, 忻凌, 等. 不同年龄段类风湿关节炎贫血患者免疫、炎症、脂代谢的数据挖掘研究[J]. *中国免疫学杂志*, 2020, 36(10): 83-88.
- [12] 严伟恒, 靳媛媛, 王宽, 等. 烧伤早期伴发脓毒症患者血清 PCT、hs-CRP、COR 及 WBC 的动态变化及临床意义[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(4): 760-763.
- [13] SCOLA C L, GUARINO S, PASINI A, et al. Effect of body mass index on estimated glomerular filtration rate levels in children with congenital solitary kidney: a cross-sectional multicenter study[J]. *J Ren Nutr*, 2019, 30(3): 261-267.
- [14] WANG Z, WANG Y, WU Y, et al. High salt diet induces metabolic alterations in multiple biological processes of dahl salt-sensitive rats[J]. *J Nutr Biochem*, 2018, 56(1): 133-141.
- [15] YANO T, UCHIMURA S, NAGAHAMA M, et al. Continuous hemodiafiltration for hypernatremia and a simple formula for stepwise regulation of the sodium concentration in a dialysate[J]. *J Clin Anesth*, 2019, 55(1): 144-145.
- [16] 冯志霞, 刘杰, 王晶桐, 等. 老年高血压患者 24 h 尿钠钾比值与左室质量指数的关系[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(18): 4390-4394.
- [17] PINHEIRO I R R, MELO M F N, SOUSA S V D, et al. Evaluation of the effect of cafeteria diet on the kidney Na, K-ATPase activity, and oxidative stress[J]. *J Cell Biochem*, 2019, 120(11): 19052-19063.
- [18] JONSSON A J, LUND S H, ERIKSEN B O, et al. The prevalence of chronic kidney disease in Iceland according to KDIGO criteria and age-adapted estimated glomerular filtration rate thresholds[J]. *Kidney Int*, 2020, 98(5): 1286-1295.

(收稿日期: 2020-12-21 修回日期: 2021-04-10)

(上接第 1960 页)

- 指数预测卒中相关性肺炎[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2020, 8(3): 222-226.
- [4] 孙瑞迅, 李琳坤, 董辉, 等. 脑胶质瘤病人 SII、血清 Fib 和 AGR 水平变化及意义[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2020, 9(4): 276-279.
- [5] 李聪, 奚少彦, 陈银生, 等. 复发胶质瘤的病理学特征及其预后分析[J]. *中华神经外科杂志*, 2020, 11(3): 227-231.
- [6] 俞森, 王艳平. 酪氨酸激酶 2、caspase3 在结直肠癌中的表达及与临床特征的关系[J]. *癌症进展*, 2020, 18(9): 917-972.
- [7] RAJA E, MORIKAWA M, NISHIDA J, et al. Tyrosine kinase Eph receptor A6 sensitizes glioma-initiating cells towards bone morphogenetic protein-induced apoptosis[J]. *Cancer Science*, 2019, 110(11): 258-262.
- [8] GUO W, CAI S, ZHANG F, et al. Systemic immune-inflammation index (SII) is useful to predict survival outcomes in patients with surgically resected non-small cell lung cancer: SII in NSCLC[J]. *Thoracic Cancer*, 2019, 6(7): 167-172.
- [9] 林时辉, 范晶, 廖晓辉, 等. 系统免疫炎症指数评估脓毒症严重程度和预后临床研究[J]. *重庆医科大学学报*, 2019, 44(5): 622-626.
- [10] MA X, CHEN L, ZENG H, et al. Nomogram based on pre-treatment inflammatory biomarkers predicting survival in patients with head and neck soft tissue sarcoma[J]. *Cancer Biomark*, 2020, 29(3): 1-11.
- [11] 张立志, 刘平, 吉慧军, 等. 全身免疫炎症指数 (SII) 对胶质瘤患者临床预后的影响及与 p53 突变的关系[J]. *现代肿瘤医学*, 2018, 26(24): 60-66.
- [12] FEST J, RUITER R, MULDER M, et al. The systemic immune-inflammation index is associated with an increased risk of incident cancer-A population-based cohort study[J]. *Int J Cancer*, 2020, 146(3): 318-321.
- [13] 黄仁华, 徐欣, 吴峥, 等. 270 例脑胶质瘤患者术后精确放疗的临床观察[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2019, 7(9): 819-823.
- [14] 欧阳一彬, 莫业和, 何青龙, 等. 影响脑胶质瘤患者生存和预后的相关因素分析[J]. *河北医药*, 2018, 40(10): 1524-1526.

(收稿日期: 2021-01-08 修回日期: 2021-03-29)