

· 论 著 ·

血清 UA、HMGB1、UAT 预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值*

郑 琴¹, 彭朝明¹, 杨 红², 吴 奇^{2,3,△}
成都医学院第一附属医院: 1. 全科医学科; 2. 心内科, 四川成都 610500; 3. 成都医学院第二附属医院/核工业四一六医院心内科, 四川成都 610057

摘要: **目的** 探究血清尿酸(UA)、高迁移率族蛋白 B1(HMGB1)及尿酸盐转运蛋白(UAT)水平预测糖尿病伴下肢动脉硬化闭塞症(ASO)患者预后的临床价值。 **方法** 选择 2016 年 9 月至 2019 年 9 月该院收治的 243 例糖尿病伴下肢 ASO 患者, 根据预后情况(药物涂层球囊治疗后随访 12 个月下肢血管再狭窄发生情况)分为预后好组(182 例, 未发生下肢血管再狭窄)与预后差组(61 例, 发生下肢血管再狭窄), 比较两组血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平, 用 Spearman 相关分析血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的相关性, 用 Logistic 回归分析分析糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的影响因素, 用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 UA、HMGB1 及 UAT 3 项联合检测预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值。 **结果** 预后差组血清 UA、HMGB1 水平明显高于预后好组($P<0.05$); 预后差组血清 UAT 水平明显低于预后好组($P<0.05$); 血清 UA、HMGB1 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后差呈正相关($r=0.651, 0.606, P<0.05$); 血清 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后差呈负相关($r=-0.589, P<0.05$); 血清 UA、HMGB1 水平上升及 UAT 水平下降是糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的危险因素($P<0.05$); 血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平 3 项联合检测预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.942(95%CI: 0.907~0.977), 灵敏度为 83.60%, 特异度为 98.00%。 **结论** 血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后关系密切, 3 项指标联合检测对糖尿病伴下肢 ASO 患者预后具有较高的预测价值, 有助于临床制订应对性干预措施, 从而改善患者预后。

关键词: 尿酸; 高迁移率族蛋白 B1; 尿酸盐转运蛋白; 糖尿病; 下肢动脉硬化闭塞症; 药物涂层球囊; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2021.19.009 中图法分类号: R446.1
文章编号: 1673-4130(2021)19-2337-05 文献标志码: A

Clinical value of serum UA, HMGB1 and UAT in predicting the prognosis in patients with diabetes and lower extremity ASO*
ZHENG Qin¹, PENG Chaoming¹, YANG Hong², WU Qi^{2,3,△}
1. Department of General Medicine; 2. Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan 610500, China; 3. Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Chengdu Medical College/Nuclear Industry 416 Hospital, Chengdu, Sichuan 610057, China

Abstract: Objective To investigate the clinical value of serum uric acid (UA), high mobility group protein B1 (HMGB1) and urate transporter (UAT) levels in predicting the prognosis of diabetic patients with lower extremity arteriosclerosis obliterans (ASO). **Methods** A total of 243 diabetic patients with lower extremity ASO in the hospital from September 2016 to September 2019 were enrolled. According to the prognosis (the incidence of lower extremity vascular restenosis after 12 months of follow-up after drug coated balloon treatment), they were divided into good prognosis group (128 cases, without lower extremity vascular restenosis) and poor prognosis group (61 cases, with lower extremity vascular restenosis). Serum UA, HMGB1 and UAT levels were compared between groups. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation

* 基金项目: 国家临床重点专科建设培育科室专项科研项目(CYFY2017GLPXN04); 四川省教育厅重点项目(18ZA0150)。
作者简介: 郑琴, 女, 主治医师, 主要从事老年代谢性疾病的临床研究。 △ 通信作者, E-mail: wuqi837157@163.com。
本文引用格式: 郑琴, 彭朝明, 杨红, 等. 血清 UA、HMGB1、UAT 预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(19): 2337-2341.

between serum UA, HMGB1 and UAT levels and the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO. Logistic regression was used to analyze the factors influencing the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the clinical value of serum UA, HMGB1 and UAT levels in predicting the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO. **Results** Serum UA and HMGB1 levels in poor prognosis group were significantly higher than those in good prognosis group ($P < 0.05$). Serum UAT levels in poor prognosis group were significantly lower than those in good prognosis group ($P < 0.05$). The poor prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO was positively correlated with serum UA and HMGB1 levels ($r = 0.651, 0.606, P < 0.05$), and was negatively correlated with serum UAT level ($r = -0.589, P < 0.05$). The increase in serum UA and HMGB1 levels and the decrease in UAT levels were risk factors for the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO ($P < 0.05$). The area under ROC curve (AUC), sensitivity and specificity of combined detection of serum UA, HMGB1 and UAT in predicting the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO were 0.942 (95%CI: 0.907–0.977), 83.60% and 98.00%. **Conclusion** Serum UA, HMGB1 and UAT levels are closely related to the prognosis of diabetic patients with lower extremity ASO who underwent DCB treatment, and the three indicators have high prognostic value for patients, which can provide clinical basis of intervention measures, thereby improving the prognosis status.

Key words: uric acid; high mobility group protein B1; urate transporter; diabetes mellitus; lower extremity arteriosclerosis obliterans; drug coated balloon; prognosis

糖尿病是一种以慢性高血糖为病理特点的代谢性疾病,因胰岛素分泌或利用缺陷所致。随着病情进展,可引起眼、心脏、肾、神经系统、血管等的损害,危及患者生命^[1]。下肢动脉硬化闭塞症(ASO)是糖尿病的常见血管并发症,可造成糖尿病足溃疡、坏疽,严重时截肢^[2]。在糖尿病伴下肢 ASO 的治疗干预中,血管腔内介入治疗以其临床效果明显、微创性及恢复快等优点成为临床医生的一线方案,但因血管平滑肌增殖,血管腔内介入治疗后病变血管的长期通畅率仍较低。近年来,药物涂层球囊(DCB)的出现为这一局限性问题的解决带来了曙光,DCB 虽然具有抗内膜增生和抗狭窄的优越性,但 DCB 治疗后下肢血管再狭窄情况并未完全消除,且尚缺乏干预后的远期疗效和预后评估的数据分析^[3]。高水平的尿酸(UA)是高脂血症和高血压非常重要的危险因素,而高脂血症和高血压是诱发 ASO 的关键原因,尿酸盐转运蛋白(UAT)为尿酸转运蛋白,能够调节体内 UA 水平^[4]。高迁移率族蛋白 B1(HMGB1)为非组蛋白染色体结合蛋白,可启动免疫应答,参与致炎过程,且与动脉粥样硬化相关^[5]。以往研究报道,UA、HMGB1 及 UAT 与糖尿病或下肢 ASO 有关^[6-8],但三者与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的关系尚有待探讨。为此,本研究分析了血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值,希望为其临床应用提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究符合医学伦理学标准,并征

得本院医学伦理委员会批准。选择 2016 年 9 月至 2019 年 9 月本院收治的 243 例糖尿病伴下肢 ASO 患者,根据预后情况(DCB 治疗后随访 12 个月下肢血管再狭窄发生情况)分为预后好组(182 例,未发生下肢血管再狭窄)与预后差组(61 例,发生下肢血管再狭窄)。纳入标准:(1)糖尿病的诊断符合《2020 年美国糖尿病学会糖尿病医学诊疗标准》^[9],下肢 ASO 的诊断符合《下肢动脉硬化闭塞症诊治指南》^[10];(2)下肢 ASO 均为单侧发病,年龄 30~80 岁,糖尿病病程 5~10 年;(3)均成功接受 DCB 治疗;(4)依从性好,可配合完成资料收集、血标本采集及随访;(5)签订知情同意书。排除标准:(1)严重的心、肝、肾功能不全;(2)近期有急性慢性感染;(3)存在凝血系统疾病、精神系统疾病或恶性肿瘤;(4)病历资料不齐全;(5)近 3 个月内应用激素类药物或免疫调节剂;(6)妊娠期或哺乳期;(7)中途要求退出或随访期间失访。

1.2 研究方法 登记受试者临床资料包括性别、年龄、病史等,入院次日清晨采集肘静脉血 5 mL,3 000 r/min 离心 15 min,分离血清,用酶联免疫吸附试验(ELISA)法检测血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平,试剂盒由上海古朵生物科技有限公司提供,CMax Plus 光吸收型多功能酶标仪由上海美谷分子仪器有限公司提供。所有操作严格按照操作说明书进行。DCB 治疗后随访 12 个月,统计出下肢血管再狭窄发生情况。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料采用频

数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。用 Spearman 相关性分析分析血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的相关性,用 Logistic 回归分析分析糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的影响因素,用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料及相关指标水平 预后差组性别、高血压病史、糖尿病病史、冠心病史、高脂血症病史、吸烟史、病变部位例数,以及年龄、体质量指数与预后好组比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);预后差组血清 UA、HMGB1 水平明显高于预后好组($P<0.05$);预后差组血清 UAT 水平明显低于预后好组($P<0.05$),见表 1。

2.2 Spearman 相关性分析 血清 UA、HMGB1 水

平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后差呈正相关($r=0.651,0.606,P<0.05$);血清 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后差呈负相关($r=-0.589,P<0.05$)。

2.3 Logistic 回归分析 以男=1、女=0,有高血压病史=1、无高血压病史=0,有糖尿病病史=1、无糖尿病病史=0,有冠心病史=1、无冠心病史=0,有高脂血症病史=1、无高脂血症病史=0;有吸烟史=1、无吸烟史=0,主-髂动脉病变=1、股-腘动脉病变=0,UA $\leq 193.31\mu\text{mol/L}=0$ 、UA $>193.31\mu\text{mol/L}=1$,HMGB1 $\leq 14.19\text{ ng/mL}=0$ 、HMGB1 $>14.19\text{ ng/mL}=1$,UAT $>264.54\text{ ng/mL}=0$ 、UAT $\leq 264.54\text{ ng/mL}=1$,年龄 $\leq 61.25\text{ 岁}=0$ 、年龄 $>61.25\text{ 岁}=1$,体质量指数 $\leq 22.31\text{ kg/m}^2=0$ 、体质量指数 $>22.31\text{ kg/m}^2=1$,通过 Logistic 回归分析结果得到,血清 UA、HMGB1 水平上升及 UAT 水平下降是糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的危险因素($P<0.05$),见表 2。

表 1 两组的一般资料及相关指标水平($\bar{x}\pm s$ 或 n)

组别	<i>n</i>	性别(男)	高血压病史	糖尿病病史	冠心病史	高脂血症病史	吸烟史	病变部位(主-髂动脉/股-腘动脉)
预后好组	182	109	127	118	124	136	96	117
预后差组	61	37	42	40	41	46	32	40
<i>t</i> / χ^2		0.011	0.019	0.011	0.018	0.011	0.002	0.033
<i>P</i>		0.916	0.892	0.917	0.894	0.915	0.969	0.856

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	体质量指数(kg/m ²)	UA($\mu\text{mol/L}$)	HMGB1(ng/mL)	UAT(ng/mL)
预后好组	182	60.53 $\pm$ 6.63	22.56 $\pm$ 2.78	132.11 $\pm$ 12.79	12.05 $\pm$ 2.47	325.25 $\pm$ 23.77
预后差组	61	61.25 $\pm$ 5.98	22.31 $\pm$ 2.64	262.22 $\pm$ 21.56	18.54 $\pm$ 4.60	212.75 $\pm$ 13.37
<i>t</i> / χ^2		0.752	0.632	-44.578	-10.523	45.795
<i>P</i>		0.453	0.528	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的影响因素

变量	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
性别	0.458	0.509	0.809	0.375	1.581	0.354~2.607
高血压病史	0.335	0.396	0.716	0.405	1.398	0.472~2.228
糖尿病病史	0.562	0.352	2.551	0.110	1.755	0.481~1.913
冠心病史	0.594	0.336	3.133	0.076	1.811	0.663~2.470
高脂血症病史	0.301	0.287	1.096	0.299	1.351	0.730~2.252
吸烟史	0.091	0.316	0.082	0.787	1.095	0.535~1.848
病变部位	0.016	0.223	0.005	0.948	1.016	0.800~1.920
年龄	0.521	0.325	2.559	0.110	1.683	0.917~3.273
体质量指数	0.233	0.202	1.330	0.251	1.262	0.926~2.042
UA	0.765	0.372	4.237	0.039	2.149	1.170~5.021
HMGB1	0.746	0.304	6.004	0.014	2.108	1.929~6.359
UAT	1.140	0.539	4.478	0.034	3.128	1.055~8.724

2.4 ROC 曲线分析 血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的 ROC 曲线下面积(AUC)比较,差异无统计学意义($P>0.05$);3 项

指标联合检测预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的 AUC 大于各指标单项检测或两项指标联合检测($P<0.05$),见表 3、图 2。

表 3 血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的临床价值

指标	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI	截断值	约登指数	P
UA	70.50	96.20	0.817	0.744~0.890	193.31 $\mu\text{mol/L}$	0.666	<0.001
HMGB1	80.30	70.90	0.761	0.693~0.830	14.19 ng/mL	0.512	<0.001
UAT	77.00	94.00	0.844	0.775~0.912	264.54 ng/mL	0.710	<0.001
UA+HMGB1	78.80	94.00	0.893	0.842~0.943	/	0.743	<0.001
UA+UAT	88.50	92.20	0.919	0.885~0.952	/	0.772	<0.001
HMGB1+UAT	82.40	90.50	0.908	0.857~0.959	/	0.764	<0.001
3 项联合	83.60	98.00	0.942	0.907~0.977	/	0.816	<0.001

注:约登指数=灵敏度+特异度-1;P 为该项 AUC 与 AUC=0.500 的比较,/表示该项无数据。

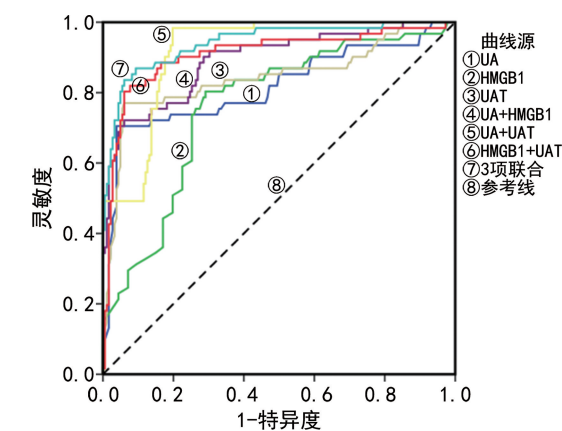


图 2 血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平预测糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的 ROC 曲线

3 讨 论

HMGB1 为高迁移率族蛋白家族成员之一,也是一种十分强烈的致炎因子,广泛存在于真核细胞核中,具有参与 DNA 转录、诱导炎症反应、调节血管内皮细胞功能等作用。在创伤性疾病、脓毒症、神经功能退行性变、自身免疫性疾病、炎症性疾病、恶性肿瘤等发生时, HMGB1 可启动机体的免疫应答,对炎症反应进行扩大^[11]。研究显示, HMGB1 水平在糖尿病患者外周血中明显上升,可能是因为糖尿病导致的高血糖使患者处于高氧化应激状态,白细胞介素-1(IL-1)、单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等炎症因子水平升高,而这些致炎因子能够作用于单核或巨噬细胞,促使 HMGB1 分泌^[12]。本研究结果提示,血清 HMGB1 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后差呈正相关,且血清 HMGB1 水平上升是糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的危险因素。分析原因, HMGB1 可能作用于糖基化终产物受体,使平滑肌细胞和内皮细胞合成并分泌粒细胞集落刺激因子、细胞间黏附分子-1、内皮细胞选择素、TNF- α 、

MCP-1 等炎症因子,促使平滑肌细胞向内膜迁移及内皮细胞大量增殖,加速动脉粥样硬化,导致患者治疗后下肢血管再狭窄的发生。

UA 和 UAT 是共同反映全身微循环的重要指标。UA 是嘌呤的最终代谢产物,正常状态下在人体血液中水平较低,当 UA 过度表达或排泄机制退化时,其在体内过多滞留,会影响人体细胞正常功能。研究显示,UA 过度表达会引起脂质过氧化,造成血脂代谢异常,导致动脉粥样硬化形成^[13]。文献报道,当机体出现纤维溶解活动时,UA 在外周血中水平会明显升高,说明 UA 对正常细胞功能紊乱具有提示作用^[14]。研究显示,丹参可与抗凝血酶结合而减弱凝血酶活性,使 UA 水平在血液高凝状态下明显降低,从而改善血液微循环^[15]。UAT 是一种广泛存在于上皮源性细胞中的尿酸转运蛋白,能够对全身尿酸盐稳态进行调节。文献指出,UAT 活性下降是高尿酸血症的发病机制之一^[16]。研究发现,罗格列酮可通过促进 UAT 表达来降低 UA 水平^[17]。研究报道,下肢 ASO 患者经补气活血方治疗后其外周血中的 UA 水平下降及 UAT 水平上升^[8]。本研究显示,UA 和 UAT 与糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的关系相反,即血清 UA 水平与患者预后差呈正相关,血清 UAT 水平与患者预后差呈负相关,且血清 UA 水平上升及 UAT 水平下降是糖尿病伴下肢 ASO 患者预后的危险因素。分析其原因,UA 水平上升及 UAT 水平下降可加重炎症反应,进一步激活血小板,使尿酸微结晶在血管壁大量沉积,损害血管内皮细胞,诱发动脉粥样硬化,导致患者治疗后下肢血管再狭窄的发生。进一步 ROC 曲线分析发现,UA、HMGB1、UAT 3 项指标联合检测的 AUC 高于各指标单项检测或两项指标联合检测的 AUC,提示 3 项指标联合预测糖尿病伴下肢 ASO

患者预后的价值较高,明显优于各指标单项检测或两项指标联合检测。当 UA > 193.31 $\mu\text{mol/L}$ 、HMGB1 > 14.19 ng/mL、UAT < 264.54 ng/mL 时,提示糖尿病伴下肢 ASO 患者有着预后不良的风险,临床在积极控制高血糖、高血脂等常见危险因素的同时,也应密切关注并监测其血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平变化,以便及时采取应对措施,改善患者预后情况。

综上所述,血清 UA、HMGB1 及 UAT 水平与糖尿病伴下肢 ASO 患者 DCB 治疗预后关系密切,3 项指标联合检测对糖尿病伴下肢 ASO 患者预后具有较高的预测价值,有助于临床制订应对性干预措施,从而提高患者预后结局。但本研究的样本量较小,且纳入因素种类不多,有待进一步研究以弥补本研究的不足。

参考文献

[1] 李丹丹,刘佳佳,王晶.微小 RNA 在糖尿病并发症诊断治疗中的研究进展[J]. 国际检验医学杂志,2019,40(2):239-242.

[2] 刘惠洁,张琳琪.养心通脉汤治疗糖尿病性下肢动脉硬化闭塞症临床研究[J]. 世界中西医结合杂志,2018,13(8):1112-1115.

[3] 杨祖尉,余朝文.药物涂层球囊治疗下肢动脉硬化闭塞症的应用进展[J]. 大连医科大学学报,2019,41(2):167-174.

[4] 陈丽芳,宋晓华,黄于朗.血栓通联合前列地尔对下肢动脉硬化闭塞症患者血清生化指标及预后的影响[J]. 中国慢性病预防与控制,2017,25(10):765-768.

[5] 黄兰芳,黄青华,李梦泽,等.初步探讨高迁移率族蛋白 B1 对人气道平滑肌细胞炎症介质表达的影响[J]. 广西医科大学学报,2020,37(4):76-82.

[6] ZHU Z,PENG X,LI X,et al. HMGB1 impairs endothelium-dependent relaxation in diabetes through TLR4/eNOS pathway[J]. FASEB J,2020,34(8):125-127.

[7] 阚福强,聂宏刚.高迁移率族蛋白 1 与心血管疾病相关性

的研究进展[J]. 心血管康复医学杂志,2019,6(17):808-811.

[8] 饶艳玲,黄威.补气活血方对下肢动脉硬化闭塞症患者血清 hs-CRP、UA、UAT 的影响[J]. 中国中医基础医学杂志,2020,26(9):1297-1300.

[9] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes;2020[J]. Diabetes Care,2020,43(1):1-12.

[10] 中华医学会外科学分会血管外科学组.下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J/CD]. 中华普通外科学文献(电子版),2016,10(1):1-18.

[11] TAO X,SUN M,CHEN M,et al. HMGB1-modified mesenchymal stem cells attenuate radiation-induced vascular injury possibly via their high motility and facilitation of endothelial differentiation[J]. Stem Cell Res Ther,2019,10(1):89-92.

[12] COLAVITA L,CIPRANDI G,SALPIETRO A,et al. HMGB1:a pleiotropic activity[J]. Pediatr Allerg Immunol,2020,31(8):6332-6335.

[13] QU S,LI Z,JIA Q. Detection of purine metabolite uric acid with picolinic acid functionalized metal organic framework[J]. ACS Appl Mater Interf,2019,11(37):562-564.

[14] XU Z,ZHANG M Q,ZOU H Q,et al. Non-enzymatic electrochemical detection of uric acid with electrodeposited nafion film[J]. J Electroanal Chem,2019,6(8):588-590.

[15] WANG Y,YANG X,GONG C,et al. DC-biased optofluidic biolaser for uric acid detection[J]. J Lightw Technol,2019,10(99):1557-1563.

[16] YUAN Z,LILING D,CHUNMEI W,et al. Konjac glucomannan improves hyperuricemia through regulating xanthine oxidase,adenosine deaminase and urate transporters in rats[J]. J Funct Foods,2018,48(8):566-575.

[17] LIUQING X,YINGFENG S,SHOUGANG Z,et al. Recent advances on uric acid transporters[J]. Oncotarget,2017,8(59):100852-100862.

(收稿日期:2021-01-10 修回日期:2021-05-19)

(上接第 2336 页)

原、白介素-6 及肿瘤坏死因子- α 对慢性阻塞性肺疾病急性加重患者不同病原菌感染的辅助判断价值[J]. 中国临床医生杂志,2018,46(3):267-271.

[13] 赵丽婷,李璇.革兰阳性菌与革兰阴性菌感染所致脓毒症患儿的血清降钙素原(PCT)水平[J]. 临床医学研究与实践,2018,3(19):92-93.

[14] 何龙,王洒,尤文挺,等.不同类型细菌血流感染患者治疗前后血清 PCT 变化的研究[J]. 中国卫生检验杂志,

2018,28(8):949-951.

[15] HUAN W,FAN Y,DING X,et al. Predictive value of procalcitonin for excluding bloodstream infection;results of a retrospective study and utility of a rapid,quantitative test for procalcitonin[J]. J Int Med Res,2013,41(5):1671-1681.

(收稿日期:2020-12-20 修回日期:2021-05-07)