

DOI:10.13350/j.cjpb.230917

• 临床研究 •

2型糖尿病老年患者合并尿路感染及其与血清sTREM-1、HMGB1的关系

逯青霞¹,李素和¹,薛月梅²,吴凤爱^{1*}

(1.鄂尔多斯应用技术学院,内蒙古鄂尔多斯 017000;2.鄂尔多斯市中心医院风湿免疫科)

【摘要】 目的 探讨可溶性髓系细胞触发受体1(sTREM-1)、高迁移率族蛋白B1(HMGB1)与2型糖尿病(T2DM)合并尿路感染的关系及临床意义。方法 选取2021年1月-2022年12月就诊的155例T2DM患者为研究对象,根据是否合并尿路感染将患者分2组:合并尿路感染组($n=58$),T2DM组($n=97$),同期选择80例健康体检志愿者为对照组。采用酶联免疫吸附(ELISA)法检测各组血清中sTREM-1、HMGB1的水平;受试者工作特征(ROC)曲线分析血清sTREM-1、HMGB1水平对T2DM合并尿路感染的诊断价值;采用Logistic回归分析T2DM合并尿路感染的影响因素。结果 58例T2DM并发尿路感染患者尿液病原菌培养结果显示,共计培养出病原菌65株,其中革兰阴性菌36株(占55.38%),革兰阳性菌26株(占40.00%),真菌、支原体、衣原体各1株;合并尿路感染组和患者血清中sTREM-1(65.30 ± 10.68 ng/mL)、HMGB1(8.83 ± 1.51 ng/mL)水平较T2DM组(40.26 ± 3.46 ng/mL, 5.74 ± 1.08 ng/mL)及对照组(13.19 ± 1.11 ng/mL, 2.82 ± 0.22 ng/mL)中均升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);ROC曲线结果显示,血清sTREM-1、HMGB1水平诊断T2DM合并尿路感染的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为0.875(95%CI:0.812~0.922)、0.867(95%CI:0.804~0.916),二者联合诊断的AUC为0.944,高于单一指标检测($P < 0.05$);Logistic回归分析结果显示sTREM-1、HMGB1均为T2DM患者合并尿路感染的危险因素($P < 0.05$)。结论 sTREM-1、HMGB1在T2DM合并尿路感染患者血清中均呈高浓度水平,二者可作为诊断T2DM合并尿路感染患者的血清标志物。

【关键词】 2型糖尿病;尿路感染;可溶性髓系细胞触发受体1;高迁移率族蛋白B1

【中图分类号】 R378

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2023)09-1083-05

[*Journal of Pathogen Biology*. 2023 Sep;18(9):1083-1087.]

Urinary tract infection in elderly patients with type 2 diabetes mellitus and its relationship with serum sTREM-1 and HMGB1

LU Qingxia¹, LI Suhe¹, XUE Yuemei², WU Fengai¹ (1. Ordos Institute of Applied Technology, Eerduosi 017000, Neimengu, China; 2. Department of Rheumatology and Immunology, Ordos Central Hospital) *

【Abstract】 **Objective** To investigate the relationship between soluble myeloid cell trigger receptor-1 (sTREM-1), high mobility group box-1 (HMGB1) and type 2 diabetes mellitus (T2DM) with urinary tract infection and its clinical significance. **Methods** A total of 155 T2DM patients treated from January 2021 to December 2022 were selected as the study objects, and the patients were grouped into two groups according to whether they were complicated with urinary tract infection: complicated urinary tract infection group ($n=58$) and T2DM group ($n=97$), another 80 healthy volunteers were selected as the control group. The serum levels of sTREM-1 and HMGB1 were detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA); the diagnostic value of serum sTREM-1 and HMGB1 levels in patients with T2DM complicated with urinary tract infection was analyzed by ROC curve; Logistic regression was applied to analyze the influencing factors of T2DM complicated with urinary tract infection. **Results** The results of urine pathogenic bacteria culture in 58 patients with T2DM complicated with urinary tract infection showed that 65 strains of pathogenic bacteria were cultured in total, including 55.38% of gram-negative bacteria, 40.00% of gram-positive bacteria, and 1 strain of fungus, mycoplasma and chlamydia each; The levels of sTREM-1 (65.30 ± 10.68 ng/mL) and HMGB1 (8.83 ± 1.51 ng/mL) in urinary tract infection group and patients were higher than those in T2DM group (40.26 ± 3.46 ng/mL), 5.74 ± 1.08 ng/mL) and control group (13.19 ± 1.11 ng/mL, 2.82 ± 0.22 ng/mL), the difference was statistically significant ($P < 0.05$); ROC curve showed that the area under curve (AUC) of serum sTREM-1 and HMGB1 levels in diagnosis of T2DM complicated with urinary tract infection was 0.875 (95%CI:0.812-0.922) and 0.867 (95%CI:0.804-0.916), respectively, and the AUC of combined diagnosis of the two was 0.944, which was higher than that of single index detection ($P < 0.05$); Logistic re-

* **【通讯作者】** 吴凤爱, E-mail: 1553935750@qq.com

【作者简介】 逯青霞(1976-),女,内蒙古乌兰察布人,本科,副教授、主任医师,研究方向:临床医学。E-mail: Lqx1142448762@163.com

gression analysis showed that sTREM-1 and HMGB1 were risk factors for T2DM patients with urinary tract infection ($P < 0.05$). **Conclusion** Both sTREM-1 and HMGB1 showed high concentrations in serum of T2DM patients with urinary tract infection, and they could be used as serum markers for the diagnosis of T2DM patients with urinary tract infection.

【Key words】 type 2 diabetes mellitus; urinary tract infection; soluble myeloid cell trigger receptor 1; high mobility group box 1

糖尿病是一种以慢性高血糖状态为特征的复杂疾病,长期血糖偏高的机体内环境,利于细菌生长繁殖,使得患者临床感染几率明显增加,包括尿路感染^[1-2]。尿路感染会使糖尿病患者的血糖难以控制,尤其是老年患者,这增加了对血糖监测的需求,降低了生活质量,并给患者带来了巨大的治疗费用^[3]。可溶性髓系细胞触发受体 1(soluble myeloid cell triggering receptor 1, sTREM-1)是一种跨膜糖蛋白,主要表达在中性粒细胞和单核细胞上,通过刺激促炎性趋化因子和细胞因子的产生,介导炎症级联反应^[4]。sTREM-1已被认为是严重败血症和肺炎以及术后骨折感染、腹腔感染疾病的有效诊断生物标志物^[5-7]。高迁移率族蛋白 B1(high mobility group box 1, HMGB1)是一种 DNA 结合的非组蛋白,与 DNA 复制、转录和修复有关。除了其核功能外,细胞外的 HMGB1 被认为是人类疾病中的促炎症介质^[8]。但目前二者在 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)合并尿路感染疾病中的研究较少。本研究拟通过检测 T2DM 合并尿路感染患者血清中 sTREM-1、HMGB1 的表达,探讨二者与 T2DM 合并尿路感染的关系,初步讨论其临床意义,以期为 T2DM 患者尿路感染的早期诊断提供参考依据。

对象与方法

1 研究对象

选取 2021 年 1 月-2022 年 12 月就诊的 155 例 T2DM 患者为研究对象,男 87 例,女 68 例,年龄 42~72 岁。根据是否合并尿路感染将患者分 2 组:合并尿路感染组($n=58$),T2DM 组($n=97$)。根据性别、年龄随机选择健康体检志愿者 80 例为对照组。

纳入标准:(1)患者诊断符合中华医学会糖尿病学分会《中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)》中 T2DM 诊断标准^[9];(2)尿路感染诊断参照《医院感染诊断标准(试行)》相关诊断标准^[10];(3)临床资料均完整且自愿参与研究。

排除标准:(1)诊断为 1 型糖尿病、肝功能衰竭或涉及泌尿系统的手术史患者;(2)泌尿道、淋巴和造血组织的恶性肿瘤患者;(3)有免疫抑制剂治疗史;(4)患有影响认知功能的精神和神经系统疾病;(5)合并自身免疫疾病;(6)合并心、肝、肾等重大器官严重障碍患

者。

本研究经本院道德伦理委员会批准通过,并经家属及受试者知情同意。

2 方法

2.1 标本采集 患者于入院次日,健康者于体检当日清晨抽取收集 4 mL 静脉血,3 000 r/min 离心 15 min。离心后分离血清并于-80 °C 保存。

2.2 sTREM-1、HMGB1 水平检测 根据制造商的指导(sTREM-1,货号:E-EL-H1596c;HMGB1,货号:YK-04680),使用酶联免疫吸附法(ELISA)评估血清 sTREM-1、HMGB1 水平。每个样品重复检测三次,数值表示为每个样品三次测量的平均值。

2.3 病原菌检测 参照《临床微生物学检验》^[11]中病原菌培养、分离和鉴定方法:采集患者清晨中段清洁尿液进行常规培养,立即送实验室并在 2 h 内接种于麦康凯平板培养基和血平板、真菌培养基、支原体培养基(青岛海博生物有限公司生产),随后于 35~37 °C 下培养 24 h,分离出病原菌后,采用全自动细菌鉴定仪(西门子 MicroScan walkAway-96 型)和药敏系统进行菌种鉴定。

3 统计学分析

使用 IBM SPSS 22 统计软件包程序对数据进行统计分析。计数资料采用病例数或比率表示,两组间比较采用 χ^2 检验。Kolmogorov-Smirnov 检验用于确定数据是否显示正态分布。实验数据中,符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用 F 检验,进一步两两比较采用 SNK-Q 检验;利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 sTREM-1、HMGB1 水平对 T2DM 合并尿路感染的诊断价值;采用 Logistic 逐步回归分析影响 T2DM 合并尿路感染的因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 一般资料比较

合并尿路感染组、T2DM 组、对照组三组间年龄、性别、病程等一般资料比较均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

2 T2DM 并发尿路感染患者病原菌分布

58 例 T2DM 并发尿路感染患者共培养出病原菌

65株,其中革兰阴性菌36株,占55.38%,革兰阳性菌26株,占40.00%,真菌1株,占1.54%,支原体1株,占1.54%,衣原体1株,占1.54%。革兰阴性菌中,大肠埃希菌22株,占33.85%;肺炎克雷伯菌5株,占7.69%;变形菌属3株,占4.62%;不动杆菌2株,占3.08%;其他4株,占6.15%。革兰阳性菌中肠球菌属6株,占9.23%;葡萄球菌属8株,占12.31%;链球菌属10株,占15.38%;其他2株,占3.08%。

表1 一般资料比较[n/($\bar{x}\pm s$)]
Table 1 Comparison of general data [n/($\bar{x}\pm s$)]

| 基本资料 Basic data | 合并尿路 感染组(n=58) Urinary tract infection group | T2DM组 (n=97) T2DM group | 对照组 (n=80) Control group | F/t/ χ^2 值 | P值 |
|-------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------|
| 性别(男/女) | 35/23 | 52/45 | 40/40 | 2.668 | 0.263 |
| 年龄(岁) | 57.41±7.55 | 57.60±6.35 | 58.14±6.65 | 0.230 | 0.795 |
| 病程(年) | 5.12±0.66 | 4.95±0.83 | - | 1.328 | 0.186 |
| BMI(kg/m ²) | 23.89±3.44 | 23.67±3.15 | 22.89±3.48 | 0.929 | 0.397 |
| 吸烟史 | 26(44.83) | 49(50.52) | 35(43.75) | 0.927 | 0.629 |
| 饮酒史 | 20(34.48) | 27(27.84) | 20(25.00) | 1.520 | 0.468 |
| 冠心病史 | 11(18.97) | 15(15.46) | - | 0.319 | 0.572 |

3 各组血清中 sTREM-1、HMGB1 水平比较

与对照组相比,合并尿路感染组和 T2DM 组患者血清中 sTREM-1、HMGB1 水平均升高,且合并尿路感染组高于 T2DM 组患者,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 2。

表2 各组血清中 sTREM-1、HMGB1 水平比较($\bar{x}\pm s$)
Table 2 Comparison of serum levels of sTREM-1 and HMGB1 in all groups($\bar{x}\pm s$)

| 组别 Group | 例数(n) Number of cases | sTREM-1 (ng/mL) | HMGB1 ($\mu\text{g/mL}$) |
|-------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 合并尿路感染组 | 58 | 65.30±10.68 ^{ab} | 8.83±1.51 ^{ab} |
| T2DM 组 | 97 | 40.26±3.46 ^a | 5.74±1.08 ^a |
| 对照组 | 80 | 13.19±1.11 | 2.82±0.22 |
| F | - | 497.174 | 259.882 |
| P | - | <0.05 | <0.05 |

注:^a与对照组比较, $P < 0.05$;^b与 T2DM 组比较, $P < 0.05$ 。

4 血清中 sTREM-1、HMGB1 水平对 T2DM 合并尿路感染的诊断价值

以是否发生 T2DM 合并尿路感染作为状态变量,以合并尿路感染组及 T2DM 组患者的血清 sTREM-1、HMGB1 表达水平为自变量,进行 ROC 曲线分析。结果显示,血清 sTREM-1、HMGB1 水平诊断 T2DM 合并尿路感染的 AUC 分别为 0.875(95% CI: 0.812~0.922)、0.867(95% CI: 0.804~0.916),最佳截断值分别为 47.25 ng/mL, 7.03 $\mu\text{g/mL}$,对应的敏感度

分别为 82.76%、86.21%,特异度分别为 89.69%、78.35%,血清 sTREM-1、HMGB1 水平联合诊断的 AUC 为 0.944(95% CI: 0.895~0.975),敏感度为 84.48%,特异度为 91.75%。见图 1。与血清 sTREM-1、HMGB1 单独指标诊断比较,sTREM-1、HMGB1 联合诊断 T2DM 合并尿路感染的 AUC 显著升高,差异具有统计学意义($Z = 3.131, P = 0.002, Z = 3.129, P = 0.002$)。

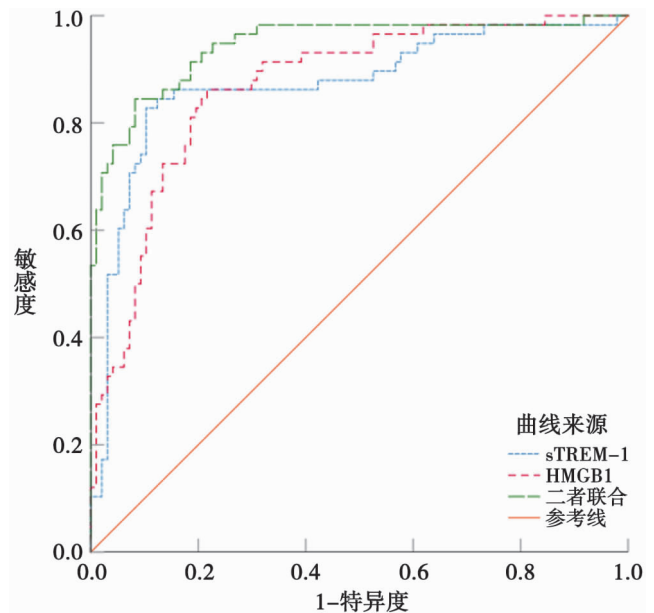


图1 血清 sTREM-1、HMGB1 水平诊断 T2DM 合并尿路感染的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of serum sTREM-1 and HMGB1 levels in diagnosing T2DM with urinary tract infection

5 T2DM 患者合并尿路感染影响因素的 Logistic 回归分析

以是否合并尿路感染为因变量(合并=1,未合并=0),以 sTREM-1、HMGB1 为自变量构建 Logistic 回归模型,采用逐步排除法排除无关变量(入 $\alpha = 0.05$,出 $\alpha = 0.1$),结果显示 sTREM-1、HMGB1 均与 T2DM 患者合并尿路感染的发生有关($P < 0.05$),见表 3。

表3 T2DM 患者合并尿路感染影响因素的多因素逐步 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors in T2DM patients with urinary tract infection

| 因素 Factor | β | SE | wald χ^2 | P 值 | OR | β 的 95% CI |
|--------------|---------|-------|---------------|-------|-------|------------------|
| sTREM-1 | 0.145 | 0.027 | 27.860 | 0.000 | 1.156 | 1.095 1.220 |
| HMGB1 | 0.928 | 0.187 | 24.605 | 0.000 | 2.530 | 1.753 3.651 |
| 常量 | -14.437 | 2.236 | 41.696 | 0.000 | 0.000 | |

讨论

糖尿病患者由于免疫功能低下,细胞因子分泌紊乱,自主神经病变等会导致膀胱排空功能受损^[12]。致

使糖尿病患者发生尿路感染、肺炎、蜂窝织炎、败血症的风险升高^[13,14]。其中尿路感染是糖尿病最常见的并发症之一^[15]。据估计,全世界每年有1.5亿人患有尿路感染^[16]。它是一种上升性感染,可从尿道(尿道炎)和膀胱(膀胱炎)蔓延到肾脏。如不及时干预可发展为菌血症,预后较差。因此预防和缓解糖尿病患者的尿路感染是至关重要的问题。

在本研究中,58例T2DM并发尿路感染患者尿液病原菌培养结果显示,共计培养出病原菌65株,其中革兰阴性菌占55.38%,革兰阳性菌占40.00%,真菌占1.54%,支原体占1.54%,衣原体占1.54%。说明以上病原菌是引起老年T2DM并发尿路感染的主要病原菌。其发生尿路感染可能是由于T2DM患者的细胞和体液免疫功能受损、自主神经病变导致的膀胱排空障碍、糖尿升高支持了细菌生长,增加大肠埃希菌等对尿路上皮细胞的附着力,进而导致尿路感染的发生^[17]。

HMGB1是一种转录因子,主要参与染色质重塑和DNA重组及修复过程。它在细胞核中含量丰富,在肺泡上皮细胞、肺泡巨噬细胞和浸润性炎症细胞中也发现明显表达^[18]。既往研究表明HMGB1可作为晚期炎症因子通过与其受体结合放大炎症反应从而促进糖尿病肾病患者病情进展^[19]。T2DM合并败血症患者血清sTREM-1、HMGB1水平均升高,联合检测二者对T2DM合并败血症的诊治有重要意义^[20]。上述研究均提示,T2DM患者HMGB1表达升高诱发的炎症反应可能在糖尿病并发症过程中扮演重要角色。本研究结果显示HMGB1在T2DM合并尿路感染患者血清中水平较未合并尿路感染的T2DM患者和健康人群中升高,可能由于T2DM患者长期处于高糖状态,高血糖可诱导HMGB1从活化的肾细胞中释放而发挥促炎作用,最终导致T2DM合并尿路感染疾病的发生。本研究通过ROC曲线分析,结果显示血清HMGB1对T2DM合并尿路感染疾病的发生具有一定的诊断效能,进一步证明了其可能作为诊断T2DM合并尿路感染的血清学指标。

sTREM-1是骨髓细胞分泌的一种亚型受体-1,当机体受到感染时大量释放到血液中,是近年来新发现的一种炎症指标^[21,22]。相关研究指出,sTREM-1的水平可以反映身体的感染程度。当感染严重时,sTREM-1的水平会明显升高。当身体的炎症得到有效控制时,血清sTREM-1的水平将下降^[23]。既往有研究表明脊髓损伤术后泌尿系感染患者术后sTREM-1升高,与泌尿系感染有关,可作为预测泌尿系感染的生物标志物^[24]。但目前关于sTREM-1在T2DM合并尿路感染疾病中的作用研究较少。本研究结果显示

在T2DM合并尿路感染患者血清中sTREM-1水平升高,提示sTREM-1可能参与T2DM合并尿路感染的发生、发展进程,可能作为间接反映T2DM合并尿路感染发生的血清指标,推测其作用机制可能是病原菌入侵后引发泌尿系统感染,中性粒细胞上TREM-1被激活,并被大量合成与释放,经过基质金属蛋白酶催化后进入外周血,转化为sTREM-1,结合糖配体参与介导炎症介质合成,扩大炎症反应,从而参与尿路感染的发生与进展^[25]。进一步通过Logistic回归分析,结果显示sTREM-1、HMGB1均与T2DM合并尿路感染的发生有关,表明二者共同在T2DM合并尿路感染疾病中发挥重要作用。ROC曲线结果提示,联合检测sTREM-1、HMGB1表达水平对T2DM合并尿路感染的诊断效能均高于单一指标检测。因此,在缺乏有效预测手段时,联合检测sTREM-1、HMGB1可作为临床预测T2DM合并尿路感染的一个策略。

综上所述,sTREM-1、HMGB1在T2DM合并尿路感染患者血清中均呈高水平,二者均是影响T2DM合并尿路感染的危险因素,可作为诊断T2DM合并尿路感染的血清标志物,可为预防T2DM患者发生尿路感染提供新靶点。但本研究纳入例数较少,需要在以后的研究中纳入更多样本量,更深一步的分析sTREM-1、HMGB1的作用机制,为临床早期诊断及治疗T2DM合并尿路感染疾病提供参考。

【参考文献】

- [1] Lopez-de-Andres A, Albaladejo-Vicente R, Palacios-Cena D, et al. Time trends in Spain from 2001 to 2018 in the incidence and outcomes of hospitalization for urinary tract infections in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(24):9427.
- [2] 陈仲钰, 陈丹, 江培涛. 糖尿病合并尿路感染病原特征及影响因素分析[J]. *中国病原生物学杂志*, 2022, 17(2):212-215, 219.
- [3] 谢明, 王连芳. 2型糖尿病合并尿路感染老年患者炎症因子、T淋巴细胞亚群及辅助性T细胞亚群的水平变化分析[J]. *医学理论与实践*, 2021, 34(14):2494-2496.
- [4] 田浩, 郑翔, 闻作川, 等. ASO患者血管介入术后ET-1、sTREM-1、VEGF水平对血管再狭窄发生的预测价值[J]. *中国病案*, 2023, 24(1):106-109.
- [5] Tunc T, Polat A, Ozdemir R, et al. Assessment of novel biomarkers: sTREM-1, pentraxin-3 and pro-adrenomedullin in the early diagnosis of neonatal early onset sepsis [J]. *J Neonatal Perinatal Med*, 2020, 13(1):47-54.
- [6] 阮锋, 王琳, 姚弘毅. 脊髓损伤术后泌尿系感染患者CRP/ALB、sTREM-1、CD64水平变化及临床意义[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(16):2501-2504.
- [7] 李静, 李华. 脓毒症病原学及血浆sTREM-1和sCD163水平[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(17):2566-2569.
- [8] Paudel YN, Angelopoulou E, Piperi C, et al. Enlightening the role of high mobility group box 1 (HMGB1) in inflammation: Updates

- on receptor signalling[J]. Eur J Pharmacol, 2019, 858:172487.
- [9] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4):53.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001(5):61-67.
- [11] 王辉. 临床微生物学检验[J]. 中华检验医学杂志, 2015(9):1.
- [12] Yen FS, Wei JC, Shih YH, et al. Role of metformin in morbidity and mortality associated with urinary tract infections in patients with type 2 diabetes[J]. J Pers Med, 2022, 12(5):702.
- [13] Luk AOY, Wu H, Lau ESH, et al. Temporal trends in rates of infection-related hospitalisations in Hong Kong people with and without diabetes, 2001 - 2016: A retrospective study[J]. Diabetologia, 2021, 64:109-118.
- [14] 屈晓敏, 孙晓再, 王磊. 糖尿病患者肺部感染特征及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(01):73-76, 81.
- [15] 樊妞, 贾萌, 张锡友. 2型糖尿病合并尿路感染患者病原菌分布情况及耐药性分析[J]. 华南预防医学, 2021, 47(1):128-130.
- [16] Salari N, Karami MM, Bokae S, et al. The prevalence of urinary tract infections in type 2 diabetic patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Med Res, 2022, 27(1):20.
- [17] 莫秀琴, 房艳红. T2DM并发尿路感染患者血糖、氧化应激及Th细胞亚群水平变化[J]. 江苏医药, 2021, 47(9):944-947.
- [18] Wu Y, Zhao Y, Yang HZ, et al. HMGB1 regulates ferroptosis through Nrf2 pathway in mesangial cells in response to high glucose[J]. Biosci Rep, 2021, 41(2):BSR20202924.
- [19] 周颖, 陈娟, 高鹏霞, 等. 糖尿病肾病患者血清高迁移率族蛋白B1和肿瘤坏死因子- α 水平与心功能的相关性研究[J]. 重庆医科大学学报, 2022, 47(10):1182-1186.
- [20] 徐瑜, 李凤容, 张杰. 2型糖尿病合并败血症患者血清降钙素原、可溶性髓样细胞触发受体1、高迁移率族蛋白1变化及临床意义研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2021, 29(11):831-835.
- [21] Tan J, Huang X, Wu M, et al. Value of soluble triggering receptor expression on myeloid cells-1 level of alveolar fluid in early diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis[J]. Chin Critical Care Med, 2020, 32(9):1067-1073.
- [22] Li C, Zhu L, Gong X, et al. Soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 as a useful biomarker for diagnosing ventilator-associated pneumonia after congenital cardiac surgery in children[J]. Experiment Therap Med, 2019, 17(1):147-152.
- [23] Fang C, Mao Y, Jiang M, et al. Serum sTREM-1 and CXCL-16 levels in children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia and their diagnostic value[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021:7179796.
- [24] 阮锋, 王琳, 姚弘毅. 脊髓损伤术后泌尿系感染患者CRP/ALB、sTREM-1、CD64水平变化及临床意义[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(16):2501-2504.
- [25] Jedynak M, Siemiatkowski A, Milewski R, et al. Diagnostic effectiveness of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 in sepsis, severe sepsis and septic shock[J]. Arch Med Sci, 2019, 15(3):713-721.

【收稿日期】 2023-03-03 【修回日期】 2023-05-25

(上接 1082 页)

- [5] Benmahmod AB, Said HS, Ibrahim RH. Prevalence and mechanisms of carbapenem resistance among *Acinetobacter baumannii* clinical isolates in Egypt[J]. Microb Drug Resist, 2019, 25(4):480-488.
- [6] Opazo A, Dominguez M, Bello H, et al. OXA-type carbapenemase in *Acinetobacter baumannii* in South America[J]. J Infect Dev Countries, 2012, 6(4):311-316.
- [7] 豆清娅. 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌的流行病学及耐药机制研究[D]. 中南大学, 2014.
- [8] Torres HA, Vazquez EG, Yague G, et al. Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii*: clinical update and new highlights[J]. Rev Esp Quimioter, 2013, 23(1):12-19.
- [9] 贾丽影, 龙锐. 2018-2021年新疆某三甲医院鲍曼不动杆菌临床分布以及耐药性分析[J]. 临床肺科杂志, 2023, 28(2):235-239.
- [10] 李芳, 王静, 李雯, 等. 近5年我院鲍曼不动杆菌的临床分布及耐药性分析[J]. 西北药学杂志, 2023, 38(1):200-204.
- [11] Khurshid M, Rasool MH, Ashfaq UA, et al. Dissemination of blaOXA-23 harboring carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* clones in Pakistan[J]. J Glob Antimicrob Resist, 2020, 21(5):357-36.
- [12] Liu YY, Wang Y, Walsh TR, et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study[J]. Lancet Infect Dis, 2016, 16(2):161-168.
- [13] Rahman M, Ahmed S. Prevalence of colistin resistance genemcr-1 in clinical isolates *Acinetobacter baumannii* from India[J]. Int Infect Dis, 2020, 101(S1):81.
- [14] 王新兴, 翟真真, 常维山, 等. 多粘菌素耐药基因 mcr-1 的研究进展[J]. 中国动物传染病学报, 2020, 28(2):110-114.
- [15] Bou G, Cervero G, Dominguez MA, et al. PCR-based DNA fingerprinting (REP-PCR/PCR) and pulsed-field gel electrophoresis characterization of a nosocomial outbreak caused by imipenem- and meropenem-resistant *Acinetobacter baumannii* J[J]. Clin Microbiol Infect, 2000, 6(12):635-643.

【收稿日期】 2023-04-19 【修回日期】 2023-07-05