

# 尿脓毒症患者血培养阳性与阴性的临床特征差异

胡成龙, 陈殿宜, 梁瑶, 张金\*

安徽医科大学第二附属医院重症医学二科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年3月3日; 录用日期: 2026年3月26日; 发布日期: 2026年4月7日

## 摘要

目的: 探讨重症尿脓毒症患者血培养阴性与阳性的临床特征差异, 为基于血培养结果的尿脓毒症临床诊治提供依据。方法: 回顾性分析2021年1月~2024年12月我院重症医学二科收治的62例尿脓毒症患者, 根据血培养结果分为血培养阴性与阳性组, 对两组患者的基线资料、感染指标、脏器功能、干预手段及临床预后进行比较。结果: 两组患者的基础伴随疾病差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与血培养阴性组相比, 血培养阳性组患者心率更快、序贯器官衰竭评估(sequential organ failure assessment, SOFA)评分及尿素氮水平更高, 而血小板水平更低( $P$ 均 $< 0.05$ ); 此外, 血培养阳性组血管活性药物联合使用率、去甲肾上腺素当量及去甲肾最大剂量均显著高于阴性组( $P$ 均 $< 0.05$ )。结论: 尿源性脓毒症患者的血培养结果差异可影响其临床特征, 主要体现在心率、SOFA评分、尿素氮、血小板水平及血管活性药物需求等方面。临床医师应重视此类差异, 实施个体化评估和治疗。

## 关键词

尿源性脓毒症, 血培养, 临床特征, 重症监护病房, 个体化治疗

## Differences in Clinical Characteristics between Patients with Urosepsis with Positive and Negative Blood Cultures

Chenglong Hu, Dianyi Chen, Yao Liang, Jin Zhang\*

The Second Department of Critical Care Medicine, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

\*通讯作者。

文章引用: 胡成龙, 陈殿宜, 梁瑶, 张金. 尿脓毒症患者血培养阳性与阴性的临床特征差异[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 1532-1539. DOI: 10.12677/acm.2026.1641388

## Abstract

**Objective:** To investigate the differences in clinical characteristics between critically ill patients with urosepsis who have negative versus positive blood cultures, and to provide evidence for clinical diagnosis and treatment based on blood culture results. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 62 patients with urosepsis admitted to the Second Department of Critical Care Medicine of our hospital between January 2021 and December 2024. According to blood culture results, patients were divided into negative and positive blood culture groups. The baseline data, infection indicators, organ function, interventions, and clinical outcomes were compared between the two groups. **Results:** There was no statistically significant difference in underlying comorbidities between the two groups ( $P > 0.05$ ). Compared with the negative blood culture group, patients in the positive blood culture group had a significantly higher heart rate, higher Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) scores and blood urea nitrogen levels, and lower platelet levels (all  $P < 0.05$ ). Furthermore, the rate of combined vasoactive drug use, norepinephrine equivalent dosage, and maximum norepinephrine dose were significantly higher in the positive blood culture group than in the negative group (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Differences in blood culture results among patients with urosepsis are associated with distinct clinical characteristics, primarily reflected in heart rate, SOFA score, urea nitrogen, platelet levels, and the requirement for vasoactive drugs. Clinicians should pay attention to these differences and implement individualized assessment and treatment.

## Keywords

Urosepsis, Blood Culture, Clinical Characteristics, Intensive Care Unit, Individualized Treatment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

脓毒症(Sepsis)是由感染引发的宿主反应失调而导致器官功能障碍[1]。作为全球危重症患者主要死因之一，脓毒症已成为当前公共卫生领域面临的重大挑战。近年来流行病学研究显示，脓毒症的发病率呈显著上升趋势，这一现象值得引起临床医学界的高度关注[2]。

尿源性脓毒症是以泌尿系统为原发病灶引发的脓毒症，约占脓毒症群体的9%~31% [3]。高龄、合并糖尿病基础、尿路梗阻、免疫力低下、泌尿系统操作史人群是罹患尿源性脓毒症的高危群体。受年龄、性别及临床多种因素影响，尿源性脓毒症患者的疾病严重程度及预后不同[4]。尿源性脓毒症的本质是泌尿系统局部感染失控突破屏障进入血液，引发全身性感染。因此，血液病原学培养对于尿源性脓毒症患者具有重要的意义。有研究表明，与培养阳性的脓毒症患者相比，培养阴性的脓毒症患者在检测时表现出更轻的疾病严重程度，表现为更少的器官衰竭[5]-[7]。但对于尿源性脓毒症患者此方面暂未见相关报道。本研究通过回顾性资料分析，对比血培养阳性与阴性的ICU尿源性脓毒症患者的临床特征差异，为临床诊疗提供参考。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 临床资料

选取 2021 年 1 月~2024 年 12 月安徽医科大学第二附属医院重症医学科(Intensive Care Units, ICU)收治的尿源性脓毒症患者 62 例为研究对象, 其中血培养阴性 42 例, 血培养阳性 20 例。

纳入标准: 研究对象需满足以下要求: ① 18 周岁及以上; ② 临床确诊为泌尿系统感染(诊断标准依据国内专家共识), 序贯器官衰竭评估(Sequential Organ Failure Assessment, SOFA)评分  $\geq 2$  分; ③ ICU 住院时长不少于 24 小时; ④ 具备完整的医疗记录。排除标准: ① 妊娠期或产褥期女性; ② 尿路感染与医院感染有关; ③ 在外院接受治疗超过 48 小时的患者。

### 2.2. 观察指标

本研究观察指标涵盖多个维度, 回顾性收集包括人口统计学特征和共病, 入 ICU 后 24 h 内的生命体征, 血常规、降钙素原(Procalcitonin, PCT)、高敏 C 反应蛋白等炎性指标, 血气分析指标, 肝功能、肾功能、凝血四项、B 型钠尿肽(Brain Natriuretic Peptide, BNP)等脏器功能指标, SOFA 等危重评分, 尿常规, 血、尿病原学培养结果, 深静脉置管、泌尿外科手术等有创操作, 血液净化治疗需求, 血制品及液体需求量, 碳青霉烯及血管活性药物消耗量, 临床预后等。采用去甲肾上腺素当量(Norepinephrineequivalence, NEE)对血管活性药物剂量进行标准化评估[8]。

### 2.3. 统计学方法

本研究中, 计量资料根据其是否服从正态分布, 分别以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )或中位数(四分位距)[M(Q1, Q3)]描述, 组间比较则相应采用 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。计数资料以比例(百分比)[n (%)]表示, 组间差异通过  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法判读。数据处理与分析通过 R 语言平台(版本 4.2.1)中的 CBCgrps 和 CompareGroups 程序包完成。统计显著性水平设定为  $P$  值小于 0.05。

## 3. 结果

### 3.1. 一般临床资料比较

本研究共纳入 62 例尿脓毒症患者, 其中血培养阳性 20 例, 占 32.26%, 血培养阴性占 42 例, 占 67.74%。两组在性别、年龄、尿路结石和基础合并症等临床资料上无统计学差异( $P > 0.05$ )。血培养阳性的尿脓毒症患者 SOFA 评分明显高于血培养阴性的患者( $P < 0.05$ ), 见表 1。

Table 1. Comparison of baseline data between the two groups of patients

表 1. 两组患者基线资料比较

项目	总数(62 例)	血培养阴性(42 例)	血培养阳性(20 例)	$t/\chi^2$	$P$
性别/男(%)	27 (44)	17 (40)	10 (50)	0.188	0.665
年龄/岁	66.52 $\pm$ 12.9	66.43 $\pm$ 14.03	66.7 $\pm$ 10.45	-0.085	0.932
泌尿系结石/例(%)	48 (77)	35 (83)	13 (65)		Fisher = 0.12
高血压病/例(%)	28 (45)	20 (48)	8 (40)	0.084	0.771
2 型糖尿病/例(%)	14 (23)	8 (19)	6 (30)		Fisher = 0.349
冠心病/例(%)	6 (10)	5 (12)	1 (5)		Fisher = 0.654
慢性心力衰竭/例(%)	4 (6)	4 (10)	0 (0)		Fisher = 0.295

续表

慢性肾脏病/例(%)	11 (18)	6 (14)	5 (25)		Fisher = 0.311
脑血管病/例(%)	14 (23)	10 (24)	4 (20)		Fisher = 1
恶性肿瘤/例(%)	6 (10)	4 (10)	2 (10)		Fisher = 1
SOFA 评分/分	8.85 ± 3.81	8.17 ± 3.78	10.3 ± 3.54	-2.169	0.036

### 3.2. 生理及生化指标比较

**Table 2.** Comparison of physiological and biochemical indicators between the two groups of patients  
**表 2.** 两组患者生理及生化指标比较

项目	总数(62 例)	阴性(42 例)	阳性(20 例)	<i>t/U</i>	<i>P</i>
白细胞计数/( $\times 10^9/L$ )	22.27 ± 10.37	21.13 ± 10.69	24.64 ± 9.5	-1.306	0.199
中性粒细胞百分比/%	89.6 (27.38, 93.8)	88.1 (25.86, 93.8)	92.05 (37.55, 93.6)	367.5	0.434
血红蛋白/(mg/dL)	10.95 (9.2, 83.5)	10.6 (8.72, 72.25)	11.05 (9.57, 90.5)	353	0.317
血小板计数/( $\times 10^9/L$ )	82.5 (46, 151.5)	97 (62.5, 152)	66.5 (32.75, 120.5)	549.5	0.046
降钙素原/(ng/mL)	67.47 (21.62, 100)	67.47 (19.8, 100)	67.47 (28.14, 100)	409	0.872
高敏 C 反应蛋白/(mg/L)	201.24 ± 104.33	186.51 ± 111.67	232.17 ± 80.94	-1.827	0.074
血清总钙/(mmol/L)	1.9 (1.11, 1.97)	1.9 (1.13, 1.98)	1.87 (1.09, 1.94)	469	0.465
碱剩余/(mmol/L)	-5.15 ± 5.77	-4.86 ± 5.12	-5.76 ± 7.06	0.511	0.631
体温/ $^{\circ}C$	37.95 (37.5, 38.98)	37.8 (37.6, 38.75)	38.4 (37.4, 39.05)	386.5	0.619
收缩压/mmHg	100 (87, 147.75)	99 (87, 151.75)	110.5 (88.5, 141)	436.5	0.810
舒张压/mmHg	57.61 ± 13.89	58.86 ± 14.5	55 ± 12.46	1.079	0.286
呼吸频率/(次/min)	26.5 (24, 30)	27 (22.5, 28.75)	26 (24, 33.5)	380	0.551
心率/(次/min)	111.31 ± 24.87	107.14 ± 25.74	120.05 ± 20.9	-2.105	0.041
乳酸/(mmol/L)	2.84 (2.28, 4.45)	2.79 (2.31, 4.45)	3.04 (2.09, 4.56)	407	0.851
血清白蛋白/(g/L)	28.77 ± 4.31	28.93 ± 4.58	28.44 ± 3.78	0.448	0.657
总胆红素/( $\mu\text{mol/L}$ )	18.4 (9.98, 30.03)	16.9 (8.6, 31.3)	19.15 (12.42, 28.05)	373.5	0.488
BNP/(pg/mL)	605.5 (395, 1018)	577.5 (336.25, 946)	823.5 (449.5, 1466.75)	317	0.123
血清肌酐/( $\mu\text{mol/L}$ )	143 (97.5, 247)	128 (94.25, 231.5)	192.5 (125.75, 319.75)	298.5	0.068
血清尿素氮/(mmol/L)	12.34 (8.14, 16.66)	11.38 (7.02, 16.44)	15.05 (11.28, 20.36)	281	0.036
PT/S	14.05 (12.9, 15.47)	14.05 (12.9, 14.88)	14.15 (13.05, 17.7)	352	0.309
APTT/S	30.8 (27.3, 34.88)	30.25 (26.55, 34.2)	31.15 (29.72, 40.8)	305	0.085
INR	1.21 (1.1, 1.33)	1.21 (1.08, 1.29)	1.23 (1.13, 1.52)	343	0.249
动脉血氧饱和度/%	93.55 (74.93, 98)	93.5 (74.65, 97.83)	94.55 (74.97, 98.08)	411.5	0.904

与血培养阴性尿脓毒症患者相比, 血培养阳性患者心率较快, 血清尿素氮水平较高, 血小板计数水平

较低, 差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者的血白细胞和中性粒细胞计数、血红蛋白水平、降钙素原和 C-反应蛋白水平、血清白蛋白、血清总钙、碱剩余、乳酸、凝血酶原时间、活化部分凝血酶原时间、国际标准化比值、总胆红素、体温、血压、B 型钠尿肽、肌酐等方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 2。

### 3.3. 微生物学培养比较

两组患者尿培养阳性 22 例, 阳性率 35%; 尿培养阳性患者中, 血培养阳性 9 例, 占 40.91%; 其中, 血培养检出病原体与尿培养一致者 8 例。血培养阳性病原体中, 革兰氏阴性杆菌 16 例, 占 80%, 革兰氏阳性球菌 2 例, 混合感染 2 例; 大肠埃希菌检出 14 例, 占 70%; 血培养阳性尿源性脓毒症患者尿培养阳性率、尿白细胞计数、尿细菌数均高于血培养阴性患者, 但差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 3。

**Table 3.** Comparison of urine microbiological cultures between two groups of patients

**表 3.** 两组患者尿液微生物学培养比较

项目	总数(62 例)	阴性(42 例)	阳性(20 例)	$U/\chi^2$	$P$
尿培养阳性/例(%)	22 (35)	13 (31)	9 (45)	0.635	0.426
尿细菌数/(个/ $\mu\text{L}$ )	231.7 (37.73, 685.22)	177.1 (29.73, 505.5)	423.05 (92.22, 1060.62)	325	0.155
尿白细胞/(个/ $\mu\text{L}$ )	758 (133.12, 2462.85)	703 (133.12, 2404.9)	1022.3 (358.82, 2450.95)	383	0.582

### 3.4. 临床干预措施比较

两组在外科手术干预、血液净化治疗、深静脉置管、碳青霉烯类药物使用、液体需求量、血制品需求等差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。但在血管活性药物联合使用率、NEE、去甲肾上腺素最大剂量上, 血培养阳性患者高于血培养阴性患者, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 4。

**Table 4.** Comparison of treatment interventions between two groups of patients

**表 4.** 两组患者治疗干预措施比较

项目	总数(62 例)	阴性(42 例)	阳性(20 例)	$U/\chi^2$	$P$
外科干预/例(%)	54 (87)	37 (88)	17 (85)		Fisher = 0.705
血液净化治疗/例(%)	7 (11)	3 (7)	4 (20)		Fisher = 0.199
深静脉置管/例(%)	25 (40)	15 (36)	10 (50)	0.632	0.427
血管活性药物使用/例(%)	47 (76)	30 (71)	17 (85)		0.346
联合血管活性药物使用/例(%)	18 (29)	8 (19)	10 (50)	4.887	0.027
NEE	12.5 (4.25, 42.19)	9.12 (0, 23.62)	18.5 (6.25, 159.31)	285	0.041
去甲肾上腺素最大剂量/( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )	0 (0, 0.26)	0 (0, 0.16)	0.08 (0, 0.73)	295	0.033
碳青霉烯类抗生素消耗量/g	7.25 (4.62, 10)	7 (4.62, 10.38)	8 (4.88, 9.62)	412.5	0.916
前 48 h 总液体需求/mL	5015.5 (4109.25, 6172.25)	4768 (3823.5, 6172.25)	5430 (4614.5, 6199)	335.5	0.206
输血需求/例(%)	18 (29)	12 (29)	6 (30)	0	1.000

### 3.5. 临床结局比较

两组患者在 ICU 及总住院天数、住院总费用及预后上差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 5。

**Table 5.** Comparison of clinical prognosis between two groups of patients  
**表 5.** 两组患者临床预后比较

项目	总数(62 例)	阴性(42 例)	阳性(20 例)	$U/\chi^2$	$P$
ICU 住院天数/d	2.79 (1.92, 3.7)	2.71 (1.71, 3.53)	3.19 (2.53, 5.73)	296.5	0.064
住院天数/d	9 (7, 14)	9.5 (7, 14.75)	9 (6.5, 13)	455	0.602
住院总费用/元	36449.18 (25449.12, 47317.15)	36654.32 (25449.12, 47173.1)	36387.94 (25426.62, 46716.53)	427	0.922
生存例数/例(%)	58 (94)	41 (98)	17 (85)	Fisher = 0.095	

#### 4. 讨论

本研究从血培养结果的角度探讨了 ICU 尿源性脓毒症患者的临床特征差异。发现, 虽然两组患者在入院伴随疾病上差异无统计学意义。但是, 血培养阳性尿源性脓症患者心率较高, 初始 SOFA 评分较高; 脏器功能方面, 血培养阳性患者尿素氮水平较高, 血小板计数水平较低; 在血管活性药物使用上, 血培养阳性患者联合使用血管活性药物比例、去甲肾上腺素当量、去甲肾上腺最大剂量均高于血培养阴性患者; 在液体需求方面, 血培养阳性的尿源性脓症患者进入 ICU 前 48 小时的液体需求量略高于血培养阴性患者。

本研究中培养阳性组心率显著更快, 这与更强烈的全身炎症反应和交感神经兴奋性增高密切相关[9]。病原体及其毒素的直接刺激可引发更强的炎症级联反应(如细胞因子风暴), 导致代谢需求增加和心脏做功提升[10]。同时, 心率增快也是机体试图代偿脓毒症相关血管舒张和低血压的常见表现, 间接反映了更严重的血流动力学紊乱[11]。这一结果与既往关于脓毒症严重程度评估的研究一致[12]。虽然大型荟萃分析显示脓毒症培养状态与最终死亡率无直接关联, 但我们的发现提示在尿源性脓毒症中, 血培养阳性可能标志着疾病急性期更剧烈的生理应激状态[5]。

SOFA 评分通过量化呼吸、凝血、肝脏、心脏、中枢神经、肾脏等六个器官系统的客观指标用于评估患者脏器功能[1]。有研究指出 SOFA 评分在脓毒症诊断、预后预测上具有较高的敏感度及特异度[13]。本研究中, 血培养阳性患者 SOFA 评分高于血培养阴性患者, 差异有统计学意义, 表明血培养阳性的尿源性脓症患者初始表现为更为严重的器官功能障碍。从具体的器官功能指标方面, 我们也可以看到, 血培养阳性的尿源性脓症患者血清尿素氮水平更高、血小板计数水平更低、血管活性药物联用需求及去甲肾的需求量更高。提示在这类患者中, 肾脏、凝血及循环系统损伤可能更重。在临床救治过程当中应予以重点关注。血清尿素氮水平虽然不是 SOFA 评分的主要指标之一, 但在脓症患者当中可能包含着多维度的预警信息, 在一定程度上可以帮助我们判断脓症患者肾功能状态及指导治疗。如, 提醒我们该类患者可能存在更为严重的应激和高分解状态; 指导我们要判断患者容量状态, 如存在肾前性因素, 应更为积极地进行液体复苏。同时, 应该动态监测肾功能, 避免肾毒性药物的使用, 评估血液净化需求。血小板计数是判断脓症患者病情严重程度、并发症风险和预后的重要指标之一。本研究中, 血培养阳性尿源性脓症患者血小板计数水平明显低于血培养阴性患者, 提示此类患者可能存在更为强烈的炎症反应强度和凝血系统激活程度。在临床治疗过程中, 应积极关注血小板计数下降的程度和恢复速度, 警惕致命性出血风险, 同时亦可作为判断患者整体治疗方案是否有效的间接证据之一。另有研究表明在血培养阳性脓症患者中, 血小板、SOFA 评分均被认为发生急性肾损伤(AKI)潜在危险因素, 其中 SOFA 评分是发生 AKI 的独立预测因子[14] [15]。

脓毒症是一种严重的、全身性的感染, 如果没有得到及时有效的干预, 死亡率迅速超过 30%~35% [16]。

一旦诊断，需要采取紧急行动。在感染控制和器官功能支持基础上，液体复苏和血流动力学的支持是重要手段[17]。在本研究中，两组患者在外科手术干预、血液净化治疗、深静脉置管、碳青霉烯类药物使用等方面差异无统计学意义。但我们发现，血培养阳性患者血管活性药物联用比例、去甲肾上腺素当量以及去甲肾上腺素最大剂量均明显高于培养阴性患者，提示血培养阳性的尿脓毒症患者对血管活性药物的需求量更高。这可能预示着血培养阳性患者面临着更为严重的血管功能紊乱。在前 48 小时液体需求量方面，血培养阳性尿脓毒症患者液体需求量略高于血培养阴性患者，但差异无统计学意义。提醒我们血培养阳性虽然可能预示着更为严重的血管功能紊乱，但不能作为前 48 小时液体需求量的独立预测因子，临床上需要我们持续地对患者进行个体化评估[18]。此外，与血培养阴性脓毒症组相比，血培养阳性脓毒症患者表现出较明显的初始乳酸水平升高和炎症标志物，这些发现与大多数先前的研究一致[6] [7] [19]。

在预后方面，两组患者临床结局未见显著差异，且总体预后良好，我们分析这主要得益于两个基石：可控的感染源和可预测的病原体。本研究中，尿脓毒症患者外科干预比例为 87%，革兰氏阴性杆菌占比 80%，大肠埃希菌占比 70%。通过引流和手术易于解除梗阻和清除感染灶，广谱抗菌药物通常能有效覆盖致病病原体，使得初始经验性抗生素治疗的成功率更高。尽管血培养阳性患者显示出更高的 SOFA 评分和更大的去甲肾上腺素需求量，表明初始器官功能障碍和血流动力学更严重，但积极干预，包括液体复苏和血管活性药物使用可能避免了血培养阳性组进一步恶化，这可能有助于两组预后趋同[20]。此外，临床结局的趋同还可能反映了队列特异性的代偿机制，如强劲的肾脏储备或尿源性脓毒症中的早期病原体清除与 ICU 高级生命支持方案有效性相结合。而上述这些方面，正是改善脓毒症患者预后的关键因素。

综上所述，在尿源性脓毒症状态下，血培养阳性患者与血培养阴性患者的临床特征存在一定差异，主要表现在心率、肾脏和凝血功能、去甲肾上腺素等血管活性药物使用等方面。与此同时，本研究存在一定的局限性，主要局限性在于单中心设计和样本量相对有限。一方面，单中心数据可能无法全面代表目标人群的异质性；另一方面，较小的样本量可能削弱统计分析的稳健性。未来需通过多中心合作及扩大样本量进行验证。

## 声 明

经我院伦理委员会审查批准(No: SL-YX2021-057)。

## 基金项目

安徽省科研编制计划项目科学研究项目 - 重大项目(No. 2022AH040101)。

## 利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

- [1] Singer, M., Deutschman, C.S., Seymour, C.W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., *et al.* (2016) The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315**, 801-810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
- [2] Vincent, J., Marshall, J.C., Namendys-Silva, S.A., François, B., Martin-Loeches, I., Lipman, J., *et al.* (2014) Assessment of the Worldwide Burden of Critical Illness: The Intensive Care over Nations (ICON) Audit. *The Lancet Respiratory Medicine*, **2**, 380-386. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(14\)70061-x](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(14)70061-x)
- [3] Guliciuc, M., Maier, A.C., Maier, I.M., Kraft, A., Cucuruzac, R.R., Marinescu, M., *et al.* (2021) The Urosepsis—A Literature Review. *Medicina*, **57**, Article 872. <https://doi.org/10.3390/medicina57090872>
- [4] 张金, 张洋, 肖文艳, 等. 重症监护病房尿源性脓毒症患者临床特征的性别差异[J]. 临床急诊杂志, 2024, 25(9): 456-460.

- [5] Chang, Y., Oh, J.H., Oh, D.K., Lee, S.Y., Hyun, D., Park, M.H., *et al.* (2024) Culture-negative Sepsis May Be a Different Entity from Culture-Positive Sepsis: A Prospective Nationwide Multicenter Cohort Study. *Critical Care*, **28**, Article No. 385. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-05151-3>
- [6] Kim, J., Kim, Y. and Kim, W.Y. (2021) Characteristics and Clinical Outcomes of Culture-Negative and Culture-Positive Septic Shock: A Single-Center Retrospective Cohort Study. *Critical Care*, **25**, Article No. 11. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03421-4>
- [7] Hazwani, T.R., Kazzaz, Y.M., Alsugheir, S., Aldelaijan, S., Alsugheir, F., Alali, H., *et al.* (2020) Association between Culture-Negative versus Culture-Positive Sepsis and Outcomes of Patients Admitted to the Pediatric Intensive Care Unit. *Cureus*, **12**, e9981. <https://doi.org/10.7759/cureus.9981>
- [8] Kotani, Y., Di Gioia, A., Landoni, G., Belletti, A. and Khanna, A.K. (2023) An Updated “Norepinephrine Equivalent” Score in Intensive Care as a Marker of Shock Severity. *Critical Care*, **27**, Article No. 29. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04322-y>
- [9] Rehberg, S., Frank, S., Černý, V., Cihlář, R., Borgstedt, R., Biancofiore, G., *et al.* (2024) Landiolol for Heart Rate Control in Patients with Septic Shock and Persistent Tachycardia. a Multicenter Randomized Clinical Trial (Landi-SEP). *Intensive Care Medicine*, **50**, 1622-1634. <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07587-1>
- [10] Sivakumar, B. and Kurian, G.A. (2025) Temporal Dynamics of PM2.5 Induced Cell Death: Emphasizing Inflammation as Key Mediator in the Late Stages of Prolonged Myocardial Toxicity. *Experimental Cell Research*, **445**, Article ID: 114423. <https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2025.114423>
- [11] Pasetto, M., Calabrò, L.A., Annoni, F., Scolletta, S., Labbé, V., Donadello, K., *et al.* (2024) Ivabradine in Septic Shock: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, **13**, Article 2338. <https://doi.org/10.3390/jcm13082338>
- [12] Domizi, R., Calcinaro, S., Harris, S., Beilstein, C., Boerma, C., Chiche, J., *et al.* (2020) Relationship between Norepinephrine Dose, Tachycardia and Outcome in Septic Shock: A Multicentre Evaluation. *Journal of Critical Care*, **57**, 185-190. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.02.014>
- [13] Qiu, X., Lei, Y. and Zhou, R. (2023) SIRS, SOFA, Qsofa, and NEWS in the Diagnosis of Sepsis and Prediction of Adverse Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, **21**, 891-900. <https://doi.org/10.1080/14787210.2023.2237192>
- [14] He, Y., Zheng, C., Zeng, J., Fu, Y. and Ou, H. (2024) Risk Factors of Acute Kidney Injury, Septic Shock and Acute Respiratory Distress Syndrome in Patients with Blood Culture-positive Sepsis. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **29**, Article No. 42. <https://doi.org/10.3892/etm.2024.12792>
- [15] Guo, X., Lu, C., Luo, Y., Wang, P., Su, W., Yang, S., *et al.* (2024) Circulating T-Lymphocyte Subsets as Promising Biomarkers for the Identification of Sepsis-Induced Acute Kidney Injury. *Journal of the Chinese Medical Association*, **87**, 1068-1077. <https://doi.org/10.1097/jcma.0000000000001177>
- [16] Vincent, J. (2022) Current Sepsis Therapeutics. *eBioMedicine*, **86**, Article ID: 104318. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104318>
- [17] Vincent, J., Jones, G., David, S., Olariu, E. and Cadwell, K.K. (2019) Frequency and Mortality of Septic Shock in Europe and North America: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Care*, **23**, Article No. 196. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2478-6>
- [18] 李山峰, 金魁. 液体复苏对脓毒症合并容量过负荷高风险患者预后的影响[J]. 临床急诊杂志, 2025, 26(10): 564-569.
- [19] Phua, J., Ngerng, W.J., See, K.C., Tay, C.K., Kiong, T., Lim, H.F., *et al.* (2013) Characteristics and Outcomes of Culture-Negative versus Culture-Positive Severe Sepsis. *Critical Care*, **17**, Article No. R202. <https://doi.org/10.1186/cc12896>
- [20] Macdonald, S., Peake, S.L., Corfield, A.R. and Delaney, A. (2022) Fluids or Vasopressors for the Initial Resuscitation of Septic Shock. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article 1069782. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1069782>