

血管活性药物评分联合APACHE II评分 对血流感染后脓毒性休克患者预后的预测价值

王佳权^{1,2}, 姚莉^{1,2*}, 赵晶晶^{1,2}

¹安徽医科大学附属合肥医院(合肥市第二人民医院), 重症医学科, 安徽 合肥

²安徽医科大学第五临床医学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2024年1月21日; 录用日期: 2024年2月14日; 发布日期: 2024年2月21日

摘要

目的: 探讨血管活性药物评分(vasoactive inotropic score, VIS)联合急性生理与慢性健康评分(APACHE II)对血流感染后脓毒性休克患者结局的预测价值, 为临床提供参考。方法: 采用回顾性研究方法, 通过收集2020年1月至2022年12月安徽医科大学附属合肥医院重症医学科收治的185例脓毒性休克患者的临床资料, 根据28 d转归情况, 分为存活组95例和死亡组90例, 记录所有患者性别、年龄、相关血液检测指标、SOFA评分、24小时内急性生理与慢性健康评分(APACHE II)及24小时内最大血管活性药物评分(VIS_{max24})等信息, 采用单因素分析筛选脓毒性休克患者的相关危险因素, 多因素logistic回归分析影响脓毒性休克患者预后的独立危险因素, 采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under curve, AUC)分析各指标的诊断价值。结果: 单因素分析结果表明: 死亡组的APACHE II评分(24.30 ± 5.157)、VIS_{max24} [100.0 (53.5, 121.0)]明显高于存活组($P < 0.05$); 多因素分析结果及ROC曲线下面积结果显示: VIS_{max24}联合APACHE II评分(AUC = 0.848, 95% CI: 0.792~0.905), 较单一的APACHE II评分(AUC = 0.729, 95% CI: 0.655~0.802)、VIS_{max24} (AUC = 0.783, 95% CI: 0.709~0.856)、乳酸(AUC = 0.665, 95% CI: 0.587~0.743)、SOFA (AUC = 0.680, 95% CI: 0.602~0.758)预测价值更高。结论: VIS_{max24}联合APACHE II评分能更有效预测血流感染后脓毒性休克患者的预后。

关键词

血管活性药物评分, 脓毒性休克, APACHE II评分, 病死率, 预测价值

Prognostic Value of Vasoactive Inotropic Score Combined with APACHE II Score in Patients with Septic Shock after Bloodstream Infection

*通讯作者。

文章引用: 王佳权, 姚莉, 赵晶晶. 血管活性药物评分联合 APACHE II 评分对血流感染后脓毒性休克患者预后的预测价值[J]. 临床医学进展, 2024, 14(2): 3114-3121. DOI: 10.12677/acm.2024.142441

Jiaquan Wang^{1,2}, Li Yao^{1,2*}, Jingjing Zhao^{1,2}

¹Department of Intensive Medicine, Hefei Hospital Affiliated to Anhui Medical University (The Second People's Hospital of Hefei), Hefei Anhui

²The Fifth Clinical Medical College of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: Jan. 21st, 2024; accepted: Feb. 14th, 2024; published: Feb. 21st, 2024

Abstract

Objective: To study the predictive value of vasoactive-inotropic score (VIS) combined with acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) score for the outcome of patients with septic shock after the bloodstream infections, provide reference for clinical. **Methods:** A retrospective study was conducted to collect the clinical data of 185 patients with septic shock admitted to the Department of Intensive Care Medicine of Hefei Hospital Affiliated to Anhui Medical University from January 2020 to December 2022. According to the outcome of 28 days, 95 patients were divided into a survival group and 90 patients were divided into a death group. Gender, age, relevant blood test indicators, SOFA score, APACHE II score within 24 hours and the maximum vasoactive-inotropic score within 24 hours which were expressed as VIS_{max24} of all patients were recorded. Single factor analysis was used to screen the related risk factors of patients with septic shock. Multivariate logistic regression was used to analyze the independent risk factors affecting the prognosis of patients with septic shock. The area under receiver operating characteristic curve was used to analyze the diagnostic value of each indicator. **Results:** Univariate analysis showed that APACHE II score (24.30 ± 5.157) and VIS_{max24} [100.0 (53.5, 121.0)] in the death group were significantly higher than those in the survival group ($P < 0.05$). The results of multi-factor analysis and the results of area under receiver operating characteristic curve showed that VIS_{max24} combined with APACHE II rating (AUC = 0.848, 95% CI: 0.792~0.905), compared with single APACHE II rating (AUC = 0.729, 95% CI: 0.655~0.802), VIS_{max24} (AUC = 0.783, 95% CI: 0.709~0.856), lactic acid (AUC = 0.665, 95% CI: 0.587~0.743), SOFA (AUC = 0.680, 95% CI: 0.602~0.758) had higher predictive value. **Conclusion:** VIS_{max24} combined with APACHE II score can predict the prognosis of patients with septic shock after bloodstream infection more effectively.

Keywords

Vasoactive-Inotropic Score, Septic Shock, APACHE II Score, Mortality, Predictive Value

Copyright © 2024 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

脓毒性休克是脓毒症患者最严重的一种亚型, 表现为循环和细胞代谢功能障碍[1], 死亡率高, 25% 严重脓毒症患者于住院期间死亡[2], 脓毒性休克病死率更是高达 20%~60% [3]。最新研究表明, 脓毒症休克患者的异质性较大, 且存在不同类亚型[4], 早期预判其严重程度, 早期干预及制定合适诊疗方案可明显降低病死率。目前对于脓毒症休克的预判工具不多, SOFA 评分及 APACHE II 评分均有其局限性, 缺乏特异性[5]。应用血管活性药物可以调节心血管功能, 安全地提高血压, 改善组织灌注, 避免过量的液体输注[6] [7], 而血管活性药物的用量与休克患者的病情严重程度密切相关[8], 因此, 本研究认为,

血管活性药物评分联合 APACHE II 评分可能会对脓毒性休克患者预后的判断更加准确和特异。本研究旨在探讨以上两种评分联合对脓毒性休克患者死亡风险的预测价值，为临床诊治提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究为单中心回顾性研究，纳入 2020 年 1 月至 2022 年 12 月安徽医科大学附属合肥医院重症医学科收治的 185 例脓毒性休克患者的临床资料，根据 28d 转归情况，分为死亡组和存活组，记录所有患者性别、年龄、相关血液检测指标(血培养结果、血红蛋白水平、血乳酸、血肌酐、白蛋白水平、谷丙转氨酶、总胆红素水平及降钙素原)、SOFA 评分、机械通气时间、抗生素使用时间、24 小时内 APACHE II 评分及 24 小时内最大血管活性药物评分等信息。纳入标准：1) 依据 sepsis3.0 [9]明确诊断为脓毒性休克的患者；2) 诊断脓毒性休克 24 小时内开始使用血管活性药物；3) 患者血培养明确提示存在细菌，且为此次脓毒性休克的责任病原体。排除标准：1) 48 小时内死亡或自动出院患者；2) 恶病质及肿瘤终末期患者；3) 肝功能分级 Child C 级或慢性肾脏病 5 期需要血液透析的患者。

2.2. 血管活性药物评分

VIS 计算公式 = 多巴胺 $[\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ + 多巴酚丁胺 $[\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ + $10 \times$ 米力农 $[\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ + $100 \times$ 肾上腺素 $[\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ + $100 \times$ 去甲肾上腺素 $[\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ + $10,000 \times$ 血管加压素 $[\text{U}/(\text{kg}\cdot\text{min})]$ [10]。

2.3. 临床资料收集与 APACHE II、VIS 评分计算

详细记录患者的一般资料(性别、年龄)、相关血液指标(白细胞、血红蛋白、血乳酸、白蛋白、肌酐、转氨酶，降钙素原等)，分别计算确诊后 SOFA 评分、24 小时内 APACHE II 评分及 24 小时内最大 VIS 评分。

2.4. 统计学方法

数据采用 SPSS 26.0 统计学软件进行分析处理。对所有计量资料进行正态性检验，符合正态分布的用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组间比较采用独立样本 t 检验；不符合正态分布的计量资料采用中位数及四分位间距表示[M (QL, QU)]表示，两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以率表示，组间比较采用 χ^2 检验。多因素分析采用二元 Logistic 回归分析，各指标对脓毒性休克预后判断价值的比较采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线及曲线下面积(area under curve, AUC)及其敏感的、特异度。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 单因素分析

纳入的 185 例脓毒性休克患者，其中存活组 95 例，死亡组 90 例。两组患者在性别、白细胞计数、病原菌、总胆红素、白蛋白、谷丙转氨酶及 ICU 住院时间上的比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)；两组在年龄、APACHE II 评分、SOFA 评分、血红蛋白、血肌酐、血乳酸、降钙素原、机械通气时间以及 24 小时内最大血管活性药物评分在对患者预后上差异有统计学意义($P < 0.05$)。如表 1 所示。

3.2. 多因素分析

单因素分析所得的有统计学差异的变量纳入 Logistic 方程，通过多因素 Logistic 分析，得出机械通气时间与脓毒性休克患者预后的影响无统计学意义($P > 0.05$)；血红蛋白水平、VIS_{24MAX}、APACHE II 评分、

SOFA 评分及乳酸水平是脓毒性休克的独立危险因素($P < 0.05$)。Hosmer-Lemeshow 检验显示 $\chi^2 = 8.797$, $P = 0.360$ (>0.05), 显示拟合良好。见表 2。

Table 1. Comparison of general data of patients with septic shock between the two groups
表 1. 两组脓毒性休克患者一般资料比较

指标	存活组(n = 95)	死亡组(n = 90)	$\chi^2/t/z$	P 值
年龄(岁) ^a	76.81 ± 5.827	79.97 ± 6.678	3.378	0.01
男性/女性(例)	56/34	62/28	0.886	0.347
病原菌(例, %)				
葡萄球菌	39 (41.1)	31 (34.4)	16.8	0.629
肺炎克雷伯杆菌	27 (28.4)	32 (35.6)	15.3	0.535
铜绿假单胞菌	16 (16.8)	16 (17.8)	16.2	0.647
其他	13 (13.8)	11 (12.2)	13.4	0.673
APACHE II 评分(分) ^a	19.67 ± 5.761	24.30 ± 5.157	5.685	<0.01
SOFA 评分(分) ^a	8.31 ± 2.705	10.44 ± 3.438	4.626	<0.01
白细胞数($10^9/L$) ^b	14.25 (8.63, 21.19)	14.17 (8.55, 20.57)	-0.296	0.767
血红蛋白(g/L) ^b	102.5 (86.0, 124.0)	94.0 (79.0, 113.5)	-2.156	0.03
白蛋白(g/L) ^b	27.4 (24.6, 31.9)	26.3 (23.2, 30.9)	-1.890	0.059
血肌酐($\mu\text{mol/L}$) ^b	93.3 (56.5, 164.7)	143.6 (81.0, 239.9)	-2.310	0.018
血乳酸(mmol/L) ^b	2.9 (1.9, 4.6)	4.3 (2.8, 6.8)	-3.834	<0.01
总胆红素($\mu\text{mol/L}$) ^b	13.0 (8.8, 20.8)	12.9 (7.8, 23.4)	-0.249	0.803
谷丙转氨酶(UL) ^b	30.0 (15.0, 52.3)	25.5 (13.8, 49.0)	-0.642	0.521
降钙素原($\mu\text{g/L}$) ^b	3.3 (0.9, 15.3)	25.2 (9.1, 47.4)	-4.889	<0.01
机械通气时间(h) ^b	143.0 (78.0, 224.3)	121.0 (51.0, 169.0)	-1.992	0.046
ICU 住院时间(d) ^b	11 (6, 17)	13 (7, 21)	-3.841	0.594
VIS _{24MAX} (分) ^b	45.0 (20.0, 56.7)	100.0 (53.5, 121.0)	-6.563	<0.01

注: a 为 $x \pm S$; b 为 $M(Q_L, Q_U)$ 。

Table 2. Multivariate logistic regression analysis of mortality in patients with septic shock
表 2. 影响脓毒性休克患者预后的多因素 Logistic 回归分析

协变量	β	OR 值	P 值	95% CI
血红蛋白	0.023	1.023	0.006	1.006~1.040
乳酸	-1.76	0.839	0.043	0.707~0.995
机械通气时间	0.002	1.002	0.245	0.999~1.004
SOFA	-0.166	0.829	0.038	0.724~0.991
APACHE II	-0.089	0.915	0.048	0.837~0.999
VIS _{24MAX}	-0.033	0.968	<0.01	0.957~0.979

3.3. 各因素对脓毒性休克预后的预测价值

以脓毒性休克患者是否死亡为状态变量,各独立危险因素为检验变量,绘制 ROC 曲线并计算曲线下面积(AUC),曲线越靠近左上角,曲线下面积越大,则预测能力越高。 VIS_{24MAX} 联合 APACHE II 评分(AUC = 0.848, 95% CI: 0.792~0.905, $P < 0.01$)、 VIS_{24MAX} (AUC = 0.783, 95% CI: 0.709~0.856, $P < 0.01$)、APACHE II 评分(AUC = 0.729, 95% CI: 0.656~0.802, $P < 0.01$)、乳酸(AUC = 0.665, 95% CI: 0.587~0.743, $P < 0.01$)、SOFA 评分(AUC = 0.680, 95% CI: 0.602~0.758, $P < 0.01$)、血红蛋白(AUC = 0.593, 95% CI: 0.510~0.676, $P = 0.03$)。 VIS_{24MAX} 联合 APACHE II 评分曲线下面积明显高于 VIS_{24MAX} 、APACHE II 评分、乳酸水平、SOFA 评分及血红蛋白水平,因此其具有更高的预测价值。根据约登指数计算公式,以约登指数最大值所得应的值为最佳截断值,得出 VIS_{24MAX} 联合 APACHE II 评分的最佳截断值为 0.45,此时敏感度为 92.4%,特异度为 85.6%。见表 3,图 1。

Table 3. ROC curve analysis of death risk indicators for patients with septic shock

表 3. 预测脓毒性休克患者死亡风险指标的 ROC 曲线分析

指标	AUC (95% CI)	敏感度	特异度	约登指数	截断值	P 值
联合预测	0.848 (0.792~0.905)	0.924	0.856	0.611	0.45	<0.01
VIS	0.783 (0.709~0.856)	0.933	0.722	0.656	78.35	<0.01
APACHE II	0.729 (0.656~0.802)	0.656	0.733	0.389	20.50	<0.01
SOFA	0.680 (0.602~0.758)	0.800	0.457	0.256	10.50	<0.01
乳酸	0.665 (0.587~0.743)	0.456	0.789	0.245	2.50	<0.01
血红蛋白	0.593 (0.510~0.676)	0.333	0.833	0.166	119.50	0.03

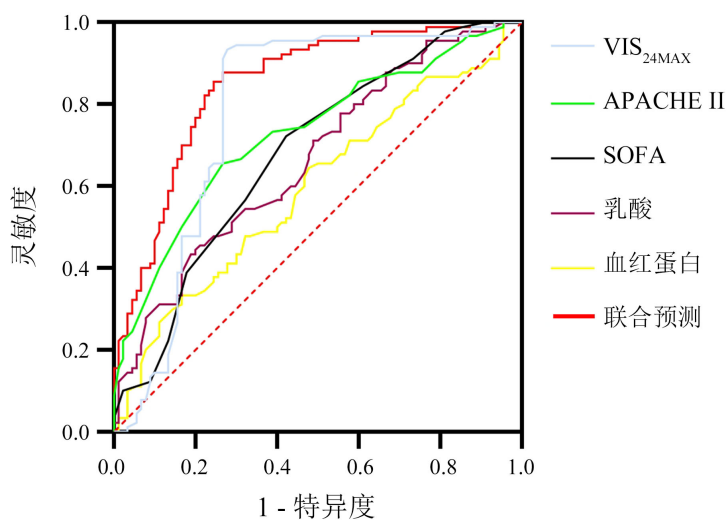


Figure 1. Receiver operating curves (ROCs) of various indicators to predict the mortality outcome of patients with septic shock

图 1. 各项指标预测脓毒性休克患者死亡结局的工作特征曲线

4. 讨论

严重脓毒症和脓毒性休克是重症医学面临的重要临床问题,虽然诊疗方案及抗生素种类推陈出新,但全球每年因脓毒症死亡的患者人数仍在增加,血流感染导致的脓毒性休克死亡率更高,达到 40%~60%

[11], 其病情变化迅速导致机体快速进入多脏器功能衰竭, 诊疗难度极大, 因此, 其危重程度及死亡危险因素早期评估和预判至关重要。本研究通过回顾性分析本中心 185 例血流感染致脓毒性休克患者的资料, 比较分析其生存组及死亡组的各项指标, 选取 VIS 评分联合 APACHE II 评分作为预测因子, 结果得出, 其预测的特异性及准确性均较高。

血流感染较单纯重症肺炎及尿路感染等更易导致严重脓毒症甚至脓毒性休克, 有数据统计显示, 肺炎克雷伯杆菌占院内获得性阴性菌首位, 肺炎克雷伯杆菌血流感染在目前院内感染中占 64% [12]。在本研究中, 以葡萄球菌属占比最高, 占 37.8%, 可能是由于本 ICU 为创伤中心, 所纳入的脓毒性休克患者中因创伤导致的感染人数较多; 肺炎克雷伯杆菌是革兰阴性菌感染的首位, 感染共计 59 例, 占阴性菌 51.3%, 与既往统计结果相符。

临床发现, 血流感染导致的脓毒性休克死亡率极高, 高危患者早期即会出现严重的低血压, 需要大剂量血管活性药物维持血压, 而脏器功能不全出现较循环衰竭晚[13], 因此认为, VIS 评分可能较其他评分敏感性更强。VIS 由 Gaies 等首次提出并用以评估心血管手术患儿病情严重程度, 研究发现, 高 VIS 与不良结局、住院时间和机械通气时间密切相关[14]。一项对 275 例脓毒性休克患者的研究发现, 存活组患者的 VIS 评分明显低于死亡组, VIS 评分是脓毒性休克患者的独立危险因素, 当 VIS > 26.25 时, 患者发生死亡的可能性更大, 对脓毒性休克患者预后具有预测价值[15]。

APACHE II 评分和 SOFA 评分系统作为目前临床广泛应用的危重症评分系统[16], 可为疾病严重性分级提供依据。有研究表明, APACHE II 评分与 SOFA 评分越高, 患者预后越差, 死亡率越高, 且 APACHE II 预测价值高于 SOFA 评分[17], 和本研究结果相符, 但目前亦有大量文献指出, APACHE II 及 SOFA 评分对于脓毒性休克患者的预测均有很大的局限性[18], 对于 APACHE II 评分, 没有关注到血管活性药物使用种类和剂量对于血压的影响, 而 SOFA 评分敏感性较差, 在患者脏器功能处于代偿期时不能有效预判严重程度, 且两个评分均不能体现对不同感染部位来源的脓毒性休克的差异[19]。

VIS 作为评判患者循环衰竭的敏感指标, 与 APACHE II 评分联合预测脓毒性休克患者的预后的相关研究较少, 本研究得出, 两者联合预测的曲线下面积高于 VIS 评分、APACHE II 评分以及乳酸评分。敏感性达 92.4%, 特异性达到 85.6%, 优于 APACHE II 评分可能是因为患者在 ICU 期间需要经历一系列的治疗, 脓毒性休克患者的镇痛镇静治疗对格拉斯哥昏迷评分有影响, 以及评分系统未纳入血管活性药物, 因此其准确性和效率将受到影响[20]。因此, 在 APACHE II 评分的基础上增加 VIS 评分, 可以更好的评估脓毒性休克患者的病情及预测其预后。

本研究多因素分析得出, 血乳酸亦为脓毒性休克患者死亡的独立危险因素, 脓毒性休克时患者微循环障碍及组织低灌注, 引起细胞缺氧, 从而引起乳酸堆积, 早期乳酸水平的监测可反应患者的病情变化及严重程度。本研究发现, 存活组患者的乳酸水平明显低于死亡组, 且具有统计学意义($P < 0.05$)。血红蛋白降低是脓毒性休克患者常见的临床现象, 有研究表明, 脓毒症可造成血清铁水平下降、红细胞生成素减少以及红细胞寿命缩短等[21], 从而引起不同程度的贫血。本研究结果显示, 血红蛋白水平是脓毒性休克患者预后的保护因素, 死亡组血红蛋白水平明显低于存活组, 且具有统计学意义($P < 0.05$)。这可能是因为当血红蛋白降低时, 血液携氧能力降低, 加重组织缺氧以及乳酸的堆积, 加重脓毒性休克患者的病情。因此, 及时纠正脓毒性休克患者的贫血有助于改善患者预后。

5. 结论

综上所述, VIS 联合 APACHE II 评分具有更高的预测价值, SOFA 评分, 乳酸是脓毒性休克患者的独立危险因素, 血红蛋白是其保护因素。本研究还具有一定的局限性: 首先本研究为单中心回顾性研究,

纳入患者例数较少,可进一步增加样本量,进行多中心研究,其次,血管活性药物评分取值为24小时内最大值,可进一步动态记录其变化并加以分析其连续性变化对脓毒性患者预后的影响。

参考文献

- [1] Seymour, C.W., Liu, V.X., Iwashyna, T.J., *et al.* (2016) Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315**, 762-774. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0288>
- [2] Annane, D., Aegerter, P., Jars-Guincestre, M.C., *et al.* (2003) Current Epidemiology of Septic Shock. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **168**, 165-172. <https://doi.org/10.1164/rccm.2201087>
- [3] Friedman, G., Silva, E. and Vincent, J.L. (1998) Has the Mortality of Septic Shock Changed with Time? *Critical Care Medicine*, **26**, 2078-2086. <https://doi.org/10.1097/00003246-199812000-00045>
- [4] Angus, D.C., Linde-Zwirble, W.T., Lidicker, J., *et al.* (2001) Epidemiology of Severe Sepsis in the United States: Analysis of Incidence, Outcome, and Associated Costs of Care. *Critical Care Medicine*, **29**, 1303-1310. <https://doi.org/10.1097/00003246-200107000-00002>
- [5] Corrêa, T.D., Vuda, M., Blaser, A.R., *et al.* (2012) Effect of Treatment Delay on Disease Severity and Need for Resuscitation in Porcine Fecal Peritonitis. *Critical Care Medicine*, **40**, 2841-2849. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31825b916b>
- [6] Avni, T., Lador, A., Lev, S., *et al.* (2015) Vasopressors for the Treatment of Septic Shock: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **10**, e0129305. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129305>
- [7] Angus, D.C. (2019) How Best to Resuscitate Patients with Septic Shock? *JAMA*, **321**, 647-648. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.0070>
- [8] Brandt, S., Regueira, T., Bracht, H., *et al.* (2009) Effect of Fluid Resuscitation on Mortality and Organ Function in Experimental Sepsis Models. *Critical Care*, **13**, R186. <https://doi.org/10.1186/cc8179>
- [9] Singer, M., Deutschman, C.S., Seymour, C.W., *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>
- [10] Gaies, M.G., Gurney, J.G., Yen, A.H., *et al.* (2010) Vasoactive-Inotropic Score as a Predictor of Morbidity and Mortality in Infants after Cardiopulmonary Bypass. *Pediatric Critical Care Medicine*, **11**, 234-238. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181b806fc>
- [11] Garrouste-Orgeas, M., Timsit, J.F., Tafflet, M., *et al.* (2006) Excess Risk of Death from Intensive Care Unit-Acquired Nosocomial Blood-Stream Infections: A Reappraisal. *Clinical Infectious Diseases*, **42**, 1118-1126. <https://doi.org/10.1086/500318>
- [12] Edda, V., Ingi, M.S., Magnus, G., *et al.* (2022) Temporal Trends in the Epidemiology, Management and Outcome of Sepsis—A Nationwide Observational Study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **66**, 497-506. <https://doi.org/10.1111/aas.14026>
- [13] Munroe, E.S., Heath, M.E., Mousab, E., *et al.* (2023) Use and Outcomes of Peripheral Vasopressors in Early Sepsis-Induced Hypotension across Michigan Hospitals: A Retrospective Cohort Study. *Chest*, **12**, No. 23.
- [14] Gaies, M.G., Gurney, J.G., Yen, A.H., *et al.* (2010) Vasoactive-Inotropic Score as a Predictor of Morbidity and Mortality in Infants after Cardiopulmonary Bypass. *Pediatric Critical Care Medicine*, **11**, 234-238. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181b806fc>
- [15] 李鹏飞, 陈齐齐, 蒋文, 等. 不同时间的血管活性药物评分对脓毒性休克患者死亡风险的预测价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(5): 582-587. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2021.05.013>
- [16] 张越新, 张玲, 郭贤庆, 等. PCT CRP 血乳酸 APACHE II SOFA 评分在脓毒症患者疾病严重程度及预后评估中的价值研究[J]. 中国急救医学, 2017, 37(12): 1109-1114. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1949.2017.12.009>
- [17] 周文杰, 张小亚, 张珺, 等. APACHE II 和 SOFA 评分联合血清降钙素原对鲍曼不动杆菌血流感染患者预后的预测价值[J]. 中国急救医学, 2017, 37(3): 221-225. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1949.2017.03.006>
- [18] Śmiechowicz, J. (2015) Prognostic Scoring Systems for Mortality in Intensive Care Units: The APACHE Model. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, **47**, 87-88. <https://doi.org/10.5603/AIT.2015.0009>
- [19] 顾永辉, 卞叶萍, 林兆奋. APACHE II、SOFA 评分及降钙素原水平对脓毒症严重度及预后的评估价值[J]. 医学与哲学(B), 2015, 36(12): 35-37.
- [20] Bledsoe, B.E., Casey, M.J., Feldman, J., *et al.* (2015) Glasgow Coma Scale Scoring Is Often Inaccurate. *Prehospital and Disaster Medicine*, **30**, 46-53. <https://doi.org/10.1017/S1049023X14001289>

-
- [21] Lasocki, S., Pène, F., Ait-Oufella, H., *et al.* (2020) Management and Prevention of Anemia (Acute Bleeding Excluded) in Adult Critical Care Patients. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, **39**, 655-664.
<https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.04.004>