



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

ICU 机械通气患者发生 2 型心肌梗死的影响因素研究

王星雨¹, 胡思琪², 李武林¹, 游达礼¹, 姜婷婷¹, 豆振锋¹, 王飞¹, 胡善友¹, 吴晓¹

【摘要】 背景 心肌供需失衡是导致2型心肌梗死(T2MI)发生的主要因素,而机械通气是患者因机体缺氧而采取的治疗方式,故推测机械通气患者T2MI发生风险高,但目前临床针对该类患者的T2MI诊断存在一定难度。**目的** 探讨ICU机械通气患者发生T2MI的影响因素,以期为临床识别T2MI高风险人群提供参考。**方法** 选取2017—2019年上海健康医学院附属嘉定区中心医院ICU收治的危重症患者585例,经纳入与排除标准最终纳入287例机械通气患者,根据T2MI发生情况将其分为T2MI组130例和非T2MI组157例。比较两组的一般资料、疾病类型、氧供需失衡因素。采用多因素Logistic回归分析探讨ICU机械通气患者发生T2MI的影响因素。**结果** T2MI组患者糖尿病发生率、慢性心力衰竭发生率、急性生理学及慢性健康状况评分系统Ⅱ(APACHE Ⅱ)评分、院内死亡率及心肌肌钙蛋白(cTn)基线、最低、最高水平高于非T2MI组($P<0.05$)。本组患者疾病类型以肺部疾病为主,占48.8%(140/287),T2MI组患者中重症肺炎、感染性休克、出血性疾病者占比高于非T2MI组,社区获得性肺炎(非重症)、多发伤者占比低于非T2MI组($P<0.05$)。T2MI患者重度贫血、呼吸衰竭、多器官功能障碍综合征(MODS)、急性肾损伤(AKI)、休克及出血性事件发生率高于非T2MI组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,APACHE Ⅱ评分[OR=1.070, 95%CI(1.021, 1.121)]、呼吸衰竭[OR=4.847, 95%CI(2.533, 9.277)]、休克[OR=5.922, 95%CI(2.558, 13.710)]、出血性事件[OR=7.963, 95%CI(1.392, 45.561)]是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素($P<0.05$)。**结论** 本组ICU机械通气患者T2MI发生率为45.3%,APACHE Ⅱ评分、呼吸衰竭、休克、出血性事件是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素。

【关键词】 心肌梗死; 2型心肌梗死; 机械通气; 危重症; ICU; 影响因素分析

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.029

王星雨, 胡思琪, 李武林, 等. ICU机械通气患者发生2型心肌梗死的影响因素研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(2): 39-43. [www.syxnf.net]

WANG X Y, HU S Q, LI W L, et al. Influencing factors of type 2 myocardial infarction in ICU patients with mechanical ventilation[J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(2): 39-43.

Influencing Factors of Type 2 Myocardial Infarction in ICU Patients with Mechanical Ventilation WANG Xingyu¹, HU Siqi², LI Wulin¹, YOU Dali¹, JIANG Tingting¹, DOU Zhenfeng¹, WANG Fei¹, HU Shanyou¹, WU Xiao¹

1. Department of Emergency, Jiading District Central Hospital Affiliated Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201800, China

2. Department of General Practice, Nanxiang Town Community Healthcare Center of Jiading District, Shanghai 201800, China

Corresponding author: WANG Fei, E-mail: chazwf@163.com

WANG Xingyu is working in Shanghai Jiading Gongye District Community Healthcare Center

【Abstract】 Background The main mechanism of type 2 myocardial infarction (T2MI) is the imbalance of myocardial oxygen supply and demand. Mechanical ventilation is a treatment for hypoxia, therefore, it is speculated that patients with mechanical ventilation have a high risk of T2MI, but it is difficult to diagnose T2MI in clinic. **Objective** To explore the influencing factors of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation, in order to provide a reference for clinical identification of high-risk T2MI population. **Methods** A total of 585 critical illness patients admitted to the ICU of Jiading District Central Hospital Affiliated Shanghai University of Medicine & Health Sciences from 2017 to 2019 were recruited. After the inclusion and exclusion criteria, 287 patients with mechanical ventilation were finally included, and they were divided into T2MI group ($n=130$) and non-T2MI group ($n=157$) according to incidence of T2MI. General data, disease type, related factors of oxygen supply

基金项目: 上海市嘉定区卫生健康委员会科研课题计划项目(2019-KY-09)

1. 201800上海市, 上海健康医学院附属嘉定区中心医院急诊科 2. 201800上海市嘉定区南翔镇社区卫生服务中心全科医学科

通信作者: 王飞, E-mail: chazwf@163.com

注: 王星雨现工作单位为上海市嘉定工业区社区卫生服务中心全科

imbalance were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to discuss the influencing factors of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation. **Results** Incidence of diabetes mellitus and chronic heart failure, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation System II (APACHE II) score, hospital mortality rate and baseline, minimum and maximum level of cardiac troponin (cTn) in the T2MI group were higher than those of the non-T2MI group ($P < 0.05$). The main type of disease in this group was pulmonary diseases, accounting for 48.8% (140/287), proportion of severe pneumonia, septic shock, hemorrhagic disease in the T2MI group were higher than those of the non-T2MI group, proportion of community acquired pneumonia (non-severe), multiple trauma were lower than those of the non-T2MI group ($P < 0.05$). Incidence of severe anemia, respiratory failure, multiple organ dysfunction syndrome (MODS), acute kidney injury (AKI), hemorrhagic events, shock were also significantly higher than those of the non-T2MI group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results showed that, APACHE II score [$OR=1.070$, 95% CI (1.021, 1.121)], respiratory failure [$OR=4.847$, 95% CI (2.533, 9.277)], shock [$OR=5.922$, 95% CI (2.558, 13.710)], hemorrhagic events [$OR=7.963$, 95% CI (1.392, 45.561)] were independent influencing factors of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation ($P < 0.05$). **Conclusion** The incidence of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation is 45.3% in this group, and APACHE II score, respiratory failure, shock, hemorrhagic events are independent influencing factors of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation.

【Key words】 Myocardial infarction; Type 2 myocardial infarction; Mechanical ventilation; Critical illness; ICU; Root cause analysis

2型心肌梗死 (type 2 myocardial infarction, T2MI) 指在有心肌缺血的临床证据下, 因心肌氧供需不平衡所导致的一种心肌梗死类型^[1], 其主要危险因素包括心律失常、高血压、低血压及贫血等^[2-3], 且其5年全因死亡率高于1型心肌梗死 (type 1 myocardial infarction, T1MI) 患者 (73% 比 47%), 尤其是糖尿病、肾衰竭、心力衰竭患者较易患病^[4]。有研究表明, 老年危重患者T2MI发生率约为25%, 且T2MI可明显增加患者病死率^[5]。另有研究表明, 女性、非典型的放射性胸痛、高敏肌钙蛋白I (high sensitive troponin I, hs-TnI) 基线水平 ≤ 40.8 ng/L是T2MI发生的主要预测因素^[6], 这为临床快速诊断T2MI提供了一定的参考依据, 但多数机械通气患者因病情或治疗特殊导致其无法表述自身情况, 且难以完成冠状动脉造影等检查^[7], 导致该类患者T2MI的诊断存在一定困难。本研究旨在探讨ICU机械通气患者发生T2MI的影响因素, 以期为该类人群的诊断提供参考。

1 对象与方法

1.1 纳入与排除标准 纳入标准: (1) 实施机械通气辅助治疗; (2) 年龄 ≥ 18 岁。排除标准: (1) 既往有T1MI病史者; (2) 因慢性肾衰竭、接受化疗、肿瘤晚期等影响心肌肌钙蛋白 (cardiac troponin, cTn) 水平者; (3) 不能配合完成检查或治疗者; (4) 妊娠期或哺乳期妇女。

1.2 研究对象 选取2017—2019年上海健康医学院附属嘉定区中心医院ICU收治的危重患者585例, 经纳入与排除标准最终纳入287例机械通气患者, 根据T2MI发生情况将其分为T2MI组130例和非T2MI组157例。T2MI诊断参照《第四版心肌梗死全球定义 (2018)》^[8]中的相关标准, 具体为: cTn水平升高和/或降低, 且至

少有1次检测值高于第99百分位参考范围上限 (upper-reference limit, URL); 至少满足下列1项与冠状动脉斑块导致血栓形成无关的心肌氧供应、需求间不平衡的症状或体征: (1) 急性心肌缺血症状; (2) 心电图出现病理性Q波, Q波时间 ≥ 0.04 s、深度至少是后继R波的1/4, 并出现粗钝与切迹; (3) 影像学检查显示新出现存活心肌丧失或局部心室壁运动异常。本研究经上海健康医学院附属嘉定区中心医院伦理委员会审核批准 (批号: 2019-KY-09)。

1.3 资料收集

1.3.1 一般资料 收集患者的一般资料, 包括性别、年龄、合并症〔高血压、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)、慢性心力衰竭〕、经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 史、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation System II, APACHE II) 评分、血管活性药物使用情况、住院时间、cTn水平及院内死亡发生情况。

1.3.2 疾病类型 收集患者的疾病类型, 包括肺部疾病〔重症肺炎、慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary diseases, AECOPD)、社区获得性肺炎 (非重症)、吸入性肺炎、肺栓塞〕、心脏疾病〔急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS)、急性心力衰竭、恶性心律失常〕、脑部疾病 (脑梗死、脑出血、癫痫)、消化系统疾病 (胆管疾病、急性胰腺炎、消化道感染)、多发伤、感染性休克、呼吸心搏骤停、理化因素 (中毒、中暑)、出血性疾病。

1.3.3 氧供需失衡因素 参考文献^[2, 4-5]收集患者氧供

需失衡因素,包括重度贫血〔血红蛋白(hemoglobin, Hb) < 55 mg/L〕、呼吸衰竭、心房颤动(atrial fibrillation, AF)、急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)、多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)、非AF性心动过速、急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)、休克、出血性事件。

1.4 统计学方法 采用IBM SPSS 19.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用非参数检验。计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher's确切概率法。采用多因素Logistic回归分析探讨ICU机械通气患者发生T2MI的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 T2MI组患者糖尿病发生率、慢性心力衰竭发生率、APACHE II评分、院内死亡率及cTn基线、最低、最高水平高于非T2MI组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者中男性占比、年龄、高血压发生率、COPD发生率、有PCI史者占比、血管活动药物使用率、住院时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

指标	T2MI组 ($n=130$)	非T2MI组 ($n=157$)	检验统计 量值	P 值
男性 [n (%)]	83 (63.8)	115 (73.2)	2.939 ^a	0.086
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	71.3 \pm 17.6	70.7 \pm 15.2	0.329 ^b	0.742
合并症 [n (%)]				
高血压	70 (53.8)	99 (63.1)	2.492 ^a	0.114
糖尿病	35 (26.9)	27 (17.2)	3.972 ^a	0.046
COPD	14 (10.8)	28 (17.8)	2.842 ^a	0.092
慢性心力衰竭	25 (19.2)	12 (7.6)	8.503 ^a	0.004
PCI史 [n (%)]	3 (2.3)	3 (1.9)	0.055 ^a	0.815
APACHE II 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	24.4 \pm 6.6	21.8 \pm 6.3	3.363 ^b	0.001
使用血管活性药物 [n (%)]	22 (16.9)	22 (14.0)	0.464 ^a	0.496
住院时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, d]	9 (5, 23)	9 (4, 15)	-1.348 ^c	0.178
cTn [$M(P_{25}, P_{75})$, μ g/L]				
基线	0.08 (0.04, 0.24)	0.03 (0.01, 0.05)	-7.600 ^c	<0.001
最低	0.05 (0.02, 0.15)	0.02 (0.01, 0.04)	-6.905 ^c	<0.001
最高	0.15 (0.07, 0.45)	0.03 (0.02, 0.07)	-9.385 ^c	<0.001
院内死亡 [n (%)]	69 (53.1)	39 (24.8)	24.158 ^a	<0.001

注: ^a表示 χ^2 值, ^b表示 t 值, ^c表示 Z 值; T2MI=2型心肌梗死, COPD=慢性阻塞性肺疾病, PCI=经皮冠状动脉介入治疗, APACHE II=急性生理学及慢性健康状况评分系统 II, cTn=心肌肌钙蛋白

2.2 疾病类型 本组患者疾病类型以肺部疾病为主,占48.8% (140/287)。T2MI组患者中重症肺炎、感染性休克、出血性疾病者占比高于非T2MI组,社区获得性肺炎(非重症)、多发伤者占比低于非T2MI组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者中AECOPD、吸入性肺炎、肺栓塞、ACS、急性心力衰竭、恶性心律失常、脑梗死、脑出血、癫痫、胆管疾病、急性胰腺炎、消化道感染、呼吸心搏骤停、中毒、中暑者占比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

表2 两组患者疾病类型比较 [n (%)]

Table 2 Comparison of disease types between the two groups

疾病类型	T2MI组 ($n=130$)	非T2MI组 ($n=157$)	χ^2 值	P 值
肺部疾病				
重症肺炎	41 (31.5)	27 (17.2)	8.090	0.004
AECOPD	13 (10.0)	25 (15.9)	2.172	0.141
社区获得性肺炎(非重症)	5 (3.8)	17 (10.8)	4.898	0.027
吸入性肺炎	4 (3.1)	5 (3.2)	-	1.000
肺栓塞	1 (0.8)	2 (1.3)	-	1.000
心脏疾病				
ACS	6 (4.6)	4 (2.5)	0.904	0.342
急性心力衰竭	4 (3.1)	1 (0.6)	2.473	0.116
恶性心律失常	0	2 (1.3)	-	0.503
脑部疾病				
脑梗死	8 (6.2)	9 (5.7)	0.023	0.880
脑出血	6 (4.6)	13 (8.3)	1.545	0.214
癫痫	1 (0.8)	3 (1.9)	-	0.629
消化系统疾病				
胆管疾病	0	2 (1.3)	-	0.503
急性胰腺炎	3 (2.3)	1 (0.6)	-	0.332
消化道感染	1 (0.8)	2 (1.3)	-	1.000
多发伤	4 (3.1)	16 (10.2)	5.552	0.018
感染性休克	10 (7.7)	4 (2.6)	4.056	0.044
呼吸心搏骤停	4 (3.1)	7 (4.5)	0.368	0.544
中毒	5 (3.9)	5 (3.2)	0.093	0.761
中暑	1 (0.8)	2 (1.3)	-	1.000
出血性疾病	11 (8.5)	2 (1.3)	8.496	0.004
其他	2 (1.5)	8 (5.1)	2.676	0.102

注: -表示采用Fisher's确切概率法; AECOPD=慢性阻塞性肺疾病急性加重期, ACS=急性冠脉综合征

2.3 氧供需失衡因素 T2MI组患者重度贫血、呼吸衰竭、MODS、AKI、休克及出血性事件发生率高于非T2MI组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者AF、ARDS、非AF性心动过速发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

2.4 多因素Logistic回归分析 将糖尿病、慢性心力衰竭、APACHE II评分、cTn最高值、重症肺炎、社区获

得性肺炎（非重症）、多发伤、呼吸衰竭、MODS、AKI、休克、出血性事件作为自变量，T2MI作为因变量（赋值：未发生=0，发生=1），进行多因素Logistic回归分析，结果显示，APACHE II评分、呼吸衰竭、休克、出血性事件是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素（ $P<0.05$ ），见表4。

表3 两组患者氧供需失衡因素比较〔 $n(%)$ 〕

Table 3 Comparison of related factors of oxygen supply imbalance between the two groups

氧供需失衡因素	T2MI组 ($n=130$)	非T2MI组 ($n=157$)	χ^2 值	P 值
重度贫血	19 (14.6)	0	24.573	<0.001
呼吸衰竭	93 (71.5)	62 (39.5)	29.405	<0.001
AF	23 (17.7)	19 (12.1)	1.779	0.182
ARDS	8 (6.2)	4 (2.5)	2.308	0.129
MODS	14 (10.8)	3 (1.9)	10.014	0.002
非AF性心动过速	3 (2.3)	1 (0.6)	-	0.332
AKI	31 (23.8)	13 (8.3)	13.274	<0.001
休克	40 (30.8)	12 (7.6)	25.636	<0.001
出血性事件	22 (16.9)	4 (2.6)	17.838	<0.001

注：-表示采用Fisher's确切概率法；AF=心房颤动，ARDS=急性呼吸窘迫综合征，MODS=多器官功能障碍综合征，AKI=急性肾损伤

表4 ICU机械通气患者发生T2MI影响因素的变量赋值及多因素Logistic回归分析

Table 4 Variable assignment and multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of T2MI in ICU patients with mechanical ventilation

指标	赋值	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR值	95%CI
糖尿病	无=0, 有=1	0.543	0.354	2.352	0.125	1.720	(0.860, 3.442)
慢性心力衰竭	无=0, 有=1	0.754	0.436	2.993	0.084	2.125	(0.950, 4.990)
APACHE II评分	实测值	0.068	0.024	8.078	0.004	1.070	(1.021, 1.121)
cTn最高值	实测值	0.065	0.067	0.948	0.330	1.068	(0.936, 1.218)
重症肺炎	无=0, 有=1	0.425	0.350	1.472	0.225	1.529	(0.770, 3.036)
社区获得性肺炎(非重症)	无=0, 有=1	-0.135	0.597	0.051	0.821	0.874	(0.271, 2.818)
多发伤	无=0, 有=1	-0.418	0.716	0.341	0.559	0.658	(0.162, 2.678)
呼吸衰竭	无=0, 有=1	1.578	0.331	22.719	<0.001	4.847	(2.533, 9.277)
MODS	无=0, 有=1	1.286	0.770	2.790	0.095	3.618	(0.800, 16.360)
AKI	无=0, 有=1	0.225	0.469	0.231	0.631	1.253	(0.500, 3.140)
休克	无=0, 有=1	1.779	0.428	17.244	<0.001	5.922	(2.558, 13.710)
出血性事件	无=0, 有=1	2.075	0.890	5.436	0.020	7.963	(1.392, 45.561)

3 讨论

T2MI的主要发病机制包括单纯心肌氧供需失衡、冠状动脉狭窄致心肌氧供需失衡、非粥样硬化性冠状动脉夹层和/或壁内血肿致心肌氧供需失衡^[8]。目前针对临床诊断T2MI虽有推荐意见，但仍存在盲区^[9-10]。PUTOT等^[11]研究表明，冠心病是T2MI、T1MI发生的独立危险因素，但T2MI患者中PCI治疗者占比低于T1MI患

者（28%比67%）。冠状动脉造影是临床诊断心肌梗死的“金标准”，但T2MI患者行造影者占比较低，故临床针对T2MI的诊断仍缺乏直接的参考依据。上述研究结果还显示，T2MI患者院内死亡率是T1MI患者的两倍（15%比7%）^[11]。本研究结果显示，T2MI患者院内死亡率为53.1%，进一步支持了T2MI患者院内死亡率高的观点。此外，本组ICU机械通气患者T2MI发生率较高，为45.3%（130/287），提示ICU机械通气患者T2MI发生率较高，因此早期识别T2MI高风险患者对改善其预后具有重要意义。呼吸衰竭、COPD、严重低氧血症、严重凝血功能障碍、出血及MODS等危重症患者常需采用机械通气辅助治疗^[12]。既往研究表明，MODS是T2MI的危险因素之一^[5]，但本研究并未得出该结果，可能与纳入样本量及患者疾病类型不同有关。此外，部分研究强调了机械通气在心肌梗死、心力衰竭等疾病治疗中的有效性及重要性^[13-17]，但心肌氧供需失衡是采用机械通气治疗的重要适应证，外加机械通气患者治疗的特殊性，导致对该类患者T2MI的临床诊断存在一定难度。

本研究结果显示，APACHE II评分是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素。APACHE II是临床评估危重症患者病情严重程度的主要评分系统。研究发现，与低APACHE II评分（ <22 分）患者相比，高APACHE II评分（ ≥ 22 分）患者心肌损伤发生风险升高了3.43倍^[18]。本研究结果还显示，呼吸衰竭、休克、出血性事件是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素，分析原因为：呼吸衰竭是因各种原因引起肺通气和/或换气功能严重障碍，以致无法进行有效的气体交换，导致血氧饱和度降低，危重症患者虽接受呼吸机支持治疗，但仍可能存在机体利用率低，无法满足心脏代谢需求；休克及出血性事件发生的机制均包括血氧供需失衡，故该类患者极易发生T2MI，提示针对呼吸衰竭、休克及发生出血性事件的机械通气患者，应警惕T2MI发生。

综上所述，本组ICU机械通气患者T2MI发生率为45.3%，APACHE II评分、呼吸衰竭、休克、出血性事件是ICU机械通气患者发生T2MI的独立影响因素，可为临床识别T2MI高风险人群提供参考。但本研究纳入样本量较小，且以老年人为主，且多数患者仅根据临床症状及体征进行T2MI诊断，导致结论可能存在偏倚，今后还需大样本量的前瞻性研究进一步证实本结论。

作者贡献：王飞、胡善友、吴晓进行文章的构思与设计；吴晓进行研究的实施与可行性分析；王星雨、胡思琪、姜婷婷、豆振锋进行数据的收集、整理、分析；李武林、游达礼进行结果的分析与解释；王星雨撰写、修订论文；王飞负责文章的质量控制及审核，并对文章

整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] MCCARTHY C P, OLSHAN D S, REHMAN S, et al. Cardiologist evaluation of patients with type 2 myocardial infarction [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2021, 14 (1): e007440. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.120.007440.
- [2] GREENSLADE J H, ADIKARI T, MUELLER C, et al. Characteristics and occurrence of type 2 myocardial infarction in emergency department patients: a prospective study [J]. *Emerg Med J*, 2018, 35 (3): 169–175. DOI: 10.1136/emered-2017-206869.
- [3] MURPHY S P, MCCARTHY C P, COHEN J A, et al. Application of the GRACE, TIMI, and TARRACO risk scores in type 2 myocardial infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75 (3): 344–345. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.11.004.
- [4] RAPHAEL C E, ROGER V L, SANDOVAL Y, et al. Incidence, trends, and outcomes of type 2 myocardial infarction in a community cohort [J]. *Circulation*, 2020, 141 (6): 454–463. DOI: 10.1161/circulationaha.119.043100.
- [5] WANG F, WU X, HU S Y, et al. Type 2 myocardial infarction among critically ill elderly patients in the Intensive Care Unit: the clinical features and in-hospital prognosis [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2020, 32 (9): 1801–1807. DOI: 10.1007/s40520-019-01369-2.
- [6] NEUMANN J T, SÖRENSEN N A, RÜBSAMEN N, et al. Discrimination of patients with type 2 myocardial infarction [J]. *Eur Heart J*, 2017, 38 (47): 3514–3520. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx457.
- [7] ALATASSI A, HABBAL M, TAMIM H, et al. Association between troponin-I levels and outcome in critically ill patients admitted to non-cardiac intensive care unit with high prevalence of cardiovascular risk factors [J]. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18 (1): 54. DOI: 10.1186/s12871-018-0515-7.
- [8] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) [J]. *Circulation*, 2018, 138 (20): e618–651. DOI: 10.1161/cir.0000000000000617.
- [9] ABE T, SAMUEL I, EFERORO E, et al. The diagnostic challenges associated with type 2 myocardial infarction [J]. *Int J Appl Basic Med Res*, 2021, 11 (3): 131–138. DOI: 10.4103/ijabmr.ijabmr_210_20.
- [10] SANDOVAL Y, JAFFE A S. Type 2 myocardial infarction: JACC review topic of the week [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73 (14): 1846–1860. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.02.018.
- [11] PUTOT A, JEANMICHEL M, CHAGUÉ F, et al. Type 1 or type 2 myocardial infarction in patients with a history of coronary artery disease: data from the emergency department [J]. *J Clin Med*, 2019, 8 (12): 2100. DOI: 10.3390/jcm8122100.
- [12] 中华医学会重症医学分会. 机械通气临床应用指南 (2006) [J]. *中国危重病急救医学*, 2007, 19 (2): 65–72. DOI: 10.3760/j.issn: 1003-0603.2007.02.002.
- [13] CARRILLO-ALEMÁN L, LÓPEZ-MARTÍNEZ A, CARRILLO-ALCARAZ A, et al. Outcome of patients with acute heart failure secondary to acute myocardial infarction treated with noninvasive mechanical ventilation [J]. *Revista Española De Cardiol Engl Ed*, 2020, 75 (1): 50–59. DOI: 10.1016/j.rec.2020.10.003.
- [14] MILLER P E, VAN DIEPEN S, METKUS T S, et al. Association between respiratory failure and clinical outcomes in patients with acute heart failure: analysis of 5 pooled clinical trials [J]. *J Card Fail*, 2021, 27 (5): 602–606. DOI: 10.1016/j.cardfail.2021.01.018.
- [15] 郭明, 陈宏吉, 李功科, 等. 乌司他丁联合无创机械通气治疗重症急性胰腺炎并急性呼吸窘迫综合征患者的临床疗效及其对血清炎性因子水平的影响 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2019, 27 (9): 65–69. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.09.014.
- [16] 刘波, 高亚萍, 王兰, 等. 丹参川芎嗪注射液联合丙氨酰谷氨酰胺并机械通气治疗SAP合并ARDS的临床效果 [J]. *疑难病杂志*, 2018, 17 (9): 892–895. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2018.09.007.
- [17] 田六九, 杨晓帆. 支气管肺泡灌洗联合机械通气治疗肺部感染患者临床效果观察 [J]. *临床军医杂志*, 2021, 49 (3): 338–339. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2021.03.37.
- [18] 阚军, 李德平, 陈文冲, 等. ICU脓毒症患者合并心肌损伤的临床分析 [J]. *岭南急诊医学杂志*, 2019, 24 (2): 175–177. DOI: 10.3969/j.issn.1671-301X.2019.02.024.

(收稿日期: 2021-09-06; 修回日期: 2021-12-10)

(本文编辑: 李越娜)