

## 论 著

(临床研究)

急性肺动脉栓塞致难治性心跳骤停的临床特点  
与治疗分析

何 宁, 刘胜利, 窦 燕

**【摘要】 目的** 探讨急性肺动脉栓塞致难治性心跳骤停的临床特点及救治措施, 提高对肺动脉栓塞的认识及处理能力。**方法** 回顾性分析 2017 年 3 月至 2019 年 3 月解放军联勤保障部队第九〇九医院收治的 12 例肺动脉栓塞致难治性心跳骤停患者的临床资料, 其中男 9 例, 女 3 例, 年龄 48~76 岁, 平均  $(62.8 \pm 8.9)$  岁。统计分析患者临床表现、实验室检查、救治措施及并发症情况。**结果** 5 例患者经传统心肺复苏 (CCPR) 后恢复自主功能, 1 例患者经体外心肺复苏 (ECPR) 后恢复自主功能, 3 例患者经心肺复苏后脑缺血缺氧时间呈植物生存状态, 3 例患者经多次心肺复苏后出现“死亡三联征”死亡。9 例复苏成功患者中 4 例出现泌尿系统出血, 经膀胱冲洗保持导尿管引流通畅治愈; 7 例出现急性肾功能损害, 经连续性血液净化治疗后, 肾功能均恢复正常; 8 例出现不同程度的消化道出血, 经禁食、持续胃肠减压、输血、抑制胃酸分泌治疗后均治愈。9 例复苏成功均获得随访, 3 例植物状态患者分别在血栓发病后第 55、86、242 天死于呼吸衰竭; 6 例患者随访 6 个月~2 年, 随访期内均存活。**结论** 加强对肺动脉栓塞致难治性心跳骤停的认识, 采取及时、有效的溶栓、心肺复苏及各系统器官维护, 可提高救治效率。

**【关键词】** 肺动脉栓塞; 难治性心跳骤停; 心肺复苏**【中图分类号】** R541.78; R563.5**【文献标志码】** A**【文章编号】** 1672-271X(2021)02-0136-05**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.02.006

## Clinical characteristics and treatment of refractory cardiac arrest caused by acute pulmonary embolism

HE Ning<sup>1</sup>, LIU Sheng-li<sup>2</sup>, DOU Yan<sup>1</sup>

(1. Department of Critical Medicine, 2. Department of Burn and Plastic Surgery, the 909th Hospital of the Joint Logistics Support Force, PLA, Zhangzhou 363000, Fujian, China)

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical characteristics and treatment measures of pulmonary embolism (PE) induced refractory cardiac arrest, so as to increase the understanding and treatment ability of PE. **Methods** The clinical data of 12 patients with refractory cardiac arrest caused by pulmonary embolism in our hospital from March 2017 to March 2019 were analyzed retrospectively, including 9 males and 3 females, aged 48~76 years, with an average age of  $(62.8 \pm 8.9)$  years. The clinical manifestations, laboratory examination, treatment measures and complications of 12 patients were analysed. **Results** Five patients recovered autonomic function after conventional cardiopulmonary resuscitation (CCPR), and one patient recovered autonomic function after extra-corporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR), three patients suffered from long-term vegetative state of cerebral ischemia and hypoxia after CCPR, and three patients died of "death triad" after CCPR for many time. In 9 cases of successful resuscitation, 4 cases had urinary system bleeding, which was cured by keeping catheter drainage unobstructed after bladder washing, 7 cases had acute renal function damage, after continuous blood purification treatment, renal function was restored to normal, 8 cases had different degrees of gastrointestinal bleeding, which was cured by fasting, continuous gastrointestinal decompression, blood transfusion and inhibition of

gastric acid secretion. All the 9 patients were monitored. Three patients with vegetative state died of respiratory failure on the 55th, 86th and 242nd day after thrombosis. Six patients were followed up for 6 months to 2 years, all of them

**基金项目:**漳州市科技拥军项目 (ZZ2019KD02)**作者单位:**363000 漳州, 解放军联勤保障部队第九〇九医院重症医

学科 (何 宁、窦 燕), 烧伤整形科 (刘胜利)

**通信作者:**窦 燕, E-mail: douyan0528@163.com

survived in the follow-up period. **Conclusion** To enhance the understanding of pulmonary embolism induced refractory cardiac arrest, to take timely and effective thrombolysis, cardiopulmonary resuscitation and maintenance of various system organs can improve the treatment efficiency.

**[Key words]** pulmonary embolism; refractory cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation

## 0 引言

肺血栓栓塞症 (pulmonary thromboembolism, PTE) 是以肺循环和呼吸功能障碍为主要临床表现。急性大面积肺血栓栓塞症发病急,病情危重,如未及时诊断,及时行再灌注治疗,极易发生猝死,一旦并发心跳骤停,死亡率极高。美国流行病学研究,肺动脉血栓每年可能导致近 30 万例的死亡,在心血管疾病死亡的原因中位居第三<sup>[1]</sup>。有 34% 的肺动脉血栓栓塞患者在开始治疗或生效之前突然死亡或在急性事件数小时内死亡<sup>[2]</sup>,少数患者在出现急性肺动脉栓塞 (pulmonary embolism, PE) 导致难治性心跳骤停。目前,急性肺动脉栓塞致难治性心跳骤停报道较少。本研究分析我院收治的急性肺动脉栓塞致难治性心跳骤停患者临床资料,探讨其临床特点及救治措施,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2017 年 3 月至 2019 年 3 月解放军联勤保障部队第九〇九医院收治的 12 例肺动脉栓塞致难治性心跳骤停患者的临床资料,其中男 9 例,女 3 例;年龄 48~76 岁,平均 (62.8±8.9) 岁。血栓来源于右侧股静脉 3 例、右侧股浅静脉 1 例、右侧胫前静脉 1 例、右侧胫后静脉 1 例、左侧股静脉 2 例、左侧腘静脉 1 例、左侧胫前静脉 1 例、左侧胫后静脉 1 例、双侧胫前静脉 1 例。纳入标准:①符合肺动脉栓塞诊断标准;②心跳骤停次数≥2 或 15 min 行心肺复苏无法实现自主循环恢复。排除标准:心肌梗死、主动脉夹层破裂、气胸、慢性阻塞性肺病急性发作、哮喘、各种原因导致的休克。

### 1.2 方法

**1.2.1 识别与诊断** 本组病例均依靠床边心电图、心脏彩超、床边胸部 X 线片快速诊断,并快速溶栓治疗。经溶栓治疗,血流动力学稳定后进一步查肺动脉 CT 血管成像 (CTPA) 以及肺动脉造影。心电图主要表现为:V1~V4 导联 T 波倒置,V1 导联呈 QR 型,S1Q3T3 征、完全或不完全性右束支传导阻

滞、电轴右偏。超声心动图表现为:右心室、右心房扩大、室间隔左移、三尖瓣返流速度增快、下腔静脉扩张,变异度下降。肺动脉 CTPA 主要表现为:肺动脉主干及其分支内充盈却寻及血管截断。肺动脉造影直接表现为:肺动脉主干及其分支内充盈却寻及血管截断。间接征象表现为:造影剂流动缓慢,局部低关注,静脉回流延迟。

**1.2.2 心肺复苏** 对于由肺动脉栓塞引起的难治性心跳骤停,均积极给予心肺复苏,延长抢救时间,心肺复苏至少持续 60~90 min 复苏方法包括传统心肺复苏 (conventional cardiopulmonary resuscitation, CCPR) 和体外心肺复苏 (extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, ECPR)。

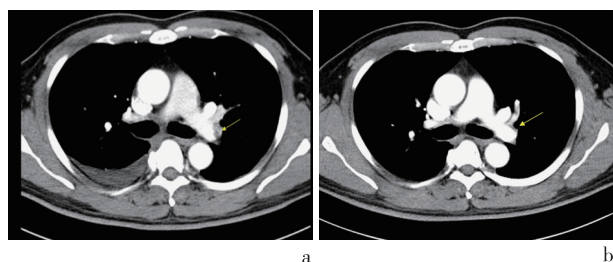
**1.2.3 溶栓治疗** 一旦确诊,立即行溶栓治疗。对于轻度脑挫伤,少量蛛网膜下腔出血,经保守治疗好转或吸收的患者,出现难治性心跳骤停或需大剂量升压药物维持血压,无法行介入溶栓和开胸手术者,排除肿瘤晚期等不可逆疾病 (无抢救价值病例),与家属充分沟通后,立即启动溶栓治疗。但对于未行确切手术,或出血尚未得到有效控制的脑出血患者仍为溶栓禁忌。我们采用 20 000 IU/kg 尿激酶加入等渗盐水 100 mL 中持续静脉滴注 2 h,第 2 天起按指南规范抗凝 6 个月,抗凝方案为低分子肝素钠 6000 IU 皮下注射,每 12 小时 1 次,病情稳定后改用利伐沙班治疗,疗程的前 3 周 15 mg 口服,每 12 小时 1 次,后续 20 mg,每天 1 次。对于首次溶栓后血流动力仍不稳定,需要大剂量升压药的患者,继续给予 5000 IU/kg 尿激酶加入等渗盐水 48 mL,以 2 mL/h 的速率持续静脉泵入,直至血流动力学稳定。

**1.2.4 维持血流动力学稳定** 心肺复苏过程中需要强调容量支持,在积极补液的同时,可考虑给予升压药物,首选去甲肾上腺素 10 mg 加入 5% 葡萄糖注射液 50 mL,以 5 mL/h 的初始速率持续静脉泵入,后根据血压调整速率。若血压仍无法维持,加用多巴酚丁胺 100 mg 加入 5% 葡萄糖注射液 50 mL,根据血压调整速率。

**1.2.5 并发症的处理** 肺动脉栓塞致难治性心跳骤停多引起缺血缺氧性脑病、急性肾损伤、消化道出血等并发症,对脑组织损伤多予氧疗及低温脑保护处理,对于严重肾损伤予连续性肾脏替代治疗(CRRT)处理,消化道出血多予质子泵抑酸药强化泵注处理。

## 2 结 果

12 例中,5 例经 CCPR 后恢复自主功能;1 例经 ECPR 后恢复自主功能;3 例经 CCPR 后脑缺血缺氧时间长呈植物生存状态,其中 1 例复苏时间 120 min;3 例经多次 CCPR 后出现“死亡三联征”死亡。9 例复苏成功患者中,4 例出现泌尿系统出血,经膀胱冲洗保持导尿管引流通畅治愈;7 例出现急性肾功能损害,经连续性血液净化治疗后,肾功能均恢复正常;8 例出现不同程度的消化道出血,经禁食、持续胃肠减压、输血、抑制胃酸分泌治疗后均治愈。典型病例溶栓治疗后肺部 CTPA 示,肺动脉左主干充盈缺损消失,见图 1。9 例复苏成功患者均获得随访,3 例植物状态患者分别在血栓发病后第 55、86、242 天死于呼吸衰竭;6 例患者随访 6 个月~2 年,随访期内均存活。



a:首次溶栓后(箭头所示左肺动脉充盈缺损);b:二次溶栓后(箭头所示左肺动脉充盈缺损消失)

图 1 急性肺动脉栓塞致难治性心脏骤停肺部 CTPA 图像

## 3 讨 论

**3.1 发病特点** 急性肺血栓栓塞症多见于重大创伤、手术、下肢骨折和关节置换、颈髓损伤、妊娠、恶性肿瘤活动期<sup>[3-4]</sup>。本组 12 例中,10 例为骨科术后,2 例为大隐静脉剥脱术后,其中 8 例>60 岁,4 例<60 岁,最小年龄 48 岁,平均年龄(62.8±8.9)岁,其中还包括 1 例足趾骨折术后患者。考虑肺动脉栓塞致难治性心跳骤停与以下因素相关:①严重骨科手术后或大静脉相关手术后;②长期卧床;③高龄;

④不能忽视小的创伤后引起的肺动脉栓塞。如有上述基础病情患者,有发生肺动脉栓塞的风险,如突发呼吸、心跳骤停,高度怀疑急性肺动脉栓塞,需要紧急救治。

关于肺动脉栓塞导致难治性心跳骤停,急性肺动脉栓塞可导致肺循环阻力增加,右心负荷增大,室壁张力增高,引起右心衰竭<sup>[5]</sup>,从而导致心跳骤停,而心肺复苏后反复心跳骤停,考虑肺动脉主干梗阻,出现梗阻性休克有关。胸外心脏按压可将血栓压碎,形成的脉冲式血流将压碎的血栓冲开,肺动脉主干复通,恢复自主心跳,但压碎的血栓随着血流的运动,阻塞远端肺动脉,右心的血仅部分回流至左心,心输出量低,且肺动脉压力仍未明显降低,静脉系统回心阻力增高,回心血流减慢,血液中的有形成分沉积,再次形成大血栓,导致肺动脉大面积梗阻,出现难治性心跳骤停。

**3.2 早期诊断** 患者出现心跳骤停后,因病情危重,搬动困难,行 CTPA 及数字减影血管造影(DSA)等检查困难,而床旁超声<sup>[6]</sup>、心电图<sup>[7]</sup>、胸片等简便易行,结合临床特点可明确诊断肺动脉栓塞。本组病例均采用床边超声、心电图、胸片等联合检查处理,均准确指导了治疗。Fields 等<sup>[8]</sup>通过荟萃分析得出超声诊断肺动脉栓塞其敏感性为 53%,特异性为 83%。心电图在诊断急性肺动脉栓塞过程中特异性不高,但对于肺动脉严重栓塞的患者,心电图可更好地显示其差异<sup>[9]</sup>。而床边胸片可用于其他病因(如气胸、气道梗阻等)引起的呼吸困难及心跳骤停。笔者认为对于下肢骨折或下肢血管手术下床活动后出现意识障碍或心跳骤停,或者已明确下肢深静脉血栓患者突发心跳骤停,高度怀疑肺梗,床旁心电图提示完全右束支或不完全右束支传导阻滞。超声提示右心功能不全,左右心比例失调,三尖瓣反流,或可见肺动脉血栓,可明确诊断肺动脉栓塞,无需进一步行 CTPA。

**3.3 早期治疗** 对于由急性肺动脉栓塞引起的心跳骤停,应遵循现行的高级生命支持指南<sup>[10]</sup>。及早做出急性肺动脉栓塞治疗的决定,立即启动再灌注治疗。在溶栓治疗启动后,不能过早放弃抢救,心肺复苏至少持续 60~90 min<sup>[11]</sup>。本组病例抢救时长最长者为 120 min,最终复苏成功,所以心肺复苏应尽量延长抢救时间。

全身性溶栓是再灌注治疗主要手段,是高危



肺动脉栓塞患者的首选治疗方法。对于有溶栓禁忌证者,手术肺动脉栓塞切除术或经皮导管定向治疗是替代性的再灌注选择。也有报道暂时采用体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)等体外生命支持快速短期支持与呼吸机相结合的方式<sup>[12]</sup>。长期使用 ECMO(> 5~10 d)会导致出血、感染,以及进一步加重左心室后负荷等并发症,除非肺动脉梗阻解除,否则不能从中获益<sup>[13]</sup>。本组中 1 例心跳骤停患者,给予 ECPR 后溶栓治疗,救治成功。已有在急性肺动脉栓塞引起的休克患者中使用 Impella 导管可取得良好疗效的病例报道<sup>[14]</sup>。

本组临床病例提示,在呼吸心跳骤停的肺动脉栓塞患者,胸外心脏按压期间给予外周静脉溶栓治疗取得了良好的效果。过去许多学会建议不宜在心肺复苏期间或之后溶栓,以免产生出血等并发症。实际临床工作中在非创伤性心跳骤停期间溶栓没有增加出血的发生率,正在进行的心肺复苏不再是溶栓的禁忌证<sup>[15]</sup>。Koroneos 等<sup>[16]</sup>报道 1 例动静脉瘤破裂出血患者行介入栓塞止血术,在术后出现暴发性肺动脉栓塞致心跳骤停,溶栓治疗抢救成功。本组 2 例明确诊断脑挫裂伤、蛛网膜下腔出血,出现难治性心跳骤停,予溶栓治疗,均救治成功,且未出现溶栓导致脑出血加重。所以在抢救生命时,对于传统的溶栓禁忌证,如颅脑、脊髓手术、心肺复苏术后、月经期间、脑挫裂伤、高龄、高血压等需要再评估。

据报道,在 8% 的高危肺动脉栓塞患者中,持续生命体征不稳定和超声心动图检查后右心室功能异常未改变,表明溶栓失败<sup>[17]</sup>。在症状发作的 48 h 内开始溶栓治疗时,获得良好疗效,但溶栓仍可用于症状持续 6~14 d 的患者<sup>[18]</sup>。蒋军广和黄永杰<sup>[19]</sup>就首次溶栓失败,观察 1 h 后血流动力学不稳定,提出二次溶栓治疗,取得满意效果。我们在首次应用 20 000 IU/kg 尿激酶溶栓失败后,给予尿激酶 5000 IU/kg,持续静脉泵入,维持 24 h,连用 4 d 直至血流动力学稳定,右心功能恢复。

**3.4 并发症的处理** 难治性心跳骤停极易出现心、肺、脑、肾、胃肠道等多器官功能不全,缺血缺氧性脑病是心肺复苏后最为严重的并发症,随着心肺复苏技术的不断进步,越来越多的心跳骤停患者能够实现自主循环恢复。然而,仍有 45%~70% 存活

患者出现缺血缺氧性脑病,心肺复苏时心跳骤停患者心排量有限,脑灌注压偏低,即使能够自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC),但过低的平均动脉压,以及因肺动脉栓塞导致的脑静脉回流障碍,使得脑组织水肿,颅内压升高,导致继发性脑缺血损伤<sup>[20]</sup>。而脑组织缺血缺氧、酸中毒及再灌注损伤激活体内凝血系统,导致脑微循环内微血栓广泛形成,引起脑微循环灌注障碍,进一步加重脑的缺血缺氧。因此治疗的重点是提高平均动脉压、降脑静脉回流阻力、减轻炎症反应,尽快溶栓,溶栓治疗对脑血流产生有益的影响,溶栓可改善了心跳骤停后的微循环再灌注,从而降低了患者缺血缺氧性脑病的发生。本组 3 例患者,经积极的脑复苏、亚低温治疗、高压氧、扩张脑血管、营养神经等治疗,意识状态仍未恢复,可能与脑灌注不足有关。笔者认为,及时发现患者病情变化,第一时间行有效心肺复苏的同时给予溶栓治疗,尽早解除肺动脉梗阻,提高心输出量,减轻脑血管回流阻力,恢复脑血流,改善脑微循环,是避免此类并发症出现的重要手段。

急性肾功能损害在肺动脉栓塞致心跳骤停患者复苏成功后极为常见,本组 6 例出现急性肾功能损伤患者经血液净化治疗可获得满意疗效。心肺复苏后出现缺血再灌注损伤导致机体处于急性炎症反应期,多种细胞因子及炎性介质大量释放,导致多器官功能障碍综合征,若不能及时控制最终转归为多器官功能衰竭。早期 CRRT 治疗不仅是肾脏替代治疗,还通过清除肿瘤坏死因子、白细胞介素、心肌抑制因子等中、大分子溶质,减轻炎症反应,从而保护器官功能,同时可以更好地控制容量,维持机体内环境稳定<sup>[21]</sup>。

综上所述,对于急性肺动脉栓塞致难治性心跳骤停,应完善床旁心电图、床旁超声及床旁胸片、D-二聚体等检查诊断,床旁超声一旦明确右心功能障碍及深静脉血栓,无需进一步行 CTPA 检查,立即行再灌注治疗。对于以往认为的,如颅脑、脊髓手术、心肺复苏术后、月经期间、脑挫裂伤、高龄、高血压等禁忌证的患者,充分评估病情后,面临死亡风险时,与家属充分沟通取得同意后同样可溶栓治疗。此外心肺复苏的同时可进行溶栓,尽量延长抢救时间;再有对于缺血缺氧性脑病、急性肾功能损害等并发症的处理原则是尽快恢复全身各器官的

有效灌注。随着 ECMO 技术的发展,ECMO 在肺动脉栓塞致心跳骤停患者的救治中发挥着越来越重要作用。

# 【参考文献】

- [1] Wendelboe AM, Raskob GE. Global Burden of Thrombosis: Epidemiologic Aspects[J]. *Circ Res*, 2016, 118(9):1340-1347.
- [2] Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS) [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(4):543-603.
- [3] Rogers MA, Levine DA, Blumberg N, *et al.* Triggers of hospitalization for venous thromboembolism [J]. *Circulation*, 2012, 125(17):2092-2099.
- [4] Kang GY, Zhang HQ. Risk Factors for Venous Thromboembolism [J]. *Am J Med*, 2019, 132(11):e807.
- [5] 蒋 娅, 李 波. 急性肺栓塞合并右心功能不全的诊断及预后评估[J]. *东南国防医药*, 2015, 17(5):520-523.
- [6] 李鹏飞, 聂时南. 床旁超声在心脏骤停的应用进展[J]. *医学研究生学报*, 2019, 32(5):557-560.
- [7] 徐 海, 张启高. 心电图 aVR 导联临床意义研究进展[J]. *医学研究生学报*, 2010, 23(10):1112-1114.
- [8] Fields JM, Davis J, Girson L, *et al.* Transthoracic Echocardiography for Diagnosing Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2017, 30(7):714-723.
- [9] Kukla P, McIntyre W F, Fijorek K, *et al.* Electrocardiographic abnormalities in patients with acute pulmonary embolism complicated by cardiogenic shock [J]. *Am J Emerg Med*, 2014, 32(6):507-510.
- [10] Soar J, Nolan JP, Bottiger BW. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015; Section 3. Adult advanced life support [J]. *Resuscitation*, 2015, 95(10):100-147.
- [11] Truhlar A, Deakin CD, Soar J, *et al.* European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015; Section 4. Cardiac arrest in special circumstances [J]. *Resuscitation*, 2015, 81(10):148-201.
- [12] Meneveau N, Guillon B, Planquette B, *et al.* Outcomes after extracorporeal membrane oxygenation for the treatment of high-risk pulmonary embolism; a multicentre series of 52 cases [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(47):4196-4204.
- [13] Corsi F, Lebreton G, Bréchet N, *et al.* Life-threatening massive pulmonary embolism rescued by venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Crit Care*, 2017, 21(1):76.
- [14] Shokr M, Rashed A, Mostafa A, *et al.* Impella RP Support and Catheter-Directed Thrombolysis to Treat Right Ventricular Failure Caused by Pulmonary Embolism in 2 Patients [J]. *Texas Heart Instit J*, 2018, 45(3):182-185.
- [15] Escalante-Kanashiro R. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations [J]. *Resuscitation*, 2019, 145:95-150.
- [16] Koroneos A, Koutsoukou A, Zervakis D, *et al.* Successful resuscitation with thrombolysis of a patient suffering fulminant pulmonary embolism after recent intracerebral haemorrhage [J]. *Resuscitation*, 2007, 72(1):154-157.
- [17] Meneveau N, Sèronde MF, Blonde MC, *et al.* Management of unsuccessful thrombolysis in acute massive pulmonary embolism [J]. *Chest*, 2006, 129(4):1043-1050.
- [18] Daniels LB, Parker JA, Patel SR, *et al.* Relation of duration of symptoms with response to thrombolytic therapy in pulmonary embolism [J]. *Am J Cardiol*, 1997, 80(2):184-188.
- [19] 蒋军广, 黄永杰. 肺血栓栓塞症的二次溶栓治疗 [J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013, 7(15):15-17.
- [20] Chiota NA, Freeman WD, Barrett KM. Hypoxic-ischemic brain injury and prognosis after cardiac arrest [J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2011, 17(5 Neurologic Consultation in the Hospital):1094-1118.
- [21] Vaara ST, Pettilä V, Reinikainen M, *et al.* Population-based incidence, mortality and quality of life in critically ill patients treated with renal replacement therapy: a nationwide retrospective cohort study in Finnish intensive care units [J]. *Crit Care*, 2012, 16(1):R13.

(收稿日期:2020-04-03; 修回日期:2020-05-09)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:吕铿烽)