

· 临床研究 ·

老年肺癌根治术后认知功能障碍与患者短期预后的相关性

刘爱欣*, 贾璘蕊, 叶鑫, 李娜

(首都医科大学附属北京朝阳医院胸外科, 北京 100020)

【摘要】目的 探讨老年肺癌根治术后认知功能障碍(POCD)与出院后生活质量的相关性。**方法** 选择 2021 年 3 月至 2023 年 7 月首都医科大学附属北京朝阳医院收治的 320 例行肺癌根治术的老年患者为研究对象,采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评估患者手术前后的认知功能。根据 POCD 发生情况将患者分为 POCD 组($n=58$)和非 POCD 组($n=262$),比较两组患者出院后 6 个月欧洲癌症研究和治疗组织生活质量问卷(EORTC QLQ-C30)评分,分析术后 1 周 MoCA 评分与出院后 6 个月 EORTC QLQ-C30 评分的相关性。采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。根据数据类型分别采用 χ^2 检验或 t 检验进行组间比较。采用多因素 logistic 回归模型分析 POCD 发生的影响因素。采用 Pearson 相关系数分析认知功能与生活质量的相关性。**结果** 术后 1 周,58 例(18.12%)患者发生 POCD。术后 1 周,POCD 组 MoCA 评分低于非 POCD 组;POCD 组麻醉时间、术中出血量及术中局部脑氧饱和度下降最大百分数($rScO_2\%max$)大于非 POCD 组;POCD 组术中局部脑氧饱和度最小值($rScO_2min$)及术后自控镇痛使用率低于非 POCD 组;出院后 6 个月,POCD 组角色功能、认知功能及总体生活质量评分低于非 POCD 组,疲劳评分高于非 POCD 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,麻醉时间($OR=1.490$, 95% CI 1.085~2.047)、术中失血量($OR=1.162$, 95% CI 1.090~2.533)、 $rScO_2\%max$ ($OR=1.533$, 95% CI 1.094~2.147)及术后自控镇痛使用($OR=0.671$, 95% CI 0.463~0.972)均为 POCD 发生的独立影响因素($P<0.05$)。Pearson 相关性分析显示,老年肺癌根治术后 1 周 MoCA 评分与 EORTC QLQ-C30 量表角色功能、认知功能及总体生活质量维度评分均呈正相关($r=0.319$, 0.490, 0.448; $P<0.05$);与疲劳维度评分呈负相关($r=-0.297$; $P<0.05$)。**结论** 老年肺癌根治术患者术后 1 周 POCD 与出院后生活质量密切相关,POCD 患者角色功能、认知功能及总体生活质量评分均下降。建议从控制手术麻醉时间、减少术中失血量、术后积极镇痛等方面出发,降低 POCD 发生风险,提高患者术后生活质量。

【关键词】 老年人;肺癌根治术;认知功能障碍;生活质量

【中图分类号】 R592;R749

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.01.006

Correlation between cognitive dysfunction and short-term prognosis in elderly patients with lung cancer after radical surgery

Liu Aixin*, Jia Jinrui, Ye Xin, Li Na

(Department of Thoracic Surgery, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China)

【Abstract】Objective To explore the correlation between postoperative cognitive dysfunction (POCD) and quality of life after discharge in the elderly patients with radical resection of lung cancer. **Methods** From March 2021 to July 2023, 320 elderly patients undergoing radical resection of lung cancer in Beijing Chaoyang Hospital of Capital Medical University were selected as the study subjects. Montreal cognitive assessment (MoCA) was used to evaluate the cognitive function of patients before and after surgery. According to the occurrence of POCD, the patients were divided into POCD group ($n=58$) and non-POCD group ($n=262$). The European Organization for Research and Treatment of Cancer quality of life questionnaire (EORTC QLQ-C30) scores at six months after discharge were compared between the two groups. The correlation between MoCA scores at one week after surgery and EORTC QLQ-C30 scores at six months after discharge was analyzed. SPSS 22.0 was used for data analysis, and χ^2 -square test or t test was used for between-group comparison according to the data type. Multivariate logistic regression model was used to analyze the influencing factors of POCD, and Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between cognitive function and quality of life. **Results** Among the 320 patients, 58 developed POCD one week after surgery, with an incidence of 18.12%. At one week after surgery, the MoCA score in the POCD group was lower than that in the non-POCD group. Compared with the non-POCD group, the POCD group had significantly longer anesthesia time, more intraoperative blood loss, and higher maximum decrease in regional cerebral oxygen saturation ($rScO_2max$)

收稿日期: 2023-11-21; 接受日期: 2024-03-28

基金项目: 北京市自然科学基金面上项目(7222070);国家卫生健康委医药卫生科技发展研究中心课题(WA2021RW35)

通信作者: 刘爱欣, E-mail: Liuliuaxin66@163.com

of intraoperative, and had significantly intraoperative lower minimum regional cerebral oxygen saturation ($rScO_2\min$) and postoperative patient-controlled analgesia rate. At six months after discharge, the scores of role function, cognitive function, and overall quality of life were lower but the fatigue score was higher in the POCD group than those in the non-POCD group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Multivariate logistic regression model showed that anesthesia time ($OR=1.490$, 95% CI 1.085–2.047), intraoperative blood loss ($OR=1.162$, 95% CI 1.090–2.533), $rScO_2\% \max$ ($OR=1.533$, 95% CI 1.094–2.147), and postoperative patient-controlled analgesia ($OR=0.671$, 95% CI 0.463–0.972) were independent influencing factors of POCD ($P<0.05$). Pearson correlation analysis indicated that MoCA score at one week after radical resection in the elderly patients with lung cancer was positively correlated with role function, cognitive function, and overall quality of life in EORTC QLQ-C30 ($r=0.319$, 0.490, 0.448; $P<0.05$), and was negatively correlated with fatigue ($r=-0.297$; $P<0.05$). **Conclusion** POCD at postoperative one week in the elderly patients with radical resection of lung cancer is closely related to the quality of life after discharge with decreased scores of role function, cognitive function, and overall quality of life. It is recommended to reduce the risk of POCD and improve the postoperative quality of life of patients from the aspects of control of surgical anesthesia time, reduction of intraoperative blood loss, and postoperative active analgesia.

【Key words】 aged; radical resection of lung cancer; cognitive dysfunction; quality of life

This work was supported by the General Program of Beijing Natural Science Foundation (7222070) and the Project of Medicine and Health Technology Development Research Center of National Health Commission (WA2021RW35).

Corresponding author: Liu Aixin, E-mail: Liuliuaxin66@163.com

术后认知功能障碍 (postoperative cognitive dysfunction, POCD) 是指手术后发生的暂时或持续的认知功能减退, 表现为记忆力、注意力、语言理解和执行功能下降。POCD 在老年患者中更为常见, 对术后康复及生活质量有显著影响, 已成为围手术期管理的一个重要问题^[1]。根治性手术是早期和部分中晚期肺癌患者的主要治疗选择, 尽管现代手术技术和麻醉方法的进步降低了手术风险, 但老年肺癌患者术后 POCD 风险仍然较高^[2]。生活质量是衡量患者术后恢复和治疗效果的重要指标, 包括身体健康、心理状态、社交关系和环境等诸多方面, 对于老年肺癌患者而言, 术后认知功能不仅影响患者日常生活能力, 还可能影响其情绪状态、社交参与和总体生活满意度^[3]。因此, 了解 POCD 与出院后近期生活质量之间的关系, 对于优化肺癌的术后管理及改善患者生活质量具有重要意义。当前尚无关于老年肺癌患者术后认知功能障碍与生活质量关系的研究, 鉴于此, 本研究旨在深入探讨老年肺癌患者根治性手术后 POCD 的发生情况及其与出院后生活质量的关系, 以为老年肺癌患者的术后管理和护理提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

开展前瞻性研究, 选择首都医科大学附属北京朝阳医院 2021 年 3 月至 2023 年 7 月收治的 320 例行肺癌根治术老年患者为研究对象。纳入标准: 年龄 60~80 岁; 符合肺癌诊断标准^[4]; 接受肺癌根治术治疗; 术前接受头颅核磁共振成像排除脑转移; 临床资料完整; 意识清楚, 可配合研究。

排除标准: 合并其他恶性肿瘤; 有严重的心脑血管疾病、肝肾功能不全或其他严重并发症; 有胸部手术史; 术前已有认知障碍或痴呆; 有药物或酒精滥用史。根据是否发生 POCD 将患者分为 POCD 组 ($n=58$) 和非 POCD 组 ($n=262$)。本研究已获取患者及家属知情同意, 并经首都医科大学附属北京朝阳医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 认知功能与生活质量评估 (1) 采用蒙特利尔认知评估量表 (Montreal cognitive assessment, MoCA)^[5] 评估认知功能。(2) 术后 6 个月, 采用欧洲癌症研究和治疗组织生活质量问卷 (European Organisation for Research and Treatment of Cancer quality of life questionnaire, EORTC QLQ-C30) 评估生活质量^[6]。内容包含总体生活质量、功能维度、症状维度、肿瘤特异性项目共 30 个条目, 总体生活质量、功能维度分值越高表明生活质量越好, 症状维度评分越高表明症状越重。

1.2.2 POCD 判定^[7] 采用 Z 计分法判定 POCD 发生情况。分别于术前、术后 1 周对患者进行 MoCA 测试并记录原始分数。 $Z=(\text{术后分数}-\text{术前分数})/\text{标准差}$ 。Z 分数低于 -1.96 即为显著下降, 提示存在 POCD。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。连续型计量资料首先行 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验及 Levene 方差齐性检验, 符合正态分布者以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 组间比较采用 t 检验。计数资料以例数 (百分率) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。采用 logistic 回归模型分析 POCD 发生的独立影响因素。

采用 Pearson 相关系数分析认知功能与生活质量的
相关性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 手术前后患者认知功能情况

术后 1 周,320 例患者中 58 例(18.12%)发生
POCD。术前,POCD 组与非 POCD 组 MoCA 评分
分别为(28.25±1.55)和(28.77±1.62)分,差异无
统计学意义($P>0.05$);术后 1 周评分分别为
(23.21±1.92)和(28.56±1.68)分,POCD 组低于非
POCD 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.2 两组患者一般资料比较

POCD 组麻醉时间、术中出血量及术中局部脑

氧饱和度下降最大百分数(maximum decrease in
regional cerebral oxygen saturation,rScO₂%max)大于
非 POCD 组;术中局部脑氧饱和度最小值(minimum
regional cerebral oxygen saturation,rScO₂min)及术后
自控镇痛(patient-controlled analgesia,PCA)使用率
低于非 COPD 组,差异有统计学意义($P<0.05$);
两组患者年龄、性别、文化程度、手术方式、临床分期
及辅助治疗情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$;
表 1)。

2.3 POCD 发生的 logistic 回归分析

logistic 回归分析显示,麻醉时间、术中失血量、
rScO₂%max 及术后自控镇痛使用均为 POCD 发生的
独立影响因素($P<0.05$;表 2)。

表 1 两组患者一般资料比较
Table 1 Comparison of general data between two groups

Item	POCD group (n = 58)	Non-POCD group (n = 262)	χ^2/t	P value
Gender[n(%)]			0.062	0.804
Male	36(62.07)	158(60.31)		
Female	22(37.93)	104(39.69)		
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	70.67±6.19	69.88±5.02	1.037	0.300
Education level[n(%)]			1.726	0.084
Elementary or less	29(50.00)	96(36.64)		
Junior high school	19(32.76)	108(41.22)		
Senior high school or above	10(17.24)	58(22.14)		
Surgical method[n(%)]			0.046	0.829
Thoracotomy	33(56.90)	145(55.34)		
Minimally invasive	25(43.10)	117(44.66)		
Clinical stage[n(%)]			0.351	0.554
I	11(18.97)	59(22.52)		
II	47(81.03)	203(77.48)		
Adjuvant therapy[n(%)]	17(29.31)	76(29.01)	0.002	0.963
Anesthesia duration(min, $\bar{x}\pm s$)	249.92±36.47	235.82±42.11	2.361	0.019
Intraoperative blood loss(ml, $\bar{x}\pm s$)	228.63±60.54	209.34±58.72	2.251	0.025
rScO ₂ min(% , $\bar{x}\pm s$)	55.40±3.72	58.29±3.08	6.216	<0.001
rScO ₂ %max(% , $\bar{x}\pm s$)	12.06±3.59	8.31±2.15	10.460	<0.001
Postoperative PCA use	40(68.97)	218(83.21)	6.165	0.013

rScO₂min: minimum regional cerebral oxygen saturation; rScO₂%max: maximum decrease in regional cerebral oxygen saturation; POCD: postoperative
cognitive dysfunction; PCA: patient-controlled analgesia.

表 2 POCD 发生的多因素 logistic 回归分析
Table 2 Multivariate logistic regression analysis of POCD

Factor	β	SE	Wald χ^2	OR	P value	95%CI
Anesthesia duration	0.399	0.162	6.066	1.490	0.014	1.085–2.047
Intraoperative blood loss	0.508	0.215	5.583	1.662	0.019	1.090–2.533
rScO ₂ min	−0.346	0.208	2.767	0.708	0.097	0.471–1.064
rScO ₂ %max	0.427	0.172	6.163	1.533	0.013	1.094–2.147
Postoperative PCA use	−0.399	0.189	4.457	0.671	0.035	0.463–0.972

POCD: postoperative cognitive dysfunction; rScO₂min: minimum regional cerebral oxygen saturation; rScO₂%max: maximum decrease in regional
cerebral oxygen saturatio; PCA: patient-controlled analgesia.

2.4 两组患者生活质量比较

术后 6 个月,两组患者 EORTC QLQ-C30 量表中身体功能、角色功能、情感功能、认知功能、社会功能等功能维度及整体生活质量得分均较同组术前升高,而乏力、恶心呕吐、疼痛、呼吸困难、失眠、食欲丧失、便秘腹泻等症状维度得分均较同组术前下降,差异均有统计学意义($P<0.05$)。此外,POCD 组角色功能、认知功能及总体生活质量评分均低于非 POCD 组,疲劳评分高于非 POCD 组,差异均有统计学意义($P<0.05$;表 3)。

2.5 MoCA 与 EORTC QLQ-C30 的相关性

Pearson 相关性分析显示,老年肺癌根治术后 1 周 MoCA 评分与 EORTC QLQ-C30 量表角色功能、认知功能及总体生活质量维度评分均呈正相关($r=0.319,0.490,0.448;P<0.05$);与疲劳维度评分呈负相关($r=-0.297;P<0.05$)。

3 讨论

随着老龄化趋势的发展,老年肺癌患者的治疗与康复日益受到关注。POCD 作为一种常见并发症,不仅影响患者的认知能力,还可能对其日常生活功能和整体生活质量产生重大影响^[8,9]。术后初期受到手术应激、麻醉药物的残留效应、术中的生理变化及术后疼痛管理等诸多因素的影响,可短暂性影响认知功能,导致患者记忆力、注意力、执行功能和语言能力下降^[10]。因此,术后 1 周是评估手术对认知功能影响的关键时期,可了解患者认知恢复的轨迹提供重要信息。本研究结

果显示,术后 1 周 POCD 的发生率为 18.12%,与现有文献报道中 15%~30%的范围相符^[11,12],提示老年患者在肺癌根治术后面临较高的 POCD 风险。多因素 logistic 回归分析显示,麻醉时间、术中失血量、 $rScO_2\%max$ 及术后自控镇痛使用均为 POCD 的独立影响因素($P<0.05$)。较长的麻醉时间可导致脑部供氧不足、脑代谢紊乱,直接影响脑功能,术中大量失血可导致术中和术后低血压,影响脑血流量,降低脑组织氧供, $rScO_2\%max$ 下降反映脑部氧供减少,均可增加 POCD 风险;良好的疼痛控制可减轻生理和心理应激,从而有利于术后恢复,是 POCD 的保护因素。

本研究对 POCD 组与非 POCD 组患者术后 6 个月的生活质量 EORTC QLQ-C30 问卷各维度评分进行对比,显示 POCD 组在角色功能、认知功能和总体生活质量方面的评分显著低于非 POCD 组,而疲劳评分则显著高于非 POCD 组。角色功能和认知功能的降低提示 POCD 对患者日常生活和社会参与具有显著影响,分析其原因是 POCD 直接反映为记忆力、注意力、思维清晰度等方面的损害,这些功能的下降不仅影响患者的日常决策和问题解决能力,还可能导致情绪困扰和社交退缩^[13]。POCD 组中 EORTC QLQ-C30 问卷中疲劳症状评分显著高于非 POCD 组,提示认知功能障碍与生理症状之间可能存在复杂的交互作用。疲劳不仅是癌症和手术的常见并发症,也可能是认知功能障碍的间接结果。研究表明,认知障碍可能导致大脑处理信息的效率降低,从而增加完成任务

表 3 POCD 组与非 POCD 组 EORTC QLQ-C30 评分比较

Table 3 Comparison of EORTC QLQ-C30 scores between POCD group and non-POCD group (points, $\bar{x}\pm s$)

Item	POCD group ($n=58$)		Non-POCD group ($n=262$)	
	Before operation	6 months after surgery	Before operation	6 months after surgery
Physical function	56.34±10.39	62.15±9.72 [*]	55.95±11.65	64.58±8.33 [*]
Role function	53.72±8.46	58.97±9.67 ^{*#}	54.03±9.07	65.24±8.51 [*]
Emotional function	52.39±6.98	60.21±10.88 [*]	52.49±7.09	62.89±11.97 [*]
Cognitive function	51.94±11.39	56.82±12.13 ^{*#}	52.07±11.43	64.73±13.12 [*]
Social function	55.45±13.19	61.34±12.17 [*]	55.69±12.09	63.52±12.92 [*]
Fatigue	56.66±13.74	47.68±14.71 ^{*#}	57.03±13.69	41.29±14.90 [*]
Nausea and vomiting	35.49±10.63	31.05±10.02 [*]	36.07±10.39	29.76±9.98 [*]
Pain	43.43±15.34	37.81±16.65 [*]	42.95±15.69	33.02±18.31 [*]
Dyspnea	44.07±14.32	41.03±15.29 [*]	45.37±13.79	39.17±14.53 [*]
Insomnia	46.94±14.39	44.27±16.14 [*]	46.38±14.09	40.64±15.87 [*]
Appetite loss	43.85±16.58	39.78±17.45 [*]	42.98±13.98	36.41±16.59 [*]
Constipation	37.43±15.87	34.52±18.31 [*]	38.43±16.37	32.57±17.89 [*]
Diarrhea	30.85±16.39	26.47±16.26 [*]	31.25±14.09	24.52±15.74 [*]
Overall quality of life	43.04±15.37	47.59±14.83 ^{*#}	43.94±12.64	54.32±13.68 [*]

POCD: postoperative cognitive dysfunction; EORTC QLQ-C30: European Organisation for Research and Treatment of Cancer quality of life questionnaire. Compared with before operation, ^{*} $P<0.05$; compared with Non-POCD group, [#] $P<0.05$.

所需的心理和生理努力,进而导致疲劳感增加^[14]。此外,认知功能障碍还可能导致睡眠质量下降,这也是疲劳感增加的一个可能原因^[15]。POCD 组总体生活质量差于非 POCD 组,表明认知障碍不仅影响某些特定维度,还影响患者的整体幸福感和生活满意度,因此,老年肺癌根治术后 POCD 的管理和干预不仅需要关注患者的生理健康,还应关注其心理和情感需求。Pearson 相关性分析进一步证实,老年肺癌患者根治术后早期认知功能与其出院后近期生活质量密切相关。术后 MoCA 评分与 EORTC QLQ-C30 量表中的角色功能、认知功能呈正相关,提示认知恢复对于老年患者恢复其社会角色和日常活动能力至关重要;MMSE 评分与总体生活质量维度呈正相关,提示 POCD 对其术后近期整体幸福感和生活满意度有重要影响;MMSE 评分与疲劳维度呈负相关,提示 POCD 可加重疲劳感。因此,应将术后认知功能评估和干预作为老年肺癌患者康复计划的重要组成部分。

综上所述,老年肺癌根治术后早期 POCD 发生率较高,且 POCD 患者在出院后角色功能、认知功能、疲劳症状及总体生活质量方面表现均更差,术后早期认知功能状态与生活质量密切相关,围术期应针对相关因素加强预防管理。

【参考文献】

- [1] 安丽媛,李兵,苏纲.右美托咪定对老年患者围术期神经认知功能障碍的影响[J].中华老年多器官疾病杂志,2022,21(3):228-231. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2022.03.049.
- [2] Xie X, Shen Z, Hu C, *et al.* Dexmedetomidine ameliorates postoperative cognitive dysfunction in aged mice[J]. *Neurochem Res*, 2021, 46(9): 2415-2426. DOI: 10.1007/s11064-021-03386-y.
- [3] Brodier EA, Cibelli M. Postoperative cognitive dysfunction in clinical practice[J]. *BJA Educ*, 2021, 21(2): 75-82. DOI: 10.1016/j.bjae.2020.10.004.
- [4] 支修益,石远凯,于金明.中国原发性肺癌诊疗规范(2015年版)[J].中华肿瘤杂志,2015,37(1):67-78. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2015.01.014.
- [5] 吕艳,张增强,王海,等.海南版简易智能状态检查量表 and 蒙特利尔认知评估量表界值划分的初步研究[J].中华老年心脑血管病杂志,2020,22(4):352-355. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2020.04.005.
- [6] Andersson J, Angenete E, Gellerstedt M, *et al.* Health-related quality of life after laparoscopic and open surgery for rectal cancer in a randomized trial[J]. *Br J Surg*, 2013, 100(7): 941-949. DOI: 10.1002/bjs.9144.
- [7] Borchers F, Spies CD, Feinkohl I, *et al.* Methodology of measuring postoperative cognitive dysfunction: a systematic review[J]. *Br J Anaesth*, 2021, 126(6): 1119-1127. DOI: 10.1016/j.bja.2021.01.035.
- [8] Granger KT, Barnett JH. Postoperative cognitive dysfunction: an acute approach for the development of novel treatments for neuroinflammation[J]. *Drug Discov Today*, 2021, 26(5): 1111-1114. DOI: 10.1016/j.drudis.2021.01.019.
- [9] 李仪,刘存明.术后认知功能障碍预测方法的研究进展[J].国际麻醉学与复苏杂志,2024,45(7):766-772. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20231117-01083.
- [10] Takazawa T, Horiuchi T, Orihara M, *et al.* Prevention of postoperative cognitive dysfunction by minocycline in elderly patients after total knee arthroplasty: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial[J]. *Anesthesiology*, 2023, 138(2): 172-183. DOI: 10.1097/ALN.0000000000004439.
- [11] Humeidan ML, Reyes JC, Mavarez-Martinez A, *et al.* Effect of cognitive prehabilitation on the incidence of postoperative delirium among older adults undergoing major noncardiac surgery: the neurobics randomized clinical trial[J]. *JAMA Surg*, 2021, 156(2): 148-156. DOI: 10.1001/jamasurg.2020.4371.
- [12] Zeng K, Long J, Li Y, *et al.* Preventing postoperative cognitive dysfunction using anesthetic drugs in elderly patients undergoing noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(1): 21-31. DOI: 10.1097/JS9.000000000000001.
- [13] Ingustu DG, Pavel B, Paltineanu SI, *et al.* The management of postoperative cognitive dysfunction in cirrhotic patients: an overview of the literature[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(3): 465. DOI: 10.3390/medicina59030465.
- [14] Wiberg S, Holmgaard F, Zetterberg H, *et al.* Biomarkers of cerebral injury for prediction of postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2022, 36(1): 125-132. DOI: 10.1053/j.jvca.2021.05.016.
- [15] Peng W, Lu W, Jiang X, *et al.* Current progress on neuroinflammation-mediated postoperative cognitive dysfunction: an update[J]. *Curr Mol Med*, 2023, 23(10): 1077-1086. DOI: 10.2174/1566524023666221118140523.

(编辑:郑真真)