

• 论 著 •

认知储备对普外科全麻手术患者苏醒期谵妄的影响研究*

汤灵宇^{1,2}, 陈顺利^{1,2}, 陈 琪¹, 郑思琳^{1△}

(1. 西南医科大学附属医院, 四川 泸州 646000; 2. 西南医科大学护理学院, 四川 泸州 646000)

[摘 要] **目的** 探讨认知储备(CR)对苏醒期谵妄(ED)的影响, 以为 ED 的预防和预测提供参考。**方法** 选择 2021 年 5—8 月西南医科大学附属医院普外科择期全麻手术患者 220 例, 术前收集患者 CR 参数, 根据 CR 得分, 按中位数水平(156.5 分)分为高认知储备组($n=110$)和低认知储备组($n=110$); 使用 ICU 意识模糊评估量表(CAM-ICU)进行谵妄评估; 采用倾向性得分匹配(PSM)控制两组混杂因素后比较两组 ED 发生情况, 并使用二元 logistic 回归分析 CR 对 ED 的影响。**结果** PSM 后匹配 192 例样本数据, 共 40 例(20.8%)发生 ED, 高认知储备组有 7 例(7.3%), 低认知储备组有 33 例(34.4%), 组间比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。二元 logistic 回归分析表明 ED 风险随着 CR($OR=0.951, P<0.05$)的增高而减少; 随着年龄($OR=1.063, P<0.05$)和手术时间($OR=1.007, P<0.05$)的增加而增加。**结论** CR 为 ED 的保护因素, 高 CR 个体 ED 发生率低于低 CR 个体, CR 为 ED 的预防和预测提供了新思路。

[关键词] 认知储备; 苏醒期谵妄; 谵妄; 认知能力

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.01.002 **中图法分类号:**R614.2

文章编号:1009-5519(2023)01-0006-06 **文献标识码:**A

Effects of cognitive reserve on waking delirium in general surgical patients under general anesthesia*

TANG Lingyu^{1,2}, CHEN Shunli^{1,2}, CHEN Qi¹, ZHENG Silin^{1△}

(1. Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China;

2. College of Nursing, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of cognitive reserve (CR) on the emergency delirium (ED) in order to provide reference for the prevention and prediction of ED. **Methods** A total of 220 patients undergoing elective general anesthesia operation in the general surgery department of this hospital from May to August 2021 were selected. The patients' CR parameters were preoperatively collected. The patients were divided into the high CR group ($n=110$) and low CR group ($n=110$) according to the median level (156.5 points) of CR score; delirium was assessed by the CAM-ICU scale; the propensity score matching (PSM) was used to control the confounding factors in the two groups and the occurrence of ED was compared between the two groups. And the effect of CR on ED was analyzed by the binary logistic regression. **Results** After PSM, the data of 192 samples were matched, 40 cases (20.8%) developed ED, 7 cases (7.3%) in the high CR group, 33 cases (34.4%) in the low CR group, and the difference between the groups was statistically significant ($P<0.05$). The binary logistic regression analysis showed that the risk of ED was decreased with the CR increase ($OR=0.951, P<0.05$); and which was increased with the increase of age ($OR=1.063, P<0.05$) and operative time ($OR=1.007, P<0.05$). **Conclusion** CR is a protective factor of ED. The incidence rate of ED in the individuals with high CR is lower than that in the individuals with low CR. CR provides a new idea for the prevention and prediction of ED.

[Key words] Cognitive reserve; Emergency delirium; Delirium; Cognitive ability

谵妄是一种急性脑功能障碍, 表现为意识、注意力、认知、记忆、思维、情绪和睡眠周期紊乱, 发生在麻醉苏醒早期或麻醉复苏室的谵妄为苏醒期谵妄(emergency delirium, ED), 是麻醉苏醒期的常见并发

* 基金项目: 四川省卫生和计划生育委员会科研课题(17PJ314)。

作者简介: 汤灵宇(1992—), 在读硕士研究生, 护师, 主要从事临床护理工作。△ 通信作者, E-mail: 1400223549@qq.com。

症^[1],发生率为 3.7%~45.0%^[2-4]。ED 不仅导致躁动、非计划性拔管、坠床等不良事件的发生,增加麻醉苏醒期安全风险;而且是术后谵妄的独立危险因素,麻醉苏醒期发生谵妄的患者具有更高的术后谵妄风险^[5-6]。认知储备(cognitive reserve, CR)由 STERN^[7]提出,指个体通过补偿或储备机制的神经网络最大限度发挥脑功能的能力,即脑病理性损伤与脑功能之间的缓冲能力。CR 存在个体差异,面对同样的损伤,高 CR 个体能更有效地调动神经网络形成代偿,维持正常认知功能^[8-9]。因此,CR 或可作为术后认知不良的预测及预防手段^[10]。目前关于 CR 对普外科全麻患者 ED 影响的研究甚少,本研究经倾向得分匹配法消除混杂因素后探索 CR 对 ED 的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2021 年 5—8 月西南医科大学附属医院普外科择期全麻手术患者为研究对象。(1)纳入标准:①年龄≥18 岁;②普外科全身麻醉手术患者;③受教育年限≥5 年。(2)排除标准:①术前存在认知障碍或者精神疾病;②语言、视力、听力障碍患者;③文盲;④术前存在严重感染或者重大疾病,合并其他重要脏器功能异常者;⑤阿片类药物及乙醇依赖史。本研究经西南医科大学附属医院伦理委员会批准(伦理号为:KY2021144)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料 人口统计学和手术信息(性别、年龄、焦虑抑郁、睡眠、血压、体温、手术时间、术中失血、术中低体温、术中高血压、术中低血压、是否留置尿管、麻醉恢复室疼痛评分)。使用医院焦虑抑郁量表(hospital anxiety and depression scale, HADS)^[11]评估患者术前焦虑情况;使用匹兹堡睡眠质量指数问卷(pittsburgh sleep quality index, PSQI)^[12]评估睡眠,使用视觉模拟疼痛评分量表(visual analogue scale, VAS)^[13]进行恢复室疼痛评分;术中血压变化超出基础值的 20%为高/低血压;体温低于 36℃为术中低体温。术前 1 d 采集患者基本信息,术后翻看麻醉记录获取患者手术相关信息。麻醉复苏室谵妄和疼痛的评分由复苏室护士独立进行,评估者不知患者组别情况。

1.2.2 分组 术前采集 CR 参数,包括教育、职业、认知能力、智商^[14]。将 CR 4 个指标综合得分按中位数水平(156.5 分)分为高认知储备组和低认知储备组。教育得分为受正规教育时间加职业培训等非正规教育时间(年)。职业得分参照认知储备指数问卷^[15](cognitive reserve index questionnaire, CRIQ):职业

得分=职业水平×工作时间,工作时间以 5 年为单位,工作分类从高到低 5 个水平,记录所有有偿工作。使用蒙特利尔认知评估量表^[16](montreal cognitive assessment, MOCA)评估认知能力,其得分为认知能力分数。受教育时间≤12 年,则加 1 分,考虑西部地区城乡差异,城市居住者≥26 分为正常,农村居住者≥24 分为正常,满分为 30 分。韦氏成人智力量表^[17](Wechsler adult intelligence scale, WAIS)词汇测试得分为智商分数;从第 4 组词开始,完全理解记 2 分,模糊理解记 1 分,完全不理解记 0 分,满分为 80 分。

1.2.3 麻醉方法 入手术室开放静脉通道,监测心电图、无创血压、脉搏氧饱和度、脑电双频指数值,患者均实施静吸复合全身麻醉。麻醉诱导:芬太尼 3.0 μg/kg、丙泊酚 2.0 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg 静推;插管后接麻醉机控制呼吸,氧流量为 2 L/min,术中吸入七氟醚(浓度 2%~4%)、静脉泵注瑞芬太尼 0.1~0.2 μg/(kg·min)维持,脑电双频指数值维持在 40~60,根据手术时间长短间断给予肌松药,术中根据血流动力学监测值调整输液量及输液速度。手术结束前逐渐减浅麻醉至停药,意识和自主呼吸恢复良好,拔管转入麻醉恢复室。

1.2.4 谵妄评估 入麻醉恢复室 10、20 min,出麻醉恢复室时用 ICU 意识模糊评估量表(confusion assessment method for the intensive care unit, CAM-ICU)^[18]评估谵妄。谵妄的评估分两步进行,首先使用镇静躁动评估量表(richmond agitation-sedation scale, RASS)进行意识的评估,得分≥-3 分者,使用 CAM-ICU 进行谵妄评估;若 RASS 得分为-4 分或-5 分停止评估(患者无意识);特征 1+2+3 或 1+2+4 为谵妄阳性。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 数据处理软件对研究数据进行统计分析。经倾向性得分匹配(PSM)控制混杂因素,将除 CR 外的基线变量作为匹配因素,按照 1:1 匹配,设置卡钳值为 0.10。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 t 检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较用 χ^2 检验。根据既往研究^[19],以 ED 为因变量,以 CR、年龄、性别、焦虑抑郁、睡眠、手术时间、术中失血、疼痛、尿管、术中高血压、术中低血压、术中低体温为自变量进行二元 logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PSM 前、后两组人口统计学及手术信息 本研究共纳入 220 例患者,高认知储备组 110 例,低认知储备组 110 例。两组患者焦虑抑郁、睡眠、手术时间、术

中失血、疼痛、尿管、术中高血压、术中低血压、术中低体温比较,差异无统计学意义($P>0.05$);年龄、性别差异有统计学意义($P<0.05$),表明两组数据不均衡,见表 1。

将以上全部变量作为匹配因素,按照 1 : 1 匹配,PSM 后从 220 例患者中匹配 96 对,得到 192 例样本数据。匹配后两组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),表明混杂因素得到消除,见表 1。

表 1 PSM 前后两组人口统计学及手术信息

组别	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)		性别[n(%)]			
	PSM 前	PSM 后	PSM 前		PSM 后	
			男	女	男	女
低认知储备组	54.23±14.05	56.10±13.18	61(27.7)	49(22.3)	57(29.7)	39(20.3)
高认知储备组	57.94±10.69	57.67±10.47	76(34.5)	34(15.5)	65(33.9)	31(16.1)
t/χ^2	-2.204	-0.910	4.353		1.439	
P	0.029	0.364	0.037		0.230	

组别	焦虑抑郁($\bar{x}\pm s$,分)		睡眠($\bar{x}\pm s$,分)	
	PSM 前	PSM 后	PSM 前	PSM 后
低认知储备组	7.39±1.39	7.54±1.37	4.58±1.14	4.58±1.17
高认知储备组	7.71±1.40	7.68±1.37	4.66±1.16	4.68±1.20
t/χ^2	-1.694	-0.685	-0.527	-0.549
P	0.092	0.494	0.599	0.584

组别	手术时间($\bar{x}\pm s$,min)		术中失血($\bar{x}\pm s$,mL)	
	PSM 前	PSM 后	PSM 前	PSM 后
低认知储备组	124.00±84.39	123.65±83.77	62.88±106.07	63.80±110.49
高认知储备组	128.35±88.90	128.94±88.54	61.91±124.12	58.43±119.06
t/χ^2	-0.372	-0.425	0.062	0.324
P	0.710	0.671	0.950	0.746

组别	疼痛评分($\bar{x}\pm s$,分)		PSM 前尿管[n(%)]		PSM 后尿管[n(%)]	
	PSM 前	PSM 后	是	否	是	否
低认知储备组	1.04±0.62	1.02±0.62	83(37.7)	27(12.3)	72(37.5)	24(12.5)
高认知储备组	1.07±0.59	1.05±0.59	77(35.0)	33(15.0)	69(35.9)	27(14.1)
t/χ^2	-0.447	-0.360	0.825		0.240	
P	0.655	0.719	0.364		0.624	

组别	PSM 前术中高血压[n(%)]		PSM 后术中高血压[n(%)]		PSM 前术中低血压[n(%)]	
	是	否	是	否	是	否
低认知储备组	6(2.7)	104(47.3)	5(2.6)	91(47.4)	9(4.1)	101(45.9)
高认知储备组	4(1.8)	106(48.2)	4(2.1)	92(47.9)	6(2.7)	104(47.3)
t/χ^2	0.419		0.177		0.644	
P	0.517		0.733		0.422	

组别	PSM 后术中低血压[n(%)]		PSM 前术中低体温[n(%)]		PSM 后术中低体温[n(%)]	
	是	否	是	否	是	否
低认知储备组	7(3.6)	89(46.4)	9(4.1)	101(45.9)	8(4.2)	88(45.8)
高认知储备组	6(3.1)	90(46.9)	6(2.7)	104(47.3)	5(2.6)	91(47.4)
t/χ^2	0.083		0.644		0.743	
P	0.774		0.422		0.389	

注:PSM 前,低认知储备组、高认知储备组各 110 例;PSM 后,低认知储备组、高认知储备组各 96 例。

2.2 两组患者 ED 发生情况比较 将匹配后的数据进行分析,结果显示高认知储备组有 7 例(7.3%)发生 ED,低认知储备组有 33 例(34.4%),高认知储备组的 ED 发生率低于低认知储备组,差异有统计学意义($\chi^2=21.347,P<0.05$)。

2.3 ED 影响因素的 logistic 回归分析 二分类资料变量赋值为:是=1,否=0;男=1,女=0。结果显示:ED 风险随着 CR 分数($OR=0.951,P<0.05$)的增高而减少;随着年龄($OR=1.063,P<0.05$)和手术时间($OR=1.007,P<0.05$)的增加而增加,见表 2。

表 2 ED 影响因素的 logistic 回归分析($n=192$)

变量	B	P	OR	95%CI
年龄	0.061	0.003	1.063	1.022~1.106
手术时间	0.007	0.041	1.007	1.000~1.013
CR	-0.050	0.000	0.951	0.930~0.972
性别	-0.472	0.302	0.624	0.254~1.529
焦虑抑郁	-0.235	0.226	0.791	0.541~1.156
睡眠	0.164	0.371	1.187	0.822~1.689
术中失血	-0.003	0.270	0.997	0.992~1.002
疼痛	0.086	0.826	1.090	0.507~2.344
尿管	0.180	0.730	1.197	0.431~3.323
术中低血压	-0.356	0.670	0.701	0.136~3.596
术中高血压	0.809	0.509	2.264	0.204~24.772
术中低体温	0.752	0.377	2.121	0.400~11.254

3 讨 论

3.1 ED 的发生受多种因素的影响 ED 为全麻苏醒期常见并发症,常表现为激惹躁动、注意力不集中和思维混乱,对患者苏醒期安全及围手术期大脑健康构成威胁^[5],识别 ED 影响因素至关重要。神经递质假说认为多巴胺增多,儿茶酚胺和皮质激素释放,导致神经递质失衡,是谵妄神经行为表现的基础^[19]。ED 受多种因素的影响,高龄、认知功能障碍、营养不良等自身基础状态是谵妄的内在因素;疼痛、感染、手术时间等是谵妄的诱发因素^[5,19-20]。本研究发现,倾向性得分匹配控制混杂因素后 ED 的发生率为 20.8%,高认知储备组 ED 发生率低于低认知储备组;ED 风险随着 CR 分数的增高而减少;随着年龄和手术时间的增加而增加。

3.2 CR 对 ED 的影响 RISTESCU 等^[9]的研究表明,CR 是 ED 的重要影响因素,高 CR 个体 ED 发生率显著低于低 CR 个体,与本研究结果一致。CR 可通过补偿机制来缓冲病理性脑结构退化,抵消或减少疾病对认知功能和相关临床症状的影响^[21]。脑储备理论认为拥有更多的神经元和突触,可以有效延缓

大脑认知功能损伤;CR 是脑储备的理论补充,高 CR 个体比低 CR 个体能更好地应对年龄或病理相关的脑变化,保持较好的认知功能^[22]。当 CR 降低,机体应对强烈而持续的应激源时代偿能力下降,更易出现神经递质失调、脑细胞能量代谢障碍及炎性细胞因子释放增多,引发大脑功能紊乱而发生 ED^[23-24]。

对健康成人大脑结构和功能的 MRI 测量表明,CR 可调节大脑活动和认知网络的结构和功能,这些网络负责健康成人的复杂认知功能^[25]。CR 存在个体差异,与个人的生活经历、教育、职业、认知活动、智力、社会经济地位等相关,在面对同样程度的脑神经损伤时,高 CR 者比低 CR 者更耐受损伤^[14]。SCOTT 等^[23]的研究表明,经历髋关节置换术的高 CR 患者术后认知障碍的发生率低于低 CR 的患者,高 CR 个体在术后能更好地维持认知功能。IRINA 等^[26]发现术前认知正常的老年癌症患者比术前存在认知障碍的低 CR 患者,具有更低的术后谵妄风险。而且,高 CR 与较低谵妄发生率及严重程度相关^[27]。CR 具有可塑性,有氧运动利于保持神经元的结构完整性和脑容量,而认知刺激活动可加强神经回路的功能和可塑性,二者均可提高 CR^[28]。从神经科学的角度来看,CR 为 ED 的预防提供了新思路。

因此,CR 可以作为 ED 的预测和预防因子,医务人员可以通过评估患者 CR 情况筛选出高危患者,对低 CR 者给予密切观察和早期识别,采取综合预防措施,减少 ED 的发生或发展。

3.3 年龄对 ED 的影响 高龄是 ED 的独立危险因素^[1],随着年龄的增长,脑功能下降,脑组织退行性病变,脑内胆碱能神经广泛退化,乙酰胆碱和突触前胆碱受体逐渐减少。同时,老年患者脑血流缓慢,麻醉剂代谢能力减弱,可能出现脑细胞代谢紊乱,导致 ED^[6]。本研究结果显示患者年龄越大 ED 风险越高,与聂彬等^[3]的研究一致。对老年患者应建立早期预警,加强 ED 的评估与预防,使其平稳度过麻醉恢复期。

3.4 手术时间对 ED 的影响 本研究发现,手术时间是 ED 的危险因素,手术时间越长,患者发生谵妄的概率越高。可能是因为手术时间越长,对机体创伤越大,会增加术后感染的风险;手术需要更长的机械通气时间和麻醉药物来维持机体麻醉状态,影响患者的呼吸和循环,导致 ED 的发生^[6]。手术医生、护士及麻醉医生均应增强自己的专业知识和技能,并做好充分的术前准备,积极配合手术,尽量缩短手术时间。同时推进手术室亚专科的建设,构建专业化的手术团

队,以娴熟的技术保证手术顺利开展。

3.5 其他因素对 ED 的影响 疼痛是术后谵妄的重要诱发因素,神经递质假说认为疼痛引起交感神经兴奋,多巴胺增多,儿茶酚胺和皮质激素释放,导致神经递质失衡,是谵妄神经行为表现的基础^[19]。但本研究中绝大多数为腔镜微创手术,伤口小,且术毕伤口处使用罗哌卡因局部镇痛,在恢复室疼痛并不明显,VAS 评分大多在 3 分以下,不足以引起 ED。此外,ASSEFA 等^[4]的研究表明静脉麻醉、术中出血量、术前焦虑、术中低体温与 ED 显著相关,但本研究未得出这样的结果,可能是由于本研究中的病例均采用静吸复合麻醉,术中常规保温;医院麻醉及护理常规、谵妄评估工具、研究地区人群的不同,使研究结果存在差异。

有研究发现,ED 发生率高于术后谵妄发生率^[2,29],可能与麻醉恢复室环境封闭,麻醉药物残留、得不到社会心理支持、心电监护仪噪声、强烈的灯光刺激有关。未来可针对相关可控因素,采取相应措施减少 ED 的发生。

3.6 局限性 本研究的不足之处在于只纳入了普外科手术患者,不能全面覆盖所有手术患者,且为单中心研究、样本量小,影响了本研究结果的外推性,未来需扩大样本量,进行多中心研究,探索 CR 对 ED 的影响。

CR 是 ED 的保护因素,高 CR 个体 ED 发生率显著低于低 CR 个体;年龄、手术时间是 ED 的危险因素。医务人员术前应评估患者的认知情况,对低 CR 患者加强谵妄的评估和预防,尤其是高龄低 CR 的大手术患者,积极采取措施预防 ED 的发生,维护围术期大脑健康。

参考文献

[1] ALDECOA C, BETTELLI G, BILOTTA F. European society of anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(9): 718-719.

[2] ZHANG Y, HE S T, NIE B, et al. Emergence delirium is associated with increased postoperative delirium in elderly: a prospective observational study [J]. *J Anesth*, 2020, 34(5): 675-687.

[3] 聂彬, 郑辉哲, 许益萍, 等. 老年患者全麻手术后苏醒期谵妄的发生率及危险因素分析[J]. *医学*

理论与实践, 2020, 33(24): 4065-4068.

[4] ASSEFA M T, CHEKOL W B, MELESSE D Y, et al. Incidence and risk factors of emergence delirium after anesthesia in elderly patients at a postanesthesia care unit in ethiopia: prospective observational Study[J]. *Patient Relat Outcome Meas*, 2021, 12: 23-32.

[5] WU J Y, GAO S J, ZHANG S, et al. Perioperative risk factors for recovery room delirium after elective non-cardiovascular surgery under general anaesthesia[J]. *Perioperative Medicine*, 2021, 10(1): 3.

[6] HUANG J Y, QI H O, LV K, et al. Emergence delirium in elderly patients as a potential predictor of subsequent postoperative delirium: a descriptive correlational study[J]. *J Perianesth Nurs*, 2020, 35(5): 478-483.

[7] STERN Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept [J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2002, 8(3): 448-460.

[8] 焦宏伟, 张卫卫, 吕志敢, 等. 认知储备与围手术期神经认知障碍[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2020, 41(12): 1187-1190.

[9] RISTESCU A I, PINTILIE G, MOSCALU M, et al. Preoperative cognitive impairment and the prevalence of postoperative delirium in elderly cancer patients: a prospective observational study[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(2): 275.

[10] HUMEIDAN M L, REYES J C, 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.

[11] 孙振晓, 刘化学, 焦林瑛, 等. 医院焦虑抑郁量表的信度及效度研究[J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2017, 11(2): 198-201.

[12] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. *中华精神科杂志*, 1996, 29(2): 103-107.

[13] 高万露, 汪小海. 视觉模拟疼痛评分研究的进展

- [J]. 医学研究杂志, 2013, 42(12): 144-146.
- [14] 梁津瑜, 章军建. 认知储备的测量与研究进展[J]. 中国临床神经科学, 2017, 25(3): 337-341.
- [15] NUCCI M, MAPELLI D, MONDINI S. Cognitive reserve index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve[J]. Aging Clin Exp Res, 2012, 24(3): 218-226.
- [16] 蒙特利尔认知评估量表(MoCA)[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(12): 1242.
- [17] 王健, 邹义壮, 崔界峰, 等. 韦氏成人智力量表第四版中文版的信度和结构效度[J]. 中国心理卫生杂志, 2013, 27(9): 692-697.
- [18] 邹姮婧. 中文版 CAM-ICU 的信度效度检验及与其他量表的比较[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [19] 周建雄, 杨静. 术后谵妄病因及机制研究进展[J]. 实用老年医学, 2019, 33(1): 7-11.
- [20] LIU B, HUANG D, GUO Y, et al. Recent advances and perspectives of postoperative neurological disorders in the elderly surgical patients[J]. CNS Neurosci Ther, 2022, 28(4): 470-483.
- [21] STERN Y, VARANGIS E, HABECK C. A framework for identification of a resting-bold connectome associated with cognitive reserve[J]. Neuroimage, 2021, 232: 117875.
- [22] STERN Y, BARNES C A, GRADY C, et al. Brain reserve, cognitive reserve, compensation, and maintenance: operationalization, validity, and mechanisms of cognitive resilience[J]. Neurobiol Aging, 2019, 83: 124-129.
- [23] SCOTT J E, MATHIAS J L, KNEEBONE A C, et al. Postoperative cognitive dysfunction and its relationship to cognitive reserve in elderly total joint replacement patients[J]. J Clin Exp Neuropsychol, 2017, 39(5): 459-472.
- [24] STERN Y, ARENAZA-URQUIJO E M, BAR TRÉS-FAZ D, et al. Whitepaper: defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance[J]. Alzheimers Dement, 2020, 16(9): 1305-1311.
- [25] CONTI L, RICCITELLI GC, PREZIOSA P, et al. Effect of cognitive reserve on structural and functional MRI measures in healthy subjects: a multiparametric assessment[J]. J Neurol, 2021, 286(5): 1780-1791.
- [26] IRINA R A, GEORGIANA P, MIHAELA M, et al. Preoperative cognitive impairment and the prevalence of postoperative delirium in elderly cancer patients: a prospective observational study[J]. Diagn, 2021, 11(2): 275.
- [27] GRIEBLING T L. Re: cognitive reserve and postoperative delirium in older adults editorial comment[J]. J Urol, 2017, 198(1): 151-152.
- [28] CHENG S T. Cognitive reserve and the prevention of dementia: the role of physical and cognitive activities[J]. Curr Psychiatry Rep, 2016, 18(9): 85.
- [29] BHARADWAJ S, KAMATH S, CHAKRA BARTI D, et al. Incidence of and risk factors for emergence delirium and postoperative delirium in neurosurgical patients: a prospective cohort study[J]. Neurol India, 2021, 69(6): 1579-1585.

(收稿日期: 2022-04-29 修回日期: 2022-08-18)