

全身麻醉对中青年妇科腹腔镜术后记忆功能的影响

张 妙 马崇皓 张林忠

摘 要 **目的** 探讨全身麻醉对中青年妇科腹腔镜手术患者术后早期记忆功能及血清白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)、S100 β 蛋白(S100- β)及脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)水平的影响。**方法** 选择2021年就诊于山西医科大学第二医院,拟在全身麻醉下行腹腔镜子宫肌瘤剔除或卵巢囊肿剥除术的60例患者,采用随机数字表法将其分为全凭静脉麻醉组(A组)和静吸复合麻醉组(B组),每组各30例。术前1天(T_0)和术后3天(T_3)采用Rivermead行为记忆测验(第3版)(RBMT-III)对患者的记忆功能进行评分,术后1周及1个月进行电话随访。麻醉前(T_1)、入麻醉后恢复室(postanesthesia care unit, PACU)后30min(T_2)及术后3天(T_3)静脉采血,检测血清中IL-6、S100B及BDNF水平。记录生命体征、麻醉时长、气腹时长、苏醒时长及不良反应。**结果** 记忆功能:A、B两组患者的RBMT-III评分术后均下降,但组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。血清IL-6、S100B及BDNF水平:A、B两组患者的IL-6、S100B水平在 T_2 、 T_3 较 T_1 显著增高($P<0.05$);BDNF水平在3个时间点无明显变化,组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。A、B两组患者术后不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。按年龄再分组:围绝经期组(45~55岁)术后RBMT-III评分明显低于非围绝经期组(20~44岁),差异有统计学意义($P<0.05$),而血清IL-6、S100B及BDNF水平比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 对于中青年妇科患者,手术麻醉对术后早期记忆功能可能存在一定影响,特别是对围绝经期的患者影响更为显著。

关键词 全身麻醉 腹腔镜手术 术后记忆功能

中图分类号 R614

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2023.03.022

Effects of General Anesthesia on Postoperative Memory Function of Young and Middle-aged Gynecological Patients Undergoing Laparoscopic Surgery. ZHANG Miao, MA Chonghao, ZHANG Linzhong. College of Anesthesiology, Shanxi Medical University, Shanxi 030001, China

Abstract **Objective** To investigate the effect of general anesthesia on early postoperative memory function and the levels of plasma interleukin-6 (IL-6), S100B protein (S100B) and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in young and middle-aged gynecological laparoscopic surgery patients. **Methods** Sixty patients with laparoscopic myomectomy or ovarian cystectomy under general anesthesia were selected and randomly divided into total intravenous anesthesia group (group A) and intravenous inhalation combined anesthesia group (group B), with 30 cases in each group. The memory function was scored by Rivermead Behavioral Memory Test (Third Edition) (RBMT-III) at 1 day before surgery (T_0) and 3 days after surgery (T_3). The patients were followed up by telephone at 1 week and 1 month after surgery. Venous blood was collected before anesthesia (T_1), 30 minutes after entering the postanesthesia care unit (T_2), 3 days after surgery (T_3) to detect the levels of IL-6, S100B and BDNF in plasma. The patient's vital signs, duration of anesthesia, duration of pneumoperitoneum, duration of recovery, and perioperative adverse reactions were recorded. **Results** Memory function: the RBMT-III scores of patients in both groups decreased after operation compared with those before operation, but there was no statistical significance between the two groups ($P>0.05$). The levels of IL-6, S100B and BDNF in plasma: the levels of IL-6 and S100B in both groups were higher at T_2 and T_3 than at T_1 ($P<0.05$), while the levels of BDNF did not change at the three time points, there was no significant difference between groups ($P>0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the groups ($P>0.05$). Re-grouping by age: the postoperative RBMT-III score of the perimenopausal group (45-55 years) was lower than that of the non-perimenopausal group (20-44 years), and the difference was statistically significant ($P<0.05$); while there was no significant difference in the levels of IL-6, S100B and BDNF in plasma between the groups ($P>0.05$). **Conclusion** For young and middle-aged gynecological patients, surgical anesthesia may have a certain impact on early postoperative memory function, especially for perimenopausal patients.

Key words General anesthesia; Laparoscopic surgery; Postoperative memory function

基金项目:山西省回国留学人员科研基金资助项目(2021-170);山西省重点研发计划项目(201903D321161)

作者单位:030001 太原,山西医科大学麻醉学院(张妙、马崇皓);030001 太原,山西医科大学第二医院麻醉科(张林忠)

通信作者:张林忠,电子信箱:zllz1974@139.com

腹腔镜手术创伤小、恢复快、并发症少,临床已广泛开展,为满足其对镇静和肌肉松弛的要求,麻醉方式首选全身麻醉。而全身麻醉是否会影响记忆功能,影响术后学习或工作,成为许多中青年患者术前所担心的问题。目前关于术后记忆的研究多见于老年人群,对尚处于学习工作岗位的中青年患者研究较少,且多项研究认为血清白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)、S100B 蛋白(S100B)及脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)等因子与术后认知功能变化相关^[1]。本研究拟观察全身麻醉下行妇科腹腔镜手术的中青年患者的记忆功能及血清标志物的变化,探讨手术麻醉对此类人群记忆的影响。

资料与方法

1. 一般资料:选择 2021 年就诊于山西医科大学第二医院,拟在全身麻醉下行腹腔镜子宫肌瘤剔除或卵巢囊肿剥除术的 60 例患者,采用随机数字表法将其分为全凭静脉麻醉组(A 组)和静吸复合麻醉组(B 组),每组各 30 例。纳入标准:①择期拟在全身麻醉下行腹腔镜手术;②年龄 20~55 岁;③ASA 分级 I~II 级;④体重指数(body mass index, BMI)为 18~30 kg/m²;⑤高中及以上学历,正在上学或工作;⑥气腹时长 1~3 h。排除标准:①既往神经、精神、脑外伤病史;②药物、酒精成瘾;③学历高中以下;④视、听、说障碍。剔除标准:①实际气腹时长不合标准;②中途开腹;③二次手术或出现严重并发症。脱落标准:不接受回访或失访者。本研究经山西医科大学第二医院医学伦理学委员会批准[伦理学审批号:(2021)YX 第(076)号],并签署知情同意书。

2. 麻醉方法:入室后开放静脉通路,常规监测生命体征,面罩吸氧,麻醉诱导时开始监测麻醉深度(BIS 值),静脉诱导:舒芬太尼 0.5 μg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、罗库溴铵 0.6 mg/kg 依次缓慢静脉推注,经口气管插管机械通气。维持方案:A 组:持续泵注丙泊酚 4~12 mg/(kg·h)复合瑞芬太尼 0.1~0.3 μg/(kg·min);B 组:吸入七氟醚 0.6~1.5 MAC 复合泵注瑞芬太尼 0.1~0.3 μg/(kg·min)。术中尽量维持 BIS 值(40~60)及血流动力学稳定,若低血压(MAP 降低>基础值 30%)给予麻黄碱 6 mg,心动过缓(心率<50 次/分)给予阿托品 0.5 mg。关闭气腹时停用丙泊酚或七氟醚,缝皮结束停用瑞芬太尼,静脉滴注氟比洛芬酯 100 mg 超前镇痛;术毕静脉滴注甲氧氯普胺 10 mg 预防恶心呕吐。拔管后送麻醉

后恢复室(postanesthesia care unit, PACU)观察,连接静脉自控镇痛泵(100 μg 舒芬太尼用 0.9% 氯化钠溶液稀释至 100 ml)。

3. 记忆量表评分:术前 1 天(T₀)和术后 3 天(T₃)同一时间进行 Rivermead 行为记忆测验(第 3 版)[Rivermead behavioral memory test (third edition), RBMT-III]测试并记录。RBMT-III 量表信度、效度良好,模拟日常生活记忆场景,反映日常生活记忆缺陷,对轻度认知功能损害的诊断更具有临床针对性;手术前后分别用 RBMT-III 自带的版本 1、2 测试以避免学习效应干扰^[2]。

4. 血清 IL-6、S100B 及 BDNF 水平:麻醉前(T₁)、入 PACU 后 30 min(T₂)及术后 3 天(T₃)取静脉血 3 ml,离心机 3000 r/min,持续离心 10 min 后用酶联免疫吸附试验(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)检测。

5. 苏醒及术后情况:记录是否发生不良心血管反应,以及麻醉时长(诱导到拔管)、苏醒时长(停药到呼之睁眼)、气腹时长(建立到解除)。术后监测生命体征,记录不良反应,术后 1 天行疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS),1 周和 1 个月分别进行电话随访。

6. 统计学方法:应用 SPSS 26.0 统计学软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距)[M(Q1, Q3)]表示,组间比较采用秩和检验;不同时点间比较采用重复测量资料方差分析;计数资料以例数(百分比)[*n*(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料比较:两组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,详见表 1。

2. RBMT-III 评分比较:两组患者的总分 T₃ 均低于 T₀,组间比较差异无统计学意义($P < 0.05$);各项得分中,“图像再认”“故事回忆”及“新技能回忆”3 项变化明显, T₃ 均低于 T₀ ($P < 0.05$, 表 2)。

3. 血清 IL-6、S100B 及 BDNF 水平比较:组内比较,IL-6 在 T₂ 较 T₁ 显著增高($P < 0.05$), T₃ 基本恢复至 T₁ 水平;S100B 在 T₂、T₃ 较 T₁ 显著增高($P < 0.05$),恢复慢。组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$, 表 3)。

表 1 两组患者的一般资料比较[$\bar{x} \pm s, M(Q1, Q3)$]

项目	A 组($n=30$)	B 组($n=30$)	t/Z	P
年龄(岁)	45.00(38.25,50.00)	45.00(30.00,49.25)	-0.22	0.82
BMI(kg/m ²)	21.60±1.54	21.58±1.42	0.04	0.97
受教育时间(年)	11.00(11.00,12.75)	11.00(11.00,15.00)	-0.93	0.35
麻醉时长(min)	141.37±37.12	151.77±33.37	-0.68	0.50
气腹时长(min)	130.30±36.95	125.47±32.78	0.54	0.59
苏醒时长(min)	12.77±2.94	13.63±2.97	-1.14	0.26

表 2 手术前后 BRMT-Ⅲ评分比较($\bar{x} \pm s$)

项目	A 组($n=30$)	B 组($n=30$)	t	P
RBMT 总分				
T ₀	89.93±16.24	90.60±17.42	-0.15	0.88
T ₃	81.60±17.31	82.37±18.95	-0.16	0.87
t	5.17	8.32		
P	0.00	0.00		
图像再认				
T ₀	12.57±1.74	12.43±2.00	0.28	0.78
T ₃	11.30±2.09	10.90±2.92	0.61	0.54
t	4.83	6.86		
P	0.00	0.00		
故事回忆				
T ₀	30.43±5.65	31.37±4.61	-0.70	0.49
T ₃	27.57±6.50	28.03±6.50	-0.28	0.78
t	3.51	5.89		
P	0.00	0.00		
新技能回忆				
T ₀	46.93±10.70	46.80±11.51	0.05	0.96
T ₃	42.73±9.61	43.43±10.35	-0.27	0.79
t	3.85	3.81		
P	0.00	0.00		

表 3 手术前后 IL-6、S100B 及 BDNF 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	IL-6(pg/ml)			S100B(ng/ml)			BDNF(ng/ml)		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
A 组	25.70±1.47	241.46±14.34*	27.97±1.63	0.29±0.12	0.60±0.12*	0.54±0.12*	35.40±8.96	35.88±10.54	34.88±9.20
B 组	26.12±0.94	270.59±9.28*	26.47±1.09	0.25±0.12	0.60±0.11*	0.51±0.12*	37.69±7.27	37.31±7.43	36.88±6.93
组间	$F=2.22, P=0.14$			$F=0.98, P=0.33$			$F=1.33, P=0.25$		
时点间	$F=777.71, P=0.00$			$F=198.47, P=0.00$			$F=0.21, P=0.82$		
组间·时点间	$F=3.26, P=0.08$			$F=0.92, P=0.400$			$F=0.06, P=0.94$		

与 T₁ 比较,* $P<0.01$

4. 不良反应发生率比较:两组患者的不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),可能与提前给予镇吐、镇痛药有关(表 4)。

表 4 两组患者的不良反应发生率比较[$n(\%)$]

组别	n	低血压	恶心、呕吐	寒战	躁动	VAS≥3 分
A 组	30	2(6.67)	1(3.33)	0(0)	1(3.33)	0(0)
B 组	30	1(3.33)	1(3.33)	2(6.67)	0(0)	0(0)

5. 术后随访:术后 1 周和 1 个月进行电话随访,内容包括:①出院后您是否出现过与手术或麻醉相关的并发症?②出院后您是否自感记忆力较术前下降?③您觉得这次的手术对您现在的学习或工作生活是否有影响?④您是否还记得对您进行的测试内容有哪些?所有受访者均表示未出现手术麻醉等相关并发症、未感觉记忆力下降、未感觉手术麻醉对学习工作造成了影响,且均可回忆起测试项目,术后 1 周

和1个月的随访结果比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

6. 围绝经期的影响:根据年龄进行二次分组:非围绝经期组(20~44岁)29例和围绝经期组(45~55岁)31例。两组血清IL-6、S100B在T₂均高于

T₁($P<0.05$);BDNF水平无明显变化,组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组RBMT-Ⅲ总分及图像再认、故事回忆、新技能回忆3项得分T₃均低于T₀;与非围绝经期组患者比较,围绝经期组T₀得分较低($P<0.05$),且在T₃降低更显著($P<0.05$,表5)。

表5 不同年龄组血清IL-6、S100B、BDNF水平及RBMT-Ⅲ评分($\bar{x}\pm s$)

项目	非围绝经期组($n=29$)	围绝经期组($n=31$)	t	P
IL-6(pg/ml)				
T ₁	26.47±5.98	25.40±7.39	0.62	0.54
T ₂	251.49±71.94 [*]	260.27±63.36 [*]	-0.50	0.62
T ₃	27.26±8.06	27.19±7.01	0.04	0.97
F	305.78	448.42		
P	0.00	0.00		
S100B(ng/ml)				
T ₁	0.28±0.13	0.27±0.11	0.31	0.76
T ₂	0.59±0.11 [*]	0.61±0.12 [*]	-0.90	0.37
T ₃	0.53±0.12 [*]	0.52±0.12 [*]	0.23	0.82
F	70.09	144.28		
P	0.00	0.00		
BDNF(ng/ml)				
T ₁	37.16±9.36	35.98±6.99	0.55	0.58
T ₂	36.81±9.01	36.39±9.28	0.18	0.86
T ₃	35.61±8.62	36.13±7.79	-0.24	0.81
F	0.33	0.04		
P	0.72	0.96		
RBMT-Ⅲ总分(分)				
T ₀	105.83±7.86	75.71±6.17	16.58	0.00
T ₃	98.34±9.75	66.68±6.91	14.60	0.00
t	8.29	5.71		
P	0.00	0.00		
图像再认(分)				
T ₀	13.90±1.18	11.19±1.35	8.24	0.00
T ₃	13.03±1.70	9.29±1.68	8.58	0.00
t	3.91	8.32		
P	0.00	0.00		
故事回忆(分)				
T ₀	31.39±6.14	30.47±4.11	8.55	0.00
T ₃	29.86±6.82	26.00±5.61	12.81	0.00
t	2.52	6.74		
P	0.02	0.00		
新技能回忆(分)				
T ₀	56.93±5.21	38.06±6.01	16.31	0.00
T ₃	51.79±5.67	35.47±5.52	12.90	0.00
t	6.85	2.18		
P	0.00	0.04		

组内与T₁比较,^{*} $P<0.05$

讨 论

腹腔镜手术相较于传统开腹手术具有创伤小、恢复快、并发症少等优点,全身麻醉不仅可以满足手术对镇静和肌肉松弛程度的需求,还能消除患者紧张焦

虑情绪、减轻血流动力学波动、降低应激反应,成为该类手术首选的麻醉方式^[3]。手术麻醉是否影响患者记忆功能,成为处在学习或工作阶段的患者所担心的问题。

本研究通过评价全身麻醉下行妇科腹腔镜手术且处于学习工作岗位的中青年患者围术期记忆功能,结果表明,所有患者术后早期记忆功能均下降,而全凭静脉或静吸复合全身麻醉对记忆影响尚无明显差异。

目前研究发现,麻醉手术应激、炎性反应均可对老年围术期认知记忆产生影响,对中青年的影响尚不能排除。全身麻醉药物作用于中枢神经系统中多个离子通道、受体和细胞信号系统,其中 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)和 N-甲基-D-天门冬氨酸(N-methyl-D-aspartate, NMDA)受体与学习记忆等认知功能的形成密切相关。通过增强 GABA 受体,拮抗 NMDA 受体,抑制大脑海马 CA1 区长时程增强效应同时易化长时程抑制效应,从而影响术后记忆。动物研究表明,麻醉药对大脑具有潜在的神经毒性作用。对发育脑,麻醉暴露后易诱发兴奋性毒性,影响神经和突触生成,损害神经认知功能;对老年脑会加剧神经退行性疾病发展^[4]。此外,丙泊酚可直接激活 GABA 受体,增加细胞膜对氯离子的通透性,使氯离子内流,导致神经元超极化,抑制神经元活动;并促进释放 5-羟色胺影响学习记忆^[5]。七氟醚可抑制兴奋性神经递质乙酰胆碱的释放并降低其神经兴奋作用,并通过引起脑内氧化应激反应,改变血-脑脊液屏障通透性,破坏神经炎症和神经元功能之间的平衡,诱导海马神经元炎症和凋亡增加等多种途径影响认知过程^[6]。

除麻醉因素外,手术创伤也可诱发炎症、氧化应激反应,损伤大脑负责学习记忆功能的海马组织^[7]。建立人工气腹会导致腹内压上升,引起 CO₂ 弥漫吸收,脑血管舒张,颅内压升高,促进血管因子释放,致动静脉短路开放;还可造成血流动力学波动、激素分泌增加、交感神经兴奋、脑组织水肿等,影响与记忆相关的突触联系通路,最终引起认知记忆功能改变^[8]。妇科腹腔镜手术常采取头低足高体位,导致颅内压增高,加重脑组织缺血和水肿风险。

RBMT-Ⅲ测试中“图像再认”项目反映视觉记忆,“故事回忆”项目反映听觉记忆,“新技能回忆”项目反映学习记忆能力。研究发现,听觉记忆不如视觉记忆,这是因为视觉记忆存储了更多细节,保真度更高,但随着时间的推移,7 天后两种类型的记忆都发生衰减,只能保留基本概念等粗略信息^[9]。动物研究表明,大脑前额叶皮质对维持听觉和视觉信息至关重要,自然衰老、脑卒中、创伤性脑损伤等会对其造成

损害,从而影响记忆功能^[10]。人体研究也表明,无论静脉或吸入麻醉,均通过干扰大脑额-顶叶皮质信息反馈联系而影响意识认知状态^[11]。本研究中两组的“图像记忆”和“故事回忆”得分均较术前下降,表明全身麻醉对视觉和听觉记忆均有影响,可能与干扰大脑额顶叶皮质信息有关。

按年龄段进行划分,45~55 岁的围绝经期患者 RBMT-Ⅲ测试得分低于 20~44 岁的非围绝经期患者,可能与围绝经期女性雌激素水平下降及年龄增长、记忆功能自然下降有关。研究表明,雌激素具有保护脑神经元、减弱 tau 蛋白过度磷酸化和淀粉样蛋白沉积、减少氧化应激、改善糖脂代谢、增加脑血流量等多重认知功能保护作用^[12]。围绝经期女性体内雌激素水平下降可进一步加重更年期女性存在的记忆功能减退。

临床多项研究表明,血液中 IL-6、S100B、BDNF 等因子与术后认知功能变化相关,IL-6 是典型的促炎性细胞因子,可参与多个中枢神经系统疾病的病理生理过程,手术创伤应激可诱发外周炎症反应,激活机体免疫系统,进而引起中枢神经系统炎症反应,成为引起术后认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)的重要因素之一^[13]。S100B 属于钙结合蛋白家族,主要由中枢神经系统星形胶质细胞表达,血液中 S100B 是中枢神经系统损伤的特异且敏感的指标,其含量升高也是 POCD 的危险因素^[14]。BDNF 是一种在中枢神经系统中产生的神经营养因子,能够促进神经元修复及再生,与学习认知过程相关^[15]。本研究中所有患者 IL-6 和 S100B 术后均较术前明显升高,与手术创伤炎症以及中枢神经系统反应有关,而不同麻醉方式尚无差异;BDNF 手术前后没有显著变化,可能与受试者年龄、手术类型以及 BDNF 反应表达时间等有关。

本研究在术后 1 周和 1 个月进行电话随访,未收集到患者自感记忆力减退的反馈,表明全身麻醉对记忆的影响是暂时的。对于记忆功能的改变可能与神经系统发育如海马、年龄、激素等有关^[16]。未来需要分层、扩大样本量,进行更系统、更深入的研究。

综上所述,对于中青年妇科腹腔镜手术患者来说,手术麻醉后出现短期记忆功能下降,尤其是围绝经期的患者记忆功能下降可能与激素水平改变相关,而不同全身麻醉方式对记忆功能的影响并无明显差异。对于全身麻醉手术患者,围术期应积极减轻创伤应激和炎症反应,保护患者认知记忆功能。

参考文献

- 1 Terrando N, Eriksson LI, Ryu JK, *et al.* Resolving postoperative neuroinflammation and cognitive decline [J]. *Ann Neurol*, 2011, 70 (6): 986 – 995
- 2 刘晶京, 恽晓平. 汉化版 Rivermead 行为记忆测验第 3 版的信度和效度[J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(5): 511 – 513
- 3 郭波, 陈晓燕. 老年妇科腹腔镜手术麻醉中静吸复合麻醉与全凭静脉麻醉的效果对比[J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(5): 1192 – 1194
- 4 Hudson AE, Hemmings HC Jr. Are anaesthetics toxic to the brain? [J]. *Br J Anaesth*, 2011, 107(1): 30 – 37
- 5 申艺玮, 薛心雨, 吕海侠. 丙泊酚对长时程增强的影响及其机制研究进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2020, 41(7): 692 – 695
- 6 尚游, 姚尚龙. 全身麻醉药物与学习记忆[J]. *临床麻醉学杂志*, 2006, 22(10): 805 – 806
- 7 Wang CM, Chen WC, Zhang Y, *et al.* Update on the mechanism and treatment of sevoflurane – induced postoperative cognitive dysfunction [J]. *Front Aging Neurosci*, 2021, 13: 702231
- 8 Evered LA, Silbert BS. Postoperative cognitive dysfunction and non-cardiac surgery[J]. *Anesth Analg*, 2018, 127(2): 496 – 505
- 9 Liu LL, Bao N, Lu HW. Effects of CO₂ pneumoperitoneum on the cognitive function of patients undergoing gynecologic laparoscopy[J]. *Gynecol Obstet Invest*, 2016, 81(1): 90 – 95
- 10 Gloede ME, Gregg MK. The fidelity of visual and auditory memory [J]. *Psychon Bull Rev*, 2019, 26(4): 1325 – 1332
- 11 Plakke B, Romanski LM. Neural circuits in auditory and audiovisual memory[J]. *Brain Res*, 2016, 1640(Pt B): 278 – 288
- 12 Lee U, Ku S, Noh G, *et al.* Disruption of frontal – parietal communi-

- cation by ketamine, propofol, and sevoflurane [J]. *Anesthesiology*, 2013, 118(6): 1264 – 1275
- 13 Ku SW, Lee U, Noh GJ, *et al.* Preferential inhibition of frontal – to – parietal feedback connectivity is a neurophysiologic correlate of general anesthesia in surgical patients [J]. *PLoS One*, 2011, 6 (10): e25155
- 14 Morgan KN, Derby CA, Gleason CE. Cognitive changes with reproductive aging, perimenopause, and menopause [J]. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 2018, 45(4): 751 – 763
- 15 Hu J, Feng X, Valdearcos M, *et al.* Interleukin – 6 is both necessary and sufficient to produce perioperative neurocognitive disorder in mice [J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120(3): 537 – 545
- 16 Peng L, Xu L, Ouyang W. Role of peripheral inflammatory markers in postoperative cognitive dysfunction (POCD): a Meta – analysis [J]. *PLoS One*, 2013, 8(11): e79624
- 17 Siuda J, Patalong – Ogiewa M, Żmuda W, *et al.* Cognitive impairment and BDNF serum levels [J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2017, 51 (1): 24 – 32
- 18 薛紫怡, 魏昌伟, 吴安石. 脑源性神经营养因子在围手术期神经认知障碍中的研究进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2021, 42 (10): 1090 – 1093
- 19 Silbert B, Evered L, Scott DA, *et al.* Preexisting cognitive impairment is associated with postoperative cognitive dysfunction after hip joint replacement surgery [J]. *Anesthesiology*, 2015, 122 (6): 1224 – 1234

(收稿日期: 2022 – 04 – 08)

(修回日期: 2022 – 04 – 12)

(接第 112 页)

- 8 Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine and the Practice Committee for the Society for Assisted Reproductive Technologies. Guidance on the limits to the number of embryos to transfer: a committee opinion [J]. *Fertil Steril*, 2021, 116 (3): 651 – 654
- 9 American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins – Obstetrics, Society for Maternal – Fetal Medicine. Multifetal gestations: twin, triplet, and higher – order multifetal pregnancies: ACOG practice bulletin, number 231 [J]. *Obstet Gynecol*, 2021, 137(6): e145 – e162
- 10 乔杰, 赵扬玉. 辅助生殖技术助孕双胎妊娠临床管理建议 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2021, 37(7): 724 – 730
- 11 Pinborg A. IVF/ICSI twin pregnancies: risks and prevention [J]. *Hum Reprod Update*, 2005, 11(6): 575 – 593
- 12 Litwinski E, Syngelaki A, Cimpoca B, *et al.* Outcome of twin preg-

- nancy with two live fetuses at 11 – 13 weeks' gestation [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55(1): 32 – 38
- 13 Francisco C, Wright D, Benkő Z, *et al.* Hidden high rate of pre – eclampsia in twin compared with singleton pregnancy [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017, 50(1): 88 – 92
- 14 Madar H, Goffinet F, Seco A, *et al.* Severe acute maternal morbidity in twin compared with singleton pregnancies [J]. *Obstet Gynecol*, 2019, 133(6): 1141 – 1150
- 15 Grady R, Alavi N, Vale R, *et al.* Elective single embryo transfer and perinatal outcomes: a systematic review and Meta – analysis [J]. *Fertil Steril*, 2012, 97(2): 324 – 331
- 16 杨静薇, 邓成艳, 黄学锋, 等. 中华医学会生殖医学分会 2018 年度辅助生殖技术数据报告 [J]. *生殖医学杂志*, 2021, 30(4): 419 – 425

(收稿日期: 2022 – 09 – 13)

(修回日期: 2022 – 10 – 10)