



SHANGHAI JIAO TONG
UNIVERSITY
SCHOOL OF MEDICINE

学者介绍



李春波 博士
LI Chun-bo Ph.D

主任医师、教授、博士生导师

Chief Physician, Professor, Doctoral Supervisor

ORCID ID: 0000-0002-3387-4439



李春波（1969—），上海交通大学医学院附属精神卫生中心副院长。2001 年获上海第二医科大学（现上海交通大学医学院）医学博士学位。曾到美国哈佛大学医学院、美国加州大学圣地亚哥分校和英国诺丁汉大学做访问学者。现任上海医学会行为医学专科分会主任委员、Cochrane 精神分裂症专业组中国分支负责人等。

长期从事认知老化可塑性的研究、精神病理学基础与临床研究和循证医学研究。在 *BMC Medicine*、*Neurobiol Aging*、*J Alzheimers Dis*、*Lancet*、*Lancet Psychiatry*、*Cochrane Database Syst Rev*、*General Psychiatry*、《中华医学杂志》等发表学术论文 380 余篇，SCI 收录百余篇。2017 年获得上海市科学技术进步奖三等奖，2019 年获得中华医学科技奖二等奖。2018 年获得国务院政府特殊津贴。

该研究依托上海交通大学医学院“双一流”暨高水平地方高校建设“一流学科—临床医学—临床研究中心建设”项目。

LI Chun-bo, born in 1969, vice president of Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. He got his Ph.D in medicine from Shanghai Second Medical University (now Shanghai Jiao Tong University School of Medicine) in 2001. He was a visiting scholar of Harvard Medical School, the University of California, San Diego (UCSD) and the University of Nottingham. He is president of Behavioral Medicine Branch of Shanghai Medical Association and director of Cochrane Schizophrenia Group of the Cochrane Collaboration.

Dr. LI has been engaged in cognitive aging plasticity, basic and clinical studies of psychopathology and evidence-based medicine. He has published over 380 academic articles in peer-reviewed journals (such as *BMC Medicine*, *Neurobiol Aging*, *J Alzheimers Dis*, *Lancet*, *Lancet Psychiatry*, *Cochrane Database Syst Rev*, *General Psychiatry*, and *Chinese Medical Journal*), and over 100 papers were indexed in ISI Web of Science database. He was awarded the third prize of Shanghai Science and Technology Progress Award in 2017, and the second prize of Chinese Medical Science and Technology Award in 2019. He enjoyed Special Government Allowance granted by the State Council Government in 2018.

The research relies on the Project of Clinical Research Center, Clinical Medicine, First-Class Discipline of “National Double First-Class” and “Shanghai Top-Level” high education initiative at Shanghai Jiao Tong University School of Medicine.

综述

改良电抽搐治疗的麻醉研究进展

贾玉萍, 蒋江灵, 肖文斌, 李春波

上海交通大学医学院附属精神卫生中心, 上海 200030

[摘要] 改良电抽搐治疗 (modified electroconvulsive therapy, MECT) 是目前精神科广泛应用的一种快速、有效的物理治疗方法。该治疗的麻醉目标是使患者镇静、肌肉松弛, 并在治疗过程中维持其血液动力学稳定, 同时避免因麻醉过深导致的大脑皮层放电受抑而影响治疗效果。目前 MECT 的麻醉药物包括肌肉松弛剂、静脉麻醉药、吸入麻醉药、镇痛药物等, 但缺乏最佳的麻醉诱导配伍方式。该综述探讨了近年来上述药物在 MECT 中的应用及配伍进展, 以期 MECT 的最佳麻醉诱导方案提供参考。

[关键词] 改良电抽搐治疗; 麻醉诱导; 配伍

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2020.07.019 **[中图分类号]** R964 **[文献标志码]** A

Advances in anesthesia research of modified electroconvulsive therapy

JIA Yu-ping, JIANG Jiang-ling, XIAO Wen-bin, LI Chun-bo

Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China

[Abstract] Modified electroconvulsive therapy (MECT) is a fast and effective physical therapy method currently widely used in psychiatry. The anesthesia target of this treatment is to calm the patients, relax the muscles and maintain stability in hemodynamics during treatment, meanwhile avoiding affecting efficacy, because too deep anesthesia can inhibit discharge of the cerebral cortex. However, current anesthetic drugs in MECT, including muscle relaxants, intravenous anaesthetics, inhalation anaesthetics, analgesics, etc., lack the best compatibility of anesthesia induction. This review discusses the application and compatibility of these drugs in MECT in recent years, in order to provide reference for the best anesthesia induction protocol for MECT.

[Key words] modified electroconvulsive therapy (MECT); anesthesia induction; compatibility

根据世界卫生组织的统计, 全球精神障碍的终身患病率约为 25%^[1]。我国该患病率为 17.5%, 约 1% 为重性精神障碍患者, 总患病率还呈逐年增加的趋势^[2]。因此, 精神障碍将是 21 世纪影响人类健康的重要疾病之一, 而精神障碍患者的治疗也愈加重要。

电抽搐治疗 (electroconvulsive therapy, ECT) 是用短暂而适量的电脉冲诱发中枢神经系统电活动的同步化 (类似癫痫大发作特点), 以达到快速控制精神障碍症状的一种治疗方法。传统的 ECT 易导致缺氧、骨折、心血管意外等并发症, 并给患者带来恐惧、紧张、焦虑等痛苦体验。为解决这些问题, 在传统 ECT 基础上, 将麻醉技术应用 ECT, 以大幅缓解患者抽搐以及相应的不良反应和痛苦体验, 即改良电抽搐治疗 (modified electroconvulsive therapy, MECT)。MECT 是目前广泛应用于精神科临床的一种物理治疗方法, 对多种重性精神障碍都具有显著的

治疗效果^[3]。MECT 在为精神障碍患者提供舒适、安全治疗的同时, 要求麻醉在不影响治疗效果的基础上, 使患者快速入睡和苏醒, 并保持其血液动力学指标稳定。

1 MECT 前的麻醉风险评估

MECT 的并发症不容忽视, 因而 MECT 前的麻醉风险评估就尤为重要。较为常见并发症是轻度口腔损伤^[4]。另有一些中老年患者, 兼患多种躯体疾病, 并长期口服多种抗精神病药物, 所以更易并发术后躁动、心血管并发症和癫痫持续状态等^[5]。因此, 在治疗前麻醉访视时, 需仔细回顾患者的既往病史记录, 详细地问诊和查体, 并认真查阅辅助检查结果来评估患者是否可以安全进行 MECT, 以及治疗时是否要采取特殊的保护措施。

由于 MECT 对中枢神经系统、心血管系统以及呼吸系

[基金项目] 上海市卫生和计划生育委员会科研项目 (201740042)。

[作者简介] 贾玉萍 (1966—), 女, 主任医师, 学士; 电子邮箱: jiayuping66@sina.com。

[通信作者] 李春波, 电子邮箱: licb@smhc.org.cn。

[Funding Information] Scientific Research Project of Shanghai Municipal Health and Family Planning Commission (201740042).

[Corresponding Author] LI Chun-bo, E-mail: chunbo_li@163.com.

统的影响较为明显,因此在问诊和查体时应应对这3个系统的情况给予重点关注,如是否有不稳定性心绞痛、充血性心力衰竭以及颅内血管病变或颅内压增高的先兆^[6]。由于电解质异常可增加MECT后心律失常的风险,且高钙血症可增加琥珀胆碱相关不良反应的风险,因此治疗前应常规检查血电解质;对于60岁以上老人和既往有心脏疾病的患者,除了进行常规心电图外还应检查24h动态心电图或心脏彩超以帮助确诊心脏疾病,从而做好相应的术中应对措施^[7]。

2 肌肉松弛药在MECT中的应用

2.1 去极化肌肉松弛药的应用

意大利医生 Cerletti 和 Bini 于 1937 首次实施了 ECT; 1941 年美国医生 Bennett 引入了肌肉松弛剂南美箭毒; 直到 1951 年瑞典医生 Holmberg 开始使用氯化琥珀胆碱, 肌肉松弛剂才开始广泛应用于 ECT^[8]。传统 ECT 因治疗过程中出现的强直性肌肉痉挛易出现骨折、肌痛等并发症, 肌肉松弛剂的引入避免了骨折等并发症的发生。另一方面, ECT 的电刺激时间仅为 4 ~ 8 s, 而脑电发作时间大于 25 s 即为一次有效的治疗, 因此 ECT 所需的肌肉松弛剂必须具有起效和代谢均十分快速的药代动力学特点。氯化琥珀胆碱正由于具备该特点, 直到目前仍被广泛应用于 MECT。氯化琥珀胆碱应用于 MECT 的常规剂量为 0.50 ~ 0.75 mg/kg, 但对于患有严重骨质疏松且存在骨折高风险及骨折后已实施内固定术的患者, 选择 1.0 ~ 1.2 mg/kg 的剂量更为安全。氯化琥珀胆碱剂量过大时, 不仅易引起胃内压、眼内压、颅内压增高, 心律失常, 高血钾, 恶性高热等不良反应, 还会通过抑制神经放电而影响 MECT 的效果^[9]。

2.2 非去极化肌肉松弛药的应用

去极化肌肉松弛药氯化琥珀胆碱可导致多种不良反应。近年来有研究将非去极化肌肉松弛药罗库溴铵、顺式阿曲库铵应用于 MECT 中, 但需在 MECT 脑电发作结束后继以肌肉松弛拮抗剂配合使用。

2.2.1 罗库溴铵 静脉注射罗库溴铵 0.6 mg/kg, 1 min 后几乎所有的患者均可获得合适的气管插管条件, 2 min 后产生的全身肌肉松弛适合各类手术, 但肌肉松弛持续时间长达 20 ~ 50 min, 故在 MECT 中不宜单独使用, 可以联合新斯的明或舒更葡糖钠注射液等肌肉松弛拮抗剂。Hoshi 等^[10]的 MECT 研究中, 一组给予 0.6 mg/kg 罗库溴铵复合 16 mg/kg 舒更葡糖钠注射液(脑电发作时间结束时给予舒更葡糖钠注射液进行肌肉松弛拮抗), 另一组给予 1 mg/kg 氯化琥珀胆碱, 发现 0.6 mg/kg 罗库溴铵组

苏醒时间明显较 1 mg/kg 氯化琥珀胆碱组更长, 2 组的肌肉松弛恢复时间无差异, 提示 0.6 mg/kg 罗库溴铵继以新型拮抗剂舒更葡糖钠注射液可以替代氯化琥珀胆碱在 MECT 中的应用。但该组研究对象只有 5 例, 因而结果有待进一步验证。此外 Mirzakhani 等^[9]的研究发现, 0.36 ~ 0.60 mg/kg 罗库溴铵联合新斯的明进行 MECT 麻醉时与 0.77 ~ 1.27 mg/kg 氯化琥珀胆碱的治疗时间相近, 平均时间为 12 min, 使用 0.36 ~ 0.60 mg/kg 罗库溴铵同样需在脑电发作结束时给予 0.5 mg/kg 阿托品和 1 mg/kg 新斯的明复合液进行肌肉松弛拮抗, 因此 0.36 ~ 0.60 mg/kg 罗库溴铵联合新斯的明在 MECT 中也是一种安全的选择。

2.2.2 顺式阿曲库铵 顺式阿曲库铵是中效肌肉松弛剂, 对血液动力学指标影响较小, 不良反应少, 但其起效时间相对较长, 用于 MECT 的临床报道较少。如用于 MECT, 则需先静脉推注 0.075 mg/kg 顺式阿曲库铵再注射丙泊酚, 才不会引起意识消失前的肌肉松弛作用, 造成患者恐惧心理, 从而导致血压、心率升高, 引起血液动力学指标不稳定。脑电发作结束后也需要肌肉松弛拮抗, 以免引起自主呼吸恢复延迟^[11]。

总之, 中效非去极化肌肉松弛药应用于 MECT 时, 脑电发作结束时需配合使用肌肉松弛拮抗剂。使用罗库溴铵时需继以配合新斯的明或舒更葡糖钠注射液, 关键还要掌握拮抗的时机和剂量。而顺式阿曲库铵肌肉松弛作用消除方式特殊, 即通过霍夫曼消除自行降钠, 且目前尚无适合顺式阿曲库铵的拮抗药。因此无论使用何种肌肉松弛药均需保持机械通气至肌肉松弛药作用全部消退, 使患者完全恢复骨骼肌的收缩功能和反射活动, 在复苏期间注意观察患者生命体征。

3 静脉麻醉药在MECT中的应用

3.1 巴比妥类

为了避免术中知晓和单纯使用肌肉松弛药引起患者焦虑及血压、心率等循环系统指标的波动, 可将静脉麻醉药物应用于 MECT。最早用于 MECT 中的静脉麻醉药物为巴比妥类的硫喷妥钠和美索比妥。

3.1.1 硫喷妥钠 1955 年 Saltzman 使用硫喷妥钠联合琥珀胆碱用于 MECT^[8]。硫喷妥钠镇静时间长, 对心血管系统的抑制作用较强, 易发生呼吸抑制和喉痉挛, 且有较强的抗癫痫作用, 因而在临床麻醉中的应用逐渐减少。

3.1.2 美索比妥 1959 年 Friedman^[12]将美索比妥用于 MECT, 其推荐使用剂量为 0.75 ~ 1.00 mg/kg。美索比妥抗惊厥作用小, 且随着剂量增加而增强, 对 MECT 效果

没有明显影响,其起效快患者苏醒时间短,对心肌抑制作用较轻,性价比较高。美索比妥和硫喷妥钠的麻醉诱导起效时间、恢复时间均无差异,但硫喷妥钠麻醉诱导所致心律失常发生率高于美索比妥^[13]。目前为止,美索比妥仍是西方国家常用的 MECT 麻醉诱导药物,却一直未在国内临床应用。国内目前只有美索比妥的原料加工生产,没有成品药物。随着新型镇静药物的研发,非巴比妥类静脉麻醉药物如丙泊酚、依托咪酯在临床的应用逐渐增多。

3.2 非巴比妥类

3.2.1 丙泊酚 在 20 世纪 80 年代非巴比妥类静脉麻醉药物丙泊酚完全替代了硫喷妥钠,并开始逐渐被接受和推广,是目前常用的全身静脉麻醉药物。该药不仅起效迅速、作用时间短,而且患者苏醒完全,还具有抗呕吐作用。此外,丙泊酚对心血管系统有较强的抑制作用,在一定程度上缓解了 MECT 过程中电刺激瞬间引起的血压、心率的急剧增高,使患者的血液动力学指标在治疗期间保持稳定,可避免引起心脑血管的意外。因此对于有高血压的患者来说,丙泊酚可能是较优的选择^[14]。相对于硫喷妥钠,应用丙泊酚的患者有更短的自主呼吸恢复时间和苏醒时间,且恶心、呕吐等不良反应更为轻微^[15]。但值得注意的是,丙泊酚具有一定的抗惊厥作用,剂量越大,抗惊厥作用越强,脑电发作阈值越大,脑电发作时间越短。而 MECT 常用的麻醉诱导剂量为 1 ~ 2 mg/kg,因此 MECT 使用丙泊酚麻醉诱导,需要较常规提高电量以维持有效的脑电发作时间。

3.2.2 依托咪酯 依托咪酯用于麻醉诱导时的常规剂量为 0.3 mg/kg,药物起效时间和患者苏醒时间与丙泊酚接近,但其对呼吸和循环系统的影响较为轻微,并且因其对肾上腺皮质的抑制作用而容易引起肌阵挛及恶心、呕吐等不良反应。与丙泊酚相比较,应用依托咪酯麻醉诱导可以延长癫痫发作时间并提高脑电发作的抑制指数,从而提高有效刺激的概率。另外,由于依托咪酯引起的肌阵挛和对循环系统的干预较小,治疗过程中电刺激的瞬间,会引起血压、心率升高,因而可以将依托咪酯和丙泊酚联合应用于 MECT 麻醉诱导,使用剂量为依托咪酯 0.15 mg/kg 加丙泊酚 1.0 mg/kg。联合麻醉诱导可以使治疗过程循环系统保持稳定,提高治疗的安全性,还可以降低术后依托咪酯的不良反应发生率,并且不抑制癫痫发作时间,保证治疗效果。依托咪酯联合丙泊酚麻醉诱导可以安全有效地用于单纯丙泊酚麻醉诱导脑癫痫波发作不全的难治性精神障碍患者的 MECT。另外,老年精神障碍者的循环功能不稳定,代偿能力降低,应激性下降,依托咪酯与丙泊酚联合

应用于 MECT 麻醉诱导能有效地降低麻醉意外风险,提高治疗的安全性和效果^[16-17]。

3.3 氯胺酮

氯胺酮是目前已知唯一有镇痛作用的麻醉药,可抑制中枢痛觉,对呼吸和循环系统影响轻微。在麻醉期可导致分离麻醉状态及兴奋心血管系统,在苏醒期可引起烦躁不安、幻觉、谵妄等不良反应,因而临床麻醉中已较少使用。氯胺酮本身就可提升单胺类神经递质(去甲肾上腺素、5-羟色胺、多巴胺等)和脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)水平,以在实现抗抑郁作用的同时增强神经元的存活质量与正常功能,从而增强 MECT 的效果并减轻其对认知功能的损害。事实上,氯胺酮抗抑郁作用的起效时间比传统抗抑郁药更短,能降低自杀及其他危险事故的发生率,同时提高患者生活质量^[18-19]。因此,小剂量氯胺酮复合丙泊酚麻醉可能是抑郁症患者行 MECT 比较合适的麻醉选择。但值得注意的是,由于氯胺酮与 MECT 对交感神经的刺激有协同作用,可引起明显的血液动力学改变,导致心血管风险增加。而将氯胺酮与丙泊酚用于 MECT 中的复合麻醉,可以降低这一风险,并能减轻苏醒期的恶心、呕吐以及意识障碍^[20]。

3.4 盐酸右美托咪定

盐酸右美托咪定半衰期仅为 6 min,通过高度选择性地激活肾上腺素 α_2 受体来实现镇静、镇痛、缓解焦虑和抑制交感神经活性。段晓霞等^[21]的研究显示治疗前 20 min 给予 1 μ g/kg 的盐酸右美托咪定,可有效地抑制治疗过程中的应激反应,减少静脉麻醉药的用量,降低治疗后患者烦躁不安的发生率,但苏醒时间延长;而麻醉诱导前 20 min 给予 0.5 μ g/kg 的盐酸右美托咪定,可在不增加不良反应或延长苏醒时间的基础上提高癫痫发作时间,因此能安全而有效地应用于 MECT。但值得注意的是,盐酸右美托咪定因抑制交感神经活性从而会引起术中及术后的心率减慢和血压降低。

4 吸入麻醉药在 MECT 中的应用

吸入性麻醉药是通过吸入肺部来达到麻醉效果的药物,通过调节气体吸入的药物浓度对吸入麻醉的深度加以控制,主要通过气体交换以原形从肺泡排出而被消除。目前 MECT 中使用的主要吸入性麻醉药是七氟烷。七氟烷麻醉诱导平稳快速,用 8% 七氟烷麻醉诱导 MECT,起效和苏醒时间均较美索比妥慢,脑电发作时间较使用美索

比妥麻醉诱导缩短 25% ~ 30%^[13]。而 Rasmussen 等^[22]发现用浓度为 6% ~ 8% 的七氟烷麻醉诱导时脑癫痫波发作时间较使用丙泊酚麻醉诱导时长。因而七氟烷麻醉诱导 MECT 可用于建立静脉通道困难的患者,但要注意防止废气泄露污染环境。

5 镇痛药在 MECT 中的应用

镇痛药主要作用于中枢或外周神经系统,选择性地抑制和缓解各种疼痛,可减轻疼痛所致的恐惧、紧张情绪。近年来有学者发现将镇痛药物瑞芬太尼联合用于 MECT 的麻醉诱导,可以延长癫痫发作时间并可以较好地抑制电刺激导致的循环应激反应。随着 MECT 次数的增加,脑癫痫波的抽搐阈值会逐渐增高,癫痫发作持续时间会逐渐缩短;为了延长癫痫发作时间,提高治疗效果,则需提高治疗电量,增加刺激强度,或者减少镇静药的剂量。因而有研究^[23]将超短效阿片类镇痛药物瑞芬太尼或阿芬太尼联合用于麻醉诱导,能将癫痫发作时间延长,但可能增加治疗后恶心、呕吐和意识障碍的风险。将瑞芬太尼的剂量控制在 0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 可以较好地控制术后的呼吸抑制以及应激反应。但上述不良反应还与年龄、全身情况等个体差异有关,因而到目前为止阿片类镇痛药联合用于 MECT 的最佳剂量仍在探索中。

6 小结

MECT 是精神科疗效显著的一项物理治疗方法,常用于抑郁症及精神分裂症治疗。MECT 前使用的麻醉药物涉及肌肉松弛药、静脉麻醉药、吸入麻醉药、镇痛药物等,联合配伍用药可以达到治疗所需,又可减少不良反应。

静脉麻醉药和肌肉松弛药的引入和应用,减轻了 MECT 前患者的紧张焦虑、恐惧心理,又大大减少了治疗后骨折的发生率,在保证治疗安全的基础上,可提高治疗效果。复合麻醉虽可消除患者的紧张焦虑情绪,但均不够理想。在麻醉诱导药物的选择上,丙泊酚和依托咪酯联合用药可抑制电刺激引起的应激反应,不影响治疗效果和治疗后的苏醒时间,但是仍有一定比例的烦躁不安、恶心、呕吐不良反应发生。氯胺酮和丙泊酚的复合麻醉诱导可引起血液动力学改变;右美托咪定和吸入麻醉虽不影响治疗效果,但起效和苏醒时间均较长。镇痛药物用于 MECT 麻醉诱导的最佳剂量目前仍在探讨中。因此到目前为止 MECT 尚无理想麻醉用药配伍方案,使得既不影响癫痫发作,保证治疗效果,又可以抑制电刺激引起的应激反应,减少认知功能障碍等并发症的发生。

因此,如何合理地选择麻醉药并进行合理的配伍,寻求最佳的 MECT 麻醉诱导配伍方案需进一步探索研究。

参 考 文 献

- [1] Kessler RC, Aguilar-Gaxiola S, Alonso J, et al. The global burden of mental disorders: an update from the WHO World Mental Health (WMH) surveys[J]. *Epidemiol Psychiatr Soc*, 2009, 18(1): 23-33.
- [2] Huang YQ, Wang Y, Wang H, et al. Prevalence of mental disorders in China: a cross-sectional epidemiological study[J]. *Lancet Psychiatry*, 2019, 6(3): 211-224.
- [3] Charlson F, Siskind D, Doi SA, et al. ECT efficacy and treatment course: a systematic review and meta-analysis of twice vs thrice weekly schedules[J]. *J Affect Disord*, 2012, 138(1-2): 1-8.
- [4] Watts BV, Groft A, Bagian JP, et al. An examination of mortality and other adverse events related to electroconvulsive therapy using a national adverse event report system[J]. *J ECT*, 2011, 27(2): 105-108.
- [5] Cristancho MA, Alici Y, Augoustides JG, et al. Uncommon but serious complications associated with electroconvulsive therapy: recognition and management for the clinician[J]. *Curr Psychiatry Rep*, 2008, 10(6): 474-480.
- [6] Tess AV, Smetana GW. Medical evaluation of patients undergoing electroconvulsive therapy[J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(14): 1437-1444.
- [7] Wille PD. Electroconvulsive therapy in a patient on chronic hemodialysis[J]. *Nephrol Nurs J*, 2007, 34(4): 441-443.
- [8] 张新凯, 翁巍骏, 卢虹, 等. 电抽搐治疗精神疾病的发现与发展简史[J]. *中华医史杂志*, 2001, 31(4): 213-216.
- [9] Mirzakhani H, Guchelaar HJ, Welch CA, et al. Minimum effective doses of succinylcholine and rocuronium during electroconvulsive therapy: a prospective, randomized, crossover trial[J]. *Anesth Analg*, 2016, 123(3): 587-596.
- [10] Hoshi H, Kadoi Y, Kamiyama J, et al. Use of rocuronium-sugammadex, an alternative to succinylcholine, as a muscle relaxant during electroconvulsive therapy[J]. *J Anesth*, 2011, 25(2): 286-290.
- [11] 中华医学会麻醉学分会. 2017 版中国麻醉学指南与专家共识[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 30-35.
- [12] Friedman E. Methohexital anesthesia in electrocerebral therapy[J]. *Dis Nerv Syst*, 1959, 20(5 Part 2): 121-124.
- [13] Calarge CA, Crowe RR, Gergis SD, et al. The comparative effects of sevoflurane and methohexital for electroconvulsive therapy[J]. *J ECT*, 2003, 19(4): 221-225.
- [14] Hooten WM, Rasmussen KG Jr. Effects of general anesthetic agents in adults receiving electroconvulsive therapy: a systematic review[J]. *J ECT*, 2008, 24(3): 208-223.
- [15] Canbek O, Ipekcioglu D, Menges OO, et al. Comparison of propofol, etomidate, and thiopental in anesthesia for electroconvulsive therapy: a randomized, double-blind clinical trial[J]. *J ECT*, 2015, 31(2): 91-97.
- [16] 贾玉萍, 王晓敏, 肖文斌, 等. 依托咪酯联合丙泊酚诱导麻醉用于老年患者无抽搐电休克治疗的临床观察[J]. *临床麻醉学杂志*, 2011, 27(11): 1062-1064.
- [17] 贾玉萍, 沈曙光, 王晓敏, 等. 依托咪酯联合丙泊酚应用于改良电休克治疗脑癫痫波发作不良患者的疗效和安全性[J]. *上海医学*, 2013, 36(12): 1002-1005.
- [18] Ibrahim L, Diazgranados N, Luckenbaugh DA, et al. Rapid decrease in depressive symptoms with an N-methyl-D-aspartate antagonist in ECT-resistant major depression[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2011, 35(4): 1155-1159.
- [19] 陈婧, 闵苏, 罗洁, 等. 小剂量氯胺酮对抑郁大鼠无抽搐电休克抗抑郁治疗起效时间和治疗疗程的影响[J]. *中华麻醉学杂志*, 2014, 34(11): 1365-1368.
- [20] MacPherson RD. Which anesthetic agents for ambulatory electro-convulsive therapy?[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2015, 28(6): 656-661.
- [21] 段晓霞, 赵振龙, 李婷婷, 等. 右美托咪定对无抽搐电休克治疗抑郁症患者疗效的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(7): 661-664.
- [22] Rasmussen KG, Laurila DR, Brady BM, et al. Anesthesia outcomes in a randomized double-blind trial of sevoflurane and thiopental for induction of general anesthesia in electroconvulsive therapy[J]. *J ECT*, 2007, 23(4): 236-238.
- [23] Akcaboy ZN, Akcaboy EY, Yigitbasli B, et al. Effects of remifentanyl and alfentanil on seizure duration, stimulus amplitudes and recovery parameters during ECT[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2005, 49(8): 1068-1071.

[收稿日期] 2019-06-25

[本文编辑] 崔黎明

