

· 综述 ·

无抽搐电休克治疗在青少年心境障碍患者中的应用现状

王舒颖 扈佳 马菁遥 周佳 王刚

100088 首都医科大学附属北京安定医院 国家精神疾病医学中心 国家精神心理疾病
临床医学研究中心 精神疾病诊断与治疗北京市重点实验室

通信作者: 王刚, Email: gangwangdoc@ccmu.edu.cn

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2025.04.010

【摘要】 无抽搐电休克治疗(MECT)作为一种通过电流刺激大脑并产生无抽搐状态的治疗方法,已在青少年心境障碍的治疗中展现出显著的疗效和良好的安全性。然而,受制于认知偏见、医生认知差异、国际政策不统一以及研究证据不足等多重因素,MECT在临床中的应用仍面临诸多挑战。本文系统总结MECT在青少年心境障碍患者中的有效性、安全性、影响因素、应用障碍及现行指南,旨在为临床医生提供更全面的认知,澄清误解,优化临床决策,并提供相关建议,促进对MECT的全面了解及其在青少年患者中的规范化应用。

【关键词】 无抽搐电休克; 心境障碍; 青少年; 综述

基金项目: 北京市医院管理中心“青苗”计划专项(QML20231903)

Application status of modified electroconvulsive therapy in adolescents with mood Wang Shuying, Hu Jia, Ma Jingyao, Zhou Jia, Wang Gang
Beijing Key Laboratory of Mental Disorders, National Clinical Research Center for Mental Disorders & National Center for Mental Disorders, Beijing Anding Hospital, Capital Medical University, Beijing 100088, China
Corresponding author: Wang Gang, Email: gangwangdoc@ccmu.edu.cn

【Abstract】 Modified electroconvulsive therapy (MECT), a treatment involving electrical stimulation of the brain to induce a seizure-free state, has demonstrated significant efficacy and favorable safety in the management of mood disorders in adolescents. However, its clinical application faces challenges due to stigma, discrepancies in clinician perceptions, inconsistent international policies, and insufficient research evidence. This review systematically summarizes the effectiveness, safety, influencing factors, implementation barriers, and current clinical guidelines for MECT in adolescents with mood disorders. The aim is to provide clinicians with a comprehensive understanding of MECT, clarify misconceptions, optimize clinical decision-making, and offer recommendations to promote standardized use of MECT in adolescent populations.

【Key words】 Modified electroconvulsive therapy; Mood disorder; Adolescent; Review

Fund program: Beijing Hospitals Authority Youth Program (QML20231903)

青少年心境障碍是一种复杂的精神心理疾病,涵盖了抑郁障碍、双相障碍等多种亚型,对青少年群体具有显著的致残风险,给家庭和社会带来沉重的负担。目前,其主流治疗方式包括药物治疗、心理干预和物理治疗等。无抽搐电休克治疗(modified electroconvulsive therapy, MECT)又称改良电抽搐或者无痉挛电治疗,是一种重要的物理治疗方法。与传统电抽搐治疗(electroconvulsive therapy, ECT)不同,MECT通过给患者注射麻醉剂和肌肉松弛剂,防止通电过程中出现明显的抽搐反应^[1],显著

提高了治疗的安全性,减少了传统ECT的不良反应,使其更易于患者及家属接受。因此,MECT已成为国内精神科治疗中的常规选择^[2]。MECT作为精神科临床中的一种有效物理治疗手段,被广泛应用于抑郁障碍、躁狂发作及精神分裂症等多种疾病的治疗中^[3]。然而,目前关于青少年群体使用MECT的研究较为有限。尽管其适应证与成人相似,但由于其生理发育尚未成熟,因此治疗中需考虑其特殊性^[4]。与成年患者相比,MECT在儿童和青少年中的使用频率较低^[5]。

本研究系统探讨MECT在青少年心境障碍患者中的应用现状,梳理MECT的适用范围,并深入分析其面临的主要挑战及原因;总结国内外关于青少年心境障碍MECT治疗的原则、指南及专家共识,进一步巩固MECT作为有效治疗手段的认知,以期促进对MECT的全面了解及其在青少年患者中的规范化应用。

一、MECT在青少年心境障碍患者中的应用现状

尽管MECT已被证明对青少年心境障碍患者具有良好的疗效,并被广泛认为是安全的治疗方式,但其在我国的应用普及度相对较低。与传统ECT不同,在治疗MECT时需采用麻醉剂和肌肉松弛剂,旨在提高治疗的安全性和舒适性,减轻患者的恐惧,预防肌肉痉挛和骨折等潜在风险。然而,这些药物的使用往往增加了青少年患者家属对麻醉药物不良反应的担忧。尽管MECT可能会导致短暂的不良反应,如记忆障碍、头痛和恶心,但其通常是可逆的,随着时间的推移,大多数患者的记忆力能够恢复至治疗前水平。因此,针对MECT的全面了解和科学认知对于消除误解、缓解家属顾虑、规范其在青少年患者中的应用至关重要。

1. MECT治疗的有效性: MECT长期以来被视为难治性抑郁障碍的金标准治疗^[6],其缓解率和缓解速度均高于其他治疗手段,且长期使用能够降低患者的病死率^[7]。国内外多项研究显示,MECT在成人抑郁障碍、双相情感障碍和精神分裂症等精神疾病患者中的联合治疗效果显著,能够弥补抗精神病药物的不足,显著提高临床疗效、减少自杀风险、提升社会功能和生活质量,并降低再住院率,且安全性较高^[8-12]。一项西班牙的研究显示,持续接受MECT的双相障碍患者住院天数减少,生命质量提高,医疗花费降低,提示MECT不仅有助于症状缓解,还能减轻经济负担^[13]。2013年的循证医学综述表明,MECT在儿童和青少年抑郁障碍患者中的有效率为63%,尤其是在13~18岁患者中表现出与成人相当的疗效^[14]。2021年的一项针对青少年精神分裂症患者的随机对照研究发现,辅助MECT显著提高了临床疗效,且与单药治疗相比,记忆功能和药物不良反应差异无统计学意义,安全性良好^[15]。美国的一项回顾性研究进一步表明,MECT的疗效在16~30岁患者中不受年龄影响,并可能减少青少年抑郁障碍患者面临的早发性抑郁症的长期不良后果^[16]。多项研究支持MECT在改善青少年抑郁症状和自杀意念方面的显著效果。2023年国内的一项研究对81例抑郁障碍青少年进行了抗抑郁药物联合MECT治疗,结果显示,该组在自杀意念和

抑郁症状的改善方面优于单用药组^[17]。另一项国内纵向研究纳入40例难治性抑郁障碍青少年,发现67.5%的患者在治疗后有临床反应,抑郁症状和自杀意念显著改善^[18]。此外,一项土耳其的回顾性研究也表明,MECT在改善躁狂、抑郁、精神病性症状和紧张症等方面效果显著,且无严重不良反应,支持其作为顽固性精神病理学问题青少年的安全有效治疗选择^[19]。研究还发现,MECT可能通过改变大脑结构改善抑郁症状和降低自杀风险。国内一项针对青少年抑郁障碍伴自杀观念患者的脑结构MRI研究显示,MECT治疗前后的脑结构变化与症状改善相关^[20]。此外,美国和瑞典的研究也强调,MECT治疗可迅速缓解抑郁障碍患者的自杀意念,特别是在药物治疗效果较慢的情况下,应尽早考虑使用MECT,并非将其作为最后的治疗手段^[21-22]。这些结果表明,MECT在青少年抑郁障碍中的应用具有显著的临床效果,是一种有效治疗方式。

MECT在青少年双相情感障碍的治疗中展现了多方面的优势。Pierson等^[23]的一项报告显示,170例年龄在10~18岁的青少年患者(包括抑郁障碍和双相情感障碍患者)接受MECT治疗后,抑郁障碍患者的缓解率为74%,躁狂或混合发作患者的缓解率为88%,不良反应主要为头痛和记忆问题,与成人相似,未见严重不良反应。另一项土耳其回顾性研究发现,MECT对双相抑郁患者的疗效优于单相抑郁患者,躁狂症状的治疗有效率为93%,抑郁症状的有效率为72%^[19]。在临床实践中,对于双相情感障碍的急性期治疗,准确评估情绪状态并迅速稳定病情至关重要。虽然药物是情绪发作的主要治疗手段,但MECT作为一种有效的辅助治疗方式在某些情况下尤为重要,尤其是对于伴随自杀行为风险的患者^[24-25]。与常规药物治疗相比,MECT在稳定情绪方面表现出明显优势。与常规药物治疗相比,MECT在情绪稳定和自杀风险降低方面表现出明显优势。虽然部分研究指出MECT可能引发躁狂发作,但并无证据表明其会导致情绪不稳定或快速循环^[26]。此外,MECT在预防双相障碍抑郁发作患者的自杀死亡率方面优于常规药物治疗^[27]。根据我国2020年发布的《精神障碍诊疗规范》,对于药物治疗效果欠佳的双相障碍患者,特别是处于混合发作期的严重患者,MECT能够有效缓解其症状。总体而言,MECT是青少年双相障碍患者的一种较安全、有效的治疗手段,不仅能够显著缓解躁狂和抑郁症状,还能有效稳定情绪,降低自杀风险。

2. MECT治疗的影响因素: 2023年的一项全国性调查显示, 接受MECT治疗的青少年与非电休克治疗组在性别、年龄、住院时间、入院时的整体功能评估、治疗效果、自伤行为及出院时的显著改善比例方面差异有统计学意义。多元逻辑回归分析进一步表明, MECT的使用与年龄较大、男性、较低的整体功能评估以及住院期间的自伤行为呈独立正相关^[28]。此外, MECT后的不良反应与性别、吸氧情况及心理疏导等因素相关^[29-30]。这些结果表明, 性别、年龄、功能评估及自伤行为等因素可能在决定是否采用MECT以及影响治疗结果方面起到重要作用。然而, 以上差异仅基于临床观察的相关性, 无法推断出因果关系。因此, 医生在制订MECT方案时, 应全面评估患者的具体情况、病情严重程度以及治疗风险与收益。进一步研究仍需深入探讨这些因素, 以便更好地理解和满足儿童青少年精神障碍患者的治疗需求。MECT的效果受多种因素影响, 包括生物因素、技术参数、治疗对象和用药情况。生物因素方面, 海马体积、额叶灰质密度及BDNF等生物指标与MECT的疗效相关^[31]; 治疗参数方面, 高频率刺激较低频率刺激更有效, 但也更容易引起肌肉酸痛^[32]; 患者特征方面, 年龄、病程、药物抵抗等临床特征对MECT的疗效有显著影响。此外, 诊断类别、病情严重程度、病程持续时间、既往史及并发症等因素也影响患者对MECT的适应性和反应性。用药方面, 苯二氮䓬类药物、 β 受体阻滞剂和锂盐可能降低癫痫发作阈值或增加心血管风险, 而抗抑郁药、抗精神病药及抗惊厥药则可能增强MECT效果或减轻其不良反应, 这些药物对MECT疗效的具体作用机制仍需进一步研究。在临床实践中, 医生应根据患者的个体特征和治疗需求, 综合考虑以上因素, 制订个性化的治疗方案, 以最大化治疗效果并降低潜在风险。

3. MECT对青少年心境障碍患者的安全性: 尽管公众普遍担忧MECT可能引发认知损伤, 但现有研究表明, MECT治疗青少年心境障碍患者并未提供确凿的证据表明会导致长期或严重的认知损害。随着MECT技术的不断改进, 使用的麻醉剂和肌松剂(如丙泊酚、美索比妥和琥珀酰胆碱)显著提升了治疗的安全性, 并减少了急性不良反应的发生^[33]。虽然儿童和青少年的神经系统尚未完全成熟, MECT可能会引发短期记忆障碍等主观认知问题, 但这些缺陷通常在数月内可恢复, 且缺乏客观证据支持其长期影响。决策过程中, 尽管需要综合考虑MECT对低龄患者学习能力的短期影响, 但不应因此对

MECT过度担忧。多项研究显示, MECT对青少年患者的短期认知功能影响较小, 并缺乏显著的客观认知损害证据^[34-36]。然而, 青少年的大脑仍在发育, MECT是否会导致长期神经发育损伤仍需通过长期随访评估。此外, 情绪障碍本身可能对大脑发育造成风险, 及时使用MECT治疗或可保护大脑免受情绪失控的负面影响^[37]。青少年的MECT是经过严谨评估和慎重考虑的决策, 治疗过程中也会采取严格的操作规范, 进一步减少不良反应风险。与成人患者类似, 青少年接受MECT后可能出现一些常见的不良反应, 如头痛、恶心、呕吐、肌肉酸痛、意识混乱以及偶发的大小便失禁。这些症状通常自行缓解, 必要时可进行对症处理。一项纳入107例青少年心境障碍患者的回顾性研究表明, 青少年的不良反应与成年患者相似, 最常见的是头痛, 其次是记忆力下降、恶心呕吐和肌肉酸痛, 但无证据表明青少年患者会出现比成人更严重的不良反应^[23]。一项对41项研究的综述显示, 青少年平均接受12次MECT治疗, 大多数不良反应如记忆力减退是轻微且短暂的, 没有长期认知障碍的证据。此外, 有4例患者出现迟发性癫痫发作, 且无死亡病例^[38]。另一项对529例青少年患者的综述表明, 每例患者接受ECT的次数范围为2~156次, 治疗时长为(91.89 \pm 144.3)s, 常见不良反应包括头痛、恶心、短期遗忘、良性心律失常和罕见的长期癫痫发作, 但未报告严重的麻醉并发症^[33]。这些研究表明, 尽管对MECT存在负面看法, 且许多患者在病情严重时才接受MECT, 但临床实践中MECT的安全性与成人患者相似, 医生可以参照成人的治疗经验进行安全性评估, 根据青少年患者的个体临床特征和风险权衡治疗利弊, 制订最合适的治疗方案。在病情严重时, 早期采用MECT可能有助于改善预后。此外, 进一步研究和长期随访对于评估MECT对年轻患者的长期影响仍然至关重要。

4. MECT在青少年心境障碍患者中的应用挑战: 尽管越来越多的研究证明MECT是治疗精神疾病的有效方法, 其在青少年心境障碍患者中的应用仍面临诸多挑战。(1) 认知偏见和误解是主要障碍之一。公众对MECT的负面印象, 如担心其会对大脑造成损伤或引发短期记忆丧失等不良反应, 导致家属的接受度较低。此外, 医生对MECT的认知水平也存在差异。一项研究显示, 不同级别医院的医生在MECT的评估、应用及不良反应认知方面存在显著差异, 这可能与卫生资源分配不均及专业人才短缺有关, 进而阻碍了MECT在青少年患者中的推广^[39]。

由于知识、认知及法律的限制,加之公众对精神科医生的刻板印象,家属往往拒绝选择MECT,倾向于其他治疗方法,进一步限制了MECT在儿童及青少年中的应用。因此,MECT在儿童精神病学领域的应用证据仍然有限。要改善这一现状,需要加强对医生的培训,提升其对MECT的认知和应用技能,同时通过公众宣传改善对MECT的误解,提高其接受度。(2)国际政策差异加剧了MECT的应用困惑。例如英国国家医学临床研究所(National Institute for Health and Care Excellence, NICE)指南中明确不推荐MECT用于12岁以下儿童,而我国专家共识则认为MECT无绝对年龄限制。美国儿童与青少年精神病学学会(American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, AACAP)的态度也不一致,建议由经验丰富的专科医生进行全面评估后再考虑MECT的使用,未明确规定适用年龄。这种国际政策差异可能增加了医生在决策时的困惑,进一步影响了MECT在青少年患者中的应用。(3)研究不足和伦理法律问题也是重要挑战。现有关于MECT在青少年中的研究多为回顾性研究,样本量较小,缺乏前瞻性研究和随机对照试验等高级别的循证医学证据。此外,由于青少年属于特殊群体,其治疗决策需经由家长或监护人同意,严格的伦理审批流程和法律约束增加了MECT应用的复杂性和执行成本。(4)个体差异也给临床实践带来挑战。如性别、年龄及生物因素(如海马体积)会对MECT的疗效产生影响,而青少年在生理发育方面存在显著的个体差异,这种差异增加了治疗的不确定性,也使得针对青少年群体的MECT治疗参数和效果难以制订统一标准,进而影响其推广。在此背景下,遵循专家共识和指南对于临床医生制订个性化治疗方案具有重要指导意义。

二、相关指南和专家共识

各国政府对于MECT的使用普遍持谨慎的态度,尤其是在青少年患者中的应用。尽管不同国家的具体规定和操作细则存在差异,但核心原则一致,即在严格评估的前提下,不排斥将MECT作为青少年心境障碍的有效治疗手段。

1. MECT治疗青少年相关指南:2004年AACAP发布的MECT治疗青少年的实践参数包括3个主要条件,分别为患者需被诊断严重、持续的重度抑郁症或躁狂症等严重精神疾病;症状需严重到显著影响日常功能,包括自杀倾向等;患者需至少对2种药物和治疗无反应。然而,在某些情况下,可以更早考虑使用MECT,如患者无法耐受精神药理学治疗或不可能进行充分的药物试验、青少年因严重失

能或等待精神药理学治疗反应可能危及其生命的情况^[40]。2017年印度《精神卫生保健法》规定电休克治疗只能用于严重的精神障碍,且必须满足以下条件:(1)药物治疗无效或不能耐受;(2)患者或其指定代表要求进行电休克治疗;(3)精神卫生专业人员认为电休克治疗是最佳选择,并得到精神卫生审查委员会的批准。未成年人(18岁以下)通常不得接受电休克治疗,如使用需满足特定条件,且治疗需经精神卫生审查委员会批准。电休克治疗的频次应由精神卫生专业人员根据患者的具体情况和反应决定,但不得超过每周3次,每个疗程不得超过12次。每次电休克治疗后,应对患者进行评估和监测,并记录其效果和不良反应^[4]。2019年NICE指南推荐MECT仅用于对生命构成严重威胁的症状、严重的抑郁发作或对其他治疗方法无效的难治性症状,该决定应由经验丰富的专业人员谨慎做出。此外,NICE指南明确指出,不建议将MECT用于12岁以下(5~11岁)的儿童患者^[41]。2019年发布的《中国医师协会改良电休克治疗专家共识(2019版)》^[3]指出,MECT对年龄无绝对限制,包括13~18岁的青少年,但需仔细评估治疗必要性、安全性和不良反应评估,同时需考虑治疗对学习能力的影 响,紧急适应证包括严重的自杀、自伤企图和自责、木僵、精神病性症状或在特定情况下如怀孕期间出现的严重抑郁障碍,常规适应证包括抑郁障碍伴有严重自伤、自杀企图和行为以及抗精神病药物效果欠佳或无效的精神分裂症症状。对于其他精神障碍,如焦虑障碍、人格解体综合征等,在药物治疗无效或不能耐受时,也可以考虑使用MECT或作为联合治疗的选择。

2. 青少年MECT治疗参数选择:AACAP建议初始治疗频率为每周2~3次,若患者出现明显精神错乱,则需调整治疗计划。对于严重病例,如患者拒绝进食或饮水、存在严重自杀倾向或紧张症,治疗可从双侧电极刺激开始,推荐使用短脉冲和足够剂量的电流。MECT后,患者应至少接受24 h监测,以预防可能出现的晚期癫痫发作。NICE建议电极可放置于头部双侧或单侧,若选择单侧,应优先考虑非主导侧大脑,以减少认知不良反应。电流量根据个体差异调整,差异最高可达40倍。我国专家共识推荐采用右单侧刺激,脉冲宽度设置在0.5~2 ms或超短脉冲0.25~0.3 ms,两者在癫痫发作阈值方面相似。初始电刺激剂量通过剂量滴定法确定,随后根据发作情况调整。治疗频次根据患者具体情况和反应而定,通常每个疗程8~12次,每隔1 d进行1次。

治疗后,患者应定期接受认知评估,并根据评估结果调整治疗频率,以实现最佳治疗效果。

3. 青少年MECT治疗特殊要求和综合考量:在对青少年心境障碍患者进行MECT时,需要考虑一些与成人治疗不同的独特要求和注意事项。AACAP指出,尽管成人使用MECT没有绝对的禁忌证,但对于青少年患者,必须由经验丰富的专科医生进行细致的评估,包括全面的精神状态检查和可能需要的额外检查。在知情同意方面,青少年患者的治疗需要得到家长或监护人的同意。在麻醉药物的选择方面,与常规青少年手术麻醉不同,心境障碍患者应谨慎使用氯胺酮。在进行MECT前,应进行详尽的精神健康评估和安全筛查。治疗后,对患者进行长期监测以评估潜在的不良反应是至关重要的。对于存在相对禁忌证的青少年患者,建议进行多学科会诊,包括儿科、麻醉科和精神科专家,以确保治疗的安全性。我国指南推荐使用丙泊酚进行静脉麻醉,但对于无法配合静脉麻醉的患者,也可考虑使用吸入式麻醉,如七氟烷,这种方式相对安全,但需配备排气系统以防气体泄漏^[42]。在治疗参数的选择方面,虽然国际指南并未专门针对青少年提供具体方案,但出于安全考虑,治疗应更加慎重地制订方案,并进行更为谨慎的安全监测和长期的认知评估,以保证MECT在青少年患者中的安全性和有效性。MECT在青少年心境障碍患者中的应用需要严格地评估和全面的风险控制。医生应根据患者的个体情况,综合考虑国内外指南和共识,在确保安全性的前提下,制订最佳治疗方案。

三、MECT的潜在替代治疗方式

尽管MECT的有效性和安全性已得到广泛支持,但部分患者和家属仍因主观或客观因素对其持保留或拒绝态度。在此情况下,寻找MECT的替代治疗方式变得尤为重要。由于MECT通常用于药物治疗或其他物理心理治疗无效或不可耐受时,尤其是在紧急情况下具有快速、有效的治疗效果,因此替代方案也应具备快速起效和高效治疗的特点。

近年来,氯胺酮作为MECT的替代治疗得到了广泛关注。2023年,Anand等^[43]开展的随机非劣效试验显示,氯胺酮在治疗不伴精神病性症状的难治性抑郁症方面与电休克疗效相当,且患者的生活质量改善无显著差异。此外,2018年和2021年的研究分别证实了氯胺酮对12~18岁和13~17岁青少年难治性抑郁症的有效性和良好耐受性^[44-45]。这些研究提示氯胺酮有望成为MECT的潜在替代选项,但仍需进一步研究其安全性、最佳剂量、给药方式

和不良反应,并需防范药物滥用的风险^[46-47]。对于青少年患者,治疗的安全性至关重要,若未来研究能够充分验证氯胺酮的安全性和有效性,则无疑将为青少年心境障碍患者提供新的治疗选择。

此外,其他新型治疗方法也展现出潜力,如大脑深部脑刺激(deep brain stimulation, DBS)^[48-49],其起源于20世纪60年代,已被用于治疗难治性癫痫和严重神经精神疾病。DBS通过将导线植入大脑特定区域并连接颅外脉冲发生器实现治疗。然而,由于该技术涉及手术植入,在青少年群体中推广应用存在一定难度。目前,DBS主要用于治疗运动障碍、癫痫、强迫症和抽动症等疾病。一项病例研究显示,针对1例14岁抽动症患者的DBS治疗显著改善了抽搐症状,社会功能障碍得到有效控制,且未出现严重不良反应;且在6个月的随访中,患者无并发症^[50]。但DBS在青少年心境障碍患者中的应用研究仍十分有限,亟待进一步探索和验证。

四、总结与展望

在临床实践中,评估青少年是否适合接受MECT时,医生应客观、全面地平衡治疗的必要性与安全性,不应将MECT仅作为最后的治疗手段。专家共识强调,MECT在青少年患者中的应用应依据症状的严重程度,而非单纯以年龄作为标准。及时、恰当地应用MECT可以显著提升治疗效果,降低自杀风险。只有摒弃对MECT的偏见和回避,才能推动该领域的深入研究,促进学科发展。

展望未来,若要规范MECT在青少年中的应用,应从多个层面入手,加强医生培训、提升公众认知、统一国际政策,并开展更多高质量的前瞻性研究。这些措施将为制订更为精准的MECT指南提供坚实的循证基础,从而进一步提升治疗的有效性和安全性,为青少年心境障碍患者带来更好的临床结局。

利益冲突 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

作者贡献声明 构思与设计为王舒颖、周佳,论文撰写为王舒颖、扈佳、马菁遥,论文修订为王舒颖、周佳,王刚审校

参 考 文 献

- [1] 李敏智,杨和增,李婷.无抽搐电休克治疗严重抑郁症的效果及对认知功能的影响[J].中国实用神经疾病杂志,2018,21(1):69-71. DOI: 10.12083/SYSJ.2018.01.017.
Li MZ, Yang HZ, Li T. Clinical efficacy of MECT in the treatment of severe depression and its influence on patients' cognitive function[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2018, 21(1): 69-71.
- [2] 张晓燕,黄永清.MECT治疗重度抑郁症相关研究进展[J].临床医学进展,2023,13(3):4448-4453. DOI: 10.12677/ACM.2023.133638.

- Zhang XY, Huang YQ. Progress in MECT treatment for major depression [J]. *Advances in Clinical Medicine*, 2023, 13: 4448-4453.
- [3] 中国医师协会神经调控专业委员会电休克与神经刺激学组, 中国医师协会睡眠专业委员会精神心理学组, 中国医师协会麻醉学医师分会. 改良电休克治疗专家共识(2019版) [J]. *转化医学杂志*, 2019, 8(3): 129-134. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3097.2019.03.001.
Chinese Association of Neurological Regulation Committee for Electroconvulsive Therapy and Nerve Stimulation, Chinese Association of Sleep Committee for Mental Psychology, Chinese Association of Anesthesiology. Expert consensus on modified electroconvulsive therapy (2019) [J]. *Translational Medicine Journal*, 2019, 8(3): 129-134.
- [4] Grover S, Avasthi A, Gautam S. Inpatient care and use of electroconvulsive therapy in children and adolescents: aligning with mental health care act, 2017 [J]. *Indian J Psychiatry*, 2019, 61(Suppl 2): 155-157. DOI: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_557_18.
- [5] Luccarelli J, McCoy TH Jr, Henry ME, et al. The use of electroconvulsive therapy for children and adolescents in general hospitals: a 2019 kids' inpatient database analysis [J]. *Gen Hosp Psychiatry*, 2023, 82: 95-100. DOI: 10.1016/j.genhosppsy.2023.03.012.
- [6] Goldberg JF. Electroconvulsive therapy: still the gold standard for highly treatment-resistant mood disorders [J]. *CNS Spectr*, 2022, 27(5): 525-526. DOI: 10.1017/S1092852921000110.
- [7] Slade EP, Jahn DR, Regenold WT, et al. Association of electroconvulsive therapy with psychiatric readmissions in US hospitals [J]. *JAMA Psychiatry*, 2017, 74(8): 798-804. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2017.1378.
- [8] Rönqvist I, Nilsson FK, Nordenskjöld A. Electroconvulsive therapy and the risk of suicide in hospitalized patients with major depressive disorder [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(7): e2116589. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.16589.
- [9] 黄欣玮. 无抽搐电休克治疗(MECT)合并药物与单纯药物治疗双相情感障碍躁狂相的临床对照研究 [J]. *中国医药指南*, 2019, 17(14): 194-195.
- [10] Tor PC, Tan XW, Martin D, et al. Comparative outcomes in electroconvulsive therapy (ECT): a naturalistic comparison between outcomes in psychosis, mania, depression, psychotic depression and catatonia [J]. *Eur Neuropsychopharmacol*, 2021, 51: 43-54. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2021.04.023.
- [11] Ying YB, Jia LN, Wang ZY, et al. Electroconvulsive therapy is associated with lower readmission rates in patients with schizophrenia [J]. *Brain Stimul*, 2021, 14(4): 913-921. DOI: 10.1016/j.brs.2021.05.010.
- [12] 古智文, 黄雄, 张春平, 等. 氯胺酮联合异丙酚麻醉对无抽搐电休克治疗难治性抑郁症的疗效及认知功能的影响 [J]. *疑难病杂志*, 2021, 20(1): 47-52. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.01.010.
Gu ZW, Huang X, Zhang CP, et al. Effect of ketamine combined with propofol anesthesia on curative effect and cognitive function of non-convulsive electric shock treatment of refractory depression [J]. *Chin J Diffic Compl Cas*, 2021, 20(1): 47-52.
- [13] Coscolluela A, Cobo J, Martínez-Amorós E, et al. Effectivity and cost-effectivity of the maintenance electroconvulsive therapy: a mirror naturalistic analysis [J]. *Actas Esp Psiquiatr*, 2017, 45(6): 257-267.
- [14] Lima NN, Nascimento VB, Peixoto JA, et al. Electroconvulsive therapy use in adolescents: a systematic review [J]. *Ann Gen Psychiatry*, 2013, 12(1): 17. DOI: 10.1186/1744-859X-12-17.
- [15] 曲志君. 无抽搐电休克治疗儿童青少年精神分裂症对患儿记忆功能的影响及安全性分析 [J]. *中国当代医药*, 2021, 28(25): 97-99. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2021.25.026.
Qu ZJ. Influence and safety analysis of modified electroconvulsive therapy on memory function in childhood and adolescent schizophrenia [J]. *China Modern Medicine*, 2021, 28(25): 97-99.
- [16] Luccarelli J, McCoy TH, Uchida M, et al. The efficacy and cognitive effects of acute course electroconvulsive therapy are equal in adolescents, transitional age youth, and young adults [J]. *J Child Adolesc Psychopharmacol*, 2021, 31(8): 538-544. DOI: 10.1089/cap.2021.0064.
- [17] Cai H, Du R, Song J, et al. Suicidal ideation and electroconvulsive therapy: outcomes in adolescents with major depressive disorder [J]. *J ECT*, 2023, 39(3): 166-172. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000906.
- [18] Li X, Guo J, Chen X, et al. Predicting responses to electroconvulsive therapy in adolescents with treatment-refractory depression based on resting-state fMRI [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(10): 3556. DOI: 10.3390/jcm12103556.
- [19] Karayağmurlu A, Coşkun M, Elboğa G, et al. Efficacy and safety of electroconvulsive therapy in adolescents: a retrospective chart review study from Turkey [J]. *J ECT*, 2020, 36(1): 54-59. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000602.
- [20] Li X, Chen X, Yu R, et al. Changes in gray matter volume following electroconvulsive therapy in adolescent depression with suicidal ideation: a longitudinal structural magnetic resonance imaging study [J]. *Front Psychiatry*, 2022, 13: 944520. DOI: 10.3389/fpsy.2022.944520.
- [21] Kellner CH, Fink M, Knapp R, et al. Relief of expressed suicidal intent by ECT: a consortium for research in ECT study [J]. *Am J Psychiatry*, 2005, 162(5): 977-982. DOI: 10.1176/appi.ajp.162.5.977.
- [22] Rask O, Nordenskjöld A, Johansson BA, et al. Electroconvulsive therapy in children and adolescents: results from a population-based study utilising the Swedish National Quality Register [J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2023, 32(12): 2649-2656. DOI: 10.1007/s00787-022-02123-2.
- [23] Pierson MD, Mickey BJ, Gilley LB, et al. Outcomes of youth treated with electroconvulsive therapy: a retrospective cohort study [J]. *J Clin Psychiatry*, 2021, 82(2): 19m13164 [pii]. DOI: 10.4088/JCP.19m13164.
- [24] Semple DM, Suveges S, Steele JD. Electroconvulsive therapy response and remission in moderate to severe depressive illness: a decade of national Scottish data [J]. *Br J Psychiatry*, 2024, 225(6): 547-555. DOI: 10.1192/bjp.2024.126.
- [25] Wang H, Lyu N, Huang J, et al. Real-world evidence from a retrospective study on suicide during depression: clinical characteristics, treatment patterns and disease burden [J]. *BMC Psychiatry*, 2024, 24(1): 300. DOI: 10.1186/s12888-024-05726-y.
- [26] Medda P, Toni C, Perugi G. The mood-stabilizing effects of electroconvulsive therapy [J]. *J ECT*, 2014, 30(4): 275-282. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000160.
- [27] Liang CS, Chung CH, Ho PS, et al. Superior anti-suicidal effects of electroconvulsive therapy in unipolar disorder and bipolar

- depression[J]. *Bipolar Disord*, 2018, 20(6): 539-546. DOI: 10.1111/bdi.12589.
- [28] Geng F, Wang S, Tian Y, et al. Factors associated with utilization of electroconvulsive therapy during psychiatric hospitalization among children and adolescents in China[J]. *J ECT*, 2023, 39(3): 161-165. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000898.
- [29] 胡淑倩, 许艳, 张娜娜. 抑郁症患者行无抽搐电休克治疗后发生不良反应的危险因素分析[J]. *医学理论与实践*, 2023, 36(7): 1209-1211. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2023.07.050.
- [30] 王婧, 蒙莉莉, 徐再锋, 等. 无抽搐电休克治疗精神分裂症效果影响因素分析[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2021, 47(6): 372-374. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0152.2021.06.009.
- [31] 陈明辉, 高新学, 李功迎. 电休克抗抑郁疗效的影响因素[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2018, 44(6): 381-384. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0152.2018.06.013.
- [32] Chen F, Sidhom E, Yang S, et al. Case report: delayed response after electroconvulsive therapy in a patient with major depressive disorder[J]. *BMC Psychiatry*, 2021, 21(1): 50. DOI: 10.1186/s12888-021-03053-0.
- [33] Stein A, Sacks SM, Roth JR, et al. Anesthetic management during electroconvulsive therapy in children: a systematic review of the available literature[J]. *Anesth Analg*, 2020, 130(1): 126-140. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004337.
- [34] Castaneda-Ramirez S, Becker TD, Bruges-Boude A, et al. Systematic review: electroconvulsive therapy for treatment-resistant mood disorders in children and adolescents[J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2023, 32(9): 1529-1560. DOI: 10.1007/s00787-022-01942-7.
- [35] Shao W, Zheng Y, Li Q, et al. Evaluation of electroconvulsive therapy in adolescents with major depressive and bipolar disorders: a retrospective analysis[J]. *J ECT*, 2023, 39(2): 111-116. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000894.
- [36] Karl S, Methfessel I, Weirich S, et al. Electroconvulsive therapy in children and adolescents in Germany—a case series from 3 university hospitals[J]. *J ECT*, 2022, 38(4): 249-254. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000861.
- [37] Straub J, Brown R, Malejko K, et al. Adolescent depression and brain development: evidence from voxel-based morphometry[J]. *J Psychiatry Neurosci*, 2019, 44(4): 237-245. DOI: 10.1503/jpn.170233.
- [38] Castaneda-Ramirez S, Becker TD, Bruges-Boude A, et al. Systematic review: electroconvulsive therapy for treatment-resistant mood disorders in children and adolescents[J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2023, 32(9): 1529-1560. DOI: 10.1007/s00787-022-01942-7.
- [39] 武伟丽, 何相好, 辛通通, 等. 精神科医师对MECT应用于儿童与青少年精神障碍患者的认知情况调查[J]. *临床心身疾病杂志*, 2024, 30(4): 115-119. DOI: 10.3969/j.issn.1672-187X.2024.04.024.
- Wu WL, He XH, Xin TT, et al. Investigation of psychiatrists' cognition about modified electroconvulsive therapy for children and adolescents with mental disorders[J]. *J Clin Psychosom Dis*, 2024, 30(4): 115-119.
- [40] Ghaziuddin N, Kutcher SP, Knapp P, et al. Practice parameter for use of electroconvulsive therapy with adolescents[J]. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2004, 43(12): 1521-1539. DOI: 10.1097/01.chi.0000142280.87429.68.
- [41] Luxton R, Kyriakopoulos M. Depression in children and young people: identification and management NICE guidelines[J]. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*, 2022, 107(1): 36-38. DOI: 10.1136/archdischild-2020-320020.
- [42] 程雪, 赵新民, 廖春梅, 等. 吸入式麻醉剂在精神科的应用研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2024, 24(9): 671-674. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2024.09.011.
- Cheng X, Zhao XM, Liao CM, et al. Research progress on the application of inhaled anesthetics in psychiatry[J]. *Journal of Neuroscience and Mental Health*, 2024, 24(9): 671-674.
- [43] Anand A, Mathew SJ, Sanacora G, et al. Ketamine versus ECT for nonpsychotic treatment-resistant major depression[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(25): 2315-2325. DOI: 10.1056/NEJMoa2302399.
- [44] Cullen KR, Amatya P, Roback MG, et al. Intravenous ketamine for adolescents with treatment-resistant depression: an open-label study[J]. *J Child Adolesc Psychopharmacol*, 2018, 28(7): 437-444. DOI: 10.1089/cap.2018.0030.
- [45] Dwyer JB, Landeros-Weisenberger A, Johnson JA, et al. Efficacy of intravenous ketamine in adolescent treatment-resistant depression: a randomized midazolam-controlled trial[J]. *Am J Psychiatry*, 2021, 178(4): 352-362. DOI: 10.1176/appi.ajp.2020.20010018.
- [46] Shinohara R, Aghajanian GK, Abdallah CG. Neurobiology of the rapid-acting antidepressant effects of ketamine: impact and opportunities[J]. *Biol Psychiatry*, 2021, 90(2): 85-95. DOI: 10.1016/j.biopsych.2020.12.006.
- [47] Tamman A, Anand A, Mathew SJ. A comparison of the safety, feasibility, and tolerability of ECT and ketamine for treatment-resistant depression[J]. *Expert Opin Drug Saf*, 2022, 21(6): 745-759. DOI: 10.1080/14740338.2022.2049754.
- [48] Byrne D. How deep brain stimulation is helping people with severe depression[J]. *Nature*, 2023. DOI: 10.1038/d41586-023-01375-5.
- [49] Yuruk D, Ozger C, Garzon JF, et al. A retrospective, naturalistic study of deep brain stimulation and vagal nerve stimulation in young patients[J]. *Brain Behav*, 2024, 14(3): e3452. DOI: 10.1002/brb3.3452.
- [50] Srinivas D, Manohar H, Sharma E, et al. Deep brain stimulation of the bilateral anteromedial Globus Pallidus internus in an adolescent with refractory tourette syndrome and comorbid obsessive compulsive disorder—a case report[J]. *Brain Stimul*, 2022, 15(6): 1415-1417. DOI: 10.1016/j.brs.2022.10.003.

(收稿日期: 2024-08-05)

(本文编辑: 王影)