

• 共识与指南 •

重复经颅磁刺激的临床应用与操作规范 上海专家共识

上海市医学会脑电图与临床神经生理专科分会

【摘要】 重复经颅磁刺激是新型颅外无创神经调控技术,广泛应用于临床治疗抑郁症、脑卒中或脑卒中引起的各类功能障碍,改善抑郁症状,促进脑功能康复。上海市医学会脑电图与临床神经生理专科分会讨论并形成《重复经颅磁刺激的临床应用与操作规范上海专家共识》,以进一步普及该技术的临床应用与操作规范。

【关键词】 重复经颅磁刺激;临床应用;操作规范;抑郁症;卒中

【引用本文】 上海市医学会脑电图与临床神经生理专科分会. 重复经颅磁刺激的临床应用与操作规范上海专家共识[J]. 上海医学, 2022, 45(2): 65-70.

DOI: 10.19842/j.cnki.issn.0253-9934.2022.02.001

重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是一种颅外无创神经调控技术^[1],已在精神科、神经科、康复医学科用于疾病治疗和脑功能康复,并逐渐覆盖至各级医院,治疗方案亦不断推陈出新。为进一步促进 rTMS 的临床应用与操作规范,上海市医学会脑电图与临床神经生理专科分会形成以下共识。

1 rTMS 作用原理

经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)主要基于法拉第电磁感应定律,其原理为电刺激脉冲产生与放置于头皮的磁刺激线圈垂直方向的磁脉冲,磁脉冲穿透颅骨,在大脑皮质产生感应电流^[2]。当感应电流超过局部神经组织的兴奋阈值时,大脑神经细胞发生去极化进而产生一系列生理学变化。rTMS 则是在头皮某个部位以固定频率重复施加磁刺激脉冲,引起神经细胞长时程增强(long-term potentiation, LTP)或长时程抑制(long-term depression, LTD)效应^[3],改变大脑局部兴奋性。随磁刺激脉冲数量的增加,rTMS 后续效应将会延长和巩固^[4]。

2 rTMS 临床应用适应证和禁忌证

2.1 适应证 rTMS 临床治疗适应证包括:抑郁

症、脑卒中或脑卒中引起的各类功能障碍。针对每个适应证,治疗方案由模式、部位、磁刺激线圈类型、刺激强度、刺激频率、刺激脉冲数和治疗时长等组成,根据循证医学证据给出相应的推荐级别(A 为肯定有效,B 为很可能有效,C 为可能有效)^[4-5]。表 1 为适应证及推荐治疗方案总结^[6-9]。

2.1.1 抑郁症 抑郁症是首个被批准的 rTMS 临床治疗适应证。rTMS 是针对抑郁症患者和抑郁发作药物治疗抵抗或不能耐受患者的推荐治疗方案^[10-14]。rTMS 可单独或联合抗抑郁药物应用于患者抑郁发作急性期的治疗和抑郁发作缓解后的维持治疗。经 rTMS 治疗有效的抑郁症患者,抑郁复发时可再次应用 rTMS 治疗^[12,15]。治疗方案推荐使用高频刺激左侧背外侧前额叶皮层(DLPFC)或低频刺激右侧 DLPFC。急性期患者通常需要每天 1 次,每周 3~5 次的刺激治疗,20~30 次为 1 个疗程,根据患者病情和疗效,疗程可延长至 6 周。巩固期患者的治疗可持续 3 个月,每周 2 或 3 次,再过渡至终止 rTMS 治疗。对于病情严重、伴有明确消极计划或精神病性症状的抑郁症患者,除开展临床干预研究外,一般情况下不建议单独选择 rTMS 作为临床抗抑郁治疗的方案^[16]。

2.1.2 脑卒中 rTMS 可以通过纠正患者脑损伤后适应不良的可塑性或增强康复时适应性的可塑性,进而促进脑卒中患者的功能恢复。目前,rTMS 治疗可使运动功能障碍、失语症和偏侧忽略

通信作者:丁晶,电子邮箱为 ding.jing@zs_hospital.sh.cn;
王继军,电子邮箱为 jijunwang27@163.com

表 1 rTMS 适应证及推荐治疗方案

适应证	推荐治疗参数							推荐级别
	模式	部位	线圈类型	强度	方案	时长		
抑郁症	10 Hz ^[6-7]	左侧 DLPFC	八字形	120% RMT	每发放 4 s(40 个)磁脉冲暂停 26 s,重复 75 次,总计 3 000 个脉冲 每发放 4 s(40 个)磁脉冲暂停 11 s,重复 75 次,总计 3 000 个脉冲	37 min 30 s 19 min	A	
	18 Hz ^[8]	左侧 DLPFC	H1/D-B80	120% RMT	每发放 2 s(36 个)磁脉冲暂停 20 s,重复 55 次,总计 1 980 个脉冲	20 min	B	
	iTBS ^[9]	左侧 DLPFC	八字形	120% RMT	3 个磁脉冲以 50 Hz 组成 1 个脉冲组,脉冲组以 5 Hz 阵发 2 s,间隔 8 s,重复 20 组,总计 600 个脉冲	3 min 20 s	B	
	1 Hz	右侧 DLPFC	八字形	110% RMT	1 200 个磁脉冲以 1 Hz 组成 1 个脉冲组,总计 1 200 个脉冲	20 min	B	
脑卒中								
手运动障碍	1 Hz	健侧 M1	八字形	100%~120%RMT	每发放 100 s(100 个)磁脉冲暂停 10 s,重复 10 次,总计 1 000 个脉冲	18 min	A	
	10 Hz	患侧 M1	八字形	80%~100%RMT	每发放 2 s(20 个)磁脉冲暂停 8 s,重复 60 次,总计 1 200 个脉冲	10 min	B	
失语症	1 Hz	右侧额下回皮层	八字形	80%~90%RMT	每发放 100 s(100 个)磁脉冲暂停 10 s,重复 12 次,总计 1 200 个脉冲	22 min	B	
偏侧忽略	cTBS	左侧 PPC	八字形或圆形	80% RMT	3 个磁脉冲以 50 Hz 组成 1 个脉冲组,脉冲组以 5 Hz 阵发 2 s,重复 20 组,总计 600 个脉冲	40 s	C	
iTBS 为间断 θ 短阵快速脉冲刺激;cTBS 为持续 θ 短阵快速脉冲刺激;M1 初级运动皮层;PPC 为后顶叶皮层;RMT 为静息运动阈值								

这 3 种脑卒中后功能障碍患者获益较大^[5]。

依据不同的功能障碍,rTMS 治疗方案有所区别。一般推荐 rTMS 后续接 30~60 min 的针对性康复治疗。亚急性期推荐每天 1 次,每周 5 次的治疗方案,10~20 次为 1 个疗程,根据患者病情和疗效可连续治疗 2~3 个疗程。慢性期推荐每天 1 次,每周 3~5 次的治疗方案。rTMS 的疗效在个体间可存在较大的差异^[17],推荐有条件的医疗单位根据神经环路机制、神经电生理和功能影像学检查结果,评估、制订个体化的 rTMS 治疗方案。

2.2 禁忌证 rTMS 禁忌证主要为刺激线圈或受刺激头皮附近存在金属异物,如颅内金属植入物、人工耳蜗、内置脉冲发生器(脑起搏器、心脏起搏器)等;在这种情形下,rTMS 容易导致内置脉冲发生器出现工作故障。患有严重躯体疾病的患者、正在使用明显降低癫痫发作阈值药物者或滥用酒精者等,需考虑患者接受刺激治疗后的风险获益比,建议谨慎应用 rTMS 治疗。

3 rTMS 操作规范

rTMS 作为一项临床治疗新技术,必须在临床医疗机构规范开展。

3.1 rTMS 治疗室设置 rTMS 治疗场所需有足够的空间放置 rTMS 仪器并进行操作,故建议治疗室面积≥20 m²。建议患者卧位或坐位接受治疗,并为其提供耳塞、耳罩等听力保护装置。治疗场所应保持合适的温度,避免 rTMS 设备因持续工作导致机器过热。治疗室需配备供氧及监护设备、抢救设备和药品、通讯工具,以及紫外线照射消毒装置。

3.2 rTMS 操作人员资质及职责 新开展 rTMS 临床技术的医疗机构,应配备至少 1 名具有资质的临床医师,其须在已经获得开展 rTMS 资质的临床机构接受 1 个月以上的理论和实践培训,并独立完成一定数量患者的 rTMS 治疗,且经考核合格。由临床医师制订患者的 rTMS 治疗方案,监督 rTMS 治疗全过程,评估治疗效果,处理不良反应等。rTMS 设备可由医技人员操作,在临床医师督导下实施治疗。医技人员上岗前须接受 rTMS 理论和操作培训,内容包括 rTMS 治疗操作、运动阈值测定、不良反应的观察和处置等。

3.3 rTMS 治疗规范化流程

3.3.1 治疗前告知和评估 rTMS 治疗前,须向患者及其家属告知治疗方案、可能发生的不良反应及应对方案。临床医师须明确患者的病史和药物使用情况,核查心电图、脑电图、MRI 等检查结果,排除 rTMS 禁忌证和可能存在的安全风险,判断患者是否适合接受 rTMS 治疗,并确定治疗参数。表 2 为 rTMS 治疗安全风险评估。

表 2 rTMS 治疗安全风险评估^[13]

影响 rTMS 治疗的风险因素	应对方案
癫痫病史,癫痫家族史,抽搐史,颅脑外伤史,晕厥发作史,脑卒中史,脑肿瘤病史,外伤性脑损伤史,存在任何植入式医疗器件、头颈部有金属物,妊娠	①判断患者接受 rTMS 治疗的风险获益比 ②患者有相关风险因素中的至少 1 项时,告知其 rTMS 治疗的不良反应的风险可能升高 ③通过会诊,评估 rTMS 相关不良反应的风险
使用可能降低抽搐阈值的药物	①记录药物使用情况(药物名称和剂量),在 rTMS 治疗期间及时更新 ②rTMS 治疗期间尽量保持药物使用方案不变,如有改变,患者需及时告知医师和操作人员
酒精、物质滥用	①记录酒精、物质使用类型剂量及数量 ②告知患者酒精、物质滥用对 rTMS 的影响

3.3.2 RMT 的检测及治疗强度 rTMS 治疗强度通常以 RMT 为参考值,采用 rTMS 仪器最大输出强度的百分比表示。在靶肌肉完全松弛的状态下,RMT 可应用目测法或运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)检测法来确定。目测法操作标准^[18]:10 次检测中 5 次可诱发出靶肌肉最小运动时的最低刺激强度。MEP 检测法操作标准^[19]:10 次检测中 5 次可诱发靶肌肉 50 μ V 的 MEP 所需的最低刺激强度。RMT 检测准确度对疗效、安全性至关重要,推荐使用 MEP 检测法。

推荐 rTMS 首次治疗强度 $\leq 100\%$ RMT,之后逐渐增加至治疗方案强度。连续治疗超过 2 周、治疗药物的种类及剂量有明显调整,或存在其他可能影响皮质兴奋性的情况时,应重新检测患者 RMT,并相应调整治疗强度。

3.3.3 治疗靶点定位 定位治疗靶点有 3 种常用方法。①测定 RMT 以找到 M1 位点为参考点,根据治疗靶点与参考点的距离,在头皮表面沿相应方向移动该距离。以抑郁症的左侧 DLPFC 靶点为例,从左侧 M1 区向前平移 5 cm,即“标准 5 cm 法”^[20]。②以脑电 10-20 电极安放系统^[21]或定位帽为参考,选择接近的电极位置,如左侧 DLPFC 可选择 F3 导联位置。③借助影像学导航系统,以结构、功能等 MRI 影像检测引导靶点进行精准定位^[22]。

3.3.4 治疗后评估与记录 完整记录 rTMS 治疗过程,需包含以下要素:①临床医师对患者的评估记录,包括明确的诊断、rTMS 治疗目的和治疗的风险获益情况;②患者的病史、体格检查结果及 rTMS 安全筛查表;③rTMS 治疗方案;④疗效和风险告知书;⑤单次 rTMS 治疗记录,含患者信息、RMT、治疗参数、治疗时间;⑥建立不良反应记录模板,记录每次行 rTMS 治疗的不良反应情况,必要时由临床医师调整治疗方案;⑦每周或每

2 周评估临床疗效;⑧治疗方案调整说明;⑨其他医疗记录要求的信息。

4 rTMS 不良反应及处理建议

为降低 rTMS 不良反应的发生风险,推荐在临床实践和研究中保证 TMS 安全性,考虑伦理和应用指南^[23]建议的安全刺激参数范围内选择 rTMS 治疗方案。治疗过程中,rTMS 操作人员须持续观察是否有影响 rTMS 治疗安全的情况发生,如患者出现严重不良反应,建议立即中止 rTMS 治疗。

rTMS 治疗可能引起的不良反应。① 诱发抽搐发作。该反应为 rTMS 引起的最严重的不良反应。在 TMS 的安全指南和操作规范^[24]制订后,rTMS 诱发抽搐发作的患者比例显著降低。rTMS 治疗室须制订意外抽搐发作的处理方案,并对临床医师和操作人员的相关培训。② 晕厥。该反应发作短暂,较抽搐发作更为常见。先兆期,患者可有“我想躺下来”或“我透不过气”,以及视野变窄、黑视和感觉发热等主诉,并伴有心动过缓和脉搏缺失等支持循环性晕厥的体征;当患者出现循环性晕厥时,可主诉内脏不适、恶心、呕吐、头晕、面色苍白、出汗等。③ 疼痛。该反应较常见,多为一过性,与患者敏感程度、刺激方案有关。治疗前应告知患者 rTMS 可能会产生疼痛不适。④ 一过性精神症状。如躁狂、焦虑、激越、自杀意念和失眠等,较少见。若出现相关反应可暂时中止治疗并观察。⑤ 听力损失或耳鸣。rTMS 治疗产生磁刺激时的瞬间声音强度可超过听觉系统能承受的安全范围,建议治疗中采用听力保护装置(如耳塞)。应特别慎重应用 rTMS 对幼儿、耳部噪声导致听力下降或合并使用耳毒性药物的患者进行治疗,仅在治疗可获益的情况下使用。表 3 为上述 rTMS 不良反应的应对建议总结。

表 3 常见 rTMS 不良反应及处理建议^[13]

不良反应类型	处理方案
抽搐发作	①立即停止 rTMS 治疗, 移开刺激线圈 ②确保患者安全, 检查呼吸情况 ③清理呼吸道, 以防误吸 ④当患者安全时, 将患者转至侧卧位 ⑤当患者安全时, 判断是否需要联络急救服务 ⑥记录抽搐发作的开始和结束时间 ⑦在医学评估期间暂停 rTMS 治疗 ⑧患者抽搐发作结束且意识清醒后, 予以解释和心理支持
晕厥	①记录晕厥的持续时间和严重程度 ②告知患者晕厥是可能的不良反应, 但预后良好 ③指导患者在治疗前补充水分 ④监测体位性低血压相关药物的使用情况 ⑤如果患者发生晕厥, 立即停止 rTMS 治疗, 使患者平卧、双腿抬高 ⑥在 rTMS 治疗前后检查患者血压、脉搏
一过性精神症状	①监测 rTMS 治疗可能诱发的失眠、焦虑、激越, 对易感个体使用标准的躁狂评估量表进行评估 ②评估合并使用药物的作用 ③评估 rTMS 治疗是否应终止
听力损失或耳鸣	①评估听力损失程度、耳鸣持续时间和严重程度, 以及与 rTMS 疗程的关系 ②检查听力保护装置是否完好 ③指导患者监测听力损失、耳鸣的情况, 及时报告 rTMS 操作人员 ④必要时建议患者咨询耳科专家

5 rTMS 在特殊人群中的使用

rTMS 在以下人群中使用时, 需充分评估患者风险获益比。①儿童。需特别注意与神经发育相关的因素, 如皮质兴奋性的成熟、囟门闭合和外耳道的发育情况等。除临床亟需(如难治性癫痫或特殊精神状况), 一般情况下不建议对儿童使用 rTMS^[25]。②孕妇。磁场强度随距离增加迅速衰减, 对处在妊娠期的患者和操作人员, 需距离工作中的线圈≥60 cm^[26]。除急需做出重要诊断, 应避免对孕妇的腰部进行相关刺激。

6 rTMS 临床研究新进展

随着随机对照临床试验的开展, rTMS 除在治疗抑郁症和脑卒中方面取得一定进展外, 2021 年, 2 项应用 rTMS 治疗的新方案获得美国 FDA 许可。①强迫症。可采用 H7 型号深部线圈, 以高频 20 Hz 模式作用于患者的背内侧前额叶皮质和前扣带回^[27]。②戒烟。可采用 H4 型号深部线圈, 以高频 10 Hz 模式作用于患者的双侧前额叶皮质和脑岛^[28]。rTMS 相关的临床研究不断提供证据, 支持该技术在其他疾病领域的应用。对于轻度认知障碍患者, rTMS 治疗联合认知训练可改善认知功能; 高频 rTMS 干预右侧 DLPFC 可治疗创

伤后应激障碍等^[5]。
对于本市尚未批准的临床适应证, 建议具有一定资质的 rTMS 临床医疗机构提出临床研究方案, 在获得医院伦理委员会审核、批准后实施, 并在中国或国际临床试验注册中心进行注册, 及时披露干预方案和疗效信息。在获得一定规模临床疗效和安全性验证数据后, 申请新增临床技术服务项目, 以促进临床试用和临床应用。

7 总结和展望

rTMS 治疗作为新型颅外神经调控技术, 具有无创、不良反应轻微的特点, 适宜在临床扩大范围应用, 形成可复制、可推广的临床应用和操作规范。这不仅有利于 rTMS 临床应用的良性、有序发展, 提升医疗服务质量, 也将促进 rTMS 等新型神经调控技术的进一步研发, 更好地满足临床多层次服务需求。

共识讨论专家及其单位 丁晶(复旦大学附属中山医院)、朱国行(复旦大学附属华山医院)、吴毅(复旦大学附属华山医院)、吴惠涓(海军军医大学第二附属医院)、邓钰蕾(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、王继军(上海市精神卫生中心)、唐莺莹(上海市精神卫生中心)、张天宏(上海市精神卫生中心)

共识执笔专家及其单位 唐莺莹(上海市精神卫生中心)、
吴毅(复旦大学附属华山医院)、王继军(上海市精神卫生
中心)

参 考 文 献

- [1] 王继军. 精神障碍的物理治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [2] BARKER A T, JALINOUS R, FREESTON I L. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex[J]. Lancet, 1985, 1(8437): 1106-1107. DOI: 10.1016/S0140-6736(85)92413-4.
- [3] HUANG Y Z, EDWARDS M J, ROUNIS E, et al. Theta burst stimulation of the human motor cortex[J]. Neuron, 2005, 45(2): 201-206. DOI: 10.1016/j.neuron.2004.12.033.
- [4] LEFAUCHEUR J P, ANDRÉ-OBADIA N, ANTAL A, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) [J]. Clin Neurophysiol, 2014, 125(11): 2150-2206. DOI: 10.1016/j.clinph.2014.05.021.
- [5] LEFAUCHEUR J P, ALEMAN A, BAEKEN C, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): an update (2014-2018) [J]. Clin Neurophysiol, 2020, 131(2): 474-528. DOI: 10.1016/j.clinph.2019.11.002.
- [6] GEORGE M S, LISANBY S H, AVERY D, et al. Daily left prefrontal transcranial magnetic stimulation therapy for major depressive disorder: a sham-controlled randomized trial[J]. Arch Gen Psychiatry, 2010, 67(5): 507-516. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2010.46.
- [7] O'REARDON J P, SOLVASON H B, JANICAK P G, et al. Efficacy and safety of transcranial magnetic stimulation in the acute treatment of major depression: a multisite randomized controlled trial [J]. Biol Psychiatry, 2007, 62(11): 1208-1216. DOI: 10.1016/j.biopsych.2007.01.018.
- [8] LEVKOVITZ Y, ISSERLES M, PADBERG F, et al. Efficacy and safety of deep transcranial magnetic stimulation for major depression: a prospective multicenter randomized controlled trial[J]. World Psychiatry, 2015, 14(1): 64-73. DOI: 10.1002/wps.20199.
- [9] BLUMBERGER D M, VILA-RODRIGUEZ F, THORPE K E, et al. Effectiveness of theta burst *versus* high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in patients with depression (THREE-D): a randomised non-inferiority trial [J]. Lancet, 2018, 391(10131): 1683-1692. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30295-2.
- [10] GEORGE M S, SCHLAEPFER T, PADBERG F, et al. Brain stimulation treatments for depression[J]. World J Biol Psychiatry, 2014, 15(2): 167-168. DOI: 10.3109/15622975.2013.869619.
- [11] MILEV R V, GIACOBBE P, KENNEDY S H, et al. Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2016 Clinical Guidelines for the management of adults with major depressive disorder: section 4. neurostimulation treatments[J]. Can J Psychiatry, 2016, 61(9): 561-575. DOI: 10.1177/0706743716660033.
- [12] PERERA T, GEORGE M S, GRAMMER G, et al. The clinical TMS society consensus review and treatment recommendations for TMS therapy for major depressive disorder[J]. Brain Stimul, 2016, 9(3): 336-346. DOI: 10.1016/j.brs.2016.03.010.
- [13] MCCLINTOCK S M, RETI I M, CARPENTER L L, et al. Consensus recommendations for the clinical application of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in the treatment of depression [J]. J Clin Psychiatry, 2018, 79(1): 16cs10905. DOI: 10.4088/JCP.16cs10905.
- [14] 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. 重复经颅磁刺激治疗专家共识[J]. 转化医学杂志, 2018, 7(1): 4-9. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3097.2018.01.002.
- [15] CARPENTER L L, JANICAK P G, AARONSON S T, et al. Transcranial magnetic stimulation (TMS) for major depression: a multisite, naturalistic, observational study of acute treatment outcomes in clinical practice[J]. Depress Anxiety, 2012, 29(7): 587-596. DOI: 10.1002/da.21969.
- [16] REN J, LI H, PALANIYAPPAN L, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation versus electroconvulsive therapy for major depression: a systematic review and meta-analysis[J]. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2014, 51: 181-189. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2014.02.004.
- [17] HINDER M R, GOSS E L, FUJIYAMA H, et al. Inter- and intra-individual variability following intermittent theta burst stimulation: implications for rehabilitation and recovery[J]. Brain Stimul, 2014, 7(3): 365-371. DOI: 10.1016/j.brs.2014.01.004.
- [18] AWISZUS F. On relative frequency estimation of transcranial magnetic stimulation motor threshold[J]. Clin Neurophysiol, 2012, 123(11): 2319-2320. DOI: 10.1016/j.clinph.2012.04.014.
- [19] PRIDMORE S, FERNANDES FILHO J A, NAHAS Z, et al. Motor threshold in transcranial magnetic stimulation: a comparison of a neurophysiological method and a visualization of movement method[J]. J ECT, 1998, 14(1): 25-27.
- [20] GEORGE M S, WASSERMANN E M, WILLIAMS W A, et al. Daily repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) improves mood in depression[J]. Neuroreport, 1995, 6(14): 1853-1856. DOI: 10.1097/00001756-199510020-00008.
- [21] KLEM G H, LÜDERS H O, JASPER H H, et al. The twenty electrode system of the International Federation. The International Federation of Clinical Neurophysiology

[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl, 1999, 52: 3-6.

[22] FITZGERALD P B, HOY K, MCQUEEN S, et al. A randomized trial of rTMS targeted with MRI based neuro-navigation in treatment-resistant depression [J]. Neuropsychopharmacology, 2009, 34(5): 1255-1262. DOI: 10.1038/npp.2008.233.

[23] ROSSI S, ANTAL A, BESTMANN S, et al. Safety and recommendations for TMS use in healthy subjects and patient populations, with updates on training, ethical and regulatory issues; expert guidelines[J]. Clin Neurophysiol, 2021, 132(1): 269-306. DOI: 10.1016/j.clinph.2020.10.003.

[24] ROSSI S, HALLETT M, ROSSINI P M, et al. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research[J]. Clin Neurophysiol, 2009, 120(12): 2008-2039. DOI: 10.1016/j.clinph.2009.08.016.

[25] ZEWDIE E, CIECHANSKI P, KUO H C, et al. Safety and tolerability of transcranial magnetic and direct current stimulation in children: prospective single center evidence from 3.5 million stimulations[J]. Brain Stimul, 2020, 13(3): 565-575. DOI: 10.1016/j.brs.2019.12.025.

[26] YANAMADALA J, BORWANKAR R, MAKAROV S, et al. Estimates of peak electric fields induced by transcranial magnetic stimulation in pregnant women as patients or operators using an FEM full-body model [M]// In: MAKAROV S, HORNER M, NOETSCHER G, eds. Brain and human body modeling: computational human modeling at EMBC 2018. Cham (CH): Springer, 2019: 49-73.

[27] CARMIL, TENDLER A, BYSTRITSKY A, et al. Efficacy and safety of deep transcranial magnetic stimulation for obsessive-compulsive disorder: a prospective multicenter randomized double-blind placebo-controlled trial[J]. Am J Psychiatry, 2019, 176(11): 931-938. DOI: 10.1176/appi.ajp.2019.18101180.

[28] ZANGEN A, MOSHE H, MARTINEZ D, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for smoking cessation: a pivotal multicenter double-blind randomized controlled trial [J]. World Psychiatry, 2021, 20(3): 397-404. DOI: 10.1002/wps.20905.

(收稿日期:2021-11-15)
(本文编辑:潘天昶)

《上海医学》杂志 2022 年度学科专辑报道计划

为吸引优秀稿源,充分发挥《上海医学》的学术引领作用,体现医学类综合期刊的多学科特色,编辑部于 2021 年 6 月面向全体编委征集《上海医学》杂志 2022 年度学科专辑。经过汇总分析,与相关专辑负责人充分沟通,编辑部认真讨论,报总编辑审核,拟将以下学科专辑纳入《上海医学》杂志 2022 年度报道计划。

刊期	专辑名称与主题	专辑负责人	出版日期
第 3 期	麻醉学:麻醉医学创新科技的成果和应用	于布为	3 月 25 日
第 4 期	普外科:①疝与腹壁外科 ②肝胆胰恶性肿瘤外科及转化治疗进展	唐健雄 周 俭	4 月 25 日
第 5 期	心血管:心血管疾病新进展——泛血管医学	钱菊英	5 月 25 日
第 7 期	泌尿外科:传承与创新——近年来上海泌尿外科科研项目和获奖展示	郑军华	7 月 25 日
第 8 期	儿科:川崎病早期诊断与远期管理	黄 敏	8 月 25 日
第 9 期	肾脏病:体液失衡	丁小强	9 月 25 日
第 10 期	血管外科:血管外科疾病的规范化诊治	符伟国	10 月 25 日
第 11 期	消化内科:酸相关疾病	沈锡中	11 月 25 日

说明:

(一)学科专辑文章将按“高标准、严要求”,经快速通道流程,通过外审及专辑负责人审定并编辑合格后,按计划刊出。

(二)欢迎广大医务工作者积极投稿,将自己的高水平文章纳入到相关主题的学科专辑计划中。

1. 投稿方式:本刊实行网上投稿,请登录 <http://www.smasmj.com> 进行在线投稿。不接受邮箱投稿。

2. 投稿要求:①文章内容从未以任何形式公开发表过;②文章格式请参照本刊已发表文章以及稿约要求(<http://www.smasmj.com>);③在填写稿件基本信息时,请在标题前加“××专辑”字样;④投稿截止日期,如拟与学科专辑文章同期刊出,请至少在出版日期前 6 个月投稿。

衷心感谢给予学科专辑大力支持的各位专辑负责人、专家和作者!