

发展性口吃物理疗法研究现状

陈莹, 张敏, 黄剑, 肖喜玲, 王双

【关键词】 发展性口吃; 物理疗法

【中图分类号】 R49; R493 【DOI】 10.3870/zgkf.2021.10.010

口吃的患病率约占总人口数的1%, 终生发病率估计为5%或更高, 世界卫生组织的《国际疾病分类与诊疗规范》中对于口吃的定义为: 声音、音节或单词的频繁重复或延长, 或频繁的犹豫或停顿, 从而扰乱了正常的言语节奏^[1], 口吃主要症状包括言语流畅性的中断、社交情感障碍及与之相关的伴随症状, 诸如眨眼、下巴抽搐等头部或肢体的不自主运动^[2]。

口吃细分为发展性口吃、神经源性口吃及精神源性口吃三类。其中发展性口吃是最常见的形式, 占口吃病例的80%以上。发展性口吃是指儿童期发病, 到成人时仍不能恢复正常的一种以字或音的重复、拖长、停顿为特征的言语流畅性障碍。发展性口吃患者起病年龄为2~5岁, 大约25%的儿童在长期内仍会存在口吃问题^[3]。神经源性口吃通常继发于神经系统相关疾病, 例如脑外伤、脑卒中或其他原因所致脑损伤。精神源性口吃比较罕见, 常常继发于心理或精神创伤后或伴随精神疾病史者, 患者常常表现为快速重复起始的发音^[4]。

发展性口吃常于幼年起病, 严重影响相关人群的精神健康及生活社交水平, 关于发展性口吃的治疗是目前的研究重点及难点, 虽然言语干预能显著改善口吃相关症状, 降低伴随症状出现的频率, 增强言语自然度及流畅性, 但言语疗法需逆转口吃者固化的发音及表达模式, 导致其长期坚持困难, 故目前在口吃治疗方面, 最棘手的当属后续复发问题, 口吃复发严重影响患者心理健康及治疗配合度, 进而影响预后, 因此, 如何预防口吃治疗后复发具有非常重要的意义。物理疗法通过激活或抑制特定脑区, 刺激相关肌群等改善口吃症状, 联合言语性干预则可实现口吃疗效的长期维持。本文通过检索国内外相关文献, 对发展性口吃的物理疗法研究现状进行归纳总结, 旨在为临床治疗提供新

思路, 进一步推动发展性口吃临床治疗规范化。

1 物理因子治疗

1.1 电刺激治疗

1.1.1 直流电疗法 经颅电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)主要利用直流电刺激大脑皮层目标区域, 调节大脑皮层神经元的兴奋性和脑电波节律, 以促进神经重塑和修复, 其中电极的极性决定受刺激部位及其周围神经元的兴奋性, 即阳性刺激可增强神经组织的兴奋性, 而阴性刺激具有抑制作用^[5]。Chesters等^[6]采用阳性直流电刺激发展性口吃者优势半球下额叶皮质(电流强度为1mA), 刺激同时涵盖腹侧感觉运动区及运动前皮层, 刺激期间联合节奏法干预, 相较于对照假刺激组而言, 干预后1周, 在阅读及对话情景中口吃卡顿比例显著下降, 且阅读任务的降低幅度明显大于对话任务, 干预后6周, 流畅性的改善在阅读任务中得以维持, 而对话任务中的流畅性水平返回基线值, 干预后1周及干预后6周口吃严重程度均较对照组改善, 提示阳性经颅直流电刺激可增强皮质兴奋性, 促进额叶语言网络的可塑性, 改善运动学习功能, 从而产生持久的流畅性改善, 然而, 任务的可变性很可能意味着突触功能的变化, 在这种情况下, 阳极tDCS虽不会扰乱参与对话过程的神经系统, 也不会导致言语流畅性的改变^[7]。Yada等^[8]分别研究阳性及阴性电刺激(刺激强度2mA)优势半球侧下额叶皮质、颞叶皮质及其非优势半球侧相对应区域对于发展性口吃的作用, 结果在刺激部位和极性的组合中, 出现高度选择性效应, 即仅在非优势半球下额叶皮质的阴极刺激可显著降低口吃频率及严重程度, 提示阴性刺激可直接抑制非优势半球下额叶皮质的过度激活, 并且间接调制与其相关的语音运动控制区的活动来提高口吃患者的语音流畅度。Garnett等^[9]对发展性口吃者优势半球辅助运动区(supplementary motor area, SMA)进行阳性电刺激(1.5mA), 刺激过程中同时辅以节拍器干预, 以探索其对言语流畅度及大脑活动的影响, 结果并未发现干预组和假刺激组在大脑活动或语言流畅度方面的显著差异, 但研究发现, 阳性刺激优

基金项目: 国家自然科学基金(U1913207)

收稿日期: 2020-12-07

作者单位: 华中科技大学同济医学院附属协和医院, 武汉 430000

作者简介: 陈莹(1995-), 女, 在读硕士, 主要从事口吃患者康复治疗方面的研究。

通讯作者: 王双, shuangyilang@163.com

势半球 SMA, 弱化非优势侧中央后回的过度激活及其与口吃严重程度之间的正相关关系, 研究表明, 尽管 SMA 在基底节丘脑皮质网络中起着关键作用, 并且与壳核以及下额叶皮质有着重要的纤维联系, 但 SMA 可能不是电刺激目标的理想选择, 未来的研究需要更大的样本量和更密集的刺激传递, 以进一步了解 tDCS 对大脑活动和语言流畅度的影响。

经颅直流电刺激无创, 操作方便, 临床上应用较广泛, 且目前对于经颅直流电的研究未出现严重副作用, 然而, 还需要进一步研究明确 tDCS 联合言语流畅性干预所致的持续流利性改善背后的神经变化、电刺激的最佳参数及其局限性^[6]。

1.1.2 神经肌肉电刺激疗法(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS) TENS 通过交流电(频率为 10Hz)刺激相应区域的慢肌纤维, 降低相关肌群的等长收缩张力, 同时激活中枢神经系统中的感觉和运动神经核团及大脑皮层, 可显著改善口吃相关症状^[10]。Merlo 等^[11]将神经肌肉电刺激应用于伴有口面部疾病的发展性口吃患者, 主要刺激面部下三分之一区域、下颌下区、颈后部及肩胛带肌群, 结果干预后患者的口吃频率、最长卡顿持续时间及语速均较假刺激组明显改善, 提示 TENS 干预对口吃伴特定肌张力障碍者具有潜在益处, 然而, 后续需要进一步研究明确电流频率及作用位点对疗效的影响。

1.1.3 深部脑刺激疗法 深部脑刺激主要通过刺激丘脑相应核团, 释放过度抑制的前额叶基底神经节投射, 可显著改善运动功能^[12]。Maguire 等^[13]对一名发展性口吃伴原发性震颤者, 电刺激其丘脑的左腹侧中间核(其中电刺激器坐标为: 前、后连合中点左侧 11.4 mm、后方 4.2 mm、下方 0mm, 电流强度为 2.40mA, 频率为 184Hz), 最终该患者的口吃症状及原发性震颤均得以缓解, 表明丘脑底核刺激通过增强前额叶-基底神经节投射, 改善运动功能。然而, 刺激丘脑底核释放过度抑制的丘脑皮层投射可能引起运动皮层和小脑运动投射区的额外激活, 导致参与言语执行和矫正过程的相关脑区功能失衡, 进一步加重口吃相关症状, 且刺激电极放置部位及相关参数差异亦影响干预效果, 因此对于深部脑刺激的详细机制、具体参数及安全性有效性需要进一步研究以明确^[14]。

1.2 磁刺激治疗(transcranial magnetic stimulation, TMS)

TMS 是一种基于脑内电场电磁感应原理的神经刺激和神经调节技术, 其中磁场的大小和密度足以使神经元产生去极化反应, 重复施加 TMS 脉冲可根据刺激参数的变化调节皮层兴奋性, 提示 TMS 的治疗

潜力^[15]。Mejías 等^[16]采用双侧辅助运动区磁刺激(频率为 10 Hz)治疗发展性口吃, 结果 5 次干预后, 治疗组的卡顿比例及口吃严重程度均显著下降, 且在之后的治疗中, 言语流利度得以保持, 表明双侧 SMA 区域磁刺激可调节双侧大脑半球皮层通路功能, 促使其正常化, 从而改善口吃相关症状^[17-19]。

1.3 生物反馈治疗

1.3.1 肌电生物反馈疗法 肌电生物反馈旨在训练受试者对于发音相关肌肉紧张度的感知, 降低肌肉紧张度, 以期实现受试者发音时相关肌肉的良好控制。Hanna 等^[20]将肌电生物反馈应用于一名伴喉部及面部肌肉紧张的发展性口吃患者, 电极位置为甲状腺隆起上方约 1cm, 前正中线两侧 2cm 处, 结果发现患者卡顿比例明显下降, 提示肌电生物反馈通过降低喉部肌肉张力间接缓解口吃相关症状。后续研究进一步将肌电生物反馈应用于发展性口吃者其他部位, 包括眼轮匝肌、颧肌、口角提肌、降口角肌及口轮匝肌, 其中肌电刺激强度因人而异, 原则为触发相关肌肉收缩, 但未引起明显不适, 结果治疗组的口吃音节数、口吃频率及言语自然度较对照组明显改善, 在后续为期 1 年的随访中, 语言自然度有所提高, 虽然口吃频率及卡顿比例稍有上升, 但相较于干预后即刻, 差异无统计学意义, 提示肌电生物反馈作为口吃辅助疗法的前景^[21]。然而, 还需要后续研究明确电极放置部位、刺激强度等对疗效的影响。

1.3.2 视觉反馈疗法 视觉反馈即采用数字信号处理器, 通过将头面部各发音器官发出的视频信号进行即时或延迟处理(即第二语音信号)通过视觉的形式反馈给受试者, 受试者从中提取发音时的相关线索, 从视觉反馈中感知外部节奏提示并激活听觉皮层, 进而导致其语音传出过程的监测增加, 进而影响正在进行的语音产生行为^[22], 最终减少口吃频率。近期有研究比较了不同视觉反馈条件(0ms, 50ms 延迟, 200ms 延迟, 400ms 延迟)及语速对口吃频率的影响, 发现不同视觉反馈条件下观察组的口吃频率均较空白对照组降低, 与语速无关, 且延迟视觉反馈条件下口吃频率的改善较即时视觉反馈显著, 但在各延迟条件之间, 口吃频率的降低没有显著差异^[23], 表明视觉反馈对口吃频率降低的效果显著, 且与语速无关, 提示视觉反馈可作为发展性口吃者症状改善的治疗选择之一, 进一步的研究需要评估头面部及单纯唇反馈对口吃的影响^[24]。

1.3.3 听觉反馈干预疗法 听觉反馈干预疗法主要利用数字信号处理器对受试者语音产生二次加工(涉及时间和频率改变), 整合后的语音信息传回受试者耳中, 通过提供一个外源性的时间线索减轻发展性口吃

者的感知觉及听觉缺陷,对其言语加工过程中异常的时间激活模式进行代偿,从而改善言语加工的激活模式,以起到口吃矫正作用^[25]。①延迟听觉反馈(delayed auditory feedback, DAF):Kalinowski等^[26]研究不同听觉反馈延迟时间(0、25、50和75ms)及语速对言语的影响,结果DAF各延迟条件在不改变语速的情况下显著降低口吃频率,且在50ms延迟时言语流畅度改善最明显,故将50ms的时间延迟设置定义为“最大流畅性增强所需的最小延迟”,提示DAF作为言语流畅性增强治疗的价值。对DAF干预后进行的为期3个月的随访进一步表明,DAF装置是在治疗环境之外获得流畅性的有效手段,作为口吃的辅助疗法,或许可以解决遗留的口吃高复发率问题^[27]。②频率改变听觉反馈(frequency-shifted auditory feedback, FAF):对FAF不同频率偏移条件(即音频分别提高半个八度、一个八度及降低半个八度、一个八度)对口吃影响的研究指出FAF组内各偏移条件之间的差异无统计学意义^[28],后其又将间歇性FAF应用于临床以验证其有效性,其中FAF仅在阅读文本由难至易及由易至难两个文本节点下启动或关闭,频率偏移设置为下移半个八度,结果FAF对阅读时间没有任何影响,但与对照组相比,言语流利度及口吃症状明显改善,表明任务难度和反馈条件之间没有任何交互作用,即FAF对容易和困难的任务同样有效,因此FAF可用于言语流利度的诱导,并潜在地建立流利的长期效应^[29]。

1.3.4 噪声掩蔽听觉反馈(noise masking auditory feedback, MAF) 噪声是一种不规则、随机的音频信号,常见的噪声根据频谱可分为白噪声和粉红噪声,其中前者是指声频(0~20KHz)在人耳听力可接受范围内,且强度大致均匀;后者是指处于中低频段且不断衰减的音频信号。MAF主要通过外部引入的噪声对经空气传导的语音信号进行衰减式处理,最终抑制过度激活的听觉感知系统,矫正发展性口吃相关症状^[30]。Ingham等^[31]的研究发现90~100分贝的白噪声可部分掩蔽受试者声音信号,减少口吃相关事件的发生及言语不流畅现象,目前对于MAF改善发展性口吃的研究主要集中于白噪声,粉红噪声的作用需进一步研究以明确。

2 传统疗法(针刺治疗)

针刺治疗通过刺激身体经络和通路中的电能流动,平衡身体内的能量,从而减轻压力和焦虑,间接减少口吃相关症状。Craig等^[32]将传统针刺治疗应用于2名发展性口吃患者,分别针刺通里穴(位于前臂掌

侧,尺侧腕屈肌腱的桡侧缘,腕横纹上1寸),天突穴(胸骨上窝中央),廉泉穴(颈部前正中线上,喉结上缘,舌骨上缘凹陷处),结果在干预后及后续的随访过程中,患者的口吃频率、语速、言语自然度及焦虑水平均未见明显改善,提示传统针灸对于改善发展性口吃相关症状方面的局限性,然而后续可能需要增大样本量及对其他穴位进行评估以明确传统针刺对于发展性口吃的作用。Shafiei等^[33]首次将激光针灸应用于发展性口吃者,其中设置激光输出功率为1/3J(13J/cm²),期间结合言语干预,结果相较于对照组而言,激光针灸组的口吃音节占比及语速在治疗后即刻下降明显,且在后续为期3个月的随访过程中,疗效得以维持,提示激光针灸结合语言疗法治疗口吃,可缩短疗程,提高疗效可靠性,防止口吃复发,目前激光针灸的疗效、具体刺激部位及相关机制仍待进一步研究明确。

3 小结

发展性口吃作为一种言语及表达障碍,严重影响患者日常生活及精神心理健康,在发展性口吃治疗期间,最困扰的当属后续复发问题,物理疗法作为发展性口吃相关治疗的辅助,起到巩固疗效及长期维持的作用,然而,目前对于发展性口吃的起病机制及治疗方案尚缺乏统一意见,因此需进一步完善相关研究以规范口吃治疗体系。

【参考文献】

- [1] Almudhi A, Aldokhi M, Reshwan I, et al. Societal knowledge of stuttering in Saudi population[J]. Saudi Journal of Biological Sciences, 2021, 28(1):664-668.
- [2] Almudhi A. Evolution in technology and changes in the perspective of stuttering therapy: A review study[J]. Saudi Journal of Biological Sciences, 2020, 28(1):623-627.
- [3] Chang SE, Angstadt M, Chow HM, et al. Anomalous network architecture of the resting brain in children who stutter[J]. Journal of fluency disorders, 2018, 55:46-67.
- [4] Eggers K, Millard S, Kelman E. Temperament and the Impact of Stuttering in Children Aged 8 - 14 Years[J]. Journal of Speech Language and Hearing Research, 2021, 64(2):417-432.
- [5] Chesters J, Watkins KE, Möttönen R. Investigating the feasibility of using transcranial direct current stimulation to enhance fluency in people who stutter[J]. Brain and Language. 2017, 164: 68-76.
- [6] Chesters J, Möttönen R, Watkins KE. Transcranial direct current stimulation over left inferior frontal cortex improves speech fluency in adults who stutter[J]. Brain : a journal of neurology, 2018, 141(4):1161-1171.
- [7] Crinion JT. Facilitating fluency in adults who stutter[J]. Brain : a journal of neurology, 2018, 141(4):944-946.

- [8] Yada Y, Tomisato S, Hashimoto RI. Online cathodal transcranial direct current stimulation to the right homologue of Broca's area improves speech fluency in people who stutter[J]. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2019, 73(2):63-69.
- [9] Garnett EO, Chow HM, Choo AL, et al. Stuttering Severity Modulates Effects of Non-invasive Brain Stimulation in Adults Who Stutter[J]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2019, 13:411.
- [10] Schuhfried O, Crevenna R, Fialka-Moser V, et al. Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: an educational review[J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2012, 44(2):99.
- [11] Merlo S. Surface Electrical Stimulation for Persistent Stuttering and Concomitant Orofacial Disorders: A Multiple Case Study[J]. *Perceptual and Motor Skills*, 2020, 127(4):698-721.
- [12] Chiu SY, Tsuboi T, Hegland KW, et al. Dysarthria and Speech Intelligibility Following Parkinson's Disease Globus Pallidus Internus Deep Brain Stimulation[J]. *Journal of Parkinson's disease*, 2020, 10(4):1493-1502.
- [13] Maguire GA, Ngo J, Fawns-Cuthbert PK, et al. Alleviation of developmental stuttering following deep brain stimulation of the ventral intermediate nucleus of the thalamus[J]. *Am J Psychiatry*, 2012, 169(7):759-760.
- [14] Rusz J, Tykalová T, Fečková A, et al. Dualistic effect of pallidal deep brain stimulation on motor speech disorders in dystonia[J]. *Brain Stimulation*, 2018, 11(4):896-903.
- [15] Busan P, Battaglini PP, Sommer M. Transcranial magnetic stimulation in developmental stuttering: Relations with previous neurophysiological research and future perspectives[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2017, 128(6):952-964.
- [16] Mejías G, Prieto J. A single case report of a patient with stuttering who improved after open label TMS[J]. *Brain Stimulation*, 2019, 12(3):785-786.
- [17] Busan P, Ben GD, Tantone A, et al. Effect of muscular activation on surrounding motor networks in developmental stuttering: A TMS study[J]. *Brain and Language*, 2020, 205:104774.
- [18] 刘华, 何金华, 熊裕娟, 等. 重复经颅磁刺激对重症脑损伤后意识障碍患儿神经电生理及临床疗效的影响[J]. *中国康复*, 2021, 36(1): 34-37.
- [19] 赵春梅, 倪莹莹, 邱承尧, 等. 高低频率重复经颅磁刺激对脑外伤后认知功能影响的随机对照研究[J]. *中国康复*, 2020, 35(6): 287-290.
- [20] Hanna R, Wilfling F, McNeill B. A biofeedback treatment for stuttering[J]. *The Journal of speech and hearing disorders*, 1975, 40(2):270-273.
- [21] Tran Y, Blumgart E, Craig A. Mood state sub-types in adults who stutter: A prospective study[J]. *Journal of Fluency Disorders*. 2017, 56:100-111.
- [22] Díaz B, Blank H, von Kriegstein K. Task-dependent modulation of the visual sensory thalamus assists visual-speech recognition[J]. *NeuroImage*, 2018, 178:721-734.
- [23] Hedinger T, Eskridge K, Porter E, et al. The perceived impact of fluency on personalities of adults who stutter: implicit evidence of self-stigma[J]. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 2020:1-6.
- [24] Shafer RL, Solomon EM, Newell KM, et al. Visual feedback during motor performance is associated with increased complexity and adaptability of motor and neural output[J]. *Behavioural Brain Research*, 2019, 376:112214.
- [25] Kim KS, Daliri A, Flanagan JR, et al. Dissociated development of speech and limb sensorimotor learning in stuttering: speech auditory-motor learning is impaired in both children and adults who stutter[J]. *Neuroscience*, 2020, 451:1-21.
- [26] Kalinowski J, Armson J, Stuart A, et al. Effects of Alterations in Auditory Feedback and Speech Rate on Stuttering Frequency[J]. *Language and Speech*. 1993, 36(1):1-16.
- [27] Narges M, Reyhane M, Reza R, et al. Delayed Auditory Feedback and Transcranial Direct Current Stimulation Treatment for the Enhancement of Speech Fluency in Adults Who Stutter: Protocol for a Randomized Controlled Trial[J]. *JMIR research protocols*. 2020, 9(4):e16646.
- [28] Unger J P, Glück C W, Cholewa J. Immediate effects of AAF devices on the characteristics of stuttering: a clinical analysis[J]. *Journal of Fluency Disorders*. 2012, 37(2): 122-134.
- [29] Shiller DM, Mitsuya T, Max L. Exposure to Auditory Feedback Delay while Speaking Induces Perceptual Habituation but does not Mitigate the Disruptive Effect of Delay on Speech Auditory-motor Learning - ScienceDirect[J]. *Neuroscience*, 2020, 446:213-224.
- [30] 徐以中, 胡伟, 杨亦鸣. 言语听觉反馈的研究范式和进展[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2016, 14(1):35-40.
- [31] Ingham RJ, Ingham JC, Euler HA, et al. Stuttering treatment and brain research in adults: A still unfolding relationship[J]. *Journal of Fluency Disorders*. 2018, 55:106-119.
- [32] Craig AR, Kearns M. Results of a Traditional Acupuncture Intervention for Stuttering[J]. *Journal of Speech Language & Hearing Research*, 1995, 38(3):572.
- [33] Shafiei B, Heshmatipour M, Tavakol S, et al. Determining the effect of laser acupuncture in treating stutterers in comparison with speech therapy[J]. *Advanced Biomedical Research*, 2015, 4(1):8.