

针刺治疗偏头痛的三叉神经血管学说机制研究进展

王辰然¹, 时国臣^{2*}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院针灸四科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年8月9日; 录用日期: 2025年9月2日; 发布日期: 2025年9月10日

摘要

偏头痛是神经内科常见的反复发作性的疾病, 多以一侧颞部为主, 疼痛性质多为胀痛、跳痛、头痛如裂, 严重影响患者的正常生活。越来越多的患者选择针刺作为其治疗疼痛的方法, 因其方便安全且疗效明显。在三叉神经血管学说的影响下, 近年来相关针刺治疗偏头痛的机制研究也有所明确, 本文进行系统总结, 以便于进行更好的研究及为临床诊疗提供思路。

关键词

偏头痛, 机制研究, 三叉神经血管学说, 针刺

Research Progress on the Mechanism of Acupuncture in Treating Migraine Based on the Trigeminovascular Theory

Chenran Wang¹, Guochen Shi^{2*}

¹Graduate School of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²The Fourth Department of Acupuncture and Moxibustion, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Aug. 9th, 2025; accepted: Sep. 2nd, 2025; published: Sep. 10th, 2025

Abstract

Migraine is a common recurrent disease in neurology, mostly occurring predominantly in one

*通讯作者。

文章引用: 王辰然, 时国臣. 针刺治疗偏头痛的三叉神经血管学说机制研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(9): 518-522. DOI: 10.12677/acm.2025.1592521

temporal region, with pain characteristics such as distending pain, throbbing pain, and splitting headache, which seriously affects patients' normal life. An increasing number of patients choose acupuncture for pain treatment due to its convenience, safety, and obvious efficacy. Under the influence of the trigeminovascular theory, the mechanism research on acupuncture in treating migraine has been clarified to some extent in recent years. This article conducts a systematic summary to facilitate better research and provide ideas for clinical diagnosis and treatment.

Keywords

Migraine, Mechanism Research, Trigemino-vascular Theory, Acupuncture

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

偏头痛是神经内科常见的反复发作性的疾病,多以一侧颞部为主,疼痛性质多为胀痛、跳痛、头痛如裂,严重影响患者的正常生活。现代医学认为治疗偏头痛的方法主要有药物治疗和非药物治疗,然而不管是急性期还是缓解期预防性治疗药物都存在一定程度的不良反应[1][2]。临床中针刺治疗偏头痛被认为具备良好的优势,而且与目前各类一线药物相比,针灸在短期和长期预防性治疗偏头痛时,都能够有与一线药物相同甚至更明显的治疗效果,更好的是,不良反应更少[1][3]。另外针灸预防性治疗偏头痛也被国内外关于偏头痛的防治指南所认可[4]。在三叉神经血管学说的影响下,近年来相关针刺治疗偏头痛的机制研究也有所明确,为了更明确其作用机制及为临床诊疗提供思路,本文进行综述如下。

2. 偏头痛的发病机制学说

1979年《柳叶刀》杂志发表“三叉神经血管学说”,提出三叉神经血管疼痛通路是导致偏头痛发生的最终通路[5]。

三叉神经血管学说认为偏头痛发作是三叉神经血管系统释放血管活性物质与血管相互作用的结果[6]。其核心过程为:三叉神经节及其纤维受刺激后释放血管活性神经肽,通过一系列级联反应促使血管舒张,并可使血管通透性增加,进而血浆蛋白渗出,产生无菌性炎症,激活分布在硬脑膜和脑膜血管的伤害性感受器,经三叉神经痛觉传入纤维,再将疼痛信号传入中枢,最终引发偏头痛[5]。

3. 从三叉神经血管学说对针刺治疗偏头痛的机制阐述

3.1. 针刺对上游触发因素(CSD)的调控

三叉神经节及其分支是核心靶点。当受到刺激,如皮层扩散性抑制(cortical spreading depression, CSD),三叉神经末梢则被激活,引发信号传导至三叉神经节,进而上传至中枢神经系统,产生疼痛感知。

CSD是Leao[7]于1944年首次提出,目前已被广泛认可为偏头痛先兆和引发偏头痛的电生理学基础[8]。尽管其具体机制尚未完全阐明,但目前已认为CSD可激活三叉神经血管系统(trigemino-vascular system, TGVS),导致血管活性肽的释放,引起脑膜血管炎症;CSD也可改变血管舒缩功能,造成脑膜中动脉血管扩张,硬膜内血浆蛋白渗出,最终诱发偏头痛。

沈燕等人[9]研究结果显示,针刺预处理可使采用CSD构建的偏头痛模型大鼠的CSD波幅降低、CSD

潜伏期延长, 以及可抑制 CSD 引起的钙通道电流幅度和电流密度峰值。此外周倩文的[10]研究也证实针刺可以缓解 CSD 偏头痛大鼠的疼痛症状。于明等人[11]研究指出, 针刺可通过调控 CSD 偏头痛大鼠内源性镇痛系统的相关指标, 包括 β -内啡肽(beta-endorphin, β -EP)、CGRP、5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)及细胞原癌基因 fos (c-fos)的含量, 实现对偏头痛的预防和治疗。

3.2. 针刺对核心介质(CGRP, SP 等)的调控

激活的三叉神经末梢会释放多种血管活性肽, 如降钙素基因相关肽(calcitonin gene-related peptide, CGRP)、P 物质(substances P, SP)等, 它们一方面导致脑膜血管扩张、通透性增加, 引发局部血管反应; 另一方面诱发神经源性炎症, 招募免疫细胞、释放炎症介质, 进一步放大疼痛信号。在此基础上, 这些血管活性肽及炎症介质会直接作用于三叉神经末梢和神经节, 诱发外周敏化(痛觉阈值降低、神经元兴奋性升高); 而外周敏化产生的异常信号持续传入中枢, 进一步导致中枢核团敏感性增强(中枢敏化), 最终形成“肽类释放-炎症反应-神经敏化”的恶性循环, 共同加剧偏头痛的疼痛进程。

3.2.1. CGRP

CGRP 作用于脑膜血管, 异常增加会导致血管扩张、血浆蛋白渗出, 引发脑膜的神经源性炎症, 放大疼痛信号, 导致偏头痛发作。

宰风雷[12]等研究发现普通针刺和“头七针”治疗无先兆偏头痛患者均可降低其血清中 CGRP 水平, 缓解偏头痛, 提高生活质量。刘文瑜等[13]研究显示针刺联合散偏汤治疗可降低偏头痛患者的血清中 CGRP 水平, 涂润泽等[14]实验研究发现电针少阳经穴可降低三叉神经节 CGRP mRNA 水平, 降低 CGRP 蛋白表达, 改善痛觉敏化。黄艾博等[15]研究发现针刺联合天麻钩藤饮能够明显缓解偏头痛患者的症状, 且治疗后患者血清中 CGRP 水平明显降低。动物研究发现[16]偏头痛大鼠模型血清中 CGRP 的表达含量较正常大鼠高, 但经过电针治疗后, 其 CGRP 的水平降低, 且针刺可降低偏头痛大鼠三叉神经脊束核 CGRP mRNA 的表达[17], 进而减少 CGRP 的释放。

3.2.2. SP

SP 是一类存在于中枢及外周神经系统中的神经肽, 具有舒张血管的作用, 它通过神经激肽受体(NK1R)介导, 参与痛觉调节过程, 可兴奋神经元, 提高神经细胞敏感性, 激活 TGVS, 从而诱发偏头痛[18][19]。

田振涛等[20]通过枕三经排刺联合宣通汤治疗前庭性偏头痛患者, 可改善患者血清中 SP 水平, 缓解头痛症状, 提升生活质量及临床疗效。唐美霞等[21]发现电针可以降低偏头痛大鼠中 SP 及受体 NK1R 的水平, 预防偏头痛。黄绍磊等[22]通过实验发现疏肝调神针法可有效降低 SP 水平, 通过抑制 NK1R 的表达, 减少经 NK1R 介导的 SP 对神经元的兴奋作用, 实现对痛觉传递系统的调节及抑制疼痛的目的。

3.3. 针刺对中枢敏化的调控

上述血管活性肽及炎症介质可进一步直接作用于三叉神经末梢和神经节, 导致外周敏化(外周神经元兴奋性升高、痛觉阈值降低); 外周敏化产生的异常信号持续传入中枢, 促使中枢核团敏感性增强, 形成中枢敏化(中枢神经元兴奋性升高、痛觉阈值降低)。中枢敏化一旦形成, 会通过反馈机制增强血管活性肽释放及周围敏化, 形成恶性循环, 从而导致偏头痛发作频率增加、疼痛程度加重、病程迁延。

邱懿等[23]动物研究表明电针少阳经特定穴可延缓痛觉敏化趋势, 同时下调中枢敏化相关指标 CGRP、c-fos 等表达, 电针少阳经特定穴可抑制中枢敏化从而防治偏头痛慢性化; 曾翼翔等[24]研究发现电针“风池”“外关”“阳陵泉”可提高慢性偏头痛大鼠机械痛阈值及热痛阈值, 减弱痛觉敏化; 高小雨等[25]发现针刺可能通过提高无先兆偏头痛患者风池、大椎的机械痛域, 在一定程度上减轻了患者的疼痛敏感度,

改善患者头痛发作情况,且相较安慰针刺具有显著优势,对降低无先兆偏头痛患者痛觉过敏有一定意义。

从神经解剖学角度进一步看,刺激少阳经穴对中枢敏化的调控,与外周神经传入和三叉神经中枢核团的整合密切相关。风池穴受枕大神经、枕小神经支配,传入纤维进入脊髓 C2~C3 节段后角。因三叉神经脊束核尾侧亚核(头面部痛觉传导关键核团)与上颈段脊髓(C1~C3)构成“三叉-颈核复合体(TCC)”,故刺激风池穴的信号经上述神经传入 C2~C3 节段后,可通过 TCC 直接降低三叉神经脊束核尾侧亚核的兴奋性,减少痛觉信号上行传递。外关穴由桡神经浅支支配,传入纤维进入脊髓 C6~C8 节段后角,经脊髓丘脑束投射至丘脑腹后外侧核(VPL)。三叉神经传入信号投射至相邻的丘脑腹后内侧核(VPM),二者存在功能重叠。故刺激外关穴,可通过 VPL 与 VPM 的关联间接抑制三叉神经感觉相关神经元兴奋性,影响其中枢处理过程。最终缓解偏头痛。

4. 讨论

基于三叉神经血管学说进行的实验研究有很多,但仍存在不足,但这同样也激励着我们可以从多个方面进行其机制的探索,为临床诊治提供更多思路。主要可以从以下三个方面入手:一是动物模型与临床机制匹配度不足,建议优先选用硬脑膜神经炎症模型等与学说机制高度契合的模型,增强研究的针对性;二是三叉神经血管通路的精准调控机制不明,现有研究对脑干、丘脑、皮层等关键脑区在痛觉传导中的协同作用解析不足,缺乏针刺对通路中从外周传入到中枢整合的动态过程的可视化验证,可结合光遗传学、fMRI 等技术,明确针刺对具体核团功能及连接的调控效应;三是穴位选择的神经解剖依据欠缺,临床研究中穴位组合差异较大,未能与三叉神经分支支配区域、肽类物质分布规律关联,未来可通过神经示踪技术定位偏头痛相关神经肽在三叉神经通路的分布,为针刺选穴的特异性提供解剖学支撑。

参考文献

- [1] 中国医师协会神经内科医师分会,中国研究型医院学会头痛与感觉障碍专业委员会.中国偏头痛诊治指南(2022版)[J].中国疼痛医学杂志 2022, 28(12): 881-898.
- [2] 中国中西医结合学会神经科专业委员会.中国偏头痛中西医结合防治指南(2022 年)[J].中国中西医结合杂志, 2023, 43(5): 517-526.
- [3] Zhang, N., Houle, T., Hindiyyeh, N. and Aurora, S.K. (2020) Systematic Review: Acupuncture vs Standard Pharmacological Therapy for Migraine Prevention. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, **60**, 309-317. <https://doi.org/10.1111/head.13723>
- [4] Kennis, K., Kernick, D. and O'Flynn, N. (2013) Diagnosis and Management of Headaches in Young People and Adults: NICE Guideline. *British Journal of General Practice*, **63**, 443-445. <https://doi.org/10.3399/bjgp13x670895>
- [5] Moskowitz, M., Romero, J., Jr. Reinhard, J., Melamed, E. and Pettibone, D. (1979) Neurotransmitters and the Fifth Cranial Nerve: Is There a Relation to the Headache Phase of Migraine? *The Lancet*, **314**, 883-885. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(79\)92692-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(79)92692-8)
- [6] Ashina, M., Hansen, J.M., Do, T.P., Melo-Carrillo, A., Burstein, R. and Moskowitz, M.A. (2019) Migraine and the Trigeminovascular System—40 Years and Counting. *The Lancet Neurology*, **18**, 795-804. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(19\)30185-1](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(19)30185-1)
- [7] Leao, A.A.P. (1944) Spreading Depression of Activity in the Cerebral Cortex. *Journal of Neurophysiology*, **7**, 359-390. <https://doi.org/10.1152/jn.1944.7.6.359>
- [8] Eikermann-Haerter, K. and Ayata, C. (2010) Cortical Spreading Depression and Migraine. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, **10**, 167-173. <https://doi.org/10.1007/s11910-010-0099-1>
- [9] 沈燕. 针刺预防性治疗偏头痛的钙离子通道机制研究[D]:[博士学位论文]. 天津: 天津中医药大学第一附属医院, 2017.
- [10] 周倩文. 针刺对偏头痛 CGRP、 β -EP、5-HT、c-fos 含量影响及相关机制研究[D]:[硕士学位论文]. 镇江: 江苏大学, 2018.
- [11] 于明, 周倩文, 徐宇浩, 等. 针刺对 CSD 偏头痛大鼠内源性镇痛系统的影响[J]. 广西中医药, 2018, 41(2): 62-65.

-
- [12] 宰风雷, 郭笑彤, 冀来喜, 等. 不同穴位针刺治疗无先兆偏头痛的疗效观察[J/OL]. 上海针灸杂志, 1-7. <https://link.cnki.net/doi/10.13460/j.issn.1005-0957.2025.09.0003>, 2025-07-23.
- [13] 刘文瑜, 易志红, 陈利江, 等. 针刺联合散偏汤对偏头痛患者血清 CGRP、5-HT 及 NOS 水平的影响[J]. 上海针灸杂志, 2020, 39(1): 15-19.
- [14] 涂润泽, 曾翼翔, 周胜利, 等. 电针少阳经穴对慢性偏头痛大鼠外周 TRPV1 及 CGRP 的影响[J]. 国际中医中药杂志, 2025, 47(4): 483-487.
- [15] 黄艾博. 天麻钩藤饮加减联合针刺治疗偏头痛临床研究[J]. 西藏医药, 2025, 46(1): 163-165.
- [16] 刘秋佳, 叶意红, 王乾娜, 等. 电针少阳经穴对偏头痛大鼠行为学、50%缩足阈值及血清 ET、NO、CGRP 含量的影响[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(11): 5428-5432.
- [17] 张亚兰, 宋伯骐, 贺煜竣, 等. 针刺对偏头痛大鼠脑干 IL-6、TNF- α 及三叉神经脊束核 CGRP 水平的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2022, 29(1): 59-64.
- [18] Edvinsson, J.C., Reducha, P.V., Sheykhzade, M., Warfvinge, K., Haanes, K.A. and Edvinsson, L. (2021) Neurokinins and Their Receptors in the Rat Trigeminal System: Differential Localization and Release with Implications for Migraine Pain. *Molecular Pain*, **17**, 1-11. <https://doi.org/10.1177/17448069211059400>
- [19] Graefe, S.B., Rahimi, N. and Mohiuddin, S.S. (2025) Biochemistry, Substance P. 2023 Jul 30. In: *StatPearls* [Internet], StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).
- [20] 田振涛, 李红艳. 枕三经排刺联合宣通汤治疗前庭性偏头痛临床研究[J]. 新中医, 2024, 56(19): 141-147.
- [21] 唐美霞, 王茜, 耿俊隆, 等. 膈穴针刺对急性期偏头痛大鼠中脑组织 SP 及其受体 NK-1 的影响[J]. 中国中医急症, 2016, 25(8): 1474-1476+1479.
- [22] 黄绍磊, 王萌萌, 耿炜, 等. 疏肝调神针法对偏头痛大鼠脑神经激肽-1 受体基因及蛋白表达的影响[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(4): 986-989.
- [23] 邱懿, 黄语函, 宋雨晖, 等. 电针少阳经特定穴调控 P2Y₁₂ 受体防治大鼠偏头痛慢性化的机制研究[J/OL]. 针刺研究, 1-8. <https://www.cnki.net/doi/10.13702/j.1000-0607.20240573>, 2025-07-23.
- [24] 曾翼翔, 涂润泽, 赵书聪, 等. 电针“风池”“外关”“阳陵泉”对慢性偏头痛模型大鼠痛觉敏化和三叉神经节 PKC/TRPV1 通路的影响[J]. 中医杂志, 2025, 66(3): 283-289.
- [25] 高小雨, 张雨桐, 谢朝荣, 等. 针刺对无先兆偏头痛患者机械痛阈值的影响[J]. 成都中医药大学学报, 2024, 47(1): 54-60.