DOI 10.19656/j.cnki.1002-2406.20231113

电针治疗偏头痛的作用机制研究进展

罗宝春¹, 于学平², 刘思凡¹, 邹伟²✉

(1. 黑龙江中医药大学, 黑龙江 哈尔滨 150040; 2. 黑龙江中医药大学附属第一医院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

【摘要】偏头痛是一种常见的神经血管性疾病,以反复发作的一侧或双侧搏动性头痛为主要表现,发病机制复杂,研究发现电针治疗偏头痛具有独特优势。笔者通过查阅近10年相关文献,对电针治疗偏头痛的作用机制进行综述,发现电针可以通过调节神经胶质细胞,动态调整脑功能区,调控血管活性物质,激活内源性阿片肽系统等机制达到治疗偏头痛的目的。

【关键词】电针;偏头痛;作用机制;研究进展

【引用格式】

罗宝春,于学平,刘思凡,等.电针治疗偏头痛的作用机制研究进展[J].中医药信息,2023,40(11):82-86.

LUO B C, YU X P, LIU S F, et al. Research progress on the mechanism of electroacupuncture in treating migraine[J]. Information on TCM, 2023, 40(11):82-86.

偏头痛是现代临床中较多见的原发性头痛,常表现为偏侧、中重度、发作性、搏动样头痛,每次发病通常持续4~72 h,或合并自主神经系统功能障碍,如恶心、呕吐等症状,声、光等外界刺激或活动后加重^[1]。据2015年全球疾病负担调查显示^[2],全球偏头痛患者发病率约为11.7%,我国偏头痛的患病率约为9.3%,世界卫生组织将其列为世界第六大致残性疾病^[3]。现代医学多选用相关止痛药对症治疗偏头痛,但药物治疗效果欠佳、不良反应多、毒副作用大,限制了临床应用。研究发现,电针治疗偏头痛疗效显著,操作安全,对人体无害,因此在临床上被广泛应用。传统针刺方法是在毫针刺入腧穴之后施以提插、捻转等补泻行针手法来达到治疗疾病的目的。电针是在传统针刺方法的基础上,连接脉冲微电流给予穴位刺激的一种针电结合的治疗方法。电针很好地融合了传统中医针灸理论和现代科学技术,较之于传统针刺,电针的使用不仅代替了一部分行针的工作量,又加强了针刺的疗效,既扩大了针刺的治疗范围,又减轻了患者的疼痛,在对偏头痛

的治疗上同样发挥着积极作用。本文旨在对电针对偏头痛的作用机制进行总结。

1 中医学对偏头痛的认识

中医学将偏头痛归属于“首风”“脑风”“偏头风”等范畴。《医方考》载:“头痛常发者,名曰头风。偏于一边而痛者,名曰偏头风”。《针灸甲乙经》载:“首风之状,头痛,面多汗恶风,当先风一日,则病甚,头痛不可以出内,至其风日,则病少愈”。《证治准绳·头痛》载:“深而远者为头风,其痛作止不常,愈后遇触复发也”。偏头痛的发生与外感邪气、脏腑功能失调、七情内伤、饮食劳逸以及外伤等有关,病位在头,与足厥阴肝经、足少阳胆经密切相关,病机亦虚亦实或虚实夹杂,不同医家有不同的见地,但大抵可概括为“不通则痛”和“不荣则痛”。《丹溪心法·头痛》载:“头痛多主于痰,痛甚者火多”。《杂病源流犀烛·头痛源流》载:“头痛,经气逆上,干遏清道,不得运行病也”。总之,无论病内因、外因,还是不外因,最终导致头部经络的不通与失荣,进而发病。

基金项目:黑龙江省中医药管理局省级名中医专家传承工作室(20190529);双一流及优势特色学科建设项目(HLJSYL2003)

第一作者简介:罗宝春(1997-),男,2021级针灸推拿学专业硕士研究生,主要研究方向:针刺治疗神经系统疾病。

✉通信作者简介:邹伟(1965-),男,主任医师,主要研究方向:针刺治疗神经系统疾病。

2 现代医学对偏头痛的认识

现代医学对偏头痛的发病机制认识尚不明确,主要有血管学说、神经元学说(皮质扩散抑制学说、三叉神经血管学说)、炎症介质学说、中枢神经系统学说以及基因遗传学说等^[4]。其中三叉神经血管学说因其较综合全面地阐述了偏头痛的发病机制,在众多学说中占主导地位。莫斯科维茨于1984年在动物实验的基础上提出了偏头痛的三叉神经血管反射学说,认为偏头痛是三叉神经传入纤维末梢释放神经递质经传出神经作用于颅内外血管引起血管扩张和头痛^[5]。以此为基础进行了不断探索和研究,三叉神经血管学说逐渐被完善,伤害性刺激可激活三叉神经血管系统,三叉神经释放相关活性物质,包括降钙素基因相关肽(CGRP)、P物质(SP)、垂体腺苷酸环化酶激活多肽(PACAP)、神经激肽A(NKA)及其他神经肽,这些活性物质作用于颅脑血管,使血管扩张,引起搏动性头痛,并且可以使血管通透性增加,血浆蛋白渗出,肥大细胞颗粒脱落,导致硬脑膜及相关三叉神经分布区域组织产生无菌性炎症,引起偏头痛。外周传入的痛觉信号可经三叉神经血管系统向上传递至脑干、下丘脑和大脑皮层,使相关区域激活和敏化,形成不良循环。三叉神经血管学说的提出,对电针理论指导下偏头痛治疗作用机制的阐述有重要的指导意义。

此外,偏头痛的发生和发展还与5-羟色胺(5-HT)、一氧化氮(NO)及白细胞介素-6(IL-6)等物质有关。

3 电针治疗偏头痛的作用机制

3.1 对神经胶质细胞的影响

脊髓在针刺发挥镇痛作用中发挥着调节作用,而脊髓中的胶质细胞则在这一作用中扮演重要角色^[6]。神经胶质细胞在中枢和周围神经系统广泛存在,脊髓中的神经胶质细胞主要由大胶质细胞(星胶质细胞和少突胶质细胞的合称)和小胶质细胞组成。多项科学研究证实,星胶质细胞和小胶质细胞介导的神经炎症反应是偏头痛产生的重要因素^[7-10]。当在病理状态时,星形胶质细胞-小胶质细胞串扰能够对中枢神经的炎症介质含量产生影响,神经胶质细胞包绕神经元,释放炎症介质,导致神经的疼痛敏感性升高,也参与了偏头痛的慢性化^[11]。电针的即时镇痛作用与长期镇痛作用与脊髓小胶质细胞和星形胶质细胞的失活有关^[12],电针通过抑制小胶质细胞激活疼痛过程中p38丝裂原活化蛋白激酶和细胞外信号调节激酶的信号通路,抑制小胶质细胞的活化,从而降低神经元对疼痛的敏感性^[13-14]。此外,相关研究证实小胶质细胞受体在偏头

痛的发病中也参与发挥调控作用^[15]。电针可以调控偏头痛三叉神经脊核和丘脑中三叉神经血管神经元敏化,对于减缓偏头痛的进程,减少异常疼痛的发生起到积极的作用^[16]。

3.2 对脑功能区的影响

功能磁共振成像(fMRI)技术作为一项新型技术被应用于疼痛和认知等相关领域的研究,近年来也成为诠释用针刺方法来治疗疾病疗效机制的重要手段。大量研究已经证实,fMRI对于偏头痛脑功能区发病机制研究的可行性,且明确了偏头痛的发生发展与其相应脑功能区有关,这些脑功能区大多存在于痛觉的传递通路附近或者躯体感觉皮层,参与负责疼痛等信号的调控以及痛觉的传导机制。另外,研究发现脑功能网络连接在偏头痛的患者中出现特异性改变,而针刺具有修复作用^[17]。罗诗蕾等^[18]等采用任务态功能磁共振的方法,研究电针率谷穴在疼痛性相关脑功能网络层面的特异性中枢应答机制,结果发现偏头痛患者前扣带回与包括执行控制网络等多个疼痛性相关脑功能区的连接强度降低,通过电针率谷穴,患者执行控制网络等疼痛相关性脑网络区域出现正向激活反应,电针可使前扣带回与执行控制网络的连接强度得到增加,可见对前扣带回与执行控制网络的连接异常调控是电针率谷穴可能的中枢镇痛作用机制之一。陈旭辉等^[19]等采用电针的方法研究偏头痛患者脑功能区成像,发现电针少阳经特定穴(包括手少阳三焦经的络穴外关,足少阳胆经的合穴阳陵泉、原穴丘墟)的治疗对偏头痛患者相关脑功能区,特别是扣带回、前额叶等区域有特定的、双向双侧的动态调节作用,对比非经非穴,可进行动态地调整和修饰脑功能连接网络。

3.3 对血管活性物质的影响

3.3.1 CGRP和SP

痛性物质的产生与释放是引起疼痛的重要因素,大量的实验证实痛性神经相关肽与偏头痛的发作联系紧密^[20]。人体在接收到外界刺激时,引起CGRP和SP及其他相关神经肽的异常释放,其中尤其以CGRP对偏头痛的影响最为密切,其次是SP。三叉神经血管系统在损伤性刺激下被激活,脑膜中由三叉神经支配的血管周围传入神经末梢释放CGRP,当CGRP作用于相应受体会引起血管扩张,通透性增加,血浆蛋白渗出,肥大细胞颗粒脱落,活化三叉神经节胶质细胞,被激活的三叉神经节胶质细胞使三叉神经节神经元敏化,又促进了CGRP的释放,形成三叉神经节中神经元-神经胶质细胞的炎症环路,无菌炎症及环路中所产生的信号影响着三叉神经血管系统,产生偏头痛^[21]。

SP主要分布于灰质区脑导水管周围,属于速激肽家族中一种11肽,是第一级伤害性神经递质,通过与相应受体结合参与疼痛的产生和痛感的传递,另外P物质可使血管扩张,血管通透性增加,并参与激发炎症反应,是影响偏头痛形成的主要物质之一^[22]。

刘秋佳等^[23]通过电针作用于偏头痛实验动物的双侧阳陵泉、外关和风池穴,发现其CGRP、SP水平显著降低。唐美霞等^[20]研究发现,偏头痛大鼠血清CGRP浓度升高,SP阳性表达增多,经电针治疗后CGRP和SP水平均降低,说明电针可通过下调痛性神经相关肽CGRP和SP,发挥对急性发作期偏头痛的防治作用。可见,电针通过抑制CGRP、SP的释放,调控三叉神经血管系统,其作用机制与三叉神经通路CGRP、SP介导的化学物质变化,抑制神经性炎症相关。

3.3.2 5-HT系统

5-HT作为神经递质和体液介质,广泛存在于中枢和外周系统中,相关研究发现5-HT与偏头痛的发作有紧密的联系^[24]。5-HT在先兆性偏头痛发作期间血浆中的含量升高,血管发生收缩,当升高的5-HT被分解,其含量的降低对血管的影响转变为过度的扩张,引发搏动性的头痛^[25-26]。研究发现,长时间低水平下的5-HT会兴奋三叉神经血管系统,且反复不愈的偏头痛与大脑中长期低水平的5-HT有关^[27]。此外,5-HT受体也参与了偏头痛的发病^[28]。

王乾娜等^[22]通过实验发现,电针可减轻硝酸甘油诱导的偏头痛大鼠的疼痛强度,显著升高5-HT在大鼠血清中的含量,且电针少阳经穴治疗效果明显优于非经非穴治疗。在5-HT受体方面,电针能够增加5-HT受体水平对偏头痛产生抗性作用,且电针能够对5-HT受体的激活产生抑制作用来改善偏头痛大鼠的中枢敏化和皮肤异常疼痛。由此表明,5-HT系统是影响偏头痛发病的重要因素,电针可以通过对5-HT系统的调节对偏头痛的治疗起到干预作用。

3.3.3 NO和IL-6

正常情况下,NO作为一种小分子物质,是启发和加重偏头痛的重要因素。NO存在于机体的各个组织器官中,对机体组织有着重要的保护作用。分布于脑循环中的NO,能够扩张脑血管,改善脑组织血运,维持脑组织血流量,调控脑血管自发性舒缩。如果NO含量超过一定水平,一方面这种不正常的动态变化会导致脑内外血管调节功能障碍,引发组织水肿和血管异常的痉挛,加重组织缺血状况,引起偏头痛的发生。另一方面过量的NO对神经产生毒性作用,NO在不同的两个神经元之间传递信号,可调控三叉神经血管系统,通

过激发和活化三叉神经节神经元的Akt/GSK-3 β /NF- κ B信号通路来影响偏头痛相关痛性肽CGRP的水平,增加CGRP的释放,增强对应中枢敏感性,导致神经的无菌性炎症^[29]。

具有广泛生物学活性的细胞因子IL-6,既是主要的炎症介质又是潜在的疼痛介质。其来源广泛,主要为内皮细胞以及单核巨噬细胞,在神经系统中大多由神经元、小胶质细胞、星形胶质细胞承担产生。作为主要的炎症介质,IL-6的含量水平与患者炎症性状态的程度呈正向趋势^[4]。作为潜在的疼痛介质,在头痛患者发作期血浆IL-6的水平较非头痛患者有增高的趋势,IL-6可增强脑膜传入系统的兴奋性,促进疼痛信号传导^[30]。这些研究进一步证实细胞因子IL-6可能和偏头痛神经源性炎症的发病机制相关。另外,IL-6还可以过度诱导血小板的活化,引发血流动力学的改变,影响血管的变化,参与以疼痛为主要临床表现的疾病,影响疾病的严重程度。

研究提示,电针能有效改善硝酸甘油诱导的偏头痛大鼠的症状,可以作用于NO等物质,抑制其发挥生物性作用,抑制三叉神经血管系统的激活,阻碍神经无菌性炎症反应的发展,使得痛阈值得到提高,达到改善偏头痛症状的目的^[23]。张亚兰等^[30]通过电针刺激外关、阳陵泉,观察偏头痛大鼠IL-6、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)及CGRP的水平,发现电刺激外关、阳陵泉可降低偏头痛模型大鼠脑干IL-6、TNF- α 及三叉神经脊束核CGRP mRNA表达,间接证明了IL-6参与电针治疗偏头痛作用机制的过程,但未明确三者之间是否存在某种关联。

3.4 对内源性阿片肽系统的影响

研究发现,电针可以激活疼痛对象中内源性阿片肽系统,其中 β -内啡肽和脑啡肽在脑内具有较强的镇痛作用,它们通过兴奋神经元、释放神经递质、参与下行抑制系统,起到抑制痛觉传递的作用^[31]。早在1992年韩济生教授通过做大量的动物实验发现,高频和低频的电针,诱导的阿片物质具有差异性,且对机体不同性质的疼痛作用效果不同,慢性的疼痛疾病采用低频电针,而急性疼痛的即时治疗^[32],高频电针效果更好。根据这一特征性研究,针对偏头痛慢性头痛即时发作的疾病特点,变频电针则更优于单一频率对偏头痛的治疗效果^[33]。

电针通过对涉及疼痛形成和发展过程中的多个环节实施调控,包括上层中枢、神经信号的传递以及体液层面,形成电针刺激下机体启动的多层面、多环节复杂机制之间的关联与影响。在各个层面的抑制与激活,

正向与负向的动态调节,包括机体的内源性修复,炎性介质、胶质细胞、离子信号通路及痛性相关脑区的生物性激活等,发挥镇痛的效果,特别是对于神经病理性疼痛的治疗疗效显著。另外,电针对多巴胺、 γ 氨基丁酸以及乙酰胆碱产生影响,也是电针发挥镇痛作用的重要机制^[6]。

4 总结与展望

随着医学研究的不断探索,发现电针治疗疼痛相关疾病具有显著疗效,特别是在电针治疗偏头痛方面取得了不错的成绩。通过调节电针治疗仪的时间、产生不同波型、不同频率的脉冲微电流,达到较好的治疗效果,更好地做到了“因人制宜”。电针能够影响神经元和脑功能区,调控血管活性物质,改变神经痛阈值,改善血管状态,维持血液循环,抑制炎性介质,调节三叉神经血管系统,达到治疗偏头痛的目的。电针的应用,丰富了中医治疗偏头痛的方法手段,但电针治疗偏头痛的作用机制尚不完善,有待于进一步研究。①偏头痛发病机制尚不明确,研究电针作用机制的方向不确切。应不断深入探索偏头痛发病机制,为研究电针作用机制提供新方向;同时整合偏头痛各个学说机制之间的联系,形成偏头痛发病机制整体系统。②动物模型的制备,针刺选穴、电针强度、频率、时间及操作手法的不规范、不统一,存在操作的主观性。建议规范偏头痛模型制备标准,在中医理论以及现代医学指南的指导下,统一造模、选穴、电针操作等整体过程。③观察指标单一或过多,且存在模型与人体之间的差异,出现泛化现象。建议临床研究中,规范制定统一的疗效观察标准,建立大鼠等模型与人体指标的差异性标准指南。综上所述,应深入探索电针治疗偏头痛的作用机制,为临床运用电针治疗偏头痛提供更加确切的科学依据。

【参考文献】

[1] Headache Classification Committee of the International Headache Society (HIS) the international classification of headache disorders, 3rd edition[J]. Cephalalgia, 2018, 38(1):1-211.
[2] 安占军,徐立霞,史保权,等. 偏头痛的神经调控机制及相关治疗进展[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(11):120-125.
[3] RIZZOL P, MULLALLY W J. Headache [J]. Am J Med, 2018, 131(1):17-24.
[4] 叶深琼,王相明,张月辉. 偏头痛发病机制的研究进展[J]. 医学综述, 2020, 26(6):1086-1091.
[5] MOSKOWITZ M A. Basic mechanisms in vascular headache [J]. Neurol Clin, 1990, 8(4):801-815.
[6] 曹迎,姚卫海,裴晓璐,等. 针刺穴位的镇痛机制研究进展[J]. 北京中医药, 2021, 40(4):440-444.
[7] ZHANG L Y, LU C L, KANG L, et al. Temporal characteristics of

astrocytic activation in the TNC in a mice model of pain induced by recurrent dural infusion of inflammatory soup [J]. J Headache Pain, 2022, 23(1):8.
[8] WANG Y J, SHAN Z M, ZHANG L, et al. P2X7R/NLRP3 signaling pathway - mediated pyroptosis and neuroinflammation contributed to cognitive impairment in a mouse model of migraine [J]. J Headache Pain, 2022, 23(1):75.
[9] LIU Q, LIU C Y, JIANG L, et al. α 7 Nicotinic acetylcholine receptor - mediated anti - inflammatory effect in a chronic migraine rat model via the attenuation of glial cell activation [J]. J Pain Res, 2018, 11:1129-1140.
[10] 裴培,陈怀珍,崔圣玮,等. 电针对偏头痛大鼠行为学及中脑导水管周围灰质小胶质细胞激活和P2X7受体表达的影响[J]. 针刺研究, 2022, 47(12):1054-1059.
[11] 孙铭声,周梦获,刘一,等. 基于星形胶质细胞-小胶质细胞串扰探讨针刺调控慢性偏头痛的中枢炎症机制[J]. 世界中医药, 2022, 17(17):2394-2399.
[12] JI R R, CHAMESSIAN A, ZHANG Y Q. Pain regulation by non - neuronal cells and inflammation [J]. Science, 2016, 354 (6312): 572-577.
[13] LIANG Y, QIU Y J, DU J J, et al. Inhibition of spinal microglia and astrocytes contributes to the anti - allodynic effect of electroacupuncture in neuropathic pain induced by spinal nerve ligation [J]. Acupunct Med, 2016, 34(1):40-47.
[14] WANG J Y, GAO Y H, QIAO L N, et al. Repeated electroacupuncture treatment attenuated hyperalgesia through suppression of spinal glial activation in chronic neuropathic pain rats [J]. BMC Complement Altern Med, 2018, 18(1):74.
[15] 冯思娜,舒星星,李笑雨,等. 小胶质细胞介导慢性偏头痛的发病机制研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2022, 39(3):296-300.
[16] 黄丽霞,张保云,王萌萌,等. 针刺治疗偏头痛的三叉神经血管学说研究机制进展[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(7):774-778.
[17] 李晓晓,范婷婷,王珑,等. 针刺治疗偏头痛脑功能网络连接机制研究进展[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(3):326-330.
[18] 罗诗蕾,刘姗姗,魏翔宇,等. 电针率谷穴任务对偏头痛患者疼痛相关脑网络的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(9):1483-1487.
[19] 陈旭辉,林夏飞,许孝男. 电针少阳经特定穴治疗偏头痛患者脑功能成像的研究[J]. 中国现代药物应用, 2018, 12(23):206-208.
[20] 唐美霞,杜若桑,耿俊龙,等. 基于痛性相关神经肽 CGRP、SP 及其受体 NK-1 探讨腧穴电针防治急性发作期偏头痛机制[J]. 中国中医急症, 2017, 26(2):216-218.
[21] 卢姿含,王青,马涛等. 偏头痛三叉神经血管系统中降钙素基因相关肽作用机制的研究进展[J]. 中国药理学通报, 2020, 36(7):889-893.
[22] 王乾娜,刘秋佳,叶意红,等. 不同时期电针少阳经特定穴对偏头痛大鼠血清中 5-HT 及 SP 含量的影响[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(11):2795-2798.
[23] 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.

- [24] HUANG P C, YANG F C, CHANG C M, et al. Targeting the 5-HT_{1B/1D} and 5-HT_{1F} receptors for acute migraine treatment [J]. *Prog Brain Res*, 2020, 255: 99–121.
- [25] KOWALSKA M, KAPLUSIAK-PIELOK M, Grzelak T, et al. The new *G29A and G1222A of HCRTR1, 5-HT_{1LPR} of SLC6A4 polymorphisms and hypocretin-1, serotonin concentrations in migraine patients [J]. *Front Mol Neurosci*, 2018, 11: 191.
- [26] BORGENDORFF P, TANGELDER G J. Migraine: possible role of shear-induced platelet aggregation with serotonin release [J]. *Headache*, 2012, 52(8): 1298–1318.
- [27] VIRAG D, KIRALY M, Drahos L, et al. Development, validation and application of LC-MS/MS method for quantification of amino acids, kynurenine and serotonin in human plasma [J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2020, 180: 113018.
- [28] 杨旭, 李晓陵, 马翠松, 等. 基于fMRI对针刺治疗偏头痛的研究进展 [J]. *中国医药导报*, 2022, 19(15): 41–44.
- [29] 许晓辉, 段智慧, 蔡卫卫, 等. 前庭性偏头痛患者血清5-HT、NO、MMP-9及CGRP的检测及临床意义 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2022, 14(3): 499–502.
- [30] 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.
- [31] 阎丽娟, 付宏伟, 赵悦, 等. 基于电针频率的针刺镇痛机理研究进展 [J]. *上海针灸杂志*, 2016, 35(1): 121–124.
- [32] HAN J S, WANG Q. Mobilization of specific neuropeptides by peripheral stimulation of identified frequencies [J]. *News in Physiological Sciences*, 1992, 7: 176–180.
- [33] 王乐. 不同频率电针对颈源性头痛实证型作用的临床观察 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2012: 3–10.
- (收稿日期: 2023-06-13)

Research Progress on The Mechanism of Electroacupuncture in Treating Migraine

LUO Baochun¹, YU Xueping², LIU Sifan¹, ZOU Wei^{2✉}

(1. Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China; 2. The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China)

【Abstract】 Migraine is a common neurovascular disease characterized by recurrent pulsatile headaches on one or both sides, with a complex pathogenesis. Research has found that electroacupuncture has unique advantages in treating migraine. The author reviewed the mechanism of electroacupuncture in treating migraine by reviewing relevant literature in the past 10 years. It was found that electroacupuncture can achieve the goal of treating migraine by regulating glial cells, dynamically adjusting brain functional areas, regulating vasoactive substances, activating endogenous opioid peptide systems, and other mechanisms.

【Key words】 Electroacupuncture; Migraine; Mechanism of action; Research progress