

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2026.14.002

基于穴位敏化探讨针刺得气的科学内涵与外延

梁诗韵¹, 王文炎^{1,2}✉

1. 江汉大学医学部, 湖北省武汉市经济开发区三角湖路8号, 430056; 2. 武汉市中医医院

[摘要] 穴位敏化和得气是影响针灸疗效的关键因素。穴位敏化是得气的重要条件。在梳理穴位敏化和得气相关研究进展的基础上, 提出得气的生物学基础主要包括机械传导与微环境改变的生物力学基础、分子事件与信号通路激活的能量代谢基础、感受器激活与中枢整合的神经生理学基础, 以及神经-内分泌-免疫网络双向调控的生物效应基础; 得气的外延是得气后机体自我调节、重塑而形成的一种持续、相对稳定的生物学稳态, 主要包括神经反射阈值重置与神经功能重塑、内分泌稳态的重建、免疫稳态的再平衡、基因表达时序性的改变等。系统研究得气的科学内涵与外延, 既有助于深入阐释针灸的作用机制, 又可为临床优化治疗方案提供理论依据与实践指导。

[关键词] 穴位敏化; 得气; 针刺; 生物学机制

穴位敏化与针刺得气是决定临床疗效的重要因素。得气不仅是一种主观感受, 更是涉及多系统参与的一系列复杂的生物学反应和整合过程, 而穴位敏化可能是影响得气效应的关键因素^[1]。近年来, 国内外学者针对穴位敏化与得气开展了许多基础与临床研究工作, 在其神经生物学机制方面取得了一定进展^[2], 但对于二者间的关系以及得气的科学内涵与外延尚缺乏系统研究。因此, 我们基于穴位敏化与得气的相关研究进展, 对针刺得气的科学内涵与外延进行探讨, 为针灸理论研究和临床应用提供参考。

1 穴位敏化与得气的概念及关系

1.1 穴位敏化与得气的概念

穴位敏化与针刺得气是针灸理论体系的核心概念, 是针灸疗效的关键基础。《备急千金要方》最早记载“阿是穴”, 即“有阿是之法, 言人有病痛, 即令捏其上, 若里当其处, 不问孔穴, 即得便快成痛处, 即云阿是, 灸刺皆验, 故曰阿是穴也”。

阿是穴通过“以痛为腧”作为寻找敏化穴的依据, 提示穴位不是静态、固定的体表位点, 而是相对敏感的动态功能区。穴位敏化是指机体在病理状态下, 穴位从正常的静息态、沉寂态转变为疾病发作时的敏化态、激活态, 即某些与内脏相关联的皮肤上的穴位变得更敏感^[3-4]。穴位敏化常表现为局部疼痛、结节、条索、皮肤色泽或温度变化等, 是机体内部病理变化在体表的特异性反映, 为针灸治疗选择施治部位提供了重要参考。

《素问·离合真邪论篇》曰:“吸则内针, 无令气忤。静以久留, 无令邪布。吸则转针, 以得气为故”, 提出了“得气”的概念。得气, 是指将针刺入腧穴后, 通过行针手法使经气到达针下, 医者感到针下沉紧或涩滞, 患者感到局部酸、麻、胀、痛、重、热、凉及电击感、蚁行感等, 部分会沿着一定的方向传导或扩散, 这些感应统称为得气。针刺疗效与是否得气及其性质、强度以及维持的时间有着密切的关系^[5]。《灵枢·九针十二原》言:“刺之要, 气至而有效”, 揭示了针刺疗法的核心在于激发气至, 即得气乃针刺疗效的关键。针刺所产生的疗效表现为患者临床症状和整体精气神的变化^[6]。需要指出的是, 得气并不完全等于患者的主观针感。有学者将得气表现分为针感、隐性针感(医者手下有沉紧感而患者无感觉)与无针感(针

基金项目: 湖北省自然科学基金中医药创新发展联合基金(2026AFC0824); 湖北省中医药管理局中医药科研项目(ZY2023Q017); 武汉市卫生健康科研基金(WZ24A03); 湖北省时珍人才工程科研项目(鄂卫函[2024]256号); 武汉市卫生健康委“晨星”计划人才项目(武卫发[2023]28号)

✉ 通信作者: 282810054@qq.com

刺在皮肤浅层而医者与患者均无明显感觉)^[7]。得气的本质在于“气至而有效”，即针刺后症状的改善，而非单纯的针感强弱。因此，明确得气的科学内涵，需要超越主观感受，深入探讨其生物学机制。

1.2 穴位敏化与得气的关系

穴位敏化与针刺得气之间存在因果联系，穴位敏化是得气发生的重要前置条件与生物学基础。在病理状态下，敏化穴位的局部组织反应阈值降低，敏感性增强，使相同的针刺刺激能诱发更强烈、更明确的神经信号传入，从而更易引发显著的中枢响应与主观得气感^[8]，通过激活躯体-自主神经反射，快速调节内脏功能，恢复机体稳态^[9]。临床研究^[10]表明，以敏化点作为针刺靶点可提高临床疗效，将敏化探测结果纳入个体化选穴与刺激参数制定，可实现因人、因病、因时的个体化针灸方案，最终提升整体针灸疗效。

穴位敏化所诱发的机体反应，为理解得气的科学内涵提供了重要的生物学基础。研究^[11]表明，敏化态下针灸镇痛起效更快且持续时间更长，这揭示了得气可能是治疗效应启动的标志，为穴位敏化指导下的针刺提供了理论依据。穴位敏化的发生与外周C类伤害感受器神经元兴奋性异常升高密切相关，其离子通道电流特性改变可增强神经元传入应答敏感性，同时机体昼夜节律稳态可调控神经感知与机体功能状态，为穴位敏化提供了理论依据^[12-13]。研究^[14]表明，在胃经当令时针刺足三里穴所产生的效应更强，提示时间因素应纳入针灸治疗的参数考量。此外，穴位敏化的表现还可能受到急性损伤或慢性退行性疾病的影响。有研究^[15]指出，慢性疼痛持续3个月以上可诱发神经敏化，即机体持续受到伤害性刺激后影响了神经系统的突触可塑性，增加了脊髓神经元的兴奋性。

2 得气的科学内涵

基于以上对得气和穴位敏化的分析，我们提出得气的科学内涵是指针刺后在穴位局部发生的生物学反应，可从生物力学、能量代谢、神经生理学、神经-内分泌-免疫网络四个维度进行解析。

2.1 得气的生物力学基础：机械传导与微环境改变

针刺主要作用在肌肉筋膜上，通过机械刺激增强局部肌肉张力^[16]，改变穴位电压-电流特性以及肌电信号等指标^[17]。提插、捻转等手法产生的机械力可改变成纤维细胞形态结构及骨架中微丝的排

列，进而促进成纤维细胞整合素及相关生长因子的表达，调节丝裂原活化蛋白激酶（MAPK）信号通路^[18]。同时激活Rho相关蛋白激酶（ROCK）通路，可促进白细胞介素-6（IL-6）和前列腺素E₂（PGE₂）的释放^[19]，将机械力信号转变为生物化学信号。

生物化学信号的产生可以引发穴位局部微环境的动态改变，表现为穴位局部血流灌注量发生特异性改变^[20]。针刺后，P物质（SP）和降钙素基因相关肽（CGRP）在穴区局部表达增多，肥大细胞脱颗粒，释放组胺（HA）、5-羟色胺（5-HT）等^[21]。研究^[22-23]证实，敏化穴区肥大细胞密度显著高于非穴位区，且与神经末梢形成紧密的复合结构，针刺机械力可通过激活肥大细胞脱颗粒来放大局部神经信号。这些介质一方面兴奋相邻C类纤维形成正反馈，另一方面招募中性粒细胞与巨噬细胞，使穴区迅速进入“神经源性炎症”样状态，实现免疫微环境的快速启动^[24]。在穴位敏化状态下，上述机械传导与微环境重塑过程被显著放大，相同的机械力刺激在敏化穴位能够诱发更剧烈的脱颗粒反应与更广泛的微环境重塑，是得气的生物学基础。

2.2 得气的能量代谢基础：分子事件与信号通路激活

机械刺激启动分子事件，促进成纤维细胞、角质形成细胞及神经末梢释放三磷酸腺苷（ATP）、一氧化氮（NO）等生物活性分子，激活嘌呤能受体（P2X，P2Y），使邻近纤维去极化并产生持续放电，这是得气起始的分子事件^[25]。针刺激活机械敏感性离子通道（Piezo1）和瞬时受体电位通道（TRP），细胞释放ATP，局部二磷酸腺苷（ADP）、一磷酸腺苷（AMP）的浓度升高^[26]，腺苷与A1受体结合产生镇痛作用^[27]。在穴位敏化状态下，机械敏感性离子通道的反应阈值降低，使得相同强度的针刺刺激能够在敏化穴位引发更强的ATP释放和更广泛的嘌呤信号级联反应，从而显著增强得气的能量代谢响应。

分子事件进一步激活细胞信号通路，产生级联生物学效应。离子通道调控是得气的关键环节，例如瞬时受体电位香草酸亚型1（TRPV1）通道是针刺得气的重要靶点。针刺激活TRPV1通道并启动信号转导^[28]，酸敏感离子通道（ASICs）感受局部酸化引起Na⁺/Ca²⁺内流，产生持续放电，从而产生“酸重胀”等针感^[29]。这些分子事件可激活MAPK、核转录因子-κB（NF-κB）等多条细胞内信

号通路,调控炎症反应、细胞增殖与凋亡、神经可塑性等过程,进而促进机体的自我调节与修复,实现针灸的治疗效果^[30-31]。

2.3 得气的神经生理学基础:感受器激活与中枢整合

得气涉及穴区深部的机械感受器和化学感受器的激活,信号经 A δ 和 C 类纤维上传,脊髓广动力范围(WDR)神经元与丘脑腹后外侧核(VPL)神经元放电增加,产生中枢敏化^[32]。提插、捻转等手法激发肌梭本体感受器,诱发穴位局部肌电反应和针下沉紧感^[33-34]。

现代影像学技术证实,得气所产生的针感与大脑多个功能区的激活密切相关,得气会激活最直接的感受中枢——初级躯体感觉皮质(SI)、次级躯体感觉皮质(SII)及感觉运动、痛觉与情绪调节等相关脑区。双侧背外侧前额叶皮层(DLPFC)和左侧 SI 或许为不同针刺补泻手法作用差异的潜在靶点脑区^[35]。影像学研究表明,针刺不同穴位得气时可能激活部分相同的脑区,且激活的脑区不局限于一处。这种广泛的中枢激活模式表明,得气并非单一的局部感觉,而是一个涉及多级神经网络复杂整合的生理过程。

2.4 得气的生物学效应基础:神经-内分泌-免疫网络双向调控

得气信号经中枢整合后,迅速启动神经-内分泌-免疫网络的整体调节机制,这是得气从局部感受向全身效应转化的关键环节。

2.4.1 激活躯体-自主神经调节反应 针刺得气信号由 A δ /C 类躯体感觉纤维传入,经脊髓-脑干-下丘脑环路整合后,通过交感神经与副交感神经传出,激活躯体-自主神经反射及迷走-肾上腺轴,释放儿茶酚胺等物质,从而产生全身性抗炎效应^[37]。而自主神经调节表现出明显的时间特异性。例如,针刺足三里得气可引发心率变异性中交感神经兴奋指标即刻增高,但 30 min 后得气组与不得气组之间的心率变异性指标差异不再有统计学意义^[38]。然而,针刺对大脑网络中与疼痛和内脏调节相关的核团,如杏仁核、前扣带回皮层神经活动的影响所产生的部分效应可能在针刺停止后仍持续或可延迟出现^[39]。因此,得气首先通过快速神经反射产生即时效应,进而启动一个“神经-体液-免疫调控网络”的级联反应,产生后续累积效应^[40-41]。

2.4.2 双向调节下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴,重建内分泌稳态 得气信号经 A δ /C 类纤维上

传,通过脊髓-脑干-下丘脑环路抵达下丘脑室旁核(PVN),调节促肾上腺皮质激素释放激素(CRH)的分泌,进而影响垂体促肾上腺皮质激素(ACTH)及肾上腺皮质醇(CORT)的释放,构成得气调控 HPA 轴的核心通路^[42]。临床研究^[43]证实,靳三针调神针法治疗卒中后焦虑可显著降低患者血清 ACTH 和 CORT 含量。研究^[44]发现,针刺能够调节鸡卵清蛋白(OVA)诱导的哮喘模型小鼠 HPA 轴活性,促进 ACTH 与 CORT 分泌。由此可见,针刺可依据机体不同病理状态双向调节 HPA 轴功能,通过动态调节内分泌激素水平,恢复内分泌稳态。

2.4.3 激活机体免疫反应,动态调控炎症因子

针刺得气对炎症因子的调控具有明显的动态特征。胆碱能抗炎通路与迷走神经-肾上腺通路等下行通路的激活尤为重要。迷走神经末梢释放乙酰胆碱(ACh),与巨噬细胞等免疫细胞表面的 $\alpha 7$ 尼古丁乙酰胆碱受体($\alpha 7$ nAChR)结合,抑制 NF- κ B 活化,从而减少肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-1 β (IL-1 β)和 IL-6 等促炎因子的产生。针刺还可驱动免疫细胞向抗炎表型转化。研究^[45]发现,针刺能够引导巨噬细胞从促炎的 M1 型向抗炎的 M2 型转化,降低促炎因子表达,增加白细胞介素-10(IL-10)等抗炎因子。进一步研究^[46]表明,针刺可调控脂肪组织巨噬细胞极化平衡,改善局部炎症微环境。此外,针刺在免疫抑制状态可显著提高外周血免疫球蛋白 A(IgA)、免疫球蛋白 G(IgG)、免疫球蛋白 M(IgM)水平,增强体液免疫^[47],这种对固有细胞和适应性免疫细胞的双重调节,共同构建了一个协同增效的抗炎内环境。

3 得气的外延

得气的外延为针刺后机体整体的生物学效应,即“气至而有效”的后续表现。得气是启动机体自我调节、重建内稳态的触发信号,而其外延则表现为得气后机体自我调节、自我重塑而形成的一种持续、相对稳定的生物学稳态。

3.1 神经反射阈值重置与神经功能重塑

得气可重置机体对刺激的神经反射阈值,并通过神经系统的功能重塑完成整体调节。针刺可上调疼痛刺激的反应阈值,表现为压痛阈值的升高,且该效应与得气感强度呈正相关。研究^[48]表明,深刺配合旋转手法产生的得气感最强,同时压痛阈值升高最为明显,其得气感总分与痛阈变化值呈正相关,表明得气是触发针刺镇痛效应的关键环节。在

自主神经层面,得气可改变心率变异性的参数,重置交感-副交感神经平衡。研究^[49]发现,在针刺开始 10 min 及拔针后 5 min 时,患者的视觉模拟评分(VAS)都有所下降,反映交感-副交感神经平衡的低频功率/高频功率比值与针感量表评分之间存在相关性,提示针刺得气强度与自主神经活跃程度呈正相关。此外,针刺得气可调节脊髓运动神经元兴奋性,该效应在停针后可维持一段时间^[50]。得气能够诱导神经反射阈值的整体重置和自主神经功能的可塑性重置。

3.2 内分泌稳态的重建

得气对 HPA 轴的调节效应并非仅限于针刺即刻,而是在针刺结束后仍可持续存在,构成机体应激稳态重建的重要基础。研究显示,电针足三里可有效预防慢性冷应激诱导的 ACTH 和皮质酮水平升高,且在停止电针干预后持续冷应激条件下,该保护效应仍可维持至少 4 天^[51];在电针功能性消化不良模型大鼠“中脘”和“足三里”后,大鼠外周血 CRH、ACTH、CORT 水平均降低,同时可对其下丘脑 CRH 及糖皮质激素受体的异常表达进行调控^[52];下丘脑室旁核中的 CRH 神经元参与机体应激反应调控,电针内关穴可调控下丘脑室旁核 CRH 表达,进而调节机体神经内分泌与自主神经功能活动^[53],这一神经环路为得气通过 HPA 轴调控内脏功能提供了结构基础。得气在停针后仍能诱导应激激素浓度的持续改变,使机体从应激失衡状态趋于新的稳态平衡。

3.3 免疫稳态的再平衡

得气可诱导外周血免疫细胞计数的变化,反映机体免疫稳态的再平衡。研究显示,针刺组化疗患者的白细胞计数显著高于假针刺组,表明针刺可能对化疗引起的白细胞减少具有保护作用^[54];与中药和西药治疗相比,化疗或放化疗期间接受针刺治疗的患者白细胞计数显著增加^[55]。有研究^[56]发现,在接受至少 6 次针刺治疗并得气的难治性慢性疼痛患者中,有 75% 的患者在 12 个月随访时表示健康得到显著改善,躯体健康接近正常水平,提示得气后的免疫调节可能参与了这种长期恢复的过程,这是机体免疫稳态由失衡趋向再平衡的整体反映。

3.4 基因表达时序性的改变

在分子层面,得气的外延表现为特定基因表达的时序性变化,从转录水平揭示了得气效应的时间延展性。研究显示,电针刺激后 1~2 h 内即可诱导中枢神经系统 *c-Fos* 等即刻早期基因的快速表达,

而前脑啡肽原等效应基因的表达则在 48 h 左右达到峰值,呈现出明确的时序级联调控模式^[57];在昼夜节律调控方面,针刺可上调视交叉上核中生物钟基因 *Period 1* 及 *Period 2* 等节律基因的表达,改善失眠状态下紊乱的生物钟节律^[58],亦可下调自发性高血压大鼠心肌中大脑和肌肉芳香烃受体核转运蛋白样蛋白 1 (*Bmal1*)、昼夜节律基因 (*Clock*) 等调控因子的表达,且其调控效应因干预时辰不同而呈现差异^[59];电针诱导的基因表达变化具有显著的时间依赖性,有研究共识别出 466 个与时间因素密切相关的差异表达基因^[60]。该外延为理解“气至而有效”的持续性与累积性提供了分子层面的解释。

4 小结与展望

敏化状态下穴位局部反应阈值降低、敏感性增强,为得气的有效诱发提供了前置条件。得气的科学内涵体现在生物力学、能量代谢、神经生理学以及生物效应等方面,提插捻转等机械力通过影响成纤维细胞、激活肥大细胞脱颗粒等途径重塑穴位微环境;ATP 释放、TRPV1 通道激活等分子事件启动信号级联反应;Ad/C 类纤维传入与中枢多脑区整合构成神经生理学基础。在此基础上,得气通过激活躯体-自主神经反射、双向调节 HPA 轴、动态调控炎症因子等途径发挥对神经-内分泌-免疫网络的整体调节效应。得气的外延则进一步表现为针刺得气后机体神经反射阈值的重置、神经功能的重塑、内分泌稳态的重建、免疫稳态的再平衡以及基因表达时序性的改变而形成的一种生物学稳态。

本文仅初步阐释了得气的科学内涵与外延,但相关机制仍存在一些未明之处,今后可借助人工智能、大数据等现代科学技术对得气的效应及其定量评估与精准调控进行进一步深入研究;结合多组学技术与人工智能方法,深入解析得气效应的动态网络特征;构建得气效应的多尺度模型,不仅能系统揭示针灸作用机制,还可为发展个性化治疗策略提供科学支撑,并进一步推动针灸学与现代医学体系的融合创新。在当前研究基础上,进一步融合系统生物学与计算医学手段,有望实现对得气效应的定量评估与精准调控,从而提升针灸临床疗效的可重复性与科学解释力。基于大数据分析和智能算法的支持,可挖掘得气相关生物标记物的动态变化规律,优化治疗时机与干预策略,并为进一步深入研究得气的机制奠定基础。

参考文献

- [1]王春琛,石广霞,李旭,等.针刺得气的研究及展望[J].世界中医药,2023,18(8):1198-1201,1205.
- [2]Tan H, Tumilty S, Chapple C, et al. Understanding acupoint sensitization: a narrative review on phenomena, potential mechanism, and clinical application [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2019; 6064358. DOI: 10.1155/2019/6064358.
- [3]于宏君,蒋海琳,王富春.试论腧穴的生物学特性:敏化性[J].中国中医基础医学杂志,2016,22(12):1643-1645.
- [4]陈日新,康明非.腧穴热敏化及其临床意义[J].中医杂志,2006,47(12):905-906.
- [5]宋婷婷,王军.从“气至而有效”谈提高针刺疗效的关键因素[J].中国针灸,2019,39(2):197-200.
- [6]王富春,贾春生,马铁明,等.刺灸法[M].上海:上海科学技术出版社,2013:24.
- [7]徐赟赟,孙若晗,韩德雄,等.浅谈针感、得气、气至的相互关系[J].中医杂志,2020,61(4):294-297.
- [8]朱兵.穴位敏化现象及其生物学意义[J].中国针灸,2019,39(2):115-121.
- [9]李霞,吕涛,奚晗清,等.内脏疾病背根神经节交感-感觉偶联参与穴位敏化并放大针刺效应[J].中国疼痛医学杂志,2024,30(9):645-652.
- [10]潘威,林力楠,余笑帅,等.体表敏化点探查的模式总结及应用分析[J].北京中医药大学学报,2024,47(11):1623-1628.
- [11]晏明熙.针刺敏化穴治疗慢性颈痛的随机对照临床研究[D].成都:成都中医药大学,2021:1.
- [12]Wu J, Zhao Z. Acupuncture in circadian rhythm sleep-wake disorders and its potential neurochemical mechanisms [J]. Front Neurosci, 2024, 18: 1346635. DOI: 10.3389/fnins.2024.1346635.
- [13]Zhang M, Guo H, Ma Y, et al. Acupoint sensitization is associated with increased excitability and hyperpolarization-activated current (ih) in C- but not aδ-type neurons [J]. Neuroscience, 2019, 404: 499-509. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2019.02.028.
- [14]孔小洁,许金森.不同时辰针刺足三里对胃肠功能的影响[J].中医研究,2019,32(4):56-59.
- [15]崔彩霞,刘宏宇,越娜,等.神经敏化在慢性神经病理性疼痛发病机制中的研究进展[J].内蒙古医学杂志,2023,55(7):834-836.
- [16]伍晓鸣,毛翔,周熙,等.用肌骨超声技术探索针刺足三里穴“得气”相关的局部组织特征[J].针刺研究,2017,42(5):444-448.
- [17]周杰,毛慧娟,沈雪勇,等.针刺得气对正常人足三里穴伏安特性的影响[J].上海针灸杂志,2011,30(7):433-435.
- [18]张小红,蔡定均,王宇,等.针刺作用及机械力刺激对成纤维细胞的影响[J].中国中医基础医学杂志,2017,23(3):380-383.
- [19]Langevin H M, Bouffard N A, Churchill D L, et al. Connective tissue fibroblast response to acupuncture: dose-dependent effect of bidirectional needle rotation [J]. J Altern Complement Med, 2007, 13(3): 355-360.
- [20]Tian D S, Xiong J, Pan Q, et al. De qi, a threshold of the stimulus intensity, elicits the specific response of acupoints and intrinsic change of human brain to acupuncture [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2014; 914878. DOI:10.1155/2014/914878.
- [21]何伟,吴美玲,景向红,等.穴位的本态:穴位组织细胞化学的动态变化[J].中国针灸,2015,35(11):1181-1186.
- [22]Luo M, Dong X, Song X, et al. Study on the dynamic compound structure composed of mast cells, blood vessels, and nerves in rat acupoint [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013;160651. DOI:10.1155/2013/160651.
- [23]邓雅方,胡颖,许金森,等.急性心肌缺血模型大鼠内关、心俞穴区肥大细胞的分布及特征[J].云南中医学院学报,2021,44(4):22-25.
- [24]Wang L N, Wang X Z, Li Y J, et al. Activation of subcutaneous mast cells in acupuncture points triggers analgesia [J]. Cells, 2022, 11(5): 809.
- [25]He J R, Yu S G, Tang Y, et al. Purinergic signaling as a basis of acupuncture-induced analgesia [J]. Purinergic Signal, 2020, 16(3): 297-304.
- [26]Lv Z Y, Yang Y Q, Yin L M. Role of purinergic signaling in acupuncture therapeutics [J]. Am J Chin Med, 2021, 49(3): 645-659.
- [27]Goldman N, Chen M, Fujita T, et al. Adenosine A1 receptors mediate local anti-nociceptive effects of acupuncture [J]. Nat Neurosci, 2010, 13(7): 883-888.
- [28]Chen Z, Yao K, Wang X, et al. Acupuncture promotes muscle cells ATP metabolism in ST36 acupoint local exerting effect by activating TRPV1/CaMKII/AMPK/PGC1α signaling pathway [J]. Chin Med, 2025, 20(1): 112.
- [29]Lee C H, Chen C C. Roles of ASICs in nociception and proprioception [M]//Shyu B C, Tominaga M. Adv Exp Med Biol. Singapore: Springer, 2018: 37-47.
- [30]Roux P P, Blenis J. ERK and p38 MAPK-activated protein kinases: a family of protein kinases with diverse biological functions [J]. Microbiol Mol Biol Rev, 2004, 68(2): 320-344.

- [31]Guo Q, Jin Y, Chen X, et al. NF- κ B in biology and targeted therapy: new insights and translational implications [J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2024, 9(1): 53.
- [32]李亮, 荣培晶, 罗曼, 等. 内脏伤害性传入易化体表穴位功能的中枢机制[J]. *中国针灸*, 2015, 35(11): 1187-1191.
- [33]陆凤燕, 陈安莉, 张雯晰, 等. 针刺穴位不同组织结构对得气针感及穴位肌电的影响初探[J]. *针刺研究*, 2021, 46(2): 136-144.
- [34]Wilkinson K A. Molecular determinants of mechanosensation in the muscle spindle [J]. *Curr Opin Neurobiol*, 2022, 74: 102542. DOI: 10.1016/j.conb. 2022. 102542.
- [35]曹静雅, 瞿玉竹, 陈丽, 等. 基于 fNIRS 技术的不同针刺补泻手法中枢响应特征研究[J]. *中华中医药杂志*, 2024, 39(5): 2417-2422.
- [36]王祥, 余常, 吴巧凤, 等. 针刺得气中枢响应的神经影像学概况[J]. *中医杂志*, 2016, 57(6): 529-532.
- [37]Liu S, Wang Z, Su Y, et al. A neuroanatomical basis for electroacupuncture to drive the vagal-adrenal axis [J]. *Nature*, 2021, 598(7882): 641-645.
- [38]肖新新, 王昊, 黄宗跃, 等. 健康女性足三里针刺“得气”的自主神经效应观察[J]. *针灸临床杂志*, 2023, 39(3): 41-46.
- [39]Bai L, Tian J, Zhong C, et al. Acupuncture modulates temporal neural responses in wide brain networks: evidence from fMRI study [J]. *Mol Pain*, 2010, 6: 73. DOI: 10.1186/1744-8069-6-73.
- [40]赵雪, 郭义, 郭永明, 等. 针刺穴位效应启动的初始动力学调控机制[J]. *世界中医药*, 2020, 15(7): 997-1002.
- [41]柳钊, 姜劲峰, 卢圣锋. 针灸调节自主神经研究的效应特点及其途径分析[J]. *针刺研究*, 2021, 46(4): 335-341.
- [42]Zheng J Y, Zhu J, Wang Y, et al. Effects of acupuncture on hypothalamic-pituitary-adrenal axis: current status and future perspectives [J]. *J Integr Med*, 2024, 22(4): 445-458.
- [43]李美晨, 王毓婷, 李柯谊, 等. 靳三针调神针法治疗卒中后焦虑的疗效观察及对下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响[J]. *针刺研究*, 2024, 49(1): 57-63.
- [44]Wei Y, Dong M, Zhong L, et al. Regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity and immunologic function contributed to the anti-inflammatory effect of acupuncture in the OVA-induced murine asthma model [J]. *Neurosci Lett*, 2017, 636: 177-183. DOI: 10.1016/j.neulet. 2016. 11. 001.
- [45]Xu X, Huang X, Xiao L, et al. Mechanism of electroacupuncture in alleviating intestinal injury in septic mice via polyamine-related M2-macrophage polarization [J]. *Front Immunol*, 2024, 15: 1373876. DOI: 10.3389/fimmu. 2024. 1373876.
- [46]陈丽. 电针调控肥胖小鼠脂肪 m1/m2 巨噬细胞化的机制研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2019:1-2.
- [47]Wang N, Zhao L, Zhang D, et al. Research progress on the immunomodulatory mechanism of acupuncture in tumor immune microenvironment [J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1092402. DOI:10.3389/fimmu. 2023. 1092402.
- [48]Choi Y J, Lee J E, Moon W K, et al. Does the effect of acupuncture depend on needling sensation and manipulation? [J]. *Complement Ther Med*, 2013, 21(3): 207-214.
- [49]Liu Z, Huang J, Yan D, et al. Effect of "needle sensation" and the real-time changes in autonomic nervous system activity during acupuncture analgesia [J]. *Front Neurosci*, 2024, 18: 1349059. DOI: 10.3389/fnins. 2024. 1349059.
- [50]Chan A K S, Vujnovich A, Bradnam-Roberts L. The effect of acupuncture on alpha-motoneuron excitability [J]. *Acupunct Electrother Res*, 2004, 29(1/2): 53-72.
- [51]Eshkevari L, Mulrone S E, Egan R, et al. Effects of acupuncture, RU-486 on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in chronically stressed adult male rats [J]. *Endocrinology*, 2015, 156(10): 3649-3660.
- [52]Wu F, Zhu J, Wan Y, et al. Electroacupuncture ameliorates hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysfunction induced by surgical trauma in mice through the hypothalamic oxytocin system [J]. *Neurochem Res*, 2023, 48(11): 3391-3401.
- [53]Ye Z, Zhu L, Li X J, et al. PC6 electroacupuncture reduces stress-induced autonomic and neuroendocrine responses in rats [J]. *Heliyon*, 2023, 9(4): e15291.
- [54]Lu W, Matulonis U A, Doherty-Gilman A, et al. Acupuncture for chemotherapy-induced neutropenia in patients with gynecologic malignancies: a pilot randomized, sham-controlled clinical trial [J]. *J Altern Complement Med*, 2009, 15(7): 745-753.
- [55]Nian J, Sun X, Zhao W, et al. Efficacy and safety of acupuncture for chemotherapy-induced leukopenia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine*, 2022, 101(42): e30995.
- [56]Lindberg V, Baak J. The majority of norwegian patients with treatment-resistant chronic pain regained normal national health standards within 12 months after de-qi acupuncture: a prospective observational propensity score matched study [J]. *Front Pain Res*, 2025, 6: 1521466.

DOI:10.3389/fpain.2025.1521466.

- [57] 崔霞. 电针刺激下即刻早期基因和前脑啡肽基因在中枢神经系统中的表达及定位研究[J]. 生理科学进展, 1995, 26(3): 230-232.
- [58] 郭保君, 余思奕, 申治富, 等. 针刺跷脉对失眠大鼠视交叉上核内生物钟基因 Period 1 及 Period 2 的影响[J]. 针刺研究, 2017, 42(6): 507-509.

[59] 舒娅, 杨华元, 奚倩慧, 等. 仿真针刺对自发性高血压大鼠心肌生物钟基因 Bmal1、clock、Per2 表达的影响[J]. 上海中医药大学学报, 2021, 35(4): 89-93.

[60] Mohammadnejad A, Li S, Duan H, et al. Network based analysis of microarray gene expression profiles in response to electroacupuncture [J]. J Tradit Complement Med, 2020, 10(5): 471-477.

Exploring the Scientific Connotation and Extension of *Deqi* (得气) in Acupuncture: Based on Acupoint Sensitization

LIANG Shiyun¹, WANG Wenyan^{1,2}

1. School of Medicine, Jiangnan University, Wuhan, 430056; 2. Wuhan Hospital of Chinese Medicine

ABSTRACT Acupoint sensitization and *deqi* (得气) are key factors influencing the therapeutic efficacy of acupuncture. Acupoint sensitization serves as an important prerequisite for achieving *deqi*. Based on a review of recent research progress on acupoint sensitization and *deqi*, this study proposes that the biological basis of *deqi* primarily encompasses the biomechanical basis of mechanotransduction and microenvironmental changes, the energy metabolic basis of molecular events and signaling pathway activation, the neurophysiological basis of receptor activation and central integration, and the biological effect basis of bidirectional regulation within the neuro-endocrine-immune network. The extension of *deqi* refers to a sustained and relatively stable biological homeostasis after *deqi* through self-regulation and remodeling of the organism, which mainly manifests as neural reflex threshold resetting and neural functional remodeling, re-establishment of endocrine homeostasis, rebalancing of immune homeostasis, and temporal changes in gene expression. Systematic investigation into the scientific connotation and extension of *deqi* not only contributes to a deeper elucidation of the mechanisms underlying acupuncture's therapeutic actions, but also provides theoretical foundations and practical guidance for the optimization of clinical therapeutic regimens.

Keywords acupoint sensitization; *deqi* (得气); acupuncture; biological mechanism

(收稿日期: 2026-02-16; 录用日期: 2026-05-14; 修回日期: 2026-05-18)

[编辑: 焦 爽]

读者·作者·编者

《中医杂志》论文中关于伦理审查与受试者保护的规定

依据中华人民共和国国家卫生健康委员会公布的《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》，报告涉及人的生命科学和医学研究时，需说明所采用的试验程序是否经过国家的或所在机构设立的伦理审查委员会的评估与批准，并注明批准文号。涉及人的生命科学和医学研究包括以下活动：1) 采用物理学、化学、生物学、中医药学等方法对人的生殖、生长、发育、衰老等进行研究的活动；2) 采用物理学、化学、生物学、中医药学、心理学等方法对人的生理、心理行为、病理现象、疾病病因和发病机制，以及疾病的预防、诊断、治疗和康复等进行研究的活动；3) 采用新技术或者新产品在人体上进行试验研究的活动；4) 采用流行病学、社会学、心理学等方法收集、记录、使用、报告或者储存有关人的涉及生命科学和医学问题的生物样本、信息数据（包括健康记录、行为等）等科学研究资料的活动。

临床研究报告应说明受试者保护情况。在没有获得知情同意的情况下，可辨认身份的信息，包括患者姓名和其首字母缩写，或住院号，都不应在书面描述、照片或遗传谱系中公开，以保护患者的隐私权。研究对象为实验动物时，应说明是否经过相关伦理委员会审查，或说明是否遵循了国家或机构的有关实验动物管理和使用的规定。

(本刊编辑部)