

针刺防治新型冠状病毒肺炎及其并发脓毒症的科学依据探讨

陈波^{1,4} 金观源^{2,4} 陈泽林^{1,4} 李柠岑^{1,4} 徐枝芳^{1,4} 王慎军^{1,4} 郭义^{3,4}

(1 天津中医药大学针灸推拿学院,天津,301617; 2 国际系统医学研究所,密尔沃基,WI53222; 3 天津中医药大学中学院,天津,301617; 4 天津中医药大学实验针灸学研究中心,天津,301617)

摘要 探索针刺参与防治新型冠状病毒肺炎(NCP)及并发脓毒症的科学依据。新型冠状病毒(SARS-CoV-2)感染所引发的炎症反应是NCP患者最为重要的病理基础,特别是后期危重患者多并发脓毒症而死亡。系统检索、查阅古今中外针刺抗炎相关文献,发现几千年的临床实践及循证依据显示针刺抗炎作用显著,针刺抗炎作用主要从抑制炎症反应和改善免疫抑制2个方面实现,现代研究发现针刺可以通过交感神经肾上腺素能、迷走神经胆碱能、多巴胺能等多条抗炎通路参与抗脓毒症,近些年来,联合针刺疗法干预脓毒症的临床应用也越来越广泛,积累了一定的临床证据。故我们建议NCP患者可采用针刺疗法调节炎症反应,早期干预可抑制可调节免疫反应,减轻“炎症反应因子风暴”危险,后期针刺治疗,可改善脓毒症的免疫抑制状态。

关键词 新型冠状病毒肺炎;针刺;抗炎;过度炎症反应;免疫抑制;巨噬细胞

Discussion on the Scientific Basis of Acupuncture in the Prevention and Treatment of Novel Coronavirus Pneumonia Complicated with Sepsis

CHEN Bo^{1,4}, JIN Guanyuan², CHEN Zelin^{1,4}, LI Ningcen^{1,4}, XU Zhifang^{1,4}, WANG Shenjun^{1,4}, GUO Yi^{3,4}

(1 Department of Acu-moxibustion and Tuina, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China; 2 International Institution of Systems Medicine, Milwaukee WI53222, USA; 3 College of Traditional Chinese Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China)

Abstract The purpose of this article is to explore the scientific basis of acupuncture involved in the prevention and treatment of novel coronavirus pneumonia (NCP) complicated with sepsis. The inflammation caused by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection is the most important pathological basis of NCP patients, and critical patients are often complicated with sepsis and even die in late stage. After systematical searching and consulting relevant literature on anti-inflammation effect of acupuncture, at home and abroad, it is found that thousands of years of clinical practice and evidence-based basis have revealed that acupuncture possess significant anti-inflammatory effects. The anti-inflammatory effect is mainly realized from two aspects: inhibiting inflammatory reaction and improving immunosuppression. Modern studies have shown that acupuncture could alleviate sepsis through multiple anti-inflammatory pathways, such as sympathetic adrenergic, vagal cholinergic, dopaminergic and so on. Additionally, in recent years, clinical application of combined acupuncture therapies in the intervention of sepsis has become increasingly extensive and further clinical evidence has been accumulated. Therefore, we suggest that acupuncture could be applied to regulate inflammatory response in patients with NCP. Not only the early intervention could inhibit excessive inflammation in the early stage of sepsis and reduce the risk of "inflammatory factor storm", but also the later intervention could improve sepsis-induced immunosuppression.

Keywords Novel coronavirus pneumonia; Acupuncture; Anti-inflammation; Excessive inflammation; Immunosuppression; Macrophages

中图分类号:R254. 3;R256. 19;R512. 99;R245 文献标识码:A doi:10. 3969/j. issn. 1673 - 7202. 2020. 02. 004

2019年年底,在中国武汉爆发新型冠状病毒(NCP)疫情,至今尚无特效药。SARS-CoV-2感染所引发的全身性炎症反应是NCP患者最为重要的病理基础,特别是后期危重患者多并发脓毒症而死亡。

基金项目:国家自然科学基金面上项目(81873369);天津市自然科学基金项目(18JQNJC82400);天津市卫生健康委员会中医中西医结合科研课题重点项目(2019052)

作者简介:陈波(1987. 02—),男,博士,讲师,研究方向:针刺抗炎机制,E-mail:tjutmchenbo@163. com

通信作者:郭义(1965. 10—),男,博士,教授,博士研究生导师,研究方向:针刺作用原理与中医标准化,E-mail:guoyi_168@163. com

针灸治疗炎性反应性疾病已有上千年的历史,现代循证证据也显示针刺具有显著的抗炎作用,2014 年国际著名期刊《Nature Medicine》报道电针可通过迷走神经多巴胺能抗炎通路参与抗脓毒症^[1]。此后,针刺防治脓毒症的临床研究越来越受关注,已有一定的临床证据及实验室结果显示针刺可抑制脓毒症全身性炎性反应,降低脓毒症死亡率,故我们建议在现有治疗的基础上,NCP 患者应及时进行针刺干预,早期可以抑制过度炎性反应,中后期可改善免疫抑制。

1 几千年的临床实践及循证证据显示针灸抗炎作用显著

炎性反应性疾病是针灸临床的重要适应证,几千年的临床实践显示针灸抗炎作用显著,且被国际广泛应用。世界卫生组织(WHO)推荐针刺可治疗过敏性鼻炎、急性细菌性痢疾、急慢性胃炎、肩周炎、类风湿性关节炎等 16 种炎性疾病^[2]。1997 年,美国国立卫生研究院(NIH)举办针灸听证会,会议声明针刺在管理疼痛和/或炎性反应效果显著^[3],美国国家补充与替代医学中心(National Center for Complementary and Alternative Medicine, NCCAM)特别推荐针刺在改善类风湿性关节炎、腰痛等炎性反应性疾病的疼痛及功能状态效果显著^[4-5]。2018 年,基于全美针灸诊所调查结果显示,接受针灸治疗的病症中炎性反应相关疾病占 41%^[6]。国外多个有西医制定的临床实践指南推荐针刺治疗变应性鼻炎、肌痛性肌炎、关节炎等多种炎性病^[7]。

2 现代研究表明,外周神经刺激可使机体产生内源性抗炎物质

2000 年 Borovikova 等^[8]提出刺激副交感神经可减轻内毒素介导的全身炎性介质大量释放造成的全身炎性反应损伤。2002 年 Tracey^[9]发现这条抗炎通路主要分布于神经系统及免疫系统中,且主要由迷走神经及其神经递质乙酰胆碱构成,刺激此胆碱能抗炎通路可减弱机体的炎性反应。2014 年 Sundman Eva 进一步明确了迷走神经参与炎性反应控制的神经环路,迷走神经可激活脾脏,释放去甲肾上腺素,进而激活 T 细胞释放乙酰胆碱(Ach),通过结合巨噬细胞膜上“7-nicotinicACh 受体”(7nAChRs),激活细胞内信号转导、减少炎性反应因子产生与释放,防止细胞因子风暴的发生^[10]。

随着神经电刺激参与抗炎的作用机制研究越来越深入,2014 年美国国立卫生研究院(NIH)专门提出了 SPARC 计划(即“刺激外周神经活动以减轻疾

病状况”, Stimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions),意在开发“电子药”,即终末器官的神经控制治疗疾病的精准刺激仪器与方案,例如植入式的迷走神经电刺激器可通过抑制巨噬细胞释放促炎因子,治疗类风湿性关节炎、克罗恩氏病等多种炎性反应性疾病^[11]。见图 1。

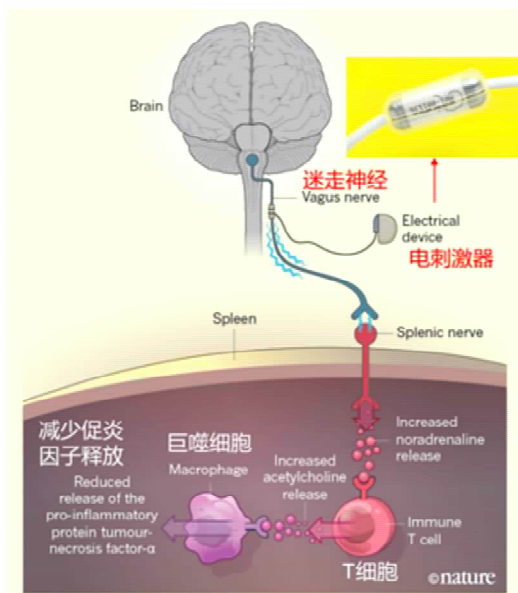


图 1 植入式迷走神经电刺激器抑制巨噬细胞释放炎性反应因子

注:改绘自 Nature News, 2017, 545(7652): 20

3 脓毒症是新型冠状病毒肺炎的主要并发症,有待开发安全有效的疗法

脓毒症是一种严重威胁生命的多器官功能障碍疾病,是由感染引起的全身性炎性反应综合征(Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS)。2017 年,世界卫生组织报道全球每年有近 3 000 万的患者罹患此病,病死率高达 50% ~ 70%^[12-13]。中国是脓毒症发生率与死亡率较高的地区,2018 年流行病学数据显示,中国脓症患者每年 3238 万人,死亡率为 66.7%^[14],高出全球平均水平。2020 年《Lancet》最新数据显示,2017 年全球因脓毒症死亡人数占全球死亡总数 19.7%。脓毒症成为威胁人类生命健康的重要病症之一^[15]。

脓毒症的致病机制复杂,其中免疫调节失衡是其重要原因^[16]。在脓毒症发病过程中,早期主要表现为促炎介质大量释放的 SIRS 过程,此阶段表现以免疫亢进为主。随着病程进展,机体表现为抑炎介质大量释放的代偿性抗炎反应过程,此阶段以免疫抑制为主,免疫抑制状态往往是决定脓症患者预后的关键^[17]。因此,提前控制炎性反应,及时改善

免疫抑制是脓毒症治疗重点^[26]。

国家卫生健康委员会联合国家中医药管理局印发《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》^[18](下简称“第五版”)指出患者继发全身性炎症反应,出现脓毒症休克是新型冠状病毒重症肺炎患者的重要并发症。对于脓毒症的治疗,西医疗法主要依赖糖皮质激素,但过度使用糖皮质激素的副作用明显^[19]。“第五版”指导意见指出,“重型、危重型新冠肺炎患者”糖皮质激素的使用不能超过相当于甲泼尼龙 1~2 mg/(kg·d)的剂量,特别提醒较大剂量糖皮质激素由于免疫抑制,会延缓对冠状病毒的清除^[18]。因此,尽早使用中药或针灸等替代抗炎疗法,可有效防止“细胞因子风暴”风险,减少激素使用量。

4 针刺防治脓毒症已开展了多项随机对照临床试验,积累了一定的循证证据

针刺治疗脓毒症血症的临床研究始于一系列针刺防治脓毒症的基础研究,其中影响较大的是 2014 年《Nature Medicine》报道电针可促进释放多巴胺参与抗脓毒症作用^[1]。针刺防治脓毒症的临床研究近些年来越来越受关注,我们系统检索了 CNKI、Pubmed 等中英文数据库,发现 2014 年至今已完成了 26 个随机对照试验(RCT),特别是近两年出现井喷趋势,发表了 14 个 RCT。2018 年一项针对针刺防治脓毒症的 RCT 的系统评价(纳入 RCT 12 项,患者 811 例,)结果显示常规治疗联合针刺疗法在减轻脓毒症患者炎症反应,减轻重要脏器损伤,改善相关症状,降低死亡率等方面具有较好的优势^[20]。其后发表的多个 RCT 研究结论与 2018 年系统评价结果一致,且近些年研究临床设计更为规范,临床证据更为可靠、充分。如 2019 年一项大样本 RCT 试验比较了 118 例脓毒症胃肠功能障碍患者接受针刺配合常规西药治疗与单独使用西药治疗的疗效差异,发现在第 6、10 天针刺组胃肠功能障碍评分、炎症反应指标计数均明显低于对照组^[21]。另一项 108 例的大样本 RCT,发现在常规治疗基础上,接受针刺足三里 3 d 治疗的脓症患者,炎症反应因子血清降钙素原(PCT)、血乳酸、急性生理与慢性健康评分(A-PACHE II)、全身性感染相关器官功能衰竭评分(SOFA)等相关指标均显著降低^[22]。

5 针刺防治脓毒症血症的作用机制逐渐清晰

5.1 电针通过自主神经及下丘脑-垂体-肾上腺轴发挥抗炎作用 大量临床以及实验室证据已证明,针刺可通过自主神经反馈系统和免疫调节产生抗炎效

应。研究发现电针预处理可通过周围交感神经肾上腺素能系统和迷走神经胆碱能抗炎通路,显著降低 LPS 引起的内毒素血症大鼠的系统性炎症反应,降低血清中促炎因子 TNF- α 、IL-1 和 IL-6 的水平,降低内毒素血症大鼠的死亡率^[23]。2014 年国际著名期刊《Nature Medicine》报道电针抗脓毒症的作用还与外周多巴胺能系统密切相关。电针刺激后激活迷走神经,进而促进肾上腺中芳香族 L-氨基酸脱羧酶的表达,上调机体多巴胺水平通过多巴胺 D1 受体实现全身的抗炎作用^[1]。因此,针刺的感觉性刺激传入通过激发下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴、交感和副交感神经通路来调节免疫功能。

多项研究表明针刺也可对抗脓毒症引起的多器官功能损伤,具有良好的脏器保护作用,其作用也与抑制脏器的炎症反应密切相关。例如,电针预处理可以抑制脓毒症大鼠海马区域 TLR-4/NF- γ B 信号通路和小胶质细胞的激活,缓解炎症反应水平,改善海马氧化应激水平和凋亡,改善脓毒症大鼠的脑损伤^[24]。电针能显著抑制脓毒症大鼠心肌炎症反应促炎因子的水平发挥心肌保护作用^[25]。电针还可以通过激活 PI3K/Akt/Nrf2 信号通路,上调血红素加氧酶的表达,从而抑制促炎因子的释放、减少中性粒细胞的聚集,来减轻内毒素休克诱发急性肺损伤时的炎症反应,达到肺保护的作用^[26]。电针能够抑制肝脏的 NLR2/RIP2 信号转导通路、激活 α 7 烟碱型乙酰胆碱受体介导的胆碱能抗炎通路发挥肝保护效应,减轻烫伤后脓毒症大鼠的肝损伤^[27]。在肠保护方面,电针能够通过促进生长激素释放肽抑制脓毒症模型大鼠肠道高迁移率族蛋白 B1 表达,从而发挥抗炎作用保护肠组织^[28]。

5.2 针刺可能通过调节单核/巨噬细胞极化参与新型冠状病毒肺炎并发的脓毒症炎症反应 巨噬细胞(macrophages, m ϕ) 在脓毒症过度炎症反应期发挥非特异免疫监视和防御作用^[29]。证据表明,单核/巨噬细胞表型改变在脓毒症中起关键作用, M1 型单核/巨噬细胞有促炎作用,它们在病原体清除过程中的凋亡同时也抑制了炎症反应和 M1 向 M2 巨噬细胞的转化^[30]。脓毒症后期的免疫抑制可能与巨噬细胞 M2 分化有关, M2 型巨噬细胞表达大量 IL-10, 通过抑制多种促炎因子的生成及其功能抑制炎症反应,激活 FAO, OXPHOS 和 TCA 循环代谢途径,抗炎功能亢进而出现免疫耐受,在脓毒症的后期阶段起有害作用^[31]。保持巨噬细胞极化平衡,是确保有效清除毒素和组织修复的关键^[32]。

我们前期研究发现,针刺可使类风湿性关节炎模型大鼠关节局部呈现 M1 型巨噬细胞优势状态,而针刺可下调 M1 型巨噬细胞群,并下调 M1 型细胞因子 IL-1 β 和 TNF- α 等基因和蛋白含量,证实了巨噬细胞可能是针刺抗炎的关键细胞,针刺可通过调控巨噬细胞表型极化以抗炎。相似的研究结果也在国内外其他实验室不同疾病模型上发现,如:巴西圣卡塔琳娜联邦大学神经科学生物学实验室发现针刺可调节肌肉巨噬细胞的表型转换,抑制 M1 型巨噬细胞(促炎细胞),促进 M2 型巨噬细胞(抗炎细胞和重要的 IL-10 来源),增加肌肉中的 IL-10 浓度以减轻疼痛和炎症反应^[33]。安徽医科大学附属第一医院麻醉科研究团队发现巨噬细胞是脊髓损伤(SCI)部位的重要效应细胞,电针可抑制 M1 巨噬细胞的比例以及 TNF- α , IL-1 β 和 IL-6 的水平,并下调 M1 标记 CD86。相反,增强 IL-10, M2 巨噬细胞的比例并上调 M2 标记 CD206 和 NT-3 的表达^[34]。人白细胞 DR 抗原(Human Leukocyte Antigen DR, CD14/HLA-DR)是单核/巨噬细胞表面的抗原表达,表达下降与脓毒症免疫抑制程度密切相关,有研究发现电针脓毒症患者足三里、天枢等穴,可调节巨噬细胞极化,显著提高脓毒症患者的 CD14/HLA-DR 水平,改善脓毒症患者免疫功能^[35]。因此,我们认为,针刺有可能通过调节单核/巨噬细胞极化参与新型冠状病毒肺炎并发的脓毒症过度炎症反应与免疫抑制,发挥双向调节作用。

6 小结

2020年2月8日,中国针灸学会发布了《新型冠状病毒肺炎针灸干预的指导意见(第一版)》,推荐疑似病例、轻症、普通型患者,以及恢复期患者使用灸法疗法^[36],但未提及确诊病例以及危重患者如何进行针灸干预。针刺治疗炎症反应性疾病至今已有大量的循证医学证据,针刺治疗脓毒症的较好优势也已在许多动物模型的研究及多个随机对照试验中得到证明。而且已经清楚,针刺尤其是电针对脓毒症的治疗作用是通过激发迷走抗炎途径及对免疫系统的调节作用实现的。因此,我们建议对新型冠状病毒肺炎患者应尽早结合针刺治疗,以减少炎症反应失控导致并发脓毒症的危险性。针刺治疗,简便易行,没有副作用,只要严格执行洁针操作(与输液一样洁针一样),应该可适用于各种程度的新型冠状病毒肺炎患者。

参考文献

[1] Torres-Rosas R, Yehia G, Peña G, et al. Dopamine mediates vagal

modulation of the immune system by electroacupuncture[J]. *Nat Med*, 2014, 20(3): 291-295.

- [2] WHO. WHO Traditional Medicine Strategy: 2014-2023 [Z/OL]. World Health Organization, 2013-12. [2020-02-14]. https://www.who.int/medicines/publications/traditional/trm_strategy14_23/en/.
- [3] No authors listed. Acupuncture; National Institutes of Health Consensus Development Conference statement [J]. *Dermatology Nursing*, 2000, 12(2): 126.
- [4] Berman BM, Lao L, Langenberg P, et al. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial[J]. *Ann Intern Med*, 2004, 141(12): 901-910.
- [5] Manheimer E, White A, Berman B, et al. Metaanalysis: acupuncture for low back pain[J]. *Ann Intern Med*, 2005, 142(8): 651-663.
- [6] Wang H, Yang G, Wang S, et al. The Most Commonly Treated Acupuncture Indications in the United States: A Cross-Sectional Study [J]. *Am J Chin Med*, 2018, 46(7): 1387-1419.
- [7] 张允芝, 陈波, 李梦丹, 等. 英美针灸临床实践指南收录与推荐情况分析[J]. *中国针灸*, 2019, 39(4): 423-427.
- [8] Borovikova LV, Ivanova S, Zhang MH, et al. Vagus nerve stimulation attenuates the systemic inflammatory response to endotoxin[J]. *Nature*, 2000, 405(6785): 458-462.
- [9] Tracey KJ. The inflammatory reflex [J]. *Nature*, 2002, 420(6917): 853-859.
- [10] Sundman, E., Olofsson, P. S. Neural control of the immune system [J]. *AJP Advances in Physiology Education*, 2014, 38(2): 135-139.
- [11] Fox D. The shock tactics set to shake up immunology [J]. *Nature News*, 2017, 545(7652): 20-22.
- [12] World Health Organization. Improving the prevention, diagnosis and clinical management of sepsis [Z/OL]. Geneva: WHO, 2017. [2020-02-14]. <https://www.who.int/servicedeliverysafety/areas/sepsis/en/>.
- [13] Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NK, et al. Assessment of Global Incidence and Mortality of Hospital-treated Sepsis. Current Estimates and Limitations [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016, 193(3): 259-272.
- [14] Weng L, Zeng XY, Yin P, et al. Sepsis-related mortality in China: a descriptive analysis [J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(7): 1071-1080.
- [15] Rudd Kristina E, Johnson Sarah Charlotte, Agesa Kareha M, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study [J]. *Lancet*, 2020, 395(10219): 168-170.
- [16] van der Poll T, van de Veerdonk FL, Scicluna BP, et al. The immunopathology of sepsis and potential therapeutic targets [J]. *Nat Rev Immunol*, 2017, 17(7): 407-420.
- [17] Boomer JS, To K, Chang KC, et al. Immunosuppression in patients who die of sepsis and multiple organ failure [J]. *JAMA*, 2011, 306(23): 2594-2605.
- [18] 国家卫生健康委办公厅, 国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第五版)的通知 [EB/OL]. (2020-02-14) [2020-02-05]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.
- [19] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third Interna-

- tional Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315(8):801-810.
- [20] 王丽娟, 李健, 李小娟. 针刺疗法治疗脓毒症临床疗效和安全性的 Meta 分析[J]. *中医药导报*, 2018, 24(23):86-90.
- [21] 李海峰, 胡国强, 刘雯雯, 等. 针刺夹脊穴对脓毒症胃肠功能障碍炎症反应指标的影响[J]. *中国针灸*, 2019, 39(10):1055-1058.
- [22] 王龙, 张军, 李旭成, 等. 针刺足三里对脓毒症患者炎症因子及预后的影响[J]. *中国中医急症*, 2019, 28(9):1619-1621.
- [23] Song JG, Li HH, Cao YF, et al. Electroacupuncture improves survival in rats with lethal endotoxemia via the autonomic nervous system[J]. *Anesthesiology*, 2012, 116(2):406-414.
- [24] Chen Y, Lei Y, Mo LQ, et al. Electroacupuncture pretreatment with different waveforms prevents brain injury in rats subjected to cecal ligation and puncture via inhibiting microglial activation, and attenuating inflammation, oxidative stress and apoptosis[J]. *Brain Res Bull*, 2016, 127(10):248-259.
- [25] Zhang L, Huang Z, Shi X, et al. Protective effect of electroacupuncture at Zusanli on myocardial injury in septic rats[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2018, 2018:6509650.
- [26] 韩悦, 史佳, 吴丽丽, 等. PI3K/Akt/Nrf2 信号通路在电针刺减轻兔内毒素休克诱发急性肺损伤中的作用[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2018, 24(2):197-202.
- [27] 宋学敏, 乐林莉, 韩毅, 等. 电针足三里穴对烫伤后脓毒症大鼠肝损伤的影响[J]. *中华麻醉学杂志*, 2014, 34(10):1248-1251.
- [28] 吴建浓, 伍万, 江荣林, 等. 电针足三里对脓毒症模型大鼠肠道 Ghrelin 及高迁移率族蛋白 B1 表达的影响[J]. *中国中西医结合杂志*, 2014, 34(9):1113-1117.
- [29] Karakike Eleni, Giamarellos-Bourboulis Evangelos J. Macrophage Activation-Like Syndrome: A Distinct Entity Leading to Early Death in Sepsis[J]. *Front Immunol*, 2019, 10(1):55.
- [30] Qiu Peng, Liu Yang, Zhang Jin. Review: the Role and Mechanisms of Macrophage Autophagy in Sepsis[J]. *Inflammation*, 2019, 42(7):6-19.
- [31] Kumar V. Targeting macrophage immunometabolism: Dawn in the darkness of sepsis[J]. *Int. Immunopharmacol*, 2018, 58(8):173-185.
- [32] Wang L, Li Y, Wang X, et al. GDF3 Protects Mice against Sepsis-Induced Cardiac Dysfunction and Mortality by Suppression of Macrophage Pro-Inflammatory Phenotype[J]. *Cells*, 2020, 9(1):120.
- [33] da SMD, Bobinski F, Sato KL, et al. IL-10 cytokine released from M2 macrophages is crucial for analgesic and anti-inflammatory effects of acupuncture in a model of inflammatory muscle pain[J]. *Mol Neurobiol*, 2015, 51(1):19-31.
- [34] Zhao J, Wang L, Li Y. Electroacupuncture alleviates the inflammatory response via effects on M1 and M2 macrophages after spinal cord injury[J]. *Acupunct Med*, 2017, 35(3):224-230.
- [35] 吴建浓, 伍万, 朱美飞, 等. 电针治疗对脓毒症患者的免疫功能的影响[J]. *浙江中医药大学学报*, 2013, 37(6):768-770.
- [36] 中国针灸学会. 新型冠状病毒肺炎针灸干预的指导意见(第一版)[EB/OL]. (2020-02-14)[2020-02-09]. <http://www.caam.cn/article/2183>.

(2020-02-14 收稿 责任编辑:王明)