

穴位超声波治疗急性期周围性 面瘫作用机制初探^{*}

方汝雪¹ 王胜锋¹ 董超凡¹ 王丹丹¹ 李俊雄^{2**}

(1. 昆山市第四人民医院, 江苏 昆山 215331;

2. 上海中医药大学岳阳临床医学院, 上海 200082)

摘要: 穴位超声是将超声波治疗直接作用于人体腧穴上的一种治疗方法, 结合 2009 年 1 月 1 日—2022 年 5 月 1 日相关文献报道探讨穴位超声波治疗急性期周围性面瘫的可能作用机制, 认为其作用机制包括: 局部物理作用、促进周围神经调节、抑制炎症反应、提高痛阈以及穴位作用。为进一步研究穴位超声波治疗急性期周围性面瘫提供理论依据。

关键词: 周围性面瘫; 急性期; 穴位; 超声波治疗; 作用机制

中图分类号: R245.9 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-0571 (2023) 01-0008-05

DOI: 10.13424/j.cnki.mtem.2023.01.002

周围性面瘫 (Peripheral facial paralysis PFP) 是由于面神经的非特异炎症引起的面神经功能障碍及患侧面容改变的常见病和多发病^[1]。据报道面瘫的发病率为 (11.5 ~ 53.3)/10 万^[2], 任何年龄均可能发病^[3]。炎症反应是 PFP 面神经受压迫的基本病理特征^[4], 不同程度的病理变化, 直接影响该病的预后。面神经受损的严重程度与急性炎症反应水肿的程度和持续时间正相关, 因此急性期加速炎症渗出物和水肿的吸收, 是治疗的关键, 直接影响面瘫患者的预后。而笔者课题组结合临床经验及对目前治疗现状的研究, 认为虽目前急性期 PFP^[5]的治疗方法获得部分共识, 例如西医治疗及时口服皮质类固醇激素治疗^[6], 或联合抗病毒药物, 但是有一定的副作用和使用禁忌^[7], 中医的针灸治疗虽已得到国内外的认可^[8], 但急性期是否采取针灸, 或者是否使用电针仍存在不同意见^[9]。针对以上不足, 本课题采用的治疗方法以传统针灸穴位与超声波相结合应用于急性期 PFP, 发现取得良好的临床效果, 现笔者以计算机和手工检索相结合的方式, 检索 CNKI、万方、PubMed、CBM、

VIP 数据库的相关文献, 检索词为周围性面瘫 or 面痛 or 穴位超声波 or 超声波治疗, 检索文献发表时间为 2009 年 1 月 1 日—2022 年 5 月 1 日, 综合文献研究数据对穴位超声波治疗急性期 PFP 可能的作用机理进行探讨。

1 局部物理作用

超声波是一种将声能转化为能量的物理疗法, 具有其独特的热作用、机械作用。①热效应: 声波在肌肉组织这一介质中传播的时候, 能量在空间扩散, 而局部肌肉组织本身吸收声能后转换为热能, 肌肉温度随之升高, 温度升高后就可能导致细胞活动增强, 局部组织的血液循环加快, 改善组织营养, 促进水肿的吸收。一项声场可视化的研究^[10]证实了超声波对生物组织的热效应, 实验显示介质的吸收能力越强, 能量越大, 组织温度升的越高。由此可见超声波的热效应存在且可以量化应用。那么这种热效应又是如何对机体组织产生作用的呢? 临床应用的超声波治疗直接作用于机体皮肤, 本课题的穴位超声波同样是通过介质作用于穴位处的皮肤, 经皮氧分压 (TcPO₂) 的测定

^{*} 基金项目: 江苏省昆山市 2021 昆山市重点研发计划 (社会发展) (KSF202124)

^{**} 通讯作者: 李俊雄, 博士研究生在读。E-mail: ljx1205@shutcm.edu.cn

能较直观的反应皮肤微循环状态,超声辐照实验^[10]采用超声波治疗病变部位,实验组剂量选择低强度(2 MHz,声强为 0.5、1.0、1.5 W · cm⁻²),对照组无超声波作用相同时间,结束后测定经皮氧分压变化曲线,实验结果显示超声波作用下经皮氧分压逐步上升至稳定状态,且相同时间下 Tc-PO₂ 值增长速率随着声强的增大而增大,反应超声波可以通过改善局部血液循环增加血流灌注,促进血管新生对周围血管疾病产生积极效果。邹群英^[11]采用翳风穴超声波干预治疗风寒型 PFP,超声波参数为 1 MHz、强度 1.0 ~ 1.5 W · cm⁻²,将探头置于患侧翳风穴处,使用移动法,与常规神经药物治疗组相比较,两组患者治疗前 H-B 分级、VAS 评分以及面神经功能评价积分比较显示翳风穴超声波疗效更佳。该研究认为使用具有温热作用的超声波按摩此穴位能够疏风清热、化痰通络,调整经筋,畅达少阳经经气,刺激面神经干,提高面部神经与肌肉的兴奋性,改善血液循环和营养代谢。②机械效应:细胞震荡超声波是一种机械波,其在组织中传播时,组织中物质受到交变声压而产生运动,相互摩擦,导致组织细胞产生容积和运动的变化,并且引起较强的细胞质运动,促进细胞内容物的移动,改变其空间相对位置。通过这种作用可能松解局部因急性炎症导致的粘连,促进增强肌纤维收缩,可使肌肉松弛,肌张力降低,改变结缔组织弹性,增加延展性,软化瘢痕,消散黏连,防止与治疗联动^[12]。在医疗美容领域的超声波治疗应用中,发现高能量聚焦超声可以作用到皮下 4.5 mm 到 3 mm 左右的深度,针对面部松弛的治疗中,有明显紧致、提升肌肤的作用,认为其物理作用可增加皮下胶原^[13]。表情肌是面神经的靶器官,谢素春等^[14]以针灸结合超声波治疗 PFP,超声波作用于患侧肌肉,刺激瘫痪面肌收缩,促使其恢复正常功能,结果显示治疗组总有效率达到 95.0%,明显优于对照组的 76.7%。李丹丹等^[15]使用电针结合超声波治疗急性期 PFP,不仅在 H-B 评分、中医症状评分的比较上结果明显优于单独电针治疗,而且联合超声波可以缩短病程。笔者分析因面瘫后肌肉处于失神经支配状态,肌细胞

结构出现变化,面神经损失时间越长,面肌萎缩的概率越大^[16],因此早期应用超声波作用于肌肉有一定的临床意义

2 促进周围神经调节

研究表明寒冷刺激、感染等因素均可导致周围神经受损,这也是 PFP 的致病因素^[1],而雪旺细胞是周围神经组织中的重要细胞,在周围神经损伤后的修复和再生过程中起到关键作用^[17],一项荟萃分析^[18]表明超声波可以增加病变部位远端轴突的数量、直径或髓鞘形成;提高神经传导速度(NCV)和复合肌肉动作电位(CMAP);增强神经损伤后的功能恢复,从而促进受损神经功能恢复。此外,一些研究表明^[19],在受损神经上应用超声波足以改变周围神经再生过程中神经营养因子的基因调控,而神经营养因子正是通过雪旺细胞分泌的。该实验从大鼠坐骨神经提取出雪旺细胞,置于三种不同培养基,同样予以低强度超声波照射,比较雪旺细胞的活力、损伤和分化及基因表达。结果发现 0.3 W · cm⁻² 超声照射下雪旺细胞活力增加,白介素-1(IL-1)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)和蛋白零基因表达下调。结论认为低强度脉冲超声干预可以促进雪旺细胞增殖,修复表型及分泌功能,上调神经营养因子的表达,从而促进周围神经轴突生长,结论还认为应尽早的对受损周围神经进行超声波治疗。低强度超声在神经系统组织中能产生神经调节作用^[20],文章认为这种调节作用通过机械作用影响神经活动的瞬间放电机制,包括中枢神经系统和周围神经系统,本文探讨的治疗 PFP 作用关键在于周围神经系统,超声波对周围神经系统的作用表现为首先增加峰值活动^[21],随后抑制自发电活动,这种结果可能归因于超声波的热效应,但因其热度不易观察,这表明可能涉及机械效应。小鼠体内研究还需要更高的压力(至少 3.2 MPa)来诱导肌电图活动和可见的肌肉反应,然后坐骨神经以 3.57 MHz 超声处理。20 ~ 30 s 的休息期将后续刺激的成功率提高到 92%^[22]。这种再生阶段类似于针对超声波运动皮层的 CNS 中报告的阶段,其中描述了 3 s 的不应期^[23]。

3 抑制炎症反应

炎症是机体损伤的一种常见反应,炎症反应持续时间越长对肌肉细胞组织、周围神经组织再生和修复过程越不利^[24]。超声波在面神经炎的急性期介入,或可通过抑制炎症因子的释放产生作用。J. Engelmann 等^[25]用超声波作用于肌肉损伤的动物模型,结果显示超声波对促炎细胞因子(TNF- α 、IL-1 β 、JNK 和 NF κ B)有抑制作用。另一组^[26]大鼠周围神经挤压伤后超声波干预,发现超声波可以抑制 TNF- α 和 IL-6 的表达,其认为超声波通过这一途径减弱了周围神经损伤后的炎症反应。大鼠股二头肌损伤模型的对照实验研究^[27],术后不同时间以超声波(1.0 MHz,0.4 W·cm⁻²)干预手术伤口,观察血液指标变化,实验组的白细胞总计数均低于对照组,单核细胞总数在 8 小时、24 小时减少,中性粒细胞数仅在术后 1 小时降低,淋巴细胞在 8 小时降低。实验结果也显示低强度的超声波能抑制炎症反应过程。李娟等^[28]应用超声波联合针灸治疗缺血性脑卒中恢复期肩关节疼痛,与仅仅使用针灸的对照组相比较,联合超声波后不仅提高治愈率,还可以降低血清 IL-6、IL-1 β 水平。临床试验研究臭氧联合超声波治疗膝关节滑膜炎,实验结果显示这种治疗方法可以降低患者血清中清 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 三种炎症因子水平,并且改善疼痛评分^[29]。

4 提高痛阈

急性期 PFP 患者中约 60% 会出现外耳道或耳后疼痛^[30],这种疼痛的前驱症状往往会引起患者焦虑,在本课题的前期研究中观察发现,有耳后疼痛症状患者经超声波治疗后疼痛持续时间基本不超过 3 天,且大部分患者治疗 1~2 次后疼痛明显减轻。经络腧穴在治疗疼痛性疾病的作用机制上可提高痛阈,超声波治疗能取得类似的效果。实验探讨聚焦超声照射对正常兔痛阈的影响,实验组以超声波 0.5 MHz,3.0 W·cm⁻² 剂量照射“足三里”穴,在不同时间观察痛阈变化,发现超声波的镇痛效果明显,且后镇痛效果最佳^[31]。在人体实验中,刘真珍^[32]采用聚焦超声波照射足三里、委中、腰夹脊穴治疗慢性腰背痛,与对照组比较显示

穴位超声波治疗可以提高痛阈并改善腰背痛症状。邹群英等^[33]的临床实验数据也显示翳风穴超声波疗法将治疗前 VAS 疼痛评分 7.07 ± 0.59 降低至 3.11 ± 0.29 ,且优于对照组。

5 穴位作用

超声波作用于翳风穴、牵正穴上能像针灸这种刺激手法一样起到刺激穴位的作用。有学者^[34]认为超声波与针灸同为物理疗法,二者存在量效关系,具有相同的神经传入通路。从解剖结构上来看,结合面神经干的体表投影定位,翳风穴、牵正穴与神经干的关系最密切。翳风穴位于耳垂后方、乳突下端前方凹陷,解剖上其深层为面神经干从茎乳突穿出处,牵正穴位于耳前,根据“经脉所过、主治所及”,少阳经翳风穴被认为是治疗面瘫的重要穴位;翳风穴首见于《针灸甲乙经》,是手足少阳经之交会穴,是针灸临床中疏风降逆、行气开窍之要穴,主治头面五官疾患。牵正穴乃经外奇穴,是治疗面瘫的常用穴,具有祛风通络之功,治面瘫、口歪斜,刺灸之可纠正歪斜,使之周正。另外,耳后疼痛点多在乳突附近,翳风穴也符合以“以痛为俞”为选穴的方法;再者面瘫急性期证属风邪上受,取此二穴有祛风散邪之功,正所谓“急则治其标”。在针灸经络机制的研究中,肥大细胞在穴位、经络现象中扮演着至关重要的角色^[35]。现研究认为肥大细胞是穴位效应的移动靶点,穴区肥大细胞聚集,被激活后释放组胺、炎性因子等生物活性物质^[36-37],穴位超声波刺激效果也与肥大细胞相关,超声波的热、机械物理刺激均可以促使肥大细胞脱颗粒^[38]。超声波对肥大细胞的调节或可类比针灸对穴位经络的调节作用,也为穴位超声提供做理论支持。而肥大细胞的激活有利于神经生长因子的相互作用,促进神经再生,有利于水肿面神经的恢复^[39]。另一方面,穴位中肥大细胞的激活可诱发镇痛机制^[40]。

6 结语

超声波疗法作为现代康复医学的新兴疗法,在多种疾病中应用广泛^[41],早在上世纪八十年代就有穴位超声波的应用^[42],将其与传统针灸穴位结合是一种创新应用,用于治疗周围性面瘫急性

期具有其独特优势:首先,相对于针灸这种侵入性治疗,超声波是一种无创的物理刺激,消除针刺恐惧感,特别是针对急性期已经出现而后疼痛的患者,舒适的治疗方法更容易接受;其次,超声波可以降低危险穴位的针刺风险,翳风穴解剖结构的特殊性、复杂性,其深层走行面神经干、颈外动脉的分支、耳后动脉、腮腺、迷走神经、舌下神经、舌咽神经等,浅层分布有耳大神经、颈外静脉的属支。使得这一效穴风险倍增。而超声波刺激翳风穴却能在规避风险的同时给予足够刺激量,能迅速有效的改善局部微循环,调节神经功能。超声波应用于周围性面瘫的治疗不仅弥补针刺之不足,又取穴位疗效和超声波疗效双结合之长。

基于以上推断的可能作用机制中,我们可以初步从几个层面上分析穴位超声波的效应结构,神经、血管系统——局部皮肤组织——局部肌肉组织——局部细胞。神经、血管系统被认为是针灸效应的固定靶点^[43],超声波的血管神经调节作用可以类比于此,面瘫的病理基础正是面神经的炎症反应,通过对面神经的有效作用手段达到改善病灶的作用。而超声波的效应要直达面神经还需要经过局部皮肤和肌肉——经皮穴位刺激,因此超声波在皮肤组织、肌肉组织产生的热效应、机械效应,将直接或间接的对面神经及周围组织产生作用。细胞层面来看,肥大细胞在穴区皮下的高密集分布是穴位超声波的效应基础,于此同时肥大细胞与镇痛机制关系密切,穴位超声波在各个层面产生的效应是其治疗急性期 PFP 的可能作用机制。在目前穴位超声波治疗急性期 PFP 的临床观察中,疼痛程度、疼痛持续时间、口眼歪斜的动静态外观改善均存在一定的主观性,观察指标缺乏客观量化标准,针对于此的研究可在本文推断的几个层面具体量化。

虽然超声波治疗软组织损伤类的疾病已成熟,但在周围神经类治疗上,特别是联合针灸穴位治疗上研究较少,目前尚存在一定的问题:超声波治疗 PFP 的相关报导中,其治疗方式主要有两种,一种是基于解剖结构,一种是基于穴位应用,治疗形式以临床医生的治疗经验、习惯为主,尚缺乏统

一标准。超声波的量效关系是影响临床疗效的直接因素,正如针灸过程中医师追求的得气感,以超声波作用于经络腧穴不仅要考虑穴位的属性,还要在安全范围内以合适的操作剂量。高强度、大剂量超声会起到抑制或破坏作用,造成组织形态学上的不可逆性变化。且超声波剂量在皮肤组织结构一定距离的能量累积需量化。超声波治疗技术与传统针灸穴位相结合是现代无创痛穴疗法的一种新方式,其机制还有待进一步研究和证实。未来超声波可以作为针灸的辅助工具,也可以作为无痛针灸的替代疗法,其广阔前景值得进一步研究。

参考文献

- [1] Kim SJ, Lee HY. Acute peripheral facial palsy: recent guidelines and a systematic review of the literature [J]. Journal of Korean Medical Science, 2020, 35 (30) :e245.
- [2] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会神经肌肉病学组, 中华医学会神经病学分会肌电图与临床神经电生理学组. 中国特发性面神经麻痹诊治指南 [J]. 中华神经科杂志, 2016, 49 (2) :84-86.
- [3] 林坚, 范艳斌, 朱雪飞. 肌电图对不同时期周围性面瘫患者的评估价值 [J]. 中国医疗器械信息, 2020, 26 (23) :81-82, 166.
- [4] Kefalidis G, Riga M, Argyropoulou P, et al. Is the width of the labyrinthine portion of the fallopian tube implicated in the pathophysiology of Bell's palsy?: A prospective clinical study using computed tomography [J]. Laryngoscope, 2010, 120 (6) :1203-1207.
- [5] 中国针灸学会. 循证针灸临床实践指南: 贝尔面瘫 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2018.
- [6] Gronseth GS, Paduga R, Neurology AAO. Evidence-based guideline update: steroids and antivirals for bell palsy: report of the guideline development subcommittee of the American academy of neurology [J]. Neurology, 2012, 79 (22) :2209-2213.
- [7] 刘琦, 徐睿华, 许建丽, 等. 综合物理疗法治疗妊娠合并周围性面神经炎的临床疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2009, 31 (10) :698-699.
- [8] 朱凤亚, 罗婷婷, 朱昕昀, 等. 《循证针灸临床实践指南: 贝尔面瘫》质量评价及解读 [J]. 世界科学技术-中医

- 药现代化,2020,22(9):3344-3349.
- [9] Zhang HB, Du HX, Qian MJ, et al. A study of affecting the recovery of Chinese patients with Bell palsy [J]. *Medicine*, 2019, 98(4): e14244.
- [10] 张洁, 王欢, 刘春泽, 等. 低能量聚焦超声辐照对经皮氧分压影响的研究[A]//. 2020 中国西部声学学术交流会议论文集[C]. 《声学技术》编辑部, 2020: 93-96.
- [11] 邹群英, 章浩, 冯祯根. 翳风穴超声波干预在风寒型周围性面瘫患者中的应用[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(S1): 204-206.
- [12] 刘娇艳, 邱玲, 郑旭, 等. 超声波治疗疼痛性疾病的临床应用研究[J]. *中国康复*, 2013, 28(6): 468-470.
- [13] 赵阳, 王开. 高能量聚焦超声波治疗面部松弛[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2016, 27(3): 166-167.
- [14] 谢素春, 赵振亚, 冯海燕, 等. 针灸联合超声波治疗面神经麻痹的临床研究[J]. *大家健康(上旬版)*, 2016, 32(2): 116-117, 118.
- [15] 李丹丹. 电针结合超声波治疗急性期周围性面瘫疗效观察[J]. *上海医药*, 2019, 40(14): 24-25, 59.
- [16] 吴优, 宋庆, 李长生, 等. 周围性面瘫面肌萎缩定量超声图像与临床表现的相关性初探[J]. *实用中西医结合临床*, 2021, 21(18): 11-13, 75.
- [17] 杨溢铎, 国海东, 邵水金, 等. 雪旺细胞促进周围神经再生机制的研究进展[J]. *基础医学与临床*, 2022, 42(1): 145-148.
- [18] Acheta J, Stephens SBZ, Belin S, et al. Therapeutic low-intensity ultrasound for peripheral nerve regeneration – A schwann cell perspective [J]. *Front Cell Neurosci*, 2022: 812588.
- [19] Tsuang YH, Liao LW, Chao YH, et al. Effects of low intensity pulsed ultrasound on rat Schwann cells metabolism [J]. *Artificial Organs*, 2011, 35(4): 373-383.
- [20] Blackmore J, Shrivastava S, Sallet J, et al. Ultrasound neuromodulation: a review of results, mechanisms and safety[J]. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 2019, 45(7): 1509-1536.
- [21] Colucci V, Strichartz G, Jolesz F, et al. Focused ultrasound effects on nerve action potential in vitro[J]. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 2009, 35(10): 1737-1747.
- [22] Downs ME, Lee SA, Yang G, et al. Non-invasive peripheral nerve stimulation via focused ultrasound in vivo[J]. *Physics in Medicine and Biology*, 2018, 63(3): 035011.
- [23] Gulick DW, Li T, Kleim JA, et al. Comparison of electrical and ultrasound neurostimulation in rat motor cortex [J]. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 2017, 43(12): 2824-2833.
- [24] Tidball JG, Villalta SA. Regulatory interactions between muscle and the immune system during muscle regeneration[J]. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2010, 298(5): R1173-R1187.
- [25] Engelmann J, Vitto MF, Cesconetto PA, et al. Pulsed ultrasound and dimethylsulfoxide gel treatment reduces the expression of pro-inflammatory molecules in an animal model of muscle injury[J]. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 2012, 38(8): 1470-1475.
- [26] Ito A, Wang TS, Nakahara R, et al. Ultrasound therapy with optimal intensity facilitates peripheral nerve regeneration in rats through suppression of pro-inflammatory and nerve growth inhibitor gene expression [J]. *PLoS One*, 2020, 15(6): e0234691.
- [27] Signori LU, da Costa ST, Neto AFS, et al. Haematological effect of pulsed ultrasound in acute muscular inflammation in rats[J]. *Physiotherapy*, 2011, 97(2): 163-169.
- [28] 李娟, 牛雪飞, 王彤彤. 针灸止痛针法配合超声波治疗缺血性脑卒中恢复期肩关节疼痛的效果[J]. *河南医学研究*, 2021, 30(31): 5879-5881.
- [29] 王长征, 康红霞, 王灵君, 等. 臭氧联合超声波治疗膝关节滑膜炎疗效及对相关血清炎性因子的影响[J]. *现代中西医结合杂志*, 2017, 26(15): 1635-1637.
- [30] 朱玉华, 郑雪丽, 塞娜, 等. 贝尔面瘫的研究进展及诊疗现状[J]. *中华耳科学杂志*, 2020, 18(4): 768-773.
- [31] 林强, 赵骏, 白晋, 等. 聚焦超声穴位照射对正常兔痛阈的影响[J]. *中国超声医学杂志*, 2011, 27(9): 777-779.
- [32] 刘真珍. 聚焦超声辐照右足三里的痛阈变化和治疗慢性腰背痛的初步临床研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2011.
- [33] 邹群英, 章浩, 冯祯根. 翳风穴超声波干预在风寒型周围性面瘫患者中的应用[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(S1): 204-206.

[34] 陈颖棋, 宓轶群. 针灸和超声波治疗疼痛性疾病的思考[J]. 现代中医药, 2021, 41(6): 48-52.

[35] 李永明. 寻找针灸的移动靶点: 为什么是肥大细胞? [J]. 中国针灸, 2021, 41(9): 965-970.

[36] 石冬一, 姜宇晴, 王哲, 等. 眼针对眼周穴区皮下肥大细胞活化作用的实验研究[J]. 辽宁中医杂志, 2022, 49(2): 182-186, 226.

[37] Li YC, Yu Y, Liu YH, et al. Mast cells and acupuncture analgesia[J]. Cells, 2022, 11(5): 860.

[38] Zhang D, Spielmann A, Wang L, et al. Mast-cell degranulation induced by physical stimuli involves the activation of transient-receptor-potential channel TRPV2[J]. Physiological Research, 2012, 61(1): 113-124.

[39] Kritas SK, Caraffa A, Antinolfi P, et al. Nerve growth factor interactions with mast cells[J]. International Journal of Immunopathology and Pharmacology, 2014, 27(1): 15-19.

[40] Wang LN, Wang XZ, Li YJ, et al. Activation of subcutaneous mast cells in acupuncture points triggers analgesia[J]. Cells, 2022, 11(5): 809.

[41] 刘娇艳, 邱玲, 郑旭, 等. 超声波治疗疼痛性疾病的临床应用研究[J]. 中国康复, 2013, 28(6): 468-470.

[42] 金完成, 王少英. 超声穴位治疗过敏性鼻炎 43 例观察[J]. 中国超声医学杂志, 1987, 3(1): 49-50.

[43] Napadow V. When a white horse is a horse: embracing the (obvious?) overlap between acupuncture and neuromodulation[J]. Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N Y), 2018, 24(7): 621-623.

(修回日期: 2022-08-23 编辑: 巩振东)