

超声技术在针灸治疗与评价中的运用研究进展

仲思潼¹ 吕晓琳² 朱瑾怡¹ 杨成妍¹ 常新玥¹ 孙忠人² 杨蕊² 尹洪娜²

(1. 黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江哈尔滨 150040; 2. 黑龙江中医药大学附属第二医院, 黑龙江哈尔滨 150001)

摘要 目前,在多学科交叉背景下,探索针灸作用机制并客观判断其疗效一直是学界研究的热点,如何将针灸治疗量化与标准化是近几年针灸领域研究的重中之重。超声技术不仅是重要的物理影像诊断方法,更是极其成熟的研究手段,甚至可在一定范围内参与疾病的治疗。将超声技术引入针灸学研究领域,除了辅助治疗以外,还可通过影像学实时、动态地观察针灸疗效,为其提供客观详实的依据,对量化与标准化针灸治疗具有重要意义。现有的研究表明,超声技术可反映针灸效应机制,可辅助针灸治病以提高疗效,可对针灸的临床疗效做出客观评价,并可帮助精准判定穴位、确定安全有效的进针位置、实时可视化反映治疗前后机体的变化。下一步可对如何将超声技术更全面地引入针灸学的治疗与评价系统做更深入研究,以期进一步提高针灸疗效及治疗安全性、明确作用机制。

关键词 针灸治疗;超声技术;机制;研究进展;应用优势

基金项目 国家自然科学基金项目(2022YFC3500405)

针灸作为中医的主要治疗方法之一,对推动中华民族医学事业的发展具有不可替代的作用。针灸学不仅在我国具有关键地位,在国际上也具有一定的影响力。然而,针灸治疗均以针灸腧穴学、针灸经络学等理论作为基础,这些理论大部分源于古代医学经典以及名家经验,难以客观阐释针灸治疗机制。因此,将针灸治疗客观化、标准化是针灸国际化的重要保障和支撑,是促进针灸学科现代化发展的新任务与新要求^[1]。医学超声技术是一项基于热学和非热学效应原理的新时代诊疗手段,具有无创性、实时性、便利性、客观性等优势,在现代临床诊断、预防和治疗中发挥重要作用^[2],超声技术与针灸学的结合能客观证实针灸治疗机制和疗效原理,为探索针灸治疗新方法提供有力的客观依据。

1 超声技术是反映针灸效应机制的重要支撑

1.1 穴位效应 穴位效应常表现为手感、皮温、电位等局部特征的改变。研究表明,穴位区域中的血管、游离神经末梢、神经支、神经束较非穴位区域更为集中,针刺穴位能更好地得到兴奋效应^[3]。因此,如何可视化地证实穴位效应机制对阐明我国传统针灸治疗原理具有重要研究意义。

针刺相应穴位可能会造成局部筋膜区域细小神经放电、肌肉收缩痉挛,进而引起局部组织的生物力学效应^[4]。严骄俊等^[5]基于高频超声弹性成像技术检测针刺温溜穴前后其筋膜区的变化,静息状态下与针刺状态下弹性值差异具有统计学意义($P < 0.05$),

温溜穴的局部组织硬度有所改变,由此推测局部组织硬度的改变是一种反映针刺穴位效应的生物学表达。剪切波弹性成像属于功能性检测手段,其产生的剪切波速度值能客观反映穴位局部组织的应变情况并评估其质地。孟光霞等^[6]通过实时观察剪切波速度值变化以检测针刺合谷穴前后其局部组织应变情况,针刺合谷穴得气后,穴位中心与参照点(左侧同深度旁开2 mm)之间的弹性值差异有统计学意义($P < 0.05$),软组织出现痉挛等一系列生理反应,为证实穴位效应与痉挛引起的生理反应存在联系提供客观依据。彩色多普勒超声可以通过测量局部血流动力学情况、血管横截面结构及情况等指标反映穴位效应。张澈等^[7]采用体表经穴低频定点超声技术观察针刺受试者的期门、步廊穴(第五肋间隙,前正中线旁开2寸),以彩超视野中点为原点,记录离原点最近的肝内组织形态结构变化,结果发现针刺期门、步廊穴后的经穴效应与门静脉血流速度以及最大截面积密切相关($P < 0.01$),其组织结构的变化与门静脉干支变化的现象相吻合。

超声技术能实时清晰地证明穴位效应与局部组织硬度变化、局部软组织痉挛、血流动力学等方面存在联系,为针灸的作用效果提供了客观证据。

1.2 腧穴配伍效应 采用腧穴配伍进行针灸治疗后形成的针灸疗效并不是单个穴位针灸疗效的简单叠加,而是穴位之间相互作用的最佳新模式,正确的腧穴配伍可以放大腧穴的主治作用^[8]。

超声技术能检测到腧穴配伍针灸治疗后局部关节软组织的变化,对证实腧穴配伍效应具有重要应用价值。王琳晶等^[9]随机将肱二头肌长头肌腱炎患者分为治疗组31例与对照组30例,对照组患者采用扬刺法治疗,治疗组患者采用表里经取穴法结合扬刺法治疗,通过肌骨超声技术观察到治疗后2组患者的肌腱、腱鞘的厚度以及结节间沟积液最大径等客观数值表现均较治疗前明显改善($P<0.05$)。胡小梅等^[10]将120例颈源性眩晕患者随机分为观察组与对照组各60例,对照组予中药汤剂通窍活血汤治疗,观察组在对照组治疗的基础上加用针灸颈夹脊-百会穴-风池穴治疗,基于颅底动脉多普勒超声具有能显示颅底动脉血流速度(V_s)和平均血流速度(V_m)的功能,结果治疗后观察组患者 V_s 、 V_m 均明显高于对照组($P<0.01$),由此推断,减轻眩晕程度的本质是推动血流动力学的改善,客观地验证了腧穴配伍法进行针灸治疗可以更好地改善微循环功能。高乾等^[11]将73例冻结期肩周炎患者采用随机数字表法随机分为治疗组35例与对照组38例,对照组予传统针灸治疗,治疗组予针刺夹脊穴联合肩三针疗法,用高频超声技术观察到2组治疗方法在减少肩关节喙肱韧带厚度(CHL)均较治疗前有所降低,治疗后治疗组CHL明显低于对照组($P<0.05$),再次肯定了针刺夹脊穴配合肩三针治疗肩周炎冻结期具有较好疗效。

超声技术能客观地反映微循环功能状态的转变、软组织结构的变化、血流供应和强度的改变,为诠释腧穴配伍较单穴疗效更优的传统理论提供影像证据。

1.3 针刺得气效应 《灵枢·九针十二原》在得气的理论基础上提出“刺之要,气至而有效”的理论,表明影响疗效的关键在于气至^[12]。随着现代技术应用于针刺得气研究的不断增多,研究者逐渐发现针刺得气感可以被能量代谢指标所反映^[13]。

肌骨超声技术能显示出针刺得气感与肌肉筋膜之间的密切关系,徐培等^[14]运用该技术检测到当逐层针刺内关穴产生得气感时,穴位周围组织解剖部位的构造会有所改变:筋膜愈集中,得气感就愈强。孙文善等^[15]采用彩色多普勒超声实时观察埋线针刺第五颈椎夹脊穴后的针尖位置,当针尖穿过肌筋膜时患者胀痛最为明显,由此推断,针刺得气感的形成机制可能与肌筋膜的冲击以及该层次上不同的神经分布状态密切相关。彩色多普勒超声能实时显示针尖进入皮肤、脂肪层、浅筋膜、深筋膜等局部组织结构的位置与深度,李佳莹等^[16]借助该技术观察针尖突破委中穴的浅筋膜层到达胫神经附近时得气感较突出,说明针刺得气与神经、筋膜的组织结构密切相关。

通过超声技术,研究者能更直观地监测针刺得

气后局部筋膜、肌肉、神经等组织的变化情况及针尖进入过程,为证实得气理论、评价针刺得气的临床疗效提供可视化证据。

2 超声技术可联合针灸共同发挥治疗效应

近年来,随着针灸治疗与超声技术的不断融合,逐渐形成了超声联合针灸的新型治疗方式并应用于临床实践中,在提高治疗效果的同时为针灸治疗疾病提供新思路。

2.1 超声技术联合针灸治疗眼病 白内障是具有致盲性的常见眼病,患者的生活质量受到严重影响。张薇等^[17]将118例白内障患者随机分为针刺组与对照组各59例,针刺组予揠针联合超声乳化手术治疗,对照组予假针联合超声乳化术治疗,结果2组患者术后1周的眼压以及角膜水肿发生率差异有统计学意义($P<0.05$),针刺组各项数值均明显低于对照组,大大缩短了术后恢复时间,更好地改善患者的生活质量。中老年人群干眼症的发病率正在逐年上升,程美美等^[18]将150例中老年干眼症患者按就诊先后顺序随机分为治疗组与对照组各75例,治疗组予中药超声雾化熏眼联合针刺治疗,对照组予玻璃酸钠滴眼液治疗,结果治疗后治疗组的疗效为86.67%,明显高于对照组的68.00%($P<0.01$),治疗组患者的基础泪眼分泌试验(SIT)、泪膜破裂时间(BUT)明显高于对照组($P<0.01$),角结膜荧光素染色(FL)明显低于对照组($P<0.01$),由此判定中药超声雾化熏眼联合针刺能明显改善患者SIT、BUT、FL积分,使角膜稳定性明显增强,临床症状得到显著改善。

现有研究证明,超声技术联合针灸治疗能有效改善眼病患者的生活质量并能辅助诊疗眼病,基于当前科技发展和医学更新的速度,超声技术联合针灸将会成为针灸治疗领域的重点应用方法。

2.2 超声技术联合针灸治疗脑卒中并发症 肩手综合征常见关节疼痛、肌肉萎缩、运动失调等症状,其发病机制往往与中枢神经系统损伤、脊髓损伤、交感神经系统损伤有关,是最常见的脑卒中并发症之一。超声波能形成多种理化效应,具有抑制神经兴奋性,改善血液循环,加快药物、水肿吸收的作用,孙乙铭^[19]将60例脑卒中后肩手综合征患者按照随机数字表法分为治疗组与对照组各30例,对照组予常规神经内科药物、针灸联合肩手综合征规范的康复治疗方法,治疗组在对照组治疗的基础上加用超声药物导入治疗,结果治疗组简式肢体运动功能、日常生活能力评分均显著高于对照组($P<0.05$),且治疗组患者疼痛、水肿、上肢功能障碍均较对照组明显改善($P<0.05$),因此对比单纯针灸康复的治疗效果,联合超声技术更具优势。根据国内报道,80%的脑卒中患者会出现痉挛

并发症,且肢体痉挛最为常见^[20-21]。超声冲击波是一种单脉冲高能机械波,能通过刺激神经元轴突、降低运动神经元的兴奋度达到抑制肌痉挛的目的。廖越等^[22]将60例中风后肢体痉挛患者按随机数字表法分为对照组与观察组各30例,对照组予小针刀治疗,观察组在对照组治疗的基础上加用超声引导下冲击波治疗,结果观察组总有效率明显大于对照组($P<0.05$),观察组患者的肌张力显著改善,运动功能明显提高,肢体痉挛症状明显减轻。

脑卒中并发症的发生不仅会延长患者的康复时间,更给患者及其家庭带来巨大的负担,应用超声技术能有效缩短病程、提高针灸疗效,为开发新的治疗手段提供技术经验。

3 超声技术可对针灸疗效做出客观评价

随着医疗水平的不断进步,针灸治疗技术随之得到升级。人们对针灸的关注不再仅仅局限于如何治疗,而是如何能更好地治疗以及更早地预防疾病。

急性期带状疱疹的疱疹疼痛区以及无疱疹疼痛区的皮神经横截值均会增加且会遗留带状疱疹后神经痛(PHN),在高频超声技术的引导下,崔我凛等^[23]将急性期带状疱疹患者随机分为观察组与对照组,2组患者均予龙胆泻肝汤加減及盐酸伐昔洛韦片,观察组在此基础上加用麦粒灸治疗,对照组在此基础上加用围刺治疗,同时评估临床疗效以及高频超声影像,研究发现麦粒灸治疗急性期带状疱疹受试者后,PHN并未产生,这就为证明麦粒灸具有改善细胞免疫功能且对PHN发生起预防作用提供了影像数据。腹部/阴部超声与血清肿瘤抗原125(CA125)是判断子宫内膜异位症是否复发的重要依据,张春雁等^[24]将子宫内膜异位症术后患者随机分为西药组与针药组,西药组予孕三烯酮胶囊口服,针药组予中药汤剂加味没竭片联合针灸治疗,结果18个月随访时观察到针药组患者腹部/阴部超声的疑似复发率与CA125检测异常率均显著低于西药组($P<0.01$),进一步证实连续针药治疗能预防子宫内膜异位症术后患者的复发。

超声检查在评价针灸治疗疗效及预防疾病复发中能发挥关键作用。

4 超声技术可实时客观反映针灸效应、确定穴位及进针针刺

选用主观量表作为评价疗效标准可以证实针灸治疗的有效性,但其研究结果具有主观随意性。超声技术则能直观、清晰地观测组织结构的变化,其得出的研究结果更具客观性、科学性。

4.1 实时可视治疗效应 部分医学影像技术有排斥针具的局限性,而超声是少数能支持带针检测的影像技术之一。

超声技术能实时反映胃部运动情况,陈颖棋等^[25]采用超声观测和热红外成像检测针刺足三里穴时受试者胃窦的运动指数、收缩频率以及幅度。高佳秀等^[26]通过吞咽彩超观察到,采用项部丛刺咽喉障碍患者风池穴时患者舌骨肌即刻增加位移,证实针刺风池穴能产生一系列肌肉运动,继而改善吞咽障碍。黄丽珍等^[27]选用实时剪切波弹性成像技术观测针刺肌筋膜疼痛综合征患者颈肩部肌肉群肌筋膜触发点前后的超声参数变化,推断出肌筋膜触发点组织的超声特征与症状严重程度存在相关性。

4.2 准确判定穴位位置 超声设备可动态显示进针过程以及进针后周围解剖结构的改变,以此对穴位进行精准定位,提高针刺治疗精准度。张文兵等^[28]利用超声技术探索阿是穴的解剖结构的同时,配合液性分离方法以增强肌腱、腱鞘显影,发现疼痛部位(阿是穴)呈水肿肥厚状态,进而三维立体定位阿是穴,在此基础上进行注药术联合针刀松解术以准确直达屈指肌腱狭窄性腱鞘炎病灶处。吴雅超等^[29]在高频超声引导下对中髌穴的定位精准率和针刺成功率均达到100%。柏刁等^[30]在小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎治疗中运用肌骨超声扫描肌腱长轴面上A1滑车宽度、A1滑车厚度以及横断面上A1滑车中点与指动脉距离,最终准确标记相应部位。

4.3 精准量化针刺操作 超声技术可通过观测活体经穴断面以确定解剖定位,准确探索穴位深度,在保障操作安全性的同时确保疗效更加优化。高频超声可清楚显示筋膜内的细小神经分布、定量测定针灸位置,杨琳琳等^[31]应用该技术观察针刺受试者手三里穴后得气的针尖位置,超声显示:当针尖深度达到15 mm左右,通过脂肪层厚度达到7.76 mm左右,距桡骨的距离达到7.05 mm左右时,患者的针灸安全性更具保障。刘晶等^[32]借助高频肌骨超声技术能清晰地看到“鹤顶次”(股四头肌肌腱髌骨上缘附着处)在解剖层面的好发部位和局部结构,结果显示:进针位置应该在髌骨上缘1 cm,进针髌上囊、股四头肌肌腱髌骨附着处的平均深度应该分别为2.35 cm(45°,上斜刺)、3.60 cm(90°,直刺),为提高针刺“鹤顶次”安全性、精准性提供了客观证据。

5 结语

综上,通过整理超声技术应用在针灸效应机制、治疗机制等方面的相关研究,笔者认为超声技术应用于针灸学领域中仍有进步空间:第一,在未来研究中,不仅要完善超声技术在针灸治疗即刻效应中的应用以探讨成熟可靠的评价系统,同时对远期疗效进行评价以探讨超声技术评价针灸治疗方法机制的标准化也同样迫在眉睫;第二,充分发挥超声能观察

肌肉、神经组织结构的技术优势,为针灸治疗的有效性提供更充分的依据;第三,突破毫针治疗局限性,关注超声技术联合不同针具产生的特异性针灸疗效,多元化完善针灸疗效评价系统。因此,在多学科交叉背景下,将超声技术更全面地引入针灸学的治疗与评价系统,为针灸学的发展提供更广阔的平台是我们今后研究的方向。

参考文献

- [1] 武晓冬,刘保延.我国针灸标准化的现状及面临的挑战与对策[J].中国针灸,2019,39(4):343.
- [2] 赵媛媛,宓轶群,刚嘉鸿,等.超声医学在针灸临床和实验研究应用的进展[J].上海针灸杂志,2019,38(4):468.
- [3] 刘人铭,于波,李铁.经穴特异性在体研究方法概况[J].中华中医药学刊,2023,41(7):116.
- [4] 陈虹,段碧锋,杨金生,等.穴位效应的影响因素探讨[J].广州中医药大学学报,2017,34(3):458.
- [5] 严骄俊,譙朗,王政研,等.多模态超声成像对针刺温溜穴空间及生物力学特异度的研究[J].中国超声医学杂志,2019,35(3):275.
- [6] 孟光霞,譙朗,王政研,等.剪切波弹性成像在针刺合谷穴经穴效应特异性研究中的应用价值初探[J].中国中西医结合影像学杂志,2020,18(1):11.
- [7] 张澈,谷忠悦,霍素刚,等.慢性HBV感染肝区红外敏感经穴特异性定点超声研究[J].辽宁中医药大学学报,2019,21(3):174.
- [8] 李鑫举,陈波,郭义,等.腧穴配伍机制研究进展[J].辽宁中医杂志,2015,42(11):2254.
- [9] 王琳晶,范程欣,祝鹏宇,等.基于经络辨证的表里经取穴法结合扬刺治疗肱二头肌长头肌腱炎临床研究[J].针灸临床杂志,2020,36(8):41.
- [10] 胡小梅,王悦君.针刺颈夹脊-百会穴-风池穴联合通窍活血汤治疗颈性眩晕疗效观察[J].四川中医,2022,40(8):190.
- [11] 高乾,刘武军,邓成明.针刺夹脊穴联合肩三针对冻结期肩周炎患者临床疗效及喙肱韧带厚度的影响[J].天津中医药,2022,39(8):1032.
- [12] 谢梦迪,雷洋,杨惠然,等.浅析“推之要,气至而有效”[J].中国针灸,2022,42(7):794.
- [13] 林驰,萨喆燕,钟晓玲,等.针刺三阴交得气对寒湿凝滞型原发性痛经患者能量代谢指标的影响[J].福建中医药,2021,52(11):10.
- [14] 徐培,范燕华,阚厚铭,等.超声介入下内关穴得气与周围解剖组织关系观察[J].针灸临床杂志,2020,36(10):16.
- [15] 孙文善,楚宁宁,封燕婷,等.超声引导下颈夹脊穴埋线层次与得气的初步研究[J].中国针灸,2015,35(9):931.
- [16] 李佳莹,刘鑫,陈颖棋,等.基于超声观察针刺委中对膀胱排尿功能的影响[J].中国针灸,2023,43(3):299.
- [17] 张薇,李琪,陈浩.撤针联合超声乳化术治疗白内障的临床观察[J].当代医学,2018,24(14):59.
- [18] 程美美,李慧燕,古风琴.中药超声雾化熏眼联合针刺治疗中老年干眼症75例[J].中医研究,2021,34(7):43.
- [19] 孙乙铭.针灸联合超声药物导入对卒中后肩手综合征的临床疗效观察[J].按摩与康复医学,2019,10(22):28.
- [20] 晏小艳,虞雪琴,丁宏,等.智能艾艾灸联合运动疗法治疗脑卒中偏瘫痉挛的疗效观察[J].中国当代医药,2021,28(21):41.
- [21] 闫雪,张为民,孙舒,等.中医综合康复方案治疗脑卒中后肢体痉挛的临床疗效[J].中国老年学杂志,2020,40(7):1372.
- [22] 廖越,刘继生,兰彩虹,等.小针刀疗法联合超声引导下冲击波治疗中风后肢体痉挛的效果及对患者肌张力、运动功能的影响[J].中国当代医药,2023,30(4):149.
- [23] 崔我漂,张学丽.麦粒灸结合针刺治疗急性期带状疱疹的临床疗效及其高频超声影像表现[J].世界中医药,2020,15(5):791.
- [24] 张春雁,张晓云,李连波,等.针药结合预防子宫内膜异位症手术后复发的临床疗效评价[J].中国针灸,2016,36(3):237.
- [25] 陈颖棋,边钰,赵媛媛,等.超声引导下针刺足三里穴对胃窦收缩功能的影响:随机对照研究[J].世界科学技术-中医药现代化,2021,23(5):1463.
- [26] 高佳秀,张威.吞咽超声对吞咽障碍患者针刺风池穴即刻效应的临床研究[J].辽宁中医杂志,2020,47(9):141.
- [27] 黄丽珍,王荣荣,罗雅峰,等.实时剪切波弹性成像对颈肩部肌筋膜疼痛综合征阿是穴针刺疗效的评估[J].临床超声医学杂志,2019,21(9):681.
- [28] 张文兵,姚东文,吴韦贤.超声引导下小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎疗效观察[J].中国针灸,2019,39(8):867.
- [29] 吴雅超,李里,潘江,等.高频超声对中髌穴定位法及针刺法的评价[J].中国中西医结合影像学杂志,2022,20(3):209.
- [30] 柏刁,张燕.肌骨超声引导下小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的有效性及对患者预后的影响[J].系统医学,2020,5(6):81.
- [31] 杨琳琳,郑元义,谢昭鹏,等.针刺手三里穴位动态超声显像[J].中国介入影像与治疗学,2015,12(9):532.
- [32] 刘晶,修忠标,林巧璇,等.基于经筋理论膝骨关节炎常见经筋病灶点的超声解剖学及针刀入路研究[J].中国针灸,2021,41(8):892.

第一作者:仲思潼(1998—),女,硕士研究生在读,针灸推拿学专业。

通讯作者:尹洪娜,医学博士,主任医师,教授,博士研究生导师。13101581588@163.com

收稿日期:2023-07-19

编辑:张硕秋