

# 超声在吞咽康复应用中的可能与挑战

田晴晴<sup>1</sup>, 古剑雄<sup>2</sup>

【关键词】 超声; 吞咽障碍; 康复

【中图分类号】 R49; R741.1 【DOI】 10.3870/zgkf.2024.06.010

吞咽是指人体从外界经口摄入食物并经咽腔和食管传入胃的过程,当发生吞咽障碍后,下颌、双唇、舌、软腭、咽喉、食管等器官结构或功能受损,从而不能安全有效地把食物输送到胃内<sup>[1]</sup>。研究表明,吞咽障碍可引起反复咳嗽和误吸,进而造成吸入性肺炎的发生、饮食和液体摄入的改变、营养和水合物的不足、生活质量的下降和社会隔离<sup>[2]</sup>。并且据统计,多种疾病可引起吞咽障碍,如中枢神经系统疾病、颅神经病变、神经肌肉接头疾病、肌肉疾病、口咽部器质性病变、消化系统疾病、呼吸系统疾病等<sup>[3]</sup>。鉴于此,众专家和指南强调了对患者进行吞咽评估的必要性,现阶段,视频透视吞咽检查(video fluoroscopy swallowing study, VFSS)和纤维内窥镜吞咽功能检查(fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES)是诊断吞咽障碍的金标准<sup>[4]</sup>,其价值是毋庸置疑的。但是每种工具都有其不足之处, VFSS的辐射暴露性和 FEES的侵入性阻碍了其作为筛查或系列随访工具的使用<sup>[5-6]</sup>,近年来,超声检查作为一种相对客观的评估工具,因其具有无辐射损伤,可重复操作,并可实时动态评估吞咽运动,方便床边操作等优势<sup>[7]</sup>,受到越来越多的重视和关注。除此之外,近几年,对其在吞咽障碍治疗方面的研究也越来越深入,基于以上优势,超声在介入治疗、引导反馈等方面作为辅助吞咽障碍治疗的手段,使治疗更加的精准化、有效化。既往的文献讲述了超声在吞咽评估方面的研究现状<sup>[8-10]</sup>,本文补充了超声在辅助吞咽障碍治疗的应用以及未来在临床应用中可能面临的挑战。

## 1 超声在吞咽评估中的应用

### 1.1 口腔、咽和喉结构的运动学评估 舌运动的观察

收稿日期:2023-04-11

作者单位:1. 广东医科大学医学技术学院,广东东莞 523808;2. 广东医科大学附属医院康复医学科,广东湛江 524002

作者简介:田晴晴(1999-),女,硕士研究生,主要从事脑卒中康复方面的研究。

通讯作者:古剑雄, kfgjx@163.com

是超声在吞咽功能评价中最早和最广泛的应用之一,Shawker等<sup>[11]</sup>首先描述了舌头的超声检查,随后,各种方法被用于分析舌头运动<sup>[12-13]</sup>,包括对M型超声图像上舌表面所对应的吞咽运动曲线的各项参数进行测定分析以及多普勒模式分析舌血管的血流动力学变化等,但是其中许多研究是初步的,其临床意义有限<sup>[5]</sup>,今后可进一步扩大对不同受试者人群的研究。除此之外,超声用于测量舌骨位移的研究也较多<sup>[14-17]</sup>,Chen等<sup>[17]</sup>的研究表明,与VFSS检查结果相比,超声测量的舌骨移位具有良好的准确性。国内一项研究使用超声评估脑卒中伴咽期吞咽障碍患者的舌骨位移,结果显示轻度组吞咽障碍患者舌骨位移明显小于重度组<sup>[18]</sup>,且舌骨位移 $<1.5\text{cm}$ 者可能更适合管饲饮食。舌骨-甲状软骨间距是衡量喉上抬程度的一个重要指标, Picelli等<sup>[19]</sup>对19例急性脑卒中患者进行超声检查,测量舌骨-甲状软骨间距,发现其值与功能性口服摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)和Gugging吞咽功能评估量表(Gugging swallow screen, GUSS)评分直接相关,且吞咽困难患者距离明显降低,这也表明了超声辅助临床筛查吞咽困难的可能性。此外,B型超声还可显示在吞咽运动时咽侧壁的运动情况,阮传亮等<sup>[20]</sup>应用超声观察电子灸对卒中后环咽肌失弛缓症患者咽侧壁活动度的影响,采用B/M型超声仪观察到,两组治疗后咽侧壁活动度都比治疗前增加,但电子灸组比针刺组增加幅度大,差异有统计学意义,从而证明了电针灸结合常规吞咽训练更能改善脑卒中后环咽肌失弛缓症患者受损的吞咽功能。

1.2 肌肉形态学的评估 目前的研究表明超声可用于对舌肌、颏下肌群以及食管上括约肌等肌肉形态学的观测。Hsiao等<sup>[15]</sup>用超声对60例脑卒中患者的舌肌厚度进行测量,结果发现经口摄食组患者舌肌厚度平均变化 $>$ 管饲组,并且舌肌厚度变化 $<1.0\text{cm}$ 可以作为检测管饲依赖性吞咽困难的分界点。Tamura

等<sup>[21]</sup>的研究表明超声测量的肌萎缩侧索硬化患者舌肌厚度显著低于健康对照组,可能反映舌肌萎缩,也有研究表明超声可以作为一种非侵入性和更少痛苦的检测舌肌的有用工具<sup>[22]</sup>,它可能对肌萎缩侧索硬化疾病的诊断有辅助作用。在颏下肌群等较小肌肉的评估方面,超声也发挥了独特的优势,国外一项研究用超声测量二腹肌和下颌舌骨肌的厚度<sup>[23]</sup>,比较下颌张开运动和头部抬起运动对中风后吞咽困难患者的治疗效果,最后结果显示二腹肌和下颌舌骨肌的厚度都有所增加,差异无统计学意义。Pauloski等<sup>[24]</sup>用B型超声测量到呼气肌力量训练治疗后颏舌骨肌的横截面积增加,从而证明了呼气肌力量训练的作用。除此之外,超声还可用于食管上括约肌(upper esophageal sphincter, UES)的评估,UES的开放对食物顺利通过咽喉进入食管至关重要,UES开放不充分,可能导致咽残留和吞咽后误吸,一项研究报道了超声测量UES开放和闭合的正常直径<sup>[25]</sup>,建立了超声研究吞咽过程中UES形态的标准,但目前缺乏对吞咽障碍患者参数的研究,今后可开展进一步研究。

总之,以上的研究探究了超声在舌骨、甲状软骨、舌肌、颏下肌群以及环咽肌等的运动学或形态学评估中的可行性,以及一些在吞咽障碍疾病评估中的研究进展,这些结果为超声向临床应用过渡提供了依据,并且未来可进一步研究超声对吞咽障碍患者食物残留及误吸的检测。

## 2 超声在辅助吞咽障碍治疗中的应用

2.1 引导吞咽障碍的治疗与介入注射 目前研究较多的超声引导下的肉毒素注射治疗环咽肌功能障碍,充分利用了超声无创、实时可视化、无辐射的优点,结合球囊实现精确定位,这避免了损伤环咽肌周围的重要血管和神经,并确保了药物准确地注射到环咽肌中,这可以保证更高的成功率,并避免不希望的肉毒素扩散到非靶向组织<sup>[26]</sup>。Abboud等<sup>[27]</sup>在超声引导下向唾液腺注射肉毒素治疗各种慢性神经系统疾病患者的流涎,在腮腺和下颌下腺注射25MU肉毒杆菌,结果证明疗效显著,患者流口水现象明显改善。对于重症卒中合并吞咽障碍的患者,张盛等<sup>[28]</sup>在超声引导下进行胃管留置,结果显示超声引导下的胃管留置成功率高、并发症少、操作时间短。超声还可以引导针灸治疗,一项研究比较了超声引导下舌骨上肌群电针与常规针刺、常规舌骨上肌群电针<sup>[29]</sup>,对脑卒中后吞咽障碍患者的影响,结果显示采用的超声引导下的可视化针刺,不仅可以精准刺激靶肌肉,还可避免对邻近血管造成损伤,可有效减少皮下血肿发生率,提高疗效的

同时保障针刺治疗的安全性。以上是超声引导吞咽障碍治疗的一些应用,由此可见,超声的应用使康复治疗更加可视化、精准化,并且其疗效是可观的,且具有很大的可行性,为吞咽障碍的治疗提供了新思路。

2.2 作为生物反馈工具的潜在用途 目前,应用超声作为生物反馈工具观察在吞咽障碍治疗中效果的研究较少。Blyth等<sup>[30]</sup>对两名舌切除术后患者应用超声舌成像反馈疗法,患者通过看到超声波监测器,听到口头反馈,从而自我认知评估舌头运动。结果显示,干预后,误吸频率减少,舌传输药物时间减少,功能性口服摄入量评分改善。最近的一项研究探讨了实时超声作为视觉生物反馈工具对门德尔松手法学习准确性的影响<sup>[31]</sup>,研究组在口头指导的基础上增加超声反馈,结果表明反馈训练显著提高了门德尔松手法期间的颏下表面肌电活动。Kwong等<sup>[32]</sup>的研究证明超声是一种比表面肌电信号更有效的实施门德尔松手法的生物反馈工具。38名受试者被随机分配接受超声或表面肌电图作为生物反馈实施门德尔松动作,结果显示,超声组执行门德尔松动作的准确性高于表面肌电信号组,可用于吞咽困难患者的康复治疗。以上研究可见,超声是学习门德尔松动作的有效生物反馈技术,除此之外,是否可用于其他吞咽动作或反射的反馈治疗,拓展超声作为生物反馈的应用,还需要今后开展进行更多的研究。并且将超声作为吞咽或喉生物反馈或治疗工具的实施可能会降低对其诊断值的要求,这种替代用途也可能使超声能够更快地过渡到临床实践<sup>[33]</sup>。值得一提的是,以上的研究都是以健康成年人作为研究对象的,未来超声反馈在吞咽障碍患者身上的实践还需进一步研究,以确认其对目标人群的治疗应用。

## 3 超声在临床应用中可能面临的挑战

3.1 方法的可行性与异质性 目前研究较多的舌骨位移的测量,其方法大体可以分为两类:一是下载到单独软件程序中的数字化图像上“跟踪”舌骨的位置,舌骨的位置由该结构投射的阴影定义<sup>[34-35]</sup>。二是以下颌骨为参考点测量的舌骨位移,在每一帧图像中,舌骨相对于下颌骨的位置表示为坐标对,吞咽前后两个坐标之间的距离表示舌骨位移<sup>[17]</sup>,但是这两种方法测量的数据都不能直接在超声仪器上获得,第一种方法的测量需要较高的技术和设备支持,因为图像分析需要复杂的校准和转换过程<sup>[34]</sup>,这对于不具备相关知识和条件的临床工作者来说,测量起来具有相当大的难度。而近几年研究较多的第二种方法,后期需要数据分析软件对下载的动态图像进行测量,一些研究使用自行设计的程序分析图像,但并不适用于所有超声仪<sup>[17]</sup>。

同时,在用超声评估舌骨-甲状软骨间距、UES 开放程度等时<sup>[36-37]</sup>,同样需要对动态图像进行处理,对于临床工作者来说,操作起来也同样面临以上挑战。由此可见,吞咽障碍的超声检查,并不单纯只需要一台超声仪来完成,其后期图像的处理也是至关重要,对于没有计算机学习背景的临床工作者也提出了挑战。除此之外,超声设备的不同可能导致图像质量的差异,Winiker 等<sup>[38]</sup>使用 Clarius 超声设备采集了 43 名吞咽困难患者的数据,对于舌骨与甲状软骨距离的测量,尽管使用了略微不同的测量方法,但它与大型超声设备的已发布数据不一致<sup>[14]</sup>,其原因可能是 Winiker 等<sup>[39]</sup>采用的是袖珍超声设备,与大型超声设备得到的图像质量不同。超声检查的结果高度依赖于图像采集的质量和判读的技能,因此在将这些诊断准确性评估的结果应用于临床实践时还需谨慎。总之,完善对方法学和成像分析的解释,将吞咽运动学和形态测量的测量标准化,形成明确的方法学协议<sup>[33]</sup>,是今后从业者所面对的挑战。

**3.2 超声换能器的稳定** 保持超声换能器及受试者头颈部的稳定性对于控制运动伪影和确保获得准确的测量值至关重要<sup>[34]</sup>。在观察喉运动时,超声换能器要放置在颏下区域的正中矢状面内,由于甲状软骨是较为突出的解剖结构,尤其是男性,在吞咽运动时,容易造成超声换能器与皮肤不能紧密接触,并且瘦削的参与者尤其容易在舌喉偏移峰值时失去皮肤和传感器之间的接触,影响测量结果。此外,在吞咽残留的观察过程中,一些患者难以观察到会厌谷,因为很难将换能器固定在颈部及下巴之间的狭窄区域<sup>[40]</sup>。为克服以上的限制,也有研究者提倡采用头部固定装置稳定换能器来获得更好的图像<sup>[41]</sup>,但是头部固定装置的设计复杂,对于有吞咽障碍的患者来说,戴起来笨重且不舒适,难以取得患者配合,应用在临床环境中可能不切实际。并且有研究表明<sup>[42]</sup>,与简单的手持式传感器相比,固定式传感器可能无法提供更好的测量结果,反之,固定装置亦可能阻碍下颌骨和舌骨运动、引发代偿性肌肉运动以及影响测量值的稳定性<sup>[8]</sup>。但是,也有可能供临床从业者借鉴的方法,比如 chen 等<sup>[17]</sup>自行设计了一个充满水的探头帽,固定在传感器上,减小凸阵探头的弧度,从而更好地贴合颏下区域皮肤,减少滑动。所以,怎样稳定超声换能器且不阻碍参与者的吞咽运动,更好地持续观察图像,也是今后在临床应用中需要面对的挑战。

**3.3 结构难以可视化** 舌骨及甲状软骨等骨性结构以及舌肌等较大肌肉在超声图像中较容易观察,但较小的肌肉组织和密度相似的结构较难观察,尤其是吞

咽障碍患者常伴有肌肉萎缩,且配合程度低,难以完成规定动作或达到相应体位,使吞咽难以可视化。此外,在吞咽过程中,因颈部结构复杂,血管、肌肉、腺体、淋巴结等分布较多,因此在观察环咽肌、声带、梨状窦和会厌等结构时具有挑战性<sup>[43]</sup>,需要康复医师或治疗师熟悉颈部超声图像的判读。准确评估误吸和残留物的进展需要可靠的识别关键解剖标志,一项系统综述表明超声在检测误吸与残留方面具有良好的敏感性与特异性<sup>[40]</sup>,但是准确评估误吸和残留物的进展需要可靠的识别关键解剖标志,Miura 等<sup>[40]</sup>将超声传感器放于舌骨上方显示会厌谷,将传感器定位于喉突的水平面上显示梨状窦,并且建议在临床环境中使用高回声区作为梨状窦和会厌谷异常发现的标志,但是与软组织结构相比,少量的残留物和低密度的食团意味着超声在材料中的反射较少,给可视化带来挑战。并且有研究显示梨状窦内的误吸和残留较难观察,因为梨状窦是一个非常接近气管的区域,由于气管中含有空气,会导致超声衰减,对于尚不熟悉的操作者来说,观察梨状窦需要很长的时间<sup>[44]</sup>。未来可更多关注超声用于检测吞咽的残留与误吸,这对于预防吸入性肺炎等有重要意义,特别是会厌、梨状窦和声门下,使用超声检测这些结构的能力还需要进一步的有效性和可靠性数据证实<sup>[45]</sup>。

总之,超声数据采集的准确性与可靠性直接决定了评估和治疗的结果,方法的可行性与异质性、换能器不稳定、结构难以观察、患者的配合度低等都是影响数据采集准确性的因素,也是限制超声向临床应用的因素。怎样克服以上的局限性,更好地利用超声技术辅助吞咽障碍的评估与治疗,达到更好的治疗效果,是今后临床操作者要面对的一大挑战。

## 4 小结与展望

超声以其独特的优势,在吞咽评估、引导治疗和药物注射、作为生物反馈工具等方面发挥了一定作用,有望成为辅助吞咽障碍的评估与治疗的良好工具,但要应用在临床工作中,还需克服以上的局限性。并且迄今为止,大多数研究在健康人中开展,样本量小,未来可进一步探究超声在吞咽障碍患者康复中的价值,以下是对超声在临床应用中的建议与展望。

**4.1 标准协议和规范数据** 尽管大多数先前的研究都表明了超声评估具有良好可靠性,但存在异质性研究设计和少量病例的不足以及缺乏可靠性评估,所以目前还没有形成标准的协议。在今后,应通过引入协议、评级工具或测量算法,使实践标准化,以逐渐向临床应用过渡。一项共识提出标准化评估方案应该包括

患者标准的描述、超声评估的基本原理以及设备的选择<sup>[33]</sup>。对于设备的选择,这项共识建议将最低技术要求和超声图像质量规范化,作为使使用者能够适当选择超声设备和设置的一种可能方法,并且这些规范应包括要使用的设备、探头和设置的说明。

4.2 培训能力和团队合作 为了将超声的使用转化为临床实践,需要更深入地理解如何阅读和解读头部、颈部和吞咽解剖和生理学的超声图像,这就需要对操作者进行有关方面的培训<sup>[45]</sup>,包括超声技术、设备和设置的培训、使用超声进行肌肉形态及生物力学的测量所具备的知识和技能,以及应达到什么样的标准。有研究表示<sup>[33]</sup>,专业团体之间的合作,特别是从业者和制造商之间的合作对于实现高质量的成像和培训至关重要,并且需要决定超声评估是否可以由单一学科专业人员进行,或是需要跨学科技能进行。

### 【参考文献】

- [1] Huppertz V, Halfens R, van Helvoort A, et al. Association between Oropharyngeal Dysphagia and Malnutrition in Dutch Nursing Home Residents: Results of the National Prevalence Measurement of Quality of Care[J]. *J Nutr Health Aging*, 2018,22(10):1246-1252.
- [2] Cohen D L, Roffe C, Beavan J, et al. Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials [J]. *Int J Stroke*, 2016,11(4):399-411.
- [3] 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017(12):881-892.
- [4] 窦祖林. 吞咽障碍的规范化评估与治疗中值得注意的几个问题[J]. *中国康复医学杂志*, 2020,35(3):257-259.
- [5] Hsiao M Y, Wu C H, Wang T G. Emerging Role of Ultrasound in Dysphagia Assessment and Intervention: A Narrative Review [J]. *Front Rehabil Sci*, 2021,2:708102.
- [6] Choi Y, Kim M, Lee B, et al. Development of an Ultrasonic Doppler Sensor-Based Swallowing Monitoring and Assessment System[J]. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 2020,20(16):4529.
- [7] 熊华春,黄姣姣,肖宁,等. 超声波检查在脑性瘫痪儿童口咽期吞咽障碍评估中的应用[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017,39(6):433-437.
- [8] 张新颜,朱慧敏,刘莉,等. 超声在吞咽期评价中的研究进展[J]. *中国康复*, 2022,37(9):568-571.
- [9] 李昶田,李俊来. 超声评估吞咽运动的应用现状[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2015,12(7):507-509.
- [10] 焦睿,陈尚杰,余淑芳,等. 超声影像学技术在吞咽障碍中的应用[J]. *新医学*, 2021,52(9):646-650.
- [11] Shawker T H, Sonies B, Hall T E, et al. Ultrasound analysis of tongue, hyoid, and larynx activity during swallowing[J]. *Invest Radiol*, 1984,19(2):82-86.
- [12] Bloomston M, Fraiji E, Boyce H J, et al. Preoperative intervention does not affect esophageal muscle histology or patient outcomes in patients undergoing laparoscopic Heller myotomy[J]. *J Gastrointest Surg*, 2003,7(2):181-188, 188-190.
- [13] Peng C L, Jost-Brinkmann P G, Miethke R R, et al. Ultrasonographic measurement of tongue movement during swallowing[J]. *J Ultrasound Med*, 2000,19(1):15-20.
- [14] Huang Y L, Hsieh S F, Chang Y C, et al. Ultrasonographic evaluation of hyoid-larynx approximation in dysphagic stroke patients[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2009,35(7):1103-1108.
- [15] Hsiao M Y, Chang Y C, Chen W S, et al. Application of ultrasonography in assessing oropharyngeal dysphagia in stroke patients[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2012,38(9):1522-1528.
- [16] Yabunaka K, Sanada H, Sanada S, et al. Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing: a study of normal adults with advancing age[J]. *Radiological physics and technology*, 2011,4(1):73-77.
- [17] Chen Y C, Hsiao M Y, Wang Y C, et al. Reliability of Ultrasonography in Evaluating Hyoid Bone Movement[J]. *J Med Ultrasound*, 2017,25(2):90-95.
- [18] 张新颜,刘莉,张戈,等. 脑卒中后咽期吞咽障碍患者舌骨和颏舌骨肌的超声评价研究[J]. *中国康复*, 2021,36(11):653-656.
- [19] Picelli A, Modenese A, Poletto E, et al. May ultrasonography be considered a useful tool for bedside screening of dysphagia in patients with acute stroke? A cohort study [J]. *Minerva Med*, 2021,112(3):354-358.
- [20] 阮传亮,林子涵,黄梅,等. 应用肌骨超声观察电子灸对卒中后环咽肌弛缓症患者咽侧壁活动度的影响[J]. *中国针灸*, 2020,40(2):119-122.
- [21] Tamura F, Kikutani T, Tohara T, et al. Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly[J]. *Dysphagia*, 2012,27(4):556-561.
- [22] Hagiwara Y, Shimizu T, Yanagisawa T, et al. Utility of transoral motion-mode ultrasonography to detect tongue fasciculation in patients with amyotrophic lateral sclerosis [J]. *Muscle Nerve*, 2021,63(6):909-913.
- [23] Choi J B, Jung Y J, Park J S. Comparison of 2 types of therapeutic exercise: jaw opening exercise and head lift exercise for dysphagic stroke: A pilot study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020,99(38):e22136.
- [24] Pauloski B R, Yahnke K M. Using Ultrasound to Document the Effects of Expiratory Muscle Strength Training (EMST) on the Geniohyoid Muscle[J]. *Dysphagia*, 2022,37(4):788-799.
- [25] Morinière S, Hammoudi K, Marmouset F, et al. Ultrasound analysis of the upper esophageal sphincter during swallowing in the healthy subject[J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2013,130(6):321-325.
- [26] Zhu L, Chen J, Shao X, et al. Botulinum toxin A injection using ultrasound combined with balloon guidance for the treatment of cricopharyngeal dysphagia: analysis of 21 cases[J]. *Scandinavian journal of gastroenterology*, 2022,57(7):884-890.
- [27] Abboud W A, Nadel S, Hassin-Baer S, et al. Ultrasound-Guided Botulinum Toxin Injections into the Salivary Glands for the Treatment of Drooling[J]. *Isr Med Assoc J*, 2019,21(2):116-119.
- [28] 张盛,陈旗滨,彭玲耀,等. 床旁四区法超声引导下置留鼻肠管在重症脑卒中合并吞咽困难患者中的应用[J]. *中国乡村医药*,

- 2019,26(15):3-5.
- [29] 金海鹏,王永,叶清景,等. 超声引导下舌骨上肌群电针治疗脑卒中后咽期吞咽障碍:随机对照试验[J]. 中国针灸, 2022,42(3):251-256.
- [30] Blyth K M, McCabe P, Madill C, et al. Ultrasound in dysphagia rehabilitation: a novel approach following partial glossectomy[J]. *Disabil Rehabil*, 2017,39(21):2215-2227.
- [31] Peng C H, Pauloski B R. Ultrasonography as Biofeedback to Increase Muscle Activation During the Mendelsohn Maneuver in Healthy Adults[J]. *Dysphagia*, 2023,38(4):1156-1168.
- [32] Kwong E, Ng K K, Leung M T, et al. Application of Ultrasound Biofeedback to the Learning of the Mendelsohn Maneuver in Non-dysphagic Adults: A Pilot Study[J]. *Dysphagia*, 2021,36(4):650-658.
- [33] Allen J E, Clunie G, Ma J K Y, et al. Translating Ultrasound into Clinical Practice for the Assessment of Swallowing and Laryngeal Function: A Speech and Language Pathology-Led Consensus Study[J]. *Dysphagia*, 2022,37(6):1586-1598.
- [34] Huckabee M L, Macrae P, Lamvik K. Expanding Instrumental Options for Dysphagia Diagnosis and Research: Ultrasound and Manometry[J]. *Folia Phoniatr Logop*, 2015,67(6):269-284.
- [35] Feng S, Shea Q T, Ng K Y, et al. Automatic Hyoid Bone Tracking in Real-Time Ultrasound Swallowing Videos Using Deep Learning Based and Correlation Filter Based Trackers[J]. *Sensors (Basel)*, 2021,21(11):3712.
- [36] Ahn S Y, Cho K H, Beom J, et al. Reliability of ultrasound evaluation of hyoid-larynx approximation with positional change[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2015,41(5):1221-1225.
- [37] Viviers M, Edwards L, Asir M, et al. Enhanced rapid review of the applicability of ultrasound in the assessment of sucking, swallowing and laryngeal function in the paediatric population[J]. *Int J Lang Commun Disord*, 2022,57(2):422-440.
- [38] Winiker K, Hammond R, Thomas P, et al. Swallowing assessment in patients with dysphagia: Validity and reliability of a pocket-sized ultrasound system[J]. *Int J Lang Commun Disord*, 2022,57(3):539-551.
- [39] Miura Y, Tamai N, Kitamura A, et al. Diagnostic accuracy of ultrasound examination in detecting aspiration and pharyngeal residue in patients with dysphagia: A systematic review and meta-analysis[J]. *Jpn J Nurs Sci*, 2021,18(2):e12396.
- [40] Miura Y, Yabunaka K, Karube M, et al. Establishing a Methodology for Ultrasound Evaluation of Pharyngeal Residue in the Pyramidal Sinus and Epiglottic Vallecula[J]. *Respir Care*, 2020,65(3):304-313.
- [41] Chi-Fishman G, Sonies B C. Effects of systematic bolus viscosity and volume changes on hyoid movement kinematics[J]. *Dysphagia*, 2002,17(4):278-287.
- [42] Perry S E, Winkelman C J, Huckabee M L. Variability in Ultrasound Measurement of Hyoid Bone Displacement and Submental Muscle Size Using 2 Methods of Data Acquisition[J]. *Folia Phoniatr Logop*, 2016,68(5):205-210.
- [43] Furukawa M, Hashimoto K, Kitani Y, et al. Point-of-care ultrasound in the head and neck region[J]. *J Med Ultrason (2001)*, 2022,49(4):593-600.
- [44] Yoshida M, Miura Y, Okada S, et al. Effectiveness of Swallowing Care on Safe Oral Intake Using Ultrasound-Based Observation of Residues in the Epiglottis Valley: A Pragmatic, Quasi-Experimental Study[J]. *Healthcare (Basel)*, 2020,8(1):50.
- [45] Allen J E, Clunie G M, Winiker K. Ultrasound: an emerging modality for the dysphagia assessment toolkit[J]. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*, 2021,29(3):213.

## • 外刊拾粹 •

### 脑卒中后头针治疗

过去 20 年中,全球卒中平均终生卒中风险已从 22.8%增加到 24.9%。鉴于头针在脑卒中临床治疗及脑卒中康复中的广泛应用,本研究旨在探讨头针治疗偏瘫患者的作用机制。受试者是 21 名缺血性卒中患者,病程两周至六个月。将受试者分为患者对照组(PC)和头针组(SA)。同时选择了 20 例健康对照(HC)进行比较。卒中患者接受常规干预措施,包括血压管理、降脂药物和抗血小板药物。针灸于颞顶右前斜线(MS6),每天 30 分钟,持续五天。使用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分和功能性 MRI (fMRI)在基线和治疗 14 天后对患者进行评估。使用功能磁共振成像结果,使用功能连接分析来确定静息态功能连接(RSFC)。与 HC 相比,脑卒中偏瘫患者基底节核与对侧脑区之间的 FC 显著降低。还发现偏瘫患者患侧和非患侧半球的感觉和视觉相关脑区之间的 FC 增加。针刺后,左尾状核和左额内侧回之间的 RSFC 增加,而左尾状核和左上回和左边缘叶之间的静息状态功能连接减少。结论:这项针对缺血性卒中患者的研究发现,头针治疗可以加强双侧运动皮层的功能连接,减弱异常的代偿连接。

(杨朋坤 译,吴毅、陆蓉蓉 审)

Lin D, et al. Scalp Acupuncture Regulates Functional Connectivity of Cerebral Hemispheres in Patients with Hemiplegia After Stroke. *Front Neurol*. 2023; 14:1083066.

中文翻译 复旦大学附属华山医院  
本期由复旦大学华山医院 吴毅教授主译编