

电兴奋与周围性面瘫预后相关性的研究^{*}

郑毅, 李珊珊, 方筱钦, 徐世芬, 宓轶群^{**}

(上海中医药大学附属市中医医院 上海 200071)

摘要:周围性面瘫明确面神经损伤程度,对判断预后和治疗方案的选择有重要指导意义。电生理检查已广泛用于周围性面瘫的预后推断,神经兴奋性试验作为电生理检查的方法之一,相对于神经电图和肌电图更易于被患者接受。而电针治疗周围性面瘫时,根据电兴奋性观察面部肌群随电流频率收缩的幅度,同样可得到可靠的预后评价。电针电兴奋性和神经兴奋性试验概称为电兴奋,二者检查原理类似,都是通过电兴奋来检测周围性面瘫的面神经损伤情况,进而推断该病的预后。但是,电兴奋相关的研究较少,尚未在临床广泛运用。本文收集整理了近20年来相关的文献,从电兴奋的认识、电针电兴奋性、神经兴奋性试验等方面全面梳理电兴奋与周围性面瘫预后相关性的研究,以期提高临床对电兴奋的重视,为临床研究和应用提供重要参考。

关键词:周围性面瘫 电针 电兴奋性 神经兴奋性试验 预后

doi: 10.11842/wst.20240115007 中图分类号: R277.7 文献标识码: A

周围性面瘫(Peripheral facial palsies, PFP),又称贝尔麻痹(Bell palsy)或特发性面神经麻痹,是面神经(颅神经Ⅶ)支配的部分或全部结构功能丧失^[1]。该病在我国年发病约300万人次,在神经系统疾病中患病率居第6位,患者可能因此遭受社交障碍,甚至出现焦虑和抑郁等心理问题^[2-3]。虽然大多数PFP患者在出现症状后的3-4个月内能完全康复,但约有30%的患者无法完全康复^[4]。因此,对PFP患者进行早期预后评估具有极其重要的临床价值。当前,除面神经分级量表外,预测PFP的预后主要依赖电生理检查。电生理检查包括面神经电图(Electroneurography, ENoG)、肌电图(Electromyography, EMG)、神经兴奋性试验(Nerve excitability test, NET)、瞬目反射、最大刺激试验等。其中,ENoG和EMG在临床运用最广泛,但是对检查设备的要求高、对患者的刺激大。相对于ENoG和EMG,NET对PFP患者的刺激量更小,更易于被接受,且研究证明在发病第7-10天NET的性能与ENoG同样可靠^[5]。

另外,以往研究^[6-9]证明针灸治疗PFP患者时,电针引起面部表情肌出现节律性收缩的幅度可以预测该病的进展,称为电针的电兴奋性^[9]或电针反应^[10-12]。电针电兴奋性和NET可概括为电兴奋,即通过电兴奋来检测PFP的面神经损伤情况,进而推断该病的预后。本文就近20年来电兴奋与PFP预后的相关研究进行综述。

1 电兴奋的认识

PFP患者在进行电针治疗时电针带动面部肌肉收缩的程度可预测该患者病情的轻重,概括为电兴奋性^[6,9]。临床研究^[6-7,9-14]提出根据面肌收缩幅度大小对患者进行电兴奋性分级,可以预测PFP的预后情况。PFP患者电针电兴奋性显著,即面肌随电流频率收缩幅度大,提示患者面神经损伤较轻,预后好,不易留有后遗症;反之,则患者面神经损伤较重,预后差,易留有后遗症,可能进展为难治性面瘫。在PFP早期根据患者电兴奋性分级调整针灸刺激量及治疗手段,可以

收稿日期:2024-01-15

修回日期:2024-09-15

^{*} 上海市卫生健康委员会中医药传承创新发展三年行动计划[ZY(2021-2023)-0204-04];中医非药物疗法示范中心建设,负责人:宓轶群。

^{**} 通讯作者:宓轶群(ORCID:0000-0002-1977-3631),主任医师,博士研究生导师,主要研究方向:针灸与超声医学联合进行精准治疗的临床与机制研究。

指导调整 PFP 的临床治疗方案^[8,15]。

此外,NET 作为电生理检查的一种,也是判断 PFP 预后的手段之一^[5]。通过电极对面神经主干进行电刺激,当患者的面部肌肉运动与电刺激同步时,引起两侧面部肌肉收缩的最小电流强度定义为 NET 阈值,面部两侧 NET 阈值的差值定义为神经兴奋性差异(Nerve excitability differences, NED)。NED 越高,提示面神经传导速度越慢,PFP 患者面神经受损越严重、预后不良。

2 电兴奋性

最新 PFP 临床治疗指南《中国特发性面神经麻痹神经修复治疗临床指南(2022 版)》^[16]推荐在 PFP 恢复期配合电针治疗增加临床疗效。Gökçe Kütük 等^[17]的研究发现,与单纯标准治疗(泼尼松龙、阿昔洛韦、B 族维生素和宣教)相比,标准治疗联合电针在治疗第 12 周患者的肌电图神经功能正常率显著提高 41.7% ($P<0.05$),提示在降低瘫痪严重程度和面肌功能恢复等方面联合电针治疗优于单纯标准治疗。另外,针灸在逆转严重后遗症方面具有重要临床意义^[18]。Zhou 等^[19]研究证明,电针组较针刺组显著提高顽固性 PFP 的治疗总有效率和治愈率。电针治疗时患者面部肌肉的运动现象被称为电兴奋性,电兴奋性的测定和应用对 PFP 的预后具有重要临床意义,现对其测定方法、电针参数、与 PFP 预后的相关性进行整理如下。

2.1 电兴奋性的测定方法

2.1.1 电针穴位

测试 PFP 患者电针电兴奋性,多选用 0.3 mm×25 mm、0.3 mm×40 mm 的毫针,取穴集中于患侧额、面颊、唇周^[9]。额部穴组有阳白-太阳、阳白-攒竹、阳白

左右旁开 3 mm、牵正-攒竹;面颊部穴组有下关-翳风/颧髻、地仓-颧髻/颊车、牵正-翳风/四白/下关、颊车-翳风;唇周穴组有迎香-地仓、迎香-颧髻、口禾髻/牵正-夹承浆^[6-7,9-15,20],进针 15-20 mm,见表 1。

陈结红等^[10]认为根据表情肌解剖选取阳白-太阳、地仓-颊车、迎香-颧髻三组穴位进行电针电兴奋测定,可以刺激面神经干支配的上、中、下三组面部肌群,有效反映面神经损伤程度,从而判断 PFP 预后。杨联胜等^[9]认为电针连接额部、唇周穴位直接刺激骨骼肌为直接电兴奋性,而颊部穴位通过刺激面神经干支配骨骼肌为间接电兴奋性,直接电兴奋性较间接电兴奋性更能准确提示 PFP 患者的预后。通过对三组穴位的电兴奋性与 PFP 预后的关系进行 Logistic 回归分析,发现只有额部的阳白-攒竹和唇周的迎香-地仓能够辅助评估 PFP 患者的预后。

2.1.2 电针参数

三种电针波型(疏密波、连续波和断续波)分别都有临床试验选择用于测定 PFP 患者的电针电兴奋性。连续波通过电针仪产生连续输出的脉冲电流,可以使肌肉产生紧张性收缩^[21]。由于电流输出的规律不同,断续波和疏密波相较于连续波不易使机体产生耐受,并且可以促进患侧表情肌节律性地向正常方向恢复,使麻痹的肌肉得到收缩锻炼^[21-24]。其中,断续波是一种交替循环波,输出约 2 s 的连续脉冲,使得肌肉紧张性收缩 2 s,然后放松 2 s。杨广印等^[14]提出,断续波输出的密波可以引发表情肌持久而强烈的收缩,更适用于电兴奋性的观察。疏密波电流脉冲的输出更加复杂,表现为疏波和密波的交替连续输出,旨在模拟面部肌肉的微笑运动,使肌肉得到有效的收缩和舒张。

表 1 不同临床试验中电针电兴奋性的取穴

第一作者	发表年份	病程	电针穴组			进针深度	针具规格
			额部	面颊	唇周		
胡艳美 ^[15]	2020	未说明	牵正-攒竹	牵正-四白	牵正-夹承浆	15-20 mm	0.25 mm×40 mm
杨联胜 ^[9]	2018	4-8 日	阳白-攒竹	下关-牵正	迎香-地仓	15-20 mm	0.30 mm×25 mm
Huang B ^[20]	2014	7-21 日	阳白-太阳	下关-颧髻	口禾髻-夹承浆	15-20 mm	未说明
贾先红 ^[7]	2014	1-7 日	阳白左右 3 mm	地仓-颧髻	-	30 mm 左右	0.30 mm×40 mm
陈申旭 ^[6]	2014	1-10 日	-	牵正-翳风	-	未说明	0.25 mm×40 mm
周章玲 ^[12]	2013	1-150	阳白-太阳	下关-颧髻	口禾髻-夹承浆	15-20 mm	0.30 mm×25 mm
陈结红 ^[10]	2010	1-7 日	阳白-太阳	地仓-颊车	迎香-颧髻	未说明	0.30 mm×40 mm
杨丽娟 ^[11]	2006	1-7 日	-	下关-翳风	-	未说明	0.30 mm×40 mm
董友金 ^[13]	2005	15-40 日	-	下关/颊车-翳风	-	未说明	0.28 mm×25/40 mm
杨广印 ^[14]	2004	1 日-18 年	-	下关-颧髻	-	15-25 mm	0.30 mm×25 mm

Zhang等^[25]的研究提示与连续波对比,疏密波型电针显著提高PFP治疗有效率和恢复率($P<0.05$),认为疏密波电针可以加强血液循环和淋巴循环,引导肌肉收缩和舒张,缓解患者面部疼痛。

不同临床试验中电针的频率选择以低频为主^[7,9,12,14-15,20],如低频疏密波(疏波/密波:1-2/100 Hz)和疏波(频率0-1 Hz),强度以患者能耐受为度,见表2。中高频率的疏密波可以减弱患者的面神经应激能力,同时可能导致面部肌肉松弛和疲劳,进而影响面神经的传导功能;而低频率疏密波刺激量较小,可减少肌肉耐受,持续刺激穴位,促进面部血液循环及面肌功能的恢复^[26-27]。Huang等^[20]采用疏密波(1/100 Hz)观察PFP患者电兴奋性分级,发现疏波脉冲一般引起局部肌肉的抽搐,而密波脉冲会引起整个肌肉的收缩,认为疏波和密波引起的不同反应也提示面神经损伤程度:①反应良好:面肌对疏波反应良好;②反应中等:面肌对密波有反应;③反应差:当电流达到最大耐受程度时,仅出现局部肌肉抽搐而无肌肉收缩;④无反应:无肌肉抽搐或肌肉收缩现象。

综上,电针电兴奋性的检查可以根据面神经面部分支的解剖走行来取穴,一般选取对面神经干、面部表情肌群电刺激更直接的穴位。电针参数多选取低频疏密波或疏波,电流强度以患者耐受为度。但是,电针的

穴组、波型、频率在临床及试验方案中呈现多样化^[28],亟需高质量临床试验来验证不同电针参数的优效性。

2.2 电兴奋性的分级与PFP的预后

目前没有指南对电针电兴奋性的分级提出建议。临床根据电针治疗PFP患者时面部肌群随电流运动的幅度,将电兴奋性分为2-4个等级,见表3。患者感觉到电流时面部表情肌收缩幅度大而有力,且与电流频率同步,提示面神经损伤程度轻,针灸效果好,疗程短,可痊愈;电流强度已达到患者耐受的最大程度时,局部肌肉仍无收缩,提示面神经受损程度重,神经完全变性,需采取多种治疗手段进行综合治疗,治疗周期较长,并可能会留有后遗症^[8]。其中,根据面部表情肌收缩幅度及是否改变面部表情可以细分1-2级,PFP的预后与电兴奋性程度成正比,见表3。电针电兴奋性与House-Brackman(H-B)量表与PFP预后相关性对比的两项临床研究中,陈申旭等^[6]试验提示二者无显著差异,而Huang等^[20]试验分析认为电兴奋性在评估面神经损伤程度、评估重度面神经损伤患者预后等方面优于H-B量表。

因此,电针电兴奋性可以作为客观指标评估PFP患者发展成难治性面瘫的可能性、判断面神经受损的程度,优于传统的H-B量表,有利于指导个体化治疗方案及预防性治疗(包括积极治疗,患侧耳后热敷,适

表2 不同临床试验中电兴奋性的电针参数

第一作者	发表年份	病程	波型	频率	电兴奋性分级
胡艳美 ^[15]	2020	未说明	疏密波	2/100 Hz	阳性/阴性
王晓彤 ^[8]	2019	未说明	疏密波	未说明	优级/中级/差级/无反应级
杨联胜 ^[9]	2018	4-8天	连续波	1 Hz	I级/II级/III级
Huang B ^[20]	2014	7-21天	疏密波	1/100 Hz	优级/中级/差级/无反应级
贾先红 ^[7]	2014	1-7天	连续波	0-1 Hz	佳效型/见效型/欠效型
陈申旭 ^[6]	2014	1-10天	连续波	未说明	轻度/中度/中重度/重度
周章玲 ^[12]	2013	1-150天	疏密波	1/100 Hz	优级/中级/差级/无反应级
陈结红 ^[10]	2010	1-7天	疏密波	未说明	A组/B组/C组/D组
杨丽娟 ^[11]	2006	1-7天	连续波	未说明	A组/B组/C组
董友金 ^[13]	2005	15-40天	断续波	未说明	阳性组/阴性组
杨广印 ^[14]	2004	1天-18年	断续波	20次/min	良好型/一般型/不良型

表3 周章玲等^[12]试验中电兴奋性的分级与治愈率

电兴奋性分级	电流强度	肌肉收缩幅度	试验治愈率
优级	有感觉	面部肌肉广泛收缩,明显、与电流节律同步,达到或超过表情肌的正常运动状态	100%(44/44)
中级	患者最大耐受程度	电针局部肌肉收缩和跳动,面部表情运动收缩改变轻微不能达到正常运动幅度	100%(7/7)
差级	患者最大耐受程度	电针周围肌肉细小局限的收缩运动,面部表情无明显改变	18.2%(2/11)
无反应级	患者最大耐受程度	电针局部无收缩运动,或跳动极细小,面部表情无明显改变	0%(0/6)

量激素、营养神经药物和扩血管药物等)^[15]。

2.3 电兴奋性的机制探讨

解剖结构中,PFP受累的面神经走行蜿蜒曲折,比体内的其他神经更容易发生麻痹。面神经源自脑桥的面神经核,经蛛网膜下腔路径至内听道,其岩骨段包括迷路段、水平鼓室段和垂直乳突段,并延伸至茎乳孔和腮腺^[29]。面神经从茎乳孔出颅,发出单个分支作为感觉支至外耳道及鼓膜。然后面神经在二腹肌后腹和茎突舌骨肌之间进入腮腺,经腮腺前分为5个主要运动分支:颞支、颧支、颊支、下颌缘支以及颈支,呈扇形分布在面部,负责支配所有面部表情肌肉的运动^[30-31]。电兴奋性的取穴中,阳白、太阳、攒竹等穴位在颞支支配的肌群上,颧髁、下关、迎香、口禾髁、颊车等穴位在颧支支配的肌群上,夹承浆在下颌缘支支配的肌群上,牵正、翳风在面神经干上^[32]。其中,颞支和颧支主要支配额肌和眼轮匝肌,颊支主要支配颧肌、笑肌和口轮匝肌,下颌缘支主要支配下唇方肌和颈肌。针灸治疗时,电针仪输出的低频脉冲电流,通过毫针作用于腧穴,以刺激面神经干及面神经主要分支,进而支配额部、面颊、唇周的表情肌群。由于面神经损伤程度不同,电针刺激腧穴引发的相应不同程度的电兴奋性,从而可以推断出面神经的变性程度,达到预测PFP预后的目的。

微观结构中,周围神经损伤分为神经失用、轴突断伤以及神经断伤3种类型,对神经的损伤程度依次递增^[30]。神经失用只有髓鞘的暂时损伤,短期内可以恢复,对应表情肌随电针收缩幅度明显,周章玲等^[12]对电兴奋性分级的优级、中级;轴突断伤是轴突的破坏,神经内膜管部分或全部完整,轴突可再生,神经功能一般可完全恢复,对应表情肌随电针轻度收缩,周章玲等^[12]对电兴奋性分级的差级;神经断伤为神经损伤中最严重的类型,其中轴突、髓鞘和结缔组织均遭到严重损伤。在恢复过程中,这种损伤可能导致神经纤维异常再生,形成倒错、联带运动、鳄鱼泪等并发症^[9,33-34],对应表情肌随电流强度增大,肉眼不可见收缩,周章玲等^[12]对电兴奋性分级的无反应级。丁麟等^[35]认为神经细胞的轴突末梢相对集中地排列在经络上,选取经络上的穴位可引起神经兴奋性的增强,即循经感传现象。电针的使用可以加强神经兴奋及神经修复,故而电兴奋性与神经损伤程度及预后相关。

基础研究中,Fei等^[36]研究表明,电针能够通过提高神经营养因子(Glial cell-derived neurotrophic factor,

GDNF)和面中部细胞黏附分子(N-cadherin)的表达来促进受伤兔子的周围面神经的再生和面部肌肉功能的恢复^[37]。面神经炎与血清免疫球蛋白的异常升高有关,研究提示电针治疗后患者血清IgA、IgG、IgM水平均显著降低,证实电针治疗可以有效抑制面神经炎症,激活补体系统保护机体,同时减少疾病反复发作,提高治疗效果^[25]。此外,针刺还可以通过改善神经髓鞘的结构^[38]和恢复施万细胞等组织结构,进而改善面神经的传导速度和面部肌肉的力量,有助于面神经的恢复。面神经损伤后,部分轴突功能被破坏,阻碍神经环路的兴奋传导,轴突功能和电导率可以通过电生理测试确认。因此,面神经损伤恢复期间,电生理功能逐渐好转,反向证明电针电兴奋性逐渐明显,PFP预后良好。

3 神经兴奋性试验

3.1 神经兴奋性的检查方法

神经兴奋性试验(nerve excitability tests, NET)属于神经电生理检测方法之一^[16]。该试验使用神经肌肉刺激器或肌电图仪对面神经主干进行经皮电刺激,通常需要刺激电极、记录电极、参考电极和地线电极^[30]。其中,刺激电极通常使用双极表面刺激器或表面电极,放置在面神经主干,阴极放置在耳垂前方,阳极放置在下颌升支与乳突之间,尽量靠近茎乳孔,电极间距为2 cm左右^[15,39];记录电极放置在面神经支配的肌肉上,以记录神经刺激引起的面肌反应,如眉毛中点上方2 cm处可以记录额肌的反应、鼻唇沟的外侧可以记录口轮匝肌的反应^[39];参考电极置于对侧耳廓处,有助于减少记录中的噪声和伪影;地线电极置于同侧手臂部^[30]。刺激的持续时间设置在0.1-2 ms,频率设定为1 Hz^[5],刺激强度由0 mA逐渐增大,测定两侧面部神经兴奋线性上升和面部肌肉运动开始的最小电流强度,定义为NET阈值。神经兴奋性差(nerve excitability difference, NED)为PFP患侧、健侧NET阈值之差^[40]。诱发面肌运动的最小电流强度范围为2.4-16.2 mA,平均值为6.5 mA,正常健康受试者NED范围为0.4±0.2 mA^[5]。

3.2 神经兴奋性试验与PFP的预后

NET在PFP中的预后诊断的标准基本一致:NED 3.5 mA提示PFP患者预后良好;NED≥3.5 mA或在20 mA的电刺激下面部肌肉仍无运动,预示着预后不良且可能留有后遗症^[5,30],见表4。但是NET对于双侧面神经麻痹的PFP患者不适用^[16]。

表4 NET、ENoG与PFP预后的关联

电生理检查	结果	预后
NET	NED<3.5 mA	良好
	NED≥3.5 mA	预后不良
ENoG	波幅下降<30%	病程短,预后良好
	30%≤波幅下降<70%	病程较长,可能留有轻微后遗症
	70%≤波幅下降<90%	病程长,肯定留有后遗症
	波幅下降≥90%	留有严重的后遗症或无法恢复

3.3 神经兴奋性试验与神经电图

NET属于电生理检查,可以用于在急性期判断PFP的预后。但临床上多使用ENoG来替代NET,认为ENoG对面神经功能的分析更全面。现对NET与ENoG对比如下。

3.3.1 神经电图

ENoG和NET都是神经电生理检测方法。与NET类似,ENoG使用一对电极在茎乳孔位置对面神经进行刺激,并测量由各个周围支配肌群(如额肌、眼轮匝肌和口轮匝肌)产生的复合肌动作电位(Compound muscle action potential, CMAP)^[41]。ENoG采用超强刺激,用患侧CMAP波幅与健侧CMAP波幅的百分比来计算ENoG值,进而反映患侧面神经损伤程度^[5]。

ENoG波幅下降<30%时,PFP可在短期内快速恢复;ENoG波幅下降30%–70%时,恢复期延长,并可能出现轻微后遗症;ENoG波幅下降70%–90%,则肯定会出现后遗症;ENoG波幅下降≥90%,则会出现严重的后遗症或无法恢复^[39],见表4。指南^[16]认为,ENoG还可以作为手术指征。PFP发病第4天时ENoG波幅下降达50%,第6天时ENoG波幅下降达90%,或2天内ENoG波幅下降增加15%–20%及以上,可以行面神经减压术来治疗。

3.3.2 神经兴奋性试验与神经电图的异同

ENoG和NET的相同之处:①神经电生理检测的常用方法;②通过对茎乳孔处面神经进行电刺激,电极放置位置相同,检查健患侧两侧面部肌肉进行对比;③二者都是根据客观测量值来进行预后预测;④检测的最佳时间在PFP发病后第7–10天^[5];⑤需要特定的设备。

ENoG和NET的不同之处:①ENoG使用大电流同一时间刺激所有面神经纤维,而NET则测量引起面部肌肉运动的最小电流强度,即在电生理学上,ENoG需要神经兴奋的饱和,而NET试图找到神经兴奋线性上

升和面部肌肉运动开始的最小阈值。由于电刺激强度小,NET比ENoG对患者产生的疼痛更小。②另外,NET用于预后测得的指标是健、患侧的最小电流强度差,而ENoG可以通过测量健、患侧的波幅比例,反映受损面神经的比例^[39]。

总之,NET测量面肌运动的最小电流阈值,而ENoG可以测得面神经损伤的比例,即NET偏向于定性检查、ENoG偏向于定量检查。但是NET对患者的刺激量远小于ENoG,操作的复杂程度更低,且在PFP发病7–10天时,二者对预后的判断同样可靠。建议PFP急性期患者采用NET来作为判断预后的辅助检查,倾向提示预后不良的患者进一步使用其他电生理检查,以减少患者疼痛感并降低医疗成本。

4 讨论

PFP是面神经的同侧、急性下运动神经元麻痹,导致面部肌肉和颈阔肌无力,严重影响患者的外观、生活和心理健康^[42]。PFP是特发性的面神经麻痹,其发病机制被认为与病毒、神经炎症、免疫反应、缺血等有关,但是具体的病理生理学仍不清楚^[43–44]。PFP症状通常在发病72 h内达到高峰,在发病2–3周开始逐渐恢复。急性期患者症状表现类似,无法据此判断患者面神经损伤程度,以致面神经损伤严重的患者早期缺乏重视,遗留面肌无力、面肌联带运动、面肌痉挛或鳄鱼泪等症状^[45]。因此,早期对PFP患者进行预后判断具有重要临床意义。目前用于测定PFP患者面神经功能及预后的方法有面神经分级量表、电生理检查及电针电兴奋性。面神经分级量表,如H–B量表^[1]和Sunnybrook面神经评分系统(Sunnybrook facial grading system, SFGS)^[46],操作简便、易于掌握,但是更依赖主观判断。研究证明H–B量表与预后无明显相关性,与神经损伤程度的相关性弱,降低了其在临床和科研中的实用性^[20]。

电生理检查通过电刺激面神经测量客观的数值来判断PFP的预后,提示面神经损伤程度及后遗症发生的可能。EMG、ENoG被认为是最推荐的电生理检查技术^[9,16,30]。但EMG和ENoG检查的专业性强、操作复杂,给患者带来强烈的疼痛和心理障碍。而NET刺激面神经需要的电流强度小,大大减轻了检查中对患者产生的疼痛,且预测性能仅次于EMG和ENoG^[40]。另外,ENoG和NET的最佳检查时间是PFP发病的第

7-10天,而EMG因CMAP和运动单位电位的影响,在发病的第2-3周检查最有价值。故ENoG和NET适用于PFP急性期(发病14天内)的面神经检查,并且可每隔3-5天复测^[47],而EMG可重复性差,不应在急性期进行^[48]。若患侧ENoG波幅下降<90%或NED<3.5 mA,可以保守药物治疗;若发病14天内患侧ENoG波幅下降≥90%或NED≥3.5 mA,通常提示预后差,建议行面神经减压术治疗^[49]。NET检查的测量值仅与3.5 mA这一阈值进行对比,表现出判断区间的简单性。同时NET产生疼痛小,易于被患者接受,可作为早期定性检查,必要时多次复测,以筛选出有难治性PFP倾向的患者进一步使用EMG或ENoG检查。PFP恢复期(发病14天至3个月)和后遗症期(发病3个月以上)的电生理检查以EMG为主,ENoG和NET为辅,综合判断PFP的预后。

电针治疗PFP疗效确切^[50],并且可以通过电针特定的腧穴,刺激面神经以观察电针电兴奋性,从而评价PFP的预后。电针取穴根据面神经解剖的走行,选取面神经干或主要分支上的穴位。常用的电针穴组有阳白-太阳、下关-翳风、迎香-地仓等,分别对应支配额部、面颊、唇周表情肌群运动的面神经。由于PFP患者面神经损伤程度越严重,髓鞘、轴突等结构破坏越多,面神经传导能力越差,对电刺激的反应、面部肌群的支配能力越弱^[51]。电兴奋性可分为优级、中级、差级、无反应级4个等级。①优级:患者开始感觉到电流时,面部肌群广泛收缩,幅度大而有力,与电流频率同步,达到或超过表情肌的正常运动状态,提示面神经损伤程度轻,只有暂时的髓鞘损伤,PFP疗效好、疗程短,多可痊愈;②中级:患者有电流感觉或强度到达病人最大耐受量时,局部肌肉可见收缩,幅度明显,但不能达到表情肌正常运动幅度,提示面神经损伤程度中等,髓鞘损伤且有部分轴突改变,PFP治疗有效,但疗程较长,治疗2-3个月后90%患者可以痊愈,可能留有后遗症;③差级:患者有明显的电流感觉,但仅表现出轻微的肌肉跳动,提示面神经损伤程度较重,轴突被破坏,可能有部分神经结构的改变,PFP疗效较差、疗程长,80%患者可痊愈,部分患者可

能留有后遗症;④无反应级:患者有强烈的电流感觉,但是无局部肌肉收缩或跳动,提示面神经损伤程度重,轴突、髓鞘和结缔组织均收到严重的损伤,PFP疗效差,易留后遗症。由于不同电针刺激作用于面神经的不同分支或面神经丛,导致引发的电兴奋性与PFP预后的相关性不同甚至产生显著差异。因此,对于电兴奋性检查的取穴、波型的选择以及频率等关键参数,亟需通过广泛而深入的临床研究来加以明确和优化,以确保电兴奋性在PFP预后诊断方面的有效性和安全性。

电针电兴奋性与神经电生理检查的原理相同。二者都是通过电刺激面神经干或面神经主要分支,观测面部肌肉运动或测量特定的数值,对面神经损伤程度分级来判断预后情况。NED<3.5 mA可以对应电兴奋性的优级和中级,NED≥3.5 mA对应电兴奋性的差级和无反应级。ENoG根据波幅下降30%、70%、90%将患者预后情况分为4个区间,分别可以对应电兴奋性的优级、中级、差级、无反应级。电兴奋性和ENoG对患者的病情分级较NET更为详细,NET试验倾向于定性的、可重复的辅助检查。不同的是,一方面,电针电兴奋性结合了针灸和电刺激,作为有效的治疗方法^[52]。同时,辅助判断PFP的预后,增加患者治疗的信心,并指导临床针灸医师的治疗方案。另一方面,电针电兴奋性的测试不需要对健侧面部进行电刺激,而电生理试验多依赖于健患侧的对比,即电兴奋性对双侧PFP或复发对侧PFP的患者更具临床意义。此外,PFP患者发病后即行电生理检查的患者占比并不高,且EMG试验的病理性自发电位在PFP发生2周后出现,在3-4周逐渐减少或消失,对急性期PFP患者的预后诊断价值不大。而发病1周后,PFP接受电针治疗者甚多,可通过电兴奋性检查初步筛选出预后可能不佳者行电生理检查并调整针灸治疗方案,合理分配医疗资源,提高PFP的治疗有效率。

综上,PFP在临床上有多种判断预后的方法,面神经分级量表、ENoG和EMG已被成熟的运用与临床中,但是对易于为患者接受且同样具备临床意义的电兴奋检查——电针电兴奋性和NET仍缺少大量的相关研究来指导临床。

参考文献

1 Rath B, Gidudu J F, Anyoti H, *et al.* Facial nerve palsy including Bell's palsy: case definitions and guidelines for collection, analysis, and

presentation of immunisation safety data. *Vaccine*, 2017, 35(15):1972-1983.

- 2 靳丹丹, 叶静, 郭梦, 等. 针灸在不同时机介入治疗周围性面瘫疗效的 Meta 分析. 中国针灸, 2020, 40(6):664-668.
- 3 于莹, 张功, 韩涛, 等. 针灸治疗周围性面瘫有效性的系统评价及网状 Meta 分析. 中国中医基础医学杂志, 2020, 26(8):1138-1142, 1179.
- 4 Baugh R F, Basura G J, Ishii L E, *et al.* Clinical practice guideline: Bell's Palsy executive summary. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2013, 149(5):656-663.
- 5 Haginomori S I. An electrophysiological prognostic diagnosis for facial palsy. *Auris Nasus Larynx*, 2023, 50(2):180-186.
- 6 陈申旭, 张馥晴. 电针评价周围性面瘫程度与预后评测的临床研究. 上海针灸杂志, 2014, 33(2):100-102.
- 7 贾先红, 任玉乐. 穴位透刺配合电针用于治疗周围性面瘫及预后测评的研究. 实用医学杂志, 2014, 30(10):1655-1657.
- 8 王晓彤. 电针评估分级指导辩证治疗面瘫的临床研究. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(62):235, 237.
- 9 杨联胜, 张昆, 章闻, 等. 不同穴位的电针电兴奋性与贝尔面瘫预后的相关性研究. 中国针灸, 2018, 38(12):1288-1292.
- 10 陈结红. 周围性面神经炎预后与其电针反应的关系. 中国医药导报, 2010, 7(19):52-53.
- 11 杨丽娟, 刘亚丽, 王晓宁. 以面肌对电针的反应和神经定位判断周围性面瘫的预后和疗程. 辽宁中医药大学学报, 2006, 8(6):130-131.
- 12 周章玲, 左聪, 程钰冰, 等. 分级评定面神经功能在电针治疗贝尔麻痹中的应用. 中国针灸, 2013, 33(8):692-696.
- 13 董友金. 电针判断治疗周围性面瘫预后. 针灸临床杂志, 2005, 21(2):41.
- 14 杨广印, 张冬梅, 徐维, 等. 以面肌对电针刺激的反应判断周围性面瘫预后和针灸疗效. 中国针灸, 2004, 24(1):31-33.
- 15 胡艳美, 朱博畅. 张仁教授分期论治难治性面瘫经验. 中国针灸, 2020, 40(8):865-867, 896.
- 16 国际神经修复学会中国委员会, 北京医师协会神经修复学专业委员会, 广东省医师协会神经修复专业医师分会. 中国特发性面神经麻痹神经修复治疗临床指南(2022 版). 神经损伤与功能重建, 2023, 18(1):1-12.
- 17 Gökçe Küçük S, Özkan Y, Topuz M F, *et al.* The efficacy of electroacupuncture added to standard therapy in the management of bell palsy. *J Craniofac Surg*, 2020, 31(7):1967-1970.
- 18 Wen J, Chen X, Yang Y, *et al.* Acupuncture medical therapy and its underlying mechanisms: a systematic review. *Am J Chin Med*, 2021, 49(1):1-23.
- 19 Zhou Y, Dong X, Xing Y, *et al.* Effects of electroacupuncture therapy on intractable facial paralysis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2023, 18(7):e0288606.
- 20 Huang B, Zhou Z L, Wang L L, *et al.* Electrical response grading versus House-Brackmann scale for evaluation of facial nerve injury after Bell's palsy: a comparative study. *J Integr Med*, 2014, 12(4):367-371.
- 21 孙晶, 王超, 陈利芳, 等. 电针分期治疗面神经炎之优势参数探讨. 上海针灸杂志, 2016, 35(1):101-104.
- 22 姜庆庆, 杨爱春, 赵建新. 电针疏密波干预治疗面瘫急性期临床研究. 新中医, 2023, 55(21):141-145.
- 23 于杰, 孙忠人, 李洪玲. 针灸治疗周围性面瘫的介入时间及治疗手段多样化概述. 山东中医药大学学报, 2020, 44(3):333-338.
- 24 张海峰, 茅贝珍, 王怡心, 等. 电针治疗周围性面瘫概况. 中国民族民间医药, 2018, 27(23):73-75.
- 25 Zhang H, Chen F. Efficacy of electroacupuncture with sparse-dense-wave on patients suffered acute facial paralysis. *Clin Cosmet Investig Dermatol*, 2023, 16:1811-1819.
- 26 毛厚政. 不同频率疏密波电针治疗恢复期周围性面瘫的临床研究. 广州:广州中医药大学硕士学位论文, 2016.
- 27 汤小芬, 陆学成, 李劲. 不同频率疏密波电针配合艾灸治疗面瘫恢复期的效果及对面神经肌电图与镫骨肌反射的影响. 中国临床医生杂志, 2023, 51(1):104-107.
- 28 姜莹, 钱晶, 马天鸿, 等. 不同电针参数治疗周围性面瘫的疗效分析. 上海针灸杂志, 2024, 43(2):225-232.
- 29 Zhang W, Xu L, Luo T, *et al.* The etiology of Bell's palsy: a review. *J Neurol*, 2020, 267(7):1896-1905.
- 30 中华医学会神经外科学分会神经生理监测学组. 面神经功能损伤电生理评估中国专家共识. 中华神经外科杂志, 2022, 38(6):541-549.
- 31 Ottaiano A C, Gomez G D, Freddi T A L. The facial nerve: anatomy and pathology. *Semin Ultrasound CT MR*, 2023, 44(2):71-80.
- 32 芮德源, 陈立杰. 临床神经解剖学. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- 33 Raslan A, Guntinas-Lichius O, Volk GF. Altered facial muscle innervation pattern in patients with postparetic facial synkinesis. *Laryngoscope*, 2020, 130(5):E320-E326.
- 34 Kamble N, Shukla D, Bhat D. Peripheral nerve injuries: electrophysiology for the neurosurgeon. *Neurol India*, 2019, 67(6):1419-1422.
- 35 丁麟, 王兴鑫, 郑晓军, 等. 杨继国教授运用“气至而有效”理论治疗面瘫后遗症经验总结. 世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(11):4310-4314.
- 36 Fei J, Gao L, Li H H, *et al.* Electroacupuncture promotes peripheral nerve regeneration after facial nerve crush injury and upregulates the expression of glial cell-derived neurotrophic factor. *Neural Regen Res*, 2019, 14(4):673-682.
- 37 Raivich G, Makwana M. The making of successful axonal regeneration: genes, molecules and signal transduction pathways. *Brain Res Rev*, 2007, 53(2):287-311.
- 38 刘立安, 王照钦, 付静静, 等. 电针对兔面神经损伤的超微结构影响. 针刺研究, 2017, 42(5):423-428.
- 39 Khedr E M, Abo El-Fetoh N, El-Hammady D H, *et al.* Prognostic role of neurophysiological testing 3-7 days after onset of acute unilateral Bell's palsy. *Clin Neurophysiol*, 2018, 48(2):111-117.
- 40 Yoshihara S, Suzuki S, Yamasoba T, *et al.* Recurrent facial palsy: the prognostic value of electrophysiological tests according to recurrence interval. *Auris Nasus Larynx*, 2020, 47(1):105-110.
- 41 Zheng L. Clinical and electrophysiological prognostic factors in predicting poor outcomes in patients with idiopathic facial nerve paralysis. *J Clin Neurosci*, 2024, 128:110776.

- 42 Singh A, Deshmukh P. Bell's palsy: a review. *Cureus*, 2022, 14(10): e30186.
- 43 Ozgen Mocan B. Imaging anatomy and pathology of the intracranial and intratemporal facial nerve. *Neuroimaging Clin N Am*, 2021, 31(4): 553-570.
- 44 Chhabda S, Leger D S, Lingam R K. Imaging the facial nerve: a contemporary review of anatomy and pathology. *Eur J Radiol*, 2020, 126:108920.
- 45 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. *中华神经科杂志*, 2016, 49(2):84-86.
- 46 Fattah A Y, Gurusinghe A D R, Gavilan J, *et al.* Facial nerve grading instruments: systematic review of the literature and suggestion for uniformity. *Plast Reconstr Surg*, 2015, 135(2):569-579.
- 47 Arslan H, Satar B, Yildizoglu U, *et al.* Validity of late-term electroneurography in Bell's Palsy. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*, 2014, 35(4):656-661.
- 48 Fieux M, Franco-Vidal V, Devic P, *et al.* French Society of ENT (SFORL) guidelines. Management of acute Bell's palsy. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2020, 137(6):483-488.
- 49 Andresen N S, Sun D Q, Hansen M R. Facial nerve decompression. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 26(5):280-285.
- 50 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. *世界科学技术-中医药现代化*, 2020, 22(9):3344-3349.
- 51 王春雷, 侯友文, 石秋环, 等. 特发性面神经麻痹患者的运动单位数目评估与临床. *现代生物医学进展*, 2019, 19(13):2576-2578, 2600.
- 52 邵晓雪, 樊伟, 刘玉丽. 神经电生理学技术在针刺研究中的应用进展. *亚太传统医药*, 2021, 17(5):193-195.

A Study on the Correlation Between Electrical Excitability and the Prognosis of Peripheral Facial Paralysis

ZHENG Yi, LI Shanshan, FANG Xiaoqin, XU Shifen, MI Yiqun

(Shanghai Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200071, China)

Abstract: Clarifying the degree of facial nerve injury in peripheral facial paralysis (PFP) is crucial for predicting prognosis and selecting treatment plans. Electrophysiological tests have been widely used for prognostic inference of PFP. As one of the methods of electrophysiological tests, nerve excitability test (NET) is more easily accepted by patients compared to electroneurography (ENoG) and electromyography (EMG). When treating PFP with electroacupuncture (EA), observing the contraction amplitude of facial muscle group with varying current frequency based on electrical excitability can also provide a reliable prognostic evaluation. The EA excitability and NET are collectively referred to as electrical excitability. The principles of both tests are similar, as they detect facial nerve damage in PFP through electrical excitability and infer the prognosis of the disease. However, there is limited research on electrical excitability and it has not yet been widely used in clinical practice. This article collects and organizes relevant literature in the past 20 years, comprehensively reviewing studies on the correlation between electrical excitability and the prognosis of PFP from the aspects of understanding of electrical excitability, EA excitability, NET, etc., in order to improve the clinical attention to electrical excitability and provide important references for clinical research and application.

Keywords: Peripheral facial paralysis, Electroacupuncture, Electroacupuncture excitability, Nerve excitability test, Prognosis

(责任编辑: 李青)