

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.14.027

低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练对面神经损伤患者面部对称性及口周轮廓美学评分的影响

王智颖, 史金兰

(宁夏回族自治区人民医院, 宁夏 银川 750000)

[摘要]目的 探讨在面神经损伤患者中实施低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练对其面部对称性及口周轮廓美学评分的影响。方法 回顾性分析2023年1月-2025年1月宁夏回族自治区人民医院收治的60例面神经损伤患者临床资料,按干预方案不同分为对照组和观察组,各30例。对照组给予口面部感觉运动训练,观察组给予低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练,比较两组面部对称性、口周轮廓美学评分、表面肌电信号特征。结果 两组干预后面部对称性指数均高于干预前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组干预后口周轮廓美学各项评分及总分均高于干预前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组干预后最大波幅均高于干预前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组干预后肌肉收缩时程均短于干预前,且观察组短于对照组($P<0.05$)。结论 低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练能有效改善面神经损伤患者的面部对称性,提升其口周轮廓美学评分,并有利于增强口面部表情肌群电生理活性,实现功能康复与外观美学的同步改善。

[关键词] 低频脉冲电刺激;口面部感觉运动训练;面神经损伤;面部对称性;口周轮廓美学

[中图分类号] R745.12

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)14-0111-04

Effect of Low-frequency Pulsed Electrical Stimulation Combined with Orofacial Sensorimotor Training on Facial Symmetry and Perioral Contour Aesthetic Scores in Patients with Facial Nerve Injury

WANG Zhiying, SHI Jinlan

(People's Hospital of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750000, Ningxia, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the effect of low-frequency pulsed electrical stimulation combined with orofacial sensorimotor training on facial symmetry and perioral contour aesthetic scores in patients with facial nerve injury. **Methods** The clinical data of 60 patients with facial nerve injury admitted to People's Hospital of Ningxia Hui Autonomous Region from January 2023 to January 2025 were retrospectively analyzed. Patients were divided into the control group and the observation group according to different intervention regimens, with 30 patients in each group. The control group received orofacial sensorimotor training, and the observation group received low-frequency pulsed electrical stimulation combined with orofacial sensorimotor training. The facial symmetry, perioral contour aesthetic scores and surface electromyographic signal characteristics were compared between the two groups. **Results** The facial symmetry index of the two groups after intervention was higher than that before intervention, and that of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). After intervention, the scores and total scores of perioral contour aesthetics in the two groups were higher than those before intervention, and those in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The maximum amplitude in the two groups after intervention was higher than that before intervention, and that in the observation group was higher than that in the control group ($P<0.05$). The muscle contraction duration of the two groups after intervention was shorter than that before intervention, and that of the observation group was shorter than

that of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Low-frequency pulsed electrical stimulation combined with orofacial sensorimotor training can effectively improve facial symmetry and perioral contour aesthetic scores in patients with facial nerve injury, enhance the electrophysiological activity of orofacial expressive muscles, and realize simultaneous improvement of functional rehabilitation and appearance aesthetics.

[Key words] Low-frequency pulsed electrical stimulation; Orofacial sensorimotor training; Facial nerve injury; Facial symmetry; Perioral contour aesthetics

面神经损伤 (facial nerve injury) 是临床常见的周围神经病变, 因面神经受损导致面肌瘫痪, 口面部肌群协调性下降, 引起面部对称性失衡及口周轮廓松弛塌陷, 对患者心理状态及社会回归造成不良影响^[1]。目前, 临床多采用单纯口面部感觉运动训练改善面神经损伤后的面肌功能及面部外观, 虽能在一定程度上促进神经-肌肉通路重塑, 但起效慢、肌力恢复不充分, 对面部美学外观的改善效果有限^[2, 3]。低频脉冲电刺激作为一种神经肌肉电生理调控手段, 可通过特定频率电流激活休眠运动单位, 有望与运动训练形成协同效应^[4, 5]。本研究旨在分析低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练对面神经损伤患者面部对称性及口周轮廓美学评分的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2023年1月-2025年1月宁夏回族自治区人民医院收治的60例面神经损伤患者临床资料, 按干预方案不同分为对照组和观察组, 各30例。对照组男17例, 女13例; 年龄52~74岁, 平均年龄 (63.27 ± 5.84) 岁; 病程1~6个月, 平均病程 (3.42 ± 0.86) 个月; 面神经损伤侧别: 左侧16例, 右侧14例。观察组男18例, 女12例; 年龄51~75岁, 平均年龄 (63.85 ± 5.92) 岁; 病程1~6个月, 平均病程 (3.51 ± 0.91) 个月; 面神经损伤侧别: 左侧17例, 右侧13例。两组性别、年龄、病程、面神经损伤侧别比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合面神经损伤临床诊断标准^[6], 经神经电生理检查证实存在面神经传导功能障碍, House-Brackmann面神经功能分级 $\geq$ III级^[7]; 首次发病, 病程 $\leq$ 6个月; 可配合研究。排除标准: 合并其他颅神经疾病、中枢神经疾病或既往有口面部手术史; 存在皮肤破损、心脏起搏器植入或电刺激禁忌证; 合并严重心、肝、肾功能不全或恶性肿瘤; 妊娠期或哺乳期女性。

1.3 方法 对照组予以口面部感觉运动训练: 训练前由康复治疗师评估口面部肌力及感觉功能, 制定个体化方案。具体内容: ①口唇运动训练, 指导患者进行噘嘴、缩唇、鼓腮、抿唇等动作, 每个动作维持5 s后放松, 重复10次; ②额肌及眼轮匝肌训练, 包括抬眉、闭眼、用力闭目等动作, 每个动作维持5 s后放松, 每组重复10次; ③颧肌及笑肌训练, 指导患者进行微笑、大笑、努嘴等动作, 每个动作维持5 s后放松, 每组重复10次; ④面颊肌训练, 进行患侧面颊抗阻鼓气、健侧交替收缩训练, 每组重复10次; ⑤感觉刺激训练, 采用冰棉签、振动棒等轻触患侧面颊、口角及唇周皮肤, 强化面部本体感觉输入, 每次10~15下; ⑥镜像视觉反馈训练, 患者对镜练习患侧与健侧面肌协调运动, 5 min/次。口面部感觉运动训练频次为30 min/次, 2次/d, 连续干预8周。观察组在对照组基础上联合低频脉冲电刺激治疗: 仪器选用神经肌肉低频治疗仪 (广东医脉科技有限公司, 粤械注准20232090675, 型号: FDES112)。操作流程: 患者取坐位或半卧位, 常规清洁双侧颊部及额面部皮肤, 将一次性电极片分别放置于双侧颊肌运动点投影区及口轮匝肌区域, 第二组电极置于患侧额肌及颧大肌体表投影区。参数设置: 波形为双相方波, 频率30~80 Hz, 脉冲宽度700 μ s, 电流强度0~25 mA, 根据患者耐受程度由小至大逐步调节, 以可见肌肉收缩且患者无不适为宜。治疗时嘱患者配合进行噘嘴、鼓腮、微笑等主动口面部肌肉收缩动作, 20 min/次; 电刺激结束后立即进行口面部感觉运动训练, 两项治疗连续实施, 无额外间隔。电刺激1次/d, 连续干预8周。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组面部对称性 由同一医师采用三维立体摄影系统采集患者静态及微笑状态下面部影像, 标记眉间点、鼻下点、口角点、颏下点等标志性解剖点, 通过专用软件计算双侧距离差值, 面部对称性指数 = $(1 - \text{双侧距离差值的绝对值} / \text{同$

侧总距离) $\times 100\%$, 数值越接近100%表示面部对称性越好, 正常参考值 $\geq 90\%$ 。

1.4.2 记录两组口周轮廓美学评分 采用改良口周美学量化评分表^[8], 由两名口面部整形专科医师独立盲法评分, 取平均值。从口角对称性、口唇轮廓饱满度、唇部闭合完整度、唇红边界完整度、口周皮肤紧致度5个维度评估, 每项0~2分, 总分10分, 评分越高表示口周轮廓美学外观越佳。

1.4.3 检测两组表面肌电信号特征 采用表面肌电图仪检测, 记录电极置于口轮匝肌体表投影区, 参考电极置于乳突部, 嘱患者做标准噘嘴动作, 连续测3次取平均值。检测指标包括最大波幅(单位为 μV , 正常参考值400~600 μV)与肌肉收缩时程(单位为s, 正常参考值0.6~0.9 s)。最大波幅反映肌肉募集能力, 肌肉收缩时程反映口面部肌群收缩协调性。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以 $n(\%)$ 表示, 行 χ^2 检验; 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 t 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组面部对称性比较 两组干预后面部对称性指数均高于干预前, 且观察组高于对照组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组口周轮廓美学评分比较 两组干预后口周轮廓美学各项评分及总分均高于干预前, 且观察组高于对照组($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组表面肌电信号特征比较 两组干预后最大波幅均高于干预前, 且观察组高于对照组($P < 0.05$); 两组干预后肌肉收缩时程均短于干预前, 且观察组短于对照组($P < 0.05$), 见表3。

表1 两组面部对称性比较 ($\bar{x} \pm s$, %)

组别	<i>n</i>	干预前	干预8周后
对照组	30	76.42 $\pm$ 4.28	85.36 $\pm$ 3.62*
观察组	30	76.85 $\pm$ 4.13	92.47 $\pm$ 3.18*
<i>t</i>		0.396	8.082
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05

注: 与同组干预前比较, * $P < 0.05$ 。

表2 两组口周轮廓美学评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	口角对称性		口唇轮廓饱满度		唇部闭合完整度	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	30	0.75 $\pm$ 0.28	1.43 $\pm$ 0.27*	0.68 $\pm$ 0.26	1.36 $\pm$ 0.31*	0.72 $\pm$ 0.27	1.38 $\pm$ 0.29*
观察组	30	0.77 $\pm$ 0.27	1.72 $\pm$ 0.21*	0.70 $\pm$ 0.28	1.68 $\pm$ 0.24*	0.73 $\pm$ 0.26	1.65 $\pm$ 0.22*
<i>t</i>		0.282	4.644	0.287	4.471	0.146	4.063
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

组别	<i>n</i>	唇红边界完整度		口周皮肤紧致度		总分	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	30	0.78 $\pm$ 0.25	1.42 $\pm$ 0.26*	0.65 $\pm$ 0.24	1.53 $\pm$ 0.28*	3.58 $\pm$ 0.76	7.12 $\pm$ 0.85*
观察组	30	0.79 $\pm$ 0.24	1.71 $\pm$ 0.19*	0.67 $\pm$ 0.25	1.65 $\pm$ 0.26*	3.66 $\pm$ 0.72	8.41 $\pm$ 0.73*
<i>t</i>		0.158	4.933	0.316	1.720	0.419	6.306
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注: 与同组干预前比较, * $P < 0.05$ 。

表3 两组表面肌电信号特征比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	最大波幅 (μV)		肌肉收缩时程 (s)	
		干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	30	312.45 $\pm$ 38.62	421.83 $\pm$ 40.27*	1.21 $\pm$ 0.16	0.97 $\pm$ 0.13*
观察组	30	314.28 $\pm$ 37.91	487.36 $\pm$ 42.18*	1.23 $\pm$ 0.15	0.82 $\pm$ 0.11*
<i>t</i>		0.185	6.155	0.499	4.825
<i>P</i>		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注: 与同组干预前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

面神经损伤后因面神经各分支失去正常传导功能,导致口面部肌群失神经支配、肌力下降及协调性失调,表现为面部偏侧松弛、口角下垂及口周轮廓塌陷,严重影响患者的面部外观与社会功能^[9]。口面部感觉运动训练通过主动收缩与被动感觉刺激相结合的方式促进神经通路重塑,是目前康复治疗的基础手段,但单一训练对深层肌群激活不足、起效缓慢,难以在短期内实现功能与外观的同步改善^[10]。低频脉冲电刺激借助特定频率电流穿透皮肤直达肌肉运动终板,可绕过中枢障碍直接募集运动单位,近年来被逐步引入面神经损伤康复领域,其与运动训练的联合应用为该患者提供了新的治疗路径^[11]。

本研究中,观察组干预后面部对称性指数高于对照组($P < 0.05$)。分析其机制,低频脉冲电流通过双相方波刺激颊肌及口轮匝肌运动点,可逆转患侧肌纤维的失神经性萎缩,促使Ⅰ型与Ⅱ型肌纤维比例趋于平衡,从而改善双侧肌张力不对称;同时电刺激所诱发的本体感觉反馈有助于促进受损面神经轴突再生与神经-肌肉接头功能重建^[12]。观察组干预后口周轮廓美学各项评分及总分高于对照组($P < 0.05$),这与电刺激持续激活口轮匝肌深层环行纤维密切相关——该肌群的张力恢复能够上提下垂的口角、紧致松弛的唇周皮肤,使唇部闭合功能及唇红缘的解剖结构重新显现轮廓^[13]。值得注意的是,单纯运动训练虽能锻炼浅表肌群,但对深层肌纤维募集有限,故对照组干预后美学评分较低。观察组干预后最大波幅高于对照组,肌肉收缩时程短于对照组($P < 0.05$)。分析其原理在于低频电刺激增加了运动神经元的兴奋性总和,使更多运动单位同步参与收缩,肌电波幅随之增大;而收缩时程的缩短则得益于神经-肌肉传导效率的提高及口面部各肌群启动时序的精准化^[14]。此外,电刺激与主动训练衔接进行,可在神经兴奋阈值降低的窗口期强化受损面神经与靶肌群之间的功能联结,促进神经再支配进程,形成良性循环,这可能是联合方案发挥作用的机制之一。

综上所述,低频脉冲电刺激联合口面部感觉运动训练能有效改善面神经损伤患者的面部对称性,提升其口周轮廓美学评分,并有利于增强口面部表情肌群电生理活性,实现功能康复与外观美学的同步改善。

【参考文献】

- [1]朱帅帅,张岩松.面神经损伤外科修复的研究进展[J].中华神经外科杂志,2026,42(5):536-540.
- [2]许梦雅,朱庆华,贾艳露,等.Rood技术结合面肌协调性训练治疗重度周围性面瘫疗效观察[J].中国实用神经疾病杂志,2021,24(24):2168-2175.
- [3]蔡心悦,丁铃,马奕岚,等.双侧面部训练同步视觉肌电反馈治疗特发性面神经麻痹的有效性[J].中国临床医学,2025,32(6):1017-1023.
- [4]刘敏琦,高明威,褚晓蕾,等.不同频率电刺激促进周围神经损伤的恢复[J].中国组织工程研究,2025,29(14):3061-3069.
- [5]中华医学会神经外科学分会神经生理监测学组,李世亭,王新军,等.面神经功能损伤电生理评估中国专家共识[J].中华神经外科杂志,2022,38(6):541-549.
- [6]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,等.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.
- [7]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,等.中国特发性面神经麻痹神经修复治疗临床指南(2022版)[J].神经损伤与功能重建,2023,18(1):1-12.
- [8]祝丽青,陈贞瑀,黄云,等.20~30岁凸面型青年人笑容暴露量及其相关因素分析[J].口腔疾病防治,2023,31(11):786-793.
- [9]王年华,田源,袁辉纯,等.术中电刺激面神经在听神经瘤患者面神经功能评估中的应用[J].中国临床神经外科杂志,2026,31(3):129-134.
- [10]陈哈林,冯国栋,赵杨.电刺激促进周围神经再生的研究进展[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2024,38(5):411-415,420.
- [11]中国人民解放军总医院神经外科医学部,北京医师协会神经修复学专业委员会,北京市神经修复产业创新中心,等.脉冲射频治疗周围性面瘫中国专家共识(2023版)[J].神经损伤与功能重建,2023,18(10):559-563.
- [12]马斌,柳刚,宋书婷,等.电针介入时机对大鼠面神经损伤再生修复的影响[J].辽宁中医药大学学报,2023,25(12):107-110.
- [13]金婷婷,柴永川,薛璐,等.不同面神经功能重建方式治疗周围性面瘫效果分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2024,38(5):385-390.
- [14]姚红旗,范婷婷,唐雪雪,等.针刺干预对贝尔氏面瘫患者负性情绪、面神经功能及神经电生理的影响[J].湖北中医杂志,2026,48(5):35-37.

收稿日期: 2026-7-13 编辑: 扶田