·临床研究·

低频脉冲电刺激治疗突发性耳聋的效果观察

庄志佳

（上海市普陀区利群医院耳鼻喉科，上海 200333）

【摘要】 目的 探讨低频脉冲电刺激联合倍他司汀注射液治疗突发性耳聋(Sudden Sensorineural Hearing Loss，SSNHL)对耳蜗功能与血液流变学指标的影响。**方法** 研究对象来源于2019年1月—2025年1月上海市普陀区利群医院耳鼻喉科收治的SSNHL患者，共计102例，入选的SSNHL患者根据不同治疗方案分为对照组和试验组各51例。对照组采取倍他司汀注射液治疗，试验组在此基础上联合低频脉冲电刺激治疗。对比两组患者治疗前后耳蜗功能与听阈增益情况以及血流变学相关指标[全血粘度高切变率(High Shear Rate Blood Viscosity，HSR-BV)、全血黏度低切变率(Low Shear Rate Blood Viscosity，LSR-BV)、血浆黏度(Plasma Viscosity，PV)]变化。**结果** 治疗后，试验组听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值均低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)。试验组听阈值增益数值明显高于试验组，差异有统计学意义($P<0.05$)。试验组ABR测试结果改善总有效率明显高于对照组，差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗后，试验组PV、LSR-BV与HSR-BV均低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 低频脉冲电刺激联合倍他司汀注射液治疗SSNHL可发挥显著的协同作用，改善微循环，调节血液流变学，增强神经保护，优化耳蜗功能，提升听力水平。

【关键词】 突发性耳聋；低频脉冲电刺激；倍他司汀注射液；耳蜗功能；血液流变学

【中图分类号】 TH77;R743.3 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.11876/mimt202502011

Effects of low frequency pulsed electrical stimulation combined with betahistine injection on cochlear function and hemorheology indexes in the treatment of sudden sensorineural hearing loss

Zhuang ZhiJia

(E.N.T Department, Shanghai Putuo district Liqun Hospital, Shanghai 200333, China)

【Abstract】 Objective To explore the effects of low-frequency pulsed electrical stimulation combined with betahistine injection on cochlear function and hemorheological indicators in patients with sudden sensorineural hearing loss (SSNHL). **Methods** A total of 102 patients with SSNHL admitted to the Department of Otorhinolaryngology of Liqun Hospital, Putuo District, Shanghai from January 2019 to January 2025 were selected and divided into a control group and an experimental group, each consisting of 51 patients, based on different treatment regimens. The control group was treated with betahistine injection, while the experimental group received low-frequency pulsed electrical stimulation in addition to the same treatment. The changes in cochlear function, hearing threshold gain, and hemorheological indicators [high shear rate blood viscosity (HSR-BV), low shear rate blood viscosity (LSR-BV), and plasma viscosity (PV)] before and after treatment were compared between the two groups. **Results** After treatment, the hearing loss decibel number and pure tone air conduction hearing threshold value in the experimental group were lower than those before treatment and those in the control group at the same time, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The hearing threshold gain value in the experimental group was significantly higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The total effective rate of ABR test results in the experimental group was significantly higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After treatment,

基金项目：上海市综合医院中西医结合专项项目（ZHYY-ZXYJHZX-20162）

第一作者：庄志佳，男，本科，住院医师，研究方向：突发性耳聋诊治的临床研究

the PV, LSR–BV, and HSR–BV in the experimental group were lower than those before treatment and those in the control group at the same time, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Low frequency pulse electrical stimulation combined with betahistine injection can play a significant synergistic role in the treatment of SSNHL, improving microcirculation, regulating hemorheology, enhancing neuroprotection, optimizing cochlear function, and improving hearing level.

【Key words】 Sudden sensorineural hearing loss; Low frequency pulse electrical stimulation; Betahistine injection; Cochlear function; Hemorheology

突发性耳聋又称突发性感音神经性聋（Sudden Sensorineural Hearing Loss，SSNHL）是一种常见的耳鼻喉科急症。患者通常表现为单侧听力骤降（72h内），同时伴有耳鸣、眩晕、恶心等症状[1,2]。目前，临床多采用药物治疗SSNHL，地塞米松是常用药物之一，但疗效有待进一步提高。而且，长期使用地塞米松易引发不良反应，如血糖升高、胃溃疡等，这不仅影响治疗效果与预后，还会增加患者的治疗负担[3]。倍他司汀作为组胺类似物，能够扩张内耳血管，改善内耳微循环，在一定程度上可缓解患者不适，提高听力，但疗效仍有提升空间[4]。既往文献报道，低频脉冲电刺激应用于脑卒中后遗症的治疗，能够改善脑部血液循环，对脑损伤修复有促进作用[5]。但国内外关于低频脉冲电刺激应用于SSNHL治疗的相关研究却并不多见，其对患者耳蜗功能的改善作用也缺乏充分研究。鉴于此，本研究旨在探讨低频脉冲电刺激联合倍他司汀注射液治疗SSNHL的疗效，以及对耳蜗功能与血液流变学指标的影响，为其推广应用提供更多临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年1月—2025年1月上海市普陀区利群医院耳鼻喉科收治的SSNHL患者，共计102例，根据治疗方案的不同分为对照组和试验组，各51例。对照组女27例，男24例；年龄25～67岁，平均（44.54±5.64）岁；病程3～24d，平均（17.38±5.63）d；听阈范围32～86dB，平均（69.47±5.58）dB；耳聋严重程度：重度18例，中度22例，轻度11例；合并症：高血压24例，冠心病12例，糖尿病15例。试验组女28例，男23例；年龄24～66岁，平均（43.97±5.75）岁；病程4～26d，平均（17.79±52.58）d；听阈范围34～84dB，平均（70.12±5.69）dB；耳聋严重程度：重度16例，中度22例，轻度13例；合并症：高血压22例，冠心病13例，糖尿病16例。两组以上一般资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。本研究遵循《赫尔辛基宣言》原则，患者及其家属充分了解研究后自愿加入，已签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：依据《突发性聋诊断和治疗指南（2015）》[6]确诊为SSNHL，入组患者皆为单耳病变；年龄>20岁。

排除标准：既往有耳部手术史；伴有其他类型耳部疾病；罹患自身免疫性疾病或癌症；近3个月严重外伤史；有精神病史或沟通障碍；伴有严重心脑、肝肾功能障碍；对本研究用药过敏或不耐受低频脉冲电刺激治疗。

1.3 方法

对照组接受盐酸倍他司汀注射液（生产企业：石家庄四药有限公司，国药准字H20058320，规格：5ml:30mg）治疗，将30mg盐酸倍他司汀注射液加入250ml生理盐水中静脉滴注，1次/d，治疗周期为7d。

试验组在对照组基础上加用低频电治疗仪（生产企业：上海乾康医疗科技有限公司，型号：CVFT–MG201）治疗。选取3组穴位并按顺序进行电刺激治疗，分别为听宫穴+翳风穴组、听宫穴+中渚穴组、中渚穴+翳风穴组。治疗时，在耳穴上贴敷电极片，运行模式选择连续运行，电流强度调整为阈上强度，患者自身可感知，但无不适或疼痛感。通过低频电刺激仪刺激3组穴位，每组穴位电刺激15min，45min/次，2次/d，9:00～10:00与15:00～16:00各1次，连续治疗7d。

1.4 观察指标

对比两组治疗前后听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值、听阈增益情况以及血流变学相关指标变化。（1）听力评估：听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值选用诊断型纯音听力计［生产企业：Interacoustics A/S（丹麦国际听力公司），型号：AA222］进行测定。同时，统计两组治疗前听力增长水平，用于计算听阈值增益数值（听阈值增益数值=治疗后增长听阈水平–治疗前听阈水平）。听性脑干诱发电位（Auditory Brainstem Response，ABR）

测试：测试在屏蔽室内进行，要求环境安静，半暗光线，室温20～28℃，受试者安静仰卧。ABR检查采用丹麦耳听美公司ICS CHARTP型脑干诱发电位仪，记录电极放置在前额发际，参考电极置同侧乳突，接地电极在鼻根。刺激声为短声（click）带通滤波范围0.1～3kHz，刺激率21.1次/s，扫描时间10ms，叠加次数1024次，记录Ⅴ波反应阈值及刺激强度80dBnHL时Ⅰ、Ⅲ、Ⅴ波潜伏期（PL）及Ⅰ～Ⅲ、Ⅲ～Ⅴ、Ⅰ～Ⅴ峰间潜伏期变化值。参照1980年WHO、ISO列出的听障分级方法[7]，评价根据两组ABR阈值评价听力改善情况，具体改善诊断标准：①治愈：听力恢复到正常；②显效：平均听力提高30dB以上；有效：平均听力提高15～30dB；无效：平均听力提高不足15dB。（2）血液流变学指标变化：采用全自动生化分析仪检测相关指标，包括全血粘度高切变率（High Shear Rate Blood Viscosity，HSR–BV）、全血黏度低切变率（Low Shear Rate Blood Viscosity，LSR–BV）、血浆黏度（Plasma Viscosity，PV）。

1.5 统计学方法

研究数据先录入Excel表格再导入到SPSS 26.0软件，听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值、听阈值增益数值、HSR–BV、PV、LSR–BV等以（$\bar{x} \pm s$）表示，行t检验，性别比例、改善总有效率等用［n（%）］表示，分别以χ^2、Z检验。若P<0.05说明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组耳蜗功能相关指标比较

治疗前，两组听力功能缺损分贝数和纯音气导听阈值比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；治疗后，试验组听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值均低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（P<0.05）；试验组听阈值增益数值明显高于试验组，差异有统计学意义（P<0.05），见表1。

表1 两组耳蜗功能相关指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	听力功能缺损分贝数（dB）		纯音气导听阈值（dB）		听阈值增益（dB）
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	
试验组	51	35.23 ± 4.21	6.31 ± 1.12[a]	59.29 ± 3.11	27.74 ± 5.34[a]	25.42 ± 4.68
对照组	51	34.85 ± 4.32	11.26 ± 2.27[a]	58.29 ± 3.09	36.43 ± 7.45[a]	21.45 ± 3.19
t	–	0.450	13.965	1.629	6.771	5.006
P	–	0.654	0.000	0.107	0.000	0.000

注：同组治疗前后对比，[a]P<0.05。

2.2 两组ABR测试结果比较

试验组ABR测试结果改善总有效率明显高于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），见表2。

表2 两组ABR测试结果比较［n（%）］

组别	例数	治愈	显效	有效	无效	总有效
试验组	51	17	20	12	2	49（96.08）
对照组	51	10	15	14	12	39（76.47）
t						8.279
P						0.004

注：ABR为听性脑干诱发电位。

2.3 两组血流变学指标比较

治疗前，两组PV、LSR–BV与HSR–BV比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；治疗后，试验组PV、LSR–BV与HSR–BV均低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（P<0.05），见表3。

表3 两组血流变学指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	PV（mPa·s）		LSR–BV		HSR–BV	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	51	1.81 ± 0.34	1.19 ± 0.16	11.96 ± 1.13	8.25 ± 1.12	6.23 ± 0.46	4.21 ± 0.32
对照组	51	1.79 ± 0.18	1.51 ± 0.35	11.88 ± 1.11	10.25 ± 1.21	6.18 ± 0.49	5.29 ± 0.59
t		0.371	5.938	0.361	8.663	0.531	11.491
P		0.711	0.000	0.719	0.000	0.596	0.000

3 讨论

SSNHL的发病机制至今尚未能明确，因而缺乏统一的标准治疗方法。然而，目前普遍认为，改善局部微循环有助于有效提升SSNHL患者的临床

疗效[8,9]。倍他司汀对心脑血管具有明显的扩张作用，对耳蜗及前底血流量的增加作用较为明显，同时可增加毛细血管通透性，促进细胞外液吸收。研究表明[10]，倍他司汀在SSNHL的治疗中具有积极作用，但单药治疗的有效率不足80%，存在一定局限性。低频脉冲电刺激通过激活自主神经系统，或直接作用于血管平滑肌，促使血管舒张，增加局部血流量；通过调节内皮细胞功能，释放一氧化氮等血管活性物质，减少红细胞和血小板聚集，降低血液黏度；通过改善能量代谢，增强红细胞的变形能力，使其更易于通过微血管，减少血流阻力；通过抑制促炎因子或增强抗氧化酶活性，减轻血管内皮损伤，间接改善血液流变学状态。该方法已在慢性脑供血不足、脑卒中后遗症等疾病的治疗中展现出显著疗效[11-13]，但关于低频脉冲电刺激应用于SSNHL治疗的研究报道并不多见。故此，本研究将低频脉冲电刺激联合倍他司汀注射液用于SSNHL患者的治疗，旨在为该治疗方案的应用提供参考依据。

本研究结果中，治疗后，试验组听力功能缺损分贝数、纯音气导听阈值均低于本组治疗前和同期对照组，听阈值增益数值和ABR测试结果改善总有效率明显高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。与文科[14]等研究结果一致，表明低频脉冲电刺激联合倍他司汀能显著改善突发性耳聋患者的听力功能，且效果优于单一倍他司汀治疗。分析原因，倍他司汀可增加耳蜗和前庭的血流量，有效缓解内耳性眩晕、耳鸣和耳闭感，提高毛细血管通透性，促进细胞外液吸收，消除内耳的淋巴水肿，提高临床疗效。而低频脉冲电刺激分别从听宫穴+翳风穴组、听宫穴+中渚穴组、中渚穴+翳风穴组进行电刺激治疗。其中，听宫穴与耳部功能密切相关，刺激该穴位可直接改善耳部血液循环；刺激翳风穴可调节颈部血管和神经，间接改善耳部供血；中渚穴属于手少阳三焦经，刺激该穴位可调节三焦经的气血运行，改善耳部功能，听宫的直接刺激与中渚的经络调节相结合，可增强治疗效果；中渚穴和翳风穴的组合通过调节经络气血，改善耳部微循环，减轻耳部水肿[15-17]。

本研究结果中，治疗后，试验组PV、LSR-BV与HSR-BV均低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），与闫文雪[18]等研究结论一致。表明低频脉冲电刺激可辅助改善全血黏度高切变率、全血黏度低切变率。究其原因，低频脉冲刺激穴位疗法能够降低红细胞比容，增强红细胞的变形能力，使其在微循环中更易通过狭窄的毛细血管，从而改善血液流动性。

综上所述，低频脉冲电刺激联合倍他司汀注射液治疗SSNHL可发挥显著的协同作用，改善微循环，调节血液流变学，增强神经保护，优化耳蜗功能，提升听力水平。

[参 考 文 献]

[1] Prince ADP, Stucken EZ. Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Diagnostic and Therapeutic Emergency [J].J Am Board Fam Med,2021,34(1):216-223.

[2] Weiss BG, Spiegel JL, Becker S, et al. Randomized, placebo-controlled study on efficacy, safety and tolerability of drug-induced defibrinogenation for sudden sensorineural hearing loss: the lessons learned [J].Eur Arch Otorhinolaryngol,2023,280(9):4009-4018.

[3] Wang H, Zhao Z, Chen S. Local vs Systemic Use of Steroids for sudden sensorineural hearing loss with Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis [J].Ear Nose Throat J,2023,11:1455613231170090.

[4] 刘欢兴,刘莉萍,苏涛,等.龙胆泻肝汤联合盐酸倍他司汀对突发性耳聋患者细胞免疫功能及血清CRP水平的影响[J].中国中医急症,2022,31(8):1258-1261.

[5] 张志豪,焦利敏,翟煜昊.针刺联合低频脉冲电刺激用于脑卒中后吞咽障碍的康复效果观察[J].实用医院临床杂志,2023,20(3):121-124.

[6] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会.突发性聋诊断和治疗指南(2015)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2015,50(6):443-447.

[7] 黄兆选,汪吉宝,孔维佳.实用耳鼻喉科学[M].北京:人民卫生出版,2008:751.

[8] 崔静文.艾灸干预庆大霉素致听力损伤豚鼠的实验研究及治疗突发性耳聋的临床研究[D].北京中医药大学,2022.

[9] 张亚男,郝玲,韩梅.突发性耳聋发病相关危险因素[J].中国老年学杂志,2021,41(5):1022-1024.

[10] 洪盈盈,薛开禄,李浅峰,等.低频脉冲电刺激联合肢体康复锻炼对脑卒中偏瘫患者的影响[J].中外医学研究,2022,20(26):175-178.

[11] 刘艳,张彩艳.低频脉冲电刺激联合改良站立位重心转移能力训练在脑卒中后偏瘫康复治疗中的应用效果及对周围神经电生理学的影响[J].临床医学研究与实践,2024,9(21):144-147.

[12] 东妍,韩亚杰.低频脉冲电刺激联合肢体康复锻炼对脑卒中后偏瘫患者的治疗效果[J].检验医学与临床,2022,19(19):2707-2710.

[13] 文科,侯楠,陈嘉.红花黄色素联合倍他司汀对突发性耳聋患者听阈水平、血液流变学及血脂指标的影响[J].疑难病杂志,2020,19(4):385-388.

[14] 苏丹,陈善文,余崇仙,等.经皮无创穴位电刺激在治疗突发性聋中的应用[J].中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2023,31(1):10-15.

[15] 孙永明,吴华,郑建华.针灸联合药物治疗平坦下降型突发性聋的疗效观察[J].中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2021,29(1):14-178.

[16] 任超展,吕汐妍,张星华,等.矩阵针灸配合开窍聪耳方治疗突发性聋临床研究[J].新中医,2020,52(9):117-119.

[17] 闫文雪,任玲,方娅霞,等.低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动对2型糖尿病周围神经病变患者感觉阈值、神经传导速度和血液流变学的影响[J].现代生物医学进展,2023,23(4):761-765.