

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.10.026

❖ 临床研究 ❖

# 声频共振对神经性耳聋患者听力恢复及脑微循环的影响

何平, 孟沙, 李月明

(德阳市人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 四川 德阳 618000)

**【摘要】目的:** 探讨声频共振辅助治疗对神经性耳聋 (ND) 患者听力恢复及脑微循环的影响。**方法:** 选取 94 例 ND 患者为研究对象, 根据治疗方式不同分为对照组和观察组, 每组各 47 例。对照组患者给予高压氧和常规药物治疗; 观察组患者在对照组基础上给予声频共振治疗, 疗程均为 4 周。比较两组患者治疗效果、听力恢复水平及脑微循环状态。**结果:** 观察组治疗有效率高于对照组, 差异有统计学意义 (95.74% vs. 82.98%,  $P < 0.05$ )。治疗后, 两组患者平均听阈、 $W_v$ 、 $Z_{cv}$ 、 $R_v$ 、DR 和差压等指标均降低 ( $P < 0.05$ );  $Q_m$ 、 $V_m$ 、 $V_{max}$ 、 $V_{min}$ 、CP 和 CVHI 总分等脑微循环指标均升高 ( $P < 0.05$ ), 且观察组各项指标变化幅度高于对照组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 声频共振辅助治疗 ND 可明显改善脑微循环, 有利于促进患者听力恢复, 提升治疗效果。

**【关键词】** 神经性耳聋; 声频共振; 听力恢复; 脑微循环

**【中图分类号】** R763; R764 **【文献标志码】** A

## Effects of acoustic frequency resonance on hearing recovery and brain microcirculation in patients with nerve deafness

HE Ping, MENG Sha, LI Yue-ming

(Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Deyang People's Hospital, Deyang 618000, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:** To investigate the effects of audio frequency resonance assisted therapy on hearing recovery and brain microcirculation in patients with nerve deafness (ND). **Methods:** 94 patients with ND were selected as the study subjects, and divided into control group and observation group according to different treatment methods, with 47 patients in each group. Patients in the control group were treated with hyperbaric oxygen and conventional drugs, and the patients in the observation group were given acoustic frequency resonance on the basis of the control group, and the course of treatment was 4 weeks. The treatment effect, patients' hearing recovery level and brain microcirculation status were compared between the two groups. **Results:** The effective rate of treatment in the observation group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant (95.74% vs. 82.98%,  $P < 0.05$ ). After treatment, the average hearing threshold,  $W_v$ ,  $Z_{cv}$ ,  $R_v$ , DR and differential pressure in the two groups were significantly decreased ( $P < 0.05$ ), while the brain microcirculation indicators of  $Q_m$ ,  $V_m$ ,  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ , CP and CVHI total score were significantly increased in the two groups ( $P < 0.05$ ), and the changes of above indicators in observation group were higher than those in control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Acoustic frequency resonance assisted therapy for ND can significantly improve brain microcirculation, and it is conducive to promoting hearing recovery and improving treatment effects.

**【Key words】** Nerve deafness; Acoustic frequency resonance; Hearing recovery; Brain microcirculation

神经性耳聋 (nerve deafness, ND) 指耳蜗毛细胞、听神经或听觉中枢等各级神经元损伤造成的单侧或双侧听力进行性减退甚至消失, 根据病变部位不同可分为感音性、传导性和混合性三种类型<sup>[1-2]</sup>。ND 发病机制目前尚未完全清楚, 一般认为与急慢性感染、药物中毒及脑血管病变等因素有关。因此, 治疗原则为在积极预防和治疗原发病基础上, 应用药物或物理治疗改善病灶部位血液循环, 减轻炎症

及水肿, 促进神经功能和听力恢复<sup>[3]</sup>。声频共振是治疗耳部疾病和损伤常用方法, 可有效改善患者听力并避免传统手术对耳组织正常功能造成的损伤, 具有定位精确、见效迅速且安全无创等优势<sup>[4]</sup>。刘根久等<sup>[5]</sup>报道显示, 声频共振治疗神经性耳聋可明显提高临床疗效, 且病程越短, 治疗效果越显著。本研究旨在探讨声频共振辅助治疗对 ND 患者听力恢复及脑微循环的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2016 年 3 月至 2019 年 3 月德阳市人民医院收治的 94 例 ND 患者为研究对象,根据治疗方式不同分为对照组和观察组,每组各 47 例。观察组中,男性 23 例,女性 24 例;年龄(41.96 ± 8.73)岁;病程(9.08 ± 2.37)d;听力损失(61.74 ± 10.65)dB。对照组中,男性 21 例,女性 26 例;年龄(42.38 ± 8.49)岁;病程(9.24 ± 2.43)d;听力损失(62.13 ± 10.52)dB。本研究经医院伦理委员会审核批准,患者及家属知情同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

纳入标准:(1)经耳镜、纯音听阈及影像学等检查确诊;(2)年龄 18 ~ 80 岁;(3)单耳听力受损。排除标准:(1)中耳炎或鼓膜病变等所致突发性耳聋;(2)伴传导性耳聋或梅尼埃病等所致感音性耳聋患者;(3)伴中枢神经系统器质性病变;(4)伴全身重要器官功能不全;(5)伴精神疾病或认识功能障碍;(6)妊娠期或哺乳期患者;(7)伴药物或声频共振相关禁忌症。

### 1.2 方法

对照组患者给予高压氧和常规药物治疗,具体为:丹参注射液(成都第一制药有限公司)静脉滴注,8 mL/次,1 次/d;辅酶 A(上海上药第一生化药业有限公司)100 U + 三磷酸腺苷(芜湖康奇制药有限公司)20 mg 静脉滴注,1 次/d。观察组患者在对照组基础上采用 CZT-8F 声频共振耳聋治疗仪(沈阳新圳医用电子仪器公司)治疗,30 min/次,1 次/d,操作方法如下:嘱患者侧卧位,患耳朝上,用去掉针头的无菌注射器将预先调配好的营养素注满外耳道,将声频发生器采用酒精消毒后垂直轻放入患耳外耳道内,副极板消毒后置于健侧听官穴处,缓慢调节治疗仪按钮进行治疗,透入强度 21 ~ 25 mA,超声强度 0.3 ~ 0.6 W/cm<sup>3</sup>,观察患者表情变化,约 2 ~ 3 min 后会产生明显温热和麻胀感,治疗前宜向患者解释清楚以消除紧张和顾虑,根据患者耐受情况调节参数,以耳部微弱麻木感和规律跳动感为佳,治疗结束后嘱患者患耳朝下,让药液流出并采用棉球擦干。疗程均为 4 周。

### 1.3 观察指标

(1)治疗效果:参考《突发性耳聋诊断和治疗指南》<sup>[6]</sup>的标准评价。痊愈为听力恢复正常,可清楚分辨 0.25 ~ 4 kHz 各频率声音;显效为听阈各频率提升 > 20 dB;有效为提升 15 ~ 20 dB;无效为提升 < 15 dB。有效率 = (痊愈 + 显效 + 有效)例数/总例

数 × 100%。(2)听力恢复情况:治疗前后由同一听力师在相同环境和相同纯音电测听仪检测,包括平均听阈及治疗前后听阈差值。(3)脑微循环:治疗前后采用 CV-300 型脑血管功能检测仪(上海神舟高特医疗器械有限公司)检测患者两侧劲动脉处脑血管供血指标、血管弹性和阻力指标及微循环指标,其中脑血管供血指标在颈动脉处测量,包括平均血流量(Qm)和血流速度(V<sub>max</sub>、V<sub>min</sub>、V<sub>m</sub>);脑血管弹性和阻力指标包括脉搏速度(Wv)和血管阻力(Z<sub>ev</sub>、R<sub>v</sub>、DR);微循环指标包括临界压力(CP)和差压;每项指标得分为按其偏离正常水平幅度扣分后剩余分数,然后根据各项指标权重计算脑血流动力学指数(CVHI),总分 0 ~ 100 分,≥ 75 分为正常,分值越高提示脑微循环越正常。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS23.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  值检验;计数资料以[n(%)]表示,采用  $\chi^2$  检验或 Mann-Whitney  $U$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者治疗效果比较

观察组患者治疗有效率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组治疗效果比较[n(%)]

组别	痊愈	显效	有效	无效	有效率(%)
观察组(n=47)	16(34.04)	18(38.30)	11(23.40)	2(4.26)	95.74
对照组(n=47)	10(21.28)	15(31.91)	14(29.79)	8(17.02)	82.98
Z $\chi^2$ 值			2.142		4.029
P 值			0.032		0.045

### 2.2 两组患者听力恢复情况比较

治疗后,两组患者平均听阈均降低( $P < 0.05$ ),且观察组治疗前后差值高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者听力恢复情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	平均听阈		差值
	治疗前	治疗后	
观察组(n=47)	63.71 ± 12.54	35.46 ± 8.25*	28.91 ± 6.82
对照组(n=47)	64.29 ± 12.38	40.13 ± 9.34*	24.07 ± 6.15
t 值	0.226	2.569	3.613
P 值	0.822	0.012	< 0.001

\*  $P < 0.05$ ,与组内治疗前相比。

### 2.3 两组患者脑微循环指标比较

治疗后,两组患者脑血管供血指标(Qm、Vm、

V<sub>max</sub>、V<sub>min</sub>)、微循环指标(CP)和CVHI总积分均升高( $P < 0.05$ );脑血管弹性和阻力指标(W<sub>v</sub>、Z<sub>cv</sub>、

R<sub>v</sub>、DR)及差压均降低( $P < 0.05$ ),且观察组各项指标变化幅度高于对照组( $P < 0.05$ )。见表3。

表3 两组患者脑微循环指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	观察组( $n=47$ )		$t$ 值	$P$ 值	对照组( $n=47$ )		$t$ 值	$P$ 值
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
供血状态								
Q <sub>m</sub> (mL/s)	6.94 ± 1.38	8.27 ± 1.72*	-5.883	<0.001	7.06 ± 1.32	7.68 ± 1.59	-2.921	0.004
V <sub>m</sub> (cm/s)	12.07 ± 2.56	14.35 ± 3.09*	-5.533	<0.001	12.14 ± 2.47	13.06 ± 2.83	-2.380	0.019
V <sub>max</sub> (cm/s)	31.42 ± 5.74	36.98 ± 6.82*	-6.070	<0.001	31.26 ± 5.64	34.51 ± 6.34	-3.720	<0.001
V <sub>min</sub> (cm/s)	7.29 ± 1.35	9.07 ± 1.76*	-8.387	<0.001	7.43 ± 1.28	7.85 ± 1.62	-1.986	0.048
弹性特征及阻力								
W <sub>v</sub> (m/s)	23.91 ± 4.65	19.47 ± 3.84*	7.171	<0.001	24.03 ± 4.71	21.64 ± 3.97	3.775	<0.001
Z <sub>cv</sub> (kPa·s/m)	26.48 ± 5.36	22.63 ± 4.09*	5.586	<0.001	26.53 ± 5.28	24.31 ± 4.36	3.158	0.002
R <sub>v</sub> (kPa·s/m)	106.72 ± 21.03	92.17 ± 16.25*	5.351	<0.001	107.34 ± 20.96	98.74 ± 18.03	3.024	0.003
DR(kPa·s/m)	74.60 ± 15.86	57.29 ± 9.48*	9.366	<0.001	75.12 ± 15.93	64.87 ± 12.49	4.945	<0.001
脑循环状态								
差压(kPa)	9.04 ± 1.83	7.85 ± 1.56*	4.813	<0.001	8.97 ± 1.75	8.26 ± 1.64	2.872	0.005
CP(kPa)	1.63 ± 0.37	2.07 ± 0.45*	-7.357	<0.001	1.56 ± 0.39	1.82 ± 0.41	-4.456	<0.001
总积分	67.91 ± 13.09	78.34 ± 14.63*	-5.159	<0.001	68.14 ± 13.25	74.03 ± 13.58	-3.010	0.003

\* $P < 0.05$ ,与对照组相比。

### 3 讨论

人体听觉系统由传音、感音和分析三部分组成,任何部位结构和功能损害均可造成听力不同程度减退甚至消失,其中ND主要是由听觉系统中神经元受损所致,患者主要表现为听力下降,同时还伴有耳鸣、闷胀或头晕等病症,严重损害患者身心健康,同时给日常生活和工作也造成不利影响<sup>[7-8]</sup>。

相关文献<sup>[9-10]</sup>报道,ND与耳部感染、缺血缺氧及神经麻木等病理生理改变有关,因此临床治疗的关键为改善血液循环和修复神经损伤,常用药物丹参有活血化瘀之效,可改善局部微循环,增加血液供应并减轻炎症损伤;辅酶A及三磷酸腺苷为神经营养药物,对修复神经元损伤,促进残存神经元复活和功能重塑有积极作用,但药物治疗针对性偏低,疗程较长且总体治疗效果仍欠理想,因此声频共振等辅助治疗方法逐渐受到临床重视。本研究结果显示,两组患者治疗有效率分别为95.74%和82.98%( $P < 0.05$ ),且观察组治疗后平均听阈低于对照组( $P < 0.05$ ),听阈下降幅度更大( $P < 0.05$ ),表明声频共振联合治疗可降低听力阈值,促进患者听力恢复正常,治疗效果优于单纯药物治疗。声频共振治疗ND原理为通过全电脑控制的超声波和中低频电磁波形成理化叠加的立体共振效应对病变

部位进行反复刺激,不仅可对共振频率进行调谐,产生与耳蜗病损区域神经毛细胞固有频率一致的超声波和中频电磁波,使神经毛细胞因共振效应而兴奋,达到减轻毛细胞持续损伤,并促进神经毛细胞再生和功能恢复的目的;同时电脑程序控制的声、热、电、磁等不断变化的物理因子可叠加形成立体效应,能有效改善局部血液循环和促进淋巴回流,改善局部氧供和代谢水平,从而促进毛细胞功能恢复;此外,配合应用化学药物可促进药物渗透进入组织和细胞内,保证药物顺利到达病灶且药理作用不受破坏,从而及时准确地发挥作用,还能提升局部药物浓度并延长作用时间,提升药物作用效果<sup>[11-12]</sup>。

脑血管功能检测利用流体力学原理,通过测量颈动脉血流速度和血管压力计算其阻力值,然后进一步推算出脑血管管径,从而间接反映脑微循环状况。其中Q<sub>m</sub>、V<sub>m</sub>、V<sub>max</sub>、V<sub>min</sub>等指标反映脑血流量和脑组织供血水平;CP反映脑微循环阻力;W<sub>v</sub>、Z<sub>cv</sub>、R<sub>v</sub>、DR及差压水平反映大中动脉弹性,CVHI为各项指标积分之和,对评估脑血管病理生理状态具有重要参考价值<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,两组患者治疗后Q<sub>m</sub>、V<sub>m</sub>、V<sub>max</sub>、V<sub>min</sub>、CP及CVHI总积分均升高( $P < 0.05$ );W<sub>v</sub>、Z<sub>cv</sub>、R<sub>v</sub>、DR及差压水平均降低( $P < 0.05$ ),表明两组患者脑循环阻力降低,血流

(下转第1376页)