臨 床

顔面神経下顎縁枝刺激による耳鳴の抑制

佐 藤 意 生

Inhibition of Tinnitus Obtained by Stimulation
of the Mandibular Branch of the Facial Nerve

Isei Satoh

(Satoh ENT Clinic)

This study was performed to investigate the idea inhibition of tinnitus by blocking abnormal afferent impulses, which cause tinnitus in the cochlear nerve, from comparatively peripheral regions of the auditory tract. Frequent stimulations were given transcutaneously on the Ramus marginalis mandibular of the facial nerve in 91 cases of tinnitus who experienced noise within ear, and 30 cases who experienced noise in the head or who experienced noise in a region except the ear. Every one of these patients had suffered from an unpleasant feeling every day for more than 6 months. Results were as follows:

1. A subjective improvement was observed in 89. 0% of patients with tinnitus, and not observed in 93. 3% of patients who experienced noise in head.
2. Improvement in tests for the patients with tinnitus was demonstrated in 88. 7% of cases by tinnitus masking curves, and in 67. 8% of cases by loudness balance tests.
3. The subjective improvement of tinnitus obtained by frequent stimulations is experienced as not only a reduction of loudness, but sensuous changes such as the thinning or softening of sound, or the scattering of sound.
4. 81. 1% of patients with tinnitus reported that their tinnitus returned to the previous level within 1 week after frequent stimulations.
5. By comparing the right side and the left side in 78. 3% of patients with tinnitus in both sides, an improvement of tinnitus was observed after more than one week when frequent stimulation was given one time to 5 times within a week.
6. There were no problems caused by stimulation.

Key words : tinnitus, stimulation, facial nerve, improvement

はじめに

感音性耳鳴の成因は十分に解明されていないが、聴覚路の比較的末梢（蝸牛、聴神経など）で発生したと推測される異常なインパルスが中枢に送られ、これを耳鳴として感じると考えられている。そうであれば、この異常

なインパルスを中枢径路のどこかで蝸牛神経への交通枝を通して他の神経からのインパルスによってブロックすることができるならば耳鳴は軽減するはずであると考えたのがこの研究の始まりである。

目 的

感音性耳鳴患者の顔面神経下顎縁枝（以下下顎縁枝と記す）に経皮的に反復電気刺激を与えることによって、まず第一に自覚的にどの程度耳鳴が改善され、またどの程度改善が持続するか、次にこの改善の程度が耳鳴の検査法である耳鳴遮蔽曲線やラウドネス・バランステストの結果にどのように表れるか、加える刺激による聴力への影響などを知ることがこの研究の目的である。

対 象

平成10年3月から平成14年2月までの4年間に耳鳴を訴えて当科外来を受診した年齢26～83歳の121例（男71例、女50例）の感音性耳鳴患者である。合併症では感音難聴44例、騒音性難聴12例、突発難聴12例、メニエル病9例、ストマイ難聴1例、合併症のない例43例である。

これらの対象にはいずれも耳鳴の抑制効果をより正確に判断するために次の条件を満たした症例のみが選ばれた。①耳鳴が6ヵ月以上持続し常に気になっている例。②耳鳴を昼も夜も一日中感じている例。③耳鳴の性質（高低、強弱、音色）が日によって変動しない例。

これらの症例のうち、耳のなかで耳鳴を感じると訴えた例は91例、耳以外の場所（頭の中心、頭頂部、頭蓋の外など）で耳鳴を感じると訴えた例は30例である。以下前者を耳鳴患者、後者を頭鳴患者として区別した。

また、これらの症例について耳鳴の自覚的表現の検査（問診項目）は次のごとくである（数字は例数）。(1) 耳鳴の部位；右耳25、左耳30、両耳36、頭皮上5、頭蓋内25。(2) 耳鳴の種類；右耳1種類51、2種類10、左耳1種類59、2種類6、3種類1、頭1種類28、2種類2。(3) 耳鳴の音；キーン27、ジーン106、ピーン10、ザー1、シー2、シャー3、ジャー2、ブーン2、ガーン1、ジャンジャン1、バリバリ1、イーン1。(4) 耳鳴の高低；高い音85、低い音11、どちらともいえない25。(5) 耳鳴音の澄濁；澄んだ音93、濁った音23、どちらともいえない5。(6) 耳鳴の大きさ；とても大きい4、大きい27、中くらい61、小さい27、とても小さい2。(7) 耳鳴の持続；いつも鳴っている121。(8) 耳鳴の気になり方；気になって仕事ができない5、気になるが仕事はできる32、仕事中心もときどき気になる36、仕事中心は忘れている44、ほとんど気にならない4。(9) その他の特徴；a 脈打つ2、打つことがある1、打たない118、b 音色が変わらな

い121、c 大きさが変わらない121、d 耳鳴のために眠れない6、眠れないこともある14、眠れないことはない101。

なお、これらの耳鳴患者には反復刺激は中枢神経障害や神経筋接合部の機能を調べるための誘発筋電図検査に広く用いられている既成の手技であること、また顔面神経麻痺など末梢神経麻痺の理学療法に用いられる低周波治療器や肩こりなどに使用される市販の低周波治療器も基本的には全く同じ反復刺激であることを説明し、耳鳴患者の了解を得て著者はこの方法を施行した。

方 法

1. 刺激部位

顔面下顎骨底中央部の皮膚表面に陽極、その2.5cm上方に陰極の円形表面電極（直径0.7cm）を装着した。

2. 刺激方法

次の3段階で行った。

①まず刺激頻度1Hzの矩形波刺激（刺激巾0.1m/秒）の強度（電圧）を徐々に強め、口角部や下口唇またはオトガイ部などいずれかの部位に筋収縮がみられる閾値の強さまで上昇させる。

②次に閾値の強さの刺激を頻度1Hzから徐々に増加（1, 2, 3…8, 9, 10, 20, 30, 40, 50）させ、そのたびに患者に常に問いかけながら耳鳴が軽くなったと答えるまで刺激頻度を上げる。さらに刺激頻度を上げるとますます耳鳴が軽くなったと答えた患者には最も耳鳴が軽くなるまで刺激頻度を上げる。逆に刺激頻度を50Hzまで上げて耳鳴が軽くならなければ刺激は中止する。

③閾値の刺激強度で耳鳴が最も軽くなった刺激頻度で2分間持続して反復刺激を与える。

3. 刺激装置

この研究にはメデレック社製サファイヤ2MEに内蔵されている刺激装置を使用した。この装置は脳波や筋電図検査など日常一般的に用いられている医療用機材である。

結 果

1. 自覚的な耳鳴の改善

2分間の反復刺激が終わった直後にどの程度耳鳴の改善が得られたかを知るために、患者の刺激前の耳鳴の感じ方（耳鳴の強さや気になり方）を10とした場合、現在はいくつ位に感じますかという問に対する答えを表1に

表1 自覚的な耳鳴の改善

耳鳴	耳鳴改善	0/10	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10	10/10	計	合計	
	症例数	9	3	4	3	7	21	14	12	8	3	7	91		
	計（％）	47（51.6）						34（37.4）			10（11.0）				
頭鳴	耳鳴改善	0/10	1/10	2/20	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10	10/10	計		121
	症例数							1		1	5	23	30		
	計（％）							2（6.7）			28（93.3）				

() 内は%

表2 耳鳴改善に必要な刺激頻度

刺激頻度 Hz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	計
症例数	0	6	6	16	10	13	3	11	2	7	3	4	81

表3 耳鳴の変化と改善

耳鳴の変化	自覚的な耳鳴改善例	耳鳴遮蔽曲線施行例				
		5 dB 以上改善	5 dB 未満改善	改善なし	悪化	計
①耳鳴が小さくなった	29	14	2	0	1	17
②耳鳴が響かなくなった 耳鳴が細くなった 耳鳴が軟らかくなった 耳鳴が散った感じ 頭がすっきりした など①以外の変化	22	12	3	2	1	18
③どちらともいえない	30	12	4	0	2	18
計	81	38	9	2	4	53

示す。頭鳴を除く耳鳴患者の 91 例中耳鳴が 5/10 以下すなわち半分以下に減少したと答えた人は 47 例 (51.6%)、6/10、7/10、8/10 と答えた人は 34 例 (37.4%)、9/10、10/10 と答えた人は 10 例 (11.0%) であった。また頭鳴患者 30 例では 9/10、10/10 と答えた人が 28 例 (93.3%) であった。

また、耳鳴症例 91 例中耳鳴が 0/10 から 8/10 まで改善したと答えた 81 例について、この耳鳴の改善を得るための刺激頻度は表 2 に示すように 2 Hz から 30 Hz まで広範囲に及んでいる。さらに強さが閾値以下の刺激では耳鳴の改善は得られなかった。

次にこれら 81 例の患者に耳鳴がどのように変わりましたかと問うた結果を表 3 に示す。耳鳴そのものが小さくなったと答えた例は 29 例 (35.8%)、また、耳鳴が響か

なくなった、耳鳴が細くなった、耳鳴が軟らかくなった、耳鳴が散った感じ、頭がすっきりしたなど耳鳴の大きさ以外の感覚的変化を理由として述べた例は 22 例 (27.2%) で、さらに、どちらともいえないと答えた例は 30 例 (37.0%) であった。

2. 耳鳴検査からみた耳鳴の改善

1) 耳鳴遮蔽曲線

表 4 は表 3 に示した 81 例中測定した全周波数における聴力閾値の平均値 (7 分法) すなわち平均聴力レベルと耳鳴遮蔽曲線 (バンドノイズによる各周波数における耳鳴を遮蔽するための必要最小の音圧) の平均値との差が 5 dB 以上あり、検査の施行できた 53 例について下顎縁枝の反復刺激後における自覚的な耳鳴の改善の程度と耳鳴遮蔽曲線の改善の程度を比較したものである。耳鳴遮

表 4 自覚的な耳鳴の改善と耳鳴遮蔽曲線の改善

耳鳴の改善 耳鳴遮蔽曲線	0/10	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	計
5 dB 以上改善		2	2	2	4	11	6	6	5	38
5 dB 未満改善			1		1	3	1	1	2	9
改善なし			1				1			2
悪化				1	1		1	1		4
計		2	4	3	6	14	9	8	7	53

蔽曲線が各測定周波数の平均値で5 dB以上改善した例は38例, 5 dB 未満の改善例9例と合わせると47例(88.7%)に改善がみられたのに対し, 変化のない2例と逆に下降した4例を合わせると6例(11.3%)に改善がみられなかった。また, この表から自覚的な耳鳴が0/10から5/10に改善した例において耳鳴遮蔽曲線が改善した例(5 dB以上の改善, 5 dB 未満の改善)は26例, 改善しなかった例(改善なし, 悪化)は3例, 自覚的な耳鳴の改善が6/10, 7/10, 8/10の例では耳鳴遮蔽曲線が改善した例は21例, 改善しなかった例は3例であった。

また表3には表4の53例について耳鳴の変化と耳鳴遮蔽曲線の改善の程度を比較している。耳鳴遮蔽曲線が平均値で5 dB以上改善した38例のうち耳鳴そのものが小さくなったと答えた例は14例(36.8%), 耳鳴以外の理由を述べた例は12例(31.6%), どちらともいえないと答えた例が12例(31.6%)であった。

図1に耳鳴遮蔽曲線が平均値で5 dB以上改善した1例を示す。

2) ピッチマッチテスト, ラウドネス・バランステスト

耳鳴患者で自覚的な耳鳴の改善が0/10から8/10と答えた81症例のうち検査が施行できた59例について耳鳴類似音(純音, 雑音)でのピッチマッチテストによる耳鳴の中心周波数の測定および2 dBステップのラウドネス・バランステスト(耳鳴の中心周波数における聴力閾値と耳鳴と同じ大きさを感じる耳鳴類似音の強さの差)による耳鳴の強さの測定を行った。

まず, 下顎縁枝の反復刺激前後におけるピッチマッチテストで中心周波数が変化した例はみられなかった。

図2は下顎縁枝の反復刺激後における自覚的な耳鳴の改善の程度とラウドネス・バランステストの改善の程度を比較したものであるが, 自覚的な耳鳴の改善が0/10から8/10を示したそれぞれの症例がラウドネス・バランス

テストではどの程度の改善を示したかを2 dBステップの枠のなかに点で示したものである。反復刺激後にラウドネス・バランステストの値が2 dB以上の改善を示した例は40例(67.8%), このうち自覚的な耳鳴の改善が5/10から8/10と答えた33例中耳鳴の中心周波数が4 KHz以下の例が14例(42.4%), 0/10から4/10では7例中2例(いずれも4 KHz)であり, 逆にラウドネス・バランステストの値が悪化した8例を含めて19例(32.8%)に改善がみられず, このうち自覚的な耳鳴の改善が5/10から8/10と答えた9例中耳鳴の中心周波数が4 KHz以下の例は1例(ラウドネス・バランステストで変化なし)

図1 刺激前後における耳鳴遮蔽曲線の変化

右耳鳴症例

(耳鳴類似音 6000 Hz 純音 46 歳, 男, 合併症: 感音難聴)

○—○ 気導聴力 [骨導聴力

..... 刺激前遮蔽曲線

●—● 刺激後遮蔽曲線

表6 両側耳鳴症例の刺激施行後1週間以上経過後における左右比較による自覚的な耳鳴の改善

症例 年齢・性別	施行回数	最終施行から 報告までの週数	合併症	刺激前の左右 耳鳴の比較	刺激後1週間以上 経過後の左右耳鳴 の比較	耳鳴抑制の有無
72・男	4	8	感音難聴	右<左	右<左	(-)
73・女	5	4	感音難聴	右>左	右<左	(+)
70・男	5	1	慢性中耳炎	右>左	右<左	(+)
66・男	5	1	騒音性難聴	右>左	右<左	(+)
75・女	2	1	感音難聴	右<左	右>左	(+)
60・男	2	2	騒音性難聴	右>左	右<左	(+)
55・男	1	1	騒音性難聴	右>左	右<左	(+)
43・女	2	8	メニエル病	右<左	右>左	(+)
61・女	3	6	感音難聴	右>左	右<左	(+)
58・男	3	1	騒音性難聴	右<左	右<左	(-)
75・男	4	8	感音難聴	右<左	右<左	(-)
39・女	5	4	感音難聴	右>左	右=左	(+)
66・男	1	1	感音難聴	右<左	右>左	(+)
72・女	5	2	感音難聴	右>左	右<左	(+)
70・女	3	2	感音難聴	右=左	右>左	(+)
51・男	2	2	メニエル病	右>左	右<左	(+)
58・女	5	3	(-)	右<左	右>左	(+)
75・男	1	4	感音難聴	右>左	右>左	(-)
57・男	3	1	(-)	右<左	右=左	(+)
72・女	1	1	(-)	右>左	右>左	(-)
64・女	2	4	ストマイ難聴	右>左	右<左	(+)
52・女	1	4	(-)	右>左	右=左	(+)
62・男	3	1	感音難聴	右<左	右=左	(+)

表7 刺激前後における耳鳴中心周波数での聴力閾値の変化
(刺激前-刺激後)

聴力閾値の変化 (dB)	症例数
12	1
10	3
8	1
6	7
4	9
2	10
0	22
-2	3
-4	3
計	59

例はみられなかった。また、閾値が5 dB以上上昇した例はなく、2～4 dBの上昇例は6例、逆に5 dB以上低下した例は12例、2～4 dBの低下例が19例、閾値無変化例は22例であった。

2) 反復刺激による違和感

刺激側の口角部、下口唇やオトガイ部の顔面表情筋が反復刺激によって連続的に収縮するため、すべての患者がこの部のひきつった感じがして少し気持ち悪いと訴えた。

考 察

乗り物酔いによって生じる吐き気は深呼吸をすることによって軽減される。これは迷走神経中の吐き気を生じさせる遠心性インパルスが深呼吸をすることによって生

じる求心性インパルスによって妨げられるためである。このように生体にある反応を生じさせる神経のインパルスが別のインパルスによって抑制される現象はしばしば文献でも見いだすことができる^{1)~3)}。

感音性耳鳴の成因については十分解明されていないが、聴覚路の比較的末梢（蝸牛、聴神経など）で発生したと推測される異常な求心性インパルスを耳鳴として感じるのであれば蝸牛神経に交通枝をもつ他の神経の刺激によるインパルスによってこの異常なインパルスを抑制できるのではないかと考えたのがこの研究の始まりである。

さて、蝸牛神経は眼運動神経や顎神経とともに顔面神経に反射経路をもっている。すなわちアブミ骨筋反射や瞬目反射のほかに耳元で大きな音がした場合やまた小さな音でもきわめて不快な音、たとえば磨り硝子を爪で引っ搔くような音がした場合には同側の顔面表情筋の収縮がみられる⁴⁾⁵⁾。このことは蝸牛神経と顔面表情筋支配の顔面神経との間にも反射経路が存在していることを示している。著者はこの神経反射経路のもつフィードバック機構を利用することによって耳鳴を生じる蝸牛神経の異常な求心性インパルスを抑制できるのではないかと考えた。そこで、顔面下顎骨底中央部に電極を装着し、顔面神経の枝である下顎縁枝に刺激を与えることによって耳鳴を抑制しようと試みた。

顔面表情筋からの求心路についてはいまだ解明されていない。Hosokawa ら⁶⁾ 多くの研究者は顔面表情筋には筋紡維は存在しないといい、Bowden ら⁷⁾ はわずかにその存在を示している。また、Kadanoff⁸⁾ は筋線維の間の種々のタイプの知覚神経終末の存在について述べている。さらに Hollinshead⁹⁾ や Cushing¹⁰⁾ は三叉神経支配の皮膚の全般的な知覚が顔面の動きを感知することに役立っていると報告している。これらの自己受容器からの中枢経路については三叉神経を経由するという説¹¹⁾、また三叉神経—顔面神経の交通枝を経由するという説¹²⁾ があるが、顔面表情筋からの求心性インパルスは三叉神経主知覚核に達しているという¹³⁾。一方、三叉神経と蝸牛神経との間にも神経経路が存在することがいくつかの論文によって示されている。Shore ら¹⁴⁾ によればモルモットで神経路トレース法によって三叉神経節が蝸牛神経核や上オリブ核を神経支配しているという。Li ら¹⁵⁾ はラットで同様の方法を用いて、三叉神経脊髄核や後索核の多くは側軸索によって蝸牛神経核や下丘に伸びていると記載し

ている。また Yung ら¹⁶⁾ は猫で電気刺激を用いて蝸牛神経背側核の主要細胞は体性知覚後索核や三叉神経脊髄核の刺激また触覚体性知覚の刺激によって強く抑制されると記載している。

いずれにしても下顎縁枝の反復刺激による耳鳴の抑制効果は三叉神経が大きく関与していることになるが、この皮膚表面の刺激は直接三叉神経知覚枝を刺激し、このため耳鳴の抑制効果が生じているとも考えられる。しかしながら刺激の強さが顔面神経下顎縁枝の閾値以下ではいくら刺激頻度を上げて耳鳴の抑制効果は生じないことから、著者は初めに述べたごとく耳鳴の抑制効果は顔面神経刺激によるものと考えているが、三叉神経刺激による可能性も否定する根拠はない。実際臨床面からみた耳鳴と顔面神経や三叉神経との関連では Lockwood ら¹⁷⁾ は随意的な口腔顔面運動によって耳鳴が変化する症例について、また Levine¹⁸⁾ は耳鳴と同側の頭部や上頸部に身体障害のある症状について観察している。

ところで下顎縁枝は顔面神経の分枝のなかで走行に個人差が少ないので下顎下縁中央部で経皮的に電気刺激を与えると選択的にこの神経を刺激することができる。また閾値程度の弱い刺激では刺激部位に疼痛を与えることもなく、その滑走電位が内耳や視神経とりわけ頸部の神経に影響を及ぼす懸念はない^{19)~21)}。さらに閾値の強さの反復刺激を連続して与えても2分間程度までは患者は苦痛と感じないと思われる。この点、内耳に直接電気刺激を与え耳鳴を抑制する方法に比べ、安心して施行できる²²⁾²³⁾。

さて、次に耳鳴患者に対する下顎縁枝の反復刺激による耳鳴の抑制効果について検討した。

まず刺激直後に自覚的な耳鳴の改善の程度を患者自身に10段階で答えてもらったが、そのうち9/10と答えた症例については耳鳴が小さくなったような気がするという程度のもので気分的な要素が強く耳鳴が明らかに改善されたとは考えられないので、10/10と答えた症例と同様に耳鳴の抑制効果はないと判断した。その結果、耳鳴患者91例では耳鳴が半分以下に改善したと答えた例(0/10~5/10)は47例(51.6%)、その他改善されたと答えた例(6/10~8/10)は34例(37.4%)合計81例(89.0%)に効果あり、効果なしと判断された例(9/10, 10/10)は10例(11.0%)で著しい抑制効果が示された。これに反して頭鳴患者30例では頭鳴が改善されなかった例は28例(93.3%)でほとんどの例で抑制効果がみられな

かった。このことはJastreboff²⁴⁾らが報告しているように耳鳴には聴覚路だけでなく、種々の非聴覚系すなわち聴覚と連結した大脳皮質、大脳辺縁系、前頭葉前方の大脳皮質が大きく関与していると思われる。すなわち下顎縁枝の反復刺激による耳鳴の抑制効果はこのうち蝸牛神経の径路である auditory pathway にのみ作用していることを示していると考えられる。また自覚的な耳鳴の改善を得るための刺激頻度は2Hz から30Hz まで症例によってまちまちで最適の刺激頻度はなく、耳鳴を生じる求心性インパルスはそれぞれ異なったパターンをもっていると思われる。

一方、耳鳴の大きさを測定する検査法の一つである耳鳴遮蔽曲線では反復刺激前後で平均聴力レベルと耳鳴遮蔽曲線の各測定周波数の平均値との差が5dB 以上あり、検査が施行できた53 例について耳鳴遮蔽曲線が刺激後5dB 以上改善した例は38 例、5dB 以内の改善例9 例と合わせると47 例(88.7%) の症例に改善がみられたのに対し、変化のない2 例と逆に悪化した4 例を合わせると改善がみられなかった症例はわずか6 例(11.3%)であった。この結果は反復刺激後耳鳴遮蔽曲線でも自覚的な耳鳴の改善と同様ほとんどの例で改善していることを示しているが、自覚的な耳鳴の改善が大きい例が必ずしも耳鳴遮蔽曲線の改善が大きいとは限らない。この事実は刺激による耳鳴の改善が単に耳鳴そのものが小さくなったためだけではなく、耳鳴が響かなくなった、耳鳴が細くなった、耳鳴が軟らかくなった、耳鳴が散った感じ、耳鳴が頭にこもる感じがなくなりすっきりしたなど耳鳴の大きさ以外の感覚的な変化を伴っているためであると考えられる。このことは耳鳴遮蔽曲線が平均値で5dB 以上改善した38例のうち耳鳴そのものが小さくなったと答えた例はわずか14 例(36.8%) であることから推測できる。すなわち耳鳴の大きさは変わらなくても耳鳴の感覚的な変化が種々の周波数の音と比較する耳鳴遮蔽曲線の改善となってある程度表われていると考えられる。

また、ラウドネス・バランステストでも59 例中反復刺激後に2dB 以上の改善を示した例は40 例(67.8%)、改善がみられなかった例は19 例(32.2%) であり、耳鳴の改善を示している例が多い。さらに耳鳴の中心周波数が4KHz 以下の低い例17 例中1 例を除いてラウドネス・バランステストで改善していること、また2 例を除いて自覚的な耳鳴の改善が5/10 から8/10 であることから反復刺激によって中心周波数が低い耳鳴はラウドネス・バラ

ンステストでは改善されやすいが自覚的にはそれほど改善されたように感じられないのではないと思われる。

次に下顎縁枝の反復刺激によって改善された耳鳴がどれ位の期間で元の状態に戻ったかについて1 週間以上経過して受診した耳鳴患者53 人に問うたところ、半日以内と答えた例が9 例、半日から3 日と答えた例が26 例、4 日から7 日と答えた8 例と合わせると43 例(81.1%) は耳鳴抑制の持続期間が1 週間以内であった。

しかしながら、これらの症例のうち両側性耳鳴の患者で左右の耳鳴の強さを比較することによって耳鳴の改善をより客観的に調べた結果では刺激後1 週間以上経過してもなお23 例中18 例(78.3%) に刺激側の耳鳴が改善していると考えられた。すなわち1 度だけの刺激によって耳鳴の自覚的改善が得られた場合よりも複数回の刺激を含めた両側耳鳴患者で左右の耳鳴を比較してみると耳鳴がよりよく改善していることを示している。このことは患者自身が自覚的には耳鳴が改善していないように感じていても実際にはまだ耳鳴の抑制が続いているとも思われる。それゆえ、著者はこの方法を繰り返し施行することによって耳鳴を徐々に、いつの間にか気にならない程度にまで軽減させることができると考え、まず週に1 回ずつ5 回を一区切りとして、さらに耳鳴患者の希望を聞きながら施行することになっている。

ところで、耳鳴患者にはまず早急に少しでも耳鳴を軽減させ治療に対する期待や希望を持たせることが必要である。この点マスカー法は短時間に強い耳鳴の抑制効果が得られ、また頭鳴に対しても効果的であることから、著者もしばしば行っているが、耳鳴の抑制効果の持続時間が短いことやこの方法を繰り返し行うことは聴力障害を生じないかとの不安がある。Tinnitus Retraining Therapy (TRT) は文献によると治療に長期間を要するようである。耳鳴患者のなかには1, 2 年経過するうちに耳鳴に慣れてほとんど気にならなくなったと訴える患者も少なくなく、このような患者は長期間の治療を希望しない。それゆえ著者は耳鳴患者に対してまず初めにほかの方法(薬物療法、マスカー法など)を併用して施行し、どうしても耳鳴の苦痛から開放されない患者に対してTRTを行うのがよいのではないかと考えている。

いずれにしても、著者はこの方法は耳鳴を完全に消失させることはできないけれども、耳鳴という苦痛を持って耳鼻咽喉科外来を訪れた患者に対して治療への希望を持たせ、治療に意欲を出させるための有効な手段である

と考えている。

最後に、下顎縁枝の反復刺激によって生じる障害である。まず、中心周波数における聴力閾値は刺激前後において測定誤差の範囲内とされる5 dB以上の上昇を示した例はなく、聴力への影響はないと考えられる。逆に5 dB以上の低下を示した例が20.3%あるが、これらは耳鳴の改善によるものと考えられる。また、下顎縁枝反復刺激によって生じる口角部、下口唇やオトガイ部の違和感は2分間程度の短い時間であれば患者に苦痛を与えないと思われた。したがって、この方法は外来で安全に、容易にそして短時間に行うことができる。

結 論

1. 下顎縁枝反復刺激による耳鳴抑制効果の発生機序について考察した。

2. 下顎縁枝反復刺激によって耳鳴患者では著明な抑制効果がみられたのに反して頭鳴患者ではほとんど抑制効果がみられなかった。

3. 下顎縁枝反復刺激による耳鳴遮蔽曲線の改善の割合は自覚的な耳鳴改善の割合と一致しその状態をよく表現しているが、ラウドネス・バランステストも同様の傾向を示した。

4. 下顎縁枝反復刺激後に耳鳴患者は耳鳴の大きさが小さくなったというほかに耳鳴が響かなくなった、耳鳴が柔らかくなった、耳鳴が散った感じ、頭がすっきりしたなどの耳鳴の変化を訴えた。

5. 下顎縁枝反復刺激後自覚的な耳鳴の改善が持続した期間は2～3日が最も多く、多くの例が1週間以内であった。

6. 下顎縁枝反復刺激後両側耳鳴症例について左右の耳鳴を比較した結果、1週間経過後においてもなお刺激側の耳鳴の抑制効果が続いている例が多いと考えられた。

7. 下顎縁枝反復刺激後において聴力閾値の上昇などとくに懸念すべき問題はなかった。

参考文献

- 1) Siebner HR, Auer C, Roedel R, et al. : Trigeminal sensory input elicited by electric or magnetic stimulation interferes with the central motor drive to the intrinsic hand muscles. *Clin Neurophysiol* 110 : 1090 ~ 1099, 1999.
- 2) Ison JR and Pinckney LA : Inhibition of the cutaneous eyeblink reflex by unilateral and bilateral acoustic input: the persistence of contralateral antagonism in auditory processing. *Percept Psychophys* 47 : 337 ~ 410, 1990.
- 3) 山田富美雄 : 皮膚刺激による音眼輪筋反射の抑制. 全日しん灸会誌 41 : 64 ~ 64, 1991.
- 4) Dimberg U : Perceived unpleasantness and facial reactions to auditory stimuli. *Scand J Psychol* 31 : 70 ~ 75, 1990.
- 5) Bisdorff AR, Bronstein AM and Gresty MA : Responses in neck and facial muscles to sudden free fall and a startling auditory stimulus. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 93 : 409 ~ 416, 1994.
- 6) Hosokawa H : Proprioceptive innervation of striated muscles in the territory of cranial nerves. *Tex Rep Biol Med* 19 : 405 ~ 464, 1961.
- 7) Bowden RE and Mahran ZY : Experimental and histological studies of the extrapetrous portion of the facial nerve and its communications with the trigeminal nerve in the rabbit. *J Anat* 94 : 375 ~ 386, 1960.
- 8) Kadanoff D von : Die sensiblen nervenendigungen in der Mimischen Muskulatur des Menschen. *Z Mikrosk Anat Forsch* 62 : 1 ~ 15, 1956.
- 9) Hollinshead WH : The Head and Neck. *Anatomy for surgeons.* (ed by paul B Hoeber) pp 1 ~ 619, Harper & Row, New York, 1968.
- 10) Cushing H : The sensory distribution of the fifth cranial nerve. *Bull Johns Hopkins Hosp* 15 : 213 ~ 232, 1904.
- 11) Bynke O : Facial reflexes and their clinical use. *Lancet* 7690 : 137 ~ 138, 1971.
- 12) Rushworth G : Observations on blink reflexes. *J Neural Neurosurg Psychiatry* 25 : 93 ~ 108, 1962.
- 13) Tokunaga A, Oka M, Murao T, et al. : An experimental study on facial reflex by evoked electromyography. *Mod J Osaka Univ* 9 : 397 ~ 411, 1958.
- 14) Shore SE, Vass Z, Wys NL, et al. : Trigeminal ganglion innervates auditory brainstem. *J Comp Neurol* 419 : 271 ~ 285, 2000.
- 15) Li H and Mizuno N : Single neurons in the spinal trigeminal and dorsal column nuclei project to both the cochlear nucleus and the inferior colliculus by way of axon-collaterals: a fluorescent retrograde double-labeling study in the rat. *Neurosci Res* 29 : 135 ~ 142, 1997.
- 16) Yung ED, Nelken I and Conley RA : Somatosensory effects on neurons in dorsal cochlear nucleus. *J Neurophysiol* 73 : 743 ~ 765, 1995.
- 17) Lockwood AH, Salvi RJ, Coad ML, et al. : The functional neuroanatomy of tinnitus: evidence for limbic system links and neural plasticity. *Neurology* 50 : 120 ~ 144, 1998.
- 18) Levine RA : Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal

- cochlear nucleus hypothesis. *Am J Otolaryngol* **20**:351 ~ 362, 1991.
- 19) Satoh I : An evoked electromyographic test applied for the recurrent laryngeal nerve paralysis. *Laryngoscope* **88**:2022 ~ 2031, 1978.
- 20) 佐藤意生 : 末梢性顔面神経麻痺に対する誘発筋電図検査法の応用. *日耳鼻* **72** : 1945 ~ 1969, 1969.
- 21) Satoh I, Harvey JH and Ogura JH : Impairment of function of the intrinsic laryngeal muscles after regeneration of the recurrent laryngeal nerve. *Laryngoscope* **84** : 53 ~ 66, 1974.
- 22) Chouard CH, Meyer B and Maridat D : Transcutaneous electrotherapy for severe tinnitus. *Acta Otolaryngol* **9**:415 ~ 422, 1987.
- 23) Aran JM and Cazals Y : Electrical suppression of tinnitus. *Ciba Found Symp* **85** : 217 ~ 231, 1981.
- 24) Jastreboff PJ : Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* **8** : 221 ~ 254, 1990.

原稿受付 : 平成17年 4 月14日
原稿採扱 : 平成17年 7 月 5 日
別刷請求先 : 佐藤意生
〒870-0852 大分市田中町8-4
佐藤耳鼻咽喉科 (大分市)