メニエール病に対する超音波手術の 遠隔成績

浅 井 徳 光

Follow-up Results of Ultrasonic Operation on Meniere's Disease

Norimitsu Asai

(Gifu University)

Purpose:

The purpose is to study follow-up results of ultrasonic operation.

Subjects:

The subjects are 23 patients with Meniere's disease who have undergone ultrasonic operation at the Department of Oto-laryngology, the Gifu University.

Of them, 17 were subjected to radical irradiation aiming at destructive effect and 6 to conservative irradiation in the hope of therapeutic effect.

The postoperative observation period was 1 to 5 years in 9 patients, 6 to 10 years in 9 and 10 years or more in 5.

Parameters studied:

1. Effect on recurrent attack of vertigo
2. Postoperative hearing
3. Function of equilibrium after surgery
4. Evaluation on the follow-up results in accordance with the criteria of the AAOO (American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology)

Results:

1. Vertigo disappeared in 20 cases (87%) and improved in 3 cases (13%).
2. Hearing improved in 3 cases (13%), remained unchanged in 9 cases (39%) and worsened in 11 cases (48%). Tinnitus improved in 5 cases (22%), remained unchanged in 15 cases (65%), was aggravated in 2 cases (9%) and unknown in 1 case (4%).
3. With the eyes opened, the standing disturbance was improved to near normalcy about 1 to 3 months after operation in many cases.
With the eyes closed, the standing disturbance persists relatively for a long time. The results of caloric tests are based on syringing with water at 30°C and 44°C, there being 17 disappeared cases (74%), 4 decreased cases (17%), 1 normal case (4%) and 1 unknown case (4%).
4. Class A (vertigo controlled, hearing improved) 3 cases (13%)

Class B (vertigo controlled, hearing unchanged) 9 cases (39%)

Class C (vertigo controlled, hearing aggravated) 11 cases (48%)

Class D (vertigo not controllable) 0

Conclusion:

The results were generally satisfactory in 23 cases with vertigo controlled completely and the hearing either improved or unchanged in more than half of the cases. Thus, it may be given as a conclusion that the ultrasonic operation is effective for cases of non fluctuating hearing with severe loss.

目 次

I 緒言	3 検査時期
II 超音波手術の対象者	4 調査方法
A 根治照射例	V 観察結果
B 保存照射例	A めまい発作に対する効果
III 手術方法	B 術後自覚された平衡障害の推移
1 装置	C 聴力・耳鳴について
2 照射方法	D 平衡機能検査について
a 麻酔	E 合併症
b 照射手技	F 治療効果判定について
3 照射量	G 参考症例
IV 検討事項	VI 総括
1 検討項目	VII 考察
2 判定基準	VIII 結語

緒 言

メニエール病の治療において困難なことの1つはめまい発作の反覆を消失せしめることである。このため各種の保存的治療が行なわれ、保存的治療で効果のない例にはポルトマン内リンパ嚢開放術、ローゼンの鼓索切断・鼓室神経叢切除術、超音波手術、第8神経前庭枝切断術、など各種の手術が行なわれている。

岐阜大学耳鼻咽喉科においてはメニエール病の治療にあたって、まず各症例において内耳障害成立の素因を明らかにし①めまいに対する治療、②内耳障害に対する治療とともに③素因に対する治療を行ない、めまい発作の繰返しを治療することに努めている。しかし保存的治療にかかわらずめまい発作を繰返し、就床、休業を要する症例には超音波手術を行ってきた。

超音波手術は1953年 Arslan により始められた方法であるが、聴力を残し、迷路反応を喪失せしめ、めまいの反覆を消失せしめる方法であることより、広く欧米を中心に普及し、Fortunato (1955), Beck (1958), Bosatra (1958), Grandis (1958), Ironside & Lindsay (1958), Lumsden (1958), Altmann & Walther (1959, 1961), Ariagno (1959, 1962), Pivotti & Concato (1959), Angell James et. al (1960, 1961, 1963, 1968), Deprest & Devos (1961), Giacomelli (1961), Megighian & Giacomelli (1961), Wolfson (1961), Lindahl & Robertson (1962), Newlands (1966), Eriedmann et.al (1972), Pulec (1976), Stahle (1976), らの臨床報告がある。ただ本邦では岐阜大学耳鼻咽喉科で行なわれているのみである。岐阜大学耳鼻咽喉科で本法を行なう理由は、本法が蝸牛機能を残し、迷路の反応性を喪失せしめる方法であり、めまいの

反覆性を消失せしめるには迷路の反応性を喪失せしめることが最も確実と考えたためである。

メニエール病の治療に超音波手術を導入することにより、ほぼ期待した効果をあげ得たが、全く問題がないわけではなかった。すなわち照射により聴力の低下する例、迷路の反応性が残存し、めまい発作が消失しない例が存すること、迷路反応を喪失せしめることにより生ずる平衡障害、手術により残存せしめた聴力の推移などが問題点としてあげられる。

教室での超音波手術開始後10年以上経過し、手術成績に検討を加え得る時期に至ったので、遠隔成績を中心にこれらの問題に検討を加えたので報告する。

超音波手術の対象者

昭和39年12月より昭和50年8月までに岐阜大学耳鼻咽喉科にめまいを訴えて来科し、メニエール病と診断した症例のうち23名に超音波手術を施行した。この23名はいずれも保存的治療で効果が認められず、就床、休業を要し、日常生活に著しい支障を来した症例である。本論文は超音波手術を根治照射と保存照射に分けて述べる。

根治照射とは半規管の反応性を完全に喪失させることを目標とした照射である。

保存照射とは内耳に対する治療効果(therapeutic effect)に期待した照射である。保存照射を用いた理由は術後のめまいが消失しても、聴力が低下する例が存するので、症例によっては聴力を残し、めまいを消失せしめる照射が必要と考えたためである。昭和39年から42年まで全例が根治照射を、昭和43年以降は聾または高度難聴の例には根治照射を行ない、聴力が良好な例には主として保存照射を行なった。根治照射例は17例、保存照射例は6例である。

A 根治照射例(17名)

1 年令, 性, めまいの性質

根治照射例は表1の17名である。年令は19才から68才まで、男性13名、女性4名である。1側メニエール病16名、両側メニエール病1名であった。発病より手術までの経過は6カ月から20年で平均6年であった。めまい発作時の状態をみると、めまいの性質は回転性15名、浮動性2名であり、持続時間は数時間から数日が多く一番長いのは10日間も続いているものがある。発作強度は15名が起床不能で2名が歩行に際し

不安定であった。発作頻度は月2～3回が多いが、ほとんど毎日という重症もある。間歇期には正常なもの10名、頭位性眩暈のあるもの4名、浮動感のあるもの2名、頑固な耳鳴を訴えるもの1名であった。

2 術前の聴, 平衡機能

術前の聴力、平衡機能検査成績を表2に示した。

被検者の平均年令は46才と高い。メニエール病に特有とされている低音障害型あるいは水平型は5例であった。山型3例、高音障害型6例、全聾3例であった。

17例の会話音域平均聴力損失は30dB以下5例、31～60dB 6例、61～90dB 3例、全聾3例である。耳鳴は全例に認められた。

平衡機能検査では、立直り検査で開眼時は1例を除き全例安定であるが、閉眼時は3例のみが安定で、軽度障害6例、中等度障害5例、高度障害3例と不安定例が多かった。偏倚検査では書字検査で4例、足踏検査で4例に病的偏倚が観察された。自発眼振検査では、フレンツェル眼鏡下で自発眼振の認められたもの4例、頭位眼振のあったもの3例、頭位変換眼振が誘発されたもの5例であった。迷路刺激眼振のうち温度眼振検査では9例が半規管麻痺傾向を示し、うち1例が無反応であった。半規管麻痺+眼振方向優位性(CP+DP)は3例、眼振方向優位性(DP)のみを示すもの3例であった。

B 保存照射例(6名)

1 年令, 性, めまいの性質

保存照射例は表3の6名である。年令は26才

表1 根治照射例 (17例)

病 例	職 業	患 側	経 過	め ま い				関 歇 期
				発 作 期				
				性 質	持 続	強 度	頻度・発作時期	
1	27才 ♂	選別工	4年 左	回転性	数時間	起床不能	1年1回, 1～4月頃	正 常
2	20才 ♀	店 員	2年 右	回転性	2時間	起床不能	週2回	正 常
3	23才 ♂	大 工	7年 左	回転性	1～7日	起床不能	夏 季	頭位性眩暈
4	54才 ♀	家 婦	16年 左	回転性	7 日	起床不能	年1回	頭位性眩暈
5	57才 ♂	石 工	20年 右	回転性	40 分	起床不能	年2回	浮動感
6	51才 ♂	銀行員	3年 左	浮動性	3分間	歩行不安定	3年間 2回	耳 鳴
7	51才 ♀	農 業	4年 左	回転性	10 日	起床不能	2ヵ月発作数回夏季	正 常
8	44才 ♂	農 業	6ヵ年 左	回転性	30 分	起床不能	6ヵ月 12回	頭位性眩暈
9	29才 ♂	建具工	13年 左	回転性	30分～2時間	起床不能	週2回	正 常
10	53才 ♀	主 婦	1年6ヵ月 右	回転性	7 日	起床不能	年2～3回	正 常
11	34才 ♀	農 業	6年 右	回転性	3 日	起床不能	年2～3回	正 常
12	21才 ♂	印刷工	1年 右	回転性	3～5時間	起床不能	週1回	正 常
13	68才 ♀	会社員	7年 左	回転性	1 日	起床不能	月1回	正 常
14	19才 ♂	自衛隊	2年 右	回転性	2時間	起床不能	月1～4回 ない月が多い	正 常
15	41才 ♀	公務員	2年 左	回転性	3 日	起床不能	1～2週に 1回	正 常
16	36才 ♀	運転手	6ヵ月 左	浮動性	30 分	歩行不安定	1日おき	頭位性眩暈
17	43才 ♂	会社員	12年 左	回転性	数時間	起床不能	月2回	浮動感

表2 術前聴力平衡機能検査(根治照射 17例)

症例		検査		聴機能		平衡		機能		迷路刺激振		温度眼振				
				聴力型	平均聴力損失	耳鳴	立直り		偏倚				自発眼振	頭位変換眼振		
							開眼	閉眼							書字	足踏
患側	側	1	27才♂	左	水平型	62.5dB	+	安定	軽度障害	1-3°	r-15°	-	+	44/27"	79/33"	l-cp
		20才♀	両(右)	全聾	90dB以上	+	安定	軽度障害	r-9°	r-60°	-	-	-	29/20"	57/29"	DP to r
		23才♂	左	水平型	69dB	+	安定	軽度障害	r-4°	l-170°	←10/17"	-	-	55/26"	30/20"	l-cp
		54才♀	左	高音漸傾型	57.5dB	+	安定	中等度障害	r-9°	l-175°	←10/7"	-	-	19/14"	33/29"	l-cp DP to r
		57才♂	右	高音漸傾型	16.5dB	+	安定	軽度障害	r-4°	l-130°	-	-	-	42/27"	62/26"	r-cp
		51才♂	左	山型	57.5dB	+	安定	軽度障害	r-6°	l-90°	-	-	-	53/37"	52/33"	DP to r
		51才♀	左	水平型	37.5dB	+	安定	中等度障害	r-5°	r-30°	-	-	-	70/34"	55/26"	l-cp
		44才♂	左	高音漸傾型	25dB	+	安定	安定	r-7°	r-30°	-	-	+	42/44"	60/47"	l-cp DP to l
		29才♂	左	谷形+山型	67.5dB	+	安定	軽度障害	l-7°	r-5°	←10/5"	-	-	37/19"	50/22"	左発来せず
		53才♀	右	山型	59dB	+	安定	高度障害	r-9°	0°	-	-	-	42/31"	52/37"	r-cp
		34才♂	右	高音急遂型	0dB	+	安定	安定	l-15°	r-80°	←5/25"	+	+	37/25"	42/23"	r-cp
		21才♂	右	全聾	90dB以上	+	安定	高度障害	r-12°	0°	-	+	+	24/15"	25/15"	鼓膜穿孔で行 なわす
		68才♂	左	水平型	55dB	+	安定	中等度障害	l-4°	r-260°	-	-	-	28/20"	42/20"	l-cp
		19才♂	右	全聾	90dB以上	+	中等度障害	高度障害	r-19°	r-60°	-	-	-	21/17"	19/16"	r-cp
		41才♂	左	高音急遂型	6dB	+	安定	安定	l-3°	l-35°	-	-	-	18/14"	40/18"	DP to r
		36才♂	左	低音障害型	52.5dB	+	安定	中等度障害	r-4°	l-30°	-	-	-	33/25"	57/33"	l-cp DP to r
		43才♂	左	高音急遂型	20dB	+	安定	中等度障害	r-14°	l-45°	-	-	-	42/29"	83/39"	行なわす

表 3 保存照射例 (6例)

症 例	職 業	患 側	経 過	めまい				問 歇 期
				発 作 期		頻 度 ・ 発作時期		
				性 質	持 続		強 度	
1 41才 ♀	家 婦	右	5 年	1 時間30分	1 年に 2 回	回転性	起床不能	浮動感
2 26才 ♂	整 備 工	右	5 年	30 分	月 1 回	回転性	起床不能	浮動感
3 50才 ♀	紡績仕上工	右	5 年 5 ヲ月	2 日	月 3 回	回転性	起床不能	浮動感
4 29才 ♂	店 員	左	4 ヲ月	数 時 間	月 3 回	回転性	起床不能	正 常
5 59才 ♂	会社役員	左	2 年 6 ヲ月	20 分	月 2 ~ 3 回	回転性	歩行不安定	浮動感
6 35才 ♂	大 工	左	8 年	2 時 間	月 2 ~ 3 回	回転性	起床不能	正 常

表 4 術前聴力・平衡機能検査 (保存照射 6 例)

症例	検査側	聴 機 能		平 衡 機 能								
		聴 力 型	平均聴力損失	耳 鳴	立 直 り		偏 倚		自発眼振	迷路刺激眼振		
					開 眼	閉 眼	書 字	足 踏		頭位交換眼振	回 転	
												右 回し
41才 ♀	右	高音漸傾型	20 dB	+	安定	中等度障害	1-4°	1-4°	+	42/25"	62/30"	DP to r
26才 ♂	右	高音漸傾型	30 dB	+	軽度障害	中等度障害	1-2°	r-10°	+	101/52" ↙10/4"	71/30"	r-cp 右発来せず
50才 ♀	両(右)	水平型	75 dB	+	安定	高度障害	r-23°	r-5°	-	26/18"	9/16"	DP to l 右発来せず
29才 ♂	左	高音漸傾型	44 dB	+	安定	軽度障害	1-7°	r-30°	+	48/21" ↙10/14"	44/21"	DP to l
59才 ♂	左	山 型	19 dB	+	安定	中等度障害	1-8°	r-225°	-	38/19"	32/21"	r-cp DP to l
35才 ♂	左	高音漸傾型	49 dB	+	安定	安定	r-2°	1-30°	-	22/17"	26/17"	左発来せず

から59才で、男性4、女性2名である。1側メニエール病5名、両側メニエール病1名である。発病より手術までの経過は4カ月から8年で平均5年強であった。めまいの性質は全例が回転性で、持続時間は数十分から数時間、めまいの強度は起床不能が5名、歩行不安定が5名歩行不安定が1名であった。発作頻度は月に1回から2、3回であった。間歇期には正常なものの2名、浮動感を自覚するもの4名であった。

2 術前の聴、平衡機能

術前の聴力・平衡機能検査成績は表4の如くであった。

被検者の平均年齢は40才、聴力検査では聴力型は高音障害型が4例と多く、水平型1例、山型1例であった。平均聴力損失は30 dB以下3例31~60dB 2例、61~90dB 1例であり、

根治照射例より難聴の程度は軽度であった。75 dBの聴力損失がありながら保存照射を行なった例(症例3)は両側メニエール症例である。耳鳴は全例に認められた。

平衡機能検査成績は立直り検査で開眼時、軽度障害の1例をのぞき全例が安定であるが、閉眼時には1例のみが安定で、ほかはいずれも立直り障害を認めた。偏倚検査では書字検査、足踏検査とも1例のみが病的偏倚を示した。フレンツェル眼鏡下で3例に異常眼運動を認め、頭位眼振3例、頭位変換眼振2例を認めた。迷路刺激眼振検査のうち温度眼振検査では3例が半規管麻痺傾向(CP)を示し、うち2例が無反応であった。半規管麻痺+眼振方向優位性(CP+DP)を示すもの1例、眼振方向優位性(DP)を示すもの2例であった。

手術方法

1 装置

超音波照射器は Angell James の United Bristol Hospital で開発された Bristol apparatus (Elliott 社製)を使用した。本器は最大出力40w/cm²で直径5 cmの PbZrO₃ の振動子が transducer の先端近くにおかれ、transducer を小さくし (microcone applicator)、先端を水平半規管にあてた時に顔面神経の上にかからないようにしてある。術中には transducer の前部を毎分200mlの水を灌流し振動部を冷却するとともに、超音波の内耳への到達を計る。

2 照射方法

a 麻酔

最初の2例は鼓室形成術の場合と同様にコントミン、ピレチアを使用した。しかしこの薬剤には眼振抑制作用があり、超音波照射により現われる眼振を観察し難いため以後はオビスコあるいはナルコポン、アトロピンを使用した。

b 照射手技

耳介後部に及膚切開を入れ、乳様洞を開放し、水平半規管を露出する。骨迷路をバーで削り blue line を出し、その部に transducer の

先端 (applicator tip 直径2 mm) を当てて照射を行なった。この際 blue line をできるだけ薄くし、小量の照射で十分なる効果を得るよう努めるとともに聴力低下や顔面神経麻痺の危険を最小限に食い止めるように注意をはらった。

照射経過は照射開始後1~2分で術側向き眼振 (irritative nystagmus) が発来する。これは超音波の熱により内リンパ流が起こるためである。さらに照射を続けると、次に健側向き眼振 (paralytic nystagmus) が出現する。しかし照射時間が短い間は、休止後再び照射を行なうと始め irritative nystagmus が現われついで paralytic nystagmus となる。さらに照射をくり返すと irritative nystagmus は発現せず paralytic nystagmus のみとなる。

この規則的・定常的な paralytic nystagmus (10打/3~4秒) になることを指標として手術を終えた。

3 照射量

a 根治照射

根治照射例の照射量は表5の如くである。通常は照射強度20~30w/cm²で30分前後の照射で

表 5 超音波照射量（根治照射例）

症例	照射条件			外リンパ腔穿孔	顔面神経麻痺
	強 度	時 間	終了時の眼振		
1	20 W	30分	不 明		
2	20 W	37分	不 明		
3	20 W	25分	10/4"		
4	20→30W	60分	10/3"		
5	20 W	35分	10/4"	+	+
6	20→30W	35分	10/5"		
7	20→30W	65分	10/4"		
8	20→40W	60分	10/3"		
9	20 W	30分	10/3"		
10	20 W	30分	10/2"	+	
11	20→30W	35分	10/5"		
12	30 W	23分	10/4"	+	
13	20 W	30分	10/4"		+
14	20 W	30分	10/5"	+	
15	20 W	30分	10/5"		
16	20→30W	30分	10/3"		
17	20→30W	35分	10/4"		

表 6 超音波照射量（保存照射例）

症例	照射条件			外リンパ腔穿孔	顔面神経麻痺
	強 度	時 間	終了時の眼振		
1	20→30W	30分	10/3"		
2	20→30W	30分	10/4"		
3	20→30W	30分	10/10"		
4	20 W	30分	10/4"		
5	20→30W	20分	10/4"		
6	20→30W	27分	10/4"		

あるが、3例（症例4，7，8）は irritative nystagmus が仲々消失せず、60 分以上の照射を行なった。

b 保存照射

保存照射例の照射量は表6の如くである。いずれも照射強度 20～30w/cm²で20～30 分の照射であり根治照射と大差はない。

検 討 事 項

1 検討項目

- Aめまい発作に対する効果
- B術後自覚された平衡障害の推移
- C聴力検査
 - i 術前・術後の聴力の比較
 - ii 術側の術後聴力の推移
 - iii非術側の術後聴力の推移
 - iv遠隔成績
 - v 耳鳴の変化
 - vi 両側メニエール症例の聴力
- D平衡機能検査
 - i 立直り検査
 - a) 両脚起立
 - b) マン
 - c) 単脚起立
 - ii 偏倚検査
 - a) 遮眼書字検査

b) 足踏検査

iii眼振検査

- a) 自発眼振検査
 - b) 頭位眼振検査
 - c) 頭位変換眼振検査
- iv 迷路刺激眼振検査
- a) 回転後眼振検査
 - b) 温度眼振検査

E合併症

F治療効果判定について

G参考症例の経時的経過観察

2 判定基準

a 聴力検査の判定基準

i 難聴の分類

難聴者を次の如く4段階に分類した。主要会話音域の平均聴力損失（4分法）が0～30dBを軽度難聴，31～60dBを中等度難聴，61～90dB

を高度難聴, 90dB 以上を聾とした。

ii 聴力変化

聴力変化は主要会話音域の平均聴力損失(4分法)の15dB 以上の閾値下降を改善, 15dB以上の閾値上昇を悪化, そのどちらにも含まれないものを不変とした。

iii 耳鳴の変化

耳鳴は患者の自覚により, 小さくなったものを改善, 変化のないものを不変, 大きくなったものを悪化とした。

b 平衡機能検査の判定基準

平衡機能検査の判定は日本平衡神経学会の標準(1971)に従った。

c 治療効果の判定基準

メニエール病の治療効果判定には共通の基準で行なう必要がある。これに対し1972年AAOO (American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology) の聴・平衡委員会(委員長 B. R. Alford¹⁾)によって判定基準が呈示された。これを紹介すると, 治療後の患者の状態を次の如く4段階に分けたものである。

class A:

1 規定された期間, 定型的めまい発作(definitive spell)がない。(尚, 軽発作 adju-
nctive spell の消失をできれば記述する)。

2 聴力改善(尚, 有用な聴力であるかできれば記述する)。

class B

1 規定された期間, 定型的めまい発作がない。

2 聴力不変

class C

1 規定された期間, 定型的めまい発作がない。

2 聴力悪化

class D

規定された期間, めまいが制御されていない。

この中でめまいの判定基準と聴力の判定基準を以下の如く規定している。

a) めまいの判定基準

めまい制御とは治療前の平均発作間隔の10倍以上定型的発作がないことをさすが, この群に, 定型的発作と軽発作の両者が治療前の定型的発作の平均発作間隔の10倍ない subgroup を定義することができるが, 特に示さない場合は, 一部あるいはすべての患者は軽発作が続いていると推測される。

b) 聴力の判定基準

(1)聴力改善し, 役に立つ

一耳(あるいは両耳)が以前に存在しなかった30dB より良い持続的純音域値あるいは語音聴取域値および80%より良い語音弁別能に改善する。

(2)聴力改善, しかし役立たない

i) 最低80%ある語音弁別能の15%の改善と共に, 会話周波数において平均 15dB 以上(語音聴取域値にて 30dB 以上)改善する, あるいは

ii) 20%以上語音弁別能が回復する。

(3)聴力悪化

会話周波数の平均において 15 dB 以上の損失, あるいは 80% 以下であった語音弁別能において15%以上損失する。

(4)聴力不変

会話周波数の平均において 15dB 以内の変化と語音弁別能において15%以内の変化にとどまる。

3 検査時期

術後の検査の時期を術後より7日, 7日~1ヵ月, 1ヵ月~3ヵ月, 3ヵ月~1年, 1年~5年, 5年~10年, 10年以上の7段階に分けた。

4 調査方法

術後の調査はアンケートによる問診と, 来科時の聴力検査, 平衡機能検査の実施により行なった。表7にアンケート実施時期と追跡期間を示した。一重丸がアンケートの返信のみ, 二重丸がアンケートの返信と平衡機能検査を行ない得たことを示す。以下述べるデーターはこれら

を総合してものである。

表 7 調査方法

症 例		患 側	手 術 日	アンケート				追跡期間(年)	
				43	45	49	51		
1	[REDACTED]	27才 ♂	左	39.12.25	○	○	◎	◎	12
2		20才 ♀	両(右)	40. 1.29	○	○			5
3		23才 ♂	左	40. 2.17	○	○	◎		8
4		54才 ♀	左	40. 8.13	○	○	◎	◎	11
5		57才 ♂	右	40. 8.11	○	○	◎	◎	11
6		51才 ♂	左	40. 8.27	○	○			5
7		51才 ♀	左	40. 9. 3	○	○		死	5
8		44才 ♂	左	40.12.24	○	○		○	11
9		29才 ♂	左	41. 6.15	○	○	◎	◎	11
10		53才 ♀	右	41.11. 2	○	○	○	◎	10
11		34才 ♂	右	41.11.30	○		○	◎	10
12		21才 ♂	右	42. 9. 6	○			不 明	1
13		68才 ♂	左	42.10. 4	○	○	○	◎	9
14		19才 ♂	右	43. 6.28	/			不 明	1
15		41才 ♂	左	43. 9. 6	/	○	○	◎	9
16		36才 ♂	左	43. 9.11	/	○	○	○	8
17		43才 ♂	左	44. 1.10	/	○		不 明	2
18		41才 ♀	右	44. 2. 5	/	○	○	○	7
19		26才 ♂	右	44.10.22	/		○	○	7
20		50才 ♀	両(右)	45.11. 4	/	/	○	◎	6
21		29才 ♂	左	46. 1.20	/	/	◎	○	5
22		59才 ♂	左	46. 5. 7	/	/	◎	○	5
23		35才 ♂	左	50. 8.20	/	/		◎	3

観 察 結 果

Aめまい発作に対する効果

a 根治照射例

根治照射例のめまいに対する効果と経過は表 8 の如くである。

めまいに対する効果は甚だ良好で17名中16名がめまい発作から解放されている。そのうち12

名は術後より全くめまいがなく、4名は術後軽いめまい発作があったが、その後4～10年間めまい発作から解放されているのでめまい発作消失と判定した。1例のみ術後1年目にめまいを経験し、その後7年間は無発作に経過したが、9年目に軽いめまい発作を再び経験している。

表8 根治照射例のめまい発作

術後無発作	12名	
軽発作→無発作	4名	8ヵ月目1回めまい発作 その後4年間無発作(7) 1年目1回めまい発作 その後10年間無発作(8) 4年目めまい発作 その後7年間無発作(9) 1年目めまい発作 その後7年間無発作(10)
軽発作→無発作→軽発作	1名	1年目めまい発作 その後7年間無発作 9年目めまい発作 (15)

() は症例番号

表9 保存照射例のめまい発作

術後無発作	2名	(3) (6)
軽発作→無発作	2名	10ヵ月, 2年目のめまい発作, その後5年間無発作 (1) 2年目めまい発作, その後4年間無発作 (2)
術後軽発作	2名	術後2年目めまい発作時々あり, 6年目にもめまい発作あり(4) 5年目めまい発作あり (5)

() は症例番号

b 保存照射例

保存照射例のめまいに対する効果と経過は表9の如くである。

めまい発作に対する効果は根治照射例に比べると良くない。4名がめまい発作より解放されている。2名は術後より全くめまいはないが、2名は術後1～2回めまい発作を起こしたのみでその後4～5年間めまいを起こしていない。残り2名は術後5年たっても、軽いめまい発作を時々経験しているのでめまい消失とはいえない。

B 自覚された平衡異常

手術により迷路破壊を受けた患者が迷路反応を喪失することによりどのような平衡異常を自覚し、それがどれくらい続き、どのように回復してくるのか、また永く残る平衡異常は何かを問診を通して調査した。

a 根治照射例

表10に根治照射例17名の自覚された平衡異常

を記した。

術直後より1週間位は就床を要し、頭を動かしたり、寝返えりをすると、フワッとした、目が回るなどの訴えを生じた。(症例2, 3, 6, 7, 11, 14, 16, 17)これらは内耳破壊によるめまいである。このめまいは約1週間で消失する。自覚される平衡障害とはこの後起立、歩行、運動、日常生活において自覚される平衡障害をさす。歩行開始は4～12日目からである。歩行といっても最初は中心がとり難く、伝い歩きなどで便所へいくぐらいである。術後1週間から1ヵ月までに全例が歩行可能になり、身のまわりのことが出来、外出なども許可される。しかしこの時期には歩行中振り向く時不安定さを感じたり(症例1, 2, 3, 7, 8), 頭を回したり振ったりすると身体のバランスが崩れる(症例1, 3, 5, 15), 段階の昇り降りで不安定(症例2, 3, 11, 14). 動くものを見ると不安定になり歩行困難(症例4)など歩行時なん

表10 自覚された

症例	経過	0～7日	～1ヵ月	～3ヵ月
1		6日目歩行可能だが中心と り難い	頭を急に動かすと体のバラン スがくずれる。 自転車の乗り降りにフラつく	野球をするとき、あお向いて うしろにさがれない
2		頭を動かすとフラフラする	段階上下で不安定 急に横を向くとフワフワする	フラつき少なくなる
3		7日目歩行 頭を動かすとフワツとする	振り向き 階段の上下）でフワツとする 寝ていて左を向くと周囲が回 転する	振り向いてもフラつき少ない 野球は出来るが疲れる
4		7日目歩行	寝返りが出来るようになった 外出時、動く自動車や電車を 見ると歩行困難になる	歩行中足下が乱れる。暗所では一層フラつく 歩くとコップの水が少しこぼ れる
5		7日目歩行	頭を急に動かすとフワツとす る	2ヵ月で自転車に乗る左にひ かれる夜暗い所歩きづらい。 ふとんにつまづく、3ヵ月で 仕事を始めた
6		7日目歩行 座ると頭が前後にフラフラす る	歩行中雲の中を歩く感じ	苦になる平衡異常なし
7		7日目歩行 頭を動かすとめまいあり	振り向く時あわてるとフラつ く 歩行中角を曲がる時フワツと する	頭を左右に振るとフワフワす る
8		12日目歩行	歩行中特に術側を振り返ると 不安定	歩行中左にフラつく
9		7日目歩行 歩くとき左右にフワフワする	寝ころぶ時、頭が下がり足が 上へいく感じ	頭を左右に振るとフワツとす る
10		7日目歩行 雲の上を歩い合えるようでひ ざがガクガクする	歩行階段の昇り降りもしっかり 出来るようになった	家事は普通にしているが左右 を向くと目がまいそう
11		6日目歩行 ベットを動かされると目が回 る	階段を下りる時、 上や下を向く時めまいするよ うな感あり	動くものを見ると体が患側に 引っぱられるようである
12		4日目歩行	自転車に乗ると体が患側に傾 く	
13		7日目歩行	歩行時フワツとする 真っすぐ歩けない	フラつき少なくなる
14		ベットに坐ると宙に浮いてい る感じがする 7日目歩行	歩くとき後ろにひっぱられる感 じがする 階段の昇降りにフラつく	階段の昇降りに余りフラつか ず
15		7日目歩行 方向転換時にフワツとする	頭を上下に振るとフワツとす る 駆け足が出来る	方向転換時ほぼ安定
16		5日目歩行 ベットで寝返りをうつとフ ワツとする	ベットで起き上がってもめま いなし	術側性を向くとフワツとする
17		首を右に曲げるとフワツとす る	患側を向くのが不安	

平 衡 異 常 (根治照射例)

～1年	～5年	～10年	10年以上
仕事でフォークリフトの運転をしているが長く乗ると降りてからフワフワする	自転車で会社へ毎日通勤時(30分)時々フワッとすることがあり、夜間には増強	エレベーターも苦にならなくなった	めまい発作なし 夜間暗い所が歩きにくい
仕事可能、急に術側へふりむくとフラフラする		めまいなし 急に振り向く時よろめく	
野球で術側にくる球が捕りにくい	めまい発作なし	急に振り向いた時よろめく	
術側を急に振り向くと一瞬フラッとする 日常生活普通に出来る	起床時一過性にめまい感あり 左下にするとよくない 夜道が歩きにくい	術側を急にみると一瞬フワッとする 歩道橋で動く車を見ると気分悪い	めまいなし 歩きながら上や横が急に向けない
急に振り向くと眼球が動くようだ	全くめまいなく、暗所でも歩きにくくない	暗所でつまづくことあり	全く調子良い
	めまい感なし	めまいなし	
頭を左右に振るとフワッとする 農業が出来ない	夜暗い所歩きにくい 急に振り向くとよろける		めまい発作なし
歩行中以前よりフラつきは軽度であるがまだフラつく	ほぼ正常である		歩行時、時々よろめくことあり
調子は良いが一瞬フワッとすることあり、軽い農作業出来る	時々上を向くとフラフラすることあり	めまい発作なし	めまい発作なし
自転車にうまく乗れる 階段の昇降ではフワッとしていない。仕事に復帰(8カ月目より)する。	自覚せる平衡異常なし	暗所でも普通に歩ける 歩行中急に振り向ける	
	体の不安定さを感じる 一過性のフラつき感が時々ある	暗所では不安定 振り向く時フワッとする	めまい発作なし 夜暗い所が歩きにくい 高所では真すぐ歩きづらい
全くめまいなし	夜間暗い所が歩きにくい	7, 8年目より平衡障害を自覚する暗所で増強	
歩くと船に乗ったように外界がゆれて疲労が激しい 大地に足がつかぬ		全くめまいなし、夜間歩きにくい 急に振り向く時少しよろける	
2カ月に1回頭重感を伴ってフワッとすることあり 2時間で歩行可能になる	夜間歩きにくい	過労の時フラつく	
	術後4年間は軽い一過性のめまいあり タクシーの運転手をしている	夜暗い所が歩きにくい めまい発作なし	
2週に1度一過性のフワッとした感がある			

らかの平衡異常を自覚している。

1 カ月～3 カ月で身体のパランスの悪さの程度は減少するが、頭を左右に振るとフワッとしたり（症例 9）、自転車に乗ると術側に引かれる（症例 5）、夜間暗い所が歩きにくい（症例 4, 5）などの平衡異常が認められる。この時期が退院時期に相当し、家事や身のまわりの仕事など軽労働をしている例が多い。

3 カ月～1 年では訴える平衡異常は更に少なくなる。日常生活も普通に出来るようになり、この時期に元の職業に復帰する例も多い。しかし健康時に比べると患側を振り向いた時一瞬不安定さを感じず（症例 4, 9, 17）とか、長く自動車の運転をすると降りてから不安定さを感じる例（症例 1）、野球をしている時患側にころがる球が捕球しにくい（症例 3）などの平衡異常が自覚される例もある。

1 年～5 年では術側注視時の不安定感を自覚する例（症例 4, 11）と暗所のみで歩きにくい例（症例 7, 12）が目立つが、平衡障害を自覚しない例（症例 3, 5, 6, 8, 10）も増えている。

5 年～10 年では暗所で不安定さを訴える症例が多く（症例 5, 11, 12, 13, 16）、他に急に振り向いた時よろめく例（症例 2, 3, 4, 11, 13）があり、急な動作時の不安定感と暗所での平衡異常が長く残ることを示している。

10 年以上経た例では平衡障害を自覚しない例も多いが、問診すれば夜間暗所で歩きにくい、急に振り向いた時身体のパランスが崩れるなどを訴える例がある。

b 保存照射例

表11に保存照射例6名の自覚された平衡異常を記した。術直後から1週間まではベッドを動かしたり、頭を動かしたりするとめまい感があり（症例1, 2, 5, 6）就床を要する。歩行開始は5～8日目からである。

1週間～3カ月で歩行可能になるが凸凹道を歩くと不安定感を覚える例（症例2）、ターンする時よろける例（症例）など軽度の平衡異

常を自覚する。

3 カ月～1 年では平衡障害は少なくなり、日常の行動における支障は積極的に訴えなくなるが、問診すると凸凹道を歩くと体が不安定（症例 6）、階段の昇り降りが危なっかしい（症例 5）などを訴える例がある。

1 年～5 年では3 カ月～1 年の訴えと大差なく、暗所で歩きにくい（症例 4, 6）、急に振り向くとよろめく（症例 1, 3）などを自覚する。

10 年以上経た 4 例中 3 例が夜間暗所での不安定感を訴え、暗所での起立障害がながく残ることを示している。

C 聴力、耳鳴について

術側の聴力が術前・術後でいかに変化し、どのように推移するのか、また健側の聴力への影響はどのようなものであるのかなどの点を明らかにするために各時期に聴力検査を行った。

a 根治照射例

i 術前・術後の聴力の比較

根治照射17例の術前と術直後の聴力損失を図1に示した。改善例は2例（症例3, 9）で不変例5例（症例2, 12, 14, 16, 17）、このうち3例（症例2, 12, 14）は術前より聾であった。残りの10例は悪化例であった。

ii 術側の術後聴力の推移

術側の術後聴力の推移を図2に示した。術直後残った聴力が後間の経過と共に改善した例（症例3, 4, 8, 10, 11）、不変な例（症例1, 2, 5, 6, 12, 13, 14, 16）、悪化した（症例9, 15, 17）に分け得た。術後聾になったと思われた6症例のうち3症例（症例4, 5, 10）が約20dBの聴力改善を認めた。

iii 非術側の術後聴力の推移

非術側の術後聴力の推移を図3に示した。術前と術直後とを比較すると、検査し得た15例全例が不変例であり術側の影響が非術側に及んでいないことを示している。一方術直後の聴力がどのように変化してきたかを経時的に見ると、検査し得た15例のうちでは術後1年目までは全

表II 自覚された平衡異常 (保存照射例)

経過 症例	0～7日	～1ヵ月	～3ヵ月	～1年	～5年	～10年
1	頭を動かすとめまい 感あり 5日目より歩行		普段の仕事が出来る ようになった	手術後6ヵ月で仕事 は普通に出来るよう になった	急な動作時に一瞬フ ワットする	
2	8日目歩行 ベットに座っている ときベットが動く上 身体がスポンジの上 に居るようで頭が動 かせない	階段を降りる時足が ガクガクした	凸凹道を歩くとフワ ットする			めまい発作なし
3					急に振り向くとよろ めく	めまいなし 夜暗い所が歩みにく い
4	7日目歩行 フラフラして歩き難 い 真直ぐ歩こうとして も患側へいってしま う	歩いても余りフラフラ かない	歩行時左へ偏倚傾向 あり 寝返えりて患側を向 くと2～3秒間フラ ットする		夜暗い所が歩みにく い	
5	頭を動かすとめまい 感あり	まだ真直ぐ歩けぬ	ターンするときにはフ ラットする	歩き始めフラフラする 階段の昇降危なっかし い 術後10ヵ月で仕事が一 つうに出来るようになった	高所では身体が安定し ない 凸凹の多い道を歩く時 安定しない	
6	5日目歩行 ベットで頭を動かす と一瞬フラットする 歩いている急に振り 向いたりするとフラ ットする	階段の昇降りも余り フラつかない		めまい発作(一) 野球で打つことは出来る が、ボールがゆれて見え る 立ち上がり、しゃがんだり して仕事中時々体がフラ ットする凸凹の道路を走 ると目がフラフラする	ねていて急に起きた時フ ラットするとする 夜道は真直ぐ歩けない 自動車の運転をしてい る 野球でフライを取る時ボ ールがゆれて見える

図 1 術前術後の聴力損失 (根治照射例)

図 2 術後聴力の推移 (根治照射例)

図 3 非術側の術後聴力の推移 (根治照射例)

表12 術後聴力（根治照射例）

術前に比べて 術直後	術直後に比べて 遠隔成績	術前に比べて 遠隔成績
改善 2 (12%)	改善 1 悪化 1	1 (10%)
不変 5 (29%)	不変 1 不明 4	3 (30%)
悪化 10 (59%)	改善 3 悪化 3 不明 1 不明 3	6 (60%)

表13 術後聴力（保存照射例）

術前に比べて 術直後	術直後に比べて 遠隔成績	術前に比べて 遠隔成績
改善 1 (17%)	不変 1	2 (50%)
不変 3 (50%)	悪化 2 不明 1	1 (25%)
悪化 2 (33%)	不明 2	1 (25%)

く変化がないか、2～6dB のわずかな改善傾向を示す例が多い。しかし2年目からは年数の経過にしたがい徐々に悪化傾向を示す例が多い。これは高令者も多数含まれており、加齢による変化を考えれば当然の結果である。最終的には聴力低下の程度はわずかで不変な例13例、悪化した例2例（症例5，15）であった。

iv 遠隔成績

術側聴力の術後8～12年後の遠隔成績を表12に示した。術後8年以上経て検査し得たのは10例であったが、術前に比べて遠隔成績では聴力改善例は1例のみで、不変例3例、悪化例6例であった。

v 耳鳴の変化

耳鳴は術前全例に認められたが、術後改善したもの4例（症例2，9，12，14），悪化したもの1例（症例7），残りの12例はほぼ術前に比べ変化が認められなかった。

b 保存照射例

i 術前，術後の聴力の比較

図4 術前・術後の聴力損失（保存照射例）

図5 術後聴力の推移（保存照射例）

図6 非術側の聴力の推移（保存照射例）

保存照射6例の術前と術直前の聴力損失を図4に示した。改善例は1例（症例4）、不変例（症例1, 3, 6）、悪化例2例（症例2, 5）であった。根治照射に比べると悪化例の少ないが目立つ。また悪化の程度も少なくいずれも30dB以下の変化にとどまった。

ii 術側の術後聴力の推移

保存照射例の術後聴力の推移は図5の如くであった。術直後残った聴力が更に改善した例はなく、不変例が4例（症例3, 4, 5, 6）、悪化例1例（症例1）、不明1例（症例2）で

あった。症例4は不変例の中に入れたが、術後6年目には正常聴力にまで回復した。

iii 非術側の術後聴力の推移

非術側の術後聴力の推移を図6に示した。術前と術直後とを比べると、両側メニエール病の1例（症例3）のみが約25dBの聴力改善を示したが、他の5例は不変例であった。術直後残った聴力の推移は、検査し得た5例全例が不変例で、その内訳は徐々に改善傾向を示すもの2例、徐々に悪化傾向を示すもの2例、聴力正常なもの1例であった。

iv 遠隔成績

保存照射例の最終聴力検査成績を表13にまとめた。術後2年以上経て検査し得たのは4症例であったが、術前と比した遠隔成績での改善例は2例で根治照射例より成績が良かった。不変例1例、悪化例1例、不明2例であった。図5で明らかのように悪化、不変例でも聾もしくはそれに近い著しい聴力低下を来たした例はなく、20~25dBの聴力損失にとどまっていた。

v 耳鳴の変化

保存照射例も耳鳴は術前には全例に認められたが、術後改善したもの1例（症例5）、不変なもの3例（症例1, 4, 6）、悪化したもの1例（症例3）、不明1例であった。根治照射例と同様不変例が多かった。

c 両側メニエール症例の聴力

両側メニエール病は根治照射、保存照射とも1例ずつ存在した。前者の術前聴力は右側は聾で左側は21dBの聴力損失であったが、術後は術側は聾で変化なく、非術側聴力も25dBで術前とはほぼ同様であった。

後者の術前聴力は右側75dBの聴力損失、左側28dBの聴力損失であったが、術後には術側64dBで11dBの改善を示し、非術側ではほぼ正常聴力に回復し27dBもの聴力改善を認めた。術後6年目の聴力は右側56dB、左側9dBの聴力損失で術直後とあまり変化なく、術後残された聴力がよく保たれていた。

表15 書字検査 (根治照射例)

症例	経過 術側	～7日	～1ヶ月	～3ヶ月	～1年	～5年	～10年	10年～
1	L	$\gamma-3^\circ$	$\gamma-5^\circ$	0°	$\gamma-6^\circ$	$\ell-5^\circ$	$\ell-7^\circ$	$\ell-1^\circ$
2	R	$\gamma-16^\circ$	$\gamma-6^\circ$	$\gamma-4^\circ$	$\gamma-14^\circ$			
3	L	$\gamma-18^\circ$	$\ell-13^\circ$	$\gamma-10^\circ$		$\gamma-12^\circ$	$\gamma-20^\circ$	
4	L	$\gamma-7^\circ$	$\gamma-4^\circ$	$\gamma-4^\circ$	$\gamma-7^\circ$	$\gamma-15^\circ$	$\gamma-9^\circ$	
5	R	0°	0°	$\gamma-4^\circ$	$\gamma-5^\circ$	$\gamma-3^\circ$	$\ell-5^\circ$	$\gamma-4^\circ$
6	L	$\gamma-6^\circ$	$\gamma-3^\circ$	$\gamma-5^\circ$			$\gamma-4^\circ$	
7	L	$\ell-5^\circ$	$\gamma-9^\circ$	$\gamma-3^\circ$	$\gamma-2^\circ$	$\gamma-11^\circ$		
8	L	$\gamma-10^\circ$	$\gamma-14^\circ$	$\gamma-8^\circ$	$\gamma-7^\circ$			
9	L	$\ell-5^\circ$	0°	$\gamma-4^\circ$	0°	$\gamma-3^\circ$	$\gamma-4.5^\circ$	
10	R	$\gamma-10^\circ$	$\gamma-6^\circ$	$\ell-3^\circ$		$\gamma-8^\circ$		
11	R	$\ell-23^\circ$		0°			$\ell-17^\circ$	
12	R	$\ell-3^\circ$	$\gamma-4^\circ$	0°	$\gamma-3^\circ$			
13	L		$\ell-4^\circ$	$\ell-3^\circ$	$\ell-2^\circ$			
14	R	$\gamma-8^\circ$	$\gamma-13^\circ$					
15	L	$\ell-6^\circ$	0°	0°		$\ell-8^\circ$	0°	
16	L	$\ell-9^\circ$	$\ell-10^\circ$			$\gamma-9^\circ$		
17	L	$\gamma-8^\circ$	$\gamma-10^\circ$		0°			

D平衡機能検査について

客観的に患者の平衡異常を捉えるために各時期にわたり平衡機能検査を行った。以下各項目別にその結果を述べる。

a 根治照射例

i 立直り検査

立直り検査として、両脚起立、マン、単脚起立検査をそれぞれ開眼時と閉眼時に行なった。その結果は表14の如くである。

開眼時には術後1週間目では被検者の半数以上が不安定であるが、術後1カ月になると3例のみが不安定を示し、残り全例が安定となる。その後も全経過を通して安定を保っている例が多い。一方閉眼時では1週目はほぼ全例が高度並びに中等度の不安定を示し、開眼時より立直り障害が強い。その後も程度の軽くなる例もあるが、全経過中全例とも不安定がつづく。閉眼時の検査結果が悪いのは術後長期間経た例にも暗所での不安定さを訴える症例が多いのと結びつく。術後5～10年で検査を行ない得た9例のう

ち、閉眼時、両脚起立は1例のみ不安定で残り8例は安定を示した。しかしマン、単脚起立については、両者とも不安定を示すもの7例、単脚起立のみ不安定を示すものが2例あった。

ii 偏倚検査

a) 書字検査

遮眼書字検査の成績を表15に示した。左右は偏書の方角で度数は偏書の垂線に対する角度である。黒枠で囲んだのが異常値である。起床を許可するまでの1週間は仰臥位で検査したが、病的偏書を示す例は5例であった。1カ月目にも病的偏書は5例に認められたが、3カ月目からは1例と少なくなり、1カ月から3カ月の間に境があるように思われた。症例3の如く全経過異常値を示す例もあるが、大部分時間の経過とともに偏書角度は小さくなっている。しかし術後5年目で始めて病的偏書を示した例が2例（症例4、7）存在した。偏書方向は検査時期により変動したもの7例、一定方向の偏書であったもの10例であり、主に患側へ偏書したもの

表16 足踏検査（根治照射例）

症例	経過 術側	～7日	～1ヶ月	～3ヶ月	～1年	～5年	～10年	10年～
1	L	taumeln $\gamma-175^\circ$ $\ell-60^\circ$	taumeln $\ell-60^\circ$	$\gamma-15^\circ$	$\gamma-15^\circ$	$\gamma-80^\circ$	0°	$\ell-30^\circ$
2	R	taumeln $\gamma-50^\circ$	$\gamma-180^\circ$	$\gamma-85^\circ$	$\gamma-90^\circ$			
3	L	$\ell-15^\circ$	$\ell-30^\circ$	$\ell-20^\circ$		$\gamma-45^\circ$	0°	
4	L	不 能	$\ell-20^\circ$	$\ell-20^\circ$	$\gamma-5^\circ$	$\ell-90^\circ$	$\ell-45^\circ$	
5	R	不 能	$\gamma-20^\circ$	$\gamma-45^\circ$	$\gamma-120^\circ$	$\ell-45^\circ$	$\gamma-150^\circ$	$\ell-75^\circ$
6	L	$\gamma-90^\circ$	$\gamma-60^\circ$	$\ell-10^\circ$		$\gamma-180^\circ$	$\gamma-120^\circ$	
7	L	不 能	$\ell-90^\circ$	$\ell-90^\circ$	$\ell-135^\circ$	$\ell-15^\circ$		
8	L	taumeln $\gamma-45^\circ$	$\gamma-35^\circ$	$\ell-10^\circ$	$\ell-15^\circ$			
9	L	taumeln $\gamma-45^\circ$	0°	0°	$\ell-60^\circ$	$\ell-85^\circ$	0°	
10	R	13歩で右後に転倒 不 能	$\gamma-95^\circ$	$\gamma-90^\circ$		0°		
11	R	不 能	taumeln	$\ell-15^\circ$			$\gamma-80^\circ$	
12	R	$\ell-270^\circ$	$\ell-135^\circ$	$\ell-80^\circ$	$\gamma-45^\circ$			
13	L	不 能	$\gamma-360^\circ$	$\gamma-60^\circ$	$\gamma-30^\circ$			
14	R	不 能						
15	L	$\ell-120^\circ$	$\ell-100^\circ$	$\ell-30^\circ$		$\ell-90^\circ$	$\gamma-45^\circ$	
16	L	$\ell-30^\circ$	$\ell-5^\circ$	$\ell-15^\circ$		$\gamma-90^\circ$		
17	L	$\ell-30^\circ$	0°		$\ell-150^\circ$			

8例，主に健側に偏書したもの8例とバラつきがあり一定の規則性は認め難かった。

b) 足踏検査

足踏検査の成績を表16に示した。表は回転方向と回転角度で示した。異常値を示したものを黒枠で囲んだ。術後1週間目では4例を除き全例が足踏不能か **taumeln** もしくは著じるしい異常値を示した。1カ月目で半数以上に病的偏倚がなくなり，3カ月目では全例が正常範囲内になった。1年から10年までは数例にのみ病的偏倚を示す例が認められた。書字検査と比べると術後1カ月までは病的偏倚例が多くあらわれ，足踏検査の方が平衡異常を捉え易いと思われた。書字検査と同様に1カ月と3カ月の間に病的偏倚から正常に回復してくる境界があるように思われた。回転方向は患側方向11例，健側方向4例で患例へ偏倚し易い傾向が認められた。

iii 自発眼振

根治照射例の自発眼振は表17の如くである。

裸眼とフレンツェル眼鏡下での観察を区別した。手術翌日には活発な規則正しい健側向き眼振 (**paralytic nystagmus**) を認め，その眼振頻度は10打で3秒から26秒であったが，3～4秒10打が7例と多かった。裸眼では術後1週間目には2例を除き全例に眼振を認めるが，術後1カ月目では4例に認めるのみで他の例は消失していた。3カ月以後は1，2の例外を除き眼振は起こっていない。即ち7日～3カ月で裸眼での眼振は認め難くなった。

一方フレンツェル眼鏡下では術後1カ月目には4例を除き全例に眼振を認め，術後3カ月になっても，観察し得た15例中7例に眼振を認めた。その後は術後1年で5例，5年で3例，10年で1例と減少傾向を示すが依然として眼振を認める例がある。このことから裸眼に比べフレンツェル眼鏡下では眼振の頻度，振幅が次第に減少する傾向があるものの，長期間にわたり自発眼振が存在することがわかる。

iv 頭位眼振，頭位変換眼振検査

表17 自発眼振 (根治照射例)

症 例	経過 術側	～ 7 日		～ 1 ヶ月		～ 3 ヶ月		～ 1 年		～ 5 年		～ 10 年		10 年～	
		裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル	裸眼	フレンツェル
1	ℓ	← 10/13"	← 10/15"	○	← 10/15"		↗ 10/25"	○	← 10/39"	○	← 10/14"	○	○	○	
2	γ	→ 10/7"	→ 10/5"		→ 10/8"		→ 10/18"		→ 10/12"						
3	ℓ	← 20/9"	← 10/9"	← 10/14"	← 10/12"		← 10/8"			○	○	○	← 10/17"		
4	ℓ	← 10/3"			← 10/15"	← 10/11"	← 10/12"	○	○	○	○	↗	○	○	○
5	γ	→ 10/10"		→ 10/11"	→ 10/10"	○	→ 10/24"	○	→ 10/14"	○	○	○	○	○	○
6	ℓ	↖ 10/26"					○			○	○	○	○		
7	ℓ	← 10/10"	← 10/5"	○	← 10/7"	○	← 10/9"	○	← 10/9"	○	○				
8	ℓ	← 10/9"	← 10/9"	○	○	○	○	○	○						
9	ℓ	← 10/14"	↖ 10/3"	← 10/5"	↖ 10/4"	○	○	○	○	○	↗	○	○		
10	γ	→ 10/6"	→ 10/7"	○	→ 10/10"	○	○	○		○	○				
11	γ	→ 10/22"	→ 10/22"	→ 10/26"	→ 10/15"	○	○							○	○
12	γ	→ 10/9"	→ 10/7"		→ 10/6"	○	○	○	→ 10/25"						
13	ℓ	← 10/17"	← 10/10"	○	○	○	○	○	○						
14	γ	↖ 10/11"	→ 10/10"	○	○										
15	ℓ	○	← 10/10"	○	← 10/15"	○	← 10/9"			○	← 10/20"	○	○		
16	ℓ	○	← 2/15"	○	○	○	○			○	○				
17	ℓ	← 10/8"	← 10/8"	○	← 2/35"			○	○						

根治照射例の頭位眼振，頭位変換眼振を表18に示した．自発眼振に比べ眼振の開発が活発で長期間認められた．フレンツェル眼鏡下で眼振を長期に渡り認めた例ではこの検査でも永く眼振を認めた．眼振方向は健側向き眼振がほとんどであるが，頭位変換時に患側向き眼振（症例 3，4，8），下眼瞼向き眼振（症例 4，11，14）なども認められた．頭位眼振で患側への頸部捻転時に眼振が出現し易く，健側への捻転時に眼振は出現し難い（症例 13，15，16）．症例によって永く眼振が続く例もあるが，全体として3カ月～1年で眼振は起こりにくくなっている．しかし一度消失した眼振が再び出現する例（症例 3，5，8，16）もあり検査時期により結果の動揺がみられた．

Ⅴ 迷路刺激眼振検査

ａ）回転後眼振検査

回転後眼振検査の結果を表19に示した．術直後から1週間目までは回転後，術側へ向かう眼振は著じるしく少なく，大半が健側へ向かう眼振持続時間の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{10}$ であった．なかには患側向きの眼振が全く発来しなかった例（症例 2）もあった．この時期には17例中13例に患側向き低頻度眼振が認められた．術後1カ月では徐々に患側向き眼振の持続時間の増加がみられ，健側向き眼振持続時間の $\frac{2}{3} \sim \frac{1}{2}$ になった．この時期にも12例に低頻度眼振を認めた．術後3カ月になると患側向き眼振持続時間はさらに増加し，患側向き低頻度眼振は9例と減少してきている．その後には眼振持続時間の左右差は縮まり，術後10年以降ではほぼ左右差は認め難くなった．

表18 頭位眼振, 頭位変換眼振 (根治照射例)

症 例	経過 術側	～7日	～1カ月	～3カ月	～1年	～5年	～10年	10年～
1	L							
2	R							
3	L							
4	L							
5	R							
6	L							
7	L							
8	L							

表19 回転後眼振検査（根治照射例）

症例	術側	経過		～7日	～1ヵ月	～3ヵ月	～1年	～5年	～10年	10年～
		方向	経過							
1	L	右回転 左回転	1/2° 60/37°	17/10° 32/17°	16/9° 48/18°	16/11° 38/17°	17/11° 20/43°	20/8° 32/13°		30/17° 45/19°
2	R	右回転 左回転	68/30° 起こらず	23/12° 10/8°	36/19° 10/10°	34/20° 22/12°				
3	L	右回転 左回転	9/7° 31/21°	17/11° 37/16°	18/10° 30/15°		7/9° 16/11°		18/11° 18/14°	
4	L	右回転 左回転	36/21° 5/5°	16/10° 40/20°		9/7° 26/14°	12/10° 20/10°		22/13° 39/15°	
5	R	右回転 左回転	55/24° 13/10°	41/20° 23/11°	45/18° 28/11°	58/17° 34/14°	10/9° 0		60/18° 37/17°	35/17° 32/15°
6	L	右回転 左回転	17/19° 11/14°	34/24° 37/24°	23/22° 29/23°		54/47° 35/33°		31/22° 28/24°	
7	L	右回転 左回転	11/18° 6/27°	34/18° 70/25°	33/15° 42/18°	17/10° 52/20°		25/10° 52/18°		
8	L	右回転 左回転	17/10° 44/18°	19/10° 30/12°	26/15° 36/17°	25/10° 52/18°		23/13° 38/15°		
9	L	右回転 左回転	4/7° 45/19°	7/9° 47/15°	3/7° 42/15°	6/9° 48/14°		34/18° 12/16°		
10	R	右回転 左回転	77/35° 4/3°	62/31° 12/15°	23/22° 11/18°					
11	R	右回転 左回転	31/18° 2/8°	30/10° 6/9°	32/12° 8/9°					
12	R	右回転 左回転	48/37° 4/7°	5/12° 4/5°	21/13° 4/6°	18/14° 5/7°		2/14° 12/10°		
13	L	右回転 左回転	10/9° 27/16°	15/13° 27/15°	15/12° 22/14°	16/11° 31/16°				
14	R	右回転 左回転	25/18° 6/10°	14/13° 12/12°						
15	L	右回転 左回転	7/6° 27/13°	6/8° 42/20°	29/12° 7/6°				21/14° 45/21°	
16	L	右回転 左回転	30/25° 76/30°	23/25° 6/26°	39/32° 84/33°		28/13° 44/20°			
17	L	右回転 左回転	61/29° 73/33°	49/27° 62/34°		32/22° 43/27°				

表20 温度眼振検査

症例	術側	経過		～7日	～1ヵ月	～3ヵ月
		温度				
1	L	30° 44°				
2	R	30° 44°		r SP. nys l 27/45° r 起こらず l 86/60° SP. nys	r 264/215° SP. nys l 74/120° r 70/50° l 231/145° SP. nys	
3	L	30° 44°		r 31/45° l 44/115° SP. nys r 165/135° l 起こらず		
4	L	30° 44°			r 42/115° l 54/60° SP. nys r 86/120° SP. nys l 起こらず	
5	R	30° 44°		r 24/30° l 81/80° r 起こらず l 120/95°	r 62/70° l 84/95° r 起こらず l 41/135°	
6	L	30° 44°		r 33/80° l 3/25° r 86/110° l 起こらず	r 30/155° l 241/115° r 57/150° l 起こらず	
7	L	30° 44°			r 108/95° l SP. nys r SP. nys l 起こらず	
8	L	30° 44°		r 34/40° l 起こらず r 30/65° l 起こらず	r 105/105° l 起こらず r 84/100° l 起こらず (150ml)	
9	L	30° 44°			r 氷水10ml192/135° l 氷水10ml20/40°	
10	R	30° 44°		r 10/25° SP. nys l 42/55° r 起こらず l 127/80° SP. nys		
11	R	30° 44°		r 起こらず l 65/95° r 起こらず l 123/95°		
12	R	30° 44°		r 起こらず r 起こらず	r 起こらず r 起こらず	
13	L	30° 44°		r 65/95° l 起こらず r 61/75° l 起こらず		
14	R	30° 44°		r 起こらず l 52/65° r 起こらず l 66/75°		
15	L	30° 44°		r 12/15° l 54/35° SP. nys r SP. nys l 起こらず	r 41/55° l 68/65° SP. nys r 125/78° SP. nys l 起こらず	
16	L	30° 44°		r 116/85° l 起こらず r 153/95° l 起こらず	r 98/85° l 7/15° r 91/75° l 起こらず	
17	L	30° 44°				

(根治照射例)

～1年	～5年	～10年	10年～
		r 74/70° l 氷水で9/14 Sp. nys r 105/75° l 起こらず	r 90/55° l 氷水で起こらず (10ml) r 91/51° l 起こらず
r SP. nys l 45/49° r 起こらず l SP. nys			
r 117/95° l 起こらず r 107/100° l 起こらず	r 127/106° l 起こらず r 73/68° l 起こらず (150ml)	l 氷水10mlで起こらず	r 84/91° l 氷水10mlで起こらず r 83/86° l 起こらず
	r 起こらず l 70/65° r 起こらず l 67/60°	r 氷水10mlで起こらず	r 氷水10mlで起こらず l 77/83° r 起こらず l 76/66°
	r 48/90° l 24/86° r 60/95° l 16/65°	l 氷水10ml158/139°	
r 76/55° l SP. nys r SP. nys l 150mlで起こらず			
	r 51/67° l SP. nys? r 156/140° SP. nys l 起こらず	r 33/52° l SP. nys? r 122/78° SP. nys l 150mlで起こらず	
	r 起こらず l 32/75° r 150mlで起こらず l 43/65°	r 氷水10ml4/10° (Sp. nys?)	
		r 8/25° l 64/85° r 起こらず l 126/125°	
r 46/55° l 起こらず r 101/75° l 起こらず			
r 氷水10ml4/27° l 50/71° r 起こらず l 60/78°			
	r 11/47° l 128/120° SP. nys r 179/120° SP. nys l 起こらず	r 60/51° l 23/40° r 133/80° l 起こらず	
	r 16/17° l 起こらず r 24/23° l 150mlで起こらず		

b) 温度眼振検査

温度眼振検査の結果を表20に示した。検査は術後1カ月頃より実施したが、この時期には被検者12例中11例に術側の眼振の発来を認めなかった。その後も術側の眼振をわずかに認めたのは5例（症例6，9，11，14，15）にすぎず，他は不明の1例を除き11例は全く眼振を認めなかった。眼振を認めた5例中4例は術側の温水での反応は全く起こらず，冷水でのみわずかに反応が残り，明らかにCPであった。他の1例（症例6）は術側の温水注入で3回のうち2回は無反応であったが，術後5年目には反応が認められ，冷水では健側に比べ反応は少ないが眼振を認めている。更に無反応例につき迷路破壊が完全であるかどうか，10mlの水又は150mlの温水を使って温度眼振検査を行なった。フレンツェル眼鏡下で自発眼振を認める例には150mlの温水注入の観察結果のみで判断した。結果は検査を行ない得た10例中8例が無反応であった。根治照射例の温度眼振検査で全体としては，不明の1例を加えた4例を除いて温度刺激に無反応を示し，内耳破壊がかなり強く行なわれたということが言える。

b 保存照射例

i 立直り検査

保存照射例の立直り検査の成績を表21に示した。術後1週間目では開眼時，6例中4例が不安定でうち3例が軽度障害例であり，閉眼時に

は全例が不安定であったが中等度障害例は5例と根治照射例に比べて不安定さの程度は軽い。

1カ月以後は開眼時では全経過にわたり異常を認めないが，閉眼時には5年たっても観察し得た4例全例が中等度障害を示した。根治照射と同様，暗所での不安定さが自覚されるのがこの検査からも窺える。

ii 偏倚検査

a) 書字検査

保存照射例の遮眼書字検査の成績を表22に示した。術後7日目では異常偏書を示すものの2例で，1カ月以後は検査回数が少ないものの異常偏書は減少している。異常偏書の方はすべて術側へ偏していた。異常値を示す割合は根治照射例と同程度であった。

b) 足踏検査

保存照射例の足踏検査の成績を表23に示した。術後1週間目は全例検査不能もしくは著しい異常偏倚を示した。術後1カ月から検査回数が減っているが，異常偏倚は少なくなっている。しかし5年目で始めて異常偏倚を示した例（症例5）もあった。回転方向は異常偏倚を示した例のうち1例（症例5）を除き全例が術側への異常回転を認めた。

iii 自発眼振

保存照射例の自発眼振を表24に示した。手術翌日には全例に規則正しい健側向き眼振を認めたが，1週間目では裸眼で6例中2例，フレン

表21 立直り検査（保存照射例）

症例	術側	経過	～7日		～1カ月		～3カ月		～1年		～5年	
			開眼	閉眼	開眼	閉眼	開眼	閉眼	開眼	閉眼	開眼	閉眼
1	R		—	++	—	++					—	++
2	R		++	++	—	++	—	++				
3	R		+	++								
4	L		+	++	—	++					—	++
5	L		+	+++	—	++			+	++	—	++
6	L		—	++					—	++	—	++

表22 書字検査 (保存照射例)

症例	経過 術側	～7日	～1ヶ月	～3ヶ月	～1年	～5年
1	R	$\gamma-10^\circ$	$\ell-4^\circ$			$\ell-6^\circ$
2	R	$\ell-5^\circ$		$\gamma-2^\circ$		
3	R	$\gamma-17^\circ$				
4	L		$\ell-13^\circ$			$\ell-11^\circ$
5	L	$\ell-8^\circ$	0°		$\gamma-6^\circ$	0°
6	L	$\gamma-3^\circ$			$\gamma-8^\circ$	$\gamma-4^\circ$

表23 足踏検査 (保存照射例)

症例	経過 術側	～7日	～1ヶ月	～3ヶ月	～1年	～5年
1	R	不 能				$\ell-75^\circ$
2	R	$\gamma-120^\circ$	$\gamma-110^\circ$	$\gamma-120^\circ$		
3	R	不 能				
4	L	不 能	$\gamma-90^\circ$			$\gamma-20^\circ$
5	L	不 能	$\ell-45^\circ$	$\ell-25^\circ$	0°	$\gamma-140^\circ$
6	L	$\ell-225^\circ$			$\ell-45^\circ$	$\gamma-5^\circ$

症 例	経過 術側	～7日		～1カ月		～3カ月		～1年		～5年		～10年	
		裸 眼	フレンツェル	裸 眼	フレンツェル	裸 眼	フレンツェル	裸 眼	フレンツェル	裸 眼	フレンツェル	裸 眼	フレンツェル
1	R	○	$\overrightarrow{10/13''}$	○	○					○	○		
2	R	$\overrightarrow{10/5.5}$	$\overrightarrow{10/8''}$	$\overrightarrow{10/6''}$	$\overrightarrow{10/7''}$	$\overrightarrow{10/4.5}$	$\overrightarrow{10/8''}$						
3	R	○	○									○	○
4	L	○	○	○	○	○	$\overrightarrow{10/9''}$			○	○		
5	L	$\overleftarrow{10/18''}$	$\overleftarrow{10/22''}$	$\overleftarrow{10/29''}$	○	$\overleftarrow{10/30''}$	○	$\overleftarrow{\hspace{1cm}}$		○	○		
6	L	○	○					○	$\curvearrowright$	○	$\curvearrowright$		

表24 自発眼振 (保存照射例)

ツェル眼鏡下で3例しか自発眼振を認めなかった。これは明らかに根治照射例より自発眼振の解発が少ない。術後3カ月までは自発眼振を認めたが、それ以後ははっきりした眼振の発来を認めなかった。根治照射例では裸眼時よりフレンツェル眼鏡下の方が長期に亘り眼振を観察し得たが、保存照射例ではその差異は明らかではなかった。

iv 頭位眼振、頭位変換眼振検査

保存照射例の頭位眼振、頭位変換眼振検査の

結果を表25に示した。眼振方向は健側向き眼振が多いが、患側向きに眼振の発来を認めた例(症例4)もあった。根治照射の場合と同様に術後3カ月を境に眼振を認め難くなっている。しかもその傾向がよりはっきりしている。

v 迷路刺激眼振検査

a) 回転後眼振検査

保存照射例の回転後眼振検査の結果を表26に示した。術後1週間目では根治照射例と同様に患側向き眼振の発来は少ない。しかしその左右

表25 頭位眼振，頭位変換眼振（保存照射例）

症 例	経過 術側	経過							
		～7日	～1カ月	～3カ月	～1年	～5年	～10年		
1	R	<div><div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/12"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>5/8"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/12"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>5/8"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>				<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>		
2	R	<div><div><div><div><div></div><div>10/4"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/6"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/6"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/5"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>				
3	R	<div><div><div><div><div></div><div>10/32"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/13"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/13"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/32"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/13"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/13"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div>			<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>			<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	
4	L	<div><div><div><div><div></div><div>10/18"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/9"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/8"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div>			<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>		
5	L	<div><div><div><div><div></div><div>10/18"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/18"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/25"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/29"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/18"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/25"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/29"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/19"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/24"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/30"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/19"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/24"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/30"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/23"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/23"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/17"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div>				
6	L	<div><div><div><div><div></div><div>3/8"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/15"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/22"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/20"</div><div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>			<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div><div>↔</div><div><div><div></div><div>10/7"</div><div></div></div></div></div></div></div></div>		

差は根治照射例に比べると全体として少なく，患側向き眼振持続時間は健側向き眼振持続時間の1/2以下のものが半数（症例1，3，6）あった。しかし患側向き眼振が全く起こらぬ例（症例4）や，著じるしい左右差を認める例（症例2）もあった。その後，時の経過と共に徐々に患側向き眼振持続時間が増加し，術後5年目で

は左右差は認め難くなっている。

b) 温度眼振検査

保存照射例の温度眼振検査の成績を表27に示した。全経過中，術側に氷水10mlを注入し無反応であった例は2例（症例3，5）で，根治照射例と比べるとかなり少なかった。他の例は術側の温水注入には無反応であるが，氷水には反

表26 回転後眼振検査（保存照射例）

症例	術側	回転方向	経過	～7日	～1カ月	～3カ月	～1年	～5年
1	R	右回転 左回転		46/30° 20/20°	43/23° 35/17°			70/27° 82/29°
2	R	右回転 左回転		82/48° 8/7°	49/13° 24/6°	72/26° 20/9°		
3	R	右回転 左回転		38/18° 18/15°				
4	L	右回転 左回転			32/22° 43/24°			49/28° 6/24°
5	L	右回転 左回転		起こらず 20/14°	2/5° 12/12°	6/6° 16/13°	6/9° 14/12°	9/9° 17/10°
6	L	右回転 左回転		15/2° 36/20°			27/15° 39/16°	21/14° 36/18°

応を示す例（症例4，6）や，ほとんど左右差を認めない例（症例1）もあり，根治照射例に比べて迷路破壊の程度が少ないことを思わせた。

E 合併症

超音波手術は顔面神経に近い半規管を照射するため，合併症として顔面神経麻痺が起りやすい。これは超音波の直接作用，熱作用によるとされている。

私達の手術例では全23例中4例に顔面神経麻痺がおこった。表28に手術条件，麻痺発現時期程度，検査成績，治療期間，予後を示した。標準量の照射を行っても irritative nystagmus が消失せず，破壊をより強くするために照射強度を強め，照射時間を延長して麻痺が生じた例が2例（症例4，8）あった。麻痺は照射中に発現するもの（症例13）もあれば，翌日（症例4）や，術後10日目に発現した例（症例5）もある。障害程度は不完全麻痺も完全麻痺もあるが，遅発性のものは完全麻痺にならなかった。予後は不完全麻痺の2症例は完治したが，発症時に検査で denervation と判定された2症例とでは治療に8カ月以上を要し，かつ表情運動時の顔面の対称が残った。

F 治療効果判定

AAOOの判定基準により私達の治療効果を見てみると全症例（23例）のうち class A は3例（13%），class B 9例（39%），class C は11例（48%），class D はなし（0%）であった。これを根治照射例と保存照射例に分けてみると根治照射例（17例）では class A は1例（6%），class B は8例（47%），class C は8例（47%），class D なしであった。一方保存照射例（6例）では class A は2例（33%），class B は1例（17%），class C は3例（50%），class D はなしであった。私達の手術結果ではめまい制御に主眼を置いているため class D は1例も存しないが，class A，class B の和は12例（52%）あり聴力に関してもかなり良好な成績であった。この手術の第1目的はめまい制御にあるので，全例がめまいから完全にコントロールされていることは満足すべき結果である。さらに根治照射と保存照射に分けてみると，根治照射例では class A が6%と少ないが，保存照射例では33%あり，聴力に関しては後者がより優れた成績を納めている。

G 参考症例

a 根治照射例

根治照射例の術後経過を表29に記した。

i 術直後～1週

表27 温度眼振検査 (保存照射例)

症例	術側	経過		～7日	～1ヵ月	～3ヵ月	～1年	～5年	～10
		温度	～7日						
1	R	30° 44.						r 92/180° l 115/70° l 64/60° l 65/60°	
2	R	30° 44°			r 110/95° SP.nys l 15°1へのSP.nys がとまる r 10/7° l 180/95° SP.nys				
3	R	30° 44°	r 12/23° l 112/109° r 起こらず l 23/44°						r 氷水10mlで起こらず l 54/58° r 起こらず l 30/35°
4	L	30° 44°			r 210/100 SP.nys l 27/40° r 104/73° l 120/80° SP.nys		l 氷水10mlで189/140°		
5	L	30° 44°					r 20/45° l 氷水10mlで起こらず r 18/40° l 起こらず		
6	L	30° 44°	r 1 l 氷水10ml20/48 SP.nys l 150mlで17/42°		l 氷水10mlで 22/37°		r 67/76° l 氷水10mlで9/23° r 40/70° l 起こらず		

表28 超音波手術による顔面神経麻痺症例

症例 番号	手術条件		麻痺出現	程 度	顔面神経麻痺				予 後
	照射強度	照射時間			検 査		治療期間		
					EMG	NET	回復開始	治療期間	
4	20W→30W	60分	翌 日	不完全	NMU減少	減退	100日	6ヵ月	完 全
5	20W	35分	10日目に出現 13日目まで増悪	不完全	NMU減少	減退	10日	40日	完 全
8	20W→40W	60分	手術終了時	完 全	no resp	消失	28日	10ヵ月	不完全
13	20W	30分	手術中	完 全	no resp	消失	6ヶ月	8ヵ月	不完全

表29 堀○繁○57才男右超音波手術後

経 過		0～7日	7～1カ月	1～3カ月	3カ月～1年	1年～5年	5年～10年	10年～
自覚症状	めまい	めまいにて起床困難。頭位変換でめまい増強。	頭を急に動かすとめまい感あり。	(一)	(一)	(一)	(一)	(一)
	平衡障害	就 床	歩行時、術側にひっぱられる。	歩行時や自転車に乗ると健側にひかれる、夜アトーンにつまづく。	自転車に乗って急に振り向くと眼球が動くようだ。	調子良く、仕事は一人前している。	時所々時々つまづくことがある。	全く調子良い。
平 衡 機 能	起 眼	中等度障害	安 定	安 定	安 定	安 定	安 定	安 定
	立 眼	高度障害	中等度障害	中等度障害	中等度障害	中等度障害	中等度障害	中等度障害
	偏 倚	r 7°	r 11°	r 4°	r 5°	r 3°	ℓ 5°	r 4°
	足 踏	不 能	よるふき50歩以上できず	r 45°	r 90°	ℓ 45°	r 150°	ℓ 75°
	自 裸 眼	→ 10/7"	→ 10/11"	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
	自 発 フレッシュェル	→ 10/7"	→ 10/13"	→ 10/24"	→ 10/14"	⊖	⊖	⊖
	頭 位 眼 振
	頭位変換眼振
	迷 回	55/24"	41/20"	45/18"	47/16"		60/18"	35/17"
	路 回	13/10"	23/11"	28/11"	36/16"		37/17"	32/15"
刺 激 眼 振	冷 水	r 24/30"→Sp.nys ℓ 81/80"	r 24/30"→Sp.nys ℓ 81/80"	r 62/70"→Sp.nys ℓ 84/95"	r 0/0" ℓ 87/90"	r 0/0" ℓ 70/65"	r 0/0" (氷水10ml) ℓ 77/83"	r 0/0" (氷水10ml) ℓ 77/83"
	温 度	r 0/0" ℓ 120/95"→Sp.nys	r 0/0" ℓ 120/95"→Sp.nys	r 0/0" ℓ 41/135"→Sp.nys	r 0/0" (150ml) ℓ 93/70"	r 0/0" (150ml) ℓ 67/60"	r 0/0"	r 0/0" ℓ 76/66"

(1)自覚症

迷路破壊によりあらわれた回転性持続性めまい（外界が右へ回る）は術後6日間つづいた。めまいは1日毎に軽減し、7日目には歩行を開始した。しかし術側にひっぱられる感じが強く、手すりにつかまりながらやっと便所へいく程度の歩行であった。

(2)検査所見

術後1週間目の検査所見は閉眼時は両脚起立のみ可能でマン・単脚起立は不可能、閉眼時は3つの検査いずれも不可能であった。裸眼で手術翌日には4秒10打の規則的な健側向き眼振を認めたが、7日目には7秒10打に減じていた。回転後眼振は右回し55/24°, 左回し13/10°と左右差が大きかった。

ii 1 週～1 カ月

(1)自覚症

回転性のめまいはないが、急に頭を動かしたとき一瞬フワッとすることが時々ある。歩行時に不安定を自覚し、術側に引かれる感じがする。階段を降りる時ふらふらすることがあるなどの訴えがある。

(2)検査所見

閉眼では両脚起立、マン、単脚起立とも安定となるが、閉眼ではマン、単脚起立は不安定であった。足踏検査も50歩以上はよろめいて出来なかった。自発眼振は裸眼、フレンツェル眼鏡下とも健側向き眼振を認めたが徐々に減じる傾向にあった。頭位眼振、頭位変換眼振検査でも健側向き眼振を認めた。回転後眼振は左右差が大きく、右回しの眼振持続時間は左回しのその約2倍であった。温度眼振検査は温水で手術側の反応を認めていない。

iii 1 カ月～3 カ月

(1)自覚症

しっかり歩行できるようになったが、時に健側にひかれる感じのすることがある。夜間暗い所では歩きにくく、夜具につまづいて転倒したことがある。自転車に乗ると健側にひっぱられる感があるなどの訴えがある。尚この時期以後

は一度もめまい発作を経験していない。

(2)検査所見

閉眼時にはマン、単脚起立が安定していない。偏倚検査は書字、足踏検査とも正常範囲に戻る。自発眼振は裸眼では眼振を認めなくなったが、フレンツェル眼鏡下では健側向き眼振が持続した。頭位眼振でも健側向き眼振を認めた。回転後眼振は左回しの眼振持続時間が少ないが、左右差は縮小してきている。温度眼振も手術側の温水での反応を認めていない。

iv 3 カ月～1 年

(1)自覚症

仕事にも復帰し、日常行動での平衡異常を積極的には訴えなくなる。問診すると自転車に乗って急に振り向くと眼球が動くようだとか、夜間暗い所で仕事をするとき平衡の悪さを感じるなどの訴えがある。

(2)検査所見

依然として閉眼時のマン・単脚起立姿勢の維持は困難である。偏倚検査は正常範囲内であった。自発眼振はフレンツェル眼鏡下で健側向き眼振を認め、頭位・頭位変換眼振をも認めた。回転後眼振は左右差を認めなくなった。温度眼振は手術側を44°C 150mlで刺激しても反応を示さなかった。

v 1 年～5 年

(1)自覚症

日中は具合よく、かなりの重労働も1人前しているが、暗所ではバランスの悪さを感じることがある。運動中の固視障害の訴えは認めない。

(2)検査所見

閉眼時に中等度の立ち直り障害があるが、書字、足踏検査で正常、裸眼・フレンツェル眼鏡下とも自発眼振を認めなくなる。頭位・頭位変換眼振も認め難くなる。温度眼振も術側は温水・冷水とも無反応であった。

vi 5 年～

(1)自覚症

めまいはなく全く調子が良い、暗所で時々つ

表30 杉〇-59才男 左超音波手術後

経 過		0～7日	7～1カ月	1～3カ月	3カ月～1年	1年～5年
自覚症	めまい	頭を動かすとめまい。	(一)	(一)	(一)	回転性めまい発作あり (1回のみ)
	平衡障害	就 床	まっすぐ歩けない。	歩いていてターンすると、 きにフラックとする。	歩き始めフラフラする、 階段の昇り降り危なっか しい、仕事がふつうに出 来るようになる。	高所では身体が安定しな い。凸凹の多い道を歩く 時安定しない。
平 衡 機 能	起立	開眼	軽度障害	安 定	軽度障害	安 定
		閉眼	高度障害	中等度障害	中等度障害	中等度障害
	偏倚	書字	ℓ 7°	0°	r 6°	0°
		足踏	不 能	ℓ-45°	0°	r 140°
	自発	裸眼	→ 10/18"	↩ 10/26"	⊖	⊖
	発	フレンツェル	→ 10/20"	→ 10/26"	↷	⊖
	・	頭位眼振
	頭位眼振	頭位変換眼振
	迷路	回	右回し	2/5"	6/9"	9/9"
	刺激	回	左回し	12/12"	14/12"	17/10"
	温度	冷水				r 20/45" ℓ 0/0" (氷水10ml)
	眼振	温度				r 18/40" ℓ 0/0"

まずくことがあるが、それ以外特に気になる平衡障害はない。

(2)検査所見

術後10年以上経ても閉眼時の中等度の立直り障害が残る。足踏検査は経過観察中再び病的偏倚を示す場合もある。自発眼振は裸眼・フレンツェル眼鏡下とも認めない。回転後眼振は左右差はなく、温度眼振検査は手術側の反応は氷水10mlにても認めなかった。

b 保存照射例

保存照射例の術後経過を表30に記した。

i 術直後～1 週

(1)自覚症

術後の回転性持続性めまいは6日間つづいた。この間ベッドで就床を要したが、めまいは頭を動かすと増悪した。6日目より歩行を開始したが、人に支えてもらわないとフラついて歩けない。

(2)検査所見

開眼時、両脚起立・マンは維持できるが、単脚起立はおこない得ず立ち直りは軽度障害を示した。閉眼時はいずれも不可能で高度障害を示した。偏倚検査は書字検査で病的偏倚を示さなかったが足踏検査は、不能であった。根治照射同様、裸眼・フレンツェル眼鏡下とも健側向き眼振が発来し、頭位眼振をも認めた。回転後眼振検査では著じるしい左右差を認め、右回しでは眼振の発来は認められなかった。

ii 1 週～1 カ月

(1)自覚症

めまいはなくなったが、歩行時によろけてまっすぐ歩けない。頭位を変えたとき平衡のくずれを自覚する。

(2)検査所見

開眼時の起立検査はすべて安定となる。しかし閉眼時にはマンと単脚起立姿勢維持は困難で中等度障害を示す。足踏検査も可能になり病的偏倚も消失した。自発眼振は裸眼では時折散発的に健側向き眼振を認めるのみであるが、フレンツェル眼鏡下では数は減っているものの依然

として規則的眼振を認めた。回転後眼振は右回しの眼振持続時間は左回しのその1/2以下であった。

iii 1 カ月～3 カ月

(1)自覚症

普通の歩行は支障なく出来るようになるが、急に止まったりターンしたりする時に平衡のくずれを自覚する。

(2)検査所見

足踏検査は正常、自発眼振は裸眼では認めなくなるがフレンツェル眼鏡下では依然として認めた。回転後眼振も左右差が存在した。

iv 3 カ月～1 年

(1)自覚症

急な動作時や歩き始めた身体がふらつくことがあり、階段の昇り降りも注意しないと危なかった。しかし10カ月目より会社に出勤し、仕事も普通に出来るようになった。日常生活では平衡の崩れを余り感じない。

(2)検査所見

閉眼時にはマン・単脚起立が出来ず中等度障害を示した。偏倚検査は正常で自発眼振も認めなくなった。回転後眼振は左右差が縮まった。

v 1 年～5 年

(1)自覚症

めまい発作はなく経過したが、術後4年6カ月目に1回のみ回転性めまい発作を経験した。めまいの持続時間は30分間で嘔気を伴った。他の平衡障害の訴えは少なくなっているが、高所で身体の不安定、凸凹道を歩くとバランスが悪い、暗所でのふらつきなどの訴えがある。

(2)検査所見

閉眼時の中等度の立直り障害、足踏検査での病的偏倚以外は異常所見を認めない。回転後眼振の左右差はなくなり、温度眼振検査は10ml氷水で術側を刺激したが反応は全く認められなかった。以上より比較的長く代償されず持続した平衡障害は閉眼時の起立障害とフレンツェル眼鏡下の自発眼振であった。

総 括

1 めまい発作

a 根治照射例

迷路破壊により現われた回転性めまいは4～7日で消失した。その後のめまい発作は全経過無発作12例、軽発作→その後長年に亘り無発作4例、1例が改善であった。

b 保存照射例

術直後からの回転性めまいは5～8日で消失した。その後のめまい発作は全経過無発作2例、軽発作→その後無発作2例、軽発作が時々起こるが改善2例であった。

2 平衡障害

a 根治照射例

1週前後で歩行可能になり、1カ月～3カ月で歩行安定するが急な動作時のバランスの悪さを自覚する。1年で日常生活には支障を来たさなくなるが、10年以上経ても暗所での平衡異常を自覚する例もある。

b 保存照射例

1週前後で歩行可能になるが不安定感を覚える。3カ月～1年で平衡障害は少なくなり積極的には平衡異常を訴えなくなる。5年以上経ても暗所では平衡異常を自覚する。

3 聴力・耳鳴

a 根治照射例

術後聴力の遠隔成績は改善1例(10%)、不変3例(30%)、悪化6例(60%)であった。耳鳴は不変例が多かった。

b 保存照射例

術後聴力の遠隔成績は改善2例(50%)、不変1例(25%)、悪化1例(25%)であった。耳鳴は不変例が多かった。

4 平衡機能検査所見

a 根治照射例

i 立ち直り検査

1週間で開眼時の両脚起立が可能になり、1カ月で開眼時の立ち直りはほぼ正常になる。しかし閉眼時の立ち直りは全経過を通して不安定

であり、5年以上経た例でも中等度障害を示す例が多い。

ii 偏倚検査

書字検査、足踏検査とも3カ月で正常範囲になるが、その後も病的偏倚を認める例もある。

iii 自発眼振検査

裸眼での自発眼振は術直後より次第に減少し3カ月で認め難くなる例が多い。フレンツェル眼鏡下の眼振は1年を越えると認め難くなるが、10年を経ても消失しない例もある。

iv 頭位眼振、頭位変換眼振検査

頭位眼振、頭位変換眼振は3カ月～1年で認め難くなるが、1度消失した眼振が再現する例もある。

v 回転後眼振検査

術後、術側向き低頻度眼振を認めるが、左右差は徐々に減少し、10年以上経た例では左右差を認め難くなる。

vi 温度眼振検査

2例を除き全例が無反応であった。2例中1例は術側のCP傾向を示し、他例は不明例であった。

b 保存照射例

i 立ち直り検査

開眼では根治照射例に比べ回復がはやく1カ月で検査し得た4例が安定するが、閉眼では根治照射例と同様5年経てもマン・単脚起立は困難であった。

ii 偏倚検査

根治照射例より病的偏倚を示す期間が短い。書字、足踏検査共1カ月で正常に戻るがその後の検査で病的偏倚が現れる例もある。

iii 自発眼振検査

保存照射例の自発眼振は術後3カ月をさかいに認め難くなる。

iv 頭位眼振・頭位変換眼振検査

根治照射例と同様、3カ月～1年で頭位眼振

・頭位変換眼振を認め難くなる。

v 回転後眼振検査

術側向き低頻度眼振を認めるが、左右差は徐々に減少し、5年では左右差を認めなくなった。

考

1 超音波手術の歴史

超音波手術を最初にメニエール病患者に対して使用したのは Krejci (1952)²¹⁾である。

1953年アムステルダムで開かれた国際会議で Arslan は Arslan-Federici apparatus を使ったメニエール病の治療に関する最初の報告を発表した。彼の方法は乳突切除術を行ない、水平半規管を露出し、顔面神経や蝸牛に向けぬように放射器の先を骨部に当て照射を行なった。1960年 Pauda で開かれた Collegium Oto-Rhino-Laryngologium の会で治療例 600例につきめまい治癒95%、聴力改善30~40%、耳鳴改善60~70%と報告している。他の主なる報告者は以下の如くである。

Altmann & Waltner²⁾は1961年76例に照射を行ないめまいより解放されたもの67%、改善17%と述べ、聴力については聴力改善13%、不変70%、悪化17%と述べている。また1970年には461例につき失敗は20%であったと報告している。Sjöberg²¹⁾は Uppsala ultrasonic irradiation apparatus を使用し、水平半規管の後部と前半規管の間に transducer の先端をあてて照射を行なった。その手術成績は1963年、2~20カ月の観察で、50例中めまい改善40%、聴力については± 10dB で判定を行ない改善12%、不変56%、悪化32%、耳鳴改善22%、非改善78%と報告している。

Angell James⁵⁾は Bristol apparatus を使用し、水平半規管をバーで削り、blue line を露出し、プローベを膨大部に近づけ半規管の前端に置いて照射している。その成績は 1968年232例を報告し、めまい治癒85%、改善または不変15%、聴力は± 10dB で判定し改善15%、不変

vi 温度眼振検査

2例が術側無反応を示し、3例がC P傾向、他の1例ははっきりとした左右差は認めなかった。

察

41%、悪化42%、喪失2%と述べている。

Basek¹⁰⁾は Kossoff (1967)¹⁴⁾の方法にならない正円窓からの照射を行ない1973年99例につき報告し、その失敗例は20%であったと述べている。

J. Stahle²⁴⁾は1975年279例の成績を発表し、めまいより解放52%、改善45%、不変3%、聴力は± 10dB で判定し、改善または不変60%、悪化40%、耳鳴消失または改善40%、不変49%、悪化11%と述べている。

これ以外にも多数の報告がなされているが、いずれも手術をより効果的により安全にするために放射器と手技に種々な改良が加えられているのがわかる。

3 超音波手術の適応

personal communication に依ると Stahle は経過が短かく、聴力が変動し、グリセロールテスト陽性の例には drainage operation の適応とし、長期に亘り激しいめまいがあり、聴力が固定した例には超音波手術の適応としている。

Angell James (1968)⁵⁾は超音波手術の適応を内耳を完全破壊する方法と保存的利用方法に分け、有要な聴力が失なわれてしまっている場合には前者を、患耳あるいは両耳に有要な聴力が残っている場合、両側メニエール病の場合には後者を行ない、超音波が価値を発揮するのは後者に対してであると述べている。さらに therapeutic effect について、小量の超音波照射によって聴力が改善され、耳鳴が減少するのは、蝸牛内の微小循環の改善、膜迷路性の透過性の変化、内リンパ組成の変化などがあり、これらが内リンパ水腫の減少と有毛細胞機能の回

復をもたらすためであると述べている。

Kossoff (1967)¹⁴⁾も迷路の機能を残し治療する方法を報告している。つまり正円窓からの小量照射で温度反応に変化を与えず迷路機能を残して内リンパ水腫を改善する方法である。

Newlands (1966)¹⁷⁾は2年前に超音波手術を受けた患者の水平半規管の組織検索を行ない、半規管に繊維化と骨形成が起こり半規管は破壊されたと述べている。

一方動物実験による therapeutic effect の実証が Dohlman (1959)¹²⁾ Mclay et al (1961)¹⁵⁾, Stahle (1964), Sjöberg (1963)²¹⁾ 等によってなされている。それによると膨大部・球形嚢、卵形嚢の神経上皮は変性し、内耳の分泌上皮にも変性が認められたと述べている。

Sørensen & Andersen (1976)²³⁾も長期に亘り超音波の治療効果が認められる患者で、水平半規管は膜迷路の破壊が完全なのに、膨大部稜の皮下組織には全く破壊像は認められず、神経繊維は正常で、神経終末にある知覚細胞と支持細胞も正常であったと述べている。

私達も前述の如く迷路の反応性を喪失させることを目標とした根治照射と超音波の治療効果に期待した保存照射に分け、難聴が高度で固定した例は根治照射の適応、難聴が軽度で変動する例には保存照射の適応と考えて行なっている。

3 照射後の成績

i めまい

私達の術後成績は前述の如くめまい消失20例(87%)、改善3例(13%)であった。改善3例も照射後1～9年間数回の小発作をきたしたが、その後の観察ではめまいから解放されている。すなわち超音波手術を行なった全例がめまいから解放された。

他家の成績を列举すると、Arslan (1961)⁹⁾は600例のめまい治癒は95%であると述べている。Sjöberg (1963)²¹⁾は50例につき2～20カ月の術後観察を行ない改善90%、Angell James (1968)⁵⁾232例、観察期間6カ月以上でめまい

消失85%、改善あるいは不変15%と述べ、Dionne et al (1972)¹¹⁾めまい改善75%、Basek (1973)¹⁰⁾99例、術後観察3～6年でめまい改善80%、Altmann (1973)¹⁰⁾461例、術後観察3～16年で失敗は20%と述べ、Sørensen (1976)²³⁾22例、術後観察4～10年でめまい消失100%、Stahle (1976)²⁴⁾279例、術後観察1年以上でめまい消失52%、改善45%、不変3%であると述べている。いずれもめまいに対してかなり良い結果を示しているが、私達の手術成績はめまいに対する効果においては他家の成績に比べ良好であった。

ii 聴力

私達の成績は聴力改善3例(13%)、不変9例(39%)、悪化11例(48%)であった。耳鳴改善5例(22%)、不変15例(65%)、悪化2例(9%)、不明1例(4%)であった。

他家の報告をみると Arslan (1961)⁹⁾600例中聴力改善は30～40%で耳鳴改善は60～70%と述べ、Altmann (1961)²⁾76例中聴力改善13%、不変70%、悪化17%、耳鳴悪化は33%と述べている。

Sjöberg (1963)²¹⁾50例、観察期間2～20カ月、500, 1000, 2000Hzの平均聴力±10dBで改善、不変、悪化を分け、その結果改善12%、不変28%、悪化32%、耳鳴改善22%、不変あるいは悪化78%であったと述べている。

Angell James は(1968)⁵⁾232例、観察期間6カ月以上で±10dBで判定し、聴力改善15%、不変41%、悪化42%、消失2%、耳鳴消失30%、改善42%、不変27%、悪化10%と述べている。

Dionne et al (1972)¹¹⁾は聴力維持40%、悪化40%、喪失20%と述べ、Stahle (1976)²⁵⁾は268例、観察期間1年以上で平均聴力±10dBで判定し、聴力改善12%、不変46%、悪化42%であると述べている。

私達の成績は他家とほぼ似かよった成績であるが、めまいへの効果が良好であった反面不変例が少なく悪化例が多少多くなっているのは、根治照射例が多く蝸牛への影響も強かったため

と思われる。ここで聴力悪化11例中手術後まもなく悪化した例は8例、徐々に悪化した例は3例あった。Stahle (1976)²⁵⁾ は両側メニエール病43例の術側と非術側の聴力を比較し、術側の聴力悪化は53%あったのが、非術側でも聴力悪化が30%あり、加齢が聴力悪化の一つの原因であると述べている。

術後の聴力悪化例で気がかりなのは非術側耳の聴力変化である。これは前述した如く加齢によるわずかな低下を除けばほとんど変化が認められなかっただけでなく、両側メニエール病の1例は術後約25dBの改善を示した。

iii 平衡機能

平衡機能検査で認められる異常所見は時間の経過に従がい徐々に減少するが、かなり長期に亘り残存する症例もある。

検査項目では閉眼時の起立障害とフレンツェル眼鏡下での自発眼振が比較的長く残る。起立障害は開眼時には術後約1カ月で正常になる例がほとんどであるが、これは視性立直り反射により代償されるものと思われる。この起立障害は迷路性立直り反射障害のためで筋緊張の左右の不均衡も関与していると考えられる。術側に振り向いた時の平衡破綻は、四肢・躯幹に対する迷路性回転反射の欠除により現われると考えられる。

Arslan, Bergstedt & Stahle (1956) は迷路破壊後8年たっても麻痺眼振を認めたと述べている。Sørensen (1976)²³⁾ も術後8年で麻痺眼振を41%で観察し、刺激眼振を27%の例で観察している。これは眼筋に対する迷路性筋緊張の不均衡が長期間代償され難いことを示している。なお患者は自発眼振の存在による異常は自覚せず、視運動機能異常も認めていない。

iv 温度眼振

私達の温度眼振の成績は30℃と44℃の刺激では消失17例(74%)、減弱4例(17%)、正常1例(4%)、不明1例(4%)であり、更に消失例に0℃10mlと44℃150mlで刺激を加えると4例に温度反応を認めた。

他家の報告をみるとSjöberg (1963)²¹⁾ は37例に30℃と44℃で刺激した結果消失16%、減弱46%、正常30%、増加8%と報告している。Angel James (1968)⁵⁾ は術後6カ月以上経過した232例に4℃で刺激し消失78%、減弱22%の結果を得ている。一方Kossoff (1967)¹⁴⁾ は7例全例が正常であったと報告している。Sørensen (1976)²³⁾ は術後8年で22例に行ない消失36%、減弱55%、正常9%と報告している。Stahle (1976)²⁴⁾ は236例に30℃と44℃で刺激し消失39%、減弱31%、正常18%、増加12%と報告している。

ここで温度反応のあるなしを指標としてめまいに対する治療効果をみてみると、温度反応が消失した18例中めまい発作を経験したのは6例(33%)で、温度反応を認めた4例中めまい発作を経験したのは3例(75%)あり、迷路の反応を喪失せしめたほうがめまい発作に対し良い結果を得ている。Stahle (1976)²⁴⁾ は温度眼振検査結果とめまいの関係、温度眼振検査結果とめまいの関係、温度眼振検査結果と聴力の関係について述べ、温度眼振が消失あるいは減弱している群中めまいの改善していないものは15%なのに対し、温度反応が正常あるいは増強している群では27%もあることから、温度反応を消失せしめた症例についてはかなりの確率でめまいから解放され得ると述べている。一方聴力では温度反応消失減弱群の方が正常増強群より術後聴力が悪い結果を得ている。これからもめまいを消失せしめかつ聴力を残存させることは難かしい課題であるということがいえる。

4 遠隔成績

効果判定に遠隔成績が必要なのは、メニエール病の発作の出現は極めて不規則で、かつ自然の経過においても間歇期が長い場合が少なくないことより明らかである。

Ariagno (1962)⁶⁾ が術後4年と7年の成績を比較し、めまい消失例が時の経過と共に減少すると述べていることや、Stahle (1976)²⁵⁾ が6年後には聴力悪化例が6%増加したと述べてい

ることなどからも手術効果を評価するには長期の観察が必要なことを示している。

i 判定規準について

諸家の手術成績は同一の規準で判定したものでないと比較ができない。めまい、聴力両者を考慮した規準を設ける必要がある。このような観点から私達は1972年に呈示されたAAOOの判定規準に従がい効果判定を行なった。

ii AAOOの問題点

以下惹干の問題点を述べると、

(1)判定時期について

術前頻回に発作がある場合には術後判定が短期間で可能になり不正確になるおそれがある。術前の平均発作間隔が比較的短かいにも拘わらず発作間に長期の無発作期間がある場合、最長無発作期間より短い観察期間で判定が行なわれる可能性がある。これを避けるには術後の判定期間を少なくとも術前の最長無発作期間より長くする必要がある。

(2)平均発作間隔について

術前の群化し頻発せる発作をすべて1回の発作として数えると平均発作間隔が短くなるが、これらの発作群を1回の発作として数えると平均発作間隔は長くなる。私達は群化した発作を1回として平均発作間隔を算出した。

(3)聴力について

聴力についての判定規準が煩雑で用いにくい。Stahle (1976)²⁵⁾ が語音検査は純音検査ほど蝸牛の破壊状態を如実には現わしてはいないと述べている。私達は聴力は純音聴力のみで判定した。

しかし上記した点を除けば、めまいと聴力を総合して手術成績を評価し得る点、すでに広く利用されている点で適当な判定規準と思われる。

5 他のメニエール病手術との比較検討

AAOOの判定規準を用いた手術成績の比較は表31の通りである。

Shambaugh decompressionの手術を除けば術後観察期間が比較的短かく、私達の成績と同

等の比較ができないかも知れないが、前庭神経切断術を除き、めまい発作を制御できない症例がかなり存在することを示している。しかし私達の超音波手術と前庭神経切断術はめまい発作が完全に制御し得ており、めまいに関して極めて優れた方法である。

聴力に関しては class A と class B の和が超音波手術では52%で、他の手術のそれは迷路破壊術を除き50~100 %あることから、私達の成績は余り良い成績とはいえないが、保存照射例だけをみると class A が33%あり一概に劣っているとは思えない。

Silverstein (1978)²⁰⁾は shunt operation でめまいを抑制できた割合が手術後1年目は83%で2年目は68%、3年目には67%と徐々に減っていくことを述べている。

Smyth (1977)²²⁾は shunt operation について内リンパ機能への悪影響や手術後の合併症の危険について述べている。つまり囊壁への切開後起る萎縮やドレンチューブによる生体拒否反応、肉芽によるドレンの閉鎖などである。また mastoid shunt の場合は中耳炎、耳管狭窄、気圧の急変などの影響、 subarachnoid shunt の場合は体動などで髄液の圧が内リンパ腔にかからないか、内リンパのイオン組成が髄液との交流で変らないかなどの問題点がある。しかし現在では Portmann 原法に始まるドレナーゼ手術は各種の変法が工夫され、かなり普及している。グリセロール効果が陽性で聴力損失が少ない例では有効とされている。

一方 Smyth (1977)²²⁾は前庭神経切断術は非常に良い結果をもたらしてくれたにも拘らず、手術に高度な技術を要すること、合併症の可能性が大きいことなどから最初に行なうべき手術でないと述べ、Arslan (1970)⁹⁾ もこれは重症の前庭神経炎、蜘蛛膜癒着による第8脳神経の圧迫などがある場合にのみ用いるべきであると述べ、Pulec (1976)¹⁹⁾もめまいが他の治療法で治癒しない場合のみの適応と述べている。いずれの報告でもめまいに対する効果は良いが他の

表31 メニエール病に対する手術成績

手術法	報告者	例数	観察期間	A A O O分類			
				class A	class B	class C	class D
Saccus-subarachnoid Shunt	Gardner (1975)	31	1～5年	13 (42%)	7 (23%)	6 (19%)	5 (16%)
"	Silverstein (1978)	52		9 (17%)	25 (48%)	3 (6%)	15 (29%)
"	Shea 他 (1978)	33	1年	18 (54%)	15 (46%)	0	0
Saccus-mastoid Shunt	Paparella 他 (1976)	30		9 (29%)	16 (52%)	3 (10%)	3 (10%)
"	Arenberg 他 (1977)	35	2～30 ヵ月	16 (47%)	5 (15%)	1 (3%)	12 (35%)
"	Palva 他 (1979)	4		0	2 (40%)	2 (50%)	0
Shambaugh decompression of the saccus	Smyth 他 (1976)	22	2～11年	7 (32%)	7 (32%)	3 (13%)	5 (23%)
Vestibular nerve section	Smyth 他 (1976)	17	2年	4 (23%)	10 (59%)	3 (18%)	0
"	Palva 他 (1979)	23	1年	4 (17%)	15 (66%)	4 (17%)	0
Destruction and neurectomy	Palva 他 (1979)	16	1年	0	0	14 (88%)	2 (12%)
Ultrasonic operation	岐大	23	1～12年	3 (13%)	9 (39%)	11 (48%)	0

手術に比べ手術侵襲が大きいこと、蝸牛の病変が残ることが問題である。

我が国ではこれらの手術以外に Rosen の手術が手技が簡単で良く行なわれているが、遠隔成績を観察したものがなく、この方法の有効性には疑問を感じる。

以上の観点を踏まえて超音波手術の利用価値を考えると、適応や照射条件さえ適格であれば、手術手技もさほど難かしくなく、合併症も少なく、めまいを完全に制御できることから非常に有用な手術法であると考えられる。

結 語

超音波手術を行なったメニエール病患者23名の術後観察により、超音波手術はめまい発作の反覆を消失せしめること、聴力・耳鳴をも改善させる可能性があることからメニエール病の手術療法として優れた方法であると思う。特に難聴が高度で固定し、かつ前庭反応の低下も著しい例には有効であると思われる。

稿を終るにあたり、終始暖かい御指導と御鞭撻をいただき、さらに御校閤を賜った恩師時田喬教授に心から感謝致します。また研究に際しさまざまな御援助いただいた宮田英雄助教授をはじめ教室員各位に厚く感謝致します。

なお本論文の要旨は10, 12, 16回東海地方部会連合講演会（東海地方会第265, 267, 271回例会）、第38回日本平衡神経科学会、第41回耳鼻咽喉科臨床会総会において発表した。

文 献

- 1) Alford, B. R. : Report of subcommittee on equilibrium and its measurement. Meniere's disease : Criteria for diagnosis and evaluation of therapy for reporting. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology 1972.
- 2) Altmann, F. and Waltner, J. G. : The present

- status of the treatment of Meniere's disease with ultrasound. Bull. N. Y. Acad. Med. 37 : 621, 1961.
- 3) Angell James J., Dalton, G. A., Bullen, M. A., Freundlich, H. F., and Wells, P. N. T. : The effect of ultrasonics on the temporal bone. Acta Oto-laryng 53 : 168~181, 1952.
 - 4) Angell James, J., Dalton, G. A., Bullen, M. A., Freundlich, H. F., and Hopkins, J. G. : The ultrasonic treatment of Meniere's disease. J. Laryng. 74 : 730~757, 1960.
 - 5) Angell James, J. : Effects and methods of action of ultrasound on the labyrinth. Oto-laryngologic clinics of North America 569~574, 1968.
 - 6) Ariagno, R. P. : Surgical dilemma in Meniere's disease. Arch Otolaryng. 83 : 320, 1966
 - 7) Arslan, M. : The direct application of high frequency sound waves on the vestibular apparatus for the recovery of Meniere's syndrome. Proceed. Vth Internat. Congress of Otol., Amsterdam, 1953.
 - 8) Arslan, M. : An improved technique of the ultrasonic irradiation of the vestibular apparatus by Meniere's disease. Acta Otolaryng. 55 : 467, 1962.
 - 9) Arslan, M. : Choice of surgical procedure in Meniere's disease. Proposal for a new osmotic induction method. J. Laryng. 131~147, 1970.
 - 10) Basek, M. : Ultrasound for Meniere's disease. Arch Otolaryngol 97 : 133~134, 1973.
 - 11) Dionne, J., Barber, H. & Briant, T. D. R. : Results of ultrasound therapy for Meniere's disease. Can J Otolaryngol 1 : 6, 1972.
 - 12) Dohlman, G. : Modern views on vestibular physiology, J. Laryng., 73 : 154, 1959.
 - 13) 福田精, 時田喬 : メニエール病超音波手術の遠隔成績. 耳鼻と臨床 14 (補1) : 63~66, 1968.
 - 14) Kossoff, G. : The round window ultrasonic technique for treatment of Meniere's disease : Arch Otolaryng Vol 86 : 535~542, 1967.
 - 15) Mclay, K., Flinn, M., and Ormerod, F. C. : Histological changes in the inner ear resulting from the application of ultrasonic energy. J. Laryng., 75 : 345, 1961.
 - 16) 宮田英雄 : メニエール病の超音波手術の研究. 耳鼻臨床 60 (増) : 132~177, 1967
 - 17) Newlands, W. J. : The late histological changes in the human lateral semicircular canal following ultrasonic irradiation. J. Laryngol. 80 : 307~311, 1966.
 - 18) Paparella, M. M. and Hanson, D. G. : Endolymphatic sac drainage for intractable vertigo. Laryngoscope, 85 : 697, 1975.
 - 19) Pulec, J. L. : Indications for surgery in Meniere's disease : Laryngoscope 86 : 86 : 542~556, 1976.
 - 20) Silverstein, H. : The effect of the endolymphatic subarachnoid shunt operation on vestibular function Laryngoscope 88 : 1603~1611, 1978.
 - 21) Sjöberg, A., Stahle, J., Johnson, S., and Sahl, R. : Treatment of Meniere's disease by ultrasonic irradiation. Acta Oto-laryng. Suppl. 178, 1963.
 - 22) Smyth, G. D. L., Houlihan, F. P. and Hassard, T. : Twelve year's experience in the surgical treatment of vertigo. J. Laryngol. 91 : 1013~1931, 1977.
 - 23) Sørensen, H. & Strøyer Anderson M. : The effect of ultrasound on Meniere's disease : Acta Otolaryngol 82 : 312~315, 1976.
 - 24) Stahle, J. : Ultrasound treatment of Meniere's disease : Acta Otolaryngol 81 : 120~126, 1976.
 - 25) Stahle, J. : Advanced Meniere's disease : Acta Otolaryngol 81 : 113~119, 1976.
 - 26) 時田喬 : 内耳性めまいの素因の検査と治療, 第65回日耳鼻総会シンポジウム別刷 1964
 - 27) 時田喬, 他 : メニエール病の超音波手術. 耳鼻咽喉科 38 : 593, 1966
 - 28) 時田喬, 他 : めまい治療効果判定の検査—メニエール病治療の遠隔成績. 耳鼻臨床 59 : 139, 1966
 - 29) 時田喬, 他 : メニエール病に対する超音波手術の

検討. 耳鼻臨床 64:1~3, 1971

- 30) 時田喬:メニエール病に対する内耳部分破壊手術—超音波手術と冷凍手術—. 耳鼻臨床 67:11; 1175, 1974

- 31) 時田喬, 宮田英雄, 浅井徳光, 加藤俊徳, 富田翼:メニエール病に対する超音波手術の遠隔成績. 耳鼻臨床 70:1717, 1977.

- 32) 時田喬, 宮田英雄, 浅井徳光, 早野洋司, 正木道熹,

池田貞秀:迷路反応喪失例の平衡機能の観察—ヒトの迷路機能に対する考察—. *Equilibrium Res.* Vol. 37:19~26, 1978.

原稿到着:昭和55年7月21日
別刷請求先:浅井徳光
〒500 岐阜市司町40
岐阜大学医学部耳鼻咽喉科学教室