頭振り後眼振

——側末梢前庭障害例の検討——

馬場 完仁・坂田 英治・大都 京子

Head-shaking after Nystagmus

—Study of Peripheral Latero-vestibular Disorder—

Kanji Baba, Eiji Sakata and Kyoko Ohtsu

(Saitama Medical School)

Sixty patients with peripheral latero-vestibular disorder were examined with the head-shaking test (HST) and ENG.

- 1) Monophasic nystagmus was observed in 17 patients (28.3%), biphasic in 36 patients (60.0%) and triphasic in 4 patients (6.7%).
- 2) In 48 patients (80.0%), the first phase of nystagmus was directed to the nonaffected side and in 4 patients (10.0%), to the affected side. Rotatory nystagmus was observed in 2 patients (3.3%) and downbeating nystagmus in 1 (1.7%).

The HST is an important aid in detecting latent imbalance in the vestibular system.

Key words: head-shaking test, optokinetic after-nystagmus, peripheral vestibular disorder

はじめに

Vogel¹⁾ は1932年にすでに、頭振り検査は潜在する自発眼振を誘発することができると述べ、初めて本検査が臨床診断上の手助けとなることを指摘した。その後亀井ら²⁾ は末梢前庭障害例での頭振り後眼振を健側に向かう脱落眼振型、患側に向かう回復眼振型、そして2相性型の3つに分類し患側の決定と病期の決定に役立つと述べている。今回我々は末梢前庭疾患の代表であるメニエール病とめまいを伴う突発性難聴の2症例について頭振り検査で経過を追うことができた。一側末梢前庭障害60症例の結果と

ともに報告し、頭振り後眼振の発現機序について若干の考察をした。

検査法

1) 頭振り検査 (HST, Head Shaking Test)
: 亀井らの方法に従がい患者を坐位で30°前屈させ、ドイツ水平面で約90度の振幅、毎秒2往復の頻度で頭を振る。そして後眼振 (HSAN, Head Shaking After Nystagmus) をフレンチ眼鏡装用下に観察する。また暗所開眼にてこれをENGに記録する。

2) 比較対照検査としての視運動性後眼振 (OKAN, Optokinetic After Nystagmus) 検

査: OKANも前庭系における微細な左右差を眼運動系との関連において知ることができるといわれている. 今回は急性期例の経過を通して両検査を行ない, OKANとの比較の中からHSTのもつ性質を明らかにしようと考えた. 検査は坂田の方法に従った³⁾. Ohm 型投影式視運動刺激装置を使用し, $1^\circ/\text{sec}^2$ の等角加速度で $0^\circ/\text{sec}$ より増加させ眼振は $0.1\text{cm}/\text{sec}$ の紙おくりで記録する. 視運動性眼振誘発最良点(通常, 健常者で $70\sim 80^\circ/\text{sec}^2$)に達した時に突然灯りを消して視運動刺激を断ち, 同時に紙おくりを $0.5\text{cm}/\text{sec}$ として後眼振をENGに記録する.

対象および成績

発症時より経過を観察し得たメニエール病1症例とめまいを伴う突発性難聴1症例, および回復期または慢性期の一側末梢前庭障害60症例である.

症例1 左メニエール病 47才 男性 昭和61年6月9日初診

主訴: 回転性メマイ, 左難聴, 耳鳴(ボー, シー)

現病歴: 昭和61年6月2日昼頃, 左難聴と耳閉塞感を自覚. 翌3日の午後, 軽度のフラツキが出現したが夜の9時頃にはほぼ消失. 4日朝に難聴は軽快したが耳鳴, 耳閉塞感に残存し, 自覚的リクルートメントもあった. 午後になって再びフラツキ, 嘔気が出現し内科医にて投薬を受けて軽快. しかしその後も症状が消長するため9日当科を受診し入院となった.

既往歴: 1年半前より掌蹠膿疱症.

家族歴: 両親とも高血圧. 3人子供アトピー性皮膚炎.

初診時検査所見

1) 神経耳科の検査: 純音聴力検査では左軽度感音系難聴. 耳鳴は 8kHz 純音類似 5dB . Békésy audiogram 左 Jerger II型. Tympanogram 両A型. 自発眼振検査では右方注視眼振, フレンツェル眼鏡装用下で2度の右向き眼振, 頭位, 頭位変換眼振検査でも右向き眼

振が認められた. 温度眼振検査 (44°C , 50ml) では左耳注水時, 自発眼振の逆転がみられた.

2) 血液検査: 血清梅毒反応陰性. その他異常なし.

3) X線学的検査: 乳突蜂巣は両側とも発達良好. 内耳道径両側 6mm .

4) 入院後の経過: 6月14日, 7月1日, 3日, 7日にそれぞれ朝から左耳鳴の増強, 耳閉塞感, 難聴感, 自覚的リクルートメントが出現し, 午後になってから回転性メマイ発作を起こした. 検査上も主に低音から中音部の聴力変動を認めた. 8月4日の温度眼振反応 (20°C , 50ml) は左耳注水時2分45秒, 右耳注水時3分50秒であり自発眼振所見から左DPと思われるがどちらも反応は良好であった. 7月7日の最終発作からの眼振所見は次のごとくであった. 第1病日には明所開眼, 暗所開眼とも3度の患側向き, 第3病日には暗所開眼にて3度の健側向き自発眼振を認めた. OKAN, H SANのどちらも自発眼振と同方向の1相のみであり, これは自発眼振そのものかもしれない. 第10病日には再び暗所開眼で2度の患側向き眼振となったが, 強い眼振ではないため右OKN刺激による後眼振では右向き第1相が認められた. HSTで健側向き第1相はまだ出現しないが患側向き眼振の抑制がみられた. 第29病日には暗所開眼, 第1眼位では患側向きであるが左右眼位でそれぞれの方向に向かう眼振もみられ, 左OKN刺激による後眼振は右向き第2相も認められた. HSTでもようやく健側向き第1相が出現し, 1側内耳障害で最も多い2相性A型となった. また半年後の自発眼振, OKANの所見は第29病日のものとほぼ同じであり, HSTでは第1相がより定型的となった(図1, 2a-d).

症例2 左突発性難聴 36才 男性 昭和61年10月3日初診

主訴: 回転性メマイ, 左難聴, 耳鳴(キーン)

現病歴: 昭和61年9月30日午前, 左耳鳴と左

耳の異和感に気付いた。その日の夜中に気分不快のため目覚めると回転性メマイを自覚し、嘔吐した。翌日電話にて左難聴に気付いた。メマイは軽快したがフラツキが持続するため10月3日当科を受診し翌4日入院となった。

既往歴：小学生の時に慢性副鼻腔炎の診断を受けている。

家族歴：特記することなし。

現症：鼓膜は両側軽度の混濁はあるが光錐はみられる。右鼻腔にポリープが充満し、両側に膿性鼻汁を認める。咽頭は軽度発赤。

初診時検査所見

1) 神経耳科学的検査：純音聴力検査では左聾。耳鳴は8 kHz 純音類似5dB. Tympanogram 両側 As 型。自発眼振検査では注視眼振なくフレンツェル眼鏡装用下でも眼振はみられないが、暗所開眼にてENG上3度の右向き眼振を認めた。頭位眼振検査では右向き水平回旋混合性眼振、頭位変換眼振検査では懸垂頭位で患側回り、坐位で健側回りの反対回旋性眼振がみられた。温度眼振検査では0℃、50ml左耳注水時、わずかに自発眼振の増強を認めたが

図1 症例1のENGによる自発眼振検査所見

左は明所開眼、右は暗所開眼時のもの。第1病日には明所開眼、暗所開眼とも3度の患側向き眼振、そして第3病日には暗所開眼にて3度の健側向き眼振がみられた。第10病日には再び暗所開眼で2度の患側向き眼振となった。第29病日には暗所開眼、第1眼位では患側向き眼振、また左右眼位でそれぞれ方向に向かう眼振もみられた。

44℃, 50mlでは不変であった。足踏み検査では50歩で180度左へ回旋した。

2) 血液検査: ウィルス抗体価の上昇はみられなかった。血清梅毒反応陰性。血中フィブリノーゲン軽度上昇。

3) X線学的検査: 乳突蜂巣は両側とも発達不良。内耳道径両側4mm。右前頭洞, 両側篩骨洞, 上顎洞全体に強い陰影。胸部は細気管支にびまん性の炎症像。

4) 入院後の経過: 左耳聴力は11月11日の退院時も聾。10月27日の左耳温度眼振検査では20℃では反応なく, 0℃でわずかに眼振を認めた。眼振の経過は以下のごとくであった。第5病日には暗所開眼で3度の健側向き眼振があり左右OKANも自発眼振方向の1相のみであったが, H SANは頭振り停止直後しばらく休止期があり, その後患側向き眼振, そして引き続き健側向き眼振がみられた。第19病日には暗所

図2-a 症例1の第1病日

上段は右視運動性眼振(OKN)と, その最良点に達した時に灯りを消し, そのあとみられた後眼振とを記録したものである。中段は左OKNとその後眼振。下段は30回の頭振り中の眼球運動とそのあとの後眼振の記録。それぞれ水平誘導の原波形と微分波形である。OKAN検査ではどちらのOKN刺激後にも自発眼振と同方向の左向き眼振のみがみられた。HSTでも自発眼振と同方向の後眼振のみであったが, しばらくの間その増強がみられる(1相性B型)。

開眼で1度の健側向き眼振があった。OKANは患側DP型、HSTでは健側向き第1相が抑制されたような休止期の後、患側向き眼振がみられた。第28病日には暗所開眼、第1眼位で患側向き眼振となりOKANも患側DP型であった。HSTでは定型的健側向き第1相が認められた。第39病日には暗所開眼、第1眼位で患側向き、左右眼位でそれぞれの方向に向かう眼振がみられたが、HSANは前回と同様の所見であった(図3, 4a-d)。

一側末梢前庭障害60症例

突発性難聴13例とその他の一側内耳障害47例

であり、それぞれの最終発作または突発性難聴であれば発症より検査日までの期間と症例数の関係を表1に示す。またHSTでの眼振型と自発眼振所見との関係を表2に示す。

裸眼またはフレンツェル眼鏡装用にて自発眼振、頭位、頭位変換眼振のみられない症例は突発性難聴13例中11例、その他の内耳障害47例中20例あったが、ENGを用いて閉眼、暗所開眼で検査を行なうと全例に眼振が認められた。HSTでも全例に後眼振を認めた。その発現率および多相性眼振の頻度は以前の報告(フレンツェル眼鏡装用による観察)と比べかなり高か

図2-b 症例1の第3病日

OKAN検査ではどちらのOKN刺激後にも自発眼振と同方向の右向き眼振のみであったが、左OKN刺激後には自発眼振の抑制がみられた。HSTでも同方向の後眼振であったが、自発眼振の増強がみられた(1相性A型)。

表 1 発症日または最終めまい発作から検査までの期間

	突発性難聴	その他の一側末梢前庭障害
1 カ月>	0	27
1 ~ 6 カ月	2	7
6 カ月 ~ 1 年	2	3
1 ~ 5 年	5	8
5 年<	4	2
	13例	47例

表 2 H S T の眼振型と暗所開眼での自発眼振所見

	健側 D P	患側 D P	D P なし
1 相性 A 型 12 例 (20.0)	12		
B 型 2 (3.3)		2	
2 相性 A 型 32 (53.3)	13	13	6
B 型 4 (6.7)	1	2	1
1 相抑制型 3 (5.0)		3	
3 相性 A 型 4 (6.7)	3	1	
B 型 0 (0)			
回旋性眼振型 2 (3.3)			1
垂直性眼振型 1 (1.7)			2
合 計 60 例 (%)

図 2-c 症例 1 の第 10 病日
OKAN 検査では左 DP 型であった。HST では頭振り停止後しばらくしてから左向き眼振がみられた (1 相抑制型)。

った。HSTで得られた後眼振を次のごとく分類した。

<1 相性眼振>

A型—頭振り停止直後より減衰性に起こる健側向き眼振。

B型—頭振り停止直後より減衰性に起こる患側向き眼振。

<2 相性眼振>

A型—頭振り停止直後より減衰性に起こる健側向き眼振とそれに続く患側向き眼振から成る。

B型—頭振り停止直後より減衰性に起こる患側向き眼振とそれに続く健側向き眼振から成

る。

<1 相抑制型>

頭振り停止からしばらく眼振はみられず、その後患側向き眼振が出現する。

<3 相性眼振型>

A型—頭振り停止直後より減衰性に起こる健側向き眼振とそれに続く患側向き眼振そして再び健側向き眼振となる。

B型—それぞれの眼振の方向がA型と逆のもの。

<回旋性眼振型>

頭振り停止直後より減衰性に起こる1相性の回旋性眼振であり、その方向は健側向きのこと

図2—d 症例1の第29病日

OKAN検査ではほぼ左右差がなく2相亢進型、HSTでは右向き第1相の後、左向き第2相の眼振がみられた(2相性A型)。

も患側向きのこともある。

＜垂直性眼振型＞

頭振り停止直後より減衰性に起こる主として下眼瞼向き眼振。

考 察

今回我々は暗所開眼という条件下でHSTを行ない、その後眼振をENGに記録し検討した。後眼振の出現率に以前の報告との差がみられたのは検査条件の違いによる当然の結果であろう。そして亀井らの分類では表現できない眼振型も認められ、あらたにENG上の分類を行った。急性期例の経過と比較しながら一側末

梢前庭障害例での頭振り後眼振の発現機序について考察を試みた。

1) 健側に向かう第1相の眼振 (A型眼振)

HSTは潜在する自発眼振を誘発することができるといわれている。確かに1相性A型は全例に暗所開眼でENG上、健側向き1度ないし2度、または3度の眼振があり、自発眼振が顕在化したことも考えられる。しかし、2相性A型眼振がみられたものの約半数は患側向き眼振があったことから、それとは逆方向に出現した第1相の眼振は真の誘発眼振と考えることができる。それではこの自発眼振に逆らった健側向

図3 症例2のENGによる自発眼振検査所見

左は明所開眼、右は暗所開眼時のもの。第5病日には暗所開眼で3度、第19病日には1度の健側向き眼振がみられた。第28病日には暗所開眼で2度の患側向き眼振となった。第39病日には暗所開眼、第1眼位で患側向き眼振、また左右眼位でそれぞれの方向に向かう眼振もみられた。

き眼振がどのような機序で惹起されるのであろうか。

頭をドイツ水平面で振ることはまず内耳、特に外側半規管の相対的内リンパ流動を起こし、そのクプラを *to and fro* に偏倚させる。Dohlman⁴⁾ は1側の外側半規管に瘻孔をつくり空気振動を連続的に与え、振子様眼球運動とそれに続く被検査側への眼振を観察した。これは反復したリンパ流動による眼球偏倚の連続として振子様の眼球運動となり、さらに外側半規管では向膨大部性内リンパ流は反膨大部性内リ

ンパ流よりも強い刺激となるため、小さな刺激の総合されたものとして同側への眼振が誘発されるものと考えた。

この仮説に従うと、本検査において一側にCPがある場合、頭振りで左右外側半規管に同等の刺激が与えられたとしても、健側耳の方がより強い刺激となり頻回の頭振りでそれが加算され反CP側への眼振が誘発されたものと考えることができる。しかしながら、たとえドイツ水平面で頭を振っても他の半規管を刺激することは当然考えられるし、耳石器についても同様

図4-a 症例2の第5病日

OKN検査ではどちらのOKN刺激後にも自発眼振と同方向の右向き眼振のみであったが、左OKN刺激後には自発眼振の抑制がみられた。HSTでは頭振り停止後左向き眼振が徐々に増強そして減弱し、やがて自発眼振と同方向の右向き眼振となった。

である。また内耳に対してばかりでなく、頸捻転による左右椎骨動脈の血流障害からの内耳、脳幹の虚血状態や眼振抑制機構の障害を起こす。さらに頸部軟部組織からの求心性インパルスの異常から脳幹の機能障害をもたらすことも考慮しなければならない(表3)^{5)~7)}。これらの機序のすべてが関与しているだろうことは否定しないが、一側末梢前庭障害例で、特に一側に明らかなCPがある場合には、その第1相として出現する減衰性の眼振はおそらく外側半規管の機能の左右差に起因するものと思われる。

2) 患側に向かう第1相の眼振(B型眼振)

メニエール病の発作期(症例1の第1病日)

表3 頭振り後眼振の発現機序

1) 内耳刺激	— a) 両側外側半規管刺激による反C P 側への眼振
	b) または患側耳刺激による患側向き眼振
	c) さらに垂直半規管, 耳石器刺激による水平性眼振以外の眼振
2) 頸捻転	— a) 左右椎骨動脈の血流障害による内耳, 脳幹の虚血状態や眼振抑制機構の障害
	b) 頸部軟部組織からの求心性インパルスの異常による脳幹の機能障害

図4-b 症例2の第19病日

OKAN検査では左DP型を示した。HSTではわずかに健側向き第1相の後、患側向き第2相の眼振がみられた。

などで強い患側向き自発眼振（刺激性眼振）がある時に、温度眼振検査で健側への冷水注入により頭位を反転しても自発眼振は逆転しないことはしばしば経験する。この時期には頭振りによっても患側向き自発眼振のみであることは先の外側半規管を重視した仮説と矛盾しない。しかし減衰性に出現する定型的な患側向き第1相の眼振が誘発された場合どのように考えたらよいだろうか。亀井らはメニエール病など内リンパ水腫を疑わせる内耳疾患に多いと述べている。我々は突発性難聴2例、その他の内耳性眩暈症4例でこの眼振型を観察した。ちなみに中枢障害例では Wallenberg 症候群の2例でも

みられた。突発性難聴の症例では、1例は発症後6カ月で眼振検査ではDP傾向なく、暗所開眼の左右眼位でそれぞれ眼振が認められた。もう1例は5年前の発症で暗所開眼で健側向き2度の眼振がみられた。両者とも温度眼振反応良好で左右差はみられなかった。内耳性眩暈症例は最終めまい発作から1ヶ月後、3年後、4年後の検査であったが、ENG上、全例患側DPを示した。また温度眼振反応は患側で中等度ないし高度の低下がみられた。これら6例に特に共通した所見はみられない。内リンパ水腫に限らず内耳の特殊な病態、たとえば内耳の興奮性の高まった状態があり頭振りにより患耳が刺激

図4—c 症例2の第28病日

OKAN検査では左DP型であった。HSTでは右向き第1相の後、左向き第2相の眼振がみられた（2相性A型）。

図4—d 症例2の第39病日
第28病日の所見とほぼ同様であった。

図5 47才 女性 左内耳性眩暈症

最終めまい発作1か月後の眼振検査では暗所開眼の左右眼位でそれぞれの方向に向かう眼振, 第1眼位で右向き眼振がみられた. OKAN検査では右D P型を示し, 温度眼振反応は左耳で中等度の低下がみられた.

された, また中枢の代償, つまり脱落眼振を抑制しようとする機序が頭振りにより顕在化し健側向き眼振となったことなどが考えられる. 症例2の第5病日でもB型様の眼振がみられた. この初めに出現した患側向き眼振は本来みられたであろう健側向きの第1相眼振と互いに相殺して出現したようでもあるが, この時期には頭位眼振検査で回旋性眼振もみられたことから, B型眼振には耳石器刺激の関与も示唆される.

3) 1相抑制型

亀井らのいう回復眼振型と類似する. この型を示した3例にはいずれも患側向き自発眼振があった. 本来, 出現したであろう外側半規管の左右差による健側向き眼振と, 患側向き自発眼振とが相殺した結果, 休止期が生まれたものと考えられる. 症例2の第19病日にもこの型がみられたが, 同様に患側向き自発眼振のあった第28病日には2相性A型となっている. 症例2の経過から, この型の眼振は脱落眼振から回復眼振へと移行する時期にみられる可能性がある. また症例1の第10病日もこの傾向にある.

4) 多相性眼振型

多相性眼振は40例(66.7%)にみられ, そのうち2相性A型が32例(53.3%), 同B型が4例(6.7%), 3相性A型が4例(6.7%)であった. 代表例を図5に示す. 2相性A型を示した32例中10例には暗所開眼, 第1眼位で健側向き自発眼振があり, さらに数分間観察を続けていけば3相性A型になる可能性がある. 残り約半数では第2相が自発眼振と同方向であった. このような自発眼振と同方向のもの以外では, その2相以後の眼振は温度眼振検査, 回転後眼振検査など前庭性眼振でみられるものと類似し, また視性眼振(OKAN)とも類似した機構で発現するものと思われる. 結局, 強い自発眼振がなければ多相性眼振型となりうる.

5) 回旋性眼振型

頭位, 頭位変換眼振検査で回旋性眼振がみられる症例では, たとえば良性発作頭位眩暈症, またメニエール病などでも慢性期に頭位眼振検

査で回旋性眼振のみみられることがあるが, HSTでもこの眼振が認められる. その眼振の方向に関しては患側向きのことも健側向きのこともあった. そしてENG上, 水平, 垂直の両誘導に眼振が記録されるものがある.

6) 垂直性眼振型

垂直性眼振がみられた場合, 即, 中枢障害と結論するのは早計である. 先の発作性頭位眩暈症などでは頭位, 頭位変換眼振検査での回旋性眼振が弱まってきた時期に垂直性眼振と区別できない眼振がみられる. 当然ENG上も垂直誘導にのみ眼振が記録される. この時期にはHSTでも同様にほぼ垂直性眼振が認められる. しかし一般に中枢障害例でみられる垂直性眼振よりその振幅は小さい.

7) 急性期例の検討

突発性難聴例とメニエール病例では発作期を除いて自発眼振, OKAN, HSANに関してほぼ同様の経過を示した. そして回復期を示す患側向き眼振がみられる以前にOKANで, さらに前にHSTでは第2相として患側向き眼振がみられることは興味深い. 前庭系の微妙な左右差をみつけることができるといわれるOKANも, ある時期(症例1の第29病日)にはまったく左右差のみられないことがある. しかし, この時にもHSTでは明らかな左右差を示すことから, 本検査は潜在する前庭系の左右差をみつける優れた方法の1つであるといえる. 症例1および2より, HSANは次のように経過するものと考えられる. まずメニエール病の発作期の強い刺激状態では1相性B型, 脱落期になって1相性A型となるが, 回復眼振への移行期には1相抑制型, さらに2相性A型となる. また前庭系の均衡がとれて左右眼位でそれぞれの方向に眼振がみられる時期には, その第1眼位での眼振方向や強さにより1相性A型か2相性A型, また3相性ともなりうる. そして例外的に特殊な病態のものではB型を示すものもある.

ところでHSTでは後眼振の方向と側方注視

眼振の方向との関係から第1度の前庭性眼振と真の注視眼振を鑑別できるともいわれている⁸⁾。しかし、一側末梢前庭障害例でも患側向き自発眼振(回復眼振)となる時期には2相性A型、つまり第1相が健側向き眼振のことが多く、その方向により末梢性か中枢性かを鑑別することはむずかしい。また、第1相が健側に向かうもの(A型)が多かったが患側に向かうもの(B型)も60例中6例(10.0%)にみられ、患側の決定に関しても常に例外があることを念頭に置く必要がある。しかし末梢前庭疾患において、自発、誘発眼振検査、OKN検査、OKAN検査でも認めることができない潜在する左右差を発見することもできるという点ですぐれた検査法であることは再確認された。本検査は単にDP方向への眼振、すなわち潜在する自発眼振を誘発できるというだけでなくその機序はもっと複雑である。同一症例でも病期により種々の後眼振がみられ、さらに多くの症例で経過を追った観察が必要と考える。

まとめ

1) 急性期のメニエール病1例と突発性難聴1例の経過を通してHSTを行ない興味深い所見を得ることができた。また回復期、慢性期の一側末梢前庭障害60例の検査では全例に後眼振を認めた。

2) それぞれの眼振型の症例数と頻度は、1相性A型12例(20.0%)、同B型2例(3.3%)、2相性A型32例(53.3%)、同B型4例(6.7%)、1相抑制型3例(5.0%)、3相性A型4例(6.7%)、回旋性眼振型2例(3.3%)、垂直性眼振型1例(1.7%)であった。

3) HSTでは複雑な機構により後眼振が発現するのであるが、A型眼振には外側半規管機

能の左右差が、そしてB型眼振には内耳の興奮性の高まった状態が深く関与すると考えた。

おわりにのぞみ、本研究に終始ご協力をいただいた埼玉医大平衡神経科各位に深甚なる感謝の意を表す。また記録を担当してくださった検査技師の山下英孝氏にはつきせぬ謝意を表したい。

参考文献

- 1) Vogel K: Über den Nachweis des latenten Spontannystagmus. Z für Laryng usw 22: 202~207, 1932.
- 2) 亀井民雄, 高橋佐知子, 他: 眼振誘発法としての頭振り検査の再検討 第2報: 患側診断的意義について. Equilibrium Res 43: 236~242, 1984.
- 3) 坂田英治, 長島親男: 視運動性後眼振(Optokinetic after nystagmus, OKAN)の診断的意義に関する検討. 耳喉 42: 589~596, 1970.
- 4) Dohlman G and Money K: Experiments on the Tullio vestibular fistula reaction. Acta Otolaryngol 56: 271~278, 1963.
- 5) 松永 喬, 川本浩康, 他: めまい患者と超音波椎骨動脈血流検査法(Doppler法)—モデル実験との対比—. 耳鼻臨床 67: 763~774, 1974.
- 6) 檜 学: いわゆるむち打ち損傷による「めまい」発現機転と治療に関する考察. 耳鼻臨床 62: 359~375, 1969.
- 7) 古川 裕: 水平頭振後眼振検査(HSAN test)の臨床的ならびに実験的研究. 日耳鼻 83: 923~940, 1980.
- 8) 亀井民雄: Head-shaking nystagmus. Equilibrium Res 44: 24~26, 1985.

(原稿採択: 昭和62年2月27日
別刷請求先: 馬場完仁
〒359 埼玉県所沢市並木3-2
防衛医科大学校耳鼻咽喉科学教室)