INVESTIGATION ON CALORIC TEST IN RABBITS

By

H. INO, AND I. TAKEYAMA

From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, the 2nd. Tokyo National Hospital

Authors aimed to confirm the adequate method of caloric test in rabbits and then investigated on the conditions of test, that is position of head, the temperature and quantity of water for irrigation, the time of irrigation and test interval.

The results obtained were summarized as follows:

1) We made clear from the anatomical study of skull in rabbits that horizontal semicircular canal is located on the line drawn through the upper part of bony external meatus and the lateral part of the supraorbital margin.

Therefore we fixed the head of rabbit horizontally to the plane including the attached part of external auditory meatus and the lateral part of the upper eye-lid, in which the horizontal semicircular canal lies horizontally.

And then we declined the fixed-apparatus backward about $40\sim 50^\circ$. This is the most adequate position for induction of caloric reaction in rabbits.

2) Speaking on the temperature and quantity of water for irrigation 10°C 10cc for cold stimulation and 55°C 20cc for hot stimulation, is considered to be adequate.

We recommend at these conditions to irrigate for 5 seconds in one, 10 seconds in another towards the upper wall of external meatus.

3) It is advisable to have at least 15 minutes interval between first test and next one.

4) On the judgment of results, it is important to consider right-left difference of duration of nystagmus rather than the length of duration.

And if the right-left difference of duration is more than 10 minutes, it will be reasonable that the results of test were considered as abnormal.

家兎における Caloric Test の検討

国立東京第二病院耳鼻咽喉科

猪 初 男 ・ 竹 山 勇
イノ ハツ オ タケ ヤマ イサム

緒 言

Caloric test は両側迷路を夫々別箇に検査し得る点で、すぐれた前庭機能検査法といふ得る。日常の臨床検査法としての caloric test については既に Hallpike⁹⁾, Jongkees¹³⁾, 猪¹⁰⁾等の詳細な研究発表があるが動物実験における外耳道注水による caloric test については冷刺激は眼振を発生せしめる十分であるが、温刺激では眼振の発生が不明瞭であるとされ、現在のところ動物を対象とする外耳道注水の方法については、的確な方法が

見当らない現情である。

我々は家兎における適正な caloric test を見い出すことを目的として、頭位、注水温、注水量、注水時間、注水間隔等について検討を加えた。

研 究 方 法

成熟家兎(約 2kg)で鼓膜、外耳道に異常なく、自発眼振、頭位眼振を認めないものを使用し、予め 10°C 10cc の冷刺激で眼振発生の明らかな事を確めたのち、種々の検査条件について検討した。

1. 頭 位

動物を種々の頭位におき、各頭位における眼振反応を観察した。

先づ最初に、注水により眼振の発生しない位置、即ち Indifferent position を求め、次にこの頭位を基点とし頭を後屈 30°, 60°, 90° と次第に後屈せしめ、各頭位における潜伏時間、眼振数、眼振持続時間を測定した（第1表）。

第1表 各頭位における潜伏時間、眼振数、持続時間

頭 位	潜伏時間	眼振数	持続時間
Indifferent position	φ	φ	φ
後 屈 30°	7 秒	16	37 秒
〃 60°	4	118	64
〃 90°	2	131	68

次に各頭位における潜伏時間、眼振数、持続時間の左右差について検討すると次表の如くなる（第2表）。

第2表 各頭位における潜伏時間、眼振数、持続時間の左右差

頭 位	潜伏時間	眼振数	持続時間
後 屈 30°	6 秒	7	13 秒
〃 60°	3	22	7
〃 90°	2	53	11

以上の成績から頭を後屈せしめるに従い、潜伏時間は減少し、眼振数、眼振持続時間は増加することが分る。一方これを眼振左右差からみると、後屈 60° の頭位で眼振持続時間の左右差が最も少いことが分る。

次に家兎の水平半規管の位置を調べ、この位置を基点として頭位を工夫してみた。家兎の水平半規管の位置は写真1に示す如く、外耳道上端と眼窩外縁上端を結ぶ線にほぼ平行しており、これが水平面に対する角度は平均 34°～40° である（写真1）。

従つて水平半規管を中心にして考えると、家兎を腹位で固定した場合の水平半規管は水平面に対し上記角度だけ前傾した位置にあることになる。そこで普通の固定位置（腹位）から Indifferent position を決める場合、上記解剖的關係を考慮し、耳翼附着部と上眼瞼外縁とを結ぶ線が水平になる位置で動物を固定する必要がある（写真2）。

写 真 1

写 真 2

この位置では注水しても眼振が起きないから適度に頭を後屈し、半規管の傾きを増加せしめる必要がある。

Indifferent position から 30° 後屈せしめた頭位は他の頭位に比し、眼振数、持続時間共に小さい。従つて更に後屈度を増加せしめるため固定台を 40°～50° 傾けた位置で注水を試みた。この位置での潜伏時間、眼振数、眼振持続時間及び夫々の眼振左右差を第3表に示す

第3表 後屈 40°～50° 頭位における潜伏時間、眼振数、持続時間及び左右差

	潜伏時間	眼振数	持続時間
後屈 40°～50°	4 秒	106	62 秒
左 右 差	1.3	17	5

この値は前述した後屈 60° の値とほぼ等しいが眼振左右差は更に小さい。またこの位置で固定するときは注水に際して動物は騒暴とならず、比較的安定した状態で注水し得る。且つこの固定位置では眼球偏位も認められないので眼振の観察も容易で、この頭位は家兎における注水頭位として適当なものと考えられる。

2. 注水条件（注水温，注水量，注水時間）

上記の至適頭位にして各種注水条件について検討した。注水温は 10°C から 55°C までの温度を用い、注水量は 10cc から 60cc とし、20cc までは 20cc 注射筒の先にネラトンのゴム管をつけ、更に耳管カテーテル（1号）を接続し、20cc 以上の注水には恒温カロリメーターを用い注水を行つた。注水に際しては、耳鏡を用い、反射鏡で鼓膜を明視しながら、外耳道後上壁に向つて注水を行つた（写真3）。

写 真 3

家兎 10 羽 20 耳を対象とし、注水温を 10°C, 20°C, 30°C, 44°C, 50°C, 55°C, 注水量を 10cc, 20cc, 40cc, 60cc とし、夫々 5 秒, 10 秒, 20 秒, 30 秒の注水時間で注水した成績を一括して第 4 表に示す

第 4 表 各種注水条件と温度性眼振の発現率

注水量	注 水 温					
	10°C	20°C	30°C	44°C	50°C	55°C
10cc	20/20	20/20	0/20	0/20	11/20	20/20
20cc	20/20	20/20	7/20	5/20	13/20	20/20
40cc	20/20	20/20	9/20	7/20	16/20	20/20
60cc	20/20	20/20	11/20	10/20	17/20	20/20

この成績は上記注水条件の注水により眼振を発生した耳数を示しており、10°C, 20°C, 55°C 注水では眼振の発現を全例に認めるが、30°C, 44°C 注水ではその約半数に眼振を認めたに過ぎない。注水量からみると、10cc 注水では 10°C, 20°C, 55°C の注水温に対し全例に眼振の発現を認めたが 50°C では約半数に、30°C, 44°C では全例に眼振を認めないことになる。20cc に対しては 30°C, 44°C, 50°C の注水温の場合、夫々 20 例中 7 例、5 例、13 例に眼振を認め、60cc では夫々 20 例中 11 例、

10 例、17 例に眼振の発現をみており、注水量を増加すると眼振発現率は増加するが、30°C, 44°C では全例に眼振の発現をみる訳にはいかない。

次に 20cc 注水の際の各注水温度における潜伏時間、眼振持続時間を示すと第 5 表の如くなる。

第 5 表 各種注水温（20cc 注水）と潜伏時間，持続時間

注 水 温	潜伏時間	持続時間
10°C	2秒	83秒
20°C	4	45
30°C	7	23
44°C	9	17
50°C	6	29
55°C	3	42

このことから 20cc 注水で適当な眼振持続時間を得るには、10°C, 20°C, 55°C が望ましいと考えられる。

そこで 10°C (10cc), 20°C (20cc), 55°C (20cc) の注水条件における眼振持続時間の分布を検討すると第 1 図の如くなる。

第 1 図 各注水条件における眼振持続時間の分布

この図から分るように 10°C, 10cc 注水では全例の 62.5% が 40～60 秒の持続時間を示し、20°C, 20cc では全例の 60% が 30～50 秒、55°C, 20cc では全例の 70% が 30～50 秒の持続時間を示してゐる。

次に各々の眼振持続時間の左右差の分布をみると第 2 図の如くなる。

第 2 図 各注水条件における眼振持続時間左右差の分布

この成績に基づいて眼振左右差をみると 10°C では左右差 3 秒以内のもの 74%, 5 秒以内のもの 86% であり, 20°C では 5 秒以内のもの 80%, 55°C では 5 秒以内のもの 84% という結果を示しており, 特に 10°C , 55°C では実に 85% 内外が左右差 5 秒以内にとどまっている。

また 10°C (10cc), 20°C (20cc), 55°C (20cc) 注水による眼振持続時間を統計学的に検討した成績を第 6 表に示す

第 6 表 各種注水条件による持続時間の統計学的成績

	10°C , 10cc		20°C , 20cc		55°C , 20cc	
	左耳	右耳	左耳	右耳	左耳	右耳
平均値	58.9	58.8	45.3	44.8	42.2	42.1
標準偏差	9.52	9.52	14.55	12.35	11.16	11.61
信頼限界	2.7	2.7	10.84	9.18	4.1	4.3
棄却限界	19.61	19.04	36.43	30.88	22.76	23.63

これらの成績から冷刺激としては 20°C (20cc) より 10°C (10cc) の方が遙かにすぐれており, 温刺激としては 55°C (20cc) がすぐれた条件と考えられる。

またこれら両者による眼振持続時間の左右差がいづれも極めて小さい事は温度性眼振検査法の注水条件としてこの両者が最も適当なことを裏書きしている。

3. 検査間隔

次に同一家兎につき 10°C , 10cc 5 秒注水の注水条件で 10 分おきに, 注水し眼振持続時間の推移を観察した。

この場合の成績は第 3 図に示す如く, 眼振持続時間の減少は認められない。

第 3 図 10°C , 10cc 5 秒注水 (10 分おき) による持続時間の推移

一般に廻転検査では刺激を反覆して与えると反応の減弱, 即ち Response decline (R.D) 現象がみられるが

caloric test ではかかる現象は起らないという⁸⁾。この問題について共同研究者横山⁹⁾は種々の注水条件について検討を加え, 1) caloric test における R.D は外耳道に由来しないこと, 2) 一侧冷, 他側温の両側同時注水による反覆刺激では著明な R.D を認めることを確認し, 家兎の caloric test では注水条件により R.D の起り得ることを明らかにした。

次に初回注水後の外耳道, 迷路の温度変化を実験的に計測し, 検査間隔についての検討を行った。

この結果, 外耳道に対する温度効果が完全に去るまでに 8~9 分を要し, 迷路の温度変化が完全に消失するまでには 13~14 分を要することが判明した。従つて初回注水の影響が完全に去つてから次回注水を行う事が望ましいわけで, 次回注水までに少なくとも 15 分の間隔をおくことが望ましいことが分つた。

考 按

1. 頭位について:

Caloric nystagmus の本態に関し, Barany²⁾ は温度変化により半規管内にリンパの流れが起るという説, 即ちリンパ流動説を発表したが, 彼はまた caloric test における眼振の方向は水温のみならず頭位によつても変り得ることを明らかにし, 発来せる眼振の方向は半規管の位置に関係すると述べている。また Borries³⁾ は耳石系にその主役を求め, caloric nystagmus が頭位に依存することは主として耳石の影響に基づくものであるという見解を述べておる。近年に至り Jongkees¹⁴⁾ は caloric response は耳石系を含む全迷路の反応, 特に水平半規管の反応であると述べておる。Kristensen¹⁸⁾ は海猿及び家兎について caloric test を行い, その際の頭位の検討を試みておる。海猿の側頭骨の解剖学的研究から, 水平半規管の位置は外耳道下端と眼窩下縁を結ぶ

写 真 4

Skull of guinea pig illustrating the plane of the lateral semicircular canal. (Size: 1/3 normal.)

線上にあることを認め、(写真4) この研究から海猿の caloric test における至適頭位として第三頭位 (Position 3: lying on the back with elevated head) を提唱しておる (写真5)。

写真 5

Various postures of guinea pigs with diagrams of the corresponding planes of the lateral semicircular canal + ampulla.

写真 6

Various postures of rabbits with diagrams of the corresponding planes of the lateral semicircular canal + ampulla.

また家兎については彼のいう第一頭位 (Position 1: prone with elevated head) なる位置が家兎における caloric reaction の発現に対して至適頭位であると述べておる (写真6)。

我々は家兎について同様の観察を試みたところ、家兎の水平半規管は外耳道上端と眼窩外縁上端を結ぶ線上にある事を確かめ、この位置は水平面に対し $34^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の角度をなしておることを明らかにした。

我々は上記解剖学的考察から、耳翼附着部と上眼瞼外縁を結ぶ線が固定台水平面と平行になるようにして Indifferent position をきめ、その後固定台を傾け種々の角度について検討したところ、約 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 傾けた場合が最も安定した眼振反応を示すことが分つた。

頭位の後屈度を増加させると、一般に潜伏時間は短くなり持続時間は延長する。しかし後屈度を強くすると注水中に眼振の発現がみられ、潜伏時間を測定することが困難となるから、あまり後屈度の強い頭位をとることは好ましくない。

また頭の後屈度を大きくすると、動物は不安定となり暴れ、注水も円滑に行い得ない事もあるし、また眼球偏位をきたし眼振の観察に困難を伴

いたり、また注水せる水が直ちに落下して適当な温度効果を与えないこともあるから、頭位の後屈には自ら限界があることになる。従つて後屈 60° の頭位より後屈度がゆるく且つ後屈 30° の頭位におけるよりはつきりした眼振反応を観察できる頭位が望ましい。これらの条件を考慮し、後屈 30° 及び 60° の頭位と前述の至適頭位における成績とを比較すると、後屈 30° の場合は潜伏時間 7 秒、眼振数 16、持続時間 37 秒、後屈 60° の場合は潜伏時間 4 秒、眼振数 118、持続時間 64 秒であるが、前述の至適頭位では潜伏時間 4 秒、眼振数 106、持続時間 62 秒で後屈 60° の頭位とほぼ等しく、且つ潜伏時間、持続時間共に $40 \sim 50^{\circ}$ 後屈の至適頭位が最も左右差が小さいことが分る。従つてこの頭位が家兎の場合最も適当な頭位といえる。

2. 注水温、注水量について：

動物の caloric test では一般に冷刺激では眼振をよく解発されるが、温刺激の場合、反応は不明瞭であるとされている。

Jongkees¹⁴⁾ は注水温度を極端に低下せしめると却つ

て外耳道と水平半規管との温度勾配が小さくなり、且つ垂直半規管にも温度効果が及び眼振持続時間はむしろ減弱すると述べ、Risher²³⁾ は家兎における caloric test の際に 10°C 以下の注水では屢々 homolateral nystagmus の起ることを認め、10°C 以下の冷水使用は注意すべきであり、20°C、50cc が適当な注水条件であろうと述べている。

これまで多くの研究者により報告された動物実験に関する注水条件のいくつかを列記すると第7表の如くである。

第7表 動物実験における主なる温度検査法

	注 水 温	注 水 量	実 験 動 物
Kubo (1906)	10~18°C, 50~70°C 14~15°C, 62~70°C	100cc 100cc	家 兎・鳩
de Kleyn (1917)	11~12°C	1.5m の高さから注水	家 兎
Borries (1920)	氷水, 60°C	不 詳	鳩
景 山 (1922)	4°C, 55°C	48cc (60秒)	海 猿
広 神 (1924)	10°C, 60°C	不 詳	家 兎
Dunlap (1925)	1°C (氷水)	眼振発現まで	家 兎
Thornvel (1926)	氷 片	不 詳	鳩
久 米 (1928)	10°C, 50°C	5cc	家 兎
Cantele, Grahe (1932)	9°~15°C	5cc	家 兎
小 出 (1932)		不 詳	家 兎
Dow (1938)	冷水・温水	不 詳	猿
Hood (1954)	25°C	10 秒注水	家 兎
Risher, Permin (1954)	20°C	50cc (4~5秒)	家 兎
Kristensen (1954)		10~20cc	家兎・海猿
坂 井 (1955)	33°C, 44°C	20cc	家 兎

我々は先ず注水温を検討するため、家兎体温（平均 38°C 前後）から等しい温度差の冷・温を採用したいと考え、最初 ±18°C、即ち 20°C と 56°C（実験には 55°C 使用）について観察した。この両者は共に眼振反応は明瞭活潑であり、特に 55°C では著明な眼振の発現をみた。次に 10°C、20°C、30°C、44°C、50°C、55°C の各温度について比較検討したところ、30°C、44°C、50°C では眼振が不明瞭か、発現しない事もあり、特に注水量が 20cc 以下の場合には眼振発現率が著しく低下する。10°C、20°C、55°C、20cc 注水では 100% の眼振発現率であるが、55°C の場合 10cc 注水では 20cc の注水量に比し眼振も遙かに微弱となるものが多い。

以上の事から 10°C、20°C、55°C が注水温として適当な温度であり、また諸家の成績を勘考し家兎では 10°C

が冷刺激の限界といえる。

また caloric test では眼振を明瞭に起し得る温度条件と同時に注水量も当然考慮されねばならない。

臨床検査法としての caloric test については、Hallpike^{4) 5)} を代表とする大量注水法 Kobrak¹⁶⁾ を代表とする少量注水法、更に Jongkees^{12) 13)}、猪¹⁰⁾等の提唱せる両者の中間法が主なるものであるが、動物実験において大量注水を行うと、外耳道の腫脹を起し易く、また動物が衰弱することも屢々であるので、少量注水が望ましい。そこで我々は注水量について検討を加えた。10°C、

20°C の注水温の場合、10cc

の注水量でも明瞭な眼振反応を認めるが、眼振持続時間の左右差について比較すると、20°C では左右差が大きく、その分布度も広範囲であるのに反し、10°C では左右差が非常に小さい。

このことから 10°C がすぐれているといえる。

また 55°C の場合は、20cc を注水することによつて眼振の発現も著明であり眼振左右差も極めて小さいことが分つた。

このことから家兎における注水条件として、冷刺激には 10°C 10cc 5 秒注水、

温刺激には 55°C 20cc 10 秒注水がもつともすぐれているといえる。

3. 検査間隔について

Caloric test において温度刺激を加える場合、初回注水から次回注水までにどの位の間隔をおくべきかということも考慮を払わねばならぬ問題である。この点につき、我々は注水による外耳道、迷路に及ぼす温度効果を実験的に検討し、前述の如く、家兎の外耳道における温度効果は、注水温と体温との差が +17~—30°C の場合、最高温度変化は 4.6~5.8°C に達し、これが旧に復するまでの時間は 6 分 20 秒~9 分 20 秒であることが分つた。また迷路における温度効果は、注水温との差が +19°C~—26°C の範囲では最高温度変化は 0.95~1.0°C

であり、これが旧に復するまでには12～14分を要することが分つた。これらの成績から考察すると、初回注水による外耳道及び迷路の温度変化が完全に去つてから次回注水を行うべきで、家兎では少くとも15分の注水間隔をおくべきであろう。

4. 潜伏時間、眼振数、持続時間について：

上述した注水条件で caloric test 行い、潜伏時間、眼振数、持続時間について観察を行つた。頭位の後屈度が増加するに伴い、また注水温、注水量の変化に伴い、潜伏時間、持続時間は共に変化し、一般に潜伏時間が短縮する場合は持続時間は延長し、逆に潜伏時間が延長する場合は持続時間が短縮している。

従来 caloric test の検査成績を判定する場合、潜伏時間、眼振数、振幅、頻度、眼振持続時間のいづれを眼振反応の Indicator とするかについて種々論議されており、Ohm²¹⁾ は振幅と頻度に注目し、両者の積をもつて前庭反応のエネルギーであるとし、Mittermaier¹⁹⁾ は振幅と頻度を重視してその総和である Gesamtamplitude (総振幅値)が持続時間よりも一層忠実に前庭反応のエネルギーを表現するものであると述べておる。Henriksson⁷⁾, Aschan¹⁾ は眼振緩徐相の eye-speed が cupula の偏倚に一致することを確認し、前庭反応のエネルギー計算にこの eye-speed を追加しており、また Henriksson 小池^{16) 17)} 等は電氣的微分回路を利用し eye-speed の直接記録に成功し、眼振緩徐相の eye-speedこそ迷路反応の判定に大いに役立つことを強調しておる。朴沢⁹⁾ は潜伏時間は頭頂骨の解剖的条件に左右されるものであるから、その意義は少いとし、持続時間を重要視しているが、猪¹¹⁾ は Z-test なる検査法を提唱すると共に潜伏時間を分析し、「真の意味の潜伏時間 Z」に注目し、潜伏時間の意義を過少評価してはならぬと力説しておる。

我々の実験成績からみても、潜伏時間は頭位の変化に伴つて変ると同時に、また眼振持続時間と密接な関連を保っていることがわかる。このことから潜伏時間もまた捨て難い意味があるといえる。次に持続時間の問題であるが、従来は持続時間の長短をもつて Hypernystagmus Hyponystagmus と判断する傾向が支配的であつたが、我々の実験成績を仔細に検討すると持続時間には個体により、かなりの幅があることが分つた。この事は温度性眼振が前庭迷路系の興奮のみを示すものではなく、迷路外因子 (extralabyrinthine factor) によつても影響されるためであろう。特に caloric test では外耳道知覚、

血管神経系の影響も大きいものと考えられる。それ故成績判定にあつては眼振持続時間の長短ではなく、むしろ眼振左右差に考慮を払うべきであろう。

前庭機能検査に際しこの眼振左右差 (Vestibular asymmetry) の有無を確認することが極めて重要なことを重ねて強調したい。森本²⁰⁾ は左右迷路機能のアンバランスが高度の場合は自発眼振となり、軽度の場合は眼振左右差として現れると述べており、岡本²²⁾ は臨床例における caloric test でメニエール氏病における左右差の発現率は86%で、廻転検査に比し左右差の発現率は大きいと述べている。Hallpike^{4) 5)} は左右差20%以上の場合を異常と見做し、眼振持続時間の長短ではなく、眼振方向を中心にして眼振の左右比較を行い Directional preponderance (D.P) 及び Canal paresis (C.P) なる概念を caloric test の判定に導入した。

我々もできるだけ左右差の少ない注水条件を選定することを目的として本実験を行つた。その成績を左右差からみると左右差5秒以内のものは10°C 10cc 5秒注水では86%、55°C 20cc 10秒注水では84%となり、その差が極めて僅少である事を確認した。

従つてかゝる注水条件で10秒以上の左右差を有する場合には一応異常とみなして差えないものと考えられる。

結 論

家兎について外耳道注水による caloric test の検査条件を検討し次の如き結論を得た。

1) 頭位は最初耳翼附着部と上眼瞼外縁を結ぶ線が水平になる位置で固定し、その後固定台を40～50°傾けた位置で注水するのが最も適当である。

2) 注水温、注水量についていえば冷刺激として10°C 10cc、温刺激としては55°C 20cc を夫々5秒、10秒の注水時間で外耳道後上壁に向つて注水することが望ましい。

3) 次回注水までの注水間隔は15分の間隔をおく事が望ましい。

4) 成績判定にあつては眼振持続時間の長短よりも眼振左右差に主眼をおき、持続時間の左右差10秒以上のときは一応異常と判定すべきであろう。

参 考 文 献

- 1) Aschan, G.: The mechanism of the cupula ampullaris in man. Acta Soc. Med. Upusala, 77: 3～4, 1955.
- 2) Barany, R.: Untersuchungen über den vom Vestibularapparat des Ohres reflektorisch aus.

gelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen. Mschr. f. Ohrenh. 40: 193, 1906.

3) *Borries, G.V. Th.*: Theorie des kalorischen Nystagmus. Arch. Ohren- usw. Heilk. 113: 117, 1925.

4) *Hallpike, C.S.*: The caloric test. J. Laryng & Otol. 70: 1956. 5) *Cawthorne, T.E., Fitzgerald, C. & Hallpike, C.S.*: Studies in human vestibular function: a. Observation on the directional preponderance "Nystagmusbereitschaft" of caloric nystagmus resulting from cerebral lesion. Brain 65: 115, 1942. b. Observation on the directional preponderance of caloric nystagmus ("Nystagmusbereitschaft") resulting from unilateral labyrinthectomy. Brain 65: 138, 1942. 6) 樋山史光: Caloric response decline 現象に関する実験的研究, (未発表). 7) *Henriksson, N.G.*: An electrical method for registration and analysis of the movement of the eye in nystagmus. Acta Otolaryng. 45: 25, 1955. The correlation between the speed of the eye in the slow phase of nystagmus and vestibular stimulus. Acta Otolaryng. 45: 120, 1955. 8) *Hood, J.D., Pfaltz, C.R.*: Observation upon the effects of repeated stimulation upon rotational and caloric nystagmus. J. Physiol. 124: 130, 1954. 9) 朴沢二郎: 迷路機能検査の再検討, 日耳鼻, 59: 7 昭 31. 10) 猪初男: Caloric test の基礎と検査の実施, 日耳鼻, 63: 2, 昭 35 (増刊) シンポジウム別刷. 11) 猪初男: Caloric test における潜伏時間の意義, 耳喉科, 27: 8, 昭 30. 12) *Jongkees, L.B.W.*: Value of the caloric test of the labyrinth. Arch. Otolaryng. 48: 402, 1948. 13) *Jongkees, L.B.W.*: Which is the preferable method of performing the caloric test? Arch. Otolaryng. 49:

594, 1949. 14) *Jongkees, L.B.W.*: Origin of the caloric reaction of the labyrinth. Arch. Otolaryng. 48: 645, 1948. 15) *Kobrak, F.*: Beiträge zum experimentellen Nystagmus. Beitr. z. Anat. Physiol., Path. u. Therap. d. Ohres. 10: 214, 1918; 11: 244, 1919. Contributions to functional pathology of the ear. Principles of sensibility and efficiency of the ear. J. Laryng. & Otol. 59: 171, 1944. 16) 小池吉郎, 水越鉄理, 大谷務: 眼振電図 ENG の技術的諸問題, 耳鼻臨, 51: 6, 7, 8, 昭 31. 17) *Koike, Y.*: An observation on the eye-speed of nystagmus. Acta Otolaryng. 50: 377, 1959. 18) *Kristensen, H.K.*: Caloric reactions in guinea pig and rabbit. Acta otolaryng. 44: 126, 1954. 19) *Mittermaier, R. u. Christian, W.*: Dauer, Schlagzahl und Gesamtamplitude des kalorischen Nystagmus. Zschr. f. L.R.O. 33: 20, 1954. 20) 森本正紀: 脳腫瘍の耳科学研究, 日耳鼻, 58: 1374, 昭 30 (宿題報告). 21) *Ohm, J.*: Frequenz und Bahn des Augenzitterns der Bergleute in langer Beobachtung. Graefes Arch. Ophth. 141: 604, 1939~1940. 22) 岡本健: 病巣の局在診断を目的とした温度性眼振検査法に関する研究, 日耳鼻, 62: 2, 昭 34. 23) *Riskier, N. & Permin, P.*: Homolateral nystagmus in rabbits on caloric test. Acta Otolaryng. 44: 61, 1954.

本論文の要旨は日本耳鼻咽喉科学会関東地方会第 33 回大会, 新潟地方会第 59 回例会並びに前庭研究会の集いにおいて口演した。

(原稿到着=昭和 36.3.10 日)