AIR CALORIC TEST

たけだ たいぞう きたはら まさあき
竹田 泰三 北原 正章

はじめに

温度検査は片耳ごとの前庭反応を検索出来る優れた検査法であるが、感染の恐れのある症例には使用し難い場合もあり、中耳炎や鼓膜穿孔などの中耳異常に起因する温度反応の variation についても詳らかでない。

そこで、最近筆者らはこのような症例に対しても容易に使用出来る、Peltier 効果を利用した I C S 社製 Air Caloric Stimulator (model NCA-100) を用いているが、その中、中耳炎、鼓膜穿孔例の温度反応について興味ある知見を得たので報告する。

Air Caloric Stimulator (model NCA-100) と刺激条件

Air Caloric Stimulator(model NCA-100) は Peltier 効果を利用し、空気を任意の温度に加熱又は冷却する装置(図1)で⁴⁾⁶⁾、0℃～50℃、流量 4～10 l/分の範囲でコントロールし、外耳道より送風することが出来る。

図1

刺激条件：刺激は上記の範囲いずれの条件でも行い得るが、筆者らは冷温交互試験を44℃又は30℃、50ccの水20秒間注入で行っているのので、この刺激とほぼ等価の刺激となる送気条件を求めた。これらの水使用による温度検査で、

外耳道の温度はほぼ注水直後より30℃（又は44℃）となるので、30℃（又は44℃）の外耳道温度を20秒間持続させるため24℃（又は50℃）の空気を6 l/分 で50秒間外耳道に送風した。図2は30℃（又は44℃）2.5cc/秒注水時と24℃（又は50℃）6 l/分送風時の外耳道温度変化を示す。

図2

Air caloric test.

Taizo Takeda and Masaaki Kitahara.

京都大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：松 学教授）

表 1

症例番号	耳鏡所見	めまい	起立検査	足踏検査	自発眼振	頭位眼振
1	左中心性穿孔	V	○	R-25°-60-R-100°	⊖	⊖
2	右鼓膜癒痕	V	↔	R-10°-60-L-25°	⊖	⊖
3	両鼓室成形術後（右鼓膜全欠損）	D	○	L-20°-50-0°	⊖	⊖
4	真珠腫による左外耳道後上部欠損	D	○	L-30°-140-L-130°	⊖	∩
5	左中心性穿孔（外傷性）	D	○	L-20°-120-L-10°	⊖	⊖
6	右鼓膜癒痕	D	○	R-45°-150-R-90°	⊖	⊖
7	右中心性穿孔	D	↔	R-20°-70-R-20°	⊖	←
8	右鼓膜全欠損	V	↔	L-30°-140-L-90°	⊖	⊖
9	左中心性穿孔	D	○	R-50°-100-R-90°	⊖	⊖
10	左鼓膜癒痕	D	←	R-10°-70-R-60°	⊖	⊖
11	右中耳癒着	D	○	R-20°-40-L-15°	⊖	⊖
12	左中心性小穿孔（外傷性）	—	○	L-45°-50-L-270°	←	←
13	左中心性穿孔	—	○	R-5°-140-L-5°	⊖	⊖
14	右中心性小穿孔（耳漏）左鼓膜癒痕	—	○	R-30°-100-R-100°	⊖	⊖
15	左鼓室成形術後	—	○	R-35°-80-R-150°	⊖	⊖
16	両鼓室成形術後	—	○	R-45°-80-R-150°	⊖	⊖
17	左中耳癒着	—	○	R-150°-50-L-20°	⊖	∩

（注）

- (1) 症例は 5，12を除いてはすべて慢性中耳炎，同後遺症又は術後例である．耳鏡所見の無記載側は正常耳を示す．
- (2) めまいの項で V は回転性，D は他のめまいを示す．
- (3) 足踏検査は左より移行方向，移行角，移行距離，回転方向，回転角を示す．
- (4) 温気の項で持続時間を 2 段に分け記載している部分は，上段が錯倒眼振の持続を示す．（例）症例 1 の温気送風で右耳は右向き眼振が 149 秒持続したが，左耳では 10 秒間右向き眼振の持続した後引き続き左向き眼振が 165 秒続いたことを示す．

対象ならびに 成績

対象は鼓膜裂傷 2 耳，種々の型の慢性中耳炎 13 耳，鼓室成形術後 5 耳である．各症例については，表 1 に示すように耳鏡所見，内耳機能推定の手がかりとしてめまいの自覚，起立検査，足踏検査，自発頭位眼振検査，骨導値（0.5，1，2，4kHz の平均）を記録，air caloric test の成績は冷氣については潜伏時間，持続，10 秒間の最大眼振頻度，眼振最大緩徐相速度を，

温気については持続時間を記載した．なお温気送風で持続時間を 2 段に分けて記載してある部分は，上段が錯倒眼振，下段が引き続き正常方向に出現した眼振の持続時間を示す．冷氣送風で錯倒眼振は見られなかった．

表 1 よりの成績を要約すると，冷氣送風の場合は鼓膜穿孔例では潜伏時間は極めて短縮（症例 1，3，4，5，9，12，13，14），緩徐相

骨導値 (dB) 右 左		冷 気								温 気	
		潜 時 (秒) 右 左		持 続 (秒) 右 左		最大頻度 (毎10秒) 右 左		緩徐相最大速度 右 左		持 続 (秒) 右 左	
0	1	24	10	166	160	22	41	15	60	149	10 165
55	41	12	12	148	148	24	16	20	11	123	121
25	16	2	6	188	184	33	33	54	48	44 114	149
3	10	20	3	130	148	23	38	26	39	149	50 75
0	0	18	4	158	136	29	37	41	62	162	63 60
0	1	21	13	230	208	24	28	23	32	165	214
10	10	11	21	130	149	38	30	85	43	69 84	181
21	8	10	10	210	160	16	21	36	11	120 0	199
0	13	15	3	175	187	28	38	30	35	163	70 0
0	5	36	18	124	182	15	27	13	30	134	158
9	0	15	20	181	140	24	22	9	15	100	191
0	0	19	8	151	192	12	16	14	31	149	167
21	18	17	4	193	176	23	32	20	62	123	110 117
21	31	5	29	215	151	19	21	16	17	50	209
0	5	10	7	210	203	40	33	60	62	151	181
9	54	29	30	230	230	11	11	6	6	320	198
0	0	22	11	139	149	18	16	7	11	130	40 100

最大速度（症例 1， 5， 12， 13），最大頻度（症例 1， 4）は増大する傾向にあるが， 持続時間は概して影響されなかった（症例 1， 3， 4， 5， 7， 9， 12， 13， 14）． 著明な穿孔の見られぬ中耳炎例又は鼓室成形術後例では， 多数の眼振パラメーターに認むべき影響は与えら

れなかった（症例 6， 10， 11， 15， 16， 17）．
温気送風では極めて興味ある知見を得た． 即ち鼓膜穿孔例の大多数（症例 1， 3， 4， 5， 7， 8， 9， 13， 17）で眼振方向の 錯倒， 例えば右耳温気送風で左方向へ向く眼振が見られた．

考 按

air caloric stimulator に関しては James Dundas Grant の装置が有名で， その他 Bárány³⁾(1906)， Aspísw²⁾(1910)， Kallmann⁷⁾(1912)， McNally⁸⁾(1947)らの 報告をみる が， いずれも任意で正確な温度と流量の気流を得られないという難点から実用には程遠いものであった¹⁾⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾． が， 筆者らの使用した Model NCA-100 は任意で正確な温度と流量の気流を

容易に得ることが出来， ハンド・ピースは小型軽量， 本体との連結管も柔軟で日常臨床に十分使用出来るばかりでなく， 種々の研究用にも用途は広いと思われる．
air caloric test のメリットの 1 つに中耳感染例に対する使用をあげることが出来るが， 伝熱系異常が温度眼振にどのような影響を及ぼすかは十分検討されていないから， かかる症例に

対する成績の判定には常に困難を感じていた。内耳の温度刺激に対する被刺激性は他の脊髄反射試験、自発眼振検査、聴力検査からの確に推定することは出来ないから、本試験成績の吟味は今後更に症例を重ねる必要があるが、伝熱系異常に比較的左右されないパラメーターは眼振持続時間であるとの感触を得た。直接前庭、半規管外壁に送風されるような穿孔の無い例では、中耳炎の存在は温度眼振にさして影響を与

えぬようである。

温気送風については今まで殆ど報告されていないが、鼓膜穿孔の殆どの症例に温気送風による錯倒眼振の見られたことは極めて興味ある新事実である。この場合、温水刺激や穿孔閉鎖を行うと錯倒眼振が見られないから内耳の異常反応ではないと思われるが、温度眼振解発機構を解く新しい鍵となるかも知れない。

結 論

中耳炎、鼓膜穿孔例を中心に air caloric test を行った。

- 1) 冷氣送風では鼓膜穿孔が眼振に最も影響を与えるが、種々のパラメーターのうち眼振持続が最も影響を受け難かった。
- 2) 温気送風では鼓膜穿孔例の大多数に錯倒眼振が見られた。この錯倒眼振は内耳機能異常を示すものではないと考える。

参 考 文 献

- 1) Aanta, E.: Caloric test with air. Acta Otolaryng. supp. 224: 82~85, 1967.
- 2) Aspisow: Die Funktionsprüfung des Ohrlabyrinths mit Hilfe abgekühlter Luft. Rev. Mensuelle (St. Petersburg) 2: 182, 1910: quoted by Kallmann.
- 3) Bárány, R.: Untersuchungen über den vom Vestibularapparat des ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen. Mschr. Ohrenheilk. 40: 191, 1906.
- 4) Capps, M. J., Preciado, M., Paparella, M.: Evaluation of the air caloric tests as a routine examination. Laryngoscope 83: 1013~1021, 1973.
- 5) Frenzel, H.: Kalorische Prüfung mittels Wasserfüllung des Gehörganges und mittels Luftgebläses. Hals Nas. Ohrenheilk. (Berlin) 485: 50~51, 1944.
- 6) Gates, G., Young, J. and Winegar, L.: The thermo-electric air stimulator. Arch. Otolaryng. 92: 80~84, 1970.
- 7) Kallmann, R.: Über kalorischen Nystagmus und seine Prüfung durch Einblasung kalter Luft. Passow-Schaefer Beitr. 5: 91, 1912.
- 8) McNally, W. J.: The physiology of the vestibular mechanism in relation to vertigo. Ann. Otol. 56: 514~533, 1947.
- 9) Meurman, Y. and Pursiainen, K. E.: The caloric and turning tests after fenestration operation. Acta Otolaryng. supp. 100: 144, 1952.
- 10) Philipszoon, A. J.: The caloric test with ethylchloride in patients with dry perforation of the eardrum. Pract. Otorhinolaryng. (Basel) 22: 220, 1960.

原稿到着：昭和51年10月9日
別刷請求先：北原正章
〒606 京都市左京区聖護院川原町54
京都大学医学部耳鼻咽喉科学教室