- No. 1. 6) *Carhart*: Archives of Otol. Vol. 51, No. 6, 1950. 7) *Shambough*: Laryngoscope Vol. 62, No. 5, 1952. 8) 堀口: 日耳鼻, 56巻, 12号, 昭28. 9) 堀口: 日耳鼻, 56巻, 3号, 昭28. 10) *Bunch*: Laryngoscope: Vol. 65, No. 5, 1946. 11) *Knudsen & Jones*: Archives of Otol. Vol. 13, No. 4, 1931. 12) *Lierle & Regar*: Laryngoscope Vol. 56, No. 5, 1946. 13) *Hulka*: Archives of Otol. Vol. 33, No. 3, 1941. 14) *Pohlman*: Annals of Otol. Ph. & Laryng. Vol. 50, No. 2, 1941. 15) *Nager*: J. Laryng. Otol. Vol. 43, 1928. 16) *Shambough*: Archives of Otol. Vol. 19, 1933. 17) *Cawthorne*: Acta Otol. 1951~1952. 18) 堀口, 角田: 日耳鼻, 56巻, 10号, 昭28.

本論文の要旨は昭和28年12月日本耳鼻咽喉科学会東京地方会, 昭和29年4月総会で発表した. 又本研究の一部は昭和28年度文部省科学各個研究費によつた.

拙筆するに当り終始御懇篤なる御指導御校閲を賜つた恩師堀口教授に対し深甚の謝意を表し, 併せて恩地教授の不断の御鞭撻に深謝致します.

(原稿到着＝昭和29.5.31日)

M. MATSUYAMA, M.D.: INFLUENCE OF RESPIRATION
BY THE ACCELERATION STIMULATION

加速廻轉刺激の呼吸に及ぼす影響

大阪市立医科大学耳鼻咽喉科教室 (主任 長谷川高敏教授)

松 山 三 千 緑
マツ ナミナ

目 次

I 緒 言	3. 迷路破壊家兎
II 文 献	4. 重曹注射家兎
III 実験方法	B. 廻轉後に於ける呼吸の観察
1. 実験動物	1. 正常家兎
2. 加速廻轉装置	2. 頸部交感神経切断家兎
3. 呼吸測定方法	3. 迷路破壊家兎
IV 実験成績	4. 重曹注射家兎
A. 廻轉中に於ける呼吸の観察	V 総 括
1. 正常家兎	VI 考 按
2. 頸部交感神経切断家兎	VII 結 語

I. 緒 言

乗物などの他動的な動揺によつて人体に惹起される不快現象が迷路と関係あるものとして, その本態について従来種々論議された.

長谷川教授は1948年, 特殊連續昇降装置により迷路の加速度刺激が植物神経及び新陳代謝, 即ち血圧, 血液の諸性状, 体温, 呼吸, 尿性状, 消化管に及ぼす影響に就て廣汎な研究を行い, 交感神経緊張性自律神経機能障害が現れることを報告され, 乗物の酔を加速度病として名づけ, その本態が交感神経緊張性自律神経機能障害であると報告された.

更に1950年, 加速度病には直線加速度のみならず, 角加速度が重要な意義を有する點から加速廻轉装置を創案, この方面の研究が創められた. 従来の廻轉はその廻轉方向の一定したものであり, 加速度も廻轉の開始, 及び停止に際し比較的短時間に現われるものであるに反し, 本装置ではその廻轉方向も律動的に交互に逆となり, 且つ加速度が絶えず持続的に發生するもので, 絶えず迷路の刺激されるものである.

著者は本装置により家兎に持續的に加速度刺激を與え, 呼吸運動の變化を観察した.

II. 文 献

19世紀の終り頃より、船酔などの乗物の酔が迷路機能と関係を有するものとして、諸學者により研究が行われた。

船酔の文献としては既に古く Hypokrates の記載に創り、Ash, Steinbach 等の臨床的な観察があるが、1882年、James は聾啞者に船酔が起り難い事を観察し、Reynold は同様のことを1884年、化膿性内耳炎の既往者につき認めており、迷路と船酔の関係が注目された。

1902年、Kreidle による實驗的學說、即ち兩側聽神經切斷、或は兩側迷路破壊の犬では、最早正常の犬の如き障礙を起さなくなる、又内耳の發育障礙による聾啞者が廻轉に正常人よりもたえ得ることが報告されて、迷路と船酔に関する基礎的實驗が行われている。

又 Pollard は急激な廻轉運動を行うと、内耳が刺激され眩暈が起り、悪心、嘔吐等の不快な現象が起り、之が船酔の症候に類似している所より、船酔を内耳の機能障礙であると考えている。

近年 Starkenstein は廻轉試験で眩暈の起り易い人は船酔を起し易いことを観察しており、其後諸學者により多くの研究實驗、或は臨床観察がなされている。

迷路機能と呼吸との関係については、既に1909年、Brown が蛙で上下動によつて迷路を刺激する時、呼吸に對し抑制作用のあること、それが兩側迷路破壊でなくなることを見たが、Sjöberg, Splegel (1936) は犬、猫で上下動により呼吸の増加、振幅の増加を認め、迷路の刺激に際してもこの現象が起り、而して血管、消化管に對する迷路刺激の影響とは無關係であることを記載している。

本邦に於ては、吉田氏 (1925) 家兎迷路刺激による呼吸數、呼吸振幅の一定した變化を認めないこと、又栖原氏は家兎及び犬の正常呼吸數を検し、其結果、呼吸數は動物の情緒反射並に休位反射の著しく關與することを報告した。

永野氏は客車の動搖の乗客に及ぼす影響につき研究し、肺活量の變化、呼吸數の増加を認め、末田氏は列車振動と略々同様の上下動、傾斜動を連續的に與え、呼吸數の減少を認めている。

山崎氏は飛行中、直線加速度、角加速度刺激に際し、呼吸數では頻數を認め、非生理的な植物神經系中樞の興奮の結果、植物神經支配下の器官に對する反射作用の結果であると述べている。又寺師氏は高空飛行並に風の呼吸に及ぼす影響について檢し、高空上昇に呼吸促進、頭痛、心悸亢進等の症候を認めている。

1942年、古川 (林) 氏は家兎の迷路に諸種の刺激を與えて呼吸運動を観察し、又連續的直線運動、即ち、上下及び前後運動によつて呼吸の變化を観察し、呼吸數の増加、及び振幅の増加を認め、迷路破壊及び兩側頸部交感神經切斷家兎ではこの反應が認め難くなることを認め、直線運動の際の加速度刺激の影響は交感神經を介する迷路反射の結果であると報告した。

長谷川教授は迷路刺激の實驗に於て先人の成績が一致しないのは、迷路刺激方法の不備にその原因があると考え、連續昇降裝置を考案し、本裝置及び之に關する研究は既に著書加速度病に發表されているが、船酔其他の乗物の酔が、直線加速度のみならず、角並に遠心力加速度に受ける影響に鑑み、更に特殊の加速廻轉裝置を創案された。この裝置による研究としては1953年、同門の古代による眼壓及び眼球運動の變化、或は後藤により長期間刺激による体重、尿、糞便、瞳孔、迷路反射等の觀察、内耳及び頸部交感神經、迷走神經節の組織學的研究が既に發表されている。

III. 實驗方法

1. 實驗動物 動物は2~3kgの健康家兎を用い、鼓膜に異常なく、向位反射、代償性眼球偏位、廻轉性眼震、跳躍準備反射等の前庭迷路反射に異常のないものを用いた。

加速廻轉の呼吸への影響については、兩側頸部交感神經切斷家兎、兩側迷路破壊家兎、重曹注射家兎に於て比較觀察された。

迷路破壊方法 耳殻附着部の前方に約3cmの皮膚切開を施し、骨部外耳道を露出する為め骨膜下剝離にて軟骨部外耳道前壁に達し、これを鉗除し、次で鼓膜と共に骨部外耳道の鉗除を行い、鼓室を広く開放した後、鼓室岬を鑿で開放し、小銳匙で更に内

側を搔爬破壊すれば、先ず術側に向う強い眼球偏位の後、反対側に向う著明なる眼震が現れ、家兎を放置すると、頭部は著しく同側に捻転し、反側に向つて典型的な頭震を示す。同様にして他側の迷路を破壊すると、両側破壊により眼震は停止し、頭部は正中線に戻るが、低く下方に懸垂し、四肢の弛緩状態が観察される。

頸部交感神経（節）摘出方法 正常家兎を背位固定により頭位を前下方にすると気管が著しく前方に移動されるので、この位置で頸部正中線上に舌骨より胸骨上部に至る皮膚切開を施し、皮下組織及び筋肉層を鈍的に剝離して気管に達し、気管を目標としてその内側を進むと頸動脈を認める。更にその内方に進むと灰白色の光沢を帯びた稍々太い迷走神経を認める。

迷走神経の稍々内下方に、これの約 $\frac{1}{2}$ の太さの神経があり、これが交感神経である。この神経を上部に辿ると舌骨の高さに於て外頸動脈起始部後方に上頸節を認め、神経を下方に辿ると、中頸節、更に下方に辿ると、少しく胸廓に入つた所に星状節を認める。星状節の摘出は稍々苦心を要するが、之等神経節並に神経を連なつたまま摘出する。

2. 回轉刺激方法 半径 45cm、厚さ 0.5cm の金属性円板上に動物の頭部を外側に、体軸が廻転板上の半径に一致する様に背位に固定、廻転板の廻転角度 75° 、廻転距離 60cm、1 分間 47 往復の反覆運動が電動機モーターの廻転により、ベルト、プリー

型ギヤー等により水平面上で行われ、廻転開始と同時に規則的な廻転往復運動を開始し、電源停止後約 10 秒で回轉板は停止する。

刺激時間は 3 分間とし、加速回轉により迷路に充分な刺激が加わる様に考慮した。

3. 呼吸測定方法 廻転板上に背位に四肢を緊縛固定後、頸部が固定板面に対し約 90° の角をなす如く頭部を固定し、気管切開を行う。この位置では頸下部の前側方軟組織は側方に移動し、気管は著しく前方に位置されるので、正中線に沿つて喉頭部より胸骨上端に至る約 3～5cm の皮膚切開を加え、其下に存する胸骨甲状筋を左右に分離し、深部に入ると、容易に気管は露出される。周囲の神経、血管を傷つけない様に注意深く気管を上下に剝離し、第 2—3 気管輪の間を鋭利に横位に切開を施す。

直ちに用意したガラス三叉気管カニューレの一端を切開口に挿入し堅く結紮する。カニューレ他端はゴム管を経て容量 10l 入の新鮮な空気を充したガラス瓶に連結し、更にゴム管を経てタンブールに導き、タンブール上の 20cm の細ガラス桿の動きにより呼吸回数が観察出来る様にし、カニューレの他の一端は短いゴム管をつけ大気との交通を加減出来る様に備える。

呼吸振幅の観察は 1mm 宛に刻まれた目盛板をガラス桿の背後に置き計測した。即ちガラス桿を水平に目盛板上に水平位に置いて後、呼吸を送る。呼吸運動が始ると、吸気では下方に、呼気では上方にガ

第 1 圖

1. 加速廻転装置
2. 家 兎
3. 10l 空気瓶
4. タンブール
5. 硝子ヘーベル
6. 目 盛
7. ヤツケ、ポリグラフ

ラス桿が上下往復を行う。而して水平位より上方への動きは呼気側とし、下方への動きは吸気側として、夫々背後の目盛により計測した。

呼吸回数は不規則呼吸の介入を徐くため、15秒中の呼吸数により記録した。

実験中、麻酔は特に呼吸には諸種の影響があるので、総て無麻酔の常態の家兎について観察し、人の出入のない静かな場所で行った。

又呼吸運動の描写はヤツケのポリグラフを用いて呼吸の変化を描写した。

気管カニューレと空気瓶との間のゴム管は廻転板の回転により少々動揺するがカニューレ側のゴム管の固定によりゴム管の振れによる呼吸運動への影響は認められない。

IV 実験成績

A. 廻転中に於ける呼吸の観察

前述の呼吸測定方法により、準備後、家兎を1時

間以上安静にしてから、刺激前の呼吸運動を観察、3分間の廻転を行い、廻転直後及び3分後の状態を観察し、廻転前と廻転中の状態を比較した。

1. 正常家兎

廻転前呼吸数は最大23回、最少15回で平均19回、廻転開始により直後呼吸数はいずれも増加を認め、最大39回、最少21回で、平均32回、廻転前に較べ最も呼吸数の増加をみたのは17回の増加で、最も増加の少いものでも6回の増加を認め、平均13回の呼吸数増加が認められた。

廻転3分後では最大46回、最少30回といずれも更に増加し、平均回数38回、最も増加したものの廻転前よりも24回の増加で、廻転前の2倍以上も増加した。最も増加の少いものも11回の増加をみ、平均廻転前より19回の呼吸数増加が認められた。

呼吸振幅では廻転前5例の平均、呼気1.4、吸気1.6で廻転開始直後には呼気5.2、吸気3.6で振幅は廻転により増大した。

加速廻転の呼吸に及ぼす影響(廻転中)

特に呼氣に於て著明な増大が認められ、廻轉3分後では、呼氣、吸氣共に更に増大され、呼氣平均5.8, 吸氣平均3.8で、何れも廻轉前と較べると著明な呼吸振幅の増大が認められた。

即ち廻轉が始まると、正常家兎呼吸数は著明に増加し、廻轉3分後は更に回数増加し、加速廻轉刺激の繼續により次第に増加する傾向が想像され、呼吸振幅も同様に之に伴つて増大するものと考えられた。又呼氣は吸氣に比しより増大し、廻轉刺激による吸氣性呼吸促進状態がうかがわれた。

第1表 正常家兎

例	廻轉前			廻轉直後			廻轉3分後		
	数	呼	吸	数	呼	吸	数	呼	吸
20	2	2	3	6	4	3	3	4	3
15	1	1	2	4	3	30	6	4	
23	1	1	3	3	2	46	4	2	
16	2	2	3	7	5	39	8	5	
22	1	2	39	6	4	46	7	5	
平均	19	14	16	32	52	38	58	38	

2. 頸部交感神経切断家兎

前述の方法によつて、兩側頸部交感神経を切断した家兎について、同じ方法で呼吸運動を観察した。

第2表の如く、廻轉前呼吸数最大14回、最少10回で平均12回、廻轉により呼吸数はいずれも増加を認め、廻轉開始直後、最大25回、最少21回で平均21回、廻轉前と比較すると平均11回の増加を認めた。

廻轉3分後では最大23回、最大19回で平均21回、廻轉開始直後と平均呼吸数増加は等しく、廻轉前より平均11回の増加をみた。

振幅は廻轉前呼氣の平均1.9, 吸氣1.8で、廻轉により何れも増大を認め、廻轉開始直後、呼氣平均5.4, 吸氣平均3.2と増大し、廻轉3分後では呼氣平均6.1, 吸氣平均3.2と呼氣は直後より更に稍々増大するのを認めた。

兩側頸部交感神経切断家兎により呼吸数は正常家兎と同様増加した。然し之等の増加程度は正常家兎の廻轉時と比較すると呼吸数増加はより少く、又正常家兎の如く、廻轉開始直後、3分後と更に増加を表す傾向は認められなかつた。

振幅に於ては正常家兎の場合と同様に振幅の増大は認められ、やはり廻轉により吸氣性呼吸促進の状

第2表 交感神経切断家兎

例	廻轉前			廻轉直後			廻轉3分後		
	数	呼	吸	数	呼	吸	数	呼	吸
10	1	1	2	6	4	19	6	4	
11	15	15	19	7	3	21	10	3	
14	2	2	25	5	3	23	5	2	
12	25	2	20	4	3	22	6	4	
13	25	25	22	6	3	22	6	3	
平均	12	19	18	21	54	32	21	66	32

態が観察された。

3. 兩側迷路破壊家兎

前述の方法によつて兩側迷路を破壊した家兎10例について廻轉中の呼吸運動を観察した。

呼吸運動の観察は迷路破壊手術による影響を考慮して、手術後24時間以上安静にした家兎について行い、内2例は迷路破壊後1週間を経た例である。

廻轉に先だち、兩側迷路破壊により一般に家兎の呼吸運動は安静状態となることが認められた。

廻轉すると、刺激前では呼吸数最大17回、最少13回、平均16回で廻轉開始直後は平均6回の呼吸数増加が認められた。

廻轉3分後の観察では、最大29回、最少20回、平均22回となり、何れも廻轉開始直後と同様、平均6回の増加をみた。

呼吸振幅では廻轉前10例の平均、呼氣1.9, 吸氣1.8で、廻轉直後、呼氣3.5, 吸氣2.3で、廻轉前に比し吸氣は稍々増加し、呼氣はより増加した。

廻轉3分後をみると、呼氣平均3.8, 吸氣平均2.9で、更に振幅は増加したが、迷路破壊家兎の廻轉に

第3表 迷路破壊動物

例	廻轉前			廻轉直後			廻轉3分後		
	数	呼	吸	数	呼	吸	数	呼	吸
17	3	2	22	3	3	29	10	3	
17	2	2	24	3	3	24	3	3	
15	2	2	22	5	3	22	3	3	
14	2	2	20	3	3	20	3	3	
13	15	15	20	5	3	20	5	3	
15	2	2	21	4	4	20	3	3	
16	3	3	21	4	4	20	3	3	
17	15	15	21	25	25	21	25	25	
16	1	1	22	3	3	24	2	2	
15	1	1	22	2	2	23	3	3	
平均	16	19	18	22	35	23	22	38	29

第5表 重曹注射家兎

迴轉前 呼吸数	呼吸		迴轉後 呼吸数	呼吸		迴轉後 呼吸数	呼吸
21	2	1	32	8	6	30	10
17	3	1	28	10	2	26	8
14	1	1	29	6	2	25	4
18	2	2	22	5	2	19	4
13	2	2	20	5	3	20	4
平均	17	2	26	6.8	3	24	6

B. 廻轉後に於ける呼吸運動の觀察

前述の刺激方法により、廻轉板上に背位固定の家兎を氣管切開後、1時間以上安静にした後、3分間の加速廻轉を與え、正常家兎、兩側頸部交感神経切断家兎、迷路破壊家兎、重曹注射家兎について、廻轉停止後の呼吸運動について觀察した。

1. 正常家兎

廻轉前、10例の呼吸数最大34回、最少15回で、平均28回、3分間の廻轉の後、停止直後では最大58回、最少24回で平均38回、廻轉前に比較し、平均10回の呼吸数増加が認められた。

停止後5分では最大58回、最少28回で、平均43

回で、更に停止直後に比し、平均5回の増加を認めた。

10分後では、最大58回、最少28回で平均42回。

停止後20分では、最大57回、最少30回、平均41回。

停止後30分では、最大58回、最少29回、平均39回で、廻轉前の平均28回に對し、尚ほ平均11回の呼吸数増加を認めた。

之等の廻轉後の呼吸觀察によると、廻轉停止により、呼吸数の減少をみたものは停止直後に2例のみで、これ等もその後の呼吸数は増加を示し、又他は悉く廻轉停止後も尚ほ呼吸数増加状態が觀察され、比較的長い間廻轉による呼吸数増加が繼續されるのが認められた。

呼吸振幅では、廻轉前10例の平均呼氣2.8、吸氣3、廻轉停止後、呼氣5、吸氣4.4で、呼吸振幅は廻轉停止後も増加を示している。

廻轉停止5分後は停止直後と比較して、振幅は稍や小となつてゐるが、呼氣、吸氣共に停止直後と余り變化がない。

加速廻轉の呼吸に及ぼす影響(廻轉後)

其後は徐々に振幅の減少を認め、即ち10分後、呼氣4.5, 吸氣4.1, 20分後、呼氣3.4, 吸氣3.5, 30分後、呼氣2.9, 吸氣2.9で、廻轉を停止してから30分以内には廻轉前の呼吸振幅に復するものと考えられた。

正常家兎廻轉により、呼吸数は停止により停止後尙お増加し、廻轉停止30分後も尙お廻轉前より増加が繼續された。

呼吸振幅も刺激中止後、尙お増加し、其後は徐々に減少し、約30分後には廻轉前の振幅に復するものと考えられた。

第6表 正常家兎

廻轉前	停止直後				5分後				10分後				20分後				30分後			
	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼
28	2	3	36	3	4	39	3	4	40	3	4	39	2	3	39	2	3			
25	3	4	38	4	6	38	5	6	38	5	6	37	4	5	38	3	3			
32	2	3	41	4	4	47	4	3	46	3	3	43	3	3	36	2	2			
34	3	4	24	6	7	49	7	7	49	8	9	48	5	7	44	4	5			
26	4	2	32	8	5	45	8	6	45	7	6	43	6	4	34	4	3			
34	35	3	32	5	4	41	5	5	42	4	3	39	4	3	36	4	3			
22	2	2	46	4	4	47	3	2	46	3	2	42	2	2	43	2	2			
34	2	3	43	3	3	46	2	3	39	3	2	32	1	2	37	1	2			
34	4	4	45	6	5	34	5	5	33	5	4	42	4	4	38	4	4			
15	2	2	31	7	2	28	4	2	28	4	2	30	3	2	29	3	2			
平均	28	28	3	38	5	44	43	43	42	45	41	41	34	35	39	29	29			

2. 頸部交感神経切断家兎

前述の方法により、頸部交感神経切断家兎について、同じく3分間の廻轉を與え、廻轉停止後の呼吸運動について観察した。

呼吸数、廻轉刺激前、最大34回、最少14回で、平均23回、廻轉停止後、直後では最大36回、最少15回で平均26回、廻轉前より平均3回の増加を認めたが、5分後及び10分後は平均23回で、廻轉前に既に復した。

廻轉停止後、20分、及び30分後では共に平均呼吸数20回で、寧ろ廻轉前より若干減少している。

呼吸振幅の観察によると、廻轉前7例の平均、呼氣1.9, 吸氣平均1.4, 廻轉停止直後呼氣2.4, 呼氣1.6, 平均振幅は少々増加したが、5分後、呼氣平均1.8, 吸氣1.4で、既に廻轉前の振幅に復している。

其後は10分後、呼氣1.6, 吸氣1.5, 20分後、呼氣1.6, 吸氣1.6, 30分後、呼氣1.6, 吸氣1.6で、寧ろ廻轉前より若干の振幅減少を示した。

兩側頸部交感神経切断家兎3分間廻轉により、呼吸数は廻轉停止後、廻轉前に比し若干の呼吸数増加、即ち平均3回の増加を認めたが、廻轉停止5分後には既に元の呼吸数に復した。呼吸振幅では、廻轉停止直後に於て、若干の増加が尙お認められたが、5分後には既に廻轉前の呼吸振幅に復した。

第7表 交感神経切断家兎

廻轉前	停止直後				5分後				10分後				20分後				30分後			
	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼	数	呼	吸	呼
33	3	1	29	3	1	32	25	2	28	25	2	24	2	2	24	2	24	2	24	2
14	15	1	15	2	1	14	1	1	14	1	1	15	1	1	13	1	1			
27	2	2	32	25	2	26	25	15	27	2	15	26	2	2	26	2	2			
21	2	1	22	25	1	20	15	15	20	1	1	18	1	1	16	1	1			
15	1	1	20	2	1	15	1	1	16	1	1	15	1	1	16	1	1			
34	2	2	36	2	2	33	2	2	33	2	2	28	2	2	27	2	2			
16	2	2	29	3	3	19	2	2	19	2	2	16	2	2	16	2	2			
平均	23	19	14	26	24	16	23	18	14	23	16	15	20	16	16	20	16	13		

3. 迷路破壊家兎

前述の迷路破壊方法により、兩側迷路破壊後、24時間以上—1週間を経た家兎7例について、3分間の廻轉刺激を與え、刺激停止後の呼吸運動を観察した。

呼吸数の観察では廻轉前7例中呼吸数最大19回、最少10回で平均15回。

廻轉停止直後、最大22回、最少11回で、平均16回、5分後では、最大19回、最少9回で平均15回、10分後、最大19回、最少9回で、平均15回。

即ち、廻轉停止後、直後に於て僅か平均1回の呼吸数増加が認められたが、停止5分後、或は10分後は全く廻轉前の呼吸数に復している。

呼吸振幅では刺激前7例の平均呼氣1.9, 吸氣1.8, 廻轉停止後、呼氣2.4, 吸氣2.1, 5分後、呼氣1.9, 吸氣2.4, 10分後、呼氣2.1, 吸氣1.9で廻轉停止後僅かの振幅増加が認められたが、廻轉停止後は徐々に振幅は廻轉前の數値に復する状態が観察された。

即ち兩側迷路破壊家兎廻轉停止後は殆んど呼吸数の變化が認め難い。呼吸振幅は廻轉停止後若干の振幅増加が認められたが、5分後、10分後と徐々に刺激前に復し、正常家兎と比較すると、その増大の程度は極めて少く、且つ短時間で刺激前の振幅状態に復するものと考えられた。

4. 重曹注射家兎

廻轉刺激前、7% 重曹水 pro. kilo 2cc を注射し

第8表 両側迷路破壊家兎

廻転前	停止直後		5分後		10分後		30分後	
	数	呼吸	数	呼吸	数	呼吸	数	呼吸
10	1	1	11	1	19	1	9	1
18	1	1	22	2	18	1	18	1
14	2	2	14	2	15	2	14	2
13	2	1	11	2	10	2	11	2
19	2	2	21	2	19	2	19	2
14	2	2	15	4	14	3	15	3
17	3.5	3.5	18	3.5	17	3.5	17	3.5
平均	1.5	1.9	18	1.6	24	2.1	15	2.1

た家兎8例について、廻転停止後の呼吸状態を観察した。

重曹注射は気管切開後廻転開始の5分、10分、30分、1時間、3時間前に注射を施したものについて観察した。

之等の呼吸数の観察では、刺戟前8例中最高38回、最少14回、平均21回で、廻転停止直後、最高34回、最少10回で平均22回、廻転前より平均値に1回の増加、5分後では10分後と同じく平均19回、30分後、平均18回で、廻転前より寧ろ2～3回の減少を認めた。

之等8例の廻転前と廻転後を比較して、廻転停止後、呼吸数の増加をみたもの4例で、他の4例は寧ろ呼吸数の減少が認められた。

呼吸振幅では、廻転刺戟前8例の平均、呼氣1.9、吸氣1.3で、廻転停止前、直後、呼氣2.5、吸氣1.9、5分後、呼氣2.6、吸氣1.9で少々振幅は増加し、10分後では呼氣2.6、吸氣1.5、30分後では呼氣2.6、吸氣1.1で廻転前より寧ろ少々減少した。

重曹注射の前處置家兎廻転停止後の呼吸数は大なる変化を認め難い、振幅は廻転停止後少々増加したが、30分以内には廻転前の状態に復するものと考えられる。

第9表 重曹注射家兎

廻転前	停止直後		5分後		10分後		30分後	
	数	呼吸	数	呼吸	数	呼吸	数	呼吸
16	1	1	34	0.5	1	1.5	21	1
38	1	1	18	1.5	15	1.5	30	3
21	2	1	21	5	3	20	4	1
17	3	1	20	4	2	16	3	1
14	1	1	16	3	2	18	2	1
18	2	2	10	2	2	12	2	1.5
15	2	1	27	3	2	23	5	4
32	3	2	27	3	2	23	5	4
平均	2.1	1.9	13	2.2	2.5	19	1.9	2.6

V. 総 括

長谷川教授考案の加速廻転装置を用い、家兎気管切開により、3分間の加速廻転を行い、廻転中及び廻転後の呼吸運動について観察した。

廻転板上に家兎を背位固定後、気管切開を施し、1時間以上安静にした後、3分間廻轉し、正常家兎、両側頸部交感神経切斷家兎、両側迷路破壊家兎、重曹注射家兎につき、比較観察した。

廻轉時に於ては、廻轉前の呼吸状態観察後、廻轉時に於ては、廻轉前の呼吸状態観察後廻轉し、廻轉開始直後、及び3分後即ち廻轉停止直前の呼吸状態を観察した。

廻轉後の観察は、廻轉前の呼吸を観察し、3分間の廻轉後、廻轉を停止し、停止直後の観察、及び5分後、10分後、20分後、30分後に於ける呼吸運動の状態を観察して、之等を廻轉前と比較した。

正常家兎では、廻轉開始直後、3分廻轉後共に廻轉前に較べ呼吸数の増加を認めた。又、3分廻轉後の呼吸数は廻轉開始直後よりも更に増加した。

即ち廻轉前、平均19回に對して、廻轉開始直後、平均14回の増加、3分後19回の増加を認めた。

呼吸振幅は呼吸数と共に、廻轉開始直後、或は3分廻轉後も著明な増大をみた。

廻轉停止後の観察では、正常家兎に於て、廻轉前と較べると、廻轉停止直後10回、5分後15回、10分後14回、20分後13回、30分後11回と廻轉停止に關らず、廻轉前より尙お増加しているのが認められた。

正常家兎の呼吸振幅では、廻轉停止後20分の観察でも尙お振幅の増大は認められ、30分後には大体元の振幅に復した。

次に両側迷路破壊家兎では、廻轉中の観察によると、廻轉開始直後、3分後共に呼吸数平均16回に對して、平均6回の呼吸数増加及び振幅の増加が認められたけれども、之等は正常家兎に比較すると、呼吸数の増加は極めて僅かで、振幅増大も少々軽度である。

廻轉停止後の状態をみると、呼吸数は、直後、5分後、10分後共に廻轉前と變化が認められず、廻轉中前記の如く若干の呼吸数増加を認めたが、廻轉停止と共にこれが認め難くなつた。

呼吸振幅は廻轉停止後も稍々廻轉前より増加しているが、之等も正常家兎に比較すると僅かで、又停止後10分後で元の振幅に復した。

交感神経切断家兎では、呼吸数、廻轉前平均12回に對して、廻轉中の觀察によると、廻轉開始直後、廻轉前より9回の増加で、廻轉停止後は、停止直後に平均3回の増加が認められるのみで、廻轉停止と共に殆んど廻轉前の呼吸数に復した。

呼吸振幅は廻轉中に正常家兎同様比較的著明な振幅増大が認められたが、廻轉停止後は、停止直後若干の増大が認められるのみで、5分後には既に元の状態に復した。

重曹注射家兎では、pro. kilo 2cc 注射により正常家兎の呼吸数は10例の觀察によると減少し、振幅の増大を認めた。

加速廻轉の影響を觀察すると、廻轉前平均17回の呼吸数に對し、廻轉開始直後平均9回の増加、3分後、平均7回の増加で、之に伴つてやはり振幅増大が認められたが、呼吸数増加は正常家兎の場合より軽度で、振幅増大は正常家兎と余り變りがなかつた。

廻轉停止後の觀察では、同様に廻轉前、5分、10分、30分、1時間、3時間に靜注したものについて觀察すると、呼吸数の増加は廻轉停止と共に廻轉前の状態となり變化が認められなかつた。振幅は廻轉

停止後、20分の後も若干の振幅増大が觀察されたが、之等は重曹注射の注射自体による影響ではないものとする。

以上夫々の呼吸数の時間的觀察をグラフに示すと別圖の如くである。

VI. 考 按

迷路の研究が次第に進められると共に、迷路が船量など乗物の量に關係することが知られ、從來この方面に於て多數の人の業績がある。

長谷川教授は、動搖の加速度が迷路に働き一定の病變を起すことより、動搖による乗物の量を加速度病として報告されたが、この病變に關しては、獨特の連續昇降裝置によつて追求されたものである。そのうち、呼吸に及ぼす影響については古川氏によつて詳細に觀察され、直線運動刺激として昇降運動及び前進、後退運動を用い、即ち、昇降運動として動物を固定台共、急激に約1m上昇せしめ、呼吸の變化を觀察し、暫時の後、再び急激に降下せしめて觀察し、同様の方法で連續的に5回上下往復を行わしめて觀察し、前進、後退運動も同様、水平線に平行に急激に前進、後退せしめて觀察している。

古川氏の成績では、昇降運動が始ると、呼吸運動は先ず吸氣が深くなり、呼氣が浅く、呼吸数は著明に増加して吸氣性呼吸促進を示し、呼吸振幅はその多數例において短縮を來し、其後次第に増大して、更に昇降運動が持續すると平常時よりも大となる、即ち呼吸数の増加は持續され、振幅にも變化が起ることが報告されている。

著者は前述の加速廻轉裝置により呼吸運動の受ける影響を觀察したが、この際古川氏と異なり、刺激の比較的長く續く場合を檢討し、加速廻轉時並に廻轉後の状況に就て調査した。

即ち廻轉時間は3分間で、之によつて動物は固定された廻轉板上で140回の往復運動を営み、迷路の加速度刺激が相當長く加わるものであつた。

本法に於ける成績では、前述の如く、正常家兎では一般に交感神経刺激によるものと見做される呼吸数の増加、或は振幅の増加が認められ、然も正常家兎では廻轉中、時間の繼續により呼吸の増加は更に増大するのが觀られ、廻轉停止後も尙おこの状態が

1. 廻轉中の呼吸数

2. 廻轉後の呼吸数

比較的長時に亘り持続されることが観察された。

之等も兩側迷路を破壊すると、平時の呼吸状態とは若干の變化が認められたが、正常家兎に比較して廻轉中の變化は少く、又廻轉停止によりこの變化も極めて短時間で回復され、加速廻轉による呼吸の變化は、主として加速度刺激に基ずく迷路性のものであることが裏付けられた。

頸部交感神経切斷による観察は、一括して迷路破壊家兎同様少く變化が認められたが、正常動物の如きものは認め難かつた。

迷走神経切斷家兎に於ける観察では、頸部迷走神経切斷手術により、直ちに呼吸運動は障碍され、神経切斷直後より呼吸は深く緩徐となり、深呼吸状態を呈し、最早正常動物の如き規則正しい變化を見ることが不可能である。

即ち兩側神経牽引切斷により著しく呼吸數を減じ、振幅は増大され、痙攣的呼吸状態となることが知られているが、著者の該神経切斷家兎 20 例の観察でもやはり神経切斷後呼吸數著しく減じ、深呼吸状態になるのを認め、振幅は神経切斷直後より増大し、吸氣性遲延と呼氣性促進状態が一般に認められた。又、大多數の家兎に於て吸氣性痙攣状態が認められ健康家兎の呼吸状態と著しく相違するのを認めた。之等の迷走神経切斷家兎を同様に加速廻轉する際、その結果は著しく不規則で、特に振幅に於て不規則性呼氣性増大が認められ、呼吸運動の變化を明瞭に観察することは比較的困難であつた。

次に 1948 年、長谷川教授によつて提唱され、船量の防止に用いられる 7% 重曹水を注射した家兎の成績では、前述の如く廻轉による呼吸の影響は正常家兎の如き變化は認められなかつた。

即ち、廻轉中、呼吸數、振幅共に少しの變化が認められたが、廻轉停止と共に常態に復し、正常家兎の如き著明な呼吸運動の變化は認め難い。

著者の成績を綜合して、加速廻轉により起る呼吸運動の變化は、迷路破壊或は兩側頸部交感神経切斷により著しく認められなくなる點、並に先輩諸家の業績を参考として迷路の加速廻轉刺激が交感神経を刺激して誘發されるものと考える。

VII. 結 語

長谷川教授創案の加速廻轉装置により、家兎に 3

分間 (140 廻轉) の加速廻轉を與えて呼吸運動を観察した。

1) 正常家兎加速廻轉により、廻轉中、呼吸數の増加、振幅の増大を認め、廻轉停止後も比較的長時に亘つて認められた。

2) 兩側迷路破壊家兎、及び兩側頸部交感神経切斷家兎では、呼吸運動の變化は比較的輕度に認められるのみで、廻轉停止と共に直ちに正常呼吸状態に復した。

以上により、呼吸の變化は迷路の加速廻轉刺激が交感神経を刺激して誘發されるものと考えられる。

又 7% 重曹注射家兎の場合も兩側迷路破壊或は兩側頸部交感神経切斷家兎と同様の所見を得られた。従て迷路の加速廻轉刺激が重曹注射によつて防止せられることが考えられる。

文 献

- 1) 吉田璋也：(大 14)，前庭迷路機能と呼吸，日耳鼻，31 (3)：315.
- 2) 林田英夫：(昭 11)，家鴨に於ける体位性無呼吸に就ての実験的研究，耳鼻臨床，31 (8)：903.
- 3) 栖原六郎：家兎及び犬の正常呼吸數，日生理誌，3, 4：122, 262,
- 4) 長谷川高敏：加速痙攣病，南条書店.
- 5) G. Brown: Pflügers Arch. f. d. gesamt. Physiol, Bd. 130' S. 193, (1924).
- 6) 末田祇：連続的振動が生理的現象に及ぼす影響に就ての実験的研究，京都府大誌，21, 22：1357, 62 (昭 12, 13).
- 7) 永野達：(昭 17)，客車動搖の乗客に及ぼす影響について，鉄道協会誌，18.
- 8) 鈴木栄：(昭 10)，迷走神経と頸部交感神経の關係に就て，東京医誌，49 (7)：1659.
- 9) 玉真俊雄：(昭 5)，頸部交感神経切除術の呼吸に及ぼす影響に就て，日外会誌，31 (9)：998.
- 10) 加藤一：迷走神経の生理補遺，呼吸に対する迷走神経の機能，千葉医誌，13 (11)：2807, (昭 10).
- 12) 森本正紀，西垣雄太郎，本庶正一：長時間廻轉法の実験的批判，耳鼻臨床，35 (8)：736.
- 13) 沖中重雄：自律神経と臨床：168.
- 14) 古代泰敬：加速廻轉刺激と眼球運動，日耳鼻，57 (5)：466, (昭 29).
- 15) 古代泰敬：加速廻轉刺激の眼圧に及ぼす影響，日耳鼻，56 (7)：533, (昭 28).
- 16) 古川林三郎：迷路刺激の呼吸運動に及ぼす実験的研究。

摺筆に当り恩師長谷川教授の御指導並に
御校閲に対し厚く御礼申し上げます。尙お本
論文の要旨は第 68, 69 回大阪地方会、及び

第 55 回 日本耳鼻咽喉科学会総会に於て 発
表した。

(原稿到着=昭和 29. 6. 9 日)

S. SHIGENO, M.D.: A HISTOLOGICAL STUDY ON THE CHRONIC
OTITIS MEDIA AND THE LIMITED PNEUMATISATION

慢性中耳炎と Pneumatisations-hemmung の
關係に就いての組織学的研究

長崎大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任 後藤敏郎教授)

重 野 鎮 義
シゲ ノ シズ ヨシ

目	次
(I) 緒 言	(II) 研究方法
(III) 研究成績	(IV) 考 按
(V) 結 論	

(I) 緒 言

人類に於ける中耳蜂窠の構造は個人により著しく異なり、發達の良好であつて側頭骨を充すのみならず、更に隣接骨に及ぶものから、僅かに小さな洞、所謂 Antrum と、これに接する少數の蜂窠群とを見るのみで、側頭骨は強度の硬化を來たしているものとの間に、その擴がりの上に、又その構造の上に無數の移行型が存在する。これは人類に於ては動物と異なり蜂窠發育抑制 Pneumatisations-hemmung (以下 Pn. -hemmung と略記) なる現象が存在する爲めである。然かも之等の蜂窠發育の個人差は、それに従つた局所的體質を形成している爲めに、耳鼻科疾患の経過と豫後に著しい影響を與えているのである。斯る耳鼻科科學の根本問題である Pn. -hemmung なる現象の由來に就いては、既に Wittmaack の後天炎症説と、Albrecht 學派の體質遺傳説との對立があつたが、時代の経過と共に體質遺傳的な因子により決定されると云う學説が、その重さを増して來たのである (Albrecht¹⁾, Schwarz²⁾, Theissing³⁾, 下田⁴⁾, 岡崎⁵⁾ 等)。

然し Pn. -hemmung なる現象を起す原因は、遺傳

が主である事は確實として、慢性の炎症では決して起らないかと云う事に對しては、積極的證明を缺いている爲めもあつて、一般には尙、炎症により Pn. -hemmung を來すと信じているものが多いのである。

Wittmaack⁶⁾ の炎症説の否定に就いては、後藤教授のもとに於ける、柳野⁷⁾, 山野邊⁸⁾ 等の一連の研究業績の存する所であるが、炎症の慢性的持續によつて Pn. -hemmung は全然起らないかと云う點については、尙積極的な證明が行われていなかった。

著者は、後藤教授⁹⁾ の Pneumatisationslehre の一系として、この問題の解明にあたらんとするものである。

(II) 研究方法

研究材料としては、2 才より 43 才迄の慢性化膿性中耳炎患者 46 例の Antrum 周囲の蜂窠の手術時摘出骨片を、各部位に分けて、形の如く固定 (10%ホルマリン)、脱灰後、チエロイデン包埋、水平連続切片を製作、ヘマトキシリン・エオジン重染色を施し、組織学的検索を行つた。

(III) 研究成績

Wittmaack⁶⁾ の學説により Pn. -hemmung は乳兒期の炎症によるものであるとされてから、慢性中