電氣刺戟ニ因ル聽覺ニ關スル研究

(第一報)

Dr. Sin-ya Sato : Untersuchungen Über das elektrische Hören. (1. Mitteilung)

岡山醫科大學生理學教室 (主任 生沼教授)

岡山醫科大學耳鼻咽喉科教室 (主任 田中教授)

副手 醫學士 佐 藤 信 也
サ トウ シン ヤ

目 次

I 緒 言	IV 疲 勞
II 實驗方法 (附) 刺戟電導子ニ就テ	V 聾啞者ニ於ケル検査成績
III 減壓ノ影響	VI 結 論

I. 緒 言

平流電氣ヲ以テ聽器ヲ刺戟スル時ハ、迷路前庭ノ興奮ヲ招來シテ、所謂電氣的眩暈等ノ症狀ヲ呈スル事ハ、既ニ Purkinje ノ頃ヨリ知ラレタル事實デアツテ、現在ニ於テハ臨牀上ニモ亦重要ナル前庭機能検査法ノ一ツトシテ一般ニ認メラレテ居ル所デアル。又一方其他ノ種々ナル感覺、例ヘバ視覺、味覺、種々ノ皮膚感覺等ガ電氣的刺戟ニ因ツテ生起セシメラレル事カラ、聽覺モ亦電氣刺戟ニ因ツテ惹起サレ得ルデアラウト言フ事ハ、從來種々ノ人々ニヨツテ考ヘラレ且ツ試ミラレタ。

既ニ古ク 1800 年ニ Volta⁽²³⁾ ハ 2 箇ノ金屬性「ゾンデ」ヲ耳内ニ挿入シ、之ニ電池ヲ接続スルト、電鍵ヲ閉鎖セル瞬間ニ頭部ノ震盪感アリ、次イデ電鍵ヲ開放スル迄連續的ニ一種銘狀シ難キ音が聞カレル事ヲ認メ、尙ホ此音ハ練粉ヲ煮沸スル時ニ聞カレル音ニ類似スト述ベテ居ル。

次イデ Ritter⁽²³⁾ ハ 1837 年ニ同様ノ實驗ヲナシ、其時 g ノ音が聞ユルト言ツタ。併シ Heydenreich⁽²³⁾ ハ 2 本ノ太イ針金ヲ外聽道ノ奥深く挿入セルモ、其際聞カレル雜音ハ電池ノ無イ時ト同一ナリト言ヒ、Eduard Weber⁽²⁷⁾ モ兩側ノ外聽道ニ水ヲ充タシ、電流ヲ通ズルモ目ニ光ハ見ユルモ音ハ聞エズト言フテ居ル。是等ハ直流ヲ用ヒタモノデアルガ、近年ニ於テハ交流ヲ以テスル試ミガ行ハレ、例ヘバ Kahler 及ビ Ruf⁽⁸⁾ ハ交流ノ一方ノ電導子ヲ人ノ乳嘴突起部ノ皮膚ノ上ニ置キ、他ノ廣イ極ハ身體ノ任意ノ部ニ置ケバ、其交流周波數ニ一致セル聽覺ヲ生ズル旨ヲ述べ、又 Jellinek⁽⁶⁾ ハ更ニ 2 人ノ被験者が各ミツ宛電導子ヲ握リ、頭部又ハ手等ヲ接觸セシムレバ、交流ニ相當スル音ヲ聽取シ得ルト爲シ、A. M. Schwencke⁽¹⁸⁾ 及 G. Michelson⁽¹²⁾ ハ此際頭或ハ手ヲ接觸セシメル代リニ、單

=指尖ヲ他ノ人ノ耳ニ近ヅケルノミニテモ同様ノ效果アリト謂ヒ。又 K. Kuhn⁽⁴¹⁾ ハ一人デモ一方ノ極ヲ金屬棒ニ連結シ。一方ノ手掌ニテ其金屬棒ヲ摩擦スル方法等ヲ稱ヘタ。併シ追試者ノ成績ハ必ズシモ之ヲ直チニ承認スルニ至ラナカッタ。(J. Rosenthal⁽⁴⁷⁾, H. v. Schriever⁽²⁰⁾)。尙ホ坂本、松本、中澤⁽⁴⁶⁾ ノ諸氏ハ、齒牙ニ蓄電器放電電流ヲ通ズルカ、又ハ普通ノ直流電氣ヲ用ヒテモ其解放或ハ閉鎖ニ應ジテ、一種ノ雜

音ヲ聽キ得タ旨ヲ報告シテ居ル。

最近ニ至リ A. A. Volokhov 及 G. v. Gersuni⁽⁵⁾ ハ比較的簡單ナル方法ニヨツテ蝸牛殻ヲ交流ニテ刺激シテ聴覺ヲ起サシメル事ヲ發表シタ。著者モ亦之ヲ追試シテ其事實ヲ確メルト共ニ、之ニ就テ實驗的ニ研究シテ二三興味アル結果ヲ得、且ツ本現象ノ本態ニ關シテモ聊カ其一斑ヲ窺ヒ得タモノト信ズルノデ、茲ニ報告セントスル次第デアル。

II. 實驗方法(附) 刺激電導子ニ就テ

Volokhov 及 Gersuni ニ依ルト、交流源トシテハ「ヘテロダイナ・オッシレーター」ヲ用ヒ、被験者ハ可及的臥位トナリ、一側ノ外聽道ニ生理的食鹽水ヲ鼓膜ニ至ル迄充タシ、銀線ノ尖端ヲ保護ノ被覆ヨリ僅カニ露出セシメタルモノヲ一ツノ電導子トシテ外聽道ニ挿入スル。廣イ極ハ手ニ握ル。今100—14,000「ヘルツ」ノ交流ヲ通ズルト、此範圍内ニ於テ其周波數ニ相當シタ音刺激ト酷似セル效果ヲ呈スル。又屢々低イ周波數ノモノニ於テハ、殊ニ音樂的ニ訓練サレタ人デハ1「オクターブ」上ノ倍音が聞カレルト言フ。Craik⁽³⁾ ハ此所謂 "frequency doubling phenomenon" ニ就テ研究シ、半波整流ヲ行フ時ハ其倍音が消失スル事カラ、之ハ陰陽ノ兩波ガ蝸牛殻ニ對シテ同様ノ效果ヲ及ボスニ因スルモノナラントシテ居ル。

著者ハ交流源トシテハ主ニ 2 A—「オーガオメーター」ヲ用ヒ、且ツ之ノミニテハ多ク電流ガ弱キニ失スルカラ、簡單ナル一般増幅裝置ヲ併用シタ。此際「アウトプット」ニ「コンデンサー」ト「チョークコイル」ヲ並列ニ挿入シテ振動電流ノミチ電導子ニ通セシメル。検査ニ當ツテハ外聽道ニ注入スル食鹽水ノ溫度ニ注意シ、37°—40°C トスル事ニヨツテ、眩暈其他ノ不快ナ刺激症狀ヲ全ク防止シ得ルノデ、著者ハ特ニ被験者ヲ臥位トスル必要ヲ認メズ、坐位デ充分目的ヲ達シタ。唯電流ノ強サガ強クナツタ時、又特ニ最初ヨリ突然餘リ強イ電流ヲ通ズルト、外聽道ノ皮膚ニ多少ノ疼痛ヲ感ジ、殊ニ低音デハ、鼓膜ニ稍々不快ナル壓迫感ヲ感ズル事ガアルカラ、電流

ヲ通ジ始メル時、及ビ周波數ヲ變ズル時ニハ、必ズ一度弱メテカラ徐々ニ強クスルヲ常トシタ。

著者ハ刺激電導子トシテハ硝子管ノ尖端ヲ稍々丸メ、外聽道ニ適合セシメ、内ニ銀線ヲ「バラフィン」ニテ封入シ、其銀線ノ尖端ヲ約 1 mm ホド硝子管ノ末端ヨリ突出セシメタモノヲ使用シタ(第1圖A)。無差別導子トシテハ濕綿ニテ纏絡セル銀板ヲ用ヒルカ、又ハ更ニ分極作用ヲ避クル爲メ必要ニ應ジテ亜鉛電導子ヲ使用シタ。

以上ノ如キ方法ニヨリテ、著者等ハ C, c, c¹, c², c³, c⁴, c⁵, c⁶ ノ各周波數ニ就テ検査シタルニ、多クハ c—c⁴ ノ範圍ニ於テ、其周波數ト一致シタ聴覺ヲ明カニ證明シタ。但シ此周波數ノ限界ハ個人的ニ多少ノ差異ガアツテ、時ニ C—c⁵ 迄ニ及ブ事ガアツタガ、斯ク範圍ガ制限サレタノハ、恐ラク電流ノ強サニ關係セルモノト考ヘラレル。然モ全ク眩暈、惡心等ノ前庭刺激症狀ハ缺カシ、且ツ聴覺ノ生ズル閾價ハ極メテ判然トシテ居テ、電流ガ一定ノ強度トナルト忽然トシテ小サイケレドモ澄ンダ樂音ヲ同側耳ノ然モ遠方ノ方ニ投射シテ聽ク事ヲ得ル。電流ヲ強クスルニ從ヒ、音モ増大スルガ、一定度以上ニナルト皮膚刺激ヲ招來スル爲メ餘リ強大ナル音ヲ聽ク事ハ不可能デアル。音ノ高サハ常ニ他側ノ耳ニ當テタ受話器ト切換「スイッチ」ニテ隨時切換ヘテ検査スルニ、殆ンド受話器ノ音ノ高サト同一デアツテ、時ニ低音(c—c¹)デハ倍音を聞ク事ガアル。

偕テ此際聞エル音ハ如何ニシテ生ズルノデアラウカ。第一ニ考ヘ得ラル、疑問ハ、外聽道或ハ中耳ト

如何ナル關係ニアルカト言フ事デアル。之ニ就テハ、既ニ Gersuni ト Volokhov モ言ヘル如ク、鼓膜ニ大ナル穿孔アル者、又ハ中耳根治手術ニヨリテ鼓膜ヲ缺如セルモノデモ聽キ得ル事、及ビスカル人デ電導子ノ端ヲ鼓室岬ノ粘膜ニ附着セシメ、他ノ部ヲ流動「パラフィン」ニテ充滿セル場合デモ同様ニ陽性ナリシ事ヨリモ想像サレルガ、尙ホ著者ハ第1圖Bニ示ス如ク銀線ヲ全然食鹽加「ゲラチン」中ニ埋沒セシメタモノヲ用ヒ、普通ノ如ク外聽道ニ食鹽水ヲ充タシテ實驗セルニ、矢張り聽覺ノ生ズルヲ認メタ。之カラ見ルト、銀線自體ノ振動ニ基クモノ、或ハ其周圍ニ發生スル小水泡等ニ因スルモノニ非ザル事ハ明カデアル。尙ホ又第1圖Cノ如ク、硝子管ノ一端ニ薄イ護膜ヲ張り、管内ニ2本ノ銀線ヨリ成レル兩極並ニ食鹽水ヲ封入シタルモノヲ用ヒテ實驗セルニ、此際ハ陰性ニ終ツタ。之ヨリ類推スルト鼓膜自身或ハ外聽道ノ皮膚等ガ交流ノ作用ニヨツテ振動シテ音ヲ生ズルモノトハ考ヘ難ク思ハレル。尙ホ鼓膜緊張筋等ニ基ク筋肉音ニ非ザル事ハ、一般ニ筋肉音ハ其周波數ガ 85—170/秒 (Weiss) 或ハ 9—10/秒 (Lovén⁽²⁸⁾) ト稱サル、如ク、多クトモ 200/秒ヲ超エザル事、及ビ Trendelenburg 及 Schütz⁽²⁵⁾ニ

ヨレバ鼓膜緊張筋ニ基ク音ハ 66—132/秒 ナリト稱サル、ニ反シ、電氣刺戟ニ因ル聽覺ニ於テハ 100—14,000「サイクル」ト言ハレ、尠クトモ吾々ノ實驗ニ於テモ 128—2,048「サイクル」ノ廣範圍ニ及ブ事カラモ明カナ所デアル。然レドモ刺戟電氣ガ聽神經纖維ヲ直接ニ刺戟スルモノトハ認メ難ク、何等カノ方法ニ依リテ其神經ノ末梢ガ連絡スル共鳴器ヲ刺戟スルモノトセネバ、刺戟數ノ識別ヲ理解スル事ガ出來ヌ。

第 1 圖

著者ノ用ヒタル各種刺戟導子
(本文参照)

III. 減 壓 ノ 影 響

吉田、田村、田中並ニ教室藤澤氏等ニ依ルト氣壓ノ變化ニ因リ、氣導並ニ骨導聽力ハ相當著シイ變動ヲ示ス。而シテ藤澤氏ニ依レバ低壓ニ於テハ聽力ハ一般ニ銳敏ニナルモノト謂ハレルガ、著者ハ更ニ之ヲ電氣刺戟ニ就テ實驗ヲ試ミタ。

實驗方法。先ツ驗者、被驗者共ニ減壓「タンク」内ニ入り、其入口ヲ密閉ス。「オーディオメーター」ノ受話器用端子ニ切換「スイッチ」ヲ接續シ氣導聽力檢査用ノ「レシーバー」ト電氣刺戟ノ爲メノ刺戟電導子トハ任意ニ切換ヘ得ラルル如クス。總テ被驗者ノ左耳ヲ以テ氣導聽力ヲ、右耳ヲ以テ電氣刺戟ニ因ル聽覺ヲ檢査シタリ。最初平壓時ノ氣導聽力(閾値)並ニ電氣刺戟

ニ因ル聽力トヲ數回(少クモ3回)繰返シテ測定シ、次ニ「タンク」ノ「モーター」ヲ廻轉セシメテ 15—20分間ニ—310mmHg 丈即チ氣壓ガ 450mmHg トナル迄減壓ス。若シ鼓膜ニ緊張感ヲ訴フル時ハ、被驗者ヲシテバルザルバ氏法ヲ行ハシメテ中耳内ノ壓ヲ「タンク」内ノ壓ト平均セシメル。約 10—15分後ニ聽力ヲ檢査シ、次ニ復壓セシメテ、同様ニ必要アラババルザルバ氏法ヲ行ハシメ、更ニ 10—15分後ニ聽力ヲ檢査スル。斯クシテ平壓時ト復壓時トノ値ノ平均値ヲ、減壓時ノ値ト比較シテ其増減率ヲ求メタ。尙ホ聽力ノ眞數單位ハ次ノ如クシテ算出シタモノデアル。「オーディオメーター」ノ強度 (Hearing loss) ノ讀ミ E (「デシベル」、聽力單位ト

第 1 表
減 壓 ノ 影 響

空氣傳導				C	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	c ⁵	c ⁶
	第1例	平壓及ビ復壓平均	眞數單位	5.37	1.83	1.63	2.36	0.88	1.75	1.98	3.2
		減壓時	眞數單位	5.91	2.28	1.87	2.75	1.14	2.18	1.98	3.44
		增減率(%)	-10.1	-24.1	-14.7	-14.2	-22.8	-19.8	0	-6.99	
第2例	平壓及ビ復壓平均	8.67	2.05	0.66	3.53	0.18	21.1	10.5	9.6		
	減壓時	11.1	2.62	0.86	4.05	0.22	24.5	12.7	12.8		
	增減率(%)	-28.1	-27.8	-30.4	-14.7	-17.3	-16.1	-30.4	-33.3		
電氣刺戟				C	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	c ⁵	c ⁶
	第1例	平壓	聽力單位	—	68.0	79.0	93.0	98.0	99.0	—	—
		減壓	聽力單位	—	63.0	79.0	93.0	98.0	99.0	—	—
		復壓	聽力單位	—	68.0	79.0	93.0	98.0	99.0	—	—
			眞數單位	—	2.51×10 ³	3.89×10 ³	4.46×10 ⁴	7.92×10 ⁴	8.89×10 ⁴	—	—
	第2例	平壓	聽力單位	53.0	63.0	78.5	93.5	98.0	—	—	—
		減壓	聽力單位	53.0	63.0	78.5	93.5	98.0	—	—	—
		復壓	聽力單位	53.0	63.0	78.5	93.5	98.0	—	—	—
			眞數單位	4.46×10 ²	1.41×10 ³	8.5×10 ³	4.72×10 ⁴	7.92×10 ⁴	—	—	—

備考： 第 1 例=R. M. ↑ 28 歳
第 2 例=S. S. ↑ 30 歳

$$\text{増減率} = \frac{\text{平復平均} - \text{減壓時}}{\text{平復平均}} \times 100$$

記ス) ト受話器ノ兩端子間ニ於ケル絶對電壓比 E。(眞數單位ト記ス) トノ間ニハ次ノ關係ガアル。

$$E = 20 \log_{10} E_0. \therefore E_0 = 10^{\frac{E}{20}}$$

之ヨリ E₀ 即チ眞數單位ヲ算出シタモノデアル。

實驗成績 第 1 表ニ見ラル、如ク氣導聽力ニハ相當ノ變化ガ認メラレルガ、電氣刺戟ニ因ル聽覺ニハ殆ンド變化ガ認メラレナイ。但シ空氣傳導ニ於テハ、音ノ傳導ノ「エネルギー」I ハ一般ニ $I = Pcv^2$ 、茲ニ P=空氣ノ密度 c=音波ノ速度 v=速度ノ實效値。

或ハ振幅ヲ a、振動數ヲ N トセバ、

$$I = \frac{1}{2} Pcw^2 a^2, \text{ 茲ニ } w = 2\pi N.$$

ヲ以テ表ハサル、モノデアルカラ、此場合音ノ「エネルギー」ハ空氣密度ニ比例スル。然ルニ空氣密度ハ、氣壓ガ 760 mmHg ヨリ 310 mmHg 丈低下(即 450 mmHg = 低下)シタ場合ニハ 1 氣壓ノ時ノ $\frac{450}{760}$ ニ減少スル。故ニ音ノ傳導ノ「エネルギー」モ亦平壓時ニ比シ $\frac{450}{760}$ ニ減少スル。即チ平壓時ノ

$$\frac{-310}{760} \times 100 = -40.8\%$$

丈ケ音ノ「エネルギー」ハ減少シテ來ル(藤澤氏論文參照)。之ト比較スレバ第 2 圖ニ示ス如ク氣導聽力増減率ノ曲線ハ -40.8%ノ線ノ上方ニアツテ、一般ニ氣導聽力ハ鋭敏ニナツテキルモノト考ヘラレル。

第 2 圖

減壓＝依ル氣導聴力増減率(眞數單位)

$$\text{増減率} = \frac{\text{平復壓時平均一低壓時眞數値}}{\text{平復壓時平均}} \times 100$$

尙ホ平壓時ト復壓時トノ平均ヲ求メタノハ。聴器殊ニ中耳ガ急劇ナル氣壓低下ノ爲メニ。減壓其モノニ因ラザル因子ニ基ク聴力變化ヲ起ス事

IV. 疲

聴覺ニ於テモ疲勞ノ現象ノ存在スル事ハ既ニ J. J. Müller (1871), Mach (1887), Rayleigh⁽¹³⁾, Békésy⁽¹⁾, 吉田⁽²⁶⁾等ノ諸氏ニヨツテ稱ヘラレテ居テ。尙ホ二三ノ之ニ異論ヲ挾ム者モ無イデハ無イガ (Schaefer⁽¹⁴⁾, Josephson⁽¹⁵⁾) 殊ニ最近ニ於ケル聴神經働作電流ノ研究カラシテ (P. M. J. Kerridge⁽¹⁶⁾) 大多數ノ學者ニヨツテ其存在ハ承認サレテ居ルモノト觀テ良イ (別著參照)。著者ハ更ニ之ヲ電氣刺激ニ就テ檢索シタ。

實驗方法。長時間電氣刺激ヲ連續セシメルト分極作用ノ爲メ低音 (c 及 c') ニ於テハ 30 秒—1 分後音が消失スル事が多カッタノデ。總テ無差別導子トシテハ表面ヲ「アマルガム」トセル亞鉛板ヲ浸シタル飽和硫酸亞鉛液ヲ用ヒテ分極ノ影響ヲ可及的回避セントシタガ尙ホ c (128 サイクル) デハ約 1 分間デ電氣刺激ニ於ケル音

モ想像サレ。尙ホ又時間的經過ニ基ク聴力ノ移動 (Knarr, Urbantschitsch, 金野⁽⁹⁾) 等ヲ考慮セル爲ニ外ナラナイ。

諸テ斯克氣導聴力ニハ相當ノ變化ヲ認メ得ルニ反シ。電氣刺激ニ於テハ之ヲ排除シタ事ハ何ニ基因シテ居ルカハ遽ニ斷定ヲ許サナイ所デアラウガ。兎モ角モ電氣刺激ニ於テハ氣導乃至骨導トハ大イニ其性質ヲ異ニセル所ガアル事ヲ知ル事が出來ル。他方又 Gersuni ガ中耳根治手術等ニヨリテ鼓膜ノ缺損セル者ニ於テモ電氣刺激ノ成績陽性ナリシ事ト考合スレバ。少ナク共電氣刺激ニ於テハ。所謂傳音器官(殊ニ中耳)ガ電氣刺激ニ因ル聴覺ニハ餘リ重要ナル意義ヲ有シテ居ナイト云フ事ハ明ラカデアル。

勞

ハ消失シ。爲メニ本實驗ハ遂行出來ナカッタ。正常刺激閾値ヲ決定スルニハ被驗者ノ左耳ニ「レシーバー」ヲ密着セシメ。右手ニ「シグナル」用鍵ヲ持タシメ。先ヅ閾値ト考ヘラル、ヨリモ稍々強イ音ヨリ漸次弱メテ遂ニ消失スルニ到リタル時ノ値 (デシベル) ヲ測定シ。次デ全ク聴キ得ザル弱イ音ヨリ漸次強クシテ聞エ始ムルニ到ツタ時ノ値トヲ測定スル。斯クスル事 3—5 回ニシテ夫等ガ餘リ大ナル變動ヲ示サルニ到ツタ時兩者ノ平均値ヲ以テ定メタ。以後ハ 1 回ダケ此兩者ヲ測定シテ其平均値ヲトツタ。而シテ或音又ハ電流ヲ用ヒテ 5 分間刺激シテ疲勞セシメ (此音又ハ電流ヲ疲勞音又ハ疲勞電流ト記ス) タ後。之ト同一周波數ノ音又ハ電流ニ就テ其閾値ヲ測定シタ。

被驗者ハ第 1 例 33 歳男子。第 2 例 29 歳男子。

第 2 表
疲 勞

對 照 (ニヨル 氣導音5分間)	疲 勞 音 (氣導音)→			c, 70	c ¹ , 70	c ² , 80	c ³ , 80	c ³ , 100	c ⁴ , 100		
	第 1 例	氣 導	正 常 値	− 3	2	2	− 2	− 2			
			疲 勞 時	+ 3	11	7	+ 8	+11			
			恢 復ノ時間	3′	3′	3′	3′	約 15′			
	第 2 例	氣 導	正 常 値	− 2	− 3	− 2	− 2		+ 3		
			疲 勞 時	+ 5	+ 4	+ 8	+ 2		+13		
恢 復ノ時間			3′	5′	3′	5′		5′			
電 刺 音 (5分間) ニヨル疲勞	疲 勞 電 流→			c, 65	c ¹ , 76	c ¹ , 85	c ² , 95	c ² , 100, 3′	c ³ , 96	c ³ , 100	c ⁴ , 100
	第 1 例	氣 導	正 常 値		+ 2	+ 2	− 4	+ 2	− 2	− 2	
			疲 勞 時		+ 2	+ 7	− 4	+12	− 2	+10	
			恢 復ノ時間			5′		30′以上		約 2時間	
		電 刺	正 常 値		74	74	94	94	94	94	
			疲 勞 時		74	83	94	98	94	98	
			恢 復ノ時間			10′				5′	
	第 2 例	氣 導	正 常 値		− 3		− 2		− 2	− 2	− 2
			疲 勞 時		− 3		− 2		− 2	+15	− 2
			恢 復ノ時間							30′	
		電 刺	正 常 値		73		89		94	94	98
			疲 勞 時		73		93		94	94	−
恢 復ノ時間						5′					

備 考 〔数字ハ聴力單位。疲勞音ト同一周波數ノ氣導又ハ電刺音ニ就キテ疲勞ヲ檢セリ。〔c¹, 85〕, 〔c², 100〕, 〔c³, 100〕デハ疼痛、不快感アリ。〕

共ニ生理學教室員。

第 2 表ヨリ明カナル如ク中等度即チ明瞭ニ聴覺ハアルガ外聴道等ノ刺激又ハ不快感ヲ感ジナイ程度ノ強サノ電流デ、5 分間刺戟セシメタ場合ニハ、空氣傳導ノ聴力ハ殆ンド低下ヲ示サズ、反之、更ニ強クシテ外聴道ノ疼痛、鼓膜壓迫

感、不快感、或ハ惡寒ヲ感ズル様ナ場合ニハ著明ニ氣導聴力が低下シ、疲勞ノ存在ヲ示シテ居ル。之ハ恐ラク電氣刺激ニ於テ聞エル音ハ比較的小サクシテ、此音ヲ以テシテハ中等度ノ電流ノ場合ニハ聴神經ヲ疲勞セシムルニ足ラナカツタ爲メト考ヘルノガ妥當デアラウ。

V. 聾啞者ニ於ケル検査成績

聾啞者ニ於ケル氣導並ニ骨導ニ依ル検査ニ際シテ、其多クノ者ニ於テ所謂殘聴ヲ證明シ得ル

事ハ既ニ周知ノ事實デアツテ、之ハ共鳴說ニ於ケル共鳴體存在ノ重要ナル一ツノ證據トナレル

ノミナラズ。更ニ又聾啞教育ニ對シテ益々其利用價值ノ重大サヲ増加シツ、アル現狀デアル。

著者ハ茲ニ 12 名ノ聾啞者ニ就テ電氣刺戟ニヨル聽覺ニ就テ檢査シ。以テーツニハ本現象ノ本態ノ一端ヲ窺ヒ。且ツ又他方之ガ聾啞者ニ對シテ如何ナル意義ヲ有シ得ルデアラウカラ檢討セント企テタノデアル。

被驗者トシテハ總テ岡山縣立盲啞學校長ノ好意ニ依リ。同校ノ生徒 12 名(内男子 5 名。女子 7

名。年齡 13—22 歳)ヲ選ビ。之ニ音叉ニ依ル氣導聽力並ニ骨導聽力(總テ門齒ヨリスル齒牙傳導)及ビ 2A「オーディオメーター」ニ依ル氣導聽力(各音トモ最強音ニ就テ檢ス)ヲ對照トシテ檢査スルト共ニ。同ジク「オーディオメーター」ヲ用ヒテ電氣刺戟ニ於ケル聽力ヲ檢査シタ(第 3 表)。表中(±)トアルハ數回繰返シタ内。時ニ陰性ナリシヲ記ス。疑問符ハ其中立ノ曖昧ナルモノ、意デアル。

第 3 表

聾啞者ニ於ケル聽器交流刺戟ノ成績

番 號	姓 名	年 齡 及 性	既 往 及 ビ 家 族 歴	刺 戟	耳	C	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	fis ⁴	c ⁵	c ⁶
I	Y. T.	21歳 ♀	生 來 聾	氣 音	左		+	+	+	-	+	+		
					又 右		-	-	-	-	-	-		
				導 オイメ ター ガイ	左	-	-	-	+	+	+		-	-
					右	-	-	+	+	-	-		-	-
				骨 導			+	+	+	-	-	-		
				電氣刺戟 (左)		-	+	+	-	-	-		-	-
II	O. Y.	22歳 ♀	生 來 聾 妹(Nr. III) モ 聾	氣 音	左		-	-	-	-	-	+		
					又 右		-	-	-	-	-	+		
				導 オイメ ター ガイ	左	-	-	-	+	+	-		-	-
					右	-				+	-		-	-
				骨 導			+	+	+	-	-	-		
				電氣刺戟 (左)		-	-	-	-	-	-		-	-
III	O. H.	17歳 ♀	生 來 聾 姉(Nr. II) モ 聾	氣 音	左		-	-	-	-	-	+		
					又 右		-	-	-	-	-	+		
				導 オイメ ター ガイ	左	-	-	+	+	+	-		+	-
					右	-	-	-	+	+	-		+	-
				骨 導			+	+	+	-	-	-		
				電氣刺戟 (左)		-	+	?	-	-	+	-	-	-

IV	O. N.	18歳 ♀	生來聾	氣導	音	左		-	-	+	-	-	-				
						又	右		+	-	-	-	-				
						メー ター ガイ ヂャー	左	-	-	+	+	+	-		-	-	
							右	-	-	-	+	+	-		-	-	
					骨導			+	+	+	-	-	-				
					電氣刺戟(左)		-	+	+	+	-	-		-	-		
V	T. K.	15歳 ♀	同上	氣導	音	左		+	+	+	-	+	-				
						又	右		+	-	-	-	-	+			
						メー ター ガイ ヂャー	左	-	±	-	+	+	-		-	-	
							右	-	+	+	-	-	-		-	-	
					骨導			+	+	+	-	-	-				
					電氣刺戟(左)		-	-	+	+	+	-		-	-		
VI	Y. Y.	18歳 ♂	同上	氣導	音	左		+	+	+	+	+	+				
						又	右		+	+	+	+	+	+			
						メー ター ガイ ヂャー	左	+	+	+	+	+	+	+		+	-
							右	-	+	+	+	+	+	+		+	-
					骨導			+	+	+	+	-	-				
					電氣刺戟(右)		-	+	-	-	-	-		-	-		
VII	E. T.	17歳 ♂	4歳ノ頃 腦膜炎ニ 罹患シ、 爾來聾ト ナル。	氣導	音	左		+	-	-	-	-	+				
						又	右		+	+	-	-	-	+			
						メー ター ガイ ヂャー	左	+	+	+	+	+	+		+	-	
							右	-	-	+	+	+	+		+	-	
					骨導			+	+	+	+	-	-				
					電氣刺戟(右)		-	+	-	+	-	-		-	-		
VIII	M. Y.	19歳 ♂	生來聾	氣導	音	左		-	-	-	-	-	-				
						又	右		-	-	-	-	-	-			
						メー ター ガイ ヂャー	左	-	-	-	-	-	-		-	-	
							右	-	-	-	-	-	-		-	-	
					骨導			+	+	+	-	-	-				
					電氣刺戟(左)		-	-	-	-	-	-		-	-		

Ⅸ	A. H.	18歳 ↑	生 來 聾	氣 導	音	左		—	—	—	—	—	—						
						又	右		—	—	—	—	—	—					
					ガ メ ー タ ー ノ ガ イ	左	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
						右	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
				骨 導			—	—	—	—	—	—	—						
電氣刺戟 (左)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
Ⅹ	M. A.	13歳 ♀	生後中耳 炎ニ罹患 シ。漸次 聴力減退 ス (左側鼓 膜ニ癒 痕ヲ證 明ス)	氣 導	音	左		—	—	+	+	+	+						
						又	右		—	—	+	+	+	+	+	+			
					ガ メ ー タ ー ノ ガ イ	左	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	
						右	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
				骨 導			+	+	+	+	+	+	+	—					
電氣刺戟 (右)			—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Ⅺ	T. T.	15歳 ♀	生 來 聾	氣 導	音	左		—	+	+	+	+	+	+					
						又	右		+	+	+	+	+	+	+	+			
					ガ メ ー タ ー ノ ガ イ	左	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
						右	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
				骨 導			+	+	+	±	±	±	+						
電氣刺戟 (左)			+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+					
Ⅻ	I. S.	16歳 ↑	生後中耳 炎ニ罹患 シ。爾來 聴力減退 ス	氣 導	音	左		+	±	+	+	+	+	+					
						又	右		—	+	+	+	+	+	+	+			
					ガ メ ー タ ー ノ ガ イ	左	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
						右	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
				骨 導			+	+	+	+	+	+	+	+	+				
電氣刺戟 (左)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+					

僅々 12 名ノ検査成績ヨリ。以テ總テヲ律スル
 事ハ勿論不可能デアルガ。此成績ノミヨリ見ル
 モ。聾啞者ノ大多數ニ於テハ彼ノ氣導或ハ骨導
 ニ於ケルト同様ニ。各個人ニヨツテ必ズシモ一
 致シナイガ。或ル音域ヲ殘聴ガ證明サレ得ル。
 然モ此殘聴ノ或ル者ハ所謂聽島ノ如キ形ヲ以テ
 存在シテ居ル事モ注意ス可キデアル。但シ此殘

聴ガ他ノ氣導或ハ骨導ト必ズシモ一致シテ居ナ
 イ事ハ。之ニ充分ナル説明ヲ與ヘル事ハ現在ノ
 所尙ホ困難デアルト考ヘラレルガ。恐ラクハ之
 ハ三者共略ニ相一致ス可キモノデハアルマイカ
 トモ考ヘラレル。

尙ホ其他注意ス可キ事實トシテハ第Ⅸ例ノ如ク
 氣導骨導共全然陰性ナル者ニ於テハ。本現象モ

亦全ク陰性ニ終レル事。及ビ第Ⅱ、第Ⅲ例ノ如ク明ラカニ所謂家族性遺傳性聾ト考ヘラレル例ニ於テハ、氣導或ハ骨導ニ於テハ殘聽ノ證明シ得ラル、ニ不拘。本現象ガ陰性デアツタ事デア

ツテ。此事ハ又聾啞者ノ聽器病理ト相對照スル時ハ、本現象ノ本態ニ關シ何等カノ暗示ヲ與ヘルモノト思ハレル。

VI. 結

論

1) G. v. Gersuni 及 A. A. Volokhov ノ方法ニ從ツテ聽器ノ交流刺戟ニ因リ聽覺ヲ生ゼシメ得ル。

2) 耳内ニ挿入ス可キ刺戟電導子ニ就テノ實驗及ビ減壓「タンク」内ニ於ケル減壓時ニ其閾値ノ不變ナリシ事等ヨリ觀レバ、本現象ハ外聽道、鼓膜等ノ所謂傳音器官トハ本態ニ餘リ密接ナ關係ハ無イ様デアル。

3) 鼓膜緊張筋等ノ筋音ニ非ザル事ハ色々ノ高サノ音ヲ區別シ得ル事及ビ、數千「サイクル」ノ周波數デモ聽覺ヲ證明シ得ル事カラ明カデア

4) 電氣刺戟ニテ聞キ得ラル、音ハ比較的小ニシテ、普通度ノ電流デハ著明ナル疲勞ヲ生起セシムルニ足ラズ。不快感ヲ伴フ如キ強度ノ電流トナレバ疲勞ヲ起シ得ル。

5) 刺戟數ヲ知覺シ得ル故神經纖維ノ直接刺戟トハ認メ難シ。

6) 聾啞者 12 例ニ於ケル検査成績ニ依レバ、必ズシモ氣導又ハ骨導ノ場合ト一致セザレ共、矢張り本現象ニ於テモ其多數ニ於テハ殘聽ヲ證明シ得ル。家族性遺傳性聾ト見ラル、2 例ニ於テハ全ク電氣刺戟ノ成績ハ陰性デアツタ。

稿ヲ終ルニ臨ミ、終始御懇篤ナル御指導並ニ御校閲ノ勞ヲ辱ウセル生沼教授及ビ田中教授、御指導ト御援助ヲ賜ハリタル小坂講師ノ各位ニ對シ深甚ノ謝意ヲ表ス。

主 要 文 献

- 1) **Békésy, G. v.:** Physikal. Zeitschr. Jg. 30, 1929. 2) **Bouman, H. D. u. Rijnberk, G.:** Arch. Néerland. de Physiol. de L'homme et des Animaux, Tome 23, L. 4, 1938. 3) **Craëik, A. F., Rawdon-Smith and Sturdy, R. S.:** J. of Physiol. Vol. 90, No. 1, 1937. 4) **藤澤秀圃.** 岡山醫會誌. 第50年, 第10號, 2118頁. 5) **Gersuni, G. v. and Volokhov, A. A.:** J. of Physiol. Vol. 89, No. 2, 1937. 6) **Jellinek, S. und Scheiber, T.:** Wiener Kl. Wschr. Jg. 43, Nr. 14, S. 417, 1930. 7) **Josephson, E. M.:** Ann. of Otology etc. Vol. 43, P. 1103, 1934. 8) **Kahler u. Ruf:** zitiert aus Gersuni u. Volokhov. 9) **金野:** 大日耳鼻. 第37卷, 第11號. 10) **Kerridge, P. M. J.:** Physiol. Reviews, Vol. 18, No. 1, 1938. 11) **Kuhn, K.:** Umschau, Jg. 35, H. 24, S. 478, 1931. 12) **Michelson, G.:** Umschau, Jg. 35, S. 102, 1931. 13) **Müller, Mach u. Rayleigh:** zitiert aus Schaefer. 14) **小幡重一:** 實驗音響學. 15) **生沼舊六:** 耳鼻臨牀, 第34卷, 第2號. 16) **坂本. 松本. 中澤:** 第15回大日本生理學會演說要旨. 昭和11年. 17) **Rosenthal, J.:** Archiv f. Anat. u. Physiol. Jg. 1860, S. 217. 18) **Schwencke, A. M.:** Umschau, Jg. 35, S. 57, 1931. 19) **Schaefer, K. L.:** Handbuch der Physiol. des Menschen von W. Nagel, Bd. 3. 20) **Schriever, Hans v.:** Z. f. Biologie, Bd. 90, S. 347, 1930. 21) **田村明:** 海軍醫誌. 第22卷, 第1號. 22) **田中肥後太郎:** 昭和8年度霞空研資料, 1.—13. 23) **Volta, Ritter u. Heydenreich:** zitiert aus Weber, E. 24) **鳥居惠二:** 日耳鼻全書, 第3卷, 1, 60頁. 25) **Trendelenburg, W. u. Schütz, E.:** Z. f. Biolog. Bd. 89, S. 41. 26) **吉田三郎:** 大日耳鼻. 第37卷, 第1號. 27) **Weber, E.:** Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 149. S. 42. 28) **Weiss u. Lovén:** zitiert aus Bouman u. Rijnberk.

(原稿到着＝昭和 14・11・10)