

# 超短波ノ胃腸ニ及ボス影響ニ關スル實驗的研究

## 第2報 超短波ノ小腸運動ニ及ボス影響 特ニ自律神經系トノ關係ニ就テ

熊本醫科大學裁原外科教室(現京都帝國大學醫學部外科學教室第一講座)

醫學士 宇 田 川 博

(本論文ノ要旨ハ昭和12年日本レントゲン學會並ニ昭和13年日本外科學會ニ於テ發表セリ)

### 目 次

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| I 緒 言                     | 1) 迷走神經切斷家兎ノ場合      |
| II 實驗材料並ニ實驗方法             | 2) 内臟神經切斷家兎ノ場合      |
| III 實驗成績                  | 3) 透射中自律神經毒注射ノ影響    |
| A 正常家兎腹部透射ノ影響             | a) Pilocarpin 注射ノ影響 |
| 1) 4.5m ノ場合               | b) Atropin 注射ノ影響    |
| 2) 6.5m ノ場合               | c) Ergotoxin 注射ノ影響  |
| 3) 8m ノ場合                 | 4) 間腦透射ノ影響          |
| 4) 腹壁溫熱適用ノ場合              | 5) 小 括              |
| 5) 小 括                    | IV 總括並ニ考按           |
| B 超短波ト自律神經系トノ關係ニ<br>就テノ檢索 | V 結 論               |

### I 緒 言

獨逸ニ於テ Schliephake 氏ガ人體ノ疾患ニ短波ヲ應用シ、1928年、柏林醫學會ニ發表シテ以來、急速ニ短波、超短波應用ノ研究ガ旺ンニナリ、臨床ニ實驗ニ多數ノ業績ガ相次イデ發表サルハニ到レリ。

然シ乍ラ臨床ノ方面ニモ實驗ノ方面ニモ知見ノ一致ヲ見ザルモノ、或ハ尙幾多究明セラレザル領域ガアリ、殊ニ生物學的作用ノ本態ニ關シテスラ最後の結論ニ到達シ居ラザル現況ナリ。

今ヤ其ノ生物學的作用ノ本態ノ論議ヲ外ニシテ、之ガ治療ノ方面ニ於テハ益々應用サレ、各種ノ疾患ニ卓越セル成績ヲ舉ゲツ、アリ、殊ニ腹部疾患ニ對シテモ近時益々其ノ適用ヲ加ヘタレバ、超短波ガ胃腸運動ニ對シテ如何ナル影響ヲ及ボスモノナリヤヲ究明スルハ重要ナル基礎的事項ニ屬ス。然モ尙胃腸運動ニ及ボス影響ニ關スル業績ハ實驗的研究報告尠ク、且知見ノ一致ヲ見ズ。

今文獻ニ依リ、短波及ビ超短波ガ胃腸ニ及ボス影響、特ニ其レ等ノ運動ニ及ボス影響ニ就テ觀ルニ、Pfomm 氏(1931)ハ白鼠ノ小腸蠕動充進ヲ認メタリト言ヒ、Bauer (1935) 氏ハ人胃ニ於テ波長13m ヲ使用シ、運動充進ヲ認メ、Mahlo (1934) 氏ハ胃潰瘍ノ超短波治療ヲ行ヘル際、胃ノ蠕動充進ヲ線的ニ認メタリト報ジ、Jordaan (1937) 氏ハ人胃ニ於テ實驗シ、波長16m ハ

胃ノ活動期ニ於テハ之ヲ亢進セシメ、12 mニ於テハ何等ノ影響ナク、6 mニ於テハ之ヲ抑制スト言ヘリ。然ルニ一方 Peterson 氏ハ幽門痙攣ヲ4—6回透射ニヨリテ治癒セシメ、日野、Kowarschik、Weissenberg 氏等ハ胃痙攣ニ對シ、Weissenberg 氏ハ又痙攣性便秘ニ有效ナルヲ報ゼリ。Schliephake 氏ハ蟲様突起炎ノ超短波治療中、頑固ナル腸スパスムスヲ治癒セシメタルヲ報ゼル等、要スルニ超短波ノ胃腸運動ニ及ボス影響ニ關シテハ、信賴ス可キ實驗的報告尠ク、且未ダ知見ノ一致ヲ觀ザル現況ナリ。

Pflomm (1931) 氏ガ血管ニ於ケル實驗ニヨリ、超短波ト自律神經系トノ關係ニ言及シテ以來、之ガ究明ニ努メル者出デ、一部鮮明セラレタル部モ存スレド尙不明ノ點多シ。

Pflomm 氏ハ蛙ノ蹼膜ノ血管ニ於ケル實驗ニヨリ、超短波ハ交感神經ノ緊張低下乃至麻痺セシムルモノト考ヘタリ。Cignolini 氏ハ Pflomm 氏ノ血管ニ於ルケ實驗ヲ追試シテ、Pflomm 氏ノ如キ結果ハ強透射ノ場合ニノミ現ハルト言ヘリ。

Weissenberg 氏(1934)ハ Hoff 氏ト共同ニテ短波ヲ以テ人體ヲ透射中、Adrenalin、Pilocarpin 及ビ Atropinニヨリテ實驗シ、一部ハ Pflomm 氏ト同様ナル結果ヲ得タレ共、一部ハ全ク反對ノ結果ヲ得タリト言ヒ、波長10m—15mデハ迷走神經、交感神經ニ對シテハ特殊作用ハ認メラズト言ヘリ。

Groth 及ビ Jegorow 兩氏(1933)ハ自律神經中樞ニ透射スル事ニヨリ胃潰瘍ノ治療ヲ行ハントシテ、胃酸過多ヲ伴ヘル胃及ビ十二指腸潰瘍患者ノ頸部ニ超短波透射ヲ行ヒ、胃酸過多、胃痛及ビ嘈雜ヲ消失セシメタリト報ゼリ。

今日、超短波透射ガ消化器機能ニ何等カノ影響ヲ及ボスモノナラント推定サレ、從ツテ自律神經系トモ何等カノ關係アルハ想像シ得レ共、上述ノ如ク、胃、腸運動ニ及ボス影響ニ就テ觀テモ其ノ實驗的業績少ナク、且其ノ知見ノ一致ヲ觀ズ。況ヤ之ガ自律神經系ト如何ナル關係ニアリヤノ問題ニ就テハ全ク未解決ノ狀態ニアリト言フ可シ。

茲ニ於テ余ハ先ヅ腹部透射ガ小腸運動ニ及ボス影響ニ就テ檢索シ、且超短波ノ生物學的作用ノ本態ニ關シテ論議アル際、果シテ單ナル熱作用ナリヤ、或ハ特殊作用ナリヤノ問題ニ對シテ其ノ一端ヲ窺ヒ、進ンデ自律神經系トノ間ニ關係アルモノナリヤ、如何ナル關係ニアリヤヲ究明シ、自律神經系中樞透射ニヨリテハ腸運動ハ如何ナル影響ヲ蒙ルモノナリヤヲ窺知セント欲セリ。

## II 實驗材料並ニ方法

實驗動物ニハ約24時間空腹ニセル2Kg 内外ノ健康ナル白色雄性家兎ヲ使用シ、<sup>1</sup>ウレタン<sup>2</sup>體重毎kg 1.0gヲ大腿皮下ニ注射シテ實驗ニ供セリ。但シ<sup>1</sup>ウレタン<sup>2</sup>ハ上記ノ量ニ於テハ何等腸運動ニ影響ヲ及ボサル事ヲ確メタリ。

生體內腸管運動觀察法ニ種々アリ。種々アル所以ノモノハ、元來摘出腸管ニ比シ生體內ニ於ケル腸管運動研究ガ困難ナルト、其ノ實驗目的ノ異ナルニ從ツテ各自ノ目的ニ適スル特殊ノ裝

置ヲ考案スルノ要アルニ依ルモノニシテ、唯一ノ裝置ヲ以テ總テノ場合ニ適應セシムルニ足ル如キモノナク、目的ニ向ツテ最モ便利ナルモノヲ採ラザル可カラズ。

余ハ實驗ノ性質上最モ生理的ニ近ク、且ツ運動ヲ描畫觀察シ得ル矢田貝氏法ヲ採用シ、腹腔内及ビ家兎ノ體ニ金屬類ヲ絶對ニ觸レザル如ク裝置シタリ。本法ハ「リングエル」氏液等ヲ使用セザル爲ニソレ等ノ影響ヲ顧慮スルノ要ナキヲ便ナリトス。

矢田貝氏法ノ概略ヲ記スニ、家兎ヲ背位ニ固定シテ腹部ヲ剃毛シ、腹部正中央ニ於テ小切開ヲ加ヘ腹腔ニ達シ、所要ノ腸管ヲ求メ周圍ヨリ異常ニ牽引サル、コトナク自然狀態ニテ腸壁ニ 1.5 cm 乃至 2 cm ノ等距離ニ 3 點ヲ求ム。兩端 2 點ハ各細小ナル絹糸ヲ以テ本法ニ特有ナル硝子製固定管ノ圓錐基底部ノ小孔ニ固定ス。而シテ中央ノ頂點ハ婦人毛髮ヲ以テ腸管漿膜及ビ筋層ノ一部ヲ通ジテ結び、之ヲ硝子管内ヲ通ジテ腹腔外ニ出シ直接書桿ニ連結ス。硝子管外口ニハ「ワゼリン」ヲ以テ管腔ヲ閉ジ、腹腔ト大氣トヲ遮斷セシム。

使用腸管部位ハ小腸下端ヨリ約 40 糎口側ニシテ、手術操作後約 40 分ニシテ略正常ナル規則的腸運動ヲ描クニ到リテ實驗ヲ開始セリ。實驗中ハ弱キ電熱照射ニヨリテ腹部ノ冷却ヲ避け、努メテ生理的狀態ニ近カラシメタリ。

超短波發振裝置、電極、皮膚電極板間距離等總テ第 I 報所載ト同様ナリ。

透射時間ハ 5 分乃至 15 分、透射中止後 40 分乃至 60 分間觀察セリ。

即チ先ヅ正常小腸運動ヲ 10 分間乃至 30 分間、煤紙上ニ描畫セシメ、續イテ超短波透射ヲ開始シテ運動ノ變化ヲ觀察シ、透射中止後更ニ續イテ觀察セリ。

一事項ニ對シテハ家兎 5 乃至 7 匹ヲ使用シテ其ノ成績ヲ判定セリ。以下ノ實驗ハ總テ之ニ準ズ。

### III 實驗成績

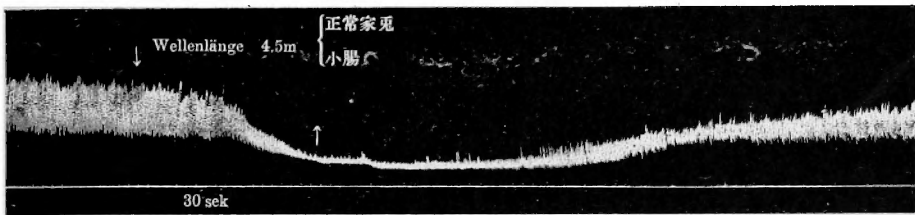
#### A 正常家兎腹部透射ノ影響

##### 1) 4.5 m ノ場合

透射開始後 3 分乃至 5 分、早キハ 1 分後ニ運動抑制現ハレ、即チ緊張ハ漸次減弱シ、振幅ハ小トナルヲ觀ル。然シ乍ラ其ノ抑制ノ程度ハ種々ニシテ、殆ンド全ク停止セル如キ狀態ヨリ、透射前ニ比シテ稍々抑制セラレタル程度迄認メラル。時ニハ透射開始直後ヨリ 2 分乃至 3 分間、抑制ニ先立チテ一時的ニ緊張少シク上昇シ、振幅モ稍々大トナリ、運動亢進ノ狀態ヲ示ス例ヲモ認メタリ。

一般ニ透射中止スレバ運動ハ抑制度弱キ際ハ直チニ、抑制度強キ際ハ數分後ニ漸次透射前ニ復スルヲ認メタリ。然シ乍ラ抑制度強クシテ時ニハ 20 分乃至 30 分間ニシテ透射前ノ狀態ニ復セルモノヲモ認メタリ。時ニハ又透射中止スルヤ直チニ緊張稍々上昇シ、振幅稍々大トナリ、數分間寧ろ亢進ノ狀態ヲ示シ、後透射前ニ復スル例アルヲ認メタリ。然シ乍ラ數分間ノ亢進狀態ハ一過性ニシテ舊ニ復シテヨリ 1 時間内ニハ變化ヲ認メザリキ(第 1 圖參照)。

第1圖 腹部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎、透射ニヨル高度ノ抑制ヲ觀ル。

波長4.5m 約10分間透射、透射中止後透射前ノ状態ニ復スルノニ約30分間以上ヲ要セリ。

(↓透射開始、↑透射中止、時標30秒)

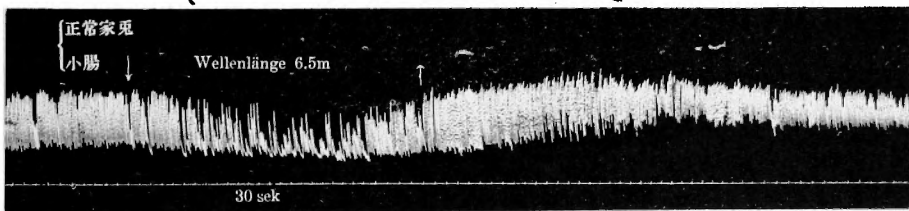
## 2) 6.5 m ノ 場 合

透射開始後2分乃至3分ニシテ抑制現レ、即チ振幅モ漸次小トナリ、運動數モ稍々減ジ、緊張モ稍々低下セリ。抑制ノ程度ハ種々ナレドモ、殆ンド全ク停止セル如キモノハ無ク、振幅殆ンド半減セル程度ヨリ稍々抑制サレタリト思ハレル程度迄ヲ認メタリ。之ヲ4.5 m ノ場合ニ比較スルニ、抑制ノ程度ハ稍々劣レルヲ認メタリ。

4.5m ノ場合ト同様ニ此ノ場合ニモ時トシテ透射開始直後2分—3分間稍々亢進セル状態ヲ示シテ後抑制サレタル例ヲ認メタリ。

透射中止スルヤ一般ニ直チニ、或ハ數分後ニ略々透射前ノ状態ニ復スルモノナレドモ、時ニハ透射中止後、一過性ニ亢進ノ状態ヲ示シテ後透射前ノ状態ニ復スルモノアルヲ認メタリ(第2圖参照)。

第2圖 腹部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎、波長6.5m 約13分間透射

透射中著明ニ抑制シ、透射中止後約10分間少シク亢進セル後舊ニ復セリ。

(↓透射開始、↑透射中止)

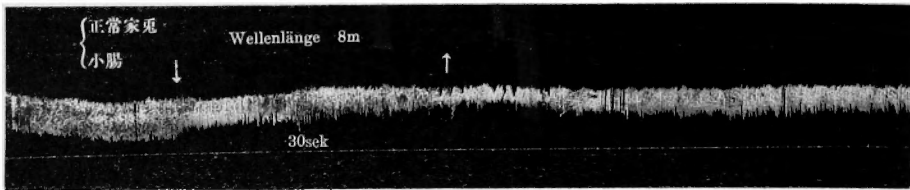
## 3) 8 m ノ 場 合

透射開始後2分—3分ニシテ振幅稍々小トナレドモ緊張ハ大ナル變化ナク、時ニハ抑制作用顯著ナラズシテ殆ンド透射前ノ状態ヲ持續セル例モアリタリ。

透射中止スルヤ直チニ、又ハ數分後透射前ノ状態ニ復スルモノ多カリキ(第3圖参照)。

之ヲ4.5 m 及ビ6.5 m ノ場合ニ比較スルニ、抑制ノ程度ハ遙カニ及バザルヲ認メタリ。

第 3 圖 腹部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎、波長8m 約13分間透射

透射中振幅ハ小トナレドモ、緊張ハ寧ロ稍々上昇セル感アリ。透射中止後一過性ノ  
充進ナク數分後ニ舊ニ復セリ。(↓透射開始、↑透射中止)

#### 4) 腹壁溫熱適用ノ場合

以上ノ實驗ニ依リ正常家兎ニ於ケル小腸運動ハ超短波透射ニ依リ一般ニ透射中抑制サル、ヲ認メタリ。

現今、超短波ノ生物學的作用ノ本態ニ關シテ或ハ單ナル熱作用ト言ヒ、或ハ特殊作用ニ依ルト言ヒ一定セズ。敍上ノ腸運動抑制作用モ果シテ單ナル熱作用ニ由ルカ、或ハ特殊作用ナリヤノ問題ニ對シテ其ノ一端ヲ窺ハント欲シ、超短波透射ニ依ル家兎腹腔内ノ溫度上昇度ヲ測定シ、之ト同程度ニ腹腔内溫度ガ上昇スル如ク腹壁ヨリ加ヘラレタル溫熱ニ對シテハ腸管運動ハ如何ナル影響ヲ蒙ルカヲ檢シタリ。

#### 實驗方法

余ハ第1報ニ於テ本篇 A ノ實驗ニ於ケルガ如キ超短波腹部透射ニ依リテハ家兎腹腔内溫度ハ幾何上昇スルヤヲ測定シ、之ヲ報告シタリ。

上述ノ A ノ實驗成績ニ於テ腸運動ハ透射開始後5分以内ニ抑制現ル、ヲ知り得タルヲ以テ、第1報ノ5分間透射ニヨル腹腔内溫度上昇測定成績ヲ參照スレバ、4.5m ニ於テ最モ上昇度高く、最高0.71°C ナリ。又10分間透射ニ於テハ4.5m ニ於テ最高1.10°C ナリ。他ノ波長ニ於テハ何レモ最高ハ之ヨリ稍々上昇度低シ。故ニ腹壁ニ加ヘラレタル溫熱ニ依リ家兎腹腔内溫度ガ超短波5分乃至10分間透射ニ依ル腹腔内溫度上昇ト同程度ニ上昇セル場合、小腸運動ノ蒙ル影響ヲ檢セリ。即チ腹壁ヨリ溫熱ヲ加ヘ、腹腔内溫度ガ0.71°C 乃至1.10°C 上昇セル場合ハ腸運動ハ如何ニ變化スルカヲ檢セリ。

先ツ家兎ヲ背位ニ固定シテ50分乃至60分後ニ腹腔内溫度ヲ測定シ(第1報參照)、次ニ矢田貝氏法ノ固定硝子器具挿入ノ手術操作ヲ爲シ、更ニ腹腔内(腹膜下2cm)電氣檢溫器用 Element ヲ挿入シテ腸運動ガ略整調トナルヲ待チタリ。然シ乍ラ腸運動ハ整調トナリタルモ、腹腔内溫度ハ手術操作並ニ硝子器具挿入ノ爲ニ術後40分乃至60分ニ於テモ術前ノ溫度ニ復スル能ハズ。故ニ術後60分後ニ於テ、溫熱ノ深達度ヲ大トナス爲ニ、38°C ノ食鹽水「ガーゼ」ヲ以テ腹壁ヲ廣ク濕潤トナシ、腹壁全般ニ電熱照射ヲ加ヘテ腹腔内溫度ヲ上昇セシメ、腸管運動描畫ノ上部ニ適宜腹腔内溫度ヲ記入シテ術前ノ溫度ヨリ0.71°C 乃至1.10°C 上昇セル場合ノ腸運動ノ狀態ヲ觀察セリ。

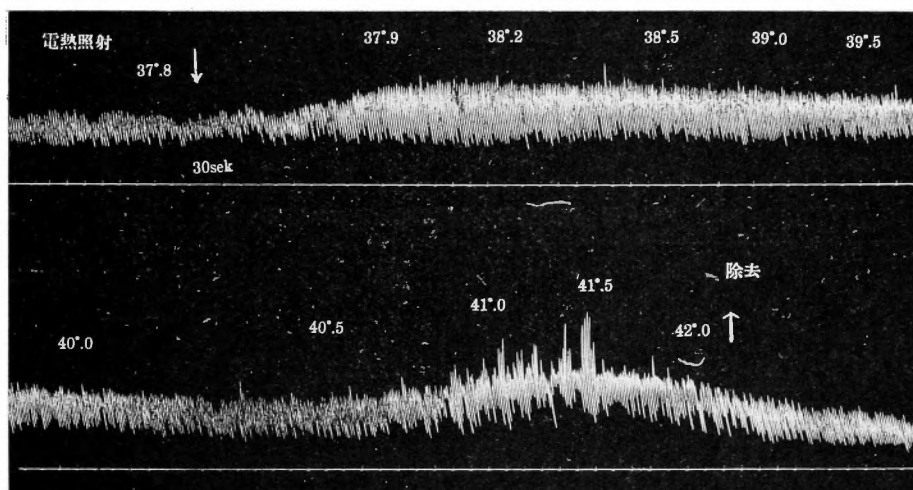
### 實驗成績

本實驗ニ於テハ腹腔内溫度上昇ト共ニ腸管運動ハ振幅ノ増大並ニ單位時間内ノ運動數ノ増加ヲ來シ、緊張ハ稍々上昇シタリ。然シ乍ラ第1報ニ於テ詳述セル如ク、腹部10分間透射ニ依ル腹腔内溫度上昇程度ヨリ更ニ腹腔内溫度ヲ上昇セシメル爲ニハ、腹壁ノ火傷ヲ惹起スル虞アリテ其ノ影響ヲモ考慮セザル可ラザルヲ以テ中止セリ。

但シ之以上ノ溫熱適用ニヨリテハ腸運動ハ抑制セラル、ヲ觀タリ。

要スルニ超短波5分乃至10分間透射ニ依ル腹腔内溫度上昇ト同程度ニ上昇セル本實驗ニ於テハ腸運動ハ亢進セルヲ觀タリ(第4圖參照)。

第4圖 腹壁溫熱適用ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎、術前ノ腹腔内溫度40.4°C、照射前37.8°C、之ヨリ0.71°C乃至1.10°C上昇セル際ハ腸運動亢進シ、其レ以上ノ上昇ニヨリテハ漸次抑制セルヲ觀ル。  
(↓照射開始、↑照射中止)

### 5) 小 括

正常家兎ノ腹部ニ超短波ヲ5分乃至15分間透射スレバ、一般ニ透射中、各波長共、小腸運動ヲ抑制シ、波長ノ短キ程抑制強キヲ認メタリ。

反之、單純ナル溫熱ヲ以テ腹腔内溫度ヲ超短波透射ニヨル上昇ト略同程度ナラシメタル時ハ、腹腔内溫度上昇ト共ニ腸管運動ハ亢進スルヲ認メタリ。

### B 超短波ト自律神経系トノ關係ニ就テノ檢索

超短波ガ腸運動ニ及ボス影響ニ就テハ、從來ノ研究成績、或ハ亢進セシムルト言ヒ或ハ安靜效果アリト言ヒ一定セズ。更ニ腸運動ニ對スル超短波ト自律神経系トノ關係ニ到ツテハ今日全ク解決セラレザル状態ニアリ。

前述ノ余ノ實驗成績ニ於テハ超短波腹部透射ハ小腸運動ヲ著明ニ抑制シ、而モ此ノ抑制タル

ヤ超短波透射ニ依リ發生セル單ナル熱作用ニ據ラザルガ如キ結果ヲ得タリ。依ツテ此ノ超短波透射ニ依ル腸運動抑制ハ自律神経系ト如何ナル關係ニアルモノナリヤノ問題ニ向ヒ一步研究ヲ進メントス。

### 1) 迷走神経切断家兎ノ場合

#### 實 驗 方 法

迷走神経切断ハ家兎空腹時ニ上腹部正中線切開ニ依リ開腹シ、食道下端ニ於テ纏絡セル神経ヲ約2cmノ間充分ニ切除シ、腹壁ヲ縫合シテ5—7日後ニ實驗ニ供シタリ。

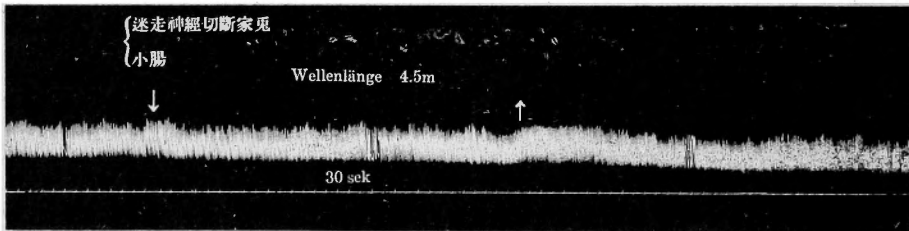
腸運動觀察、超短波透射其ノ他何レモ正常家兎ニ於ケル實驗ト同様ニ行ヘリ。

#### 實 驗 成 績

此ノ場合ニ於テハ透射中ニハ勿論、透射中止後1時間以内ニ於テハ各波長共何レモ透射前ト大差ナキヲ認メタリ(第5圖參照)。

即チ迷走神経切断家兎ニ於テハ、超短波透射ニヨリテ正常家兎ニ於ケルガ如キ腸運動抑制作用ハ認メラレズ。

第5圖 腹部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



迷走神経切断家兎、波長4.5m 15分間透射  
透射中並ニ透射後ニ大ナル變化ヲ認メズ。  
(↓透射開始、↑透射中止)

### 2) 内臓神経切断家兎ノ場合

#### 實 驗 方 法

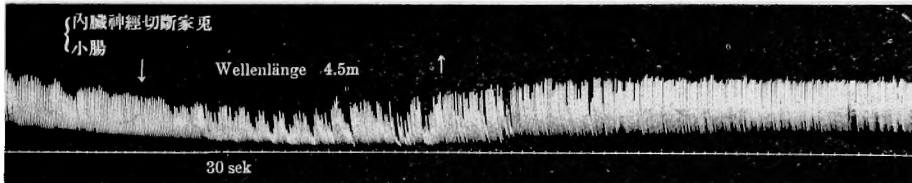
大小内臓神経切断法ハ Asp ノ方法ヲ採レリ。即チ家兎ヲ横位ニ固定シ、少量ノ局所麻醉ノ下ニ背筋外縁ニ一致シテ最終肋骨ニ接シタル部ヨリ下方ニ約4.0cmノ縦切開ヲ施シ、筋膜、筋肉ヲ切開シ、腎臓上部ヲ目標トシテ後腹膜部ヲ手指ニテ鈍的ニ剥離シツ、進ム時ハ易ク副腎ヲ見出ス事ヲ得。而シテ脊柱ニ沿フテ横隔膜下ニ出デ、腹膜ノ裏面ニ接着シテ副腎ノ上部ニ斜走スル數條ノ大小内臓神経ヲ容易ニ見出し得。而シテ此等ヲ残リナク「ピンセット」ヲ以テ切断ス。兩側神経ヲ切断シ、切断後5—7日後ニ實驗ニ供シ、腸運動觀察法其ノ他超短波透射等ハ正常家兎ニ於ケルト同様ナリ。

#### 實 驗 成 績

各波長共何レモ腸運動ヲ著明ニ抑制ス。即チ正常家兎ニ於ケルト同様ニ超短波透射開始後5

分以内ニ緊張稍々下降シ初メ、振幅モ小トナリ、漸次高度トナレリ。透射中止スルヤ間モナク透射前ノ状態ニ復歸スルヲ認メタリ。然シ乍ラ尙正常家兎ニ比シ稍々抑制ノ度弱キヲ認メタリ。而シテ正常家兎ノ場合ト同様ニ波長ノ短キ程抑制ノ度強シ(第6圖参照)。

第6圖 腹部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



内臓神経切斷家兎、波長4.5m 14分間透射  
透射中著明ニ抑制サレ、透射中止後數分間ハ稍々充進セル感アリ。  
(↓透射開始、↑透射中止)

### 3) 透射中、自律神経毒注射ノ影響

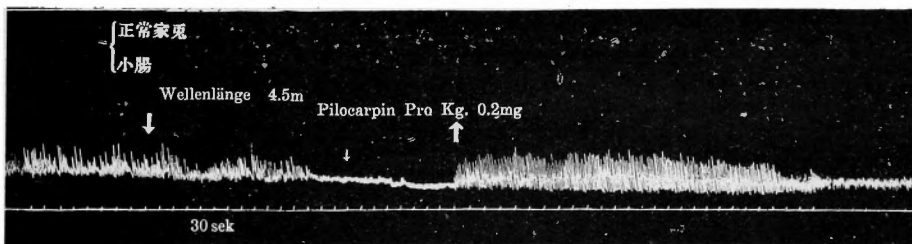
#### a) Pilocarpin 注射ノ影響

正常小腸運動ヲ描畫センメ、之ニ超短波ヲ透射シ、腸運動抑制現レテ殆ンド運動停止セル如キ時、鹽酸 Pilocarpin ヲ家兎體重毎珎0.1mg—0.3mg 耳靜脈内ニ注射シタルニ、全ク作用ヲ認メザルカ(第7圖参照)、或ハ非透射家兎ノ場合ニ比シテ其ノ作用甚ダ輕微ナルヲ認メタリ。即チ該量注射ニヨリテ非透射家兎ニ於テハ注射直後ヨリ腸管ノ著明ナル緊張上昇、振幅増大等ヲ認ムルモノナリ(第8圖参照)。

又透射ニヨリ腸運動著明ニ抑制サレタル際、鹽酸 Pilocarpin ヲ家兎體重毎珎0.4mg 耳靜脈内ニ注射シタルニ、注射直後一時振幅稍々大トナリ、緊張モ僅ニ上昇シタレドモ尙抑制サレタル状態トナリ、透射中止ト同時ニ Pilocarpin ノ作用現レ振幅大トナルヲ認メタリ(第9圖参照)。

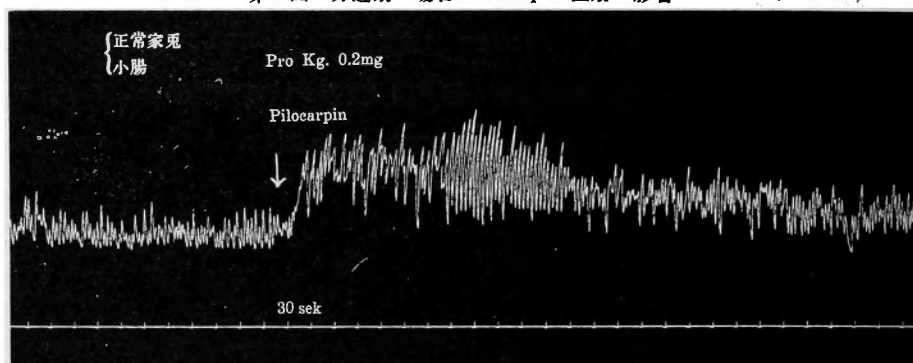
即チ透射中ハ Pilocarpin ノ作用ハ甚ダシク低下セルヲ認メタリ。

第7圖 透射中 Pilocarpin 注射ノ影響



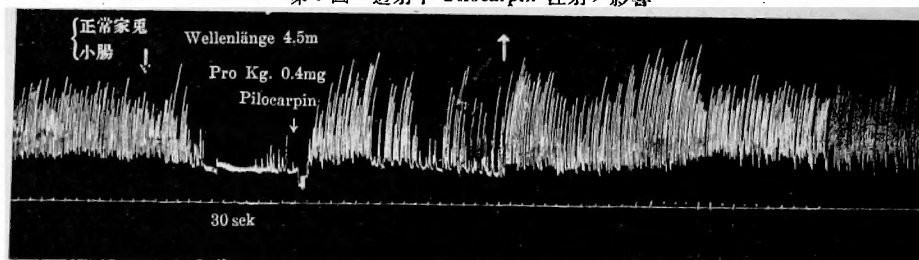
正常家兎、波長4.5m 約11分間透射  
透射開始後7分ニシテ運動殆ンド停止セル時鹽酸 Pilocarpin Pro Kg. 0.2mg 靜脈内ニ注射シタルニ作用現レズ。透射中止後直チニ運動充進シ約12分間持續シ後舊ニ復セルヲ觀ル。  
(兩側↑印間透射、中央↓ハ鹽酸 Pilocarpin 注射)

第8圖 非透射ノ場合 Pilocarpin 注射ノ影響



正常家兎，鹽酸 Pilocarpin Pro Kg. 0.2mg 靜脈内注射，注射後直チニ緊張上昇シ，振幅大トナリ，約20分間亢進ヲ持續セリ。

第9圖 透射中 Pilocarpin 注射ノ影響



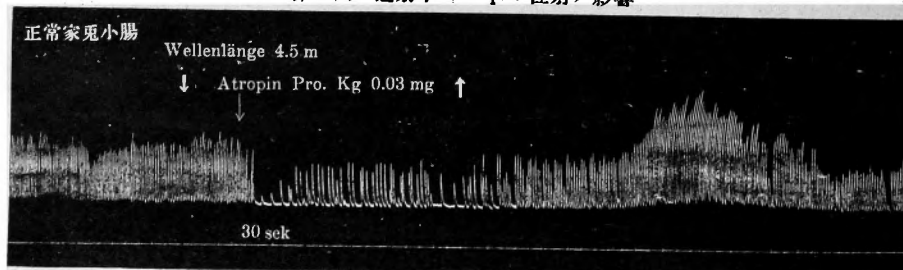
正常家兎，波長4.5m 約15分間透射  
透射開始後6分ニシテ運動殆ンド停止セル時，鹽酸 Pilocarpin Pro Kg. 0.4mg 靜脈内注射シタルニ直チニ透射前ヨリ稍々亢進シタルモ又抑制ヲ受ケ，透射中止ト同時ニ亢進シテ約10分後舊ニ復セリ。  
(兩側↑印間透射，中央↓ Pilocarpin 注射)

## b) Atropin 注射ノ影響

透射中ニ硫酸 Atropin 家兎體重毎珎0.03 mg 乃至0.09 mg ヲ靜脈内ニ注射シタルニ，腸運動抑制ハ Atropin 單獨ノ抑制作用ヨリ強度トナルヲ認メタリ。

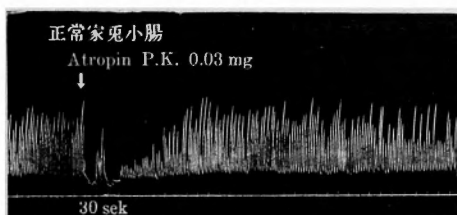
即チ非透射家兎ノ靜脈内ニ硫酸 Atropin ヲ體重毎珎0.03mg 注射スレバ，注射直後ヨリ約3分間腸運動抑制セラル、モノガ，超短波透射中，該量注射スレバ，腸運動ハ注射後約9分間抑制セラレタルヲ觀ル。即チ超短波透射中ハ Atropin ノ作用ハ増強セリ(第10圖並ニ11圖參照)。

第10圖 透射中 Atropin 注射ノ影響



正常家兎，波長4.5m 約10分間透射  
透射開始後約2分ニシテ硫酸 Atropin Pro Kg. 0.03mg 靜脈内注射，約9分以上抑制セラル。  
(兩側↑印間透射，中央↓ Atropin 注射)

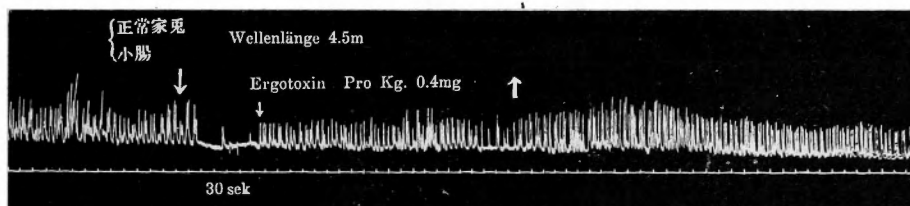
## 第11圖 非透射ノ場合 Atropin ノ影響



正常家兎，硫酸 Atropin Pro Kg. 0.03mg  
靜脈内注射，約3分間抑制セラル。

ノ状態ニ復シ，以後ハ透射中ト雖モ抑制ヲ受ケル事少ナクテ持續シ，透射中止ニヨリテモ大ナル變化ヲ認メザリキ(第12圖並ニ13圖参照)。

## 第12圖 透射中 Ergotoxin 注射ノ影響



正常家兎，波長4.5m・約14分間透射，透射後約4分ニシテ磷酸 Ergotoxin Pro Kg. 0.4mg  
靜脈内ニ注射シタルニ，殆ンド停止セル運動ハ略透射前ノ状態ニ近ク運動ヲ起シタリ。  
(兩側↑印間透射，中央↓Ergotoxin 注射)

## 4) 間腦透射ノ影響

超短波ガ自律神経系ニ作用スルモノトスレバ自律神経系ノ中枢アリト言ハル、間腦部ノ透射ハ何等カノ影響ヲ來ス可シト推測セラル。茲ニ於テ自律神経中枢ニ對スル影響ヲ檢セント試ミタリ。

## 實驗方法

超短波透射方法ハ第1報記載ト同様ナリ。

## 實驗成績

各波長共，何レモ透射開始後3分—4分以内ニ著明ニ運動抑制現ハル，即チ振幅ハ小トナリ，緊張ハ低下シ透射中止後直チニ透射前ニ復スルガ如キハ稀ニシテ，多クハ中止後10分乃至20分ニシテ透射前ニ復スルヲ認メタリ(第14圖並ニ15圖参照)。

又透射開始後1分—2分ニシテ一過性ニ緊張上昇シ，後抑制サレ，緊張低下シ，振幅小トナル例モアリタリ(第16圖参照)。

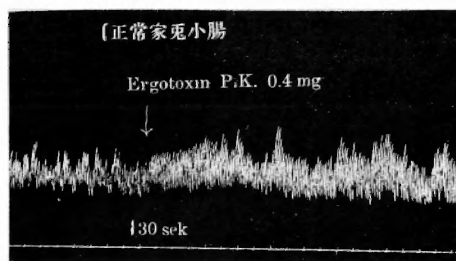
又透射中止後10數分シテ透射前ノ状態ニ復スル前ニ，一時振幅稍々大トナル事アルヲ認メタリ(第14圖参照)。

## c) Ergotoxin 注射ノ影響

透射ニヨリテ小腸運動ガ著明ニ抑制サレタル際，磷酸 Ergotoxin 家兎體重毎kg. 0.2mg—0.5mgヲ耳靜脈内ニ注射シタルニ，腸管運動ハ直チニ透射前ニ近キ状態ニ復シタリ。

即チ非透射家兎ニ於テハ Ergotoxin ノ該量注射ニ於テハ稍々充進セルモ，透射中，腸運動抑制サレタル場合ニ注射スレバ，腸運動ハ透射前

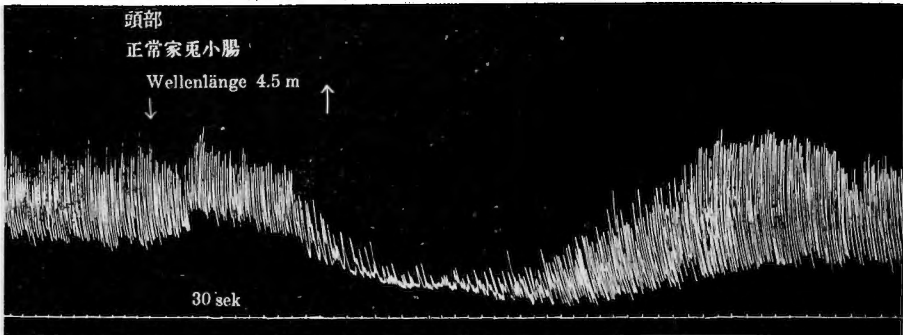
## 第13圖 非透射ノ場合 Ergotoxin 注射ノ影響



正常家兎，磷酸 Ergotoxin Pro Kg. 0.4mg  
靜脈内注射，注射直後ヨリ稍々充進シ，約10數分間持續セリ。

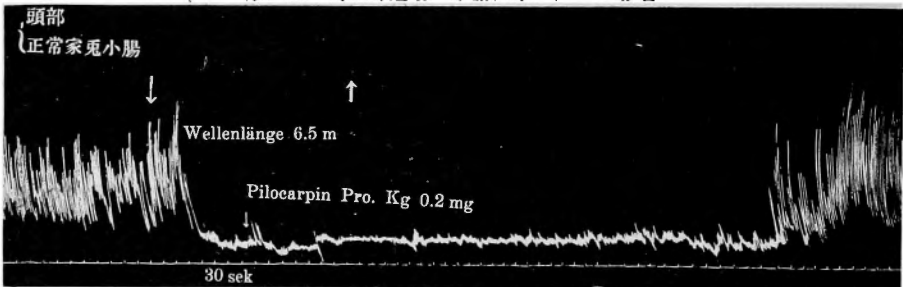
間腦部透射ノ際ハ4.5m, 6.5m ハ同程度ニ運動抑制強ク, 8m ニ於テ弱キヲ認メタリ。

第14圖 間腦部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



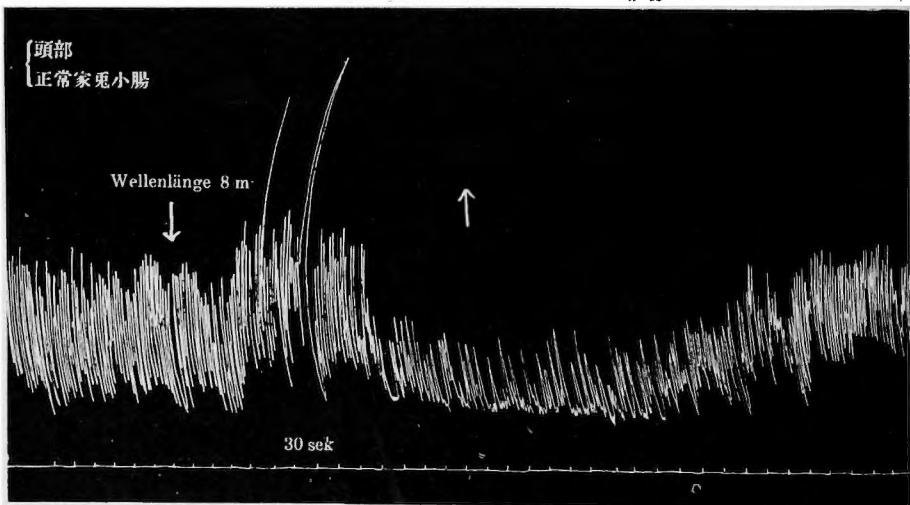
正常家兎, 波長4.5m 約6分間透射, 透射後約2分ニシテ緊張僅ニ上昇セルモ漸次振幅トナリ緊張モ下降ス。透射中止後數分ニシテ漸次振幅大トナリ, 緊張上昇シ, 15分乃至20分後ニハ透射前ヨリ一時稍々亢進セル状態トナレリ。(↓印間透射)

第15圖 間腦部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎, 波長6.5m 約7分間透射, 透射開始後1分餘ニシテ運動殆ンド停止セル状態トナリ, 透射中止後約17分ニシテ略透射前ニ復セルヲ觀ル。透射中 Pilcarpin Pro Kg. 0.2mg 靜脈内注射ニヨリ作用ヲ認メズ。(兩側↓印間透射, 中央↑Pilcarpin 注射)

第16圖 間腦部透射ノ小腸運動ニ及ボス影響



正常家兎, 波長8m 約7分間透射, 透射開始後1分餘ニシテ緊張上昇シ, 振幅稍々大トナリ, 約3分間亢進ノ状態ヲ示シテ後輕度ニ抑制サレ, 透射中止後10分前後ニ一時稍々亢進ノ状態ヲ示シテ舊ニ復セリ。(↑印間透射)

## 5) 小 括

Phomm 氏ガ血管ニ於ケル實驗ニ於テ超短波ト自律神經系トノ關係ニ言及シテ以來、此ノ方面ノ研究起リタルモ、本來自律神經機能ニ就テハ複雑ニシテ、且自律神經機能ノ検査方法不備ナル爲、容易ニ之ガ決定ヲ見ザル現況ナリ。從ツテ胃、腸ニ對スル超短波ト自律神經系トノ關係ニ到ツテモ全く未解決ノ狀態ニアリ。

故ニ余ハ此ノ方面ノ一班ヲ窺ハントシテ、先ヅ迷走神經切斷家兎ヲ以テ超短波ノ小腸運動ニ及ボス影響ヲ検索シタルニ、透射ニヨリ正常家兎ニ於テハ腸運動ヲ抑制セルニ反シ、此ノ場合ニハ殆ンド影響ヲ及ボサマルヲ認メタリ。

又内臟神經切斷家兎ニ於テ同様ナル實驗ヲ行ヒタルニ、此ノ場合ニハ正常家兎ニ於テ觀タル抑制ヨリ稍々其ノ程度弱ケレドモ尙著明ニ腸運動ヲ抑制セルヲ認メタリ。

次ニ透射ニヨリ腸運動抑制サレタル際、鹽酸 Pilocarpin ヲ家兎體重毎珎0.1mg—0.4mg 耳靜脈内ニ注射シタルニ、反應ヲ認メザルカ或ハ著シク Pilocarpin ノ反應低下セルヲ知レリ。

又透射中、硫酸 Atropin 家兎體重毎珎0.03mg乃至0.09mg ヲ靜脈内ニ注射シタルニ、腸運動抑制ハ益々強度トナルヲ觀タリ。

更ニ透射ニヨリ腸運動抑制サレタル際、磷酸 Ergotoxin ヲ家兎體重毎珎0.4mg ヲ耳靜脈内ニ注射シタルニ、抑制サレタル腸運動ハ直チニ透射前ノ狀態ニ近ヅキタリ。

次ニ自律神經系ノ中樞存在部ト見做サル、間腦部ヲ左右ヨリ透射シタルニ、腹部透射ト同様ニ、或ハ寧ロ其レ以上ニ腸運動ヲ抑制セルヲ認メタリ。抑制度ハ4.5m 及ビ6.5m ニ於テ強く、8m ニ於テ弱シ。

## IV 總括並ニ考按

余ハ波長4.5m, 6.5m, 8.0m ノ三種ヲ出ス超短波發生機 Aloka ヲ使用シ、ソレ等各波長ノ透射ハ家兎小腸運動ニ對シテ如何ナル影響ヲ及ボスモノナリヤヲ検索シ、正常家兎ニ於テハ各波長共小腸運動ニ對シテ主トシテ透射中著明ニ抑制的ニ作用シ、且、其ノ抑制ノ度ハ波長ノ短キ程強キヲ知り得タリ。

而シテ超短波ノ生物學的作用ノ本態ニ關シテ、單ナル熱作用カ或ハ特殊作用ナルカノ論議旺シナルニ鑑ミ、此ノ小腸運動抑制ハ單ナル熱作用ノ爲ナリヤ、或ハ單ナル熱作用ニ非ザルカヲ窺知セントシテ先ヅ豫メ超短波腹部透射ニ依ル家兎腹腔内溫度上昇度ヲ電氣檢溫器ヲ以テ測定シ、次ニ他ノ家兎ヲ用ヒ、腹壁ヨリ電熱照射ヲ以テ溫熱ヲ加ヘ、腹腔内溫度ガ超短波5分或ハ10分間透射ニヨル腹腔内溫度上昇ト略々同程度ニナレル際ノ小腸運動ノ變化ヲ觀察シタルニ、超短波透射ノ場合ニハ抑制セラレタルニ反シ、單ナル溫熱ニヨリ腹腔内溫度上昇セル際ハ寧ロ充進ノ狀態ヲ示セリ。

即チ超短波透射ニ依ル腹腔内溫度上昇ト、腹壁ヨリ電熱照射ニ依ル其レトハ、上昇機轉ニ於テ之ヲ全く同一視スルヲ得ザルモ、腹壁ヨリ電熱照射ヲ加フル事ニ依リテ腹腔内ノ溫度ガ超短

波5分及ビ10分間透射＝由ルト同程度上昇＝於テハ腸管運動ハ寧ロ亢進シ、且超短波透射開始直後乃至5分以内＝腸管運動抑制現ハレ、又超短波透射中止ト同時＝運動ハ透射前ノ狀態＝復スル例ノ寧ロ多キ事ヲ併セ考フレバ、少ク共超短波ノ腸運動抑制作用ハ單ナル熱作用トハ首肯シ難シ。換言スレバ、單純ナル溫熱適用＝ヨリテハ腹腔内溫度上昇尙輕微ナル時既＝腸運動亢進シ、超短波透射＝ヨリテハ、透射開始後、腹腔内ノ溫度上昇尙僅少ナル時期＝既＝運動ノ抑制現ハレ、或ハ超短波透射中止直後、腹腔内溫度未ダ急激＝透射前＝復セザル時期＝、腸運動ハ既＝透射前＝復スルモノ多キ等ノ事實ヲ觀レバ、超短波ノ抑制作用ハ單ナル熱作用トハ思考シ得ズ。

然ラバ腸運動＝現ハレタル敍上ノ事實ハ果シテ如何ナル機轉＝因由スルヤ。

Pflomm 氏ガ超短波ト自律神經系トノ關係＝就テ言及シテ以來、此ノ問題＝就テハ論議アリ。

超短波透射＝ヨル如上小腸運動抑制ハ自律神經系ト何等カノ關係アル可キハ明＝推想シ得ル所ナルモ、未ダ之＝就テ明瞭＝論斷セシ人アルヲ聞カズ。余ハ此ノ點＝就テ解決セント試ミ、先ヅ迷走神經切斷家兎＝於テ正常家兎＝於ケルト同様ナル實驗ヲ行ヒタルニ、各波長共、腸運動＝對シテ殆ンド影響ナキヲ認メ、反之、内臟神經切斷家兎＝於テハ正常家兎＝於ケルヨリ稍々其ノ程度弱ケレドモ尙著明＝腸運動ヲ抑制シ、且波長ノ短キ程其ノ抑制度強キヲ認メタリ。

又、超短波透射中、腸運動抑制現レタル際＝、鹽酸 Pilocarpin ヲ家兎體重毎珎0.1 mg 乃至0.4mg ヲ耳靜脈内＝注射シタルニ、該量＝依リ透射ヲ受ケザル正常家兎小腸ハ著明＝緊張上昇シ、振幅大ナル＝反シ、此ノ場合＝ハ全ク作用ヲ認メザルカ或ハ甚シク反應輕微ナルヲ認メタリ。又透射中硫酸 Atropin ヲ家兎體重毎珎0.03 mg 乃至0.09 mg 靜脈内＝注射シタルニ、其ノ抑制作用ハ非透射家兎＝於ケルヨリ增強セリ。

透射中、腸運動強ク抑制サレタル際、燐酸 Ergotoxin ヲ家兎體重毎珎0.2 mg 乃至0.5 mg 耳靜脈内＝注射シタルニ、腸運動ハ直チ＝透射前ノ狀態＝復シタリ。

以上ノ迷走神經切斷家兎＝於テハ腸運動＝變化ナク、内臟神經切斷家兎＝於テハ腸運動ヲ尙抑制シ、且透射中ハ Pilocarpin ＝對スル反應低下シ、Atropin ノ作用ヲ增強スルヲ觀レバ、超短波腹部透射ハ確＝迷走神經ノ麻痺乃至緊張低下ヲ惹起シ、其ノ結果小腸運動ノ抑制ヲ來スモノト思惟セラル。

透射中 Ergotoxin ＝ヨリ腸管運動ガ透射前ノ狀態＝復シタルハ、超短波透射＝依リ迷走神經麻痺乃至緊張低下ヲ來セル際、Ergotoxin ＝ヨリテ交感神經ノ麻痺乃至緊張低下ヲ惹起シ、兩神經ノ間＝平衡狀態ヲ取り戻セル結果ナリト解セラル。

1933年 Groth u. Jegorow 氏等ハ自律神經緊張ノ亢進セル胃及ビ十二指腸潰瘍患者ノ頸部＝超短波ヲ透射シテ之ガ治療ヲ試ミタリ。然レドモ超短波＝テ間腦部ヲ透射シ、之ガ腸管運動＝及ボス影響＝就テ實驗的＝檢索セシ報告有ルヲ知ラス。余ハ自律神經中樞透射ノ目的ヲ以テ間腦部ヲ左右ヨリ透射シ、之ガ腸運動＝及ボス影響＝就テ檢索セシニ、此ノ場合＝於テモ腹部透

射ト同様、或ハ其レ以上ニ小腸運動ヲ抑制スルヲ認メ、且4.5m 及ビ6.5m ニ於テ抑制強ク、8m ニ於テ弱キヲ認メタリ。

超短波ニ依ル間腦部透射ガ果シテ間腦ノミニ作用シテ敍上ノ成績ヲ得タルカ、或ハ間腦以外ノ部ニ作用シタル結果ナルカハ尙疑問ノ存スル所ナルモ、迷走神經切斷、内臟神經切斷、自律神經毒注射等ニ依ル諸實驗結果ヨリ推測スレバ、恐ラク超短波ガ自律神經中樞、特ニ迷走神經中樞ニ作用シテ其ノ緊張ヲ低下セシメタル結果ナラント思惟セラル。

上述 Groth u. Jegorow 兩氏ガ自律神經ノ緊張亢進シ、胃酸過多ヲ伴ヘル胃及十二指腸潰瘍患者ノ頸部ニ透射シテ胃痛ヲ消退セシメ、噯氣、嘈囉ヲ消失セシメ、屢々胃酸度ヲ減少セシメタリト言ヘルハ、透射ニヨリ迷走神經中樞ノ緊張ヲ低下セシメタル結果ナリト解セラル。

Ostertag 氏ガ延髓透射ニ依リ、迷走神經核ノ下3分ノ1ノ部ニ有ル細胞群ニ障礙ヲ認メタリト言ヘルハ、余ノ實驗結果ト何等カノ關聯ヲ有スルモノ、如シ。

Pflomm 氏ハ蛙ノ蹼膜ニ於ケル血管ノ實驗ニ依リ、超短波ハ血管ニ對シテハ交感神經ノ麻痺乃至緊張低下ナラント言ヒ、Cignolini 氏ハ Pflomm ノ如キ結果ハ強透射ノ場合ノミ現レ、其ノ他ノ透射ニ於テハ結果ハ區々ナリト言ヘリ。

Pflomm 氏ハ蛙ノ心臟ニ於ケル實驗ニ於テ心臟ハ小且搏動緩徐トナル結果ヨリ、心臟ニ對シテハ迷走神經刺激ナラント考ヘ、Weissenberg 氏ハ Hoff 氏ト共同ニテ自律神經系トノ關係ヲ檢索セルモ一様ナル結果ハ得ザリキ。

胃腸痙攣ニ有效ナルヨリ Peterson 氏ハ交感神經叢ニ影響ヲ及ボスモノナラントノ疑問ヲ有セリト。

斯ノ如ク超短波ト自律神經系トノ關係ハ、應用箇所ニ依リテ一定セザルガ如キモ、余ノ實驗成績ニヨレバ、少クトモ小腸運動ニ對シテハ迷走神經ノ緊張低下ヲ惹起セシムルモノト解セザルヲ得ズ。

サレバ Peterson, Weissenberg, Kowarschik, 日野氏等ガ胃腸痙攣性疾患ニ效アリト報ゼルハ、余ノ實驗結果ヨリ推シテ超短波ニヨリ副交感神經ノ緊張ヲ低下セシメタル結果ナリト解セラレ、過酸性胃炎ニ有效ナル報告モ亦首肯セラル。又日野氏ガ痙攣性便秘ニ超短波ガ有效ナルモノト效少ナキモノトアルヲ認メ、效ナキ際ハ經口的ニ Atropin 劑ヲ與ヘツ、超短波治療ヲ行ヘバ奏效スト言ヘルハ、Atropin ニ依リテ超短波ノ作用ヲ補助セルモノニシテ、之即チ余ノ實驗結果ヲ裏書キセルモノト言フ可シ。

現今、超短波發振裝置ノ種類多ク、夫々波長異ナリ、出力ハ區々ニシテ其ノ他ノ條件一定セザルヲ以テ、從來報告セラレタル實驗或ハ治療成績ヲ一概ニ批判シテ論ジ難キモ、Weissenberg u. Hoff 氏等ハ10m 乃至15m. ニテハ自律神經系ニ大ナル影響ヲ及ボサズト言ヒ、Jordaan 氏ハ波長16m ニテハ活動期ノ胃運動ヲ亢進シ、12m ニテハ影響ナク、6m ニテハ抑制スト言ヒ、余ノ小腸ノ場合ニ於テハ波長4.5m, 6.5m, 8m ノ中、波長ノ短キ程運動抑制ノ度強ク、8m ニ於

テハ抑制度著シク弱キヲ觀レバ、波長ノ長短ニヨリテ作用ニ差異アル事ハ明白ナリ。

本稿ノ將ニ成ラントスル秋、森氏ノ短波及ビ超短波ノ胃腸管運動機能ニ及ボス影響ニ就テノ實驗的研究報告アリ。氏ハ波長6m, 10m, 16mヲ使用シ、何レモ透射中ハ運動ヲ抑制シ、中止後一定時間ノ後ニハ之ヲ亢進セシメ、且此ノ亢進セシムル作用ハ超短波ノ特殊作用ナラント言ヘリ。余ノ實驗ニ於テハ透射中止後特ニ亢進セリト認メタルハ少數ナリキ。透射中ノ抑制ハ波長ノ短キ程大ナリト言ヘル點ハ余ノ實驗結果ト一致スル所ナリ。

## V 結 論

波長4.5m, 6.5m, 8.0mノ三種ヲ出ス超短波發生機 Alokaヲ使用シ、家兎腹部透射ニ依リ小腸運動ニ及ボス影響ヲ檢シ、進ンデ腸運動ニ對シ超短波ト自律神経系トノ關係ヲ檢索シ、次ノ如キ結果ヲ得タリ。

- 1) 正常家兎小腸運動ニ對シテ超短波腹部透射ハ各波長共抑制的ニ作用シ且波長ノ短キ程抑制度強シ。而シテ此ノ抑制作用ハ單ナル熱作用トハ首肯シ難シ。
- 2) 迷走神經切斷家兎ニ於テハ腸運動ノ抑制ハ認メラレズ。
- 3) 内臟神經切斷家兎ニ於テハ正常家兎ニ於ケルヨリ稍々其ノ程度弱キモ尙著明ニ腸運動ヲ抑制ス。
- 4) 透射中 Pilocarpinニ對スル反應低下シ、且 Atropinノ作用ヲ增強シ、抑制セラレタル腸運動ハ Ergotoxinニ依リテ舊ニ復セリ。
- 5) 間腦部透射ニ依リ腹部透射同様、或ハソレ以上ニ腸運動ヲ抑制ス。
- 6) 超短波透射ニ依ル腸運動ノ抑制ハ迷走神經麻痺乃至緊張低下ヲ來セル結果ナラント思惟ス。