

57.

612.014.424.084.6

電流性眼球震盪ニ就テ

(附) 人體前庭神經「クロナキシー」

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 廣瀨 眞治

[昭和16年12月9日受稿]

I. 緒言

頭部殊ニ耳後部ニ電流電氣ヲ通ズル際眩暈症狀ヲ呈スルコトハ既ニ Purkinje (1827) ノ頃ヨリ知ラレタル事實ニシテ、現在ニ於テハ臨牀上ニモ亦重要ナル前庭機能検査法トシテ廣ク應用サレテ居ルコトハ周知ノ事實ナリ、然レ共カカル電流ニヨリ招來スル反應現象、即チ眩暈感、眼位ニ頭部運動ノ發現部位位ニ其ノ機轉ニ就テハ Hitzig ガ人體及ビ動物ヲ材料トシテ大腦ニ其ノ根元ヲ歸セシメシヨリ幾多ノ人ニヨリ之ガ追求ニ専念セラレタリ、カクテ Breuer ニ至リカクノ如キ電流反應ハ前庭器殊ニ橢圓囊斑位ニ球狀囊斑ノ刺戟ニ由ルモノナリトノ想像ヲ發表セシ以來 Ewald, Jensen 等相次イデ追試ヲナシ、殊ニ Jensen ハ弱流ニテハ橢圓囊斑位ニ球狀囊斑ガ興奮サレ、強流ニテハ全前庭器ガ興奮ニ置カレルモノナル可シトセリ、併シ乍ラ Strehl ハ猶ホ舊套ヲ持シテ鳩ノ聽神經變性後モ反應現象ノ存スルコトヨリ腦ヲ主タル發現點トセリ、更ニ久保ハ神經斷端ヲ直接刺戟シ眼運動ノ起ルコトヨリ電流性眼震ノ解發點ハ神經自身ナリト報告セリ、其ノ後電流性眼震ノ研究ハ Brünings ガ迷路破壊後或ハ第8神經切斷ヲ行ヒタル猫及ビ海猿ニ就テ實驗ヲ行ヒタル結果之等ノ動物ニ於テハ普通ノ電流強度ニテハ定型的ノ眼球震盪ノ發來セザルコトヨリ直接神經刺戟說ニ反對

ヲ唱ヘ「カタフォレーゼ說」ヲ立テタリ、1911年 Marx ハコノ假說ニ對シテ實驗ヲ行ヒ、海猿ヲ用ヒテ迷路破壊ヲ行フモ電流性眼震ハ常ノ用式ニ起ルコトヲ簡單ニ記載シ「カタフォレーゼ說」ニ反對セリ、更ニ1912年 Uffenorde ハ燕ノ迷路除去ヲ行ヒタル後第8神經ヲ直接刺戟スルモ眼震ハ普通ノ様式ニ起リ、又電流ノ方向轉換ニヨリ眼震ノ方向モ變化スルコトヲ見、彼ハ電流性眼震ハ壺腹部終末裝置ノ健在ニ關係セズ神經末梢及ビ其ノ幹部ガ興奮サレテ起ルモノナリトシ、又 Blau モ猫ヲ用ヒテ之ト略ボ同様ノ結果ヲ發表シ Brünings ノ說ヲ反駁セリ、

以上諸家ノ說ヲ顧ミルニ電流性眼震解發部位ニ關シテハ主ニ直接神經刺戟ナリヤ、將タ前庭器刺戟ニ由ルモノナリヤノ爭點ニ向ツテ行ハレタル實驗ニシテ、更ニ後者ヲ唱フルモノノ向ニモ聽斑ニ其ノ主點ヲ置クモノト、「カタフォレーゼ」ニ由リテ起ルトナスモノアリテ、猶ホ電流性眼震ニ就テハ不明ノ點多シ、著者モ亦之ヲ追試シテ2,3興味アル結果ヲ得、且本現象ノ本態ニ關シテ聊カー端ヲ窺ヒ得タリト信ズルヲ以テ報告スル次第ナリ、

II. 海猿ニ就テノ實驗

總テ實驗ニ使用セル海猿ハ強壯ニシテ體重350g、内外ノモノヲ擇ビ、動物ヲ地平腹位ニ固定シタリ

余ハ外半規管ヲ電氣刺戟點トシ、腹部ニ無差別導子ヲ置キタリ。海猿ノ半規管ハ次ノ方法ニヨリ露出セシメ得タリ。軽度ノ「エーテル麻痺」ノ下ニ耳後部ノ毛ヲ切り、ヨク消毒シ耳翼附着部ヨリ約0.5 cm 隔タリタル部分ニ附着線ニ平行ニ3 cm ノ皮膚切開ヲ加ヘ、筋肉ヲ切斷シ骨膜ヲ充分剝離スレバ、外聽道ノ直上部ニ當リ上鼓室ノ外壁表ハルヲ以テ、コノ骨壁ヲ鋭匙ヲ以テ除去スレバ直チニ上半規管、外半規管竝ニ聽小骨ヲ窺フコトヲ得。外半規管ガ水平位ヲトル様ニ頭部ノ位置ヲ修整セル後電氣刺戟ヲ加ヘルコトトセリ。

最初感應電流ヲ刺戟用トセル場合ハ兩側眼球共ニ後方ニ偏位シ、全身筋肉痙攣ヲ起スノミニシテ何等モ迷路刺戟トナラザルコトヲ知り得タリ、更ニ余ハ「二次コイル」ト刺戟電極トノ間ニ別ニマツタ「ネオンランプ」ヲ介入セシメ感應電氣ヲ整流セリ、豫メカカル方法ニヨリ整流可能タルベキ一次竝ニ「二次コイル」ノ距離ハ電流計ヲ使用シ定メ置キタル後、コノ範圍ノ整流電氣ヲ以テ刺戟セルニ何等ノ眼運動モ招來セザルコトヲ確メ得タリ。依ツテ爾後ハ直流ヲ用ヒテ刺戟スルコトトシ、之ニ抵抗器、「ミリアンメーター」及ビ電流開閉器ヲ用ヒ、任意ノ電流トナシテ檢シタリ。余ハ前記セル如ク直接外半規管ヲ刺戟スル意圖ノ下ニ刺戟導子トシテハ先端部以外ヲ「ラック」ニテ絶縁セル止メ針ヲ用ヒ、無差別導子トシテハ小平面導子ヲ「ガーゼ」ニテ包ミ、生理的食鹽水ヲ充分濕シテ之ヲ腹部ニ當テテ使用セリ。

海猿ノ眼球運動ヲ觀察スルニ上直筋附着點ノ移動ヲ注視スル方法アリ、又ハ「アルミニウム」ノ十字ヲ作り之ヲ眼ノ中央ニ固定シ之ト別箇ノ軸裝置トノ間ニ廻轉ヲ見ル方法或ハ灼熱セル針ヲ以テ眼球角膜中央ニ十字ヲ畫キ、コノ十字ヲ客觀的ニ觀察スル方法ナドアレドモ、余ハ眼球偏位ノ振幅大小竝ニ眼震ノ微細ナル記載ヲナサントスル目的ニ非ズシテ單ニ眼運動ノ方向ノミヲ注意スルコトトシ之等ノ方法ニ依ラズ直接觀察スルコトト

セリ。

檢査成績ハ各動物ニヨリテ多少ノ差異アルヲ以テ一般ニ適合スベキ平均値ヲ以テ記載ス。

0.03—0.12 mA

電流強度ヲ増加スルニ多クノモノハ(0.03—0.12 mA)ニテ、刺戟側ニ於テハ陰極ヲ刺戟極トセルトキハ上方偏位ヲナシ、陽極ヲ用フルトキハ下方偏位ヲナシ、而モ何レノ場合ニ於テモ非刺戟側ニテハ之等ト全然反對方向ノ偏位ヲナスヲ見タリ。之ヨリ電流強度ノ増加ニツレ略ボ同一ノ速度ヲ以テ偏位ノ度ヲ増加シ、同一電流通過中ハ其ノ位置ニ留マルヲ知レリ。

0.4—1.2 mA

コノ電流強度ニ至レバ檢側ニ於テハ陽極ヲ刺戟極トセル際ハ下方偏位ノ位置ニ於テ前方(鼻側)ニ向ヒ、陰極ヲ用ヒル際ハ後方(耳側)ニ向フ眼震ヲ起ス、而シテ眼震回数ハ少數ニシテ5秒間ニ2—3回ナルコト多ク整調的ニシテ眼震面ハ殆ド總テ水平性ナリ稀ニ水平廻轉性ノモノヲ見ル、而シテ同一電流持續中コノ運動ヲ持續スルヲ見ル、非檢側ニ於テハ何レノ場合ニ於テモ各々如上ノ結果ト反對ノ眼運動ヲ起スヲ知ル。

次デ Koenig = 倭ヒ海猿半規管内ニ2%「ヨカイン」ヲ注入シ、一時的迷路末梢機能ヲ脱落セル後、電氣刺戟ヲ加ヘント試ミ、兩側外半規管ノ上骨壁竝ニ上半規管ノ外骨壁ヲ齒科用「スケラー」ヲ以テ除去シ模樣部ノミトナシシ $\frac{3}{4}$ 針竝ニ「ツベルクリン」注射筒ヲ使用シ、各半規管内ニ該液ヲ0.02—0.03 cc 努メテ壓力ヲ加ヘザル様注意シツツ注入スルニ著シキ眼球上方偏位(注入側)ヲ惹起シ、次イデ廻轉性眼震ノ發來スルヲ知レリ、カカル刺戟ニ由ル眼反應ノ停止セル後、動物ヲ各半規管ガ水平位トナル如キ種々ナル位置ニ固定セシメ20回/10秒1分間持續的ニ廻轉刺戟ヲ加ヘタル後廻轉性眼震ノ表ハレザルヲ確メタル後直流刺戟ヲ加フルニ前記セル電流強度ト略ボ同ジ強度ニ於テ眼球偏位ヲ起セルモ、電流強度増加スルモ健常動

物ノ如ク眼震ハ發來セズ。

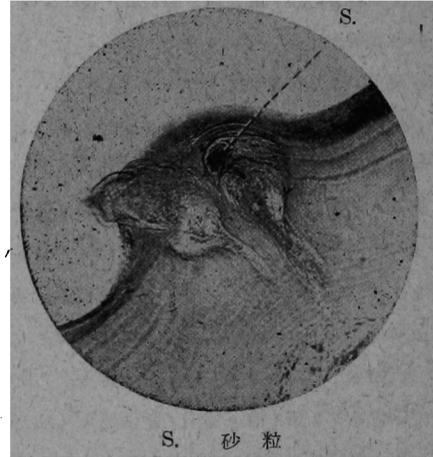
猶ホ余ハ一時的迷路機能ヲ廢置スル方法ニ満足セズ更ニ80%「アルコール」、1%硝酸銀0.05 ccヲ上記ノ方法ニヨリ、内淋巴液ト混合スルコトニヨリ凝固物ノ生成サレザル様速カニ半規管ニ注入シテ24時間乃至48時間後該動物ニ迴轉刺戟ヲ加ヘ且昇降運動ニ由ル動物體位ヲ觀察シテ前庭機能ノ消失セルコト竝ニ手拍子ニヨリ「ブライール」反應ノ缺如セルヲ確メ内耳作用ノ完全ナル缺存後電氣的ニ刺戟ヲ加フルニ0.06—0.23 mAニテ檢測ニ於テハ陰極ヲ用フル際ハ上方ニ、陽極ヲ用フル際ハ下方ニ眼偏位ヲ起シ、カカル偏位ハ電流通過中繼續セリ、併シ乍ラ電流強度ヲ漸次増加スルモ遂ニ眼球震盪ハ發來セズ、又非檢測ニ於テハ之ト反對ノ眼偏位ヲ起セシコト健常動物ノ際ト同一ナリ。更ニ余ハ次ノ方法ニヨリ聽神經ノ直接電氣刺戟ニ由ル眼運動ヲ觀察セントス。海猿ノ頭部ヲ固定シ上鼓室ノ後上方部ヲ開キ骨ヲ少シク除去スルトキハタ易ク小腦ニ達ス、之ヲ内方ニ壓迫シツツ解剖ノ關係ヲヨク頭ニ置キツツ逐次外骨壁ヲ取り除ケバ第8神經ノ内聽道ヨリ出ヅル部ニ到達スルヲ以テ之ヲ直接刺戟セリ、先ヅ Du. Bois, Reznondノ感應電氣器ヲ以テ「一次コイル」ト「二次コイル」トノ距離ヲ次第ニ近ツケバ12cm内外ニ到レバ檢測ノ眼上方偏位ヲ招來ス、次デ直流ニ由リ止メ針導子ヲ以テ刺戟ヲ加フルニ陰、陽極何レヲ用フルモ0.3—0.6 mAニテ上方眼偏位ヲ起シ直ニ正常位ニ復ス。電流開放竝ニ閉鎖時何レノ場合モカカル反應ヲ見ルモ、前者ノ際其ノ偏位度大ナリ。而シテ非檢測ニ於テモ之ト反對方向ノ眼偏位ヲ見ルモ相當強度ノ電流ニテモ眼震ノ發來セザルコトハ注目スベキナリ。

III. 「イセエビ」(Panulirus japonicus n. de Haan)ノ平衡囊(Otocyst)ヲ電氣的ニ刺戟スル場合

「イセエビ」ノ平衡囊ハ第1觸角ノ最基部ノ中央

ヨリヤヤ後方、背側ニアリテ開口部ハ2ツノ隆起竝ニ毛ニ取り圍マレ縫針ノ尖端ヲ辛ウジテ挿入シ得ル位ノ大キサナリ、之ヨリ内部ニ向ヒ漸次擴大シ囊ヲ作ル、囊ノ表面ハ感覺上皮ヲ以テ蔽ハレ内空部ニ自身拇指ヲ以テ反對側ノ囊内ニ挿入スルト稱セララル小ナル數箇ノ砂粒竝ニ海水ヲ收ム、カカル平衡囊ノ機能トシテ體ノ位置變換ニヨリ砂粒

第1圖 「イセエビ」ノ平衡囊顯微鏡寫眞



ノ動搖ヲ來シ位置感覺ヲ認識スルモノナラントノ假説ハ古ク Kreidlニ依リ實驗的ニ證明サレタルモノニシテ、氏ハ最初甲殼類(蟹)ノ脱皮スル際耳石モ同時ニ廢棄サルヲ知り微細ナル鐵粉ヲ混ジタル海水中ニ動物ヲ飼育シ、脱皮時ニ砂粒ニ代フル鐵粉ヲ自ラ介入セシメ、電磁石ヲ用ヒテ種々ナル方向ニ鐵粉ヲ間接的ニ移動セシメ、之ニ隨伴シテ起ル體ノ位置變化ヲ究メタリ。余モ亦甲殼類殊ニ「イセエビ」ノ位置感覺器ノ表在性ナルト、感覺神經ノ直接刺戟ノ容易ナルコトヨリ次ノ實驗ヲ試ミタリ。

Kreidlハ電磁石ヲ用ヒテ鐵粉ノ移動ヲ惹起セシメタルガ余ハ水道栓ニ「ゴム管」ヲ以テ毛細管ヲ連結セシメ鐵細ナル水流線(10°C)ヲ腹位ニ固定セル「イセエビ」平衡囊開口部ニ放流シ、耳石ノ位置變化ヲ招來セシメント試ミタレドモ開口部狭小ナルタメ所期ノ結果ヲ得ズ。

次デ平衡囊ノ電氣刺激ニ對スル態度ヲ闡明セン
トシ「イセニビ」ヲ金屬平板上ニ腹位地平ニ固定シ
之ヲ無差別導子トシ、刺戟極トシテハ海溼ノ實驗
ニ際シ使用セル針電極ニ由レリ。直流ヲ以テ持續
的ニ平衡囊開口部ヲ刺戟スル際ハ 0.12—0.25 mA
ニテ陰、陽何レノ極ヲ使用スル場合モ檢側ト反對
ノ方向ニ兩側第1觸角竝ニ頭胸部ヲ徐々ニ廻轉シ
體長軸ニ對シ約 30°ニテ停止シ、電流遮斷スルト
共ニ又緩徐ニ正常位ニ復ス。

更ニ感應電流ヲ發センメ極貼用ハ直流ノ場合ト
同様ニシテ刺戟スルニ「一次コイル」「二次コイル」
ノ距離 14—16 cm ニテ檢側ト反對方向ニ頭胸部竝
ニ第1觸角ヲ廻轉セシメタリ。

2%「コカイン」溶液ヲ平衡囊開口部ニ點滴シ、
時々「スポイト」ヲ以テ新鮮ナル溶液ト交換シ 20
分後感覺末梢神經ノ麻痺サレタルト思ハルル頃、
直流或ハ感應電氣刺戟ヲ加フルニ、前者ニ於テハ
0.35 mA 内外、後者ニ於テハ兩「コイル」間ノ距離
約 13 cm ニテ輕度ナガラ第1觸角竝ニ頭胸部ヲ非
檢側ニ廻轉ス。

更ニ平衡囊ノ後方 0.5 cm 背側ノ部分ノ殼ヲ破
壞シ、豫メ「オスミウム酸」染色ニヨリ神經走路ノ
位置的關係ヲ知悉シオキ、該部ニ相當スル部分ニ
電極ヲ挿入シ刺戟ヲ加フル場合ハ感應電流ニテハ
兩「コイル」間距離 14—15 cm、直流ニ由ルモノハ
1.3—1.8 mA ニテ前記セル如キ觸角竝ニ頭胸部ノ
運動ヲ認メタリ。

IV. 「カタフォレーゼ」現象ノ觀察

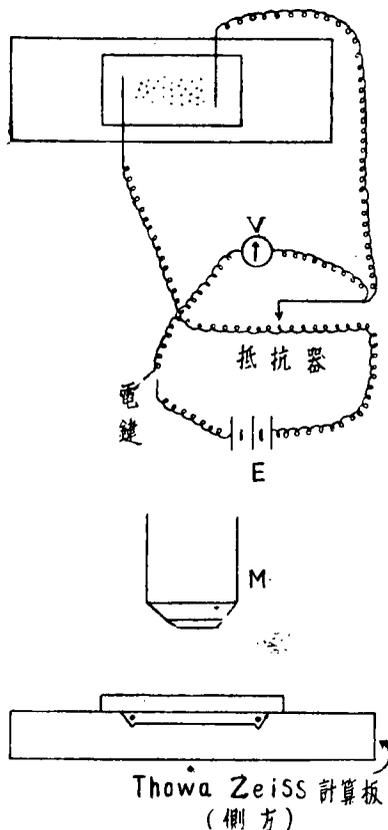
浮游膠質液ニ 2 本ノ電極ヲ挿入シ、之ニ直流電
氣ヲ導ケバ陰性荷電ノ浮游微粒子ハ陽極ノ方ニ泳
動ス、カカル現象ヲ Kataphoresis (電氣泳動) ト
名ヅケラレ、Höber、廣畑等可成多數ノ人ニヨリ
テ血漿内赤血球泳動速度ガ測定サレタリ。電流方
向ノ變換ニヨリ發來スル眼震モ其ノ方向ヲ轉ズル
コトノ説明ニ便利ナル Brünings ノ「カタフォレ
ーゼ説」ヲ念頭ニ置キ電流方向竝ニ泳動方向トノ

相對的關係ヲ究メ、眼震方向トノ關聯ノ姿ヲシ
メントノ意圖ノ下ニ本實驗ヲ行ヘリ。

迷路内淋巴液ヲ以テ實驗ヲ行フガ理想ナルモ、
其ノ採集困難ナル爲、之ニ代フルニ比重、粘度ノ
多少ノ相異ハアレドモ、由來上内外淋巴液ト之等
物理的性状略ホ等シキ人腦脊髄液ヲ用ヒ、(木畑、
鷗山)、浮游セシムル粒子トシテ Carmin rnbr.
opt. Xeroform 竝ニ蛙赤血球ヲ使用スルコトトセ
リ。赤血球ハ豫メ製作セル 0.607% 食鹽水ト等滲
透壓ナル葡萄糖液 (100 g ノ水中ニ 3.445 g ノ葡萄
糖ヲ溶解セルモノ) ニテ充分洗滌セル後使用スル

實驗方法トシテ第 2 圖ニ示ス如ク Thoma-Zeiss
ノ血球計算板ニ其ノ稍々 2/3 ニ相當スル線ニ刻マレ
タル溝ニ銀線 (直徑 1 mm、長サ 3 cm) ヲ挿入シ
抵抗器ヲ介シテ平行ニ連結シタル電源 (E) 竝ニ電
壓計 (V) ニ上記電極ヲ結び裝置ヲ準備セリ、血球

第 2 圖



計算室=血球或ハ粒子加腦脊髄液ヲ充シ、6「ボルト」ノ電位差ヲ液ニ與ヘ、粒子又ハ血球ノ移動ヲ顯微鏡ノ功ヲ藉リテ觀察セリ。

蛙赤血球ノ陰性荷電ヲ有スルモノナルコトハ Hüber ノ創見ニ由ルトコロニシテ腦脊髄液ニ電流ヲ導ク場合果セルカナ直ニ陽極ニ向ツス泳動スルヲ認メタリ、更ニ Carmin, Xeroform ノ粒子モ同様ニ陽極ニ向ツテ移動スルコトヲ確メ得タリ、何レノ場合モ電流方向ヲ變ズレバ、其ノ移動方向モ之ニ隨伴シテ變化スルモノナルヲ知レリ。

V. 總括竝ニ考按

以上ノ成績ヲ通觀スルニ、海猿ノ外半規管ニ通電スルニ當リテ惹起サル眼反應ハ弱流ニヨリ眼位ノ變化ヲ起シ、次第ニ強度ナル電流刺激ノ加フルニ從ヒ眼位ノ外眼球震盪ノ加重サルモノニシテ、刺激ガ陰或ハ陽極ヲ以テ加ヘラレルニ從ヒ眼運動ノ方向モ反對ナリ。

カカル眼球偏位ノ説明トシテ石原ハ Breuer ノ説ヲ引用シ、橢圓囊斑ニ其ノ原因ヲ歸セシメ且橢圓囊神經ノ陰極性電氣緊張ニ陽極性電氣緊張ニ由リ惹起セラレルモノナリト説明ヲ與ヘタリ、余ハ差シ當ツテ電流性眼震ノ本態ヲ究メントスルガ本實驗ノ趣旨ナルタメ、コノ點ニ就テハ詳細ニ説明ヲ加ヘザレドモ、密鈔共壺腹部ノ關與セザルコトハ「コカイン」ヲ以テ半規管ヲ麻痺セル後、及ビ「アルコール」、硝酸銀ヲ以テ内耳機能ヲ破壞セル後ニ於テモ眼偏位ノ發現セシコトヨリ明カニシテ、カカル事實及ビ直接聽神經ヲ刺激セル際眼偏位ノ發來スルコトト併セ考フレバ、眼偏位ハ主トシテ神經ノ直接刺激ニヨリ解發スルモノナラシカト想像サル、電流強度ヲ次第ニ増大スルニ從ヒ眼偏位ニ更ニ水平性眼震ヲ發現シ、而モ(一)極ヲ以テ刺激セルトキハ後方(耳側)ニ向フ眼震、(十)極ヲ以テセルトキハ前方(鼻側)ニ向フ眼球震盪ヲ招來スルコトハ半規管内内淋巴液ノ成分ノ泳動即チ Brünings ノ説ク如ク電氣泳動ヲ以テセ

ハ最も容易ニ解釋シ得ラレルトコロナリ、余ノ成績竝ニ Brünings ノ成績ニヨリテモ感應電流又ハ交流ニヨリ、或ハ整流セル感應電流ノ如ク短時間ノ通電ニテハ迷路ハ興奮サレザル點竝ニ電流方向ニヨリ眼震方向ニ變化ヲ來スコトハ電氣性迷路刺激ニ由ル眼反應ノ説明トシテ Bárány ノ如キ神經ノ陰極性或ハ陽極性電氣緊張ノミヲ以テハ不充分ナル點多々アリ、且カカル緊張ハ筋神經標本ニ適用サルモノニシテ、直接神經ヲ刺激セルトキニ考サル可キ所論ナリ、而モ體內ニ導カレタル電流ガ種々ナル方向ニ走行セル神經纖維竝ニ其ノ末梢ニ作用スル場合恒ニ一樣ニ興奮セシメザルコトハ容易ニ首肯セラレルトコロナリ、殊ニ第8神經ニ Ampullopetal ト Ampullofugal ニ興奮スル神經アリテ別箇ニ刺激ヲ受クルトノ說ハ現今ノ神經生理學上許サレザル憶説ナリ、更ニ Wittmaack ノ述ベシ通電ニ由リ「イオン」移動ヲ惹起シ「クブラ」ノ膨脹度變化シ、爲ニ眼震ヲ發來スルトノ說ニ對シテハ「クブラ」ノ表面ニ生理的膜ガアルトノ證明ガナイ以上成立セズ。

Quinckeノ發見以來電流通過ニヨリテ電解質ハ電解ヲ起シ、單純ナル「イオン」、複雑ナル「イオン」ニ分離シテ移動スルコトハ周知ノ事實ニシテ、同時ニ粗大ナル粒子モ同様ニ運動ヲ起ス、カカル移動ヲ電氣泳動ト唱ヘラレ、泳動ハ電流方向ト共ニ變化スルモノナリ、而モ血液細胞、細菌、精子等ニモコノ現象ハ適用サレルモノナリ。

然ラバ海猿内淋巴液内ニ游離細胞又ハ他ノ微粒ノ存否ニ關シテ土井ハ海猿ヲ使用シ迷路實驗ヲナセル際「エオジン」ヲ以テ紅染タル等様物質竝ニ組織球形細胞ヲ内淋巴液内ニ發見セリト報告セリ、カカル記載ト余ノ Kataphoresis ニ關スル實驗結果竝ニ直接第8神經刺激ニヨリ眼震ヲ發現セザリシコトヲ照合シ、且壺腹部ノ後方ニ貼上セル刺激極ニ由リテ内淋巴液内ノ陰性荷電セル物質又ハ細胞或ハ種々ノ「イオン」ノ泳動方向ノ眼震方向ト理論的ニ一致スル點ヲ併セ考フレバ、電流性眼

震ノ發現部位ハ半規管壺腹部ニシテ、而モ其ノ興奮機轉ハ内淋巴液内ノ電氣泳動現象ナルコトハ明白ナル事實ニシテ眼震解發ニ聽節ヲ中介トスル特殊ノ Impuls ノ必要ナルコトハ溫熱及ビ廻轉刺戟ノ際ト對比シテ興味アル事實ナリ。

更ニ余ハ然ラバ果シテ第8神經自身ハ電氣興奮ニ關與セザルモノナリトノ説ニ疑ヲ懷クモノナリ、古クヨリ神經刺戟説ヲ唱ヘル學者ハ實驗的ニ第8神經切斷後又ハ迷路摘出後、或ハ「コカイン」ニ由リ全迷路麻痺後直接神經ヲ刺戟スル等種々ノ方法ヲ以テ検討シテ何レノ場合モ眼反應ハ健常動物ト同様ニ發現スルトセリ。

余モ亦前記セル如ク「コカイン」麻痺迷路、「アルコホル」、硝酸銀ヲ以テ噴置サレタル迷路ヲ電氣的刺戟ヲ加フルモ輕度ナガラ眼偏位ノ發來スルコト、第8神經ヲ直接感應電流又ハ直流ヲ以テ刺戟スル場合眼反應ノ惹起サルルコト及ビ「イセエビ」ノ平衡囊ニ達スル神經モ直接刺戟ニヨリ興奮サルルコトヨリ第8神經自身モ或種ノ電流性眼反應ニ關與スルコトハ明白ナル事實ナリ、殊ニ Brünings 自身モ猫ヲ用ヒテ迷路摘出後又ハ第8神經切斷後モ猶ホ電流性眼運動ノ存在スルコトヲ認メ之ヲ神經ノ totale Reizung ナリト云ヘリ。

カカル小ナル動物ニ於テ神經ヲ直接刺戟スル場合ハ幾分腦中樞ニ電流ヲ導クコトアルハ當然考慮スベキコトニシテ、コノ結果ノミヲ以テ直接刺戟ナリト即斷スルハ輕卒ノ譏ヲ免レザル可シ。然ラバ感應電流ニヨリ迷路ヲ經由シ刺戟スル場合ハ何等興奮動機トナラザルハ恐ラク電壓ノ高キニ比シ電流強度低キタメ神經刺戟トナラザルナラント想像スルセ大誤ナカラン。

VI. 結論

迷路ヲ電氣刺戟スル際ニ見ル眼反應ハ迷路位ニ一部第8神經ヨリ惹起サルルモノニシテ、眼震發現部位ハ廻轉或ハ冷溫刺戟ヲ加フル際ト同様ニ半規管壺腹部ニシテ、其ノ興奮ヲ惹起スベキ機轉ハ

内淋巴液「カタフォレーゼ」ナリ。

「イセエビ」ノ平衡囊モ電氣的ニ興奮サルルモノニシテ刺戟感受部位ハ恐ラク神經末梢ト思惟セラル。

(附) 人體前庭神經「クロナキシー」ニ就テ

前庭神經「クロナキシー」ハ Bourguignon 及ビ Déjean ニヨリ測定サレシ以來幾多ノ人々ニヨリ刺戟場所位ニ前庭神經刺戟ノ結果惹起サル可キ反應現象ノ何レヲ以テ興奮標示トシ採擇スベキヤニ就テ検討サレ、從ツテ諸家ガ各々ノ主張ニ依ツテ測定セル値ニモ、カナリ著シキ差異ヲ生ジタリ、余モコノ點ヲ遺憾ニシ、偶々嗅神經「クロナキシー」ヲ測定セルニ關聯シテ人體前庭神經「クロナキシー」ヲ計測セルヲ以テ報告セントスル次第ナリ。

實驗方法

被檢者トシテ、余並ニ健康ナル大學生ニ依頼セリ。測定方法ハ嗅神經「クロナキシー」ヲ測定セル際ト略ボ同ジ方法ニヨリタルヲ以テ此處ニ再録セザレドモ、管刺戟導子トシテハ「ラヂオ用」「レシーバー」ノ中央ニ直徑3cmノ銀板ヲ取り附ケ、其ノ上ニリンゲル氏液ニ濕シタル「ガーゼ」ヲ貼上サセ密カニ乳嘴突起部ニ固定セシメ、無差別導子トシテ小金屬板ヲ反對側ノ手ニ握ラシメタリ。而シテ刺戟極ハ恒ニ陰極トシ、豫メ各被檢者ノ齒型ヲ「ゴム床」ヲ以テ作り之ヲ木杵ニ固着シテ之ヲ脚ヘテ頭部ヲ固定セリ、前庭神經興奮ノ標識トナル可キ眼運動ヲ觀察スル目的ヲ以テ檢側ノ眼角膜ニ Javal-schiötz 氏ノ眼球計ノ格子燈ノ像ヲ結バンメ、コノ像ノ外縁ト角膜最外端トヲ一致セシメタル後、刺戟ニヨリ眼球上方偏位ノ惹起ニ隨伴シテ起ル像ノ移動ヲ注視スルコトトセリ。電流閉鎖時ニ往々眼内閃光ノ發現位ニ皮膚知覺神經ノ刺戟サルルタメ閉眼スルコトアルヲ以テ、閉眼器ヲ以テ險裂ヲ廣ク開大ス。

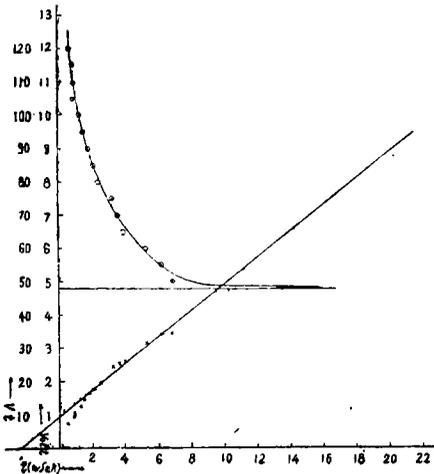
實驗成績

余ノ測定セル前庭神經「クロナキシー」ハ被檢者 K ハ「レオバーゼ」4.7「ボルト」, 「クロナキシー」4.9 m.sek. T ハ4.7「ボルト」, 2.0 m.sek. M ハ4.8「ボルト」, 3.0 m.sek. H ハ4.8「ボルト」, 2.3 m.sek. ニシテ何レモ刺戟時間強度曲線ハ比較的滑カナル

(附) 第 1 表
(被檢者 H)

電 壓 (Volt)	時 間 (s)	Vt
4.8	37.2	168.56
5.0	6.82	34.1
5.5	6.2	34.1
6.0	5.27	31.6
6.5	4.03	26.0
7.0	3.63	25.41
7.5	3.3	24.7
8.0	2.48	19.84
8.5	2.17	17.85
9.0	1.86	16.74
9.5	1.55	14.25
10.0	1.24	12.4
10.5	0.93	9.76
11.0	0.93	10.2
11.5	0.93	10.6
12.0	0.62	7.44

(附) 第 1 圖
(被檢者 H)



モノヲ得ラレ Weiss-Hoorweg ノ式ニ適合シ得ルコトヲ承認シ得タリ。煩ヲ避ケルタメ1例ノミ表、圖ヲ示ス。(附、第1表並ニ第1圖)。

考 按

前庭神經「クロナキシー」ノ測定ハ Bourguinon 及ビ Déjean = 初マリ氏等ハ頭部運動ヲ神經興奮目標トシテ測定シ 14—22 m.sek. ナル大ナル値ヲ報告セリ。其ノ後 Altenburger ハ Bourguinon ガ外聽道ヲ經由シ刺戟セルニ對シ乳嘴突起ヲ刺戟點トシ、電氣眩暈ヲ目標トセルトキノ「クロナキシー」ヲ測定シ 2—10 m.sek. 平均 4.8 m.sek. ナル値ヲ呈示シ、略ボ同ジ方法ニ由リ H. Schriever ノ測定セル値ト近似セルヲ報ジ乳嘴突起ヲ刺戟點トセルコトニ注意ヲ喚起セリ。更ニ Kreindler ハ眩暈ト頭部傾斜ヲ標示セルトキノ各々「クロナキシー」ノ差異ヲ測定シ前者ハ後者ノ 1/2 ナリト主張セリ。猶ホ Dohlmann ハ Bourguinon ノ頭部運動ヲ前庭神經興奮ノ標準トセルニ反對ヲ唱ヘ前庭神經刺戟ニ由リ惹起サルル眼運動ニ注意シ、此結果ニヨリ計測セル「クロナキシー」ハ Bourguinon ノ主張セル如ク大ナル値ナラズシテ、他ノ感覺神經ノ夫レト大差ナク 1—2 m.sek. ナリト述ベタリ。

余モ亦先賢ノ教ニ從ヒ乳嘴突起ヲ刺戟點トシ極微ノ眼偏位ヲ前庭神經興奮標識トシテ「クロナキシー」ヲ測定セルニ 2—4.9 m.sek. ナル値ヲ得、Bourguinon ノ測定セル値ヨリ著シク小ニシテ、Dohlmann, Altenburger 等ノ測定値ト略ボ近似セルモノナリ。

要之、前庭神經「クロナキシー」ハ乳嘴突起ヲ刺戟點トシ、興奮標準トシテ眼運動又ハ眩暈感ヲ採擇シテ測定セル値ガ正確ニシテ、カカル反應現象ニ二次的ニ發現サル可キ頭位又ハ體位ノ變化ヲ標準トセルモノハ Kreindler ノ指摘セル如ク眞ノ「クロナキシー」ヨリ遙ニ大ナルモノナリ。

結 論

余ノ測定セル前庭神經「クロナキシー」ハ 2—4.9 m.sek. ニシテ、刺戟時間強度曲線ハ双曲線ヲ

示シ Weiss Hoorweg ノ式ニ一致ス。此「クロナキシー」ガ嗅神經、視神經ノ如ク比較的長キヲ以テ視ルモ神經ノ直接刺激ニ非ルベシ。

閱ヲ賜ハリシ恩師生沼教授並ニ御教示ヲ忝フセシ恩師田中教授ニ深謝シ、併セテ實驗中御助力ヲ賜ハリシ林助教授及ビ小坂講師ニ鳴謝ス。

拙筆スルニ當リ終始御懇篤ナル御指導御校

文 獻

1) *Hitzig*, zit. *Handb. d. norm. u. pathol. Physiol.* S. 891, B. 11, 1926. 2) *Breuer*, *Pflüger's Arch.* B. 44, 1889, u. B. 48, 1891. 3) *Ewald*, J. R. *Das Eudorgan des N. Octavus.* 1892. 4) *Jensen*, *Pflüger's Arch.* B. 64, 1896. 5) *Strehl*, *Pflüger's Arch.* B. 61, 1895. 6) *Kubo*, *Ebenda.* B. 115, 1906. 7) *Brunings*, *Z. f. Ohrenhk.* B. 63, H. 1 u. 2, 1911. 8) *Marx*, *Ebenda.* 9) *Uffenorde*, *Possow Beiträge.* B. 5, 1912. 10) *Blau*, A. *Z. f. Ohrenhk.* B. 78, 1919. 11) *Koenig*, C. J. *Zlbt. f. Physiol.* B. 12, 1898. 12) *Mangald*, E. *Winterstein's Handb. d. vergleichend. Physiol.* B. 4, 1913. 13) *Höber*, *Pflüger's Arch.* B. 101, u. 102, 1904. 14) 廣畑, 臺

灣醫學會誌, 33, 9, 1935. 15) 木幡, 大日本耳鼻科會報, 第33卷, 1927. 16) 鷗山, 阿波館, 第45年, 第6號. 昭和8年. 17) 松岡, 日本生理學雜誌, 第2卷, 2頁. 18) 石原, 福岡醫大誌, 第13卷, 大正9年. 19) *Wittmaack*, *Zit. nach. Hethes Handb. B.* 11, erster Teil. 1926. 20) *Quincke*, *Pflüger's Arch.* B. 117, 1907. 21) 土井, 岡醫雜, 第8號, 第50年. 22) *Bourguignon*, G. N. *Déjéan. R. C. R. Acad. Sci.* B. 184, 1927. 23) *Altenburger*, *Z. f. Neurol. u. Psychiat.* B. 133, 1932. 24) *Schriever*, *H. Z. f. Biol.* B. 90, 1930. 25) *Dohlmann*, *Zbl. f. H. N. O. hk.* B. 23, 1932. 26) *Kreindler*, *Z. f. Neurol. u. Psychiat.* B. 138, 1932. 27) *Bárány*, *zit. nach Brunings Z. f. Ohrenhk.* B. 63, 1911.

Aus dem physiologischen Institut d. med. Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma)

Aus der Hals- Nasen- u. Ohrenklinik der med. Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. F. Tanaka)

Über den galvanischen Nystagmus.

Von

Shuji Hirose.

Eingegangen am 9. Dezember, 1941.

In Bezug auf den Angriffspunkt der elektrischen Stromes bei den galvanischen Nystagmus sind viele Meinungen. Der Verfasser hat die experimentellen Untersuchungen darüber angestellt, und kam zu folgenden Resultaten:

(A) Bei Meerschweinchen: Es wurde die Bogengänge operativ blossgelegt, lässt den Tier so fixiert, dass dessen horizontale Bogengang genau in der horizontalen Ebene liegt. Die Reizelektrode wurde auf den Bogengang gelegt.

1. Die faradische Reizung war immer ineffektiv für das Zustandekommen des Nystagmus. Der gleichgerichtete intermittierende faradische Strom war auch unwirksam.

2. Durch die schwache Gleichstrom durchströmung (0,03 - 0,12 MA) tritt die Augen-deviation der gereizten Seite nach oben bei Kathodenreizung, und nach unten bei Anodenreizung ein. Die anderseitige Augendeviation geschieht nach der entgegengesetzten Richtung.

3. Durch die starke Gleichstrom (0,4 - 1,2 MA) tritt der Augennystagmus gereizter Seite nach vorn (nasal) bei der Anodenreizung, und nach hinten (aurikular) bei der Kathodenreizung ein. Die Augenbewegung dauert während der Durchströmung fort, zeigt einen regelmässigen Rhythmus von 2 - 3 mal pro jede 5 Min.. Die anderseitige Augenbewegung geschieht nach der entgegengesetzten Richtung.

4. Nach der Träufelung des Kokains an den Bogengängen tritt die Augendeviation durch die galvanische Durchströmung ein, aber nicht der Nystagmus.

5. Nach der totalen Funktionsausschlutung des Endapparates durch die Träufelung der Alkohol-Silbernitratlösung an den Bogengängen tritt die Augendeviation durch die galvanische Durchströmung ein, aber nicht der Nystagmus.

6. Bei der galvanischen oder faradischen Reizung des Stammes des Gehörnervens bemerkt man nur die Augendeviation, aber nie den Nystagmus.

(B) Reizung der Statocyste von *Panulirus japonicus*.

1. Die Reizung an der Öffnung der Statocyste mit starkem Wasserdruck war wirkungslos.

2. Durch die galvanische Reizung (kathodisch oder anodisch) der Statocyste tritt eine Körperdrehung um ca. 30 Grad nach der nichtgereizten Seite ein, dauert dieselbe Stellung während der Durchströmung fort, und kehrt bei der Öffnung des Stromes zurück.

3. Durch die faradische Reizung tritt eine Körperdrehung im Sinne wie in voriger ein.

4. Nach der Kokainisierung der Statocyste tritt der Körperdrehung im geringeren Grad bei der galvanischen Durchströmung ein.

5. Durch die elektrische Reizung des zur Statocyste führenden Nervens bekommt man die gleiche Reaktion.

(C) Kataphoretische Untersuchung.

Die in Liquor cerebrospinalis aufgeschwemmte Farbstoffkörnchen (Karmin, Xerofom) oder rote Blutkörperchen des Frosches bewegen sich zur Anode bei der galvanischen Durchströmung.

Die entgegengesetzte Augenbewegung durch die Durchströmungsrichtung bei dem galvanischen Nystagmus, wie Brünings behauptet, durch eine kataphoretische Bewegung der Teilchen in der Endlymphe leicht erklärbar.

Anhang.

Für die Messung der kleinsten Augendeviation wird Javal-Schiötzscher Ophthalmometer angewendet. Die chlorierte AgCl-Elektrode wird auf den Warzenfortsatz angelegt.

Die Rheobase zeigt 4,7 - 4,8 Volt. Die Chronaxie schwankt von 2,0 bis 4,9 Milli-Sek. Die Reizeitspannungskurve zeigt einen Hyperbel, d. h. lässt es sich der Weiss-Hoorwegsche Formel genau übereinstimmen.

(Autoreferat)