

82.

612.81:612.89

運動神經切斷ニヨル後肢筋ノ緊張竝ニ
其ノ變性ニ及ボス影響ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室（主任生沼教授）

醫學士 佐藤秋夫

[昭和7年11月16日受稿]

*Aus dem Physiologischen Institut der Okayama Med. Fakultät
(Direktor: Prof. Dr. S. Oinuma).*

Über den Einfluss der Durchschneidung der motorischen Nervenfasern
auf den Tonus und die Entartung der mit diesen Nerven
innervierten Muskeln.

Von

Akio Sato.

Eingegangen am 16. November 1932.

Verfasser machte eine vergleichende Untersuchung funktionell und histologisch an den total denervierten und nur mit Sympathicus innervierten Muskeln. Folgende sind die Hauptzüge der Resultate;

1) Auch am Frosch kann man die funktionellen und histologischen Veränderungen nach der Durchschneidung des Nerven an den entsprechenden Muskeln bemerken, und zwar in einem Zeitraum von 1 bis 60 Tagen, wenn man die Tiere in einem verhältnismässig höher temperierten Medium, 20-21°C. züchtet.

2) Bei einem solchen Frosch beginnt die funktionelle Veränderung der durchschnittenen Nerven schon am 1. Tage nach der Durchschneidung und am 7ten Tage geht die Erregbarkeit vollständig verloren. Die histologische Veränderung ist mit der Osmium-Methode erst am 10. Tage nach der Durchschneidung bemerkbar, für eine vollständige Degeneration braucht man ungefähr 60 Tage.

3) Die funktionelle Veränderung der denervierten Muskeln des Frosches ist am 24.-25. Tage und ihre histologische Veränderung am 30ten Tage nach der Durchschneidung bemerkbar.

Diese Veränderungen schreiten mit der Zeit immer mehr fort.

4) Der Gewichtsverlust des denervierten Muskels geht mit der histologischen Veränderung parallel.

5) Es gibt keinen Unterschied in Bezug auf die obengenannten Veränderungen zwischen total denervierten und nur mit Sympathicus innervierten Muskeln.

(Kurze Inhaltsangabe).

内 容 目 次

<p>第1章 緒言</p> <p>第2章 豫備實驗</p> <p>第3章 間接刺戟(切斷坐骨神經ヨリスル)ニヨル腓腸筋ノ緊張ト該神經ノ病理學的變化トノ關係</p> <p>第1節 實驗方法並ニ實驗材料</p> <p>第1項 實驗方法ノ大略</p> <p>第2項 イ. 實驗動物</p> <p>ロ. 手術及ビ術後ノ飼育法</p> <p>ハ. Isometrische Zuckung</p> <p>ニ. 染色</p> <p>ホ. 重量測定法</p> <p>第2節 實驗成績</p>	<p>第4章 直接刺戟ニヨル腓腸筋ノ緊張ト該筋肉ノ病理學的變化トノ關係</p> <p>第1節 實驗方法並ニ實驗材料</p> <p>第1項 實驗方法ノ大略</p> <p>第2項 イ. 實驗動物</p> <p>ロ. 手術及ビ術後ノ飼育法</p> <p>ハ. 重量測定法</p> <p>ニ. Isometrische Zuckung</p> <p>ホ. 染色</p> <p>第2節 實驗成績</p> <p>第5章 總括並ニ考按</p> <p>第6章 結論</p> <p>主要文獻</p>
--	--

第1章 緒言

温血動物ノ末梢神經ヲ切斷シテ中樞トノ連絡ヲ絶ツ時ハ、切斷部ヨリ末梢ニ位スル神經ハ漸次其ノ機能ヲ消失シ、遂ニハ病理學的變性ニ陥ルモノニシテ、更ニ時日ヲ經過スルトキハ該神經支配下ニアル筋モ亦次第ニ其ノ機能ヲ減ジ續イテ廢用性筋萎縮ヲ來シ、遂ニハ退行性變性ニ陥ルモノナルコトハ既ニ周知ノ事實ナリ。然レドモ冷血動物ニ就キテハコノ間ノ消息甚ダ不明ナルノミナラズ、近時意見ヲ異ニセル2—3ノ報告ヲ見ル。即チ1925年佛人 Bremer et Gerardノ兩氏ハ冷血動物ニ於テハ神經切斷ニヨリ數箇月ヲ經ルモ、其ノ支配下筋ニハ何等生理學的、組織學的變化ヲ認メザリシト云ヒシガ、Apostolaki et Deriaud氏等ハコレニ對シテ冷血動物ニ於テモヨク筋變性ヲ起サシメ得ルモノナリト述ベタリ。其ノ後 Bremer氏等ハ Apostolaki氏等ノ實驗ヲ追試シ、彼等ガ變性ヲ起セリトシタル理由ハ筋變性ニ特有ナルモノニ非ズト反駁セリ。最近本邦ニ於テ前田氏ハ神經切斷ニヨル骨節筋ノ變化ニ及ボス溫度ノ影響ヲ詳細ニ實驗シ、蛙ニ於テモ坐骨神經切斷ニヨル腓腸筋ノ變化ハ之ヲ高溫所(40°C)ニ飼育セルトキハ比較的速

ニ起サシメ得ルモノナラムト結論セリ。

尙ホ冷血動物ノ神經切斷ニヨル神經變性ノ時期ニ就キテ高橋氏ハ蟻ノ心臟ニ至ル迷走神經纖維ト交感神經纖維トヲ切斷シ、之ヲ 25°—28°C ニテ飼育セシニ、兩者共ニ切斷後3日以内ニ於テ大部分ノ纖維ハ興奮性ヲ失ヒ、少數ノ纖維ハ時ニ1週間後ニ至リテモ尙ホ幾分カ興奮性ヲ保有セルモノヲ見タリト。而シテ氏ハ更ニ蛙ノ運動神經ヲ切斷セシニ同室溫ニ於テハ切斷後3日目ニ神經ヨリノ刺激ニヨル筋收縮ハ著シク減少シタルヲ認メタリ。

以上諸家ノ實驗ヨリ考察スル時ハ冷血動物ニ於テモ之ヲ溫血動物ノ體溫ト略ボ同様ナル溫度ニテ飼育セバ其ノ切斷神經並ニ筋肉ニ變化ヲ來スモノナルコトヲ認知シ得ベシ。

サレド之等切斷サレタル運動神經ガ變性ニ陥ラントスル各過程ニ於ケル該神經ノ支配下筋ニ對スル機能的、機質的關係並ニ切斷神經ガ完全ニ變質シタル後其ノ支配下筋自身ノ機能ニ對スル病理學的所見ニ就キテハ未ダ詳細ナル報告ニ接セザル所ナリ。サレバ著者ハ冷血動物タル蛙ニ就キテ其ノ運動神經ヲ切斷スルトキハ溫血動物ニ於ケルガ如キ變性ヲ來スモノナリヤ否ヤヲ確ムルト共ニ、上記變性進行中ニ於ケル生理學的、病理學的關係ヲ究メントシテ本研究ニ着手セリ。

由來骨骼筋緊張ヲ司ル神經ハ專ラ運動神經ノミナリト考ヘラレシガ Mosso 氏ガ初メテコノ外ニ交感神經モ亦筋緊張ニ關與スルモノナリト唱フルニ及ビ俄ニコノ方面ニ於ケル研究旺ントナレリ。然レドモ此說ニ就キテハ多數ノ贊成者ヲ得タルト同時ニ多數ノ反對論者ヲ見、其ノ歸趨ニ迷ハシムルモノアリ。即チ Jansma, Negrin, Th. Brücke, Coff, Ueno, Kuno, Caman, Meek, Weitbrecht, Takahasi, Newton, Mendelsohn, Tawer, Quinquad, Engene, L. Poster 氏等ハ悉ク之ニ反對セシガ de Boer, Mosca, Orbeli, Rossi, Kuntz, Kerper, Griliches, Coombs, Tulgan, Langelaan, Hunter ノ諸氏並ニ吳教授一派ハ交感神經性緊張ヲ認メタリ。之等贊成者ノ中 L. A. Orbeli ノナシタル實驗ハ最モ重大ナル意義ヲ有スルモノノ如ク、彼ハ蛙ニ就テ、交感神經性緊張ハ運動神經ニヨル緊張ノ疲勞シタル後ニ現ルルモノナリト報告セリ。

コノ他反對論者及ビ贊成論者ノ爲シタル實驗的根據チ一々記載スルハ甚ダ煩雜ナルヲ以テ茲ニハ省略スレドモ、要スルニ運動神經性緊張ノ他ニ交感神經性緊張ノ存在スルヤ否ヤヲ俄ニ斷定スルハ困難ナリ。サレバ著者ハ本實驗ヲナスニ當リ、交感神經性影響ヲサケ、只管運動神經ノミヲ切斷シ、其ノ後肢筋ニ及ボス生理學的、病理學的檢索ヲ行ヘリ。

第2章 豫備實驗

既載ノ如ク運動神經切斷ヲナスニ際シ交感神經モ

共ニ切斷センカ、得タル成績ハ運動交感神經切斷ノ
タメニ生ゼシ結果ナリト云フヲ得ベク、運動神經性
緊張ヲ云々セントスル著者ノ目的ニ添ハザルモノナ

リ。

抑々腹部交感神經ナルモノハ人類ニ於テハ勿論
犬、家兎等ニ於テモ脊髓側角ノ神經細胞ニ端ヲ發シ
運動神經ト共ニ前根ヲ通過シ交通枝ニヨリ腹部交感

神経節状索中ノ神経節ニ入り、之ヨリ末梢諸器官ニ分布スルモノナリ。腹部交感神経節状索中ニ於テハ神経節ハ互ニ連絡スルモノニシテ、上位ニ於ケル神経節ヲ通過セシ纖維ハ節状索中ヲ下行シ下位ノ神経節ヨリ末梢ニ分布スルコトアリ。而シテ後肢ニ分布スル交感神経ハ神経節ヲ出デタル後灰白交通枝ニヨリ坐骨神経ニ合シ後肢ニ至ルモノナリ。サレド蛙ニ就キテ之ヲ見ルニ Huizinga 氏ハ蛙ノ蹠膜ニ於ケル血管収縮神経ハ *intumescencia cervicalis* ヨリ出發シ交感神経節状索中ヲ下方ニ進ミ、後、交通枝ニヨリテ坐骨神経ニ合スルモノニシテ節状索ヘノ入口ハ

第3、第4ノ脊髓神経ニシテ坐骨神経ヲ形成スル第7、第8、第9ノ脊髓神経ヨリハ直接ニ出デザルコトヲ報告セリ。W. H. Waters 氏モ亦蹠膜ニ至ル交感神経ハ上記脊髓神経(第7、第8、第9)ヲ通過セザル旨述ベタリ。

果シテ上記諸氏ノ唱フル如クナレバ脊髓神経ニ於テ、交通枝ノ附着點ヨリ中心部ヲ切斷スルトキハ、運動神経ノミヲ切斷シ交感神経ハ健存セシメ、ヨク著者ノ目的ニ合スルモノナリ。サレバコノ點ヲ明カニセンガタメ新ニ捕獲セル強力ナル雄蛙ヲ用ヒ、次ノ如キ豫備實驗ヲナシタリ。

實 驗 方 法

先ヅ蛙ヲ手術臺ニ背位ニ固定シ、鋭利ナル刀ニテ正中線ニ沿ヒ腹部ニ切開ヲ施シ、神経、血管等ヲ傷ケザル様注意シナガラ、第7、第8、第9ノ脊髓神経及ビ該脊髓神経ト交通スル交通枝及ビ交感神経節状索等ヲ露出セシメ、次デ感應器 (*Schlitten inductorium*) ヨリ得タル感應電流ヲ以テ該蛙ノ

C) 脊髓神経(交通枝ノ結合點ヨリハ末梢部ニ於テ)ノ3箇所ニ強直刺戟(捲軸距離15 cm位ニシテ僅ニ舌唇ニ感ズル程度)ヲ試ミ、同側ノ蹠膜ニ存スル小動脈ノ血流ノ變化ヲ顯微鏡下ニ觀察セリ。

斯ク脊髓神経ヲ直接ニ刺戟スル時ハ後肢筋ハ著シク攣縮シ、末梢小動脈ノ血流ニ著大ナル影響ヲ及ボスヲ以テ、豫メ *Curare* ヲ皮下注射シ其ノ運動神経板ヲ麻痺セシメ刺戟ニ應ズル筋ノ攣縮ヲ防ギタリ。

- A) 脊髓神経(交通枝ノ結合點ヨリハ中心部ニ於テ)
- B) 脊髓交通枝

實 驗 成 績

例 1 ♂ 24 g

午前8時40分 1% *Curare* 0.2 cc } 皮下注射
 0.1% *Curare* 0.7 cc }
 同 9時20分 蛙ハ筋強直ヲ呈ス。

直チニ前記手術ヲ行ヒ、各脊髓神経ニ強直刺戟ヲ試ミタリ(捲軸距離17 cm)

第7脊髓神経ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	"	血流ハ停滯セリ
C	"	"

第8脊髓神経ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	"	血流ハ遲鈍トナレリ
C	"	"

第9 脊髓神經ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	〃	血流ハ遲鈍
C	〃	〃

例 2

♂ 32 g

午前9時 1% Curare 0.2cc } 皮下注射セリ
 0.1% Curare 0.8cc }

同 9時50分 蛙ハ筋強直

播軸距離 10 cm ニ於テ強直刺戟ヲ試ミタリ。

第7 脊髓神經ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	〃	血流ハ遲鈍トナレリ
C	〃	〃

第8 脊髓神經ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	〃	血流ハ停滯セリ
C	〃	〃

第9 脊髓神經ニ於テ

A	ヲ刺戟セシニ	血流ニ影響ナシ
B	〃	血流ハ遲鈍トナレリ
C	〃	〃

即チ上記實驗成績ヨリ察スルニ、2例ヲ通ジテ交通枝ノ結合點ヨリ中心部ニ於ケル脊髓神經中ニハ後肢筋ニ分布スル交感神經ノ存セザルコト明カニシテ、交通枝及ビソレヨリ末梢部ヲ刺戟スル時ハ血流ニ多少ノ變化ヲ來スヲ以テ交感神經ノ含マルルモノト解スルヲ得ベシ。即チ蛙ニ於テハ後肢筋ニ分布スル交感神經ハ直接第7、第8、第9ノ脊髓神經ニハ含マレザルモノナリ。尙ホ著者ハ Waters 氏ノ唱フル如ク、第7、第8 脊髓神經ノ A ヲ刺戟セシ時、直腸、膀胱等ノ血管收縮状態ヲ觀察セザリシガ、假令交感神經ノ存在スルトモソハ後肢筋緊張ヲ司ルモノニ非ザルコト明カナリ。

第3章 間接刺戟(切斷坐骨神經ヨリスル)ニヨル腓腸筋ノ緊張ト該神經ノ病理學的變化トノ關係

第1節 實驗方法竝ニ實驗材料

第1項 實驗方法ノ大略

豫備實驗ノ結果蛙ニ於テハ後肢筋緊張ヲ司ル交感神經ハ直接第7, 第8, 第9ノ脊髓神經ヨリ出デザルコト判明シタレバ, 之等各神經ヲ其ノ交通枝結合部ヨリ中心ニ於テ切斷スルトキハ之等3神經ニヨリテ形成サル坐骨神經中ノ運動神經ノミヲ切斷シ, 後肢筋ニ分布スル交感神經纖維ハ該坐骨神經中ニ健存セシムルコトヲ得ルモノナリ. 而シテ記載ノ如ク手術後運動神經ノ變化スル各過程ニ於テ該神經筋肉標本ニ神經ヨリ刺戟ヲ與ヘ, 之ニ應ジテ起ル筋攣縮ノ程度ト該刺戟部位ノ組織學の所見トノ關係ヲ觀察セリ. 神經ノ變化ガ各神經纖維別々ニ變質スルモノナリヤ, 又ハ纖維全體ガ其ノ中心部ヨリ順次末梢ニ亙

リテ變質スルモノナリヤハ今日尙ホ不明ナレドモ健全ナル神經纖維ノ數ニ比例シテ其ノ支配筋攣縮ノ際ニ發スル筋力ニ大小ヲ生ズルモノナラントノ想像ノモトニ本實驗ヲ決行セリ. 而シテ健康ナル神經纖維數(與ヘラレタル刺戟ヲ完全ニ筋肉ニ傳ヘ得ル神經纖維)ノ計算ニ當リテハ刺戟部位ノ神經ヲ其ノママ Osmium 酸ニテ染色シ, 之ヲ Glycerin ニ浸シテ軟化セシメタル後細キ分離針ニテ丁寧ニ分離シ其ノ數ヲ數ヘタレドモコノ法ニヨル時ハ纖維ハ或ハ切斷サレ或ハ分離困難ナルコト等多クシテ所期ノ目的ヲ達セザリキ. サレバ著者ハ該神經ノ組織標本ヲ作り之ヲ顯微鏡下ニテ計算セリ.

第 2 項

(イ) 實驗動物

實驗動物ハ豫備實驗ニナシタル如ク蛙 (Rana esculenta) ヲ使用セリ. 而シテ手術及ビ術後ノ飼育

ニ便利ナルタメ主トシテ雄ヲ選ビタリ.

(ロ) 手術及ビ術後ノ飼育法

手術. 動物ヲ手術臺ニ腹位ニ固定シ, 輕キ ether 麻醉ノモトニ側腹ニ正中線ニ平行ナル切開ヲ施シ, 特ニ血管ヲ傷ツケザル様注意シツツ脊椎ノ腹面ニ進ム時ハ脊髓ヨリ出ル脊髓神經ヲ認ムベシ. 而シテ其ノ第7, 第8, 第9脊髓神經ヲ前項記載ノ如ク交通枝結合點ヨリ中心部ニ於テ各 Ca 2mm 長ヲ切除シ, 傷口ヲ清淨ニセシ後皮膚縫合ヲナセリ. 他側ハ對照ノ意味ニ於テ常ニ健存セシメタリ.

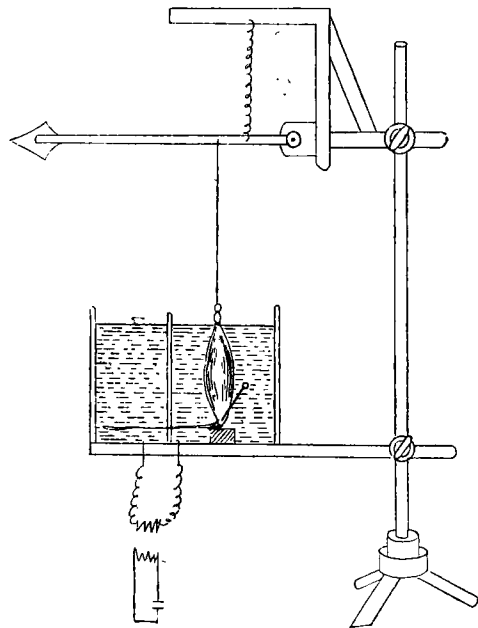
飼育法

手術後ノ蛙ヲ保育スルニハ之ヲ一定ノ箱(箱ノ上下兩面ニ水ノ流ルルニ都合良キ様金網ヲ張りタルモノ)ニ入レ, 其ノ皮膚ガ乾燥セザル様常ニ水道水ヲ注ギタリ. 而シテ蛙ノ饑餓ニ陥ルヲ防グ目的ニテ時時蠅ヲ1匹宛與ヘタリ.

(ハ) 同長性攣縮

變性ニ陥リカケタル坐骨神經腓腸筋標本ヲ Lucas

實驗裝置圖



ノ液槽ノ中ニ立位ニ固定シ、其ノ神経ニ fluid electrode ニテ單一刺激ヲ加ヘ之ニ應ジテ呈スル筋ノ攣縮ヲ同長性ニ描カシメシメタメ上圖ノ如キ裝置ヲナ

セリ。而シテ得タル最大攣縮ノ高サガ示ス緊張ハ重錘ヲ用キテ値ヲ定メタリ。

(ニ) 染色法

染色ニハ Osmium 酸法若シクハ Flemming 法ヲ用キタリ。

Osmium 酸染色法。 1% ノ Osmium 酸水中ニ神經ノ小片 (刺激部位ヲ約 0.5 cm 長ニ切りタルモノ) ヲ約 24 時間入レバ組織ハ黒變スル故ニ水洗後酒精ニテ脱水シ、Paraffin 包埋トナシ、5—7 μ ノ切片ニ作リテ檢鏡セリ。

Flemmings 氏法。 之ハ Osmium 法ト大體似タルモノニシテ 1% Osmium 酸水ノ代リニ 2% Osmium 酸 4 分、1% Chrom 酸 15 分、氷醋酸 1 分ノ混合液ヲ用キタルモノナリ。他ノ處理法ハ全然 Osmium 法ト

同様ナリ。

所見。 健全ナル運動神経ハ大部分大ナル脊髄神經ヨリナリ、其ノ髓鞘ヲ見ルコトヲ得ルモ變性ニ陥リカケタルモノハ或ハ纖維全體ガ黒變シ、又ハ髓鞘横断面ガ圓形ヲ呈セズ凹凸種々ノ形ヲ呈ス (神經断面ノ波状ヲ呈スルハ處置ノ不適當ニヨリテ起ルコトアリ) 尙ホ變性ノ進ミタルモノハ次第ニ髓鞘ノ染リ方薄ク途ニハ何も見エザルニ至ル。

又神經ノ或ルモノニ就キテハ Osmium 染色後分離針ニテ分離シ、其ノ數ヲ丁寧ニ數ヘタリ。

(ホ) 筋内重量測定法

實驗後腓腸筋ノミヲ切取リ、精細ナル天秤ニテ其ノ重量ヲ測定セリ。筋肉ハ湿度ノ如何ニヨリ重量ニ多大ノ影響ヲ與フルヲ以テ、著者ハ細心ノ注意ヲ拂

ヒツツ吸取紙ニテ手術側筋、健側筋ヨリ略ボ同程度ニ水分ヲ吸取リシ後計量セリ。

第 2 節 實驗成績

{本實驗ハ昭和 6 年 5 月末ヨリ 8 月上旬ニ亙リテ行ヒタルモノニシテ實驗中ハ殆ド雨天ノミ續キ室溫常ニ 20°—23°C ヲ保チタレバ誠ニ好都合ナリキ。而シテ神經筋肉等ノ仕事量測定ニ就キテハカカル高温ハ甚ダ不適當ナルヲ以テ午前中 (20°C 以下) 比較的低温ナル時間ヲ選ビ且迅速ニ行ヒタリ。著者ノ夏季ヲ選ビタル理由ハ昨冬 (昭和 5 年 11 月—昭和 6 年 2 月) 本實驗ヲ試ミタレドモ溫度低キタメカ所期ノ成績ヲ得ザリシニヨルモノナリ}

上述ノ方法ニヨリ蛙ノ運動神経切断後 1 日、2 日、3 日……7 日ヲ經過セシモノニ就キテ間接刺激ニヨル仕事量ヲ測定セシニ、其ノ成績第 1 表ノ如ク蛙筋ノ大小ニヨリ仕事量ニ多少ノ相違ハ免カレザレドモ、健康時 9.5mm ノ攣縮高 (20 g ノ仕事量ニ相當ス) ヲ有セシ神經ハ、切断後完 5 日即チ 120 時間ヲ經過スル時ハ、或ルモノハ刺激ニヨリ多少ノ攣縮ヲ現スモ、Kymographion ニ描寫セシムルコトヲ得ズ。攣縮ノ存在スルコトニヨリ興奮性ノ絶無ニハ非ザルコト明カナルモ、其ノ仕事量ハ 0.5 g 以下トナルベク、完 6 日ヲ經過セシモノニテハ刺激ヲ如何ニ強クストモ筋攣縮ヲ認ムルコト能ハザリキ。即チ蛙ノ運動神経モ 20°—23°C ノ溫度ニ於テハ切断後完 5 日—完 6 日 (120—144 時間) ノ間ニ於テ機能ノ消失スルヲ示スモノナリ。而シテ同一蛙

ニ就キテ手術側神經刺戟ニヨリテナス攣縮高ト健康側ノナス攣縮高トノ比ヲ求メ經過日數ノ割合ニヨリ其ノ變化ヲ觀察スルニ(第1表參照)術後完3日ヲ經過セシモノニ於テハ平均0.615ナルニ、完4日ヲ經過スル時ハ平均0.242トナリテ、切斷神經ハ術後4日目—5日目頃ニ急激ニ機能的減弱ヲ示セリ(第1圖參照)。

然ルニ同一標本ニ就キテ其ノ組織學的檢索ヲ行ヒシニ切斷神經ハコノ期間内ニ於テハ何等機質的變化ヲ認ムルコト能ハザリキ。即チ切斷神經ハ術後6日ニシテ完全ニ機能的消失ヲ來スモ組織的變化ハ之ニ伴フコトナク遙ニ遅ルルモノナリ。著者ハ機能的變化ヲ呈シタル切斷神經蛙ヲ更ニ長期間飼育シ、術後幾日目頃ヨリ組織的變化ノ現ルルモノナルヤヲ檢シタルニ、第2表ニ示ス如ク術後8日—9日目ヨリ起リ初ムルコトヲ知レリ。即チ健全ナル坐骨神經ハ Osmium 染色ニヨレバ大有髓神經及ビ交感神經ト思ハルル小有髓神經ヨリナリ、神經ノ太サニヨリ其ノ數ヲ異ニスルモ、前者ハ大約1000—1300位ナレドモ術後8、9日頃ニ至レバ大有髓神經ノ中或ルモノハ Zelleib ガ黒染シ初メ變性ノ第1過程ヲ呈スルニ至ル。而シテ之等變性ニ陥リカケタル神經纖維ハ或ハ髓鞘ガ凹凸狀ヲ呈シ、又髓ノ輪廓ガ切斷サレ、更ニ進マバ Zelleib ノ染リガ次第ニ薄クナリ、遂ニ内容消失スルニ至ル。術後60日ヲ經過セシモノニ於テハ完全ニ髓鞘ハ變性吸收サレ、有髓神經ハ1本モ發見スルヲ得ザリキ。

尙ホ第1表掲載ノ如ク、切斷神經機能消失前後ニ於ケル後肢筋ノ重量ノ變化ヲ檢セシニ何レモ健側ト大ナル差異ヲ認メザリキ。多少ノ差異ハ實驗操作ノ影響ニヨルモノナルベク、前田氏ノ報告ノ如キ増減ハ之ヲ認ムル能ハザリキ。

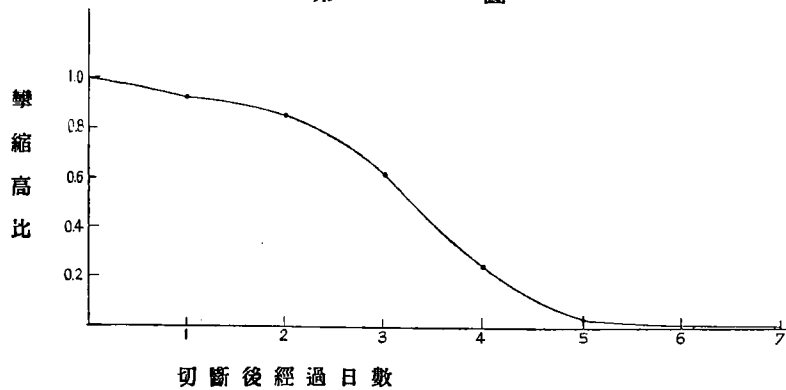
第 1 表 運動神經切斷後間接刺戟ニヨル後肢筋攣縮竝ニ其ノ重量ノ變化 (切斷後1週日ヲ經過スルマデ)

番號	術後經過日數	側	攣縮高	兩側攣縮高比 (b/a)	筋重量	筋重量ノ差 (c-d)	組織學的所見
19	1	手術側 (b)	9.0	0.95	0.57 (d)	- 0.05	
		健康側 (a)	9.5		0.52 (c)		
45	1	◇	8.8	0.90	0.61	+ 0.01	
			9.8		0.62		
52	1	◇	8.7	0.93	0.53	0	
			9.4		0.53		
術後1日ヲ經過セルモノノ平均				0.925	- 0.012		
12	2	手術側	7.0	0.75	0.35	+ 0.01	
		健康側	9.3		0.36		
20	2	◇	7.2	0.90	0.59	+ 0.02	手術側ハ健側ト全ク變ナシ
			8.0		0.61		
38	2	◇	3.0	0.91	0.25	- 0.01	◇
			3.3		0.24		
46	2	◇	9.5	0.84	0.35	- 0.02	
			11.3		0.37		
術後2日ヲ經過セルモノノ平均				0.85	0		

番號	術後 経過日數	側	攣縮高	兩側攣縮高 比 (b/a)	筋重量	筋重量ノ差 (a-d)	組織學的所見
15	3	手術側 健康側	2.5 3.0	0.83	0.49 0.47	- 0.20	
26	3	ク	4.8 9.5	0.51	0.43 0.43	- 0.01	
28	3	ク	5.8 9.5	0.61	0.59 0.60	0.01	
29	3	ク	3.9 9.5	0.41	0.33 0.33	0	
術後3日ヲ経過セルモノノ平均				0.615		- 0.005	
17	4	手術側 健康側	1.5 7.5	0.20	0.82 0.84	0.02	
21	4	ク	0.6 2.4	0.25	0.76 0.73	- 0.03	
16	4	ク	1.0 8.0	0.15	0.47 0.48	0.01	
25	4	ク	3.2 8.7	0.368	0.49 0.48	- 0.01	健側, 手術側大差ナシ 多少變形セルモノ同側ニ見ラル モ黒染セルモノ比較的少シ
術後4日ヲ経過セルモノノ平均				0.242		- 0.002	
6	5	手術側 健康側	筋攣縮見ユ レ共書キ得 ナイ 6.0	+	0.31 0.32	0.01	髓鞘ハ一般ニ明瞭ナリ, 中心部 ニ10本許リ變形セルモノアリ 健側ヨク染リ手術側ト大差ナシ
18	5	ク	0 7.0	0	0.59 0.60	0.01	健側ト略ボ同様ナリ 染リ方悪ク神經細胞ハツキリセ ズ
22	5	ク	筋攣縮見ユ 0 8.3	+	0.40 0.39	- 0.01	健側ヨリハ良ク染リ黒染細胞十 數箇アリ 黒染セルモノ20程アリ
34	5	ク	0 4.2	0	0.31 0.31	0	
術後5日ヲ経過セルモノノ平均				0		0.002	
3	6	手術側 健康側	0 6.8	0	0.37 0.39	0.02	多少變形セルモノアレド健側ト 大差ナシ, 黒染10 健側ニテ細胞黒染セルモノ2, 3 アリ
7	6	ク	0 7.5	0	0.35 0.35	0	變形セルモノ殆ドナシ, 細胞體 着色セルモノ多少アリ 健側ニテモ黒染セルモノ變形セル モノアリ, 細胞體不透明ナルモノ 十數箇アリ
8	6	ク	0 3.6	0	0.53 0.52	- 0.01	細胞體ノ黒染セルモノ50程アリ 形一般ニ圓シ 健側ハ比較的ヨク染レリ
13	6	ク	0 5.0	0	0.35 0.35	0	
術後6日ヲ経過セルモノノ平均				0		0.002	

番號	術後經過日數	側	變縮高	兩側變縮高比 (b/a)	筋重量	筋重量ノ差 (c-d)	組織學的所見
2	7	手術側 健康側	0 7.5	0	0.43 0.43	0	髓鞘變化ナシ, 大部分ノ細胞褐染ス 健側ニ多少變形セルヲ認め, 黒染セルモノ1-2アリ
5	7	ク	0 6.9	0	0.42 0.43	0.01	髓鞘健全ナレド褐色ヲ呈セルモノ ノカナリアリ, 黒染有髓神經 39 健側運動神經 912
9	7	ク	0 9.1	0	0.35 0.36	0.01	
14	7	ク	0 4.5	0	0.56 0.54	-0.02	
術後7日ヲ經過セルモノノ平均				0		0	

第 1 圖



第 2 表 運動神經切斷ニ於ケル末梢神經ノ組織學的觀察

番號	術後經過日數	電氣的刺戟ニ對スル變縮ノ有無	組織學的所見
1	11	—	
43	12	—	
24	16	—	有髓神經(髓鞘ノ明瞭ナルモノ)282, 黒變セルモノ(新シク變化セリト思ハルルモノ)730, 其他吸收サレタルモノ甚ダ少數
31	20	—	有髓神經 122, 黒變セルモノ 342, 其他薄染セルモノ多シ, 吸收サレタリト思ハルル箇所少シ
32	24	—	有髓神經 87, 黒變シ新シク變性セリト思ハルルモノ 357, 其他薄染セルモノ及ビ吸收サレタルモノアリ
33	28	—	有髓神經 50, 髓鞘黒變シ比較的新シク變性セリト思ハルルモノ 299, 薄染セルモノハ明瞭ニ見エズ大部吸收サレタリ
40	34	—	有髓神經(髓鞘ノ明瞭ナルモノ) 36, 黒變(比較的新シク變性セルモノ) 109, 他ハ吸收サル
42	39	—	有髓神經(髓鞘ノ明瞭ナルモノ) 26, 髓鞘黒變シ(變質ノ比較的新ナリト思ハルル) 249, 他ハ全部吸收サル
30	40	—	有髓神經 23, 髓鞘ノ黒變セルモノ 157, 他ハ全部吸收サル, 薄ク染レルモノ多少アリ
48	53	—	有髓神經 9 本, 髓鞘黒變シ比較的變質ノ初期ナルヲ示スモノ 30, 他ハ全部吸收サル
44	60	—	完全ニ變質シ有髓神經全ク見エズ

第 4 章 直接刺戟ニヨル腓腸筋ノ緊張ト該筋肉ノ 病理學的變化トノ關係

第 1 節 實驗方法並ニ實驗材料

第 1 項 實驗方法ノ大略

冷血動物ノ運動神經ヲ切斷シ高温ニ保育スル時、
切斷神經ハ漸次組織的變化ヲ來スモノナルコト判明
シタレバ、温血動物ノ如ク更ニ長時日飼育スル時ハ
其ノ支配下ニアル筋自身モ機能的並ニ組織的變化ヲ
呈スルモノナラントノ考ノ下ニ本實驗ヲ試ミタリ。
而シテ運動神經ハ切斷後 1 週日位ニシテ機能消失ス

ルモノナレバ筋肉ニ直接刺戟ヲ試ミ、其ノ攣縮程度
ト同筋ノ病理學的所見トヲ比較研究セリ。田上氏ニ
ヨレバ坐骨神經切斷蛙(交感神經モ共ニ切斷)ハ術後
2 箇月近クニシテ筋變性ヲ呈スル旨報告サレタレバ
著者モ亦斯ク長時日ニ互リテ委細檢索セリ。

第 2 項

(イ) 實驗動物

(ロ) 手術及ビ術後ノ飼育法

(ハ) 筋肉重量測定法

等ハ何レモ第 3 章ノ夫レト同一ナレバ略ス。

(ニ) 同長性攣縮

前章ニ於テハ Lucas ノ液槽中ニ fluid electrode ヲ
導キタレドモ本實驗ニ於テハ被檢筋ノ兩端ニ直接電
導子ヲ導キタリ。而シテ筋ノ乾燥ヲ防グタメ矢張液

槽中ニテ實驗セリ。電源其ノ他ハ全ク前章ト同様ナ
リ。

(ホ) 染色法

被檢筋ヲ formalin 液ニテ固定シ、celloidin 包埋
ノ後 10 μ ノ薄片トナセリ。次デ之ニ Haematoxylin

Eosin 重染色ヲ行ヒ檢鏡セリ。尙ホ一部ハ固定後
Sudan III 脂肪染色ヲ行ヒタリ。

第 2 節 實驗成績

上記實驗方法ニヨリ運動神經切斷蛙ニ就キテ種々ナル經過日數ノ下ニ測定シタル成績第 3 表
ノ如シ。勿論筋ノ大キサノ如何ニヨリ刺戟ニ對スル筋ノ攣縮高ハ色々ナレバ著者ハ常ニ健側ヲ
對照ニ選ビ兩攣縮高ノ比ヲ以テ表セリ。此表ニヨルトキハ神經切斷後 20 日位迄ハ兩攣縮高ニ差
異ナク、24—25 日頃ヨリ手術側僅ニ減退ヲ示シ、30 日—40 日頃ニ於テ急激ニ減弱スルナリ。
40 日以後ニ於テハ再ビ徐々ニ減弱シ、60 日ニ及ブモ尙ホ手術側筋ハ刺戟ニ對シ攣縮スルモノナ
ルヲ知レリ(第 2 圖參照)。

次ニ筋重量ノ變化ヲ見ルニ手術蛙ヲカク長時日飼養スル時ハ假令蠅ヲ與フルモ蛙ハ一般ニ羸
瘦スルヲ免レズ。即チ手術當時 0.4—0.5 g モアルナラン健側筋モ術後 50—60 日ヲ經ルトキハ

0.2—0.25 g = 減輕スルニ至ルベシ。手術側筋ハ健側筋ニ比スルニ更ニ輕減ノ度強ク術後 20—24 日頃迄ハ兩者ノ差顯著ナラザルモ、之ヲ過グレバ著シク現ル。第 48 號ノ如キハ術後 53 日ニシテ重量健側ニ半減スルヲ見タリ。著者ノ方法固ヨリ誤差ナキヲ保シ難シト雖モ、コレニヨリ運動神經切斷側筋ノ重量ハ、經過日數ニ逆比例シテ減輕スルコトハ事實ナリ。

斯ク重量ニ變化ヲ來スノミナラズ切斷側筋ハ經過日數 20—25 日以後ニ於テハ健側ニ比シ著シク大サヲ異ニスルヲ見ル。殊ニ或ルモノニ於テハ切斷側筋ハ黑褐色ノ斑狀ヲ呈スルモノアリ。而シテカカル黑褐色斑ハ中心部ヨリモ末端部ニ於テ顯著ナリ。

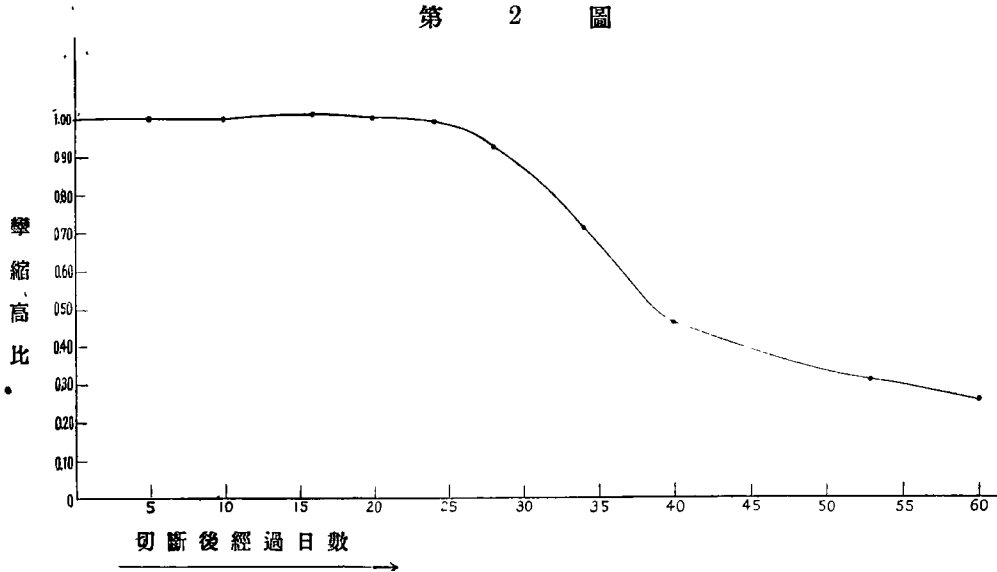
切斷側筋ノ組織學の所見モ切斷後 30 日間位ハ健側ニ比シ何等變化ヲ認ムルコト能ハズ。即チ筋纖維束ノ大サ及ビ染色度ハ殆ド一定ニシテ筋纖維ノ核ハ一般ニ紡錘形ヲ示シ、一定ノ配列ヲ以テ筋纖維内ニ認メラル。而シテ筋纖維ニ於テ横紋ハ一般ニ明カニ認ムルコトヲ得ベシ。然レドモ切斷後 1 箇月以上ヲ經過スルモノニ於テハ次第ニ筋纖維ハ細クナリ、大小不同ノ筋核ハ其ノ數ヲ増シ、間質結締織ハ著シク増加ヲ示シ小圓形細胞浸潤亦著シク現ルベシ。殊ニ 53 日ヲ經過セシ例ニ於テハ筋纖維ニ於ケル核ノ増加極メテ著明ニシテ且不規則ニ限極性ニ存在シ筋纖維ハ著シク不同トナリ Eosin ニ對スル染色程度亦不定ナリ。筋横紋モ亦殆ド見ル能ハズ、筋纖維ハ破壊シ大小不定ノ空隙ノ存スルヲ見ル。殊ニ著明ナル變化トシテハ Melanin 色素細胞ガ間質殊ニ擴大セル血管ノ周圍ニ増加セルコトナリ。Sudan III 染色標本ニテ檢スルニ筋纖維ニ脂肪ノ存在ヲ認メザリキ。

即チ以上ノ所見ヲ綜合スルトキハ冷血動物ニ於テモ運動神經切斷後長時日ノ經過ニヨリ其ノ支配筋ニ變性ノ現ルモノナリ。

第 3 表 運動神經切斷後直接刺激ニヨル後肢筋攣縮竝ニ其ノ重量ノ變化

番 號	術 後 經過日數	側	攣 縮 高	兩側攣縮高比 (b/a)	筋 重 量	兩側筋重量ノ差 (c-d)
37	5	手術側 健 側	9.0 (b)	1.0	0.18 d	- 0.01
			9.0 (a)		0.17 c	
34	10	◇	7.5	1.0	0.31	0
			7.5		0.31	
24	16	◇	9.0	1.01	0.36	0.01
			8.9		0.37	
31	20	◇	9.3	1.0	0.37	0.03
			9.3		0.40	
32	24	◇	6.0	0.99	0.28	0.01
			6.1		0.29	
33	28	◇	5.6	0.92	0.28	0.08
			6.1		0.36	
40	34	◇	5.7	0.71	0.20	0.03
			8.0		0.23	
42	39	◇	3.3	0.47	0.24	0.03
			7.0		0.27	
30	40	◇	3.8	0.46	0.21	0.02
			8.3		0.23	
48	53	◇	2.5	0.308	0.12	0.13
			8.1		0.25	
44	60	◇	2.3	0.255	0.18	0.03
			9.0		0.21	

第 2 圖



第 5 章 總括並ニ考按

上記 2 章ニ互ル實驗成績ヲ通覽スルニ蛙ノ坐骨神經中運動神經ノミヲ切斷シ交感神經ハ健在セシメ、之ヲ 20°—23°C ノ室溫ニ飼育スル時ハ切斷神經ハ先ヅ機能的變化ヲ現シ、續イテ組織的變化ヲ現シ初ムモノナリ。而シテ機能的變化ハ切斷翌日ヨリ現レ日數ノ經過ト共ニ其ノ度ヲ増シ、術後 144 時間ヲ經過スル頃全ク機能消失スルヲ見タリ。コノ期間ニ於テ組織學的ニ該神經ヲ檢セシニ何等健側ト異ルコトナク、術後 10 日頃ヨリ變化現ルルヲ見タリ。續イテ之ヲ觀察セシニ次第ニ變性ノ度ヲ増加シ、60 日經過ノモノニ於テハ髓鞘ハ全ク吸收セラレタルヲ發見セリ。而シテコノ場合交感神經ハ健在セシメタルヲ以テ、此神經ガ筋肉ノ機能的並ニ組織的變化ニハ關與セザルコト明カナリ。即チ交感神經性後肢筋緊張ヲ唱フル一派ノ學說ハ著者ノ實驗成績ニ一致セザル處ナリ。

更ニ切斷神經ノ後肢筋緊張及ビ其ノ變性ニ及ボス影響ヲ見ルニ、術後 20 日位迄ハ機能的ニモ組織的ニモ變化ヲ呈セザレドモ 25—26 日頃ヨリ先ヅ機能的變化現レ爾後日數ノ増加ト共ニ機能減退スルヲ見ル。組織學的ニ變化ノ現レ始ムルハ 30 日以後ニシテ、間質結締織ノ増殖、筋纖維ノ萎縮、核ノ増加、筋纖維ノ迂迴曲折、横紋不明、細胞浸潤等漸次萎縮及ビ變性現象ヲ現スニ至ルモノナリ。

神經切斷側ニ於ケル筋重量モ健側ニ比シ初メハ大差ナケレドモ筋變性ノ現ル頃ヨリ略ボ之ト平行シ輕減スルニ至ルベシ。

筋肉ニ於ケル之等諸變化ハ何レモ運動神經ノミノ切斷ニ負フモノニシテ冷血動物ト雖モ術後コレヲ高溫ニ保ツトキハ温血動物ニ於ケルト同様變化ヲ呈スルコトハ明カナル事實ナリ。サレ

ト此筋萎縮ノ原因ニ關シテハ Langley 氏ハ 1916 年家兔ニ就キテ兩側下肢脛骨神經ヲ切斷シ、其ノ 1 側ノ腓腸筋ニハ毎日電氣的刺戟ヲ試ミ、他側ハ静止セシメテ兩側筋ノ重量ヲ測定セシニ全ク同一ニシテ且連續的ニ纖維様攣縮ノ起リタルヲ見テ氏ハ神經切斷ニヨル萎縮ハ恐ラク不働性萎縮ニ非ズシテ Ermüdungsatrophy ナラント結論セリ。又吳教授及ビ其ノ一派ハ後肢筋榮養ト交感神經トノ關係ヲ詳細ニ檢シ交感神經ハ後肢筋榮養ヲモ司ルモノナリト報告シ、岩澤氏ハ又家兔ニ就キテ 1 側交感神經ノミヲ切斷セシニ其ノ支配下筋ノ酸素消費量ハ坐骨神經切斷ノ場合ト同一ナリシヲ報告セシガ、著者ノ實驗ニ於テハ交感神經ハ全部健在セシメタルヲ以テ、前記諸變化ハ交感神經ノ健在スルニモ拘ラス起ルモノニシテ筋肉ノ榮養、機能ハ一ニ脊髓神經ニヨリテ維持セララルモノナリト論ゼント欲ス。

第 6 章 結 論

上記實驗成績ヨリシテ吾人ハ次ノ如ク結論セントス。

- 1) 冷血動物ニ於テモ其ノ運動神經ヲ切斷シ高温 (20°—23°C) ニ飼育スルトキハ該神經及ビ其ノ支配下筋ニ機能的竝ニ組織的變化ヲ起サシムルコトヲ得ベシ。
- 2) 切斷神經ノ機能減退ハ術後第 1 日目ヨリ起リ、第 7 日目ニ於テ全ク消失スルモノニシテ Osmium 法ニヨル組織的變化ハ術後 10 日目位ヨリ現レ 60 日ニ及ビテ全ク變性吸收サルベシ。
- 3) 切斷神經支配下筋ノ機能減退ハ術後 24—25 日目ヨリ初マリ組織的變化ハ 30 日以後ニ於テ起ルモノニシテ、何レモ日數ノ經過ト共ニ程度顯著ニ現ル。
- 4) 切斷神經支配下ノ筋肉ハ組織學的變化ニ伴ヒ、重量モ亦著シク輕減スルモノナリ。
- 5) 前記諸變化ハ交感神經ノ存否ニヨリテ變化アルコトナシ。

擧筆スルニ際シ恩師生沼教授ノ御指導竝ニ御校閱ニ對シ滿腔ノ謝意ヲ表ス。

主 要 文 獻

- 1) *F. Bremer et P. Gerard*, Compt rend. d. l. Societe d. Biolog. Tome 92, P. 1327, 1925; compt rend. d. l. Societe d. Biolog. Tome 94, P. 1035, 1926. 2) *T. Apostolaki et R. Deriaud*, compt rend. d. l. Societe d. Biolog Tome 92, P. 1482, 1925. 3) *H. R. Dean*, The Journal of physiology vol. 27, P. 257. 1901. 4) *J. F. Fulton*, Muscular Contraction and the reflex control of movement 1926. 5) *L. A. Orbeli*, cit nach. Fulton. 6) *J. N. Langley and T. Kato*, The Journal of physiology vol 49, P. 410, 1915. 7) *J. N. Langley*, The Journal of physiology vol. 50, P. 33, 1916. 8) *Ecker u. Wiedersheim*, Anatomie des Froshes II abt. 1899. 9) *Huizinga*, pflüger arch. f. d. ges. physiol. Bd. 2, S. 1875. 10) *W. H. Waters*, The Journal of physiology vol. 6, 1885. 11) *K. Ueno*, The Journal of physiology vol. 56, 1922. 12) *Y. Kuno*, The Journal of physiology vol. 49, P. 139, 1915. 13) *Grund*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 71, 1913. 14) *A. Kuntz and A. H. Kerper*, American Journal of Physiol. vol. 76, P. 121, 1926. 15) *E. A. Schäfer*, Text-book of. Physiol. II. Vol. 1900. 16) *R. Tigerstedt*, Lehrbuch der Physiologie des Menschen II. Bd. 1920. 17) 前田毅, 長崎醫學會雜誌, 第6卷, 392頁, 昭和3年. 18) 高橋義男, 金澤醫科大學十全會雜誌, 第32卷, 83頁, 昭和2年. 19) 田上初雄, 金澤醫科大學十全會雜誌, 第34卷, 631頁, 昭和4年. 20) 吳健, グレンツゲポート, 昭和6年5月—8月. 21) 吳健, 松浦秀明, 東京醫學會雜誌, 第41卷. 昭和2年. 22) 吳健, 神經學雜誌, 第23卷. 23) 岩澤, 東京醫事新誌, No. 2633, 昭和4年. 24) 佐藤清, 近世病理組織學檢査術式.

