

30.

612.822.7:612.741.6

除腦強直時ノ筋「クロナキシー」ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

須藤吾之助

[昭和10年1月17日受稿]

(Laboratoire de physiologie de la faculté de médecine de Okayama. Prof. Dr. S. Oimama).

Etude chronaximétrique de la rigidité décérébrée.

Par

Gonosuke Sudo.

Reçu le 17. Janvier 1935.

L'auteur est étudié la phénomène de la rigidité décérébrée en examinant les changements dans les chronaxies des antagonistes (muscle jambier antérieur et muscle gastrocnémien) de chat au moyen du chronaximètre de Lapicque.

Il y a donc une réponse formelle a la question : malgré le rapport 1:2 entre les

chronaxies des antagonistes normales le rapport en la condition de la rigidité décérébrée resulte 1:1, et il est pensé que les changements des chronaxies des antagonistes doivent être attribué a les changements des tonus des muscles par la impulsion cérébrale.

(Resumé par lui meme.)

内容目次

- 第1章 緒論
- 第2章 自家實驗
 - 第1項 實驗法
 - 第2項 實驗成績及ビ總括
 - 第3項 L'addition latente = 關スル問題
- 第3章 考案
- 第4章 結論
- 文獻

第1章 緒論

Sherrington¹⁾が除腦強直ナル現象ヲ記載シテ以來、之ニ關スル研究ハ相當活潑ニ行ハレ所謂「トーマス」ノ問題トモ關聯シテ幾多ノ興味アル報告ノ發表セラレルヲ見ルガ、大體ニ於テ之等業績ハ2群ニ分ツコトガ出來ル。即チ、一ハ解剖學的見地ヨリノ研究デアリ、他ハ生理學的見地ヨリスルモノデアル。前者

ニ關スル物トシテハ Sherrington, 小堀²⁾, Spiegel³⁾, Magnus⁴⁾ 其ノ他ハ成書ニ讓ルトシテ, 生理學的ニ機能上ヨリ探究セルモノニ Sherrington 一派ノ汎汎ナル業績ガアル。更ニ又最近ニ至リ Lapique 一派ノ「クロナキシー」説ヨリスル此方面ノ追求モ之ニ新シキ研究領域ヲ開クモノトシテ識者ノ眼ヲ惹イテオウル。即チ, Lapique 一派⁵⁾, Marinesco 一派⁶⁾, Rademaker u. Hoogerwerf⁷⁾, Wachholder⁸⁾ 等ガ各々之ニ就テ云々シテオウル。今之等ヲ通覽スルニ概シテ伸筋ト屈筋トノ間ノ「クロナキシー」ノ比ハ正常時ニハ 2:1 ナルニ除腦強直ニナルト 1:1 ノ比ヲナスニ至ルトノ成績ヲ認メルノ傾向ヲ見セテオウル。ガ其ノ數値ニ關シテハ尙ホ若干ノ隔リヲモ認メテオウル。更ニ其ノ「クロナキシー」變化成立機轉ニ關シテハ甲論乙駁ノ状態ニアル。ガ之モ Lapique 一派ノ中樞ノ影響ヲ以テ説明セントスルモノト。Wachholder, Marinesco 一派等ノ骨骼筋纖維ノ Dualismus ニ依ルモノトガ主ナルモノデアアル。

今之ニ就テ簡單ニ批判ヲ述ベルコトニスル。何トナレバ此問題ハ方法論的ニモ亦考ヘ方ノ方面カラモ充分ナル考察ガ比較的等閑ニ附セラレタ儘デアアルカラ。

先ヅ生理的骨骼筋「トームス」ヲ考フルニ正常動物ノ骨骼筋ガ意志ト關係ナシニ一定緊張状態ヲ保有セルヲ指スモノデアルトスルモ, 今實驗時ノ方法ヲ考フルニ果シテ其ノ時ノ方法ガ上ニ述ベタ如キ状態ヲ起ス様デアアルカト云フニ常ニ可成リノ注意ヲシテ行ハヌ以上満足サレヌコトガ多イ。此コトハ我々ガ正常筋「クロナキシー」測定時ニ其ノ刺戟點ヲ一定スルモ時ニ其ノ値ガ著シク動搖スルコ

トカラスルモ充分想像サレルコトデアアル。故ニ我々ガ正常筋「クロナキシー」ヲ測定スルニハ骨骼筋「トームス」ヲ正常状態ニスルコトヲ先決問題トスル。從ツテ實驗上カラハカカル状態ニアラシメルガ如キ體位ノ規定ガ要請サレルコトニナル。

次ニ問題トナルハ所謂「筋運動點」デアアル。之ニ就テハ Lapique 一派殊ニ Bourguignon⁹⁾, point d'épanouissement ニ相當スルノ説ガ最モ有力ナルモノトサレテルガ, 私自身ハカカルコトヲ蛙縫匠筋實驗ニ於テ直接證明シ得ナクツタシ又其ノ他ノ理由ヨリ下記ノ如キ方法ヲ採ツテ實驗ヲ行ツタ。之ニ就テハ下記實驗方法ヲ詳記スル。

最後ニ筋「クロナキシー」ガカカル急速ナル又著明ナル變化ノ可能性ヲ有スルカ否カガ問題トナル。此際ニ於テ實驗動物ハ恒溫動物ナル故溫度ノ影響ハ餘リ大ナル變化ノ原因トナリ得無キ。トスルト中樞ヨリノ刺戟衝動ガ之ニ干與スルト考フルノ外無キニ至ル。

此際ニ Lapique¹⁰⁾ et Chauchard¹¹⁾ 等ノ如ク Summationsreiz ニ依ル L'addition latente ニヨリ將來サレル物ト考ヘルカ又, Wachholder u. Marinesco 一派ノ様ニ「tonische Fasern」ト「nicht tonische Fasern」トノ二筋纖維ノ特性ヨリ之ヲ見ルカハ尙ホ幾多ノ實驗ト考察ヲ要スルコトト思ハレル。

第2章 自家實驗

第1項 實驗法

イ) 實驗材料—強健ナル猫ノ M. tibialis anterior ト M. gastrocnemius トヲ用フ。

ロ) 實驗裝置—Lapique ノ蓄電器法, 直列抵抗 17000 Ω, 電導子ハ陽極ハ Ag—Agel 棒ヲ肛門ニ挿入固定シ, 陰極トシテハ小 Ag—Agel 針ヲ用ヒ其ノ先端ヲ刺戟部位ニ當テテ檢スル。之ハ專ラ Lapique ノ云フ retrograde polarisation ヲサケ

ル爲ニ特ニ小ナルモノヲ使用シタ。

ハ) 運動點ニ就テ一少ク共上記ノ装置デハ Bourguignon, point d'épanouissementニ相當スルトノ説ニ一致セル成績ヲ得ナカッタシ又豫備實驗デノ蛙縫匠筋上ノ實驗モカカル特異點ヲ決定シ得ナカッタノデ、筋ノ中央部筋纖維ニ直接アタル様ニシテ檢シタ。カクスルトキハ、Moore u. Brücke¹²⁾ニ依ルト筋纖維ノ太サノ等キ部ハ大體「クロナキシー」等シキ故、各拮抗筋中央部ハ此條件ヲ充スモノト考ヘテ行ツタ。先ヅ上記ノ筋上部ノ皮膚ヲ切開シ筋中央部ノ筋膜ヲ「ボタン」狀ニ取り筋纖維ヲ露出シ之ニ刺戟電導子ヲ當テテ檢スル。

ニ) 正常位ニ就テ一Sherrington一派及ビMagnus等ニ依ルト骨節筋ノ「トームス」ハ腦脊髓トノ聯關ノ下ニ著明ナル變化ヲ惹起シ得ルモノデア。之等ノ詳細ナル「メカニスムム」ニ就テハMagnus, Spiegel等ノ成書ニ譲ルトシテ、先ヅ此研究ノ當面ノ問題トシテ體ノ正常位ノ規定ガサシ當リ最重要事ニナル。

此正常筋「トームス」ヲ維持サスベキ體位ガ充分ニ限定サレズ限リ、神經中樞ト聯關セル筋ノ正常「クロナキシー」ヲ云々スルハ無意義デアルト斷定シ得ルダロー。此事ハ理論上ノコトハサテオキ實際問題トシテ我々ガ實驗臺上ニテ種々ノ實驗ヲ爲スニ當リ可成リ等閑ニ附セラレテオリ又多クノ人ノ報告ニ見ルモ充分ナル記載ヲ見ルヲ得無イ狀態ニアル。只僅カニ、Bourguignonガ運動點決定ノ部ニ於テ簡單デハアルガ之ニ言及シテオルノデ此處ニ夫レヲ揚ゲルコトニスル。

“L'animal étant fixé sur le dos dan la gouttière, et les trois pattes non en expérience bien attachées, on tourne légèrement le train postérieur sur le côté droit par exemple, si on opère sur la patte postérieur gauche, et

on laisse bien aller la patte à elle-même.”

以上ノ如キ體位ハ先ヅ實驗臺上ニ於テ之ヲ規定スル範圍ニ於テハ最モ正常位ニ近キモノトシテ私自身モ之ニ依ルコトニシタ。尙ホ又麻醉劑ノ影響及ビ其ノ他強制的ナ状態ニサス如キコトハ全部避ケテ檢査ニ供シタ。

ホ) 手術法一先ヅ型ノ如ク「エーテル」麻醉ヲ行ヒ實驗臺上ニ側位ニ固定シ自由ニセル被檢脚ヲ上側ニシ被檢筋ヲ露出シ、筋膜ヲ剝離シ「エーテル」麻醉ヲサマシテ後正常「クロナキシー」ヲ測定シ、次デ再ビ「エーテル」麻醉ヲ行ヒ、頸部正中線デ皮膚ヲ切開シ、兩側頸動脈ヲ結紮シ又氣管「カニューレ」搜入ノ爲ニ氣管切開ヲ行ツテ置ク。次ギニ頭部皮膚ヲ開キ穿顱器及ビ骨鉸ヲ以テ頭蓋骨ヲ破壊シ、更ニ硬腦膜ヲ切除シ小腦天蓋ニ沿ヒテ刀ヲ入レ四疊體前丘ヲ傷ケザル様ニ注意シ前腦ヲ離斷スル。

若シ呼吸障礙ガ起ルト直チニ人工呼吸ヲ行フ。斯クシテ麻醉ノサメルヲ待チ定型的ナ除腦強直ノ姿勢ヲ呈スルニ至ルト「クロナキシー」ヲ測定スル。

第2項 實驗成績及ビ總括

以下ニ於テノ略語ハ次ノ通り。

T—M. tibialis anticus.

G—M. gastrocnemius.

R—「レオバーゼ」(Volt)

C—「クロナキシー」(μ . F.)

1) 左足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	1.8	0.14	1.0	0.05
除腦強直	1.7	0.08	1.3	0.08

2) 右足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	2.0	0.16	1.7	0.06
除腦強直	2.3	0.07	1.9	0.077

3) 右足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	2.8	0.12	1.0	0.058
除腦強直	2.8	0.08	1.6	0.08

4) 左足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	1.0	0.09	2.0	0.05
除腦強直	2.1	0.07	2.0	0.078

5) 右足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	4.4	0.09	6.5	0.055
除腦強直	6.1	0.069	6.1	0.07

6) 左足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	2.0	0.11	1.5	0.06
除腦強直	2.0	0.082	1.5	0.071

7) 右足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	6.2	0.12	1.9	0.035
除腦強直	1.3	0.09	3.2	0.09
坐骨神經切除	3.4	0.037	3.0	0.018

8) 左足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	2.6	0.14	2.8	0.06
除腦強直	4.1	0.07	6.1	0.068
坐骨神經切除	6.1	0.041	7.5	0.022

9) 右足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	0.5	0.11	0.5	0.049
除腦強直	1.2	0.08	0.7	0.07
坐骨神經切除	1.5	0.12	0.9	0.059

10) 左足

	T		G	
	R	C	R	C
正 常	0.5	0.091	0.5	0.031
除腦強直	1	0.079	1.1	0.075
坐骨神經切除	2.3	0.12	1.6	0.062

以上ノ成績ヲ通覽スルニ「クロナキシー」ノ比ガ,

正常……………伸筋:屈筋=2:1

除腦強直時…………伸筋:屈筋=1:1

ナル關係ハ大體ニ於テ成立ツ。又坐骨神經切除後ニモ其ノ比ガ2:1ニ成ツテオル。

第3項 L'addition latenteニ

關スル問題

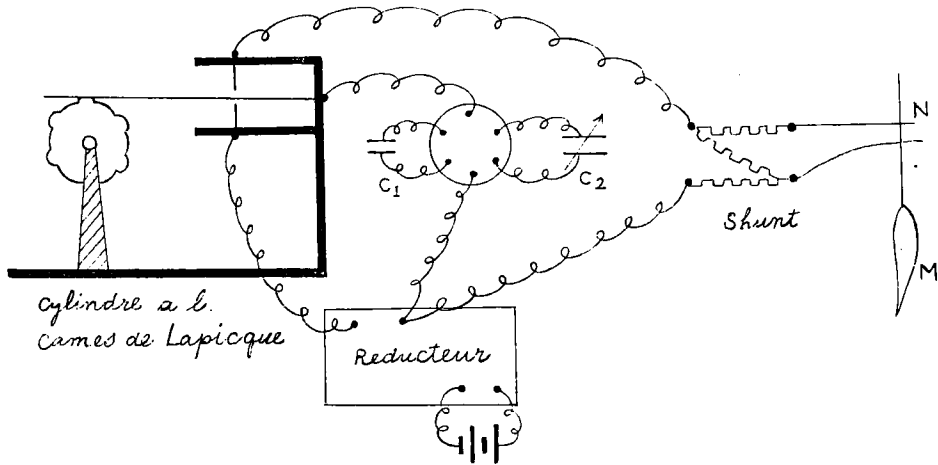
以上ノ成績ヲ觀ルト, カカル著明ナル「クロナキシー」ノ變化ガ何故ニ惹起サレルカガ問題トナル。又「クロナキシー」ノカカル變化ガ果シテ可能デアるか否カ。又可能トスレバ如何ナル條件下ニ於テ可能デアるかヲ考ヘル必要ガ起ル。上記ノ實驗ニ於テハ溫度ノ變化ハサシテ變化ハ無イ。トスルト(腦脊髓トノ連絡)ナル條件ガ此際最モ重要ナル手掛リヲ

與ヘルモント考ヘラレル。即チ、腦神經中樞ヨリ種々ナル機轉ノ下ニ末梢筋纖維ニ絶エズ來ル刺戟衝動ガ末梢筋纖維ノ興奮性ニ及ボス影響ガ問題デアル。從ツテ Summationsreizガ問題トナル。之ニ就テハ既ニ Lapique 及ビ Chauchard ノ詳細ナル研究アリ、L'addition latente ニ關スル研究トシテ吾人ノ知レル所デアル。私モ上記ノ實驗ヨリシテ Sum-

mationsreiz ニ就テ思考スルノ必要ニカラレタノデ下記ノ如キ 2, 3 ノ L'addition latente ニ關スル實驗ヲ行ツタ。

イ) 材料——蛙ノ坐骨腓腸筋標本。

ロ) 裝置及ビ方法——裝置ハ Lapique 氏法ニ依リ Cylindre a cames de Lapique ヲ使用シテ刺戟間隔時間ヲ變更シテ検査シダ。連絡圖ハ下ノ通りデアル。



ハ) 實驗成績.

- (1) 刺戟數——14.
溫度——11°C.
- (2) 刺戟數——11.
溫度——24°C.
- (3) 刺戟數——23.
溫度——18°C.

ニ) 總括

以上ノ如ク Summationsreiz ヲ以テ檢スルニ或ル範圍内ノ刺戟數ニ對シテハ刺戟數ノ増加スル程「クロナキシー」ハ小ニ成ル。此事ハ既ニ Lapique 及ビ Chauchard ノ報告セルモノニ善ク一致スル點デアル。

(1)		(2)		(3)	
R	C	R	C	R	C
0.7	0.019	2.2	0.015	0.3	0.015
0.7	0.020	0.5	0.018	0.9	0.014
0.7	0.015	0.6	0.016	0.5	0.014
0.3	0.015	0.5	0.019	0.7	0.017
0.4	0.016	0.6	0.012	0.4	0.018
0.017		0.016		0.0155	

第3章 考案

以上ノ成績ヲ通覽スルニ私ノ採レル方法ニ於テモ拮抗筋ノ正常「クロナキシー」ノ比ハ伸筋：屈筋＝2：1

デ、Lapicque, Bourguignon ノ云フ所ニ一
致スル。又除脳強直時ハ

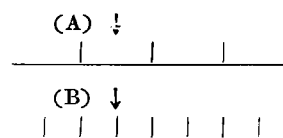
伸筋：屈筋 = 1 : 1

トナリ先人ノ成績ニ善ク一致シテオル。而モ
私ガ此研究ニ於テ精確ナル値ヲ得ル爲ニ現今
臨牀的ニ用ヒラレル刺戟電極ヲ使用スルコト
ヲ避ケ、先キニ私自身研究セル電極トシテ最
良ナル毛細管電極ニ次グモノトシテ Ag—
Agcl 針ヲ用ヒ Lapicque ノ所謂 “retrograde
Polarisation” ヲ可成リ善ク除去シテノ結果
ガ斯ル事ニナレルハ相當興味アルコトト思ハ
レル。且又動物ヲシテ生理的骨筋「トーマ
ス」ヲ正常ニ保タシメル如キ體位ヲ善ク規定
シテカカル結果ニ到達セルコトハ骨筋「ト
ーマス」ヲ云々スル點ヨリスルモ幾多ノ興味
ニ富ムモノト考ヘラレル。之等ノ點ヨリスレ
バ逆ニ Marinesco 其ノ他ガ正常位筋「クロ
ナキシー」ノ比トシテ可成リ大ナル比ヲ見出
シテオルコトハ充分推察シ得ル。即チ、今彼等
ノ技術的ナ失策ヲ除外スルモ麻醉劑ノ影響、
正確ナル正常位骨筋「トーマス」ノ保持等ノ
嚴密ナル規定ニ充分フテ居ナイ以上カカル
大ナル比ニ到達シタモノデアラウ。

以上ノ如ク考ヘルト正常時拮抗筋ノ「クロ
ナキシー」ノ比ハ伸筋：屈筋 = 2 : 1 ナル關係
ニアルト斷定シ得ル。

又除脳強直時ノ「クロナキシー」ノ値ガ等シ
クナルハ夫レガ定型的ニ現ハレテオル限り恒
定的ニ觀ルコトデアアル。此コトハ除脳強直ノ
姿勢ガ四肢殊ニ下肢ノ著シキ伸展位ニアルコ
トヲ一見スレバ若干不審ニ思ハレルガ如キ觀
アルモ、「トーマス」ト關連シテ末梢筋纖維ノ
興奮性ノ變化ト云フ點ヲ考慮ニ入レルト強チ

不思議デモ無イ。何トナレバ先ヅ之等ノ現象
ノ發生機轉ヲ考フルニ當リ被檢物タル拮抗筋
ガ腦脊髓中樞ト連絡ノ下ニアツタコトハ最モ
考慮ニ入レテ置ク必要ガアル。正常位ニ於テ
モ其ノ生理的骨筋「トーマス」ヲ保持スル
爲ニ中樞ヨリ刺戟衝動ノ來テオルコトハ
Piper¹³⁾以來幾多ノ人ニ依リ報告サレテオリ
殊ニ最近ノ Adrian 一派ノ成績ニ徵スルモ明
カデアアル。而シテ除脳強直時ニ此中樞ヨリノ
刺戟衝動數ガ變化スルハ Keller¹⁴⁾, Radema-
ker, Cooper¹⁵⁾等ニ依ルモ明カデアアル。殊ニ
此際ニ伸筋ニ等シキ刺戟衝動數ノ増加來ルコ
トハ之等ノ人ニ依リ充分報告サレテオル。ト
スルト其ノ時ノ末梢筋纖維ガ何ラカノ興奮性
變化ヲ來スコトハ當然ノコトデアアル。



假令ヘバ左記ニ於テ (A) ヲ正常時ノ刺戟衝
動數トシ、之デ測定セル「クロナキシー」ト
(B) ナル如キ刺戟衝動數ガアル時ニ測定セル
「クロナキシー」トノ間ニ差異ノアルハ上記ノ
L'addition latente 實驗ヨリスルモ充分推察
シ得ルコトデアアル。

私ノ上記「クロナキシー」測定成績ハ正ニ此
考ヘ方ニ依リ明カニシ得ル。即チ、正常時ニ
於テ、伸筋「クロナキシー」ガ屈筋「クロナキ
シー」ノ倍デアアルガ、除脳強直時ニハ中樞ヨ
リ伸筋ニ至ル刺戟衝動數ガ増加スル爲メニ肢
ハ伸展位ニ持テ來ラレ、「クロナキシー」モ亦
小ニナル。之ニ反シ屈筋ハ少シク「クロナキ
シー」大ニナルニ過ギヌ。

以上ノ如ク考ヘルト我々が實際上ニ遭遇スル色々ノ事實モ之ニ依テ容易ニ明カニスルコトガ出來ル。假ヘバ、正常筋「クロナキシー」測定時ニ體位ニ依リ其ノ値ガ可成リノ範圍内デ動搖スルハ此中樞ヨリノ刺戟衝動ニ依リ末梢筋纖維ノ興奮性ニ變化ヲ來シタト解スルコトガ出來ル。

第4章 結論

- 1) 正常位拮抗筋(前腓骨筋ト腓腸筋)「クロナキシー」ノ比ハ2:1デアル。
- 2) 除腦強直時ニハ此比ガ1:1ニナル。
- 3) 之等ノ「クロナキシー」ノ變化ヲ惹起スル重要ナル因子トシテハ神經中樞ノ作用ガ最も強調サレルベキト思ハレル。

文 獻

- 1) *Sherrington*, J. of *physiol.*, 22, 1898; *Integrative action of the nervous system*, 1920.
- 2) *Kobori*, *Okayama-Igakkai-Zasshi*, No. 463, P. 1767-1781, 1928.
- 3) *Spiegel*, *Der Tonus der Skelettmuskulatur*, 1927.
- 4) *Magnus*, *Körperstellung*, Berlin, 1924.
- 5) *Lapicque*, C. R. Soc. Biol., T. 88, P. 46-47, 1923; C. R. Soc. Biol., T. 99, P. 1390, 1928; C. R. Soc. Biol., T. 99, P. 1947, 1928.
- 6) *Marinesco*, *Sager & Kreindler*, *Pflügers Arch.*, 225, 1930; *Pflügers Arch.*, 230, 1932.
- 7) *Rademaker & Hoogerwerf*, *Arch. néerl. physiol.*, 14, 1929.
- 8) *Wachholder*, *Pflügers Arch.*, 221, 1928.
- 9) *Bowguignon*, *La chronaxie chez l'homme*, Paris, 1923.
- 10) *Lapicque*, *Annale de physiol.*, T. 1, 1925.
- 11) *Chauchard*, *Annale de physiol.*, T. 1, 1925.
- 12) *Moore & Brücke*, *Pflügers Arch.*, 228, 1931.
- 13) *Piper*, *Pflügers Arch.*, 119, 1807.
- 14) *Keller*, *Zeitschr. f. Biol.*, 88, 1929.
- 15) *Cooper & Adrian*, *Proc. Roy. Soc.*, B. 96, 1924; *J. of physiol.*, 58, 1923.