

家兔ノ心臟ニ於ケル求心性交感神經性疼痛傳達路ノ
分布ニ關スル補遺

A supplementary report on the distribution of the centripetal
pain-conduction path by the sympathetic nerve fibers
of the heart of the rabbit.

By Dr. S. Yoshitomi.

From the orthopaedic clinic of the medical faculty of the Kyoto Imperial University.
(Prof. Dr. Hiromu Ito.)

京都帝國大學醫學部整形外科教室(指導伊藤教授)

吉 富 正 一 述

目 次

- 一、緒 論
- 二、實驗材料及實驗方法
- 三、實驗成績
 - 第一項、呼吸型ノ變化
 - (一)心臟各部ノ刺戟
 - (二)左側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟
 - (三)右側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟
 - (四)兩側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

一、緒 言

- 第二項、一過性痙攣樣運動
 - (一)心臟各部ノ刺戟
 - (二)左側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟
 - (三)右側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟
 - (四)兩側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟
- 四、所見考案
- 五、總 括
- 歐文自抄
- 引用獻文

狹心症ニ對スル外科的治療法トシテ頸部交感神經及星芒神經節ノ切除 (Jamesco, Brining, Bacon, Karpis, Tuffer, Coffey u. Brown) 或ハ迷走神經抑制枝ノ切斷 (Björinger, Odematt, Hoyer) ノ價值ニ關シテハ從來臨床上ノ効果ノ有無ヲ報告セルニ止リ實驗の基礎ニ立チテ是ガ効果ノ價值ヲ批判セル報告ヲ發見シ得ザリシヲ以テ、余ハ曩ニ家兔ニ就キ實驗のニ頸部交感神經及迷走神經抑制枝ノ心臟及大動脈起始部ニ於ケル刺戟傳達作用ヲ檢セントシテ上記神經ノ刺戟、切斷等ニヨル血壓ノ變化、心臟或ハ大動脈起始部ニ加ヘタル疼痛刺戟ニ對スル頸部交感神經或ハ迷走神經抑制枝切斷前後ノ呼吸ニ及ボス變化ノ狀態及一過性痙攣運動ノ有無等ニヨリ疼痛刺戟傳達ノ經路ヲ檢シ、心臟及大動脈起始部ニ發現スル疼痛刺戟ハ頸部交感神經特ニ主トシテ星芒神經節ニヨリ中樞ニ傳達セラレ、從テ同神經及神經節ノ切除ハ狹心症ノ治療法トシテ實驗的ニ有効ナル根據ヲ有シ其ノ効果ノ依テ來ル所以ハ求心性刺戟傳達經路ノ遮斷ト血壓催進反射求心道ノ斷絶セラル、爲メノ協同作用ニヨルモノナルコトヲ證明セリ。爾來引續キ文献ヲ涉獵スルニ心臟ニ分布スル交感神經纖維ノ作用ニ關シテハ何レモ遠心性機能ヲ説明スルモノ多ク、心臟ノ求心性知覺神經ニ關シテハ Finlow (一八九五年) ガ同知覺神經ノ終末ヲ發見セルト Michajow 及 Dogiel ガ心臟ノ筋層及心内膜ニ生體染色法ヲ用ヒテ同様知覺神經纖維ヲ證明シタレドモ、該纖維及終末枝ガ果シテ交感神經ニ屬ス可キモノナリヤ他ノ神經ニ屬スルモノナリヤ未ダ決定セラレタルモノニ非ズ、且ツ又其求心性經路ノ走向ニ關シテハ何等判然セル證明アルニ非ズ、茲ニ於テ余等ハ更ニ前記ノ實驗ヲ進メ求心性知覺神經トシテノ頸部交感神經ノ心臟各部ニ於ケル分布ヲ知ラントシテ本實驗ニ着手セルモノナリ。

二、實驗材料及實驗方法

實驗動物トシテハ總テ略同様ノ體重ヲ有スル健康ナル白色家兔ヲ使用セリ、動物ノ疼痛感覺ヲ檢センガ爲メニハ家兔ヨリモ犬ヲ使用スルコトノ其ノ表現ノ銳敏度ニ於テ遙カニ優レルハ勿論ナレドモ、犬ノ頸部交感神經ハ迷走神經幹ト同一ノ鞘ニ包マレ單獨ニ分離スルコトノ困難ナルト手術操作ニヨリ後者ヲ損傷セザルコトヲ期シ難ク斯ク、テハ本來ノ實驗成績ニ誤謬ヲ生ズルコトアル可キヲ考慮シテ頸部交感神經ノ構成比較の人類ノソレニ近ク且ツ之ヲ明瞭ニ分離シ得ル家兔ヲ

使用セルモノナリ、余ノ從來ノ經驗ニ依レバ家兎ニ於テモ白色ノモノハ爾他ノ毛色ノモノヨリ一般ニ感覺銳敏ナルヲ以テ本實驗ニハ總テ白色ノモノ、ミヲ選ビテ實驗ニ供セリ。

動物ノ疼痛感覺表現ニハ種々アリト雖モ人工的刺戟ニ對シテ必發ニシテ且ツ觀測ニ誤謬少キハ呼吸型ノ變化及一過性痙攣運動ノ發現ナリ。一八九〇年既ニ Franconi 及 Franke ハ心内膜或ハ心外膜ヲ刺戟スル場合動物ハ心臟及血壓反射ノ他ニ呼吸及骨格筋反射ノ發現スルコトヲ報告セリ。余モ亦此ノ兩者ノ存否ヲ以テ本實驗成績批判ノ基礎トセリ、即チ動物ヲ實驗臺上ニ固定シ、頸部及前胸部ノ剪毛後豫メ頸部正中線ニ於テ胸骨上端ニ至ル迄縱皮切ヲ加ヘ、頸部交感神經幹ヲ露出シ、必要ニ應ジテ切除ニ容易ナラシメ置キ、左側第二及第三肋骨ヲ胸骨ノ附着部ヲ去ル約一樞ノ部迄切除スル時ハ内乳動脈及肋膜ヲ損傷スルコトナク心臟ヲ露出スルコトヲ得、試獸ニハ何等麻醉ヲ施サズ健康體ノ儘實驗ニ供セリ、心臟各部ノ刺戟方法トシテ余ハ囊ノ實驗ニ於テハ燒灼ガラス棒ヲ用ヒテ熱刺戟ヲ加ヘシモ本實驗ニ於テハ細少ナル鑷子ヲ用ヒタル機械的刺戟ニ依レリ、コレ心臟各部ニ亘リ部分的刺戟ヲ行ハントスル際ニ、家兎心臟ノ解剖學的構造ノ關係上心臟ノ部分ニヨリテハ灼熱ガラス棒ヲ用フル時ハ目的外ノ部ニ接觸スルコトナキヲ期シ難キヲ考慮セルガ爲メナリ、動物ノ心臟ヲ刺戟スルニ當リ特ニ重要ナル事實ハ短時間ニ同一刺戟ヲ反覆スル時ハ其反應ハ最初ニ著明ニシテ漸時回數ヲ經ル毎ニ感覺遲鈍トナリ遂ニ同一刺戟ニヨリテハ反應ヲ示サルニ至ルコトナリ、余ハ本實驗ヲ行フニ當リテ常ニ最初ノ第一回刺戟ノ成績ノミヲ以テ實驗成績トナセリ。斯ノ如ク心臟各部ノ刺戟ニヨリ發現スル試驗動物ノ呼吸曲線ヲ「タンブール」ヲ用ヒテ煤烟紙上ニ描寫セシメ同時ニ一過性痙攣様運動ヲ觀測シ置キ、更ニ左又ハ右或ハ兩側ノ星芒神經節ヲ切除シタル後、同様ノ刺戟ヲ加ヘテ呼吸型ニ變化ノ有無ヲ檢シ、他方ニハ同時ニ又試獸ノ痙攣様運動發現ノ有無ヲ檢シ前記各部分ノ交感神經ニヨル求心性疼痛傳達經路ノ分布ヲ檢索シテ以下ノ成績ヲ得タリ。實驗ハ總テ夜間一室ヲ密閉シテ外界ノ雜音又ハ刺戟等ニ影響セラル、コトヲ避ケ常ニ溫度ヲ一定ニ保テテ之ヲ行ヘリ。

三、實 驗 成 績

第一項、呼吸型ノ變化

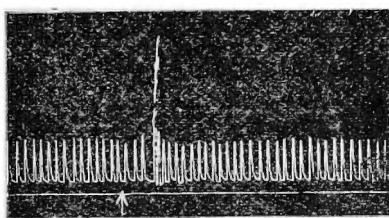
(一) 心臟各部ノ刺戟

一、左心室ヲ刺戟スル場合ノ呼吸ノ變化ハ刺戟後僅カナル間隔ヲ置キテ一、二回特ニ著明ナル深呼吸ヲナシタル後正常ナル呼吸型ニ返ル。(第一圖)

二、右心室ヲ刺戟スル場合モ亦同様ニ一、二回著明ナル深呼吸ヲナシタル後正常ナル呼吸型ニ復スモ深呼吸ノ度ハ前者ニ比シ一般ニ稍々小ナリ。(第二圖)

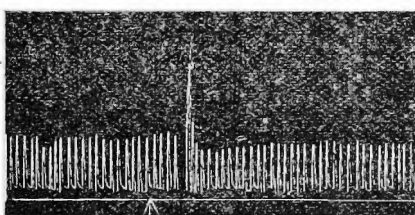
三、左心房ヲ刺戟スル場合モ亦深呼吸ヲ現セドモ心室刺戟ノ場合ヨリモ呼吸變化ノ度微弱ナリ。(第三圖)

第一圖 A 21°C



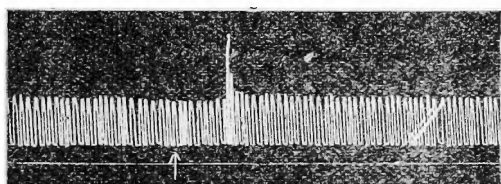
左心室刺戟

第一圖 B 21°C



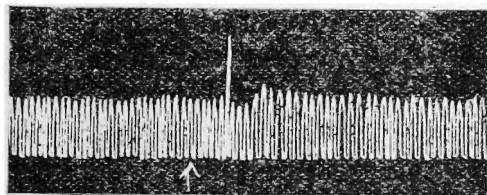
左心室刺戟

第二圖 A 21°C



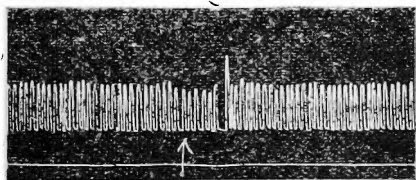
右心室刺戟

第二圖 B 21°C



右心室刺戟

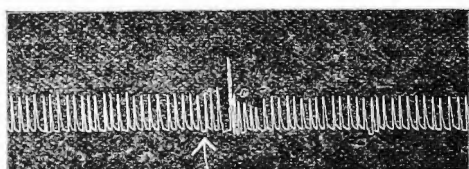
第三圖 A 21°C



左心房刺戟

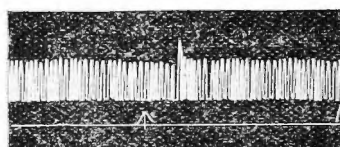
左心房刺戟

第三圖B 21°C



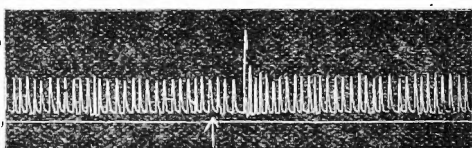
右心房刺戟

第四圖A 21°C



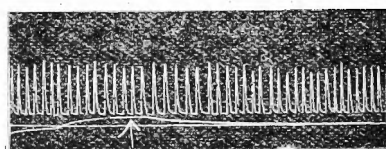
右心房刺戟

第四圖B 21°C



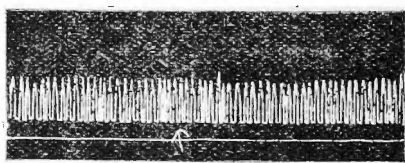
左側星芒神經節
切除後左心室刺戟

第五圖A 21°C



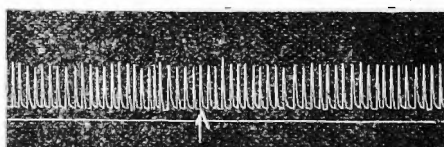
左側星芒神經節
切除後左心室刺戟

第五圖B 21°C



左側星芒神經節
切除後右心室刺戟

第六圖A 21°C



四、右心房ヲ刺戟スル場合モ亦略前者ト同様ナリ。(第四圖)

(二)左側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟。

一、左側星芒神經節切除後左心室ヲ刺戟スル場合ハ之ヲ切除セザル場合ニ比シ其呼吸型ノ變化ハ著シク僅少ニシテ正常ノ場合ト辛ウジテ其差ヲ認メ得ルニ過ギズ。(第五圖)

二、左側星芒神經節切除後右心室ヲ刺戟スル場合モ亦刺戟後極メテ僅カナル呼吸ノ深サヲ増スニ過ギズ。(第六圖)

三、左側星芒神經節切除後左心房ヲ刺戟スル場合ハ殆ンド認ム可キ呼吸ノ變化ヲ示サズ。(第七圖)

四、左側星芒神經節切除後右心房ヲ刺戟スル場合モ亦前者ト同様ナリ。(第八圖)

左側星芒神經節
切除後右心室刺戟

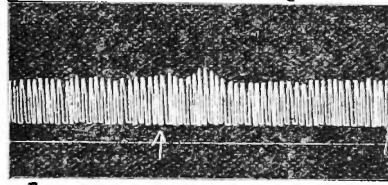
右側星芒神經節
切除後左心房刺戟

左側星芒神經節
切除後左心房刺戟

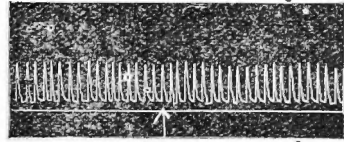
左側星芒神經節
切除後右心房刺戟

左側星芒神經節
切除後右心房刺戟

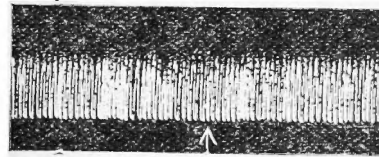
第六圖 B 21°C



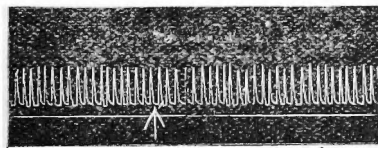
第七圖 A 21°C



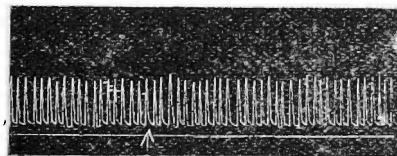
第七圖 B 21°C



第八圖 A 21°C



第八圖 B 21°C



(三) 右側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

一、右側星芒神經節切除後左心室ヲ刺戟スル場合ハ之ヲ切斷セザル場合ニ比シ呼吸型ノ變化ハ不著明ニシテ刺戟後極メテ僅カナル呼吸深度ノ増加ヲ示スニ過ギズ。(第九圖)

二、右側星芒神經節切除後右心室ヲ刺戟スル場合モ亦正常ナル呼吸型ニ比較シテ僅カナル變化ヲ現スニ過ギズ。(第十圖)

三、右側星芒神經節切除後左心房ヲ刺戟スル場合ハ殆ンド正常ナル呼吸型ト差異ヲ認メズ。(第十一圖)

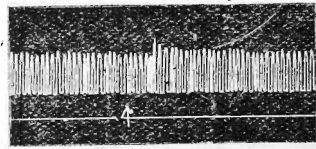
四、右側星芒神經節切除後右心房ヲ刺戟スル場合モ亦前者ト同様ナリ。(第十二圖)

(四) 兩側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

兩側星芒神經節切除後、左心室、右心室、左心房又ハ右心房等ヲ刺戟スルモ何レノ場合ニ於テモ正常ナル呼吸型ト差

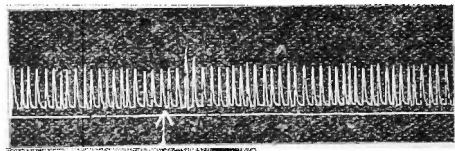
右側星芒神經節
切除後左心室刺戟

第九圖 A 21°C



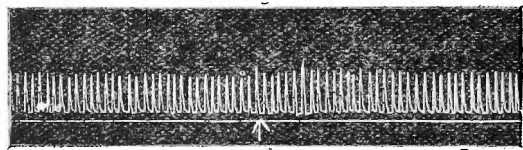
右側星芒神經節
切除後左心室刺戟

第九圖 B 21°C



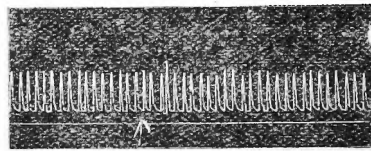
右側星芒神經節
切除後右心室刺戟

第十圖 A 21°C



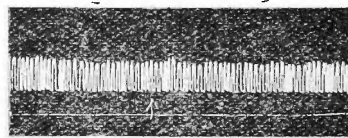
右側星芒神經節
切除後右心室刺戟

第十圖 B 21°C



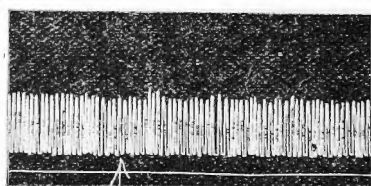
右側星芒神經節
切除後左心房刺戟

第十一圖 A 21°C



右側星芒神經節
切除後左心房刺戟

第十一圖 B 21°C



異ヲ認メ難シ。(第十三圖)乃至(第十六圖)

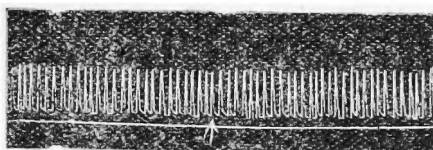
第二項 一過性痙攣樣運動

(一) 心臟各部ノ刺戟

- 一、左心室ヲ刺戟スル場合試獸ハ全身殊ニ四肢ニ著明ナル痙攣樣運動ヲ必發ス。
- 二、右心室ヲ刺戟スル場合モ該痙攣樣運動ヲ著明ニ認ムレドモ左室ヲ刺戟スル場合ヨリモ其度一般ニ稍々微弱ナリ。
- 三、左心房ヲ刺戟スル場合モ亦該運動ノ發現ヲ認ム、然レドモ左右心室刺戟ノ場合ヨリモ微弱ナリ。

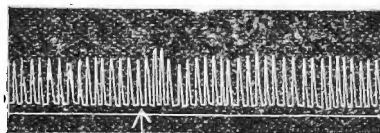
右側星芒神經節
切除後右心房刺戟

第十二圖 A 21°C



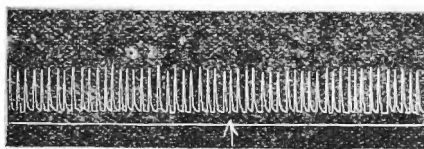
右側星芒神經節
切除後右心房刺戟

第十二圖 B 21°C



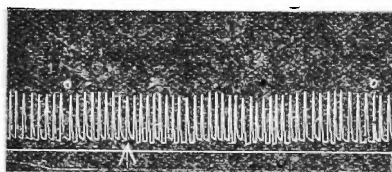
兩側星芒神經節
切除後左心室刺戟

第十三圖 21°C



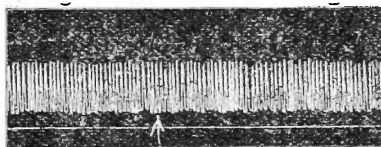
兩側星芒神經節
切除後右心室刺戟

第十四圖 21°C



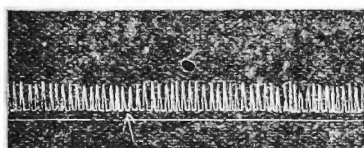
兩側星芒神經節
切除後左心房刺戟

第十五圖 21°C



兩側星芒神經節
切除後右心房刺戟

第十六圖 21°C



四、右心房ヲ刺戟スル場合モ亦前者ト同様ナリ。

(二) 左側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

一、左側星芒神經節切除後左心室ヲ刺戟スル場合ハ四肢ノ一過性痙攣様運動ヲ認メズ。

二、左側星芒神經節切除後右心室ヲ刺戟スル場合モ亦前者ト同様ニ之ヲ認メズ。

三、左側星芒神經節切除後左心房ヲ刺戟スル場合モ該運動ノ發現ヲ見ズ。

四、左側星芒神經節切除後右心房ヲ刺戟スル場合モ亦同様ナリ。

(三) 右側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

一、右側星芒神經節切除後左心室ヲ刺戟スル場合四肢ノ一過性痙攣様運動ハ時ニ全ク欠如スルコトアレドモ大多數ノ場合非定型的該運動即チ胸廓ノ振顫ヲ認ム。

二、右側星芒神經節切除後右心室ヲ刺戟スル場合モ亦略前者ト同様ナリ。

三、右側星芒神經節切除後左心房ヲ刺戟スル場合ハ該痙攣様運動ノ發現ヲ見ズ。

四、右側星芒神經節切除後右心房ヲ刺戟スル場合モ亦之ガ發現ヲ認メズ。

(四) 兩側星芒神經節切除後心臟各部ノ刺戟

兩側星芒神經節切除後左右心室或ハ心房ノ何レヲ刺戟スルモ四肢ニ一過性痙攣様運動或ハ胸廓ノ振顫ヲ觀ルコトナシ。

四、所見考察

以上實驗成績ヲ綜合スルニ心臟各部ニ加ヘタル機械的刺戟ニ對シ家兎ノ疼痛感覺トシテ表現スル呼吸型ノ變化ハ左心室ヲ刺戟スル場合最モ著明ニシテ右心室是ニ次ギ左右心房ハ心室刺戟ノ場合ニ比シ其變化稍々輕微ナリ、換言スレバ心室ハ人工的機械刺戟ニ對シテ心房ヨリモ鋭敏ナルコトヲ示スモノナリ。

左側星芒神經節切除後左右心室又ハ心房ヲ刺戟スル場合何レモ呼吸型ニ殆ンド變化ヲ認メ難ケレドモ右側星芒神經節切除後是等ヲ刺戟スル場合ハ左及右心室ノ場合ニ於テ刺戟後尙ホ僅カニ呼吸ノ

刺戟部位	手術方法	呼吸型 變化ノ有無	痙攣様運動
左心室	其儘刺戟セル場合	強	(十)
	左側星芒神經節切除後刺戟	極メテ強	(一)
	右側星芒神經節切除後刺戟	弱	胸廓ノ振顫 (一)
右心室	其儘刺戟セル場合	強	(十)
	左側星芒神經節切除後刺戟	極メテ強	(一)
	右側星芒神經節切除後刺戟	弱	胸廓ノ振顫 (一)
左側星芒神經節切除後刺戟	其儘刺戟セル場合	中等	(十)
	左側星芒神經節切除後刺戟	無	(一)

迄減弱セルモノト見ル可ク、之ヲ要スルニ家兎心臟ノ交感神經性知覺纖維ハ左右ノ室房共ニ主トシテ左側星芒神經節ヲ經過シ其ノ一部ハ右側ノ同名神經節ニヨリ中樞ニ連絡スルモノ、如シ、而シテ本實驗成績ハ Tonnesco 及 Karpis' ガ狹心症ノ治療ニ最初左側ノ手術ヲ行ヒテ一定期間ノ後ニ再發シ更ニ右側ノ手術ニヨリ治療セル臨床上ノ報告ト一致スルモノナリ、從テ狹心症ノ治療法トシテ外科的ニ同名神經節ヲ切除スル場合單ニ左側ノミノ手術ニヨリテモ略其目的ヲ達スルコトヲ得可シト雖本實驗ノ成績ヨリ觀ルニ左右兩側ニ之ヲ行フ時ハ完全ニ其目的ヲ達スルコトヲ得ベシ。

總括

(一) 家兎ノ心臟ニ於テハ機械的刺戟ニ對シ左心室最モ銳敏ニ疼痛感覺ヲ現シ右心室之ニ次ギ左右心房ハ共ニ遙カニ鈍ナリ。

(二) 左側或ハ兩側星芒神經節切除後左右心室又ハ心房ニ機械的刺戟ヲ加フルモ呼吸型ノ變化又ハ一過性痙攣樣運動ヲ認めズ。

(三) 右側星芒神經節切除後左又ハ右心室ヲ刺戟スレバ呼吸型ハ僅カニ變化ヲ呈シ試獸ノ胸廓ニ振顫ヲ認ム。心房刺戟ノ場合ハ是等ノ現象ヲ欠如ス。

(四) 以上ノ實驗成績ヨリ觀ルニ心臟各部ノ疼痛刺戟ハ主トシテ左側星芒神經節ヲ經テ中樞ニ傳達セラレ其ノ一小部分ハ右側同名神經節ヲ經過スルモノ、如シ。

本研究ハ帝國學士院學術研究費補助ニヨリテ遂行セリ、茲ニ其旨ヲ記シテ當局ニ謝意ヲ表ス。

A supplementary report on the distribution of the centripetal pain-conduction path by the sympathetic nerve fibers of the heart of the rabbit.

By Dr. S. YOSHITOMI.

From the orthopaedic clinic of the medical faculty of the Kyoto Imperial University.

(Prof. Dr. Hiromu Ito.)

In my previous report I dealt with the question whether the cervical sympathetic nerve and the depressor nerve have a centripetal function in transmitting the stimulus of the heart and the proximal aorta or not, and stated that the pain-stimuli of those places are transmitted to the center by gangl. stellatum and not by the depressor nerve. Though I have since delved into the literature, I have not been able to find any report as to the centripetal sensory function of the sympathetic nerve fibers which are distributed to the heart, so I set about this experiment to find out how the cervical sympathetic nerve is distributed as the centripetal sensory nerve, in every part of the heart.

The method, I chose, was observation of the change in the type of respiration and of the existence of spasmodic motions combined with mechanical stimulation at every part of the heart and with the resection of gangl. stellatum at one or both sides in rabbits.

1. In the heart of the rabbit, the left ventricle is most sensitive to mechanical stimulus; the right ventricle comes next and the auricles are by far the least sensitive.
2. However much the ventricle or the auricle is stimulated mechanically at the left or the right side after resection of the left or both gangl. stellata, no change in the type of respiration is observable, and the spasmodic motions disappear.

3. When the left or the right ventricle is stimulated mechanically after resection of the right gangl. stellatum, the type of respiration is changed slightly and we find few trembling motions in the thorax, but these phenomena disappear when the auricles are stimulated.

4. From the experimental results above-mentioned, we understand that the pain-stimulus at every part of the heart is conducted mainly by the left gang. stellatum to the center, and only a small portion of it is conducted by the right one.

References.

- 1) Brünig, *Klin. Wochenschr.* 1923 Nr. 17 S. 77.
- 2) Britting, *Wien. med. Wochenschr.* 1924 Nr. 34 S. 1753.
- 3) Bacon, *Journ. of the Americ. med. Assoc.* 1923 vol. 81 p. 2112.
- 4) Coffey and Brown, *Arch. of Internal Med.* 1923 vol. 31 p. 200.
- 5) Eppinger, *Wien. med. Wochenschr.* 1924 Nr. 16 S. 781.
- 6) Francois-Frank, *Arch. de physiol.* 1890 p. 508.
- 7) Hofer, *Wien. med. Wochenschr.* 1924 Nr. 26 S. 1356 u. Nr. 28 S. 1.
- 8) Jonnesco, *Presse méd.* 1921 Nr. 20 S. 193.
- 9) Jonnesco, *Ibid.* 1922 Nr. 33 S. 353.
- 10) Jonnesco, *Ibid.* 1924 Nr. 13 S. 138.
- 11) Kappis, *Deutsch. med. Wochenschr.* 1923 S. 1172.
- 12) Kappis, *Med. Klinik.* 1923 S. 49.
- 13) Odermatt, *Deutsch. Zeitschr. f. Chir.* 1923 Bd. 182 S. 341.
- 14) Odermatt, *Brunn's Beitr. z. Klin. Chir.* 1922 Bd. 127 S. 1.
- 15) Smirnow, *Anat. Anzeiger.* 1895 Bd. 10 S. 737.
- 16) 吉富正一, *日本外科寶函* 1926 第三卷 第二號 21頁.