

日本生理誌・第21巻10号・昭和34年10月1日発行（毎月1日発行）
〔昭和27年5月6日 第3種郵便物認可〕

日本生理學雜誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

第 21 卷 第 10 号

Vol. 21 No. 10

昭和34年10月1日発行

October 1959

原 著

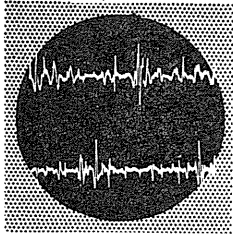
豊島恒道：蓄放電撃による心房粗動の研究	1029
石和田清：高濃度クエン酸 Na 脳室内注入により惹起せられる肺水腫及び肺出血について	1036
吉田恭二：逆行性及び対側順行性衝撃の人体単シナプス反射に及ぼす影響について	1044
宇都力：神経幹の等流搏動刺激における閾分極の研究	1053
斎藤忠義：蛙皮の電気的性質について	1068
小谷覚：呼吸筋牽引の呼吸運動に及ぼす影響	1082
小谷覚：皮膚-助間筋脊髄反射	1085
足立勲：胃-小腸反射について	1091
足立勲：幽門に接近する胃，十二指腸における内反射	1099
越智邦夫：腸内反射誘起物質 2. 下剤について	1105
渡辺英史・朝日豊吉・簡景春：ウサギ血液線維素原量の正常動揺範囲に関する研究	1110
高橋善夫：単一有髄線維の働作流の持続時間の延長した状態に関する 2, 3 の性質	1113

附：昭和33年度生理学論文表題集（全）	1123
正誤表	1158

日 本 生 理 学 会

Physiological Society of Japan

新製品



筋電計 テープレコーダー付

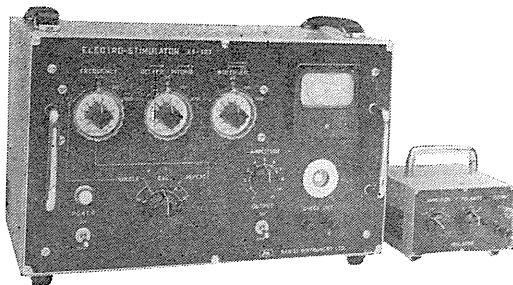
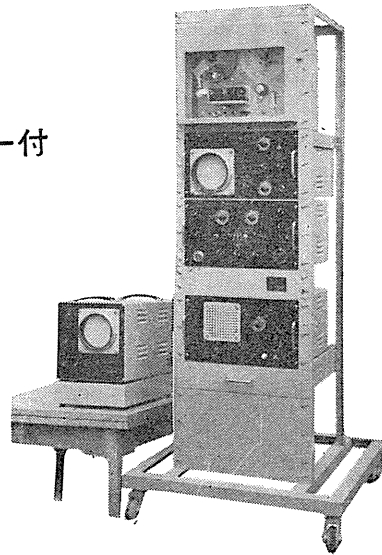
筋電図のほか脳波、心電図などの生体電気現象を2組同時に観測と写真撮影ができる——

筋電図の2現象を同時にテープレコーダーで録音できる——

スタートストップ方式のトリガー掃引回路を使用しているので

- ・刺激装置などの外部同期信号と掃引のスタート時間の遅れがない
- ・単掃引撮影のときフィルム面かぶらず鮮明に写真がとれる

掃引速度は0.1ms/cm～1sec/cmの直読目盛り方式



新製品 電気刺激装置

ES-103型

— 生理実験に 誘発筋電図等による臨床検査に —

- ・単・複パルスと単発・反復はツマミ一つで切換えられる
- ・マジックアイを併用して出力を監視できる
- ・波形は正確・安定
- ・アイソレーターを採用してアーチファクトの防止と取扱容易を考慮
- ・周波数の混乱防止機構を備えている

主要製品

脳波計・脳波分析装置
 万能記録装置・筋電計
 ブラウン管連続撮影装置
 麻酔監視装置・電気刺激装置
 電気衝撃治療器・光刺激装置
 ・インク書きオシログラフ・電磁オシログラフ・直流増巾器

三栄測器株式会社

本社 東京都新宿区柏木 1-95 TEL (37) 7117-8 8114-5
 工場 武蔵野市吉祥寺 1635 TEL (022) 4941・7825

蓄放電撃による心房粗動の研究 612.172:612.014.424

A Study of the Auricular Flutter caused by Electric Condenser Discharge.

豊島 恒道 (TOYOSHIMA-Tunemichi)*

I. 前言葉

心房の粗動に関して、その原因として種々なる考察がなされている。Lewis¹⁾, Rosenblueth²⁾等は“circus movement”によって起ると言い、Katz and Pick³⁾は multiple ectopic foci によると言い、最近 Prinzmetal⁴⁾は single ectopic focus によると述べている。木村⁵⁾は Rosenblueth 及び Prinzmetal の実験を追試して双方共に妥当であるとした。

その他種々なる研究がなされているが、未だ定説をなすに至っていない。

本実験は切り出された心房に蓄放電撃を与えて、心房粗動が惹起するときの原因となる条件を知る目的で行なわれた。

II. 実験材料

実験材料として、蟪 (*Bufo vulgaris formosus*) の心房を用いた。

心臓別出にあたり洞を損傷しないように出来るだけ心臓より遠隔部於いて下腹大静脈を切断して、その他の心臓に出入する動静脈は出来るだけ心臓の近くで切断し、別出後直ちに加酸素の Ringer 液中に入れて心房の大静脈球附着部及び房室境界を切断し、次いで房室境界の切断端の心房腹側より心房の中隔に沿って鋏の尖端

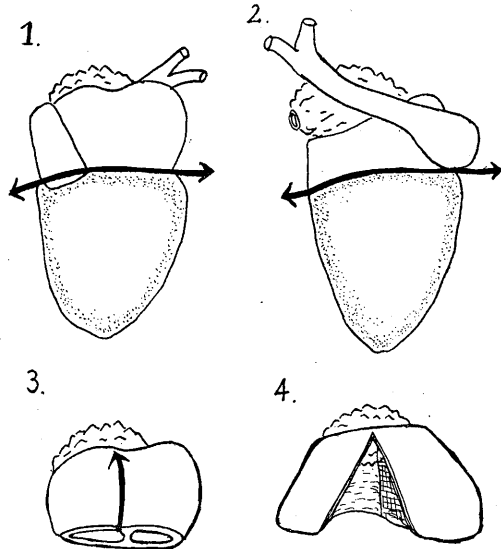


Fig. 1.

After the ventricle is cut off from the heart (1, 2) and then wall of the right auricle is incised and developed (3, 4).

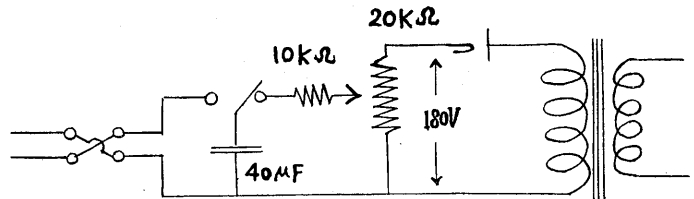


Fig. 2. Apparatus for stimulation.

を右房に入れて中隔の右房側を洞房境界まで縦に切開する (Fig. 1).

かくして出来た材料を加酸素 Ringer 液中に 2 乃至 6 時間放置して、拍動周期の定常になった後に実験に供した。

III. 実験方法及び成績

刺激する電圧を被刺激物の電気抵抗の如何に関せず初頭電圧が一定であるようにする為、刺激は総て蓄放電撃によった。

* 日本医科大学生理学教室
〔昭和34年5月5日受付〕

交流電流を整流して、1度コンデンサーに蓄えて電気の供給を断つと同時に放電させることとした (Fig. 2).

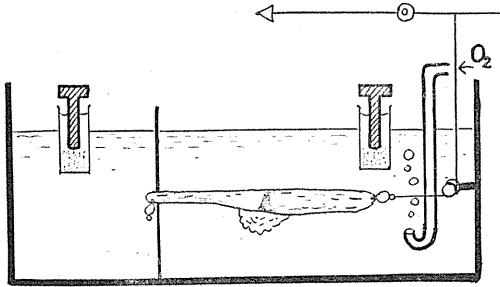


Fig. 3. The separation box devised by Sugi.

刺激電圧は 0V より最高 180V まで任意に変化させ得るようにした。

又高電圧による被検物の損傷の影響を考慮して、新鮮なる標本が各電圧に一通り割り当てられるように繰り返し繰り返し行ない、また at random に電圧を変えて刺激した。

1) 隔絶箱を用いて

右心房の末端近くを隔絶箱の中隔で挟んでその間隙及び筋肉を通す穴を Vaserin で満たし、右心房端が中隔の穴から離脱しないように、中隔の外側より右心房端を sere-fine で固定した。又左心房の他の末端を sere-fine で摘んで滑車

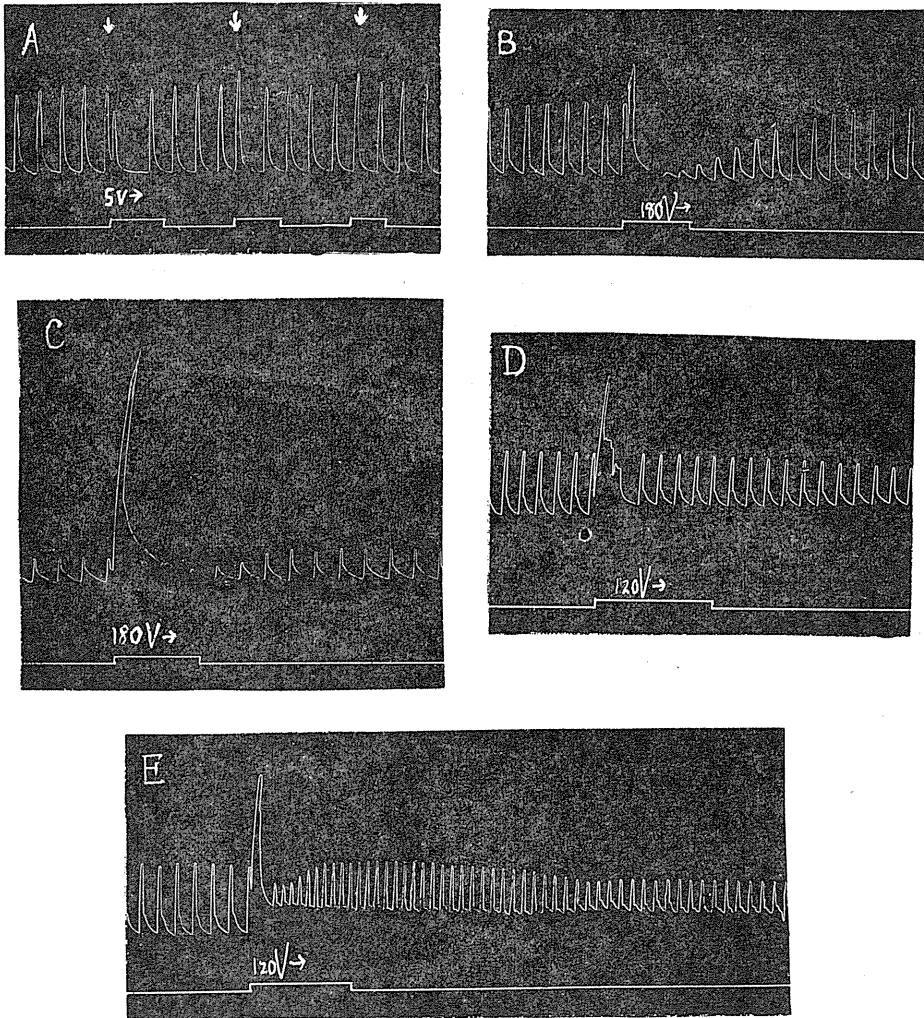


Fig. 4. By means of separation box by Sugi, cathode is situated on the side of lever.

を介して槓桿に連れ、Ringer 液中に酸素の気泡をたてて酸素の供給を充分にした (Fig. 3).

実験は隔絶筋の中隔の槓桿側を陰極とした場合と陽極とした場合とを行なった。

A) 槓桿側を陰極とした場合

刺激電圧が 5~6V から正常リズムの中に刺激に応じて、正常リズムの中に期外収縮が表われ、1回の拍動停止があるのみにてリズムには変化がない。正常リズムの収縮の直前或いは同時に刺激を加えると収縮高が高くなり直後に加えると低くなる (Fig. 4, A)。電圧を次第に高くして、高電圧域 (約 30V 以上) に至ると、大きな電気緊張性短縮を起して一時拍動が停止する。この電気緊張性短縮と云うのは、心筋の所謂興奮ではなく、電流の経過に従い、指数曲線的に減少して行く収縮である。大きな電気緊張性短縮が終り元に帰ると、正常リズムによる収縮高が次第に高さを増して元の状態にもどる (Fig. 4, B)。時には大きな電気緊張性短縮に、正常リズムの小さな収縮が重なっていることがある (Fig. 4, C)。これは洞近辺の収縮が表われたものと考えられる。正常リズムの小さな収縮が表われていない場合に於いても、洞附近に於いては正常リズム性収縮が肉眼的に認めることが出来た。

故に電気緊張性短縮に於ける正常リズムの除外は block によるものであると思われる。そして正常リズムの収縮の出現は、block の解除に伴って起って来る洞性リズムの心房筋への伝搬の回復であると考えられる。

この場合、唯1例に於いては刺激に伴う電気緊張性短縮の後に拍動数の増加したのを見た (Fig. 4, E)。又唯1例に於いてのみ電気緊張性短縮に次いで拘縮がおこり、心房粗動の出現を見たのであるが、電気緊張性短縮と心房粗動の mechanogram は同じく拘縮性であるが、前者は指数函数的に経過するに反し、後者はこれに重なっても、明かに区別することが出来る、持続性の収縮である。この方法による心房粗動の起生は先ず極く稀に、例外的に出現するものと、考えなければならない (Fig. 4, D)。

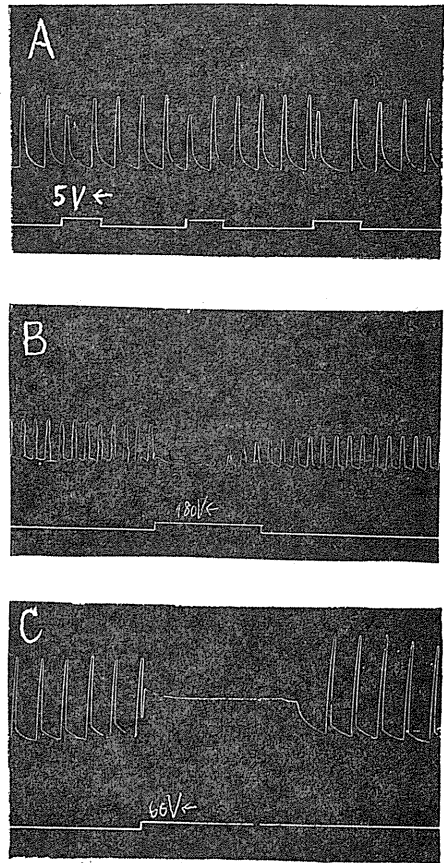


Fig. 5.

By means of separation box by Sugi anode is situated on the side of lever.

B) 槓桿側を陽極とした場合

刺激電圧が 5~6V に於いて正常リズム中に期外収縮として、刺激に応じた収縮が現われ1回の拍動の停止があるのみにてリズムには変化がない。リズム性収縮の直前又は同時に刺激を加えると収縮高は小さくなり、直後に加えたものも収縮高は小さい (Fig. 5, A)。高電圧域 (約 30V 以上) になると刺激に応じて、期外収縮を起し、その収縮高は正常リズムのものよりも小さい。そして又一時的に正常リズムの収縮が停止して、次第に収縮高を増して元に戻る (Fig. 5, B)。この場合正常リズムの収縮に及ばない、小さい期外収縮の出現することは、隔絶不充分であるためか⁶⁾、又は心房筋は平行筋でないので陰極の効果が混在する⁷⁾ のによるか、或いは

その両方の場合が起っている為であろう。然し高電圧域 (30~180V) に於いて、刺激に応じて起る期外収縮に次いで、時々心房粗動の出現を見た (Fig. 5, C).

2) 空中に吊した場合

実験材料を空中に吊して右房端を *serre-fine* で摘んで固定して、それを1つの極とし他の極をして 0.5cm 洞の方に離して *serre-fine* で摘んで電流を通じた (Fig. 6)。材料は実験に支障のない限り、回数多く加酸素 Ringer 液を注いでその乾燥を防いだ。

電撃は 0.1V より 0.1V 毎に 2V まで加え、2V よりは 2V 間隙で 80V まで加えた。1つの材料につき低電圧より高電圧とし、又低電圧にした。又材料を取り替える毎に、試験を開始する電圧を逐次高圧とした。80V 以上になると、第1回の電撃により、すでに電極周囲は白濁して来るので、実験はしなかった。

A) 槓桿側を陰極とした場合

0.4V に於いて既に正常リズム中に刺激に応じて期外収縮が現われ、約 4V 以上 80V 迄の

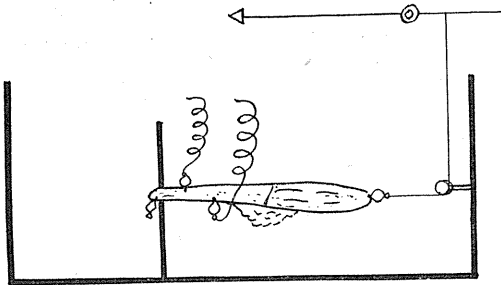


Fig. 6. The auricles hanging in the air.

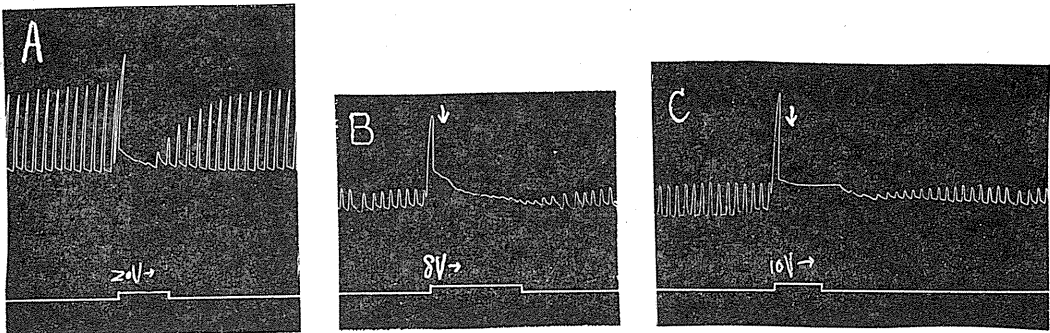


Fig. 7. Hanging in the air, cathode is situated on the side of lever.

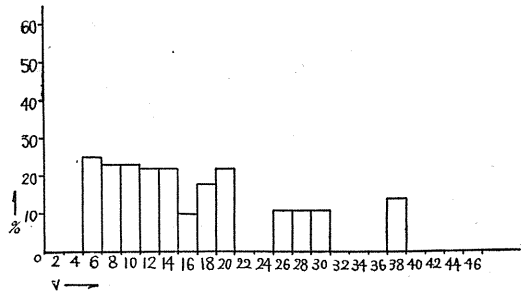


Fig. 8.

Percentage of the appearance of auricular flutter and voltage of stimulus by means of hanging in the air, when cathode are situated on the side of lever.

間に於いては、電撃により電気緊張性短縮がおこり、正常リズムによる収縮は消失するが、洞近辺では、正常リズムによる微かな収縮を見ることが出来る。しかし電気緊張性短縮が元に戻ると、正常リズムによる収縮が現われ、次第に収縮高を増して元の高さに戻る (Fig. 7, A).

6V~38V までの間に、電気緊張性の短縮に続いて拘縮の形の心房粗動の発現するのを認めることが出来た。心房粗動停止後には、再び正常リズムによる収縮が始まり、収縮高が次第に増加して再び元に戻る (Fig. 7, B)。しかし心房粗動が起った多くの場合に於いて block を伴っていることがある (Fig. 7, C)。この場合の各電圧の、心房粗動の発現率は (Fig. 8) に示す。

B) 槓桿側を陽極とした場合

0.4V に於いて正常リズムの中に、期外収縮として刺激に応じた収縮が見られ、約 4V 以上 80V 迄の間に於いては、電撃により電気緊張性の短縮が現われて、正常リズムによる収縮は消

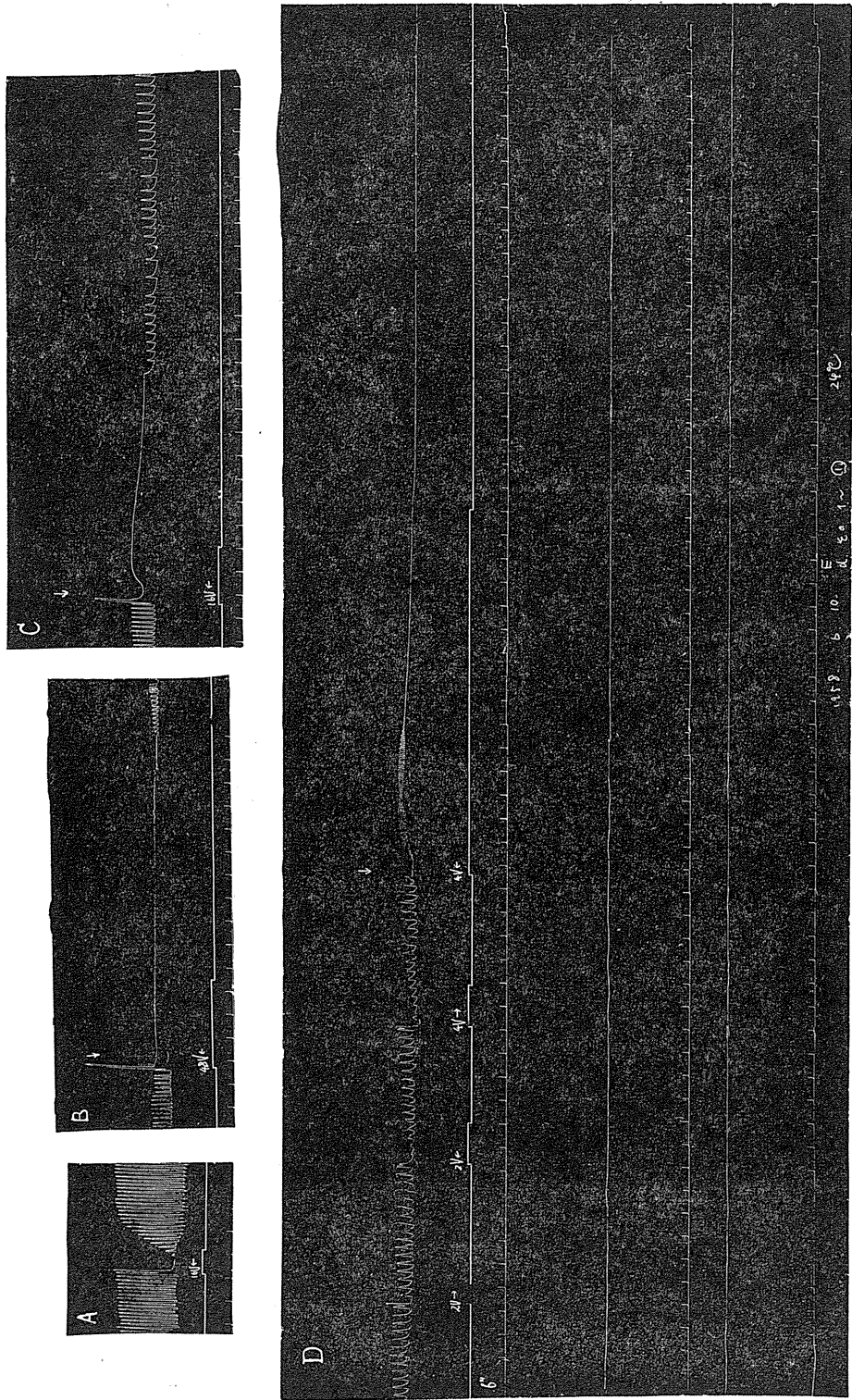


Fig. 9. Hanging in the air, anode in situated on the side of lever.

失するが、この時も洞近辺では正常リズムの微かな収縮が認められた。電気緊張性の短縮が終えると、正常リズムによる収縮が現われ収縮高は、次第に増して元に戻る (Fig. 9, A). 4V~50Vの間では、電気緊張性の短縮に次いで、拘縮が起り心房粗動の発現を知った。拘縮が終ると、正常リズムによる収縮が現われ、次第に収縮高を増して元に戻る (Fig. 9, B). しかし心房粗動を起している多くの場合に於いて block を伴っている (Fig. 9, C). この方法に於いて1例は心房粗動の長時間持続しているものがあつた (Fig. 9, D). 各電圧の心房粗動の起生率を (Fig. 10) に示す。

以上の実験により 1) のA), B), 2) のA), B) の夫々の場合の心房粗動の出現頻度を表にすると (Table 1) となる。

IV. 考 按

上記の表より見るに、隔絶箱を用いた 1) ~ A) と、1) ~ B), の実験に於いては、1) ~

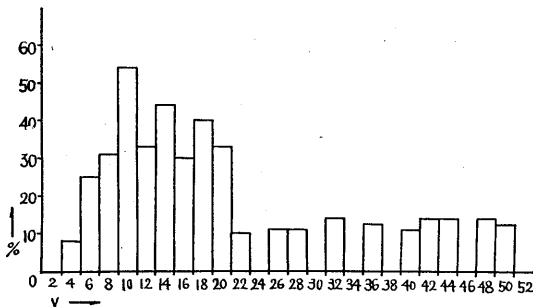


Fig. 10.

Percentage of the appearance of auricular flutter and voltage of stimulus by means of hanging in the air when anode are situated on the side of lever.

Table 1.

		Total Number	Appearance of auricular flutter	Percentages	Voltage of stimulus
By means of Separation box	1-(A)	318	1	0.3	120
	1-(B)	312	28	9.0	30-180
Hanging in the air	2-(A)	231	24	10.3	6-38
	2-(B)	227	41	18.1	4-50

A) には殆んど心房粗動が現われず、1) ~ B) ではその発現を見ている。又空中に吊した場合も、2) ~ A) に於けるよりも、2) ~ B) の方が心房粗動の発現の回数が多い。即ち陰極性の通電よりも陽極性の通電時に、心房粗動の発現率が多い。しかしその発現時の様相を見るに、電気緊張性の短縮或いは期外収縮に続いて起る拘縮を伴う形として出現する。骨格筋を隔絶して通電するときには、その陽極に於いて閾値が低下し、被刺激性が増大する⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾ と言われ、又心房筋は被刺激性が増大するときに、自動性興奮をおこす⁹⁾ と言われているが、この拘縮も陽極に於ける閾値の低下によっておきたものであろう。又その発現の割合は隔絶箱の如くに特定の狭い部分に大なる電流密度を存する時よりも、2) の場合に於ける如くに電流滑走の大なる方が、心房粗動を起しやすいと言ひ得るのであるが、これは電撃による block が広範囲に起生する時に、心房粗動が起るものと思われる。

V. 結 論

心房粗動の発現に際して、先ず心房筋の各所に block が起り、この block のみでは粗動は現われないが、その block された筋が閾値の低下によって、自動性を発現して、個々別々の multifocal な収縮を起し、mechanogram は拘縮様の形となって心房粗動が見られるものと考えられる。

即ち、著者の実験は、心房筋の粗動は multifocal automaticity に依つても起り得ることを現わしているのであるが、所謂 atrial flutter が circus movement であるか否かを判定するわけではない。むしろ室粗動の原因に対する示唆であると考える。

又、通常は自動性を持って居ないと考えられる、蓋の心房筋にも強い陽極性電気緊張を与える時は、一過性に自動性を獲得するものであることを示している⁹⁾¹⁰⁾。

稿を終るにのぞみ、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師戸塚教授に、深甚な感謝の意を表す

文 献

- 1) Lewis, T., Feil, H. S. and Stroud, W. D. (1918~20) Observation upon flutter and fibrillation. *Am. Heart J.* **7**, 127, 191, 247~293
- 2) Rosenbleuth, A. and J. G. Ramos (1947) Studies on Flutter and Fibrillation. *Am. Heart J.* **33**, 677
- 3) Katz, L. N. and A. Pick (1953) The mechanism of auricular flutter and auricular fibrillation. *Am. Circulation.* **7**, 601
- 4) Prinzmetal, M. et. al. (1951) Auricular flutter. *Am. J. Med.*, **11**, 410
- 5) 木村栄一・その他 (1953) 心房粗動の実験的研究 生体の化学 **4**, 233
- 6) 山中俊雄 (1941) 電気緊張について 日本生理誌 **5**, 433
- 7) 杉 靖三郎 (1937) 筋の分極性と電気緊張 日本生理誌 **1**, 330
- 8) 戸塚武彦・山中俊雄 (1939) 所謂電気緊張に就いて 日本生理誌 **4**, 88
- 9) 安富 博 (1957) 心房筋の被刺激性に関する研究 日本生理誌 **19**, 903
- 10) 巨田泰信 (1940) a) 筋線維内に於ける興奮の伝導と所謂疲労について (単一筋線維と全筋による実験) 日本生理誌 **5**, 14
b) 極性興奮について (単一筋線維及び全筋による実験) 日本生理誌 **5**, 260

Summary

Electric current by condenser discharge was applied on an excised auricular muscle with sinus venosus of a toad (*Bufo vulgaris formosus*), and its mechanogram was studied. Auricular muscle contracted rhythmically following sinus rhythm and at the application of the weak electrical shock extrasystole was elicited, but when the voltage of the discharge was increased, electrotonic shortning was appeared.

This electrotonic shortning was parallel to the intensity of the condenser discharge current and had the shape of exponentially decreasing curve.

During this shortning normal rhythmical contraction was almost or totally diminished (blocked) and after that it gradually regained its amplitude.

At the strong anodic discharge the exponentially decreasing electrotonic shortning was followed by a contracture, which the author assumed that it was flutter.

According to the opinion of the author, this auricular flutter was elicited by the blockade and the multifocal automacity of the muscle due to the electrotonus.

(Department of Physiology, Nippon Medical School)

高濃度クエン酸 Na 脳室内注入により惹起せられる肺水腫

及び肺出血について 612.825:612.014.469:616.24-005.98

Studies on Pulmonary Edema and Hemorrhage Induced by Injection of Concentrated Sodium Citrate into Brain Ventricle.

石和田 清 (ISHIWADA-Kiyoshi)*

I. 緒 言

脳外傷, 脳手術, 脳出血, 脳水腫等の場合, 往々にして肺水腫乃至肺出血を惹起する事は, Hess¹⁾, Weisman³¹⁾, 松下²¹⁾, Cameron²⁾³⁾, 大溪²⁵⁾, 勝木¹⁴⁾¹⁵⁾, 上田²⁹⁾, 斎藤²⁶⁾等によって指摘されているが, Paine²⁶⁾等の反対もある. 然し大脳と肺水腫及び肺出血との関係についての諸氏の実験的研究も次第に増加しつつある. わが教室では高濃度クエン酸 Na を用い, 「大脳と呼吸運動変化」に関する一連の実験中, たまたま高濃度クエン酸 Na を脳室内に注入した処, 屢々著明な肺水腫及び肺出血を招来することを知り, これが如何なる機序によって起るかを検索した.

II. 実験方法

実験動物は 10.0~15.0kg の成犬で雌雄を問わず用いた. 実験頭数88頭, 動物の固定, 呼吸曲線の描記, 及び血圧の測定等は, 既に当教室の堀¹¹⁾, 正木²⁰⁾, 成田²⁴⁾等によって報告された如く行った. 注入に用いた化学物質は0.1~2mol クエン酸 Na 溶液 0.01~0.1cc で, 注射器は特殊 Tuberculin 用注射器を, 注射針は木村式 lumbal 針を使用した. 後頭下穿刺の場合は, 皮下のみを切開して, 木村式 lumbal 針を大槽内に刺入して髄液を吸入し, 針先の脳室内に到達したことを確認した後に化学物質の注入を行った. この時延髄になるべく損傷を与えぬよう注意し, 又化学物質の注入速度は出来るだけ緩徐に行なった. 側脳室穿刺に際しては, 一側

後頭骨の一部を露出し穿顱術を行なって針の刺入を実施した.

Thiopental Na 静脈麻酔の下で化学物質を脳室内に注入し, 通常20~30分後可及的速やかに開胸して両肺を剔出し, 肉眼的に肺の病変の有無を確かめ, 然る後直に 10% formalin 水に固定し, 各肺葉について通法のごとく paraffin 切片を作製し, haematoxylin-eosin 重染色および Mallory 氏 azan 染色を行なって鏡検した.

III. 予備実験

肺病変の機序を解明するにあたり, 先ず次の予備実験を行なった.

1) Thiopental Na 静脈麻酔の肺に及ぼす影響を検するため, 静脈麻酔後20~30分にして開胸し両肺を剔出した結果, 実験4例中1例も肺水腫及び肺出血を認めなかった. 然しながら軽微な隔壁の充血乃至ウツ血は全例に見られた.

2) クエン酸 Na が脳室内に注入せられてから血管系に吸収されて肺に作用する可能性を考慮して, 2mol クエン酸 Na 0.1cc を一側の内頸動脈内に注入してみると, 注入と殆んど同時に呼吸は促進し, 3~5秒にして注入が終るころ呼吸は旧態に復する. この場合血圧は注入と同時に僅かに下降してから5秒位後に復元する. 剔出肺には全く出血及び水腫を認めなかった.

次に 2mol クエン酸 Na 0.1cc を一側の股静脈内に注入し20~30分後に両肺を剔出した例では, 1度も肺水腫及び肺出血を認めたことはなかった. 又クエン酸 Na 0.1cc を頸動脈内, 或は股静脈内に注入しても, 脳室内注入時の如き特異な自律系症状や体制運動変化等は見られなかった.

* 東京歯科大学野口外科学教室(野口好之教授)
〔昭和34年5月14日受付〕

3) Luisada¹⁸⁾¹⁹⁾ 等の実験を追試する目的で 1,000倍 adrenaline 1cc を内頸動脈内に注入して20分後に開胸し両肺を剔出したところ、何れも非常に著明な肺水腫及び肺出血を認めた。

4) 2mol クエン酸 Na を脳室内に注入した場合呼吸運動に顕著な変化が現われることは既に本教室の成田²¹⁾によって報告されたところであるが、血圧も亦著明な変化を示す。即ち注入と同時に呼吸は停止又は顕著な抑制と共に血圧は急に上昇し、注入後 1~2 分にして微細不規則呼吸が現われる頃血圧は最高値を示し、次に不規則小呼吸が現われるころ血圧は徐々に下降し、注入後 7~10 分で過剰呼吸に移行するころ血圧は殆んど復元する。側脳室注入と大槽内注入とでは呼吸、血圧の変化は本質的に何ら異なる処はない。側脳室及び大槽内注入後 20~30 分で夫々全例に肺水腫及び肺出血を認め、肺病変の程度や範囲は両者とも略々同一であるので、本実験に於いては主として大槽内注入を用いることにした。又肺変化では一般的に肺出血の方が肺水腫よりはるかに強く現われる傾向があり、肺水腫は殆んど見られないのに顕著な肺出血のみが起ることも稀ではない。

5) 生理的食塩水 0.04cc を大槽内に注入後 20~30 分経過して両肺を剔出していても肺水腫、肺出血等は全くみとめなかった。又高濃度クエン酸 Na 大槽内注入後に出現する呼吸運動変化、体制運動変化、自律系症状の如きものは全く見られなかった。

IV. 実験成績

A. 脳室内注入後の経過時間と肺水腫及び肺出血の程度との相関

前述の如く大槽内に化学物質を注入して 20~30 分の短時間にして、実験 14 例中全例に肺水腫及び肺出血を主として肺の肋膜面に認めた。又注入後より肺剔出迄の時間が長ければ長い程肺変化が増強してゆき、2 時間後の剔出肺では注入後 20~30 分の剔出肺に比し、より広範な強い出血が見られる。では一体どの位早く肺変化が起るかを追求してみた処、注入後 10 分にしてみ

られたばかりでなく、驚くべきことには僅か 3 分にして既に肺出血を認めた例のあったことである。この 3 分という時間は大槽内注入後呼吸停止の起るのを確めて後、直ちに肺を剔出し終る最低の時間であった。以て注入後如何に早期に肺出血が起り得るかが知られよう。又注入後肺剔出迄の経過時間と肺出血との間に大体函数的関係があるが、必ずしもそうでない場合があり、甚だ早期に剔出した場合でも案外強い変化が見られたこともある。

その実験例を例示する。

No.	1957. 1. 12.	10.2kg ♂
h m s		
15 41 00	大槽内に 2mol クエン酸 Na 0.03CC 注入、直ちに小呼吸となる。	
41 5	呼吸停止。瞳孔散大。両後肢抵抗出現。	
42 30	不規則微細呼吸出現。漸次吸気の強い規則的小呼吸に移行、振顫は全身に波及するが軽度。左鼻汁分泌次第に唾液口中に充満しやがて口外に溢流。	
52 00	漸次呼吸が強くなり、注入以前の状態に復しつつあるも、やがて振巾のやや大なるものと、小なるものとが夫々一群をなして続く。鼻汁分泌及び唾液の口外流出は止む。	
57 00	呼吸は振巾が多少小さいことを除けば、略々注入前に復す。瞳孔依然として散大。全身の振顫停止、両前肢伸展強直はなくなったが、後肢と共に未だ軽度の抵抗残存。	
16 1 00	(注入後 20 分) 開胸開始。	
3 00	肺の剔出終る。	

剔出肺肉眼的所見：右肺の Lobus apicalis, 及び Lobus diaphragmaticus に見る如き米粒大より母指頭大の斑状出血が見られる。左肺には殆ど出血なきも軽度の気腫状を認める。

組織学的所見：肺胞内出血多数。肺胞内水腫少数、無気肺及び肺気腫中等度、隔壁内血管強度充血水腫、小血管痙攣、血管断裂、血液成分の管外浸潤、細血管充血、細気管痙攣断裂 (Fig. 1~Fig. 6 参照)。

B. 脳室内注入による肺水腫及び肺出血の左右別頻度

大槽内にクエン酸 Na を注入すると肺水腫及び肺出血の起ることは前述の通りであるが、常に両側の肺に変化が惹起されるとは限らない。即ち 33 例について検索した処、其の 12 例 (33%) は両側肺に水腫及び出血を見たが、残りの 21 例

(67%), は一側の肺にのみ認め、むしろ両側に起る例の方が、少なかったのには意外の感を抱かざるを得ない。尙本実験中33例において右肺のみの出血は12例 (33%), 左肺のみの出血は9例 (27%) で左右別には大差はない。

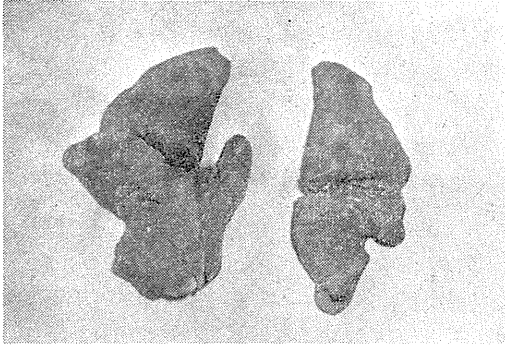


Fig. 1.

Anterior aspect of right and left lungs. Right lungs: Significant hemorrhage in the apical and diaphragmatic lobe. Left lung: no hemorrhage.

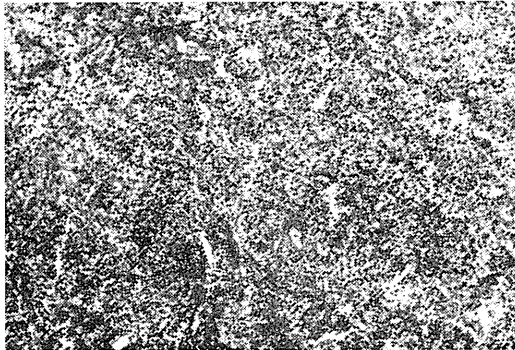


Fig. 2. Pulmonary hemorrhage.

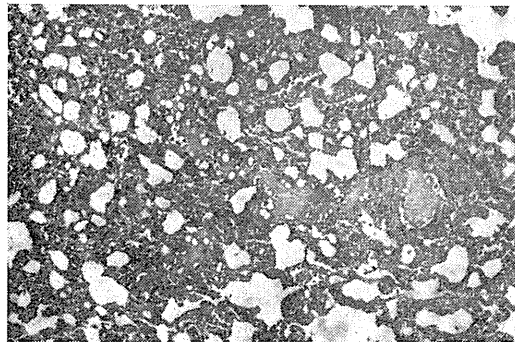


Fig. 3.

Pulmonary edema and infiltration of blood cells into the tissue.

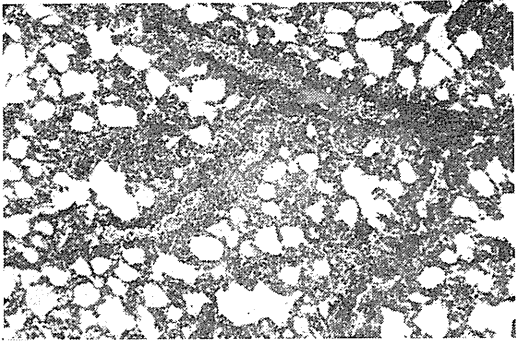


Fig. 4.

Hemorrhage and remarkable congestion of blood vessels of small size and capillaries.

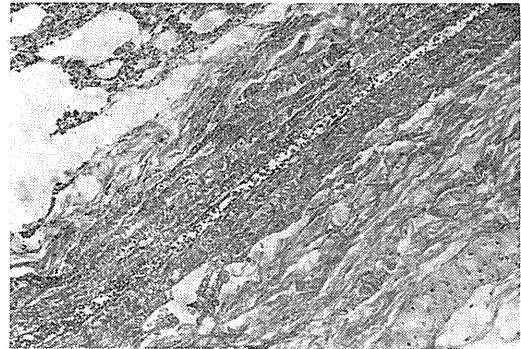


Fig. 5. Constriction of artery of medium size.

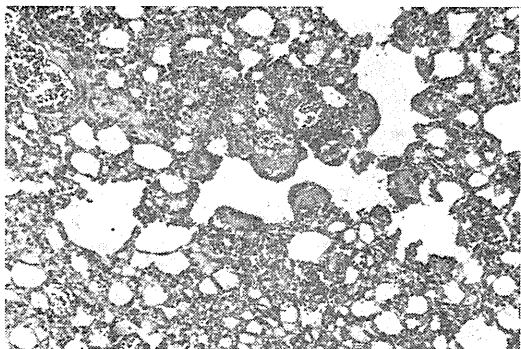


Fig. 6.

Bronchiolar rupture due to strong constriction,

C. 脳室内注入量及び注入薬液濃度と肺水腫及び肺出血との相関々係

クエン酸 Na 大槽内注入後肺剔出迄の時間を20~30分とし、濃度を2molに一定して注入量との相関を調べてみると、0.03cc群と0.1cc群

とでは肉眼的にも組織学的にも肺水腫および肺出血が発生し且つその程度に大差がないのに反し、0.01cc 群では肉眼的にも組織学的にも肺水腫及び肺出血は殆んど無かった。

次に注入量を 0.03cc に一定して濃度との関係を検してみるに、0.5mol 群では相当の肺水腫及び肺出血が起るのに反し、0.1mol 群では肺水腫及び肺出血は殆んどみられなかった。

以上の如く肺水腫及び肺出血の発生閾値は、クエン酸 Na 2mol では 0.01cc と 0.03cc の間にあり、0.03cc では 0.1mol と 0.5mol との間の濃度にあると云える。

D. 中脳水道遮断後、側脳室又は大槽内注入
大槽内注入時では薬液が直ちに延髄の呼吸及び血管中枢に作用することは容易に考えられる処であるが、側脳室内に注入した場合には、第Ⅲ脳室を経て第Ⅳ脳室内に入って延髄に働くのか、或は延髄と無関係に作用するのかを決定するために、本教室成田²¹⁾の方法によって中脳四丘体に達し、流動 paraffin を浸した小綿球をその中に充填して第Ⅲ及び第Ⅳ脳室を互に遮断し、異なる動物の側脳室及び大槽内に別々にクエン酸 Na を注入した。その結果中脳水道遮断の有無に拘らず、側脳室内注入時も大槽内注入時も肺に著名な水腫及び出血が起ったし、その程度の差も見られない事を知った。又呼吸変化、血圧変化、体制運動変化及び自律系変化等何れも同様であった。但し大槽内注入時の方が側脳室注入時より、肺の出血部位の膨隆がより判然として識別される傾向がある様である。

E. 肺水腫及び肺出血に関与する末梢神経性要因について

脳室内高濃度クエン酸 Na 注入後極めて早期に肺水腫及び肺出血を認め、且つ頸動脈内注入又は股静脈内注入では起らないことから、液体性因子よりも寧ろ神経性要因を先ず考えなければならぬ。

1) 両側頸部迷走・交感神経索切断実験

周知の如く犬の頸部では迷走神経と交感神経索とは1本の索を形成しているが、この迷走・交感神経索を上節と中節との中間で両側を切断

し、先ずクエン酸 Na の大槽内注入を行なわないで20分後の剔出肺を調べてみると、それだけでは肺病変は極めて軽微であって、肺胞内出血、肺胞内水腫は殆んどなく、僅かに隔壁のウツ血乃至充血、および血管周囲リンパ組織の拡大が軽度に見られたのみであった。即ち頸部迷走・交感神経索の切断では肺水腫乃至肺出血は起らなかった。

2) 両側頸部迷走・交感神経索切断後、大槽内にクエン酸 Na 注入

本実験に於いては、4例中2例に可成りの肺胞内出血、肺胞内水腫、隔壁内の水腫、隔壁の充血乃至ウツ血、及び血管周囲リンパ組織の拡大等が見られ、他の2例では僅かに小範囲の軽微な隔壁内の水腫、充血、ウツ血、および血管周囲リンパ組織の拡大が見られたにすぎなかった。即ち肺胞内出血、肺胞内水腫の出現の有無は同一比率であり、或る程度肺変化を阻止する傾向がある様である。

3) 両側頸部迷走神経切断後、大槽内にクエン酸 Na 注入

1本の索を形成している両側迷走交感神経索から丁寧に迷走神経のみを分離して両側切断後、大槽内に 2mol クエン酸 Na 0.03cc を注入してみると、肺水腫及び肺出血の発生したのは5例中3例であって迷走神経のみの切断では肺病変を或る程度抑制するらしい。

4) 両側頸部交感神経切断後、大槽内にクエン酸 Na 注入

両側迷走交感神経索より丁寧に交感神経のみを分離して切断後、2mol クエン酸 Na 0.03cc を大槽内に注入してみると、7例中水腫及び出血のないのが4例、他の3例では小範囲の甚だ軽度の肺胞内出血が見られたが全例に隔壁内の充血乃至ウツ血がやや著明に認められた。この結果からみると頸部交感神経のみの切断でも或る程度肺変化を抑制するように見える。

以上の3実験を検討すると、迷走・交感神経索、又は迷走神経のみを切断したとき、或は交感神経だけ取出して切断した場合には肺変化の起る例と起らない例とが相半ばしており、何れ

も其の成績に大差を見ない。

然しながらこの実験は密着している迷走神経と交感神経とを分離したものであって、操作中両神経に相当の刺激乃至損傷を与えるであろうと考えられるので、この成績から云々するのは早計であろう。

a) 星状神経節除去後大槽内注入

Luisada¹⁸⁾¹⁹⁾によれば、星状神経節剔除によって肺への efferent fibers の 4/5, 大動脈, 肺及び心からの afferent fibers の大部分を切断し得ることとなり、その際迷走神経の afferent fibers, 減圧神経, 横隔膜神経及び頸動脈洞神経が残ることになり、時には上頸節或はⅡ又はⅢ胸節から肺への efferent fibers も少し残ることがあるが、兎も角星状神経節剔除は最小の損傷で肺に関する神経の大部分を除去し得る最も確実な方法としている。私は頸部迷走・交感神経索を下方に辿って、交感神経が分離する処から更に交感神経を下方に追及して（開胸せず）星状神経節に達し、これを確認後直視下に両側剔出して、大槽内に 2mol クエン酸 Na を注入した。この場合実験10例中2例に軽微な肺水腫及び肺出血を認め、他の1例に隔壁の水腫、血管拡大及び軽度な血管周囲リンパ組織の拡大を見たのみで、他の7例では肺変化は皆無の状態であった。即ち両側星状神経節を剔出すれば肺水腫及び肺出血を殆んど阻止することが出来た。

では一側だけ剔出すればどうなるかをみるために、右側のみを剔出してみると、3例中1例に右肺だけに肺水腫及び肺出血を認めた外、他の2例は左右何れも全く変化を見なかった。即ち一側の星状神経節剔出のみでも相当防止し得るが完全ではなく、又一側剔出の場合必ずしも剔出側の肺出血乃至肺水腫を抑制するものでないことを知った。

b) 両側頸動脈洞神経除去後大槽内注入

両側頸動脈洞神経を除去した後、大槽内に 2mol クエン酸 Na 0.03cc を注入し、20分後の剔出肺を検索した結果、5例中1例にやや著明な肺水腫及び肺出血を認め、2例に軽微な肺水腫及び肺出血を見、他の2例には隔壁の充血乃

至ウツ血と隔壁内水腫を軽微に見たのみであった。

即ち頸動脈洞神経除去も肺病変を或る程度抑止することを知った。

以上の事実と前項 2), 3), 4) の実験とを総合して考えると、交感神経系の方が肺変化防止に重大な関係がある様に想定せられる。

5) 両側横隔膜神経捻除後大槽内注入

呼吸運動に横隔膜神経が重大な役割をしている事は言を俟たない処であるが、両側横隔膜神経を頸部に於いて捻除した後、2mol クエン酸 Na 0.03cc を大槽内に注入した4例では、其の1例に肺水腫及び肺出血を認め、他の3例は非常に小範囲の軽微な肺胞内出血及び隔壁内の血管拡大が見られたにすぎなかった。この成績から考えると、肺呼吸制限も或程度肺変化を阻止するようである。

6) 両側頸部迷走交感神経切断、両側横隔膜神経捻除後、大槽内注入

この場合肺水腫及び肺出血は殆んど阻止されており、8例中僅かに1例に甚だ軽微な肺水腫及び肺出血を認めたにすぎず、他の7例は阻止されていた。但し7例に隔壁内の充血乃至ウツ血、軽微な血管周囲リンパ組織の拡大を、その内1例に隔壁内の水腫を認めた。即ち前述の両側星状神経節除去と共に最も肺病変発生の抑止に役立っていると云えよう。

7) 頸髓結紮後大槽内注入

頸髓を露出すると蜘蛛膜下腔を開放することとなり大槽内注入クエン酸が流出するので、第V～VI頸椎間の椎弓切除術を行なって硬膜を露出し、硬膜を切開せずにその間の頸髓を硬膜と共に結紮切断した後に、大槽内にクエン酸 Na を注入してみると、肺水腫及び肺出血は全例に見られ3例中2例は著明、他の1例では軽度であった。

即ち頸髓を結紮切断しても肺変化を防止し得ないことから、肺水腫及び肺出血を起す下降伝導路が脊髄内を通るものがあるとしても、その経路は横隔膜神経起始部附近以下の脊髄を通らない様である。

8) 自家血液大槽内注入

脳出血等に際し多量の脳室内出血が起きた場合、特に肺水腫乃至肺出血が惹起され易いことは諸家の認める処である。随って股動脈より自家血液を採取して 1~3cc を大槽内に注入して 20分後に肺を剔出して検索すると、4例中3例に著明な肺水腫及び肺出血を認め、1例は軽度であった。又 0.1cc 以下の少量注入の場合、其の実験3例とも何れも肉眼的には殆んど肺水腫及び肺出血は発見されなかったが、鏡検所見ではやはり軽微なものを認めた。随て脳室内出血は肺水腫及び肺出血を起し易いと云える。

V. 考 察

前述の如く高濃度クエン酸 Na の少量を側脳室、或は大槽内に注入すると、20~30分の短時間内に肺水腫及び肺出血が起り、甚しきは、注入後3分で既に認められたことは、神経性要因が如何に大きな役割を演じているかを端的に物語るものである。既に Weisman³¹⁾ は脳出血及び脳外傷で死亡したものの肺水腫及び肺充血を起したものは30分乃至1時間以内であったと述べている。

Jarisch, Richter & Thoma¹³⁾, Richter & Thoma²⁷⁾, 松井²²⁾, 錦織²³⁾, 脇坂等³⁰⁾ は家兎の大槽内に veratrin の少量を注入して肺水腫を起させており、松井²²⁾ は注入後概ね数分内で認めている。

脳性乃至末梢神経性肺水腫に関する実験的研究発表は近頃次第に多くなって来ている。一方 Kraus¹⁶⁾, Brunn¹⁾, Farber⁵⁾, Lorber 等¹⁷⁾ は鼠, モルモット, 家兎の頸部迷走神経を切断して肺水腫によって斃死せしめ、Luisada¹⁸⁾¹⁹⁾ は家兎の迷走神経の末梢を、或は切断迷走神経の末梢端を電氣的刺激することによって肺水腫を惹起せしめている。また Luisada¹⁸⁾¹⁹⁾ によれば adrenalin 静注によって起る肺水腫も実は脳性因子が大いに関与しているのであって、中枢神経系に働く morphine, 抱水 chloral, barbital 剤等の鎮静剤はよくこれを阻止し得るに反し、adrenalin を頸動脈内注射をすればより確実に

肺水腫を招来し得るといふ。

Luisada & Sarnoff¹⁹⁾ は犬を用いて大量の生理的食塩水を静脈内に注射しても肺水腫を認めなかったが、頸動脈内に急速に注入するか、或は内頸動脈内に balloon をつけた細い Kanüle を挿入して balloon を膨らませて頸動脈洞神経を機械的に刺激しても肺水腫を起し得るが、洞神経を除去すればこれの発生を抑止することが出来ることから、頸動脈洞神経も一役買っていると称している。其の際の Carotidopulmonary reflex については、afferent の通路は舌咽神経を介して中枢神経系へ、efferent の通路は解剖学的の交感神経系の一部である線維を通じて肺に働くと云う。私の実験でも洞神経を除去すれば肺水腫及び肺出血をよく抑制せしめており、斎藤等²⁸⁾ の実験成績と殆んど一致している。

又 Glass⁷⁾ は家兎の一側の交感神経索の剔出では 70% adrenalin 肺水腫を抑制し得、却って両側剔出より効果的であると述べている。

Luisada 等¹⁸⁾¹⁹⁾ は両側星状神経節剔除は大部分の adrenalin 肺水腫を予防し得ると唱え、松井²²⁾ は両側の星状神経節及び頸部交感神経中節の剔出によって肺水腫の発生率が 46.2% に減じたと報告している。私の実験成績は Luisada 等の結果とよく一致している。

尙私の実験成績では、両側横隔膜神経捻除もそれに劣らず肺水腫及び肺出血の発生をよく抑止し得た。これに対し Luisada 等¹⁸⁾¹⁹⁾ はかかる操作により肺水腫の発生率を多少減少せしめるが絶対死亡率は決して少くはならないと述べており、この点が些か私の成績と異にしている処である。これは氏等が横隔膜神経の切断を行なっているのに反し、私は捻除術を採用しており、或はその操作上の相違かも知れない。

又 Cameron & De³⁾ は鼠, 家兎を用い大槽内で fibrin を形成せしめて数分で肺水腫を惹起せしめている。更に又氏等は肺血管の損傷又は破裂をみる事がないと称しているが、さきに組織標本で明示した如く、明らかに小気管支の痙攣と断裂、血管痙攣と思われる像があり、同時に細血管の破裂と血液の肺胞内溢流がみら

れる、これは高濃度クエン酸 Na を大槽内に注入すると、毎常注入と殆んど同時に全身の間代性痙攣が発生し、呼吸は停止し、血圧が急上昇し、肺水腫及び肺出血の強弱とそれ等の現象の程度は略々平行する様であるから、小気管支痙攣、血管痙攣も全身痙攣の随伴現象としてみるべきであろうか。

又一方脳圧亢進症に肺水腫が発生し易い点から、脳圧亢進が相当に関係していることを示しているが、Harrison等⁸⁾及び協坂等³⁰⁾は必ずしも脳圧亢進のみが肺水腫を発生せしめているのではないとしている。私の成績でも開頭して大槽を開いて第IV脳室を開放したままで高濃度クエン酸 Na を注入すると肺水腫及び肺出血の発生度を減ずる点から脳圧亢進が可成関与しているように思われる。然しながら生理的食塩水 0.03cc の大槽内注入では起り難い点から脳圧亢進のみが肺水腫及び肺出血を惹起せしめているとは思われない。

VI. 結 論

1) 私は犬を用い、高濃度クエン酸 Na の少量を脳室内に注入し20~30分の短時間で、肺水腫及び肺出血を起すことを得た。

2) 側脳室に注入しても大槽内に入れても肺変化の程度は略々同様であり、又中脳水道を遮断して側脳室、大槽の何れに入れても同様に肺水腫及び肺出血を起す。

3) 肺水腫及び肺出血は一側に起ることが多く、両側に発生したのは1/3で、左右の発生頻度別には大差はない。

4) 脳室内に注入する濃度を 2mol に一定すると、肺水腫及び肺出血の起る閾値量は 0.01~0.03cc の間、一方注入量を 0.03cc に一定すると、その閾値濃度は 0.1~0.5mol の間である。

5) 予め両側星状神経節剔除、或は両側頸動脈洞神経除去、又は両側横隔膜神経捻除術をすると、肺水腫及び肺出血を著しく阻止し得た。その内、両側星状神経節剔除が最も効果的であった。随って脳室内に注入された高濃度クエン酸 Na がそれ等を介して、肺に作用することを

示唆している。

6) 頸椎間 V~VI で硬膜を介して頸髄を結紮切断して脳室内に高濃度クエン酸 Na を注入すると、肺水腫及び肺出血が発生する点から若し肺に働らく下降経路が頸髄を通るものがあるとしても、横隔膜神経起始部附近以下を通らないと思われる。

終りに臨み、御懇篤なる御指導、御校閲を賜わった慶大生理学教室林巖教授と東歯大外科学教室野口好之教授に深謝致します。

文 献

- 1) Brunn, F. (1934) Über Lungenödem. Med Klin. **30**, 483
- 2) Cameron, G. R. (1948) Pulmonary Oedema Med. J. **1**, 195
- 3) Cameron, G. R. & De, S. N. (1949) Experimental pulmonary odema of nervous origin. J. Pathol. Bacteriol. **61**, 375
- 4) Drinker, C. K. (1948) The functions of the nerves in lungs and thoracic wall. Am. Rev. tuberc., **58**, 1
- 5) Farber, S. (1937) Studies on Pulmonary edema.
 - i) The consequences of bilateral cervical Vagotomy in the rabbit. J. Exp. Med. **66**, 397
 - ii) The pathogenesis of nenropathic Pulmonary edma. J. Exp. Med. **66**, 405
- 6) 福留 徹 (1956) 肺水腫の中樞性発生機転に関する実験的研究 医学研究 **26**, 782
- 7) Glass, (1928) Über Beeinflussung des Adrenalin-Lungenödems durch experimentelle Verletzungen and des Sympathicus. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. **136**, 88
- 8) Harrison, W. & Liebow, A. A. (1952) The effects of increased intracranial pressure on the pulmonary circulation in relation to pulmonary edema. Circulation. **5**, 824
- 9) Henneman, P. H. (1946) Acute pulmonary edema, with special reference to experimental studies. New England J. of Medicine. **235**, 590. 619
- 10) Hess, L. (1934) Über Lungenödem bei organischen Nervenerkrankungen. Wien. Med. Wschr. **84**, 285
- 11) 堀 佐喜子 (1956) i) 犬の大脳皮質帯回における呼吸抑制並びに促進領野について 日本生理誌 **18**, 948
- 12) Jarisch, A. & Richter, H. (1939) Die Kreislaufwirkung des Veratrin. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. **193**, 347
- 13) Jarisch, A., Richter, H. & Thoma, H. (1939) Zentrogenes Lungenödem. Klin. Wschr. **18**, 1440
- 14) 勝木司馬之助 (1955) 間脳の臨床 日本内科誌 **44**,

- 621
- 15) 勝木司馬之助・福留 徹 (1955) 脳幹障害と肺水腫、呼吸と循環 **3**, 658
- 16) Kraus, F. (1913) Über Lungenödem. I Mitleilung. Zeitschr. f. exp. Pathol. u. Therap. **14**, 402
- 17) Lorber, V. (1939) Lung edema following bilateral Vagotomy. Studies on the rat, guinea pig and rabbit. J. Exp. Med. **70**, 117
- 18) Luisada, A. A. (1928) Beitrag zur Pathogenese und Therapie des Lungenödems und des Asthma cardiale. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **132**, 313
- 19) Luisada, A. A. & Sarnoff, S. J. (1944) Paroxysmal Pulmonary edema: a new experimental method. Proc. Soc. Exper. Biol. and Med. **57**, 279, (1946) Paroxysmal pulmonary edema consequent to stimulation of cardiovascular receptors.
- i) I. Effect of intra-arterial and intravenous infusions. Am. Heart J. **31**, 270
- ii) II. Mechanical and neurogenic elements. Am. Heart J. **31**, 282
- iii) III. Pharmacologic experiments. Am. Heart J. **31**, 293
- 20) 正木光児 (1955) i) 視床下部の呼吸運動に及ぼす影響 日本生理誌 **17**, 649
- 21) 松下 正 (1939) 稀有なる小脳虫様部脱落による呼吸麻痺を以て急死せし脳内水腫例とその肺臓変化に就いて グレンツゲビート **13**, 1175
- 22) 松井祐隆 (1942) ヴェラトリン溶液の後頭下注入による肺水腫の発生機転に就いて 東京医誌 **56**, 758
- 23) 錦織達三 (1942) 塩酸「ヴェラトリン」による実験的中枢性肺水腫に就いて (第1報) 大阪医学会誌 **41**, 141
- 24) 成田 稔 (1956) i) 中枢神経系内クエン酸 Na 微小刺戟による呼吸運動変化に関する基礎的研究、呼吸制止領野、脳室及び血管内注射の呼吸抑制閾値について 日本生理誌 **18**, 935
- ii) 中脳と呼吸運動 日本生理誌 **18**, 919
- 25) 大溪一夫 (1951) 脳損傷と肺合併症との関連に就いて 新潟医学会誌 **65**, 742
- 26) Paine, R., Smith, J. R. & Howard, F. A. (1932) Pulmonary edema in Patients dying with disease of the central nervous system. J. A. M. A. **149**, 643
- 27) Richter, H. & Thoma, H. (1939) Zentrale Wirkungen des Veratrin. Arch. f. exper. u. Pharmakol. **193**, 622
- 28) 斎藤十六・富井信明・森 澄夫・稲垣義明・渡辺昌平 (1954) 呼吸と循環 **2**, 176
- 29) 上田英雄・矢部晃作・島野毅八郎 (1954) 続発性脳室出血の症状と剖見所見の対比 診断と治療 **42**, 417
- 30) 脇坂順一・矢部博道・中島敏男・足立正幸・菅 幸哉・水之江槐郎・堀川喜登 (1959) 急性肺水腫と神経性・体液性因子との関連性に就いて 臨床外科 **14**, 31
- 31) Weisman, S. J. (1939) Edema and congestion of the lungs resulting from intracranial hemorrhage. Surgery **6**, 722

Summary

1) Pulmonary edema and hemorrhage are easily elicited within twenty to thirty minutes, sometimes three minutes, after injection of concentrated sodium citrate into dog's lateral ventricle or cisterna magna in spite of open or closed aquaeduct mesencephali and one-third are bilateral, two-third unilateral, each lung being at same rate.

2) The threshold in which pulmonary edema and hemorrhage occur is between 0.01-0.03 cc as the constant concentration of sodium citrate is 2 mol and is between 0.1-0.5 mol as its constant quantum is 0.03 cc.

3) If the carotid sinus denervation or extirpation of stellate ganglion or phrenic exeresis is previously in both sides made, pulmonary edema and hemorrhage are significantly inhibited, therefore it suggests that the concentrated sodium citrate administered into subarachnoidal space has an effect on lung via carotid sinus, stellate ganglion or phrenic nerve.

4) If cervical cord is ligated and severed with dura between the fifth and sixth cervical vertebrae after laminectomy, pulmonary edema and hemorrhage were also observed by sodium citrate injected into subarachnoidal space, therefore, even if it is assumed that there may be such as descending fibers to lung passing through the spinal cord, and causing pulmonary edema and hemorrhage, they may not pass through the cord under the origin of phrenic nerves.

(Department of Surgery, Tokyo Dental College)

逆行性及び対側順行性衝撃の人体単シナプス反射に

及ぼす影響について 612.815.2:612.014.424

Influjoj de antidroma aŭ ortodroma kontraŭflanka stimulo
antaŭmetita sur monosinapsa reflekso en homa korpo.

吉田 恭二 (YOSHIDA-Kyoji) *

I. 前 置 き

脊髄反射機序に関する研究は近年電子管工学の長足の進歩により、活動電位の増幅、記録が容易となり、細胞内電位の研究も行なわれるようになったため著しく発展し、動物実験においては詳細な業績が発表されている。神経系の高度に発達した人体についての研究は、皮膚表面上より目的とする神経のみを選択的に電気刺激しなくてはならぬと云う、特殊な事情から動物実験と異り、種々の困難がある。まず電気刺激は高抵抗なる皮膚、及び電極下組織液なる短絡抵抗を介して神経に与えられるため、刺激波形は皮膚分極の状態に応じて変形されてしまうことである。しかしこれは平衡回路法 (Balancing Network Method)¹⁾により皮膚分極を平衡することによって解決される。即ち平衡回路法によって人体神経を刺激し、その支配筋より活動電位を導出することで示標を決定し、刺激閾値を求めることができる。刺激波形を単一にし、その期間を変えて閾値を求めれば、人体にても正確に強さ期間曲線を描くことができる。

人体において脛骨神経を刺激し、腓腹筋より活動電位を導出すると、H及びM波を得ることができるので、H及びM波を示標として強さ期間曲線を得る。H波については刺激が求心性神経線維に与えられ、衝撃は単シナプス反射を作り生じたものとされている²⁾³⁾⁴⁾。M波については応答時の極めて短いところから、運動神経が刺激されて筋が興奮したことに依るものとされる。

これらH及びM波を示標として描かれた強さ期間曲線はほぼ 0.5 msec の点で交叉し、それより時値を求めると、H波の時値がM波のそれよりも大きい事が分った⁵⁾⁶⁾。これらの事から、刺激の期間の比較的長い刺激ではH波のみを、期間の極めて短い刺激ではM波のみを出現せしめる刺激を与えることができる。この期間の短い電気刺激に当っては、刺激は運動神経に与えられているが、衝撃は両側性に上行及び下行性に伝導されるはずである。従ってM波出現時において、衝撃は運動神経を逆行性に上行もしていると考えられる。よって前置刺激として、M波のみを生ずる刺激強度と刺激期間を選び、試験刺激としてH波のみを出現させ、両刺激の間隔とH波の振幅の関係を求めれば、逆行性刺激による運動ニューロン興奮後の伝達回復曲線を得ることができる。これによって人体でも、逆行性衝撃の単シナプス反射に対する影響を検討することができる。

更に両肢の脛骨神経を刺激し、共にそれぞれの側の腓腹筋にH波のみを出現せしめておいたとき、一側の筋におけるH波を対象としてその刺激を試験刺激となし、他側刺激を前置刺激として両刺激の間隔を短縮することにより、そのH波振幅の変化をも検討することができる。これ一側の単シナプス反射の知覚性衝撃が、他側の同名筋の反射に及ぼす影響を見ることであって、Sherringtonの相反支配の法則の定量的検討である。逆行性刺激による興奮後の反射回復曲線については既に本間⁷⁾の発表するところであるが、本研究はそれを更に詳細に追試すると共に、この相反支配の法則の検討を行なったものである。

* 千葉大学医学部第1生理学教室
〔昭和34年7月16日受付〕

II. 実験方法

健常人の脛骨神経に膝窩部で電気刺激を行ない、活動電位は表面電極を用い、支配筋である腓腹筋から導出した。1% 食塩水を含むガーゼで覆った、直径 1cm の銀円板を刺激電極として使用、脛骨神経の刺激点に固定し、無関電極としては同じく 1% 食塩水を含むガーゼで覆った、15×10cm の銀板を同側上肢に密着固定せしめた。活動電位の導出記録のためには、直径 1cm で 1% 食塩水を含むガーゼで覆った銀円板電極を、腓腹筋の皮膚表面に 4cm の間隔をへだててあてがい、差動増幅器の入力に夫々入れた。接地としては 1% 食塩水を含むガーゼで

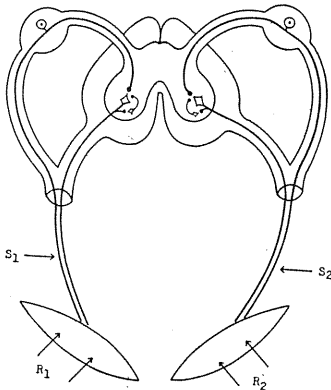


Fig. 1. Skemo de eksperimentada aranĝo.

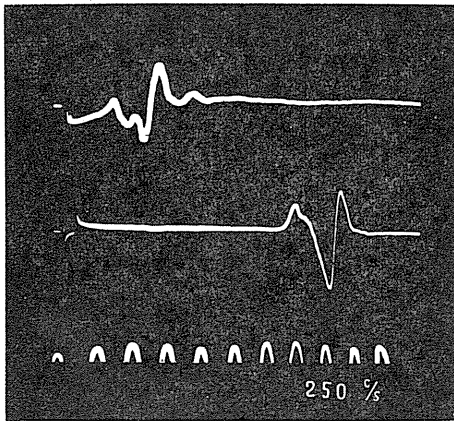


Fig. 2.

M-ondo (supre) kaj H-ondo (malsupre).
Tempomarkilo: 250-ona sekundo.

覆った、幅 2cm の長方形銀板を刺激、導出電極間に巻きつけ、刺激電極から導出電極への電流滑走を防止した。また食塩水が皮膚面上を漏洩しないよう注意した。導出電極及び同側接地は切換スイッチにより、任意側の活動電位を差動増幅器に導けるよう配線した。第 1 図は刺激と導出の模型図を示す。

刺激および活動電位の観察には簡易に操作でき、しかも平衡回路法を用いることにより厳密な直角波を経皮的に神経に与えることの出来る電気刺激分析装置 (Electrostimuloanalyzer, E. S. A.) の Synapsometer⁸⁾ を使用した。前置刺激と試験刺激の間隔は 1,300msec から 0.3msec まで可変し、夫々の刺激による活動電位は、差動増幅器で増幅後 2 素子 Braun 管に導かれ、活動電位と刺激 Artefact 及び時標とが記録される。Braun 管の掃引は 2 素子とも同じ速度で、且つ刺激の直角波発生以前に始動せしめられている。その外観察用に残光 Braun 管が同時に動作する様になって居り、被検者はシールド室に入り、外部の交流障害を極力除くように努めた。神経系の研究にとって極めて重要なことは被検者の精神の安定と云うことであるので、前置刺激と次の前置刺激との間隔は 3 秒として恐怖感を除き、また刺激点を探索する際には、1 秒まで適宜間隔を短縮してその探索を容易にした。

求心性神経刺激の場合には 0.6~2.6msec、運動神経刺激の場合には 0.035~0.052msec の期間を有する直角波を使用した。

III. 実験成績

1. 神経刺激と筋活動電位

第 2 図は脛骨神経を電気刺激して腓腹筋からの活動電位を表面導出したもので、上段は M 波、下段は H 波といわれるものである。脛骨神経を 0.035msec の単一直角波で刺激すると、運動神経線維が興奮し、衝撃はその神経を伝導下行して筋に到着し、腓腹筋を収縮せしめる。その際筋体上に固定した表面電極から導出した筋活動電位が、第 2 図上段に示されている。Braun

管の掃引は左から右に走り、左端の Artefact に続き、数 msec の M 波が観察される。この例において筋活動電位は多相性に出現し、その経過はかなり長いのであるが、これは大きい電極でしかも表面から導出しているためである。

次に同じ刺激電極を用いて 0.6 msec の単一直角波を与え、強度を漸次大とすると Artefact に続き、約 30 msec の後 H 波を腓腹筋より表面導出することができる (第 2 図下段)。応答時が先の M 波と異り長いところから、これは筋紡錘の環螺旋終末より発する求心性神経線維が刺激され、その衝撃は上行して脊髄において単シナプス反射を形成し、運動 neuron 遠心性神経線維を伝導して、腓腹筋に活動電位を生ぜしめたものである²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

2. 逆行性前置刺激の単シナプス反射に及ぼす影響

実験成績 1 から、同様な直角波刺激を用いても刺激期間を変えることで、違った神経線維を刺激することができた。刺激期間の短いところでは運動神経のみを刺激できるが、それは M 波のみの出現で確認することができる。しかし刺激は末梢神経に与えられているから、下行した

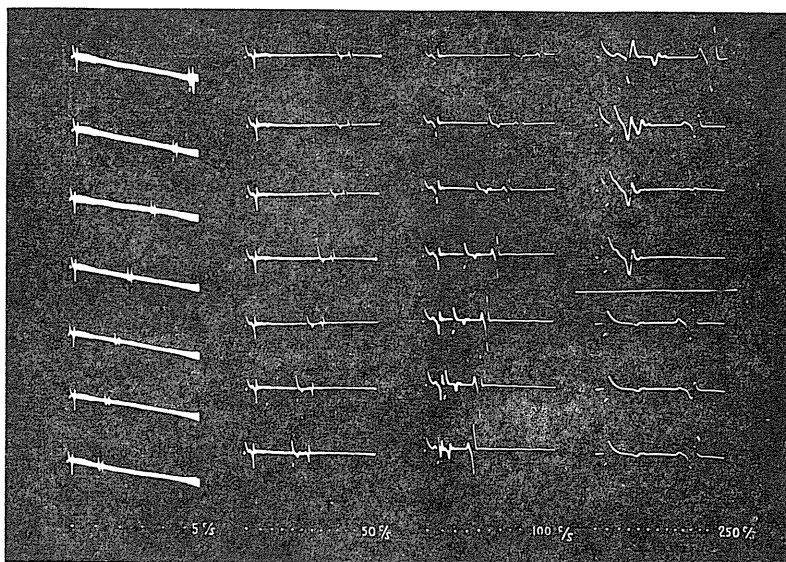


Fig. 3.

Ŝangĝiĝoj de H-ondo laŭ intervalo inter kondiĉa kaj testa stimuloj.
Tempomarkiloj: de maldekstre dekstren 5-, 50-, 100- kaj 250-ona sekundo.

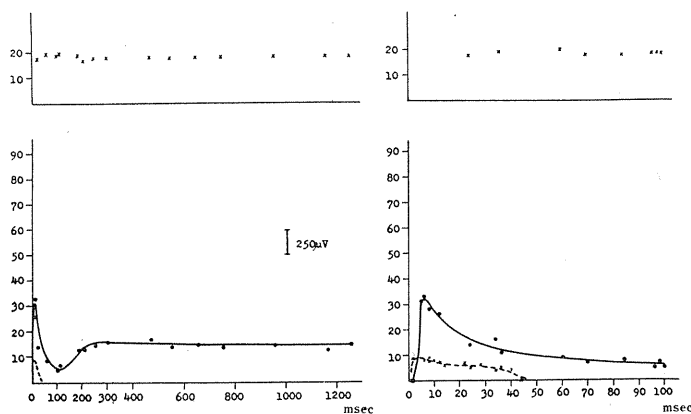


Fig. 4.

Restituada kurblinio de refleksarka ekscitebleco post antidroma stimuliĝo de motoneŭrono. Supre estas montrataj la altecoj de M-ondo pro kondiĉa stimulo.

衝撃と共に、このときはその神経を衝撃は同時に逆行して上行しておると考えられる。この逆行性の衝撃が脊髄内に入って、反射の伝達に対して、如何なる働きをしめすものであるか、試験刺激によってしらべた。即ち試験刺激としては、脛骨神経上に固定した同一電極を通じて与え、H波のみを腓腹筋上同一導出電極より得るように期間の長い電気刺激を与えた。そして両刺激間隔を 1,300 msec から 0.3 msec まで変化

させることによって生ずるH波の変動を追求した。

第3図には前置刺激の Artefact 及びそれにより生じたM波、試験刺激の Artefact 及びそれによって生じたH波が見られる。即ち2つの Artefact の間隔が刺激間隔を示している。両刺激間隔を短縮するに従ってM波の変化は殆んど

無いのにも拘らず、H波の変動は著明である。3.5msec より間隔が短縮すると殆んどH波は消失する(最右列上より4段目)が、その時前置刺激を除くと再び最初の大きさに戻ってくる(次の3つの記録)。更に注意すべきことは20乃至30msec の間隔では試験刺激によってH波の外にM波も出現してくるようになることである。

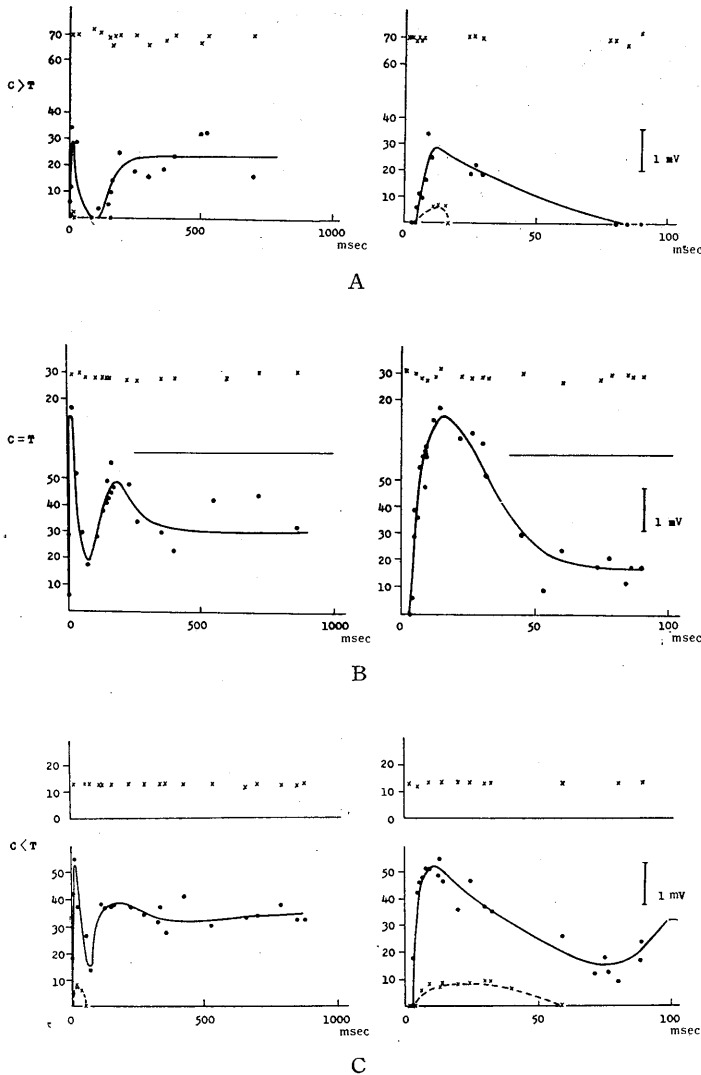


Fig. 5.

Ŝanĝoj de la restituada kurblinio laŭ rilato de fortcoj inter kondiĉa kaj testa stimuloj.

A: kiam la kondiĉa estas pli forta ol la testa.

B: kiam la kondiĉa estas egala al la testa.

C: kiam la kondiĉa estas malpli forta ol la testa.

これらの所見を明確に示すために第4図に横軸に刺激間隔をとり、縦軸にH波の高さ(mV)をとってその経過を示した。上部×印は前置刺激によるM波の振幅を示すが、ほぼ常に同一であることが分る。100msecの辺りでH波は小となり、更に両刺激間隔の短いところでは、逆に一時H波の増大を来した後、再び減少して遂には試験刺激に対する応答はみられなくなっている。破線は試験刺激によりても生じたM波の高さを示している。両刺激間隔の短いところの経過を明らかにするために、第4図の右図は横軸の時間目盛を大きくとった。H波の振幅の減少は50msecより再び回復し、10msecをその頂点として減少して遂には全く現われなくなる。これと共にM波が出現し、その振幅は比較的小さいものであるが、やはり50msecより生じ、10msec以下までそれは現われている。

第5図は同一被検者について、前置刺激と試験刺激の強度の割合を変化した場合の比較を示している。前置刺激が試験刺激より大、等、小なる時(それぞれA, B, C)の逆行性刺激による興奮後の反射回復曲線を比較すると、前置刺激が大なる時

は試験刺激によるH波振幅の抑制が著明であることを見るのである。

3. 対側順行性前置刺激の単シナプス反射に及ぼす影響

脊髄反射中枢において相反支配の法則(Sherrington)として知られている現象を、人体について研究する目的で、まず一侧の脛骨神経の求心性神経線維に刺激を与え、その側の腓腹筋にH波を得る。次に

その反対側で同様脛骨神経中求心性神経線維に刺激を与えてその側の筋にH波を得、この後者を対象としてその刺激を試験刺激とし、前者の刺激を前置刺激として対象H波に対する両刺激間隔の影響を求めた。

第6図最初の Artefact は他側(前置)によるものであり、第2の Artefact は試験刺激によるものである。後者の腓腹筋より筋活動電位が導出されているから、第2の Artefact に続いてH波がみられる。2つの Artefact の時間的隔たりが両刺激間隔を意味している。両刺激間隔の短縮するに従ってこのH波は減少してくる。横軸に刺激間隔を、縦軸にH波の大きさをとると、第7図の如き曲線を得ることが出来る。図にみられる如く 20msec の辺りより抑制がみられ、10msec 辺りより急激に前置刺激の影響が強くなって来ていることが分る。

第6図にみられる第1の Artefact は、他側の脛骨神経の刺激によるものであるが、この刺激によって脛骨神経中の求心性神経のみが刺激され、その側においてH波が該神経支配の腓腹筋より得られることは前もって確めてある。従

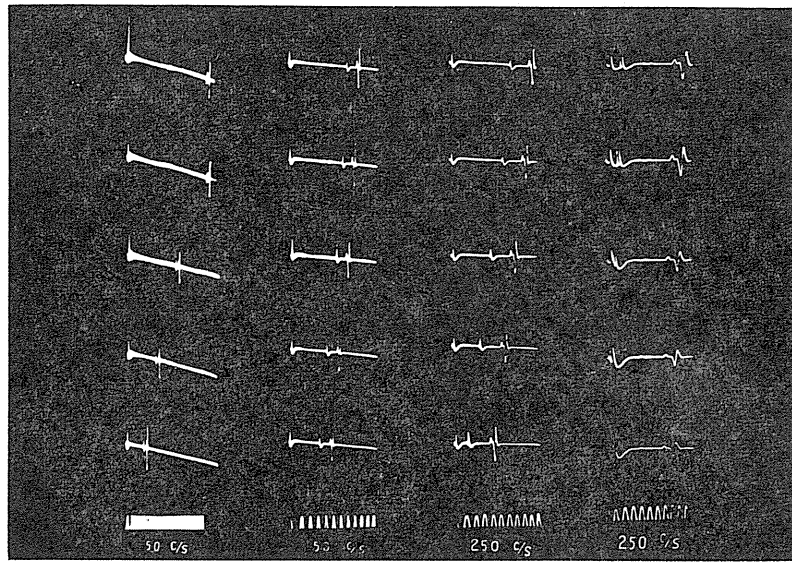


Fig. 6.

Ŝanŝioj de H-ondo pro kontraŭflanka ortodromaj stimuloj. Same kiel ĉe Fig. 3.

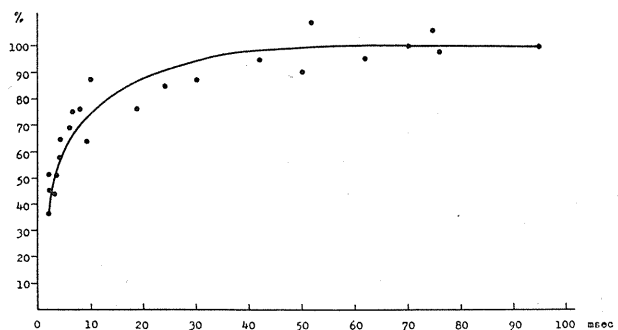


Fig. 7.

Rilato inter H-onda alteco kaj intervalo inter ambaŭ stimuloj.

ってその側のH波の反射弓は、この刺激によって活動したことを意味し、この反射弓の成立が反対側の反射弓に対して、いかに影響するものであるかがいま検せられる訳である。そしてこの影響が今の対象のH波反射につきその振幅の大きさをもって検されたのである。

両側の刺激間隔が 50msec 以上も隔っている場合には何等の影響もないということが第7図によって分る。10msec 以内の間隔になると強い抑制がみられ、一侧のH波の反射弓が成立した直後(1msec 以内)では他側のH波の反射弓は成立しない程の抑制を受けることになる。

IV. 考 察

以上2つの実験、即ちH波の単シナプス反射に対する運動ニューロンの逆行性衝撃の影響、及び対側のH波反射弓の影響についてみたが、両者ともH波の反射に対して抑制的なものであった。

逆行性衝撃による抑制に関しては、哺乳動物における研究がある。Renshaw⁹⁾によれば除脳猫に於いて、逆行性衝撃による中枢内の反射抑制現象は運動ニューロンの側枝を通じ、そこに介在する Renshaw 細胞により行なわれ、かなりの時間抑制が運動ニューロンに持続することを見出している。又 Eccles¹⁰⁾¹¹⁾は細胞内導出法を行い、逆行性衝撃により運動ニューロンに過分極の発生を見出し、これは Renshaw の観察した逆行性衝撃による抑制作用の時間経過と一致し、Renshaw 細胞も逆行性衝撃で高頻度の発射をしていることを見出した。これら逆行性衝撃による運動ニューロンに対する反射伝達の抑制が人体においてもみられ、その時間的経過が同程度であるならば、Renshaw 細胞のもつ抑制現象をも類推できることになろう。しかし著者の行なった実験から得られた、人体における逆行性衝撃による興奮後の伝達回復曲線において、これらの事柄を推論する前に考察してみなくてはならぬことがある。

即ち前置刺激により興奮する運動神経線維と試験刺激により興奮する求心性知覚線維とが、同一の反射弓を形成しているものであるかどうかということである。もし両刺激とも最大刺激にする事によって、前置刺激により運動線維、試験刺激により知覚線維の全部が刺激される状態にあるならば、前置と試験刺激により刺激された神経は少くとも同じ反射弓を作っていると考えてよいであろう。しかし最大の逆行性衝撃であっても反射伝達を完全に遮断することができないことがあるとされているが¹²⁾、ここに問題としていることはそれ以前の事柄である。人体においては最大刺激を与える事は難しいことであり、しかもその上刺激を与えたにしても、

同一電極下で単に刺激波形の相違から、運動、知覚神経を選択的に刺激しようとする本実験の如き試みからでは、ある程度以上の刺激強度においてはその選択的刺激がやぶれ、両神経が刺激されてしまうものと考えられる。従ってこの場合に前置刺激では運動ニューロンのみ、試験刺激では知覚ニューロンのみの刺激であっても、両神経が互に反射弓を作っているものとは断定することができないということなのである。

しかし人体におけるH波の性質のうちで特に著明なことがある。即ち脛骨神経の刺激強度を高めて行くと、H波の振幅は大きくなるが、そのうちにM波が現われる。即ち運動神経も刺激されてそれによる筋活動電位をも見るに至る。更に刺激強度が高まれば、M波の振幅は大となり、一方H波の振幅は減少し、遂に消失してしまうものである。この事はM波の出現と共に運動神経を逆行性の衝撃が生じたことを意味し、これが反射伝達を抑制した事に他ならないのである。この逆行性衝撃が前述の如き機序のもとに Renshaw 細胞を介して、運動ニューロンが抑制された事とみるか、或は単に運動末梢神経中における反射衝撃の遮断によるものであるか、どちらの要因が強力に働くものであるか詳かでない。H波消失の機序に関して Maglardery¹⁵⁾¹⁶⁾は前者の要因、即ち逆行性衝撃は運動ニューロンに対し反射伝達の抑制していることを強調している。

一方人体におけるH波減少の状態をみると、刺激強度が高まって来て初めてM波が現われ、この現われだしたM波の逆行性衝撃によって起るものである。従ってH波の減少時においては、反射弓を構成する知覚、運動ニューロンの数量は異り、知覚神経がより多く刺激されている。勿論刺激強度が高くH波が完全に消失してしまう時においては、知覚ニューロンに対してその反射弓である運動ニューロンはすべて刺激され、逆行性衝撃を生じていると考えられるが、そのような最大刺激以前において、逆行性衝撃が反射伝達に対して、どの程度の抑制をどれほど持続するものか検する必要がある。

この意味からして、まず運動神経のみを刺激して逆行性に衝撃を起し、その後知覚神経の刺激による反射伝達即ちH波がどのように抑制され、それがいかに回復するかを、時間的経過に従って追ったものである。従って本実験で描いたH波振幅の経過は、逆行性衝撃による neuron興奮の後の、反射伝達の回復曲線である。

両刺激の間隔の短いところより回復曲線を見ると、ごく短い間隔ではH波の抑制は著しく、漸次H波は回復するが、完全なる回復のためには10→100msecと長い時間をとらなくてはならない。間隔の短いところでは測定上多くの問題点が介在している。即ち前置刺激自体の影響が試験刺激にも及び、試験刺激に際してもM波が現われたりする。約10~30msecの間隔までの間にみられるが、これは前置刺激によるM波が神経筋連接(終板)において、試験刺激による運動線維下行性衝撃を促通するによるのである¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。またこの間隔においては人体での運動神経の伝導速度は46.9m/sec、知覚神経は63.8m/sec¹⁸⁾ということから、H波反射に対して逆行性衝撃の直接的遮断が起きてくるから、本研究ではそれ以後の間隔の抑制を問題としなくてはならぬであろう。

人体でも逆行性衝撃によって、100msec以上の間隔まで反射は抑制されている事は、動物実験でみられた運動ニューロンにおける50msecも続く過分極、特にヒラメ筋の如き緊張筋を支配する運動ニューロンの過分極は100msec乃至それ以上も続いているという知見¹⁹⁾²⁰⁾と、本回復曲線の抑制の時間関係は符合しているように思われる。本回復曲線の抑制が100msec以上まで持続している事は、最近人体のH波が緊張筋の単シナプス反射に由来するという所見²¹⁾よりして、ここに求められているH波も亦緊張筋(ヒラメ筋及び腓腹筋中の緊張線維)よりのものと考えれば、極めて妥当性のある数値と看做すことができよう。

H波を抑制すると考えられる他の1つの衝撃として、対側のH波の反射弓成立がある。Sheringtonによる相反支配の法則として知られて

おるが、人体におけるH波の記録によってもこの現象をしらべることが出来よう。勿論対側の反射の成立がH波の単シナプス反射に対しての影響は、極めて複雑な相互干渉によって行なわれるものであろうから、明確なる判断を下す事はできない²²⁾。その上刺激も極めて弱く、反応としては単シナプス反射である、H波を記録できる程度に刺激しているけれども、刺激が末梢神経に与えられているから、反応として記録はできないけれども、他の反射弓成立に影響するような別の神経が刺激されている事も考慮せねばならない。この問題は方法に制肘のある人体実験の、すべてに関して考慮されねばならず、特に反射実験において尙更であろう。この場合も刺激電極下に、H波の求心性神経と共に刺激され得る可能性のある神経がある。とくに単シナプス反射を抑制すると考えられるGolgi腱受容器よりの神経が考慮されねばならないであろう²³⁾。その他屈筋反射としての皮膚神経の刺激も考えられるところであるが、しかしH波に関するこれまでの実験において、一定の刺激波形及び強度を保ってH波を得ている限りでは、かなり純粋にH波の反射弓のみを成立せしめることができたと考えられる。従って両側の脛骨神経刺激で共にH波を記録している際には、両者のH波の間に干渉がみられるとすれば、やはりこれは相反支配に準ずる両反射弓間の働きと看做すことができよう。

本実験では一側のH波の反射弓の成立が10msec以内において他側の反射弓の成立に対して抑制効果を与えているという知見を得たのである。

V. 総括

人体の脛骨神経を刺激し、腓腹筋より筋活動電位を導出し次の実験を行なった。

1. 刺激波形のうちその期間を長くするとH波、期間を短くするとM波のみを記録でき、脛骨神経中の知覚・運動神経のみを選択的に刺激できる。前置刺激ではM波、試験刺激ではH波のみを起させて、両刺激間隔とH波の振幅の関

係を求めた。M波の出現時には運動神経を衝撃は逆行性にも伝導しているから、ここに得られた関係は逆行性衝撃による運動ニューロン興奮後の、反射伝達回復曲線と看做することができる。

人体における単シナプス反射の逆行性伝達回復曲線より、動物実験における知見と比較対比して、該反射弓の性質を考察した。

2. 両側の脛骨神経を刺激し、互にH波のみを出現せしめておき、一側のH波を対象として、両刺激の間隔のその振幅に対する影響をしらべた。一側の反射弓成立はその後約10msecまでは、他側の反射弓の成立を抑制している。

擲筆にあたって、終始御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜わった、恩師鈴木正夫教授及び本間三郎助教授に深甚なる感謝の意を表すると共に、御協力頂いた千葉大学医学部第1生理学教室員各位に深謝する。

本実験費用の一部は鈴木教授に対する文部省科学研究費によって支弁せられた。

文 献

- 1) 本間三郎 (1953) 人体神経及び筋の電気刺激閾値測定法——Balancing Network 法による——生体の科学 **5**, 33
- 2) Magladery, J. W. (1955) Some observation on spinal reflex in man. *Pflügers Arch.* **261**, 302
- 3) Paillard, J. (1955) Analyse électrophysiologique et comparaison chez l'homme du réflexe de Hoffmann et du réflexe myotatique. *Pflügers Arch.* **260**, 448
- 4) 本間三郎 (1955) 人体における閾値その他の電気刺激諸値の測定とその応用 電気治療 東京 文光堂
- 5) 本間三郎 (1956) The threshold of electrical stimulation in human nerve and muscle —Summary— *Modern Electrotherapy*, 東京 日本学術振興会
- 6) 藤森聞一 (1958) H波及び monosynaptic reflex とその中枢機序に及ぼす諸要因 脳と神経 **10**, 823
- 7) 本間三郎 (1957) 人体脊髄反射活動に関する研究、伝達機能について 日本生理誌 **19**, 692
- 8) 鈴木正夫・本間三郎 (1957) 電気刺激分析装置 Electrostimuloanalyzer について 生体の科学 **8**, 18
- 9) Renshaw, B. (1946) Central effect of centripetal impulses in axons of spinal ventral roots. *J. Neurophysiol.* **9**, 191
- 10) Brooks, C. Mc. C., Downman, C. B. B., and Eccles, J. C. (1950) After-potentials and excitability of spinal motoneurons following antidromic activation. *J. Neurophysiol.* **13**, 9
- 11) Eccles, J. C., Fatt, P. and Koketsu, K. (1954) Cholinergic and inhibitory synapses in pathway from motor-axon collaterals to motoneurons. *J. Physiol.* **126**, 524
- 12) Lloyd, D. P. C. (1943) The interaction of antidromic and orthodromic volleys in a segmental spinal motor muscle. *J. Neurophysiol.* **6**, 143
- 13) Magladery, J. W., Porter, W. E., Park, A. M. and Teasdall, R. D. (1951) Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* **88**, 499
- 14) Magladery, J. W. and Mc Dougal, D. B. (1950) Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* **86**, 265
- 15) 陶山脩夫 (1958) 運動単位活動電位法による神経 i-t 曲線及び伝達不応期について 低周波医学 **1**, 102
- 16) 鈴木正夫・本間三郎・伊谷昭幸 (1958) 人体運動単位より得られた誘発筋電図を示標とする促進現象について 第11回筋電図学会 東京 口演 (同抄録12)
- 17) 伊谷昭幸 (1959) 運動単位導出による終板伝達回復曲線について 第36回日本生理学会 東京 口演 日本生理誌 **21**, 936
- 18) 本間三郎・加濃正明 (1957) 人体神経興奮伝導速度測定について 日本生理誌 **19**, 1058
- 19) Eccles, J. C., Eccles, R. M. and Lundberg, A. (1957) Durations of after-hyperpolarization of motoneurons supplying fast and slow muscles. *Nature* **179**, 866
- 20) Eccles, J. C. (1957) Tonic and phasic motoneurons and the gamma-loop. Premier Congrès International des Sciences Neurologiques, Brussels, Discussion on "Systems for control of movement".
- 21) 本間三郎 (1959) 誘発筋電図の基礎とその応用 第15回日本医学会総会 第73主題筋電図 東京 口演
- 22) Eccles, J. C. (1953) *The neurophysiological basis of mind.* Clarendon Press, Oxford.
- 23) Granit, R. (1955) *Receptors and sensory perception,* Yale Univ. Press, New Haven.

Resumo

Stimulante la tibian nĉrĉvon ĉe genukavo kaj elkondukante la agadan potencialon de la gastroknema muskolo, oni povas observi monosinapsan reflekson ĉe homa korpo en formo de t. n. H-ondo, kaj la agada potencialo de l' muskolo kiel sekvo de stimuliĝo de eferenta nervo estas nomata M-ondo (Fig. 2) (Magladery²⁾). Utiligante la fakton de kruciĝo de i-t-kurblinioj de aferenta kaj eferenta nervofibro, oni povas efektiviĝi stimulado de sole eferentaj aŭ sole aferentaj fibroj per uzado de rektangula kurentpulsado de tre mallonga aŭ pli longa daŭro respektive (Homma k. a.⁵⁾).

Kiam la eferentaj fibroj estas stimolataj, la impulso ankaŭ kuras antidrome supren kaj atingas la motoneŭronon en spina kordo. Por pruvi la influon de tia impulso sur la restituiĝo de ekscitebleco de la refleksa arko de H-ondo, oni aplikis en le duoblastimula metodo la eferentan stimulo kiel la kondiĉa, kaj observis ĝian influon sur la H-ondo kiel rezulto de la testa stimulo aferenta, ĉangante la intervalon inter ambaŭ stimuloj (Fig. 3). Restituada kurblinio (Fig. 4) konstruita el la supra eksperimento montras krom la unua mallonga (2-3 msec) inhibitado la duan longan (50-150 msec), kaj tiu ĉi dua inhibitado aperas (Fig. 5) des pli notinde, ju pli forta estas la kondiĉa stimulo kompare al la testa stimulo.

Due estis observata la influo de unuflanka ortodroma stimulo (kondiĉa) por la H-ondo siaflanka sur la H-ondo de alia flanko (kies stimulo estis la testa) (Fig. 6). La restituada kurblinio (Fig. 7) montras nur la komencan inhibitadon, kiu glate malfortiĝas kaj nuliĝas ĉirkaŭ la intervalo de 50-60 msec. Tiu ĉi inhibitado estas laŭkvanta reprezentado de la "reciproka nervado" de Sherrington.

(Unua Sekcio de Fiziologia Instituto, Medicina Fakultato, Tiba Universitato)

神経幹の等流搏動刺激における閾分極の研究 612.816.1

Studies on the Threshold Polarization by Constant Current Pulse Stimulation in the Neve Trunk.

宇 都 力 (Uto-Tsutomu)*

I. 緒 論

Nernst¹⁾ (1908), Hill²⁾ (1910), 宮崎彪之助³⁾ (1927) 等刺激電流により細胞の境界膜部に於けるイオン又は塩類の濃度が一定に達すれば興奮が生起するとし、又 Blair, H. A.⁴⁾ (1932), Hill⁵⁾ (1936) は, local excitatory process 或は local potential が一定に達する時興奮が生起するとして刺激理論を構成した。

これらの理論の前提となっている閾刺激時境界部の濃度又は分極起電力(形質膜の脱分極)の一定という事を実験的に検討しようという試みもなされており, Schaefer 及び Haass⁶⁾ (1938), 若林勲⁷⁾ (1940), 小溝協三⁸⁾ (1940), Schöpfle 及び Susman⁹⁾ (1950) 等を挙げる事が出来る。

しかるに古く J. V. Kries¹⁰⁾ (1881) が気付き, Dittler¹¹⁾ (1925) および Heimsoth¹²⁾ (1935) によってみとめられた刺激打消作用が, 坂本嶋嶺¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾ (1937) によって確認せられ, 更に坂本の構成した刺激理論によるときは, 刺激電流によって単に境界膜部が閾濃度に達しさえすれば興奮が生起するのではなく, それによってまずある興奮前の過程(刺激過程)が起らなければならないということになるので, 境界膜に於ける閾濃度の仮説は従来の実験条件では修正されなければならないことが指摘せられた。従ってこの線に沿う閾分極の検討は一層主要な課題となったのであるが, 未だこの問題に手を染める者を見ないので本研究を企図した次第である。

坂本によれば普通の等流搏動刺激では, 直角脈波の終りは新しい反対方向の通電と等価な刺激打消作用が考えられ, 時間の短い従って強い電流の刺激ではこの打消作用¹⁷⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾が著しくなり V-t 関係がこの作用によって混乱される。もしも, 閾下の短時間脈波の前に種々の強度と持続とを持つ等流搏動を先行させた2段の等流搏動¹⁸⁾を刺激に用いるならば, 後の短時間脈波によって打消作用が一定に近くなり, 先行搏動に就いて V-t 関係を求めるならば刺激打消作用によって混乱されない V-t 関係が得られるという。そこで等流搏動の刺激で果して閾分極が一定であるか, もしそれらが一定でないならば坂本の指摘する様な2段等流搏動の刺激方法を用いれば一定であるのか, という問題を検討したのである。

II. 実験材料及び実験方法

1) 材料: トノサマカエルの坐骨神経に下脚をつけたものを用い, 季節は四季にわたり, 温度は 18~23°C の範囲内で実験した。

栄養のよいと思われる動物から坐骨神経を摘出して標本を作成する。神経幹の鞘は分極性が著しい事が知れているので脱鞘しないものと, したものとについて試み, それを比較した。

一般に刺激を加えてそれを繰返していると, 神経の刺激閾が最初は一定しないで変化するが, 毎回刺激の間を30秒以上あけて刺激を繰返しているうちに, 刺激閾が凡そ一定してくるのを認める。それから実験に着手する。

生体組織に通電して生ずる逆起電力を通電終了と同時に測定するのにヘルムホルツ振子を用いるのは David (1922) に始まるが, 若林は筋

* 東京大学医学部第2生理学教室
〔昭和34年7月9日受付〕

を用い短絡開放法及びホイートストーンブリッジ法により、小溝は筋を用い種々の刺激電流でホイートストーンブリッジ法によりこの種の実験を行なった。

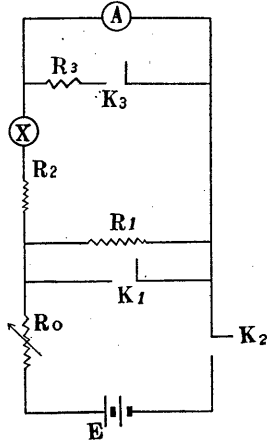


Fig. 1.

Diagram showing the circuit to stimulate and record the threshold polarization potential from the nerve. R_0, R_1, R_2, R_3 are resistances. K_1, K_2, K_3 are contact-keys of Helmholtz-pendulum. E is accumulator, X nerve with electrodes. A Brauntube oscillograph with an amplifier. To record the potential, break of the short circuit key K_3 was used immediately after the stimulation pulse.

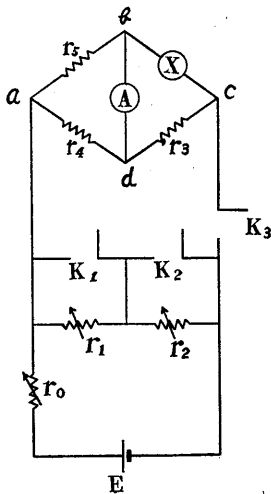


Fig. 2.

Diagram for the same purpose as Fig. 1. To record the potential, the bridge method was adapted here. $r_0, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5$ are resistances. Other figures are as above.

本実験に於いても両者を併用したが、その回路が発表されていないので、第1第2及び第3図に示すことにした。

第1回路 (Fig. 1) は短絡開放法で、第2回路 (Fig. 2) はブリッジ法である。前者ではヘルムホルツ振子を用い K_1, K_2 をひらいて等流搏動を流した後能う限りの短い時間の後にヘルムホルツ振子の短絡 K_3 をひらいて仕切部の神経 Nl, Nr (Fig. 3) 間に発生している分極起電力を増巾器 A に入れるのである。後者の回路では r_1, r_2 を適当に調整して直流が生体を流れた時の残留電流のレベルにバランスさせておいて K_1, K_2 をひらいて等流搏動を神経に流すと、図の A に示す増巾ブラウン管装置に第4図 A のような分極起電力を示す記録が得られる。ブラウン管オッシュログラフは抵抗容量結合増巾器を内蔵し時定数は 775msec である。

電極には第3図 E のような Ringer ゼラチン亜鉛電極を使用し、杉 (1934) に倣って作った緊密な仕切函液体電極に神経幹を入れ、仕切部にワゼリンを十分に塗布して適当な圧でしめつけた。仕切部の厚さは 1mm 弱である。神経幹は Ringer 液面より 1.5cm の深さ、下脚はわずかに液面下にある如く装置した。

閾の決定：神経は第9脊髄神経が坐骨神経に

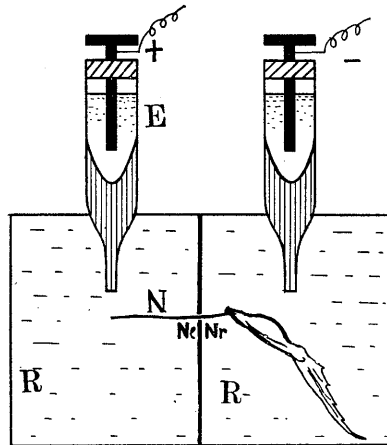


Fig. 3.

Diagram to show the fluid electrode in which the nerve is mounted. E is non-polarizable electrode, N nerve. Nl, Nr denote the-ports of nerve at both sides of the slot.

合する部より 2~3mm 末梢部で仕切り膝関節以下をつけて極微の筋収縮を目標として閾刺激を決定することにした。

回路には 2, 3 種類を用いた。

i) 第 1 回路では第 1 に於いて $R_1=200\Omega$, $R_2=20k\Omega$, $R_3=100\Omega$ として一実験中は固定しておき、ヘルムホルツ振子による刺激時間を定め、それに対し R_0 を変化して X にかかる電圧がわずかに閾上になる如くその期間に対する刺激電圧 V を定める。閾上と閾下との電圧の差は 3% 以下になる如くする。神経の興奮は神経筋脚標本の腓腹筋又は趾先の一部でも動けば、その時の電圧はわずかに刺激閾上電圧として記録した。坐骨神経には勿論知覚神経も含まれているが、閾の低い運動神経を目標にしたわけである。この回路で閾分極を記録するには、初め K_1 , K_2 , K_3 を閉鎖しておき、 K_1 を開くと刺激電流が流れ、続いて一定の刺激時間後 K_2 を開くと刺激電流が断たれるので、 K_2 を開いた直後 K_3 を開くと X に生じた分極を A に於いて増巾記録することができる。 K_2 , K_3 の間隔は一定の可能な短い時間 0.0029msec に固定した。E=2V~2.1V とした。

ii) 第 2 回路はホイートストーンブリッジを利用したもので、第 2 図に於いて X は前記第 1 回路の場合と同様にして K_1 は常に閉鎖しておき(これは 2 段等流搏動刺激の際使用する) $r_4=r_5=10k\Omega$ とし、 $r_2=200\sim 400\Omega$, r_3 は X の直流抵抗とできるだけ同じ抵抗にした。

即ち a-b-c, a-d-c に電流が流れていても、神経の直流抵抗に対しては b-d には流れない様なバランスとなるよう抵抗 r_3 を調整した。

K_2 , K_3 を閉鎖しておいて K_2 を開くと、電流は a-b-c および a-d-c を流れ、 K_3 を開くとそれが終る。 K_3 を開くと生じた分極電位差により b, d に電位差を生じ、それに比例したフレがブラウン管装置に記録されるのであるが、閾刺激を用いるから神経の活動電位は殆んどこの記録に入らないか又は痕跡だけ分極曲線の上ののってあらわれる事がある程度である。

iii) 次に緒論にのべた 2 段等流搏動で刺激す

る場合にはブリッジ法を用いる第 2 図の装置によったが、異なるところは下の通りである。すなわち接点 K_1 をこの時使用するので実験のはじめに K_1 を短絡し r_2 を $1,000\Omega$ とし r_0 を可変にして、坂本に従い極めて短い刺激時間 (0.0338msec) に対する刺激閾の電圧を K_2 , K_3 を用いて ii) と同様に求め、その 1/2~1/3 になる如く、又此の場合の基電圧よりも高い電圧になるごとく r_0 を定めて一実験中固定する。次に 2 段刺激を行うのに K_2 , K_3 を閉じて和 r_1+r_2 は常に一定 (此の場合は $1,000\Omega$) にして刺激時間を長くする時は r_1 を小さくし、短くする時は r_1 を大きくし、それにつれて r_2 を大又は小にする。 K_1 をひらけば先行する等流搏動が r_1 の大小に応じた強さで流れ、 t_1 時間の後に K_2 がひらかれると後続する等流搏動が r_1+r_2 の大きさに応じて流れ、 t_2 時間の後 K_3 がひらかれるとそれが終る。このようにして 2 段等流搏動の刺激が行われた。

かくして刺激閾の電圧を求め、その時の分極電位の状態を観察記録したのである。

i), ii), iii) 何れの方法によるも、刺激電流が終って分極を記録する場合の回路には可変部分が 1 つもふくまれていないようになっている。

III. 実験の結果

1) 等流搏動をもって神経を刺激した場合

i) 第 1 回路により刺激した場合の分極電位 (π) の刺激時間 (t) に対する関係は第 1 表、第 4 図 (A), (B), (C) の如くだった。

分極電圧は主利用時附近以上では期間による著しい相違は認められず、標本により若干の相違はあるが 2.5~11.5mV であって、主利用時よりも短い期間では時間が短くなるに従って次第に分極の電位が高くなって 6.5~24.2mV を記録した。これらの実験で得られた V-t 及び Vt-t 関係は第 4 図 (D) に示す通りであった。脱鞘した神経幹では第 2 表第 5 図 (A), (B), (C) の如くである。

閾電圧及び分極電位は脱鞘しない場合よりも少々低い、やはり同様の傾向がすべての実験

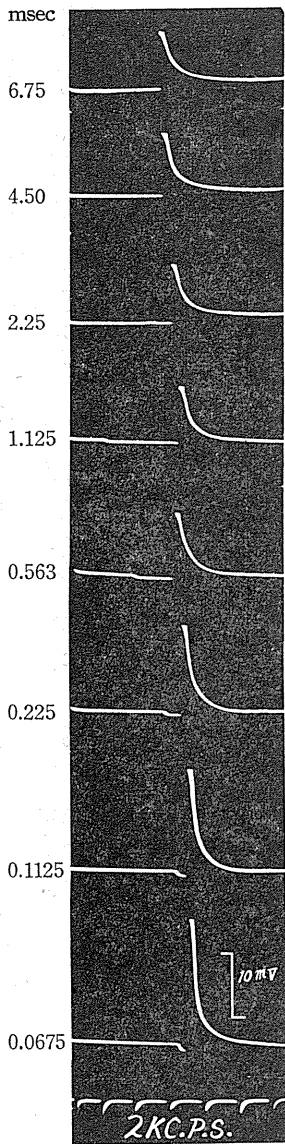


Fig. 4 (A)

(A): An example (corresponding the curve C of this figure (D)) of records of threshold polarization potential obtained with the circuit I. The figures beside the record give the duration of current. The same representation being used throughout.

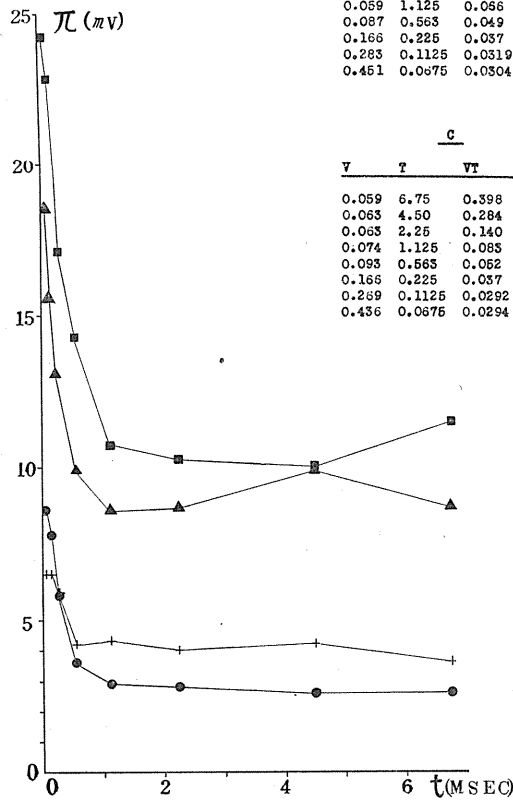


Fig. 4 (B)

(B): The correlation between height of threshold polarization and duration of current. Four cases are summarised in one figure. —●—: A, —▲—: B, —+—: C, —■—: D. The same throughout the figures.

Table 1.

Stimulation with constant current pulse by the use of circuit I.

V: threshold voltage (volt), T: duration of current (msec), π : threshold polarization potential (mvolt).

This table corresponds to Fig. 4.

A: 24. 4. '58, 19°C. B: 31. 5. '58, 23°C. C: 22. 4. '58, 23°C. D: 1. 5. '58, 23°C.

A				B			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.051	6.75	0.344	2.6	0.051	6.75	0.344	8.7
0.051	4.50	0.230	2.6	0.052	2.25	0.117	8.7
0.048	2.25	0.108	2.8	0.074	0.563	0.042	10.0
0.059	1.125	0.066	2.9	0.192	0.1125	0.0216	15.6
0.087	0.563	0.049	3.6	0.051	4.50	0.230	9.9
0.166	0.225	0.037	5.8	0.060	1.125	0.068	8.6
0.283	0.1125	0.0319	7.8	0.124	0.225	0.028	15.1
0.461	0.0675	0.0304	8.6	0.273	0.0675	0.0184	18.6

C				D			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.059	6.75	0.398	3.6	0.061	6.75	0.415	11.3
0.063	4.50	0.284	4.2	0.061	4.50	0.275	10.0
0.063	2.25	0.140	4.0	0.069	2.25	0.153	10.2
0.074	1.125	0.083	4.3	0.067	1.125	0.075	10.7
0.093	0.563	0.052	4.2	0.083	0.563	0.047	14.3
0.166	0.225	0.037	5.9	0.144	0.225	0.032	17.1
0.269	0.1125	0.0292	6.6	0.220	0.1125	0.0248	22.8
0.436	0.0675	0.0294	6.5	0.326	0.0675	0.0220	24.2

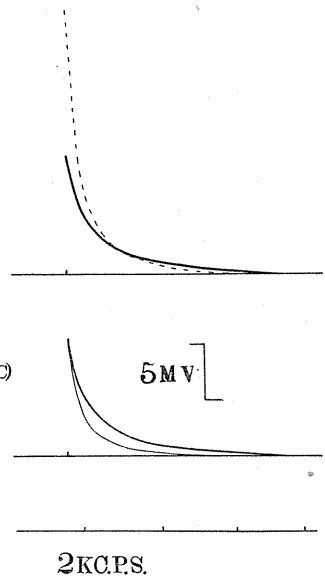


Fig. 4 (C)

(C): Retouched curves of the decay of the polarization after the stimulating current are superposed, Above: original records, steeper curve is obtained after 0.0675 msec stimulation, slower one after 6.75 msec stimulation. Lower: Initial heights of both curves were equalized to compare their slopes.

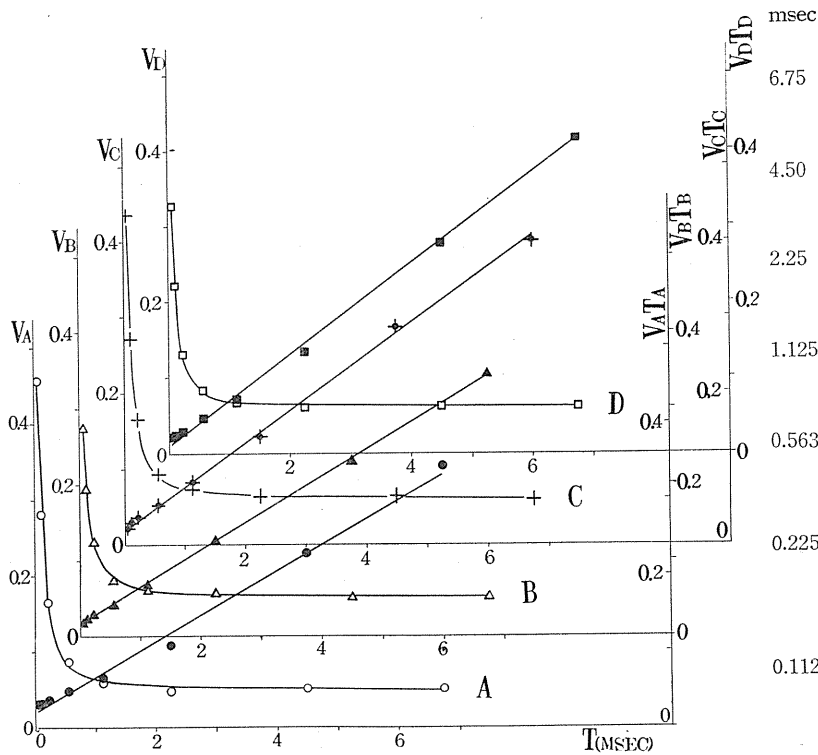


Fig. 4 (D)

(D): Strength-duration curves. These figures correspond to Table 1.

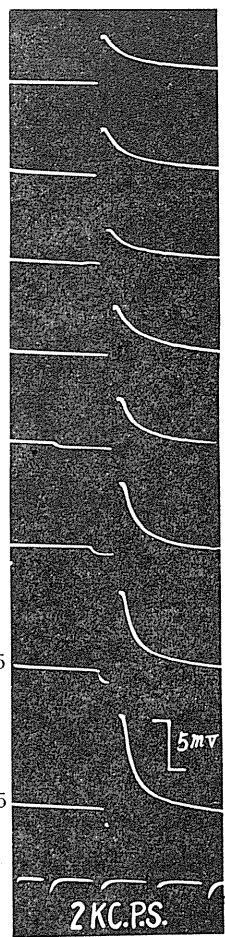


Fig. 5 (A)

Table 2.
Stimulation with constant current pulse by the use of circuit |. Desheathed nerve. This table corresponds to Fig. 5.

A: 19. 4. '58, 18.5°C. B: 25. 3. '58, 19°C.
C: 15. 4. '58, 18.5°C.

A				B			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.061	6.75	0.346	7.0	0.077	4.50	0.347	5.6
0.051	4.50	0.230	6.5	0.084	2.25	0.189	7.2
0.055	2.25	0.125	5.8	0.097	1.125	0.109	5.8
0.065	1.125	0.073	7.5	0.211	0.225	0.047	10.9
0.083	0.563	0.047	8.0	0.421	0.1125	0.0474	13.3
0.161	0.225	0.036	12.8				
0.313	0.1125	0.035	12.6				
0.554	0.0675	0.0374	12.8				

C			
V	T	VT	π
0.098	6.75	0.662	5.0
0.111	4.50	0.500	5.0
0.106	2.25	0.239	3.5
0.123	1.125	0.158	5.0
0.167	0.563	0.094	5.0
0.345	0.225	0.078	6.9
0.609	0.1125	0.0684	8.0
1.205	0.0675	0.0813	9.8

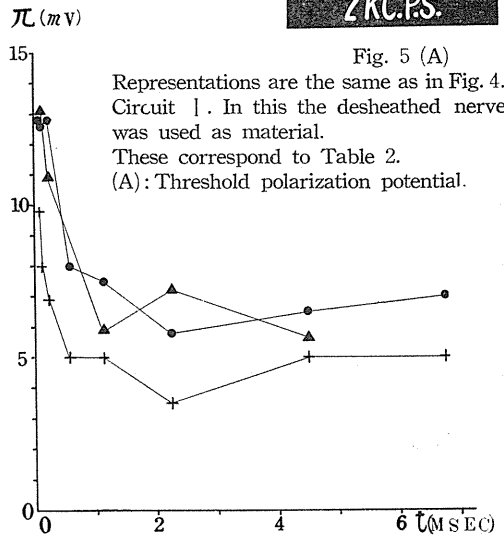


Fig. 5 (B)

(B): Height of threshold polarization and duration of current.

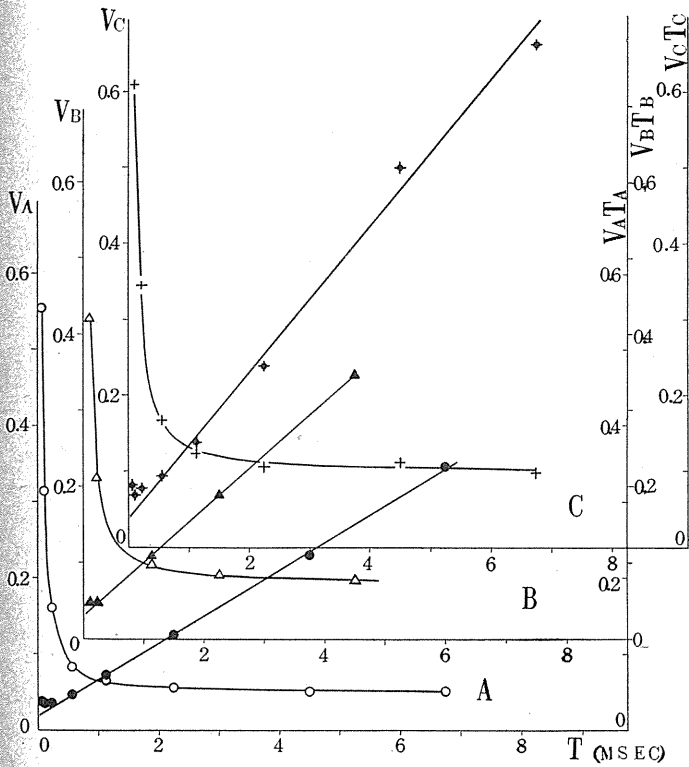


Fig. 5 (C) Strength-duration curves.

Table 3.

Stimulation with constant current pulse by the use of circuit II. This table corresponds to Fig. 6. A: 4. 6. '59, 22°C, B: 12. 5. '59, 21°C, C: 26. 5. '59, 21°C, D: 26. 5. '59, 21°C

A				B			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.056	6.75	0.378	3.1	0.065	6.75	0.439	4.0
0.056	2.25	0.126	3.1	0.065	2.25	0.146	4.0
0.087	0.563	0.049	3.9	0.105	0.563	0.059	5.5
0.234	0.1125	0.026	5.6	0.271	0.1125	0.0302	8.6
0.053	4.50	0.236	2.6	0.063	4.50	0.284	3.8
0.062	1.125	0.070	3.1	0.079	1.125	0.089	4.5
0.146	0.225	0.033	5.0	0.164	0.225	0.037	7.2
0.350	0.0675	0.0236	5.6	0.350	0.0675	0.0236	8.3

C				D			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.072	6.75	0.486	2.4	0.070	6.75	0.473	1.9
0.075	2.25	0.169	2.5	0.074	2.25	0.167	1.9
0.113	0.563	0.064	3.4	0.121	0.563	0.068	2.8
0.296	0.1125	0.033	5.3	0.314	0.1125	0.036	4.1
0.071	4.50	0.320	2.4	0.078	4.50	0.351	1.9
0.087	1.125	0.098	2.8	0.100	1.125	0.113	2.5
0.192	0.225	0.043	4.5	0.213	0.225	0.048	3.8
0.418	0.0675	0.028	5.6	0.439	0.0675	0.0296	4.4

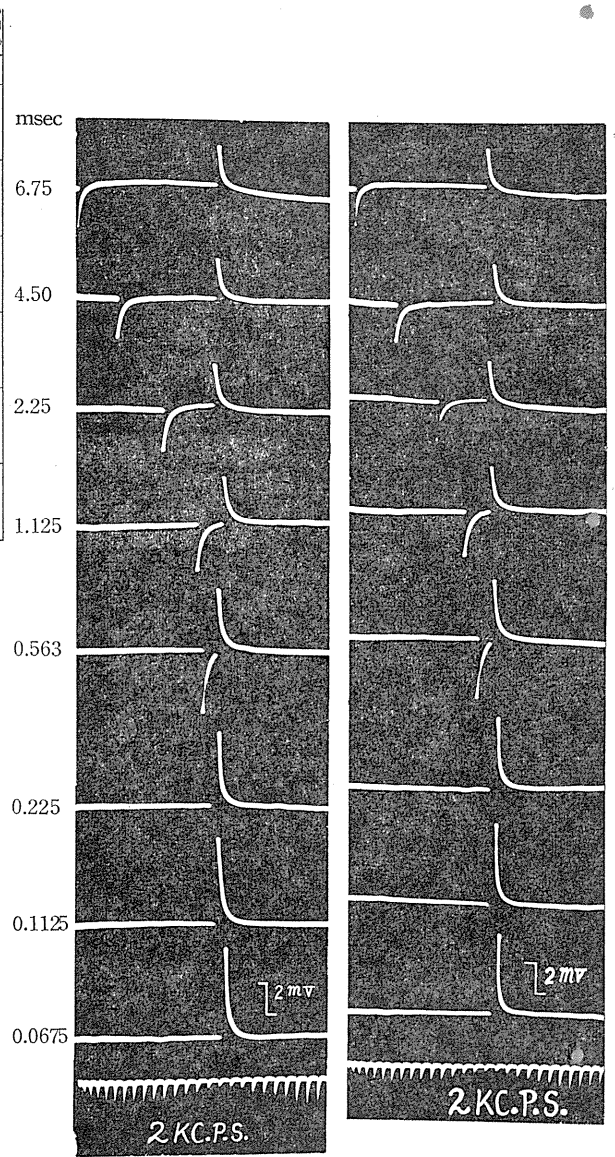


Fig. 6 (A)

Fig. 6 (A')

(A), (A'): Examples of records of polarization potentials which were obtained with the circuit II. On the left (A) the record obtained with threshold stimulation, on the right (A') with just-subthreshold stimulation. Both records are quite similar. (B), (C), (D) represent the same as in Fig. 4. These data correspond to Table 3.

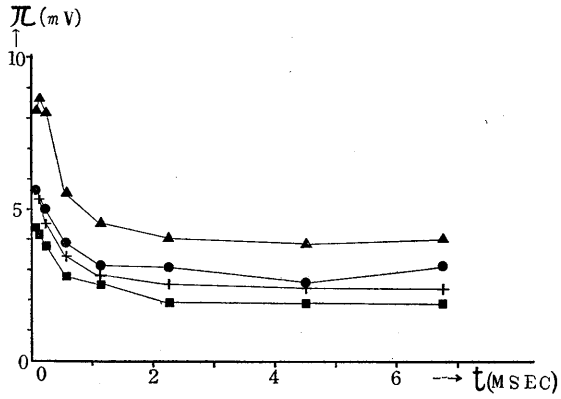


Fig. 6 (B)

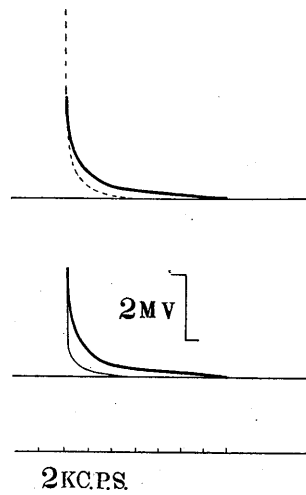


Fig. 6 (C)

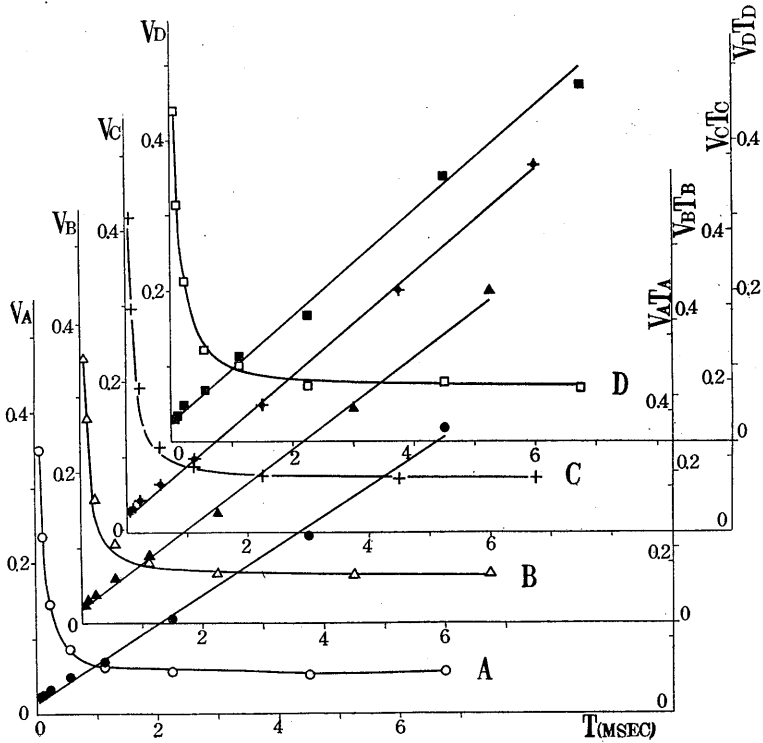


Fig. 6 (D)

Table 4.

Results of stimulation with constant current pulse by the use of the circuit II. Desheathed nerve. This table corresponds to Fig. 7.

A: 28. 5. '59, 21°C. B: 28. 5. '59, 22°C.

A				B			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.050	6.75	0.338	1.3	0.055	6.75	0.371	1.6
0.050	2.25	0.118	1.3	0.057	2.25	0.128	1.5
0.074	0.563	0.042	1.9	0.083	0.563	0.047	2.1
0.185	0.1125	0.0208	2.5	0.223	0.1125	0.0250	3.1
0.049	4.50	0.221	1.3	0.056	4.50	0.252	1.6
0.056	1.125	0.063	1.6	0.070	1.125	0.079	1.9
0.111	0.225	0.025	2.2	0.149	0.225	0.034	2.8
0.262	0.0675	0.0177	2.6	0.337	0.0675	0.0228	3.3

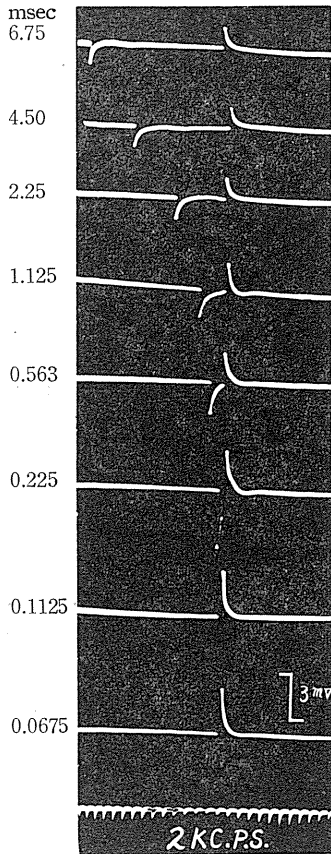


Fig. 7 (A)

The same representation as in Fig. 5. circuit II.

These data correspond to Table 4.

(A): Threshold polarization potential.

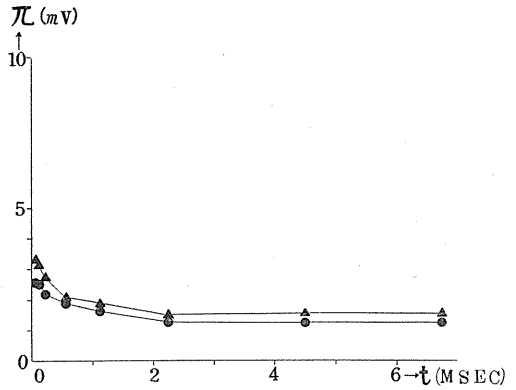


Fig. 7 (B)

(B): Height of threshold polarization and duration of current.

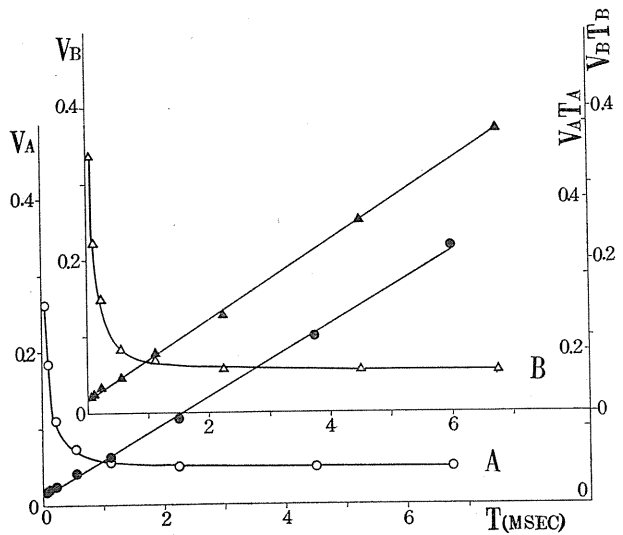


Fig. 7 (C) (C): Strength-duration curves.

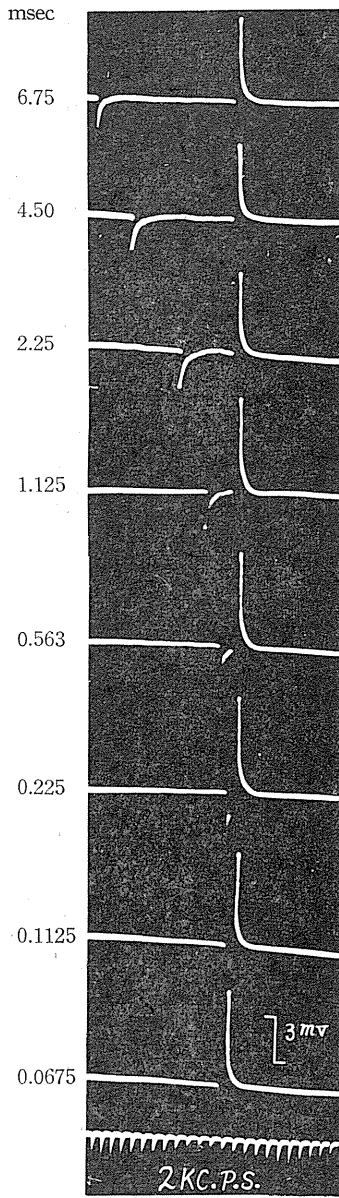


Fig. 8 (A)

The results of stimulation with two-steps rectangular pulse. Four cases were summarizing drawn in (B) and (D).

The inset in (D) illustrates the two-steps pulse. (A), (B), (C) and (D) indicate the same as in Fig. 4.

Table 5.

Results of stimulating the nerve with two-steps rectangular pulse. V_2 was fixed with constant strength (0.615V, 0.637V, 0.618V, and 0.420V for A, B, C and D respectively) and duration (0.0338 msec. for four cases) throughout the experiment. V_1 was varied for stimulation.

The strength and duration of the pulse and the polarization potentials are tabulated.

This table corresponds to Fig. 8.

A: 26. 5. '59, 21°C. B: 4. 6. '59, 22°C. C: 26. 5. '59, 21°C. D: 14. 5. '59, 21°C.

A				B			
V	T	VT	τ	V	T	VT	τ
0.059	6.75	0.398	4.3	0.061	6.75	0.414	5.5
0.068	2.25	0.153	4.4	0.061	2.25	0.138	5.4
0.078	0.563	0.044	4.5	0.071	0.563	0.040	6.2
0.131	1.125	0.0147	4.6	0.154	0.1125	0.0174	5.9
0.068	4.50	0.306	3.8	0.061	4.50	0.276	5.0
0.068	1.125	0.077	4.7	0.061	1.125	0.069	6.2
0.122	0.225	0.027	5.0	0.100	0.225	0.023	6.2
0.186	0.0675	0.0127	4.7	0.162	0.0675	0.0110	6.1

C				D			
V	T	VT	τ	V	T	VT	τ
0.069	6.75	0.466	5.6	0.099	6.75	0.668	4.3
0.059	2.25	0.133	4.8	0.099	2.25	0.223	4.0
0.078	0.563	0.044	5.3	0.113	0.563	0.064	4.2
0.213	0.1125	0.024	6.1	0.251	0.1125	0.0282	4.3
0.069	4.50	0.311	4.4	0.084	4.50	0.378	4.0
0.069	1.125	0.078	4.8	0.089	1.125	0.100	4.1
0.123	0.225	0.028	5.6	0.156	0.225	0.035	4.1
0.325	0.0675	0.022	5.6	0.335	0.0675	0.0226	4.1

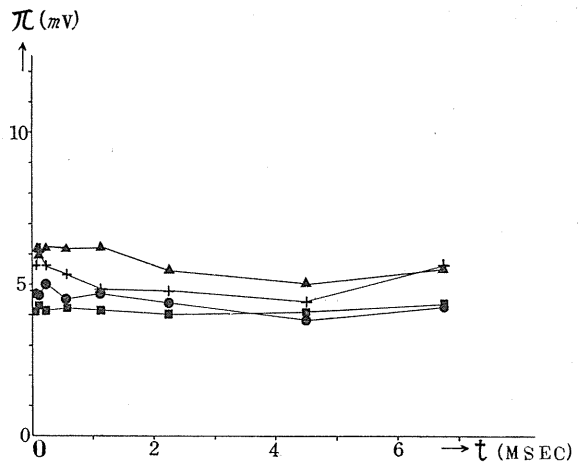


Fig. 8 (B)

(B): Height of threshold polarization and duration of current.

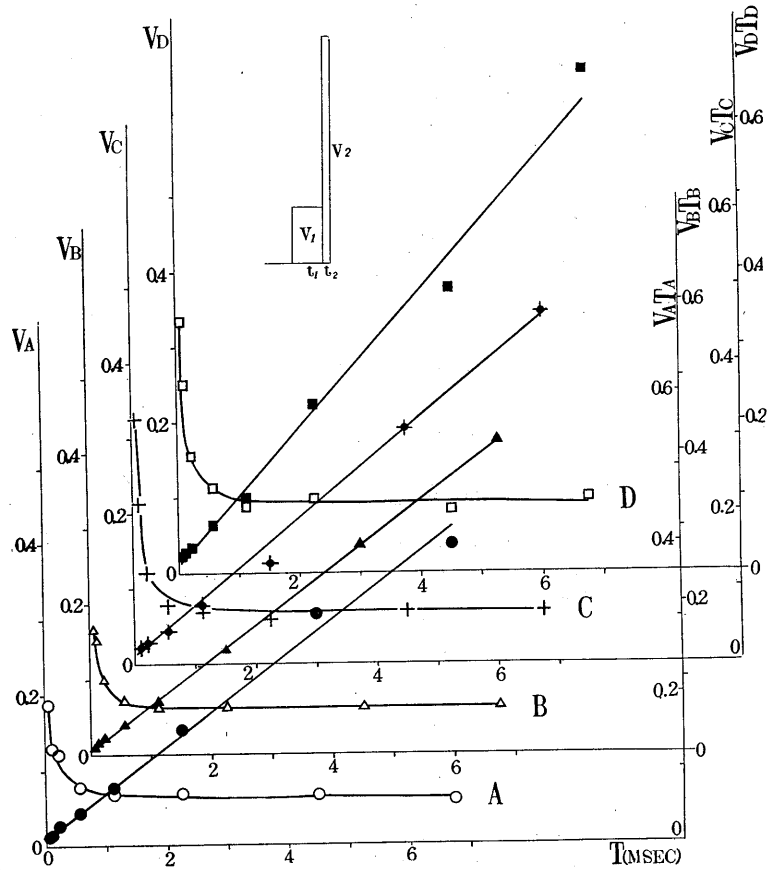


Fig. 8 (D)

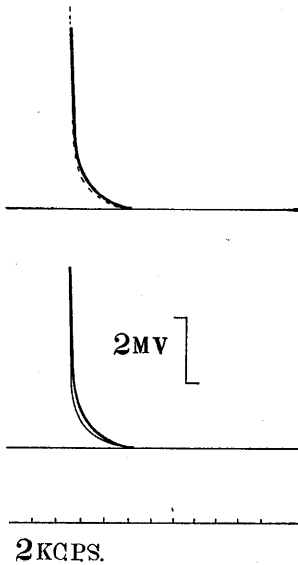


Fig. 8 (C)

Table 6.

Results of stimulating desheathed nerves with two-steps rectangular pulse.

This table corresponds to Fig. 9.

A: 28. 5. '59, 22°C. B: 28. 5. '59, 22°C.

A				B			
V	T	VT	π	V	T	VT	π
0.048	6.75	0.324	2.9	0.057	6.75	0.395	3.1
0.042	2.25	0.095	2.8	0.057	2.25	0.128	2.9
0.048	0.563	0.027	2.6	0.063	0.563	0.035	3.1
0.093	0.1125	0.0105	2.7	0.122	0.1125	0.0137	3.1
0.048	4.50	0.216	2.6	0.057	4.50	0.257	2.7
0.042	1.125	0.047	2.6	0.057	1.125	0.064	3.1
0.071	0.225	0.018	2.5	0.077	0.225	0.017	3.1
0.098	0.0675	0.0062	2.9	0.152	0.0675	0.0103	3.0

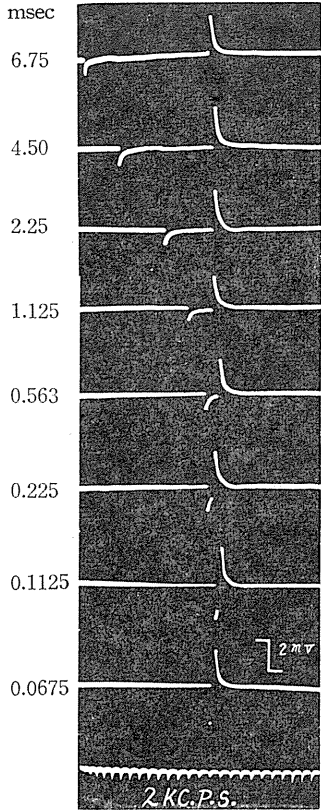


Fig. 9 (A)
Two cases of desheathed nerves.
(A): Threshold polarization potential.

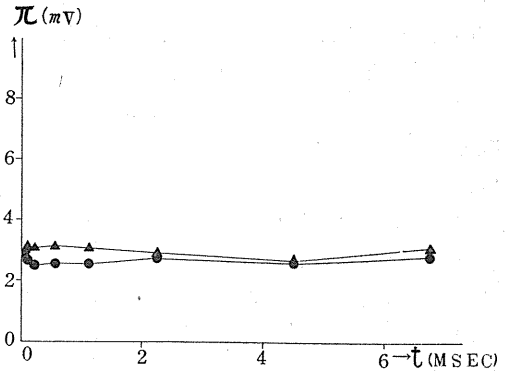


Fig. 9 (B)
(B): Height of threshold polarization and duration of current.

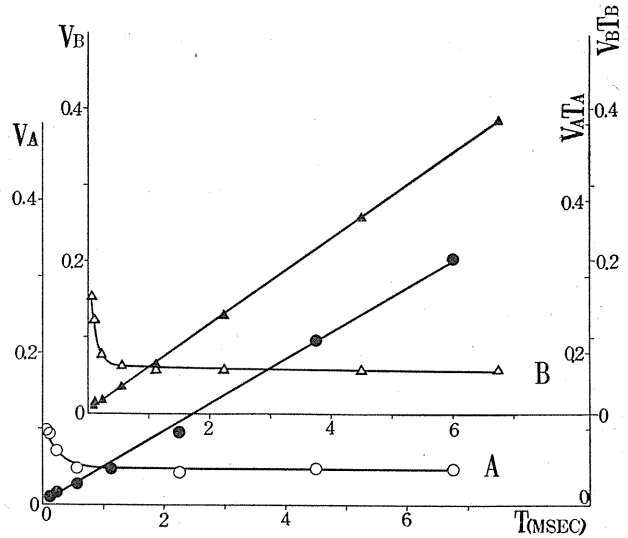


Fig. 9 (C) Strength-duration curves.

例に見られ大差がないといえる。

第4図(C)は刺激時間の長短による分極消失の曲線を示したものであるが、一般にはそれは刺激時間によって異なり、即ち分極電位の半減する期間は第4図(A), (C), 第5図(A), の如く、例えば期間6.75msecの場合は0.125msecなるも、0.068msecの場合は0.075~0.080msecにして、後者は前者に比較して急速に放電することが観られた。

ii) 第2回路の如くブリッジを使用した場合にも、分極電位の期間に対する関係は第1図の

回路による場合と殆んど同様であり、第6図(A), (B), (C)の如くである。(A')は丁度閾下の場合の分極記録であるが、閾を細かに定めたので(A)との差は殆んど認められないことを示したものである。刺激が閾から少し上っても活動電位の混入は辛うじて認め得る程度(Fig. 6(A))であって prepotential 等の混入はみとめられない。

これらのV-t, Vt-t関係は第3表第6図(D)に示され、後者はWeissの直線によく一致する。略基電圧に相当すると思われるtのところ

は分極電位の高さが $1.8\sim 4\text{mV}$ であるが、期間 0.068msec の刺激の場合には $4.4\sim 8.7\text{mV}$ であって、約 2 倍近くになっている。

脱鞘した標本の場合は第 4 表第 7 図の如く、閾電圧、分極電圧ともに脱鞘しないものより軽度に低い。

但し、刺激時間が短くなるにつれて分極電位が高くなる事は脱鞘しない場合と同じである。又分極の放電の時間的経過も i) の場合と殆んど同様で、第 6 図 (A), (C), 第 7 図 (A), の如く刺激時間が短いほど半減期が短くなって行く。此の関係も脱鞘すると否とにかかわらず同様である。

主利用時の附近に於いて分極電位の稍々低くなる傾向が何れの場合にも認められた。

2) 2 段等流搏動をもって神経を刺激した場合

i) 此の場合は第 2 回路を用いて実験を行った。

先ず第 5 表、第 8 図 (A), (B), (C), (D) の如くであった。

分極電位は期間長き場合も短き場合も $4.73\sim 6.25\text{mV}$ で、同一標本に於いては期間 6.75msec の場合と 0.068msec の場合と高さに於いてその平均からの差は最高 5% 内外であって、等流搏動の場合 (第 4 図) に比すれば一定値に非常によく接近しているといつてよい。

特に期間の短い場合に平均から 5% 内外低いこともあるから、実験条件をより一層厳密に規制すれば恐らく生じないであろう実験誤差と思考せられる。分極電位の半減期は 1 段電流の場合のような刺激期間の相違による明瞭な相違は認められなかったが、期間の短いほど軽度に短くなる傾向を認めた。

脱鞘した場合は第 6 表第 9 図 (A), (B), (C) の如くであって、脱鞘した場合は然らざる場合よりも閾が低いことが予想されたが、標本による差が大きく必ずしもそのような結果ではなかった。

第 8 図 (A), (B), 第 9 図の (A), (B) の如くである。

IV. 考 按

神経を刺激する為に等流搏動を通ずれば、神経線維の ion の半透過性を有する形質膜の両面に ion 又は塩類の集積がある一定度に高まる時神経は興奮を起すと一般に考えられている。

Nernst (1908), Hill (1910), Schaefer (1938) 等何れの学説においても、神経興奮の閾電圧に於ける分極電位は常に一定であることを前提としている。

然るに Dittler, Heimsöth 及び坂本によれば神経を直流により刺激する場合には刺激電流の停止ということは刺激を打消さんとする反対方向の電流が刺激電流停止と同時に流れ始め刺激電流の効果をも弱めると見ることが出来る。そこで興奮が起きる為には刺激時間が短いほどより強い電流を流さなければならないから、その電流停止時の打消の作用がより強くなると考えられる。しかも坂本によれば、興奮の生起する前に刺激過程が起るので若干の時間を必要とする結果、短い時間の刺激には打消がないとした時よりも強い電流によって濃度を高めなければならない。

以上本実験の結果は、従来の仮説から予想される結果と一致せず、坂本の学説から期待される結果となった。Nernst は時間の長い刺激の場合には彼の理論と一致しないので、accommodation という補助仮説を持出して、時間が長い時には化学反応が関係してくるのではないかといひ、Hill の新しい理論 (1936) でも、時間が長くなると閾が上昇してくるから彼のいう local potential が一定にならず少し大きい local potential が発生して上昇した閾に到達しなければ刺激とならない。これを accommodation と称しているが、本実験の 1 段等流搏動刺激では時間の短い方は閾分極が大きく 2 段等流搏動刺激の場合には閾分極が一定の度に達して、いつも興奮が起っているから accommodation に相当するものは認められていない。経過の長い刺激電流たとえば直線上昇電流などを用いればどうなるかは今後の問題である。又 30 番木綿糸を

2つ折りにしたもので、および食用蛙の神経鞘のみを仕切函に於いて神経と同様に通電した場合にも、神経の場合に類似した分極曲線が得られたことは興味あることで此所に附記する。

次に閾分極が起った後それが消失するのに至る経過が刺激時間の短い場合に速く刺激時間の長い場合に遅い事実は、前者では用いる電流が強く後者では弱い事を考えると、境界膜からの距離による ion 又は塩類の濃度分布が両者で同一でなく、即ち前者で急勾配で後者では緩勾配である事を考えると、それが消失して一様な濃度に平均される速さに遅速（前者では速く後者では遅い）を来すと考えれば理解せられる。尙また、一定の ion 集積の後興奮の生起するまでの間に必要な坂本の刺激過程 (Stimulation Process) が起らなければならず、且つそのために ion の濃度が保持されなければならないとすれば、濃度平均に遅速があるので時間の短い刺激では長い刺激よりも大きい濃度上昇が必要になると考えられる。即ち少し余分に強い刺激電流を用いて ion を過剰に集積して置かなければ刺激効果があらわれないことになる。然るに2段等流搏動を刺激に用いるならば ion 逸散の程度はいつもほぼ同じようになることは第8図からも覗えるから、この場合には短い刺激時間に対しても特に過剰に強い電流を用いるにおよばず、閾分極がいつも一定するという結果が理解される。そして第6図 (B)、第8図 (B) 及び第9図 (B) の分極 π の大きさを見ると t の最も長いところで π が少し大きい傾向にあるのは主利用時を超えて不必要に長く電流が流された結果であろうと解釈される。

ここに問題になるかも知れないことは、第1段電流の強さ、期間の如何にかかわらず固定させた第2段電流によって分極電位差は当然一定になる筈ではないかという疑問であるが、これは刺激に対する第1等流搏動と第2等流搏動との関与の大小の問題であって、上にも述べたように第2等流搏動は閾値の $1/2 \sim 1/3$ に止めてあるから刺激のためには第1等流搏動の寄与が

相当にあるようにして実験した。実際第1等流搏動のみを可変にして行なったのであるが、閾値以下の電圧では第2段等流搏動停止時の分極電位が閾値の場合よりも低く、又逆に閾値以上の電圧の場合には高くなるのが見られた。第2等流搏動だけの時の分極電圧より第1等流搏動を附加した場合の方がはるかに大きいことはいう迄もない。従って第2等流搏動停止と同時に起る分極電流は第1等流搏動の強さ及び期間に大きく影響される事は明らかである。

次に回路にブリッジを用いる場合生体抵抗を不変と見ているが、通電による神経抵抗の変化があったり活動電位発生が分極曲線に混入して来はすまいかとの疑問に対しては、第1回路では R_1 , R_2 に比して入力抵抗が遙かに大きいので、通電による抵抗の誤差がよしあっても殆んど無視されること、そしてそれが第2回路の結果と殆んど同一結果を与えているので分極の測定には影響していると考えられない。

坂本は Pratt の細孔電極を使用した実験の結果を彼の理論の検証に用いている。即ち彼の方法は当面の神経線維以外の部分で発生する逆起電力が最も少なくなるように工夫されたものであるが、本実験では必ずしもそのような条件を満足してはいない。それ故本実験で得た $V-t$ 関係を坂本理論にあてはめることは試みなかったのであるが、それにも拘らず坂本理論から予期される問題点、等流搏動刺激では短い刺激時間で大きな閾濃度が必要になること、2段等流搏動刺激を適当に使用すれば閾濃度が刺激時間の長短に拘らず一定となることに対して、本実験は仕切電極で神経幹を刺激する際刺激閾に於て仕切の両側に発生する分極は、短い等流搏動刺激ではそれが大きくなるが、2段等流搏動刺激では時間の長短によらずほぼ一定であることを知ることが出来たのである。

尙この閾分極が等流搏動で一定にならない成績は、本研究室で前に若林、小溝（何れも筋について）等のなした報告と一致しないのであるが、若林は記録に電磁オシログラフを用いたので刺激時間の短い急峻なスパイク状分極曲線の

測定が不十分であることを免れない結果でないかと思われる。ブラウン管装置を用いた小溝の実験結果は、その閾分極の一定性につき詳細の数値が不明であるので、今直ちに比較することができない。また Schaefer 及び Haass あるいは Schöpfle の成績も閾分極が一定で興奮が起る記録を示しているが、実験条件の差もあるが論文に示されている図では直流通電によって活動電位の生起する閾分極に相当する電気緊張電位の一定性があまり明瞭でない。

次に本実験に用いた極めて短い刺激時間の程度では実験装置に免れ得ない迷容量の影響は極めて小さいと思われるが、たとえそれによる誤差が若干混入していても、本実験の把えようとしたものは刺激時間終了直後の事実であるから、見られた分極曲線の比較には不可なきものと考えられる。

V. 要約及び結論

本実験について以上のべたことは次の様に要約し結論することが出来る。

1) 等流搏動による閾分極は刺激期間が主利用時よりも短くなればなるほど高電位になる。期間が長くなれば分極電位は低くなる。

2) 2段等流搏動を用いる場合第2段等流搏動の期間を短かくして閾電圧の $1/2 \sim 1/3$ の電圧に固定し、第1段等流搏動を適当に加減した場合の閾分極は刺激期間の長短にかかわらず一定である。

3) 閾分極の消失曲線は、等流搏動による場合は刺激期間が長ければ緩慢に、短ければ急峻になる。2段等流搏動に於ては、そのような傾向は極めて僅かとなり、ほぼ同じ放電経過をとる。

かくの如く、等流搏動によって神経の閾分極は一定にならないが、2段等流搏動を用いることによって、それが時間の長短にかかわらず一定するという事実及び分極消失曲線が1段等流搏動では等流搏動の長短によって異なるという事実は、等流搏動に刺激打消作用を内在すること及び等流搏動作用後興奮が生起するためには

興奮の前にある種の過程(刺激過程)を必要とするとの坂本の所論から理解されるのである。

稿を終るに当り、終始御懇篤なる御指導と本稿の校閲を賜わった若林勲教授および常に御指導御援助の労を惜まれなかった先輩並びに教室員の方々に衷心より感謝致します。

文 献

- 1) Nernst, W. (1908) Zur Theorie des elektrischen Reizes. Pflüger's Arch. **122**, 275
- 2) Hill, A. V. (1910) A new mathematical treatment of changes of ionic concentration in muscle and nerve under the action of electric currents, with a theory as to their mode of excitation. J. Physiology. **40**, 190
- 3) Miyazaki, H. (宮崎彪之助) (1927) Beiträge zur Theorie der elektrischen Reizung, The Journal of Biophysics **2**, LXV-LXX III
- 4) Blair, H. A. (1932) On the intensity-time relations for stimulation by electric currents. J. gen. Physiol. **15**, 709
- 5) Hill, A. V. (1936) Excitation and accommodation in nerve. Proc. Roy. Soc. Lond. B. **119**, 305
- 6) Hans Schaefer (1938) Der Elektrotonus und die Erregungsgesetz des Muskels. Pflüger's Arch. **241**, 310-341
- 7) Wakabayashi, T. (若林勲) (1940) Über die Polarisation des Muskels bei der Schwellenreizung mit den konstanten Stromen. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics **6**, No. 4
- 8) Komizo, K. (小溝協三) (1940) On the electric polarization of muscle produced by a few sorts of stimulating current. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics **6**, No. 4
- 9) Schöpfle, G. M. and Susman, N. (1950) Physical Significance of strength-duration curve for excitation of nerve. J. Neurophysiol. **13**, 289-293
- 10) Kries, T. V. and Sewall, H. (1881) Über die Summierung unter normale Reize in Muskeln und Nerven. Arch. F. Physiol. 66-77
- 11) R. Dittler, (1925) Die "Reizzeit" von Induktionsschlägen von verschiedener Stärke. Z. Biol. **83**, 29
- 12) Heimsoth, F.-A. (1935) Über die "Reizzeit" rechteckiger galvavischer Stromstöße Verschiedener Stärke. Z. Biol. **96**, 459
- 13) Sakamoto, S. (坂本嶋嶺) (1937) Über das "Kritische Intervall" bei der elektrischen Reizung des Schmerzorgans des Zahnes. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics **4**, No. 4
- 14) 坂本嶋嶺 (1938) 被刺激性と興奮性 日本生理学会編生理学講座第2巻2A
- 15) S. Sakamoto (坂本嶋嶺) (1936) Über die schwache Krümmung der Reizzeitquantitätskurve bei der

- elektrischen Reizung einer einzelnen motorischen nervenfaser. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics 4, No. 4
- 16) 坂本嶋嶺 (1932) Zur Theorie über Polarisierung und elektrische Reizung der Nervenfaser. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics 2, 167*
- 17) Matsumoto, M. (松本政雄) (1938) Das kritische Intervall bei der elektrischen Reizung einer einzelnen motorischen nervenfaser. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics 5, 25*
- 18) Matsumoto, M. (1942) Elektrische Reizung der motorischen Einzelnervenfasern durch zwei rechteckige Stromstöße. Jap. J. Med. Sci. III. Biophysics 8, 93
- 19) 海野 一 (1956) 活動電流の潜伏期と刺激作用の打消について, 電気生理学研究 (昭和医科大学生理学教室研究報告) 9, 23
- 20) 小町谷智 (1956) 陽極開放刺激の打消に関する研究 電気生理学研究 (昭和医科大学生理学教室研究報告) 13, 103
- 21) 小川義市 (1957) 神経線維ならびに筋線維に於ける刺激作用の打消について 電気生理学研究 (昭和医科大学生理学教室研究報告) 15, 1
- 22) 高木昌美 (1957) 心筋条片の刺激作用打消しについて 電気生理学研究 (昭和医科大学生理学教室研究報告) 15, 85
- 23) 小川太郎 (1959) 平滑筋の興奮性に関する研究尿管の刺激作用打消しについて 電気生理学研究 (昭和医科大学生理学教室研究報告) 19, 61

Summary

It has been generally accepted that the excitation occurs if only the ion concentration or the electric potential change brought about by electric current attains a critical value at the boundary membrane of the protoplasm. On the other hand it has been known that the excitation can be abolished without initiation if the electric current in reverse direction will be given immediately after the stimulation. So it will be supposed that some process (stimulation process after Sakamoto) should occur after attainment of supraliminal ion concentration but before the initiation of excitation, and the concentration should remain increased for a brief but enough time for the process proceeds. Since the spatial distribution of ions evoked by the current will not be the same for every duration of the current pulse, the rate of the dissipation of the accumulated ion will not be the same after the short, strong pulse or the long, weak one. Consequently the necessary concentration for stimulation may not be constant for different current duration. Sakamoto has reported that somewhat higher voltage was required with the usual rectangular pulse, than that theoretically expected, especially for short duration of pulse, and that, the theoretical strength-duration curve was obtained when two-steps current pulse was used, and the rate of decay was nearly equalized.

On this problem, it was investigated in this report whether the polarization evoked by the threshold current of short duration was really larger than that of long duration or not and, whether the critical polarization brought about by the two-steps current was of equal magnitude or not. The polarization potential of the nerve after the cessation of the stimulating current was recorded by the method of short-circuit breaking or by the use of a usual bridge (Fig. 1, Fig. 2). The nerve was placed in a fluid electrode (Fig. 3).

The result obtained was as follows: (Fig. 4, (A), (B), Fig. 6, (A), (B)). With the constant current pulse usually adopted the threshold polarization by the short, strong current was higher than that of the long, weak current. (Fig. 4, (C), Fig. 6, (C)). Moreover the rate of decay of the polarization potential after the short current pulse was faster than that after the long pulse. (Fig. 8, (A), (B)). With the two-steps current pulse, the magnitude of polarization potential was nearly equal for short and long current and (Fig. 8, (C)) moreover the rate of decay of the polarization was nearly equal for both kind of pulses. (Fig. 5, 7, 9). On the sheathed and desheathed nerve, the results were the same.

These facts are consistent well with Sakamoto's theory.

(Department of Physiology, School of Medicine, Tokyo University)

蛙皮の電気的性質について 612.014.423

On Electrical Properties of Frog Skin.

齋藤 忠 義 (SAITO-Tadayoshi)*

I. 緒 論

生体の抵抗, 分極に関する研究は, 直流ブリッジ, 交流ブリッジに依る方法, 或は直流を通じその歪みを調べる方法に依って前世紀より行なわれている¹⁾²⁾. すなわち Hermann³⁾ (1872, 1888) は, 直流ブリッジに依って, 筋, 神経の抵抗値が縦方向, 横方向で相違のある事, 亦直流を通じ分極を論じている. Du Bois-Reymond (1882), Gildmeister⁴⁾ (1922) は, 所謂分極を “sekundär-elektromotolische Erscheinung” 或は “bei elektrischer Durchströmmung entstehender Gegenkräfte” と考え, 前者は直流を用いて, 筋, 神経, 電気器官などにつき研究を行ない, 後者は交流ブリッジと microammeter を用い蛙皮について研究している. Einthoven⁵⁾ (1923) は絛電流計に依って, 人体皮膚に直流を通じた時の過渡的な状態を msec. の order で観察し, Hozawa⁶⁾ (1928) はヘルムホルツ振子と弾動電流計を用い, その初期棘から人体皮膚の抵抗値, 容量値を $\mu\text{sec.}$ の order で研究し, Wakabayashi⁷⁾ (1939) は一層弱い通電について測定するため, ヘルムホルツ振子に真空管装置を結合し, 人体皮膚に付いて研究している. Ballin⁸⁾ (1926) は充電された蓄電器を生体を通して放電させその電位の変化を測定して, 生体の抵抗, 容量等が通電の最初期, 第2期, 第3期のごとく変化すると報告している. 近時電子管装置を利用して直流を流してその過渡的な電流の変形を Oscilloscope 上に観察しそれらを求め⁹⁾, 或いは交流ブリッジを用い, 筋神経の活動時に平衡状態のくづれる状況より, 活動機構の研究に用いられている¹⁰⁾.

生体の分極の研究, 抵抗値容量値の測定, 或は近時盛んに行なわれる筋神経等の活動時に於ける抵抗, 容量, Impedance の変化の研究はその考え方の多くはそれ等刺激性形態を単純な漏洩ある蓄電器と等価なものと取扱っているのであるが, 生体に内在する拡散容量 (Giedmeister²⁾ 1922) を考慮する時は, 尙少し慎重でなければならぬと考えられる. 生体に直流を通じた場合の分極について古典的な初期棘 (Anfangszacke, Gildmeister⁴⁾ 1922, 朴沢⁶⁾ 1928, 若林⁷⁾ 1937) の記録は近代的な電子管装置に依って容易になされ得るようになった (橋田¹¹⁾ 1935, Fabre¹²⁾ 1939) が, 写真計算法では精度が低いので, ここでは振動容量電位計を使用して, 蓄電器の放電回路に生体を入れる方法によって精細に電気的性質を追求し, 単純模型として見た電気的性質が, 通電によっていかに変動するかを明らかにしようと考え, 蛙皮を対象として実験を行なった結果を報告する.

II. 実験方法

i) 回路 I.

回路は第1図に示してあり, Mは振動容量電位差計, r_1, r_2, R_n は抵抗, C_0 は雲母蓄電器, SKは衝撃接触 (Stosskontakt), Bは蛙皮である. 即ち 2.02V の電池 E を, r_1, r_2 を以ってポテンシオメトリックに分圧し, r_2 に 500mV の電圧を生ぜしめる. スキッチを on にして C_0 の電圧を 500mV に充電する. ヘルムホルツ振子を以ってスキッチを切り C_0 を電源から切放した後, 出来るだけ早い時間に (1msec. 以下) 振子の衝突接触を以って, 極めて短かい時間 (0.038msec.) 蛙皮 B 及び R_n を通して放電し, その後の C_0 の電位 V_n を M を以って測定する. R_n を 30~1,000 Ω 或は ∞ として, それに

* 東京大学医学部生理学教室
[昭和34年7月9日受付]

応ずる V_n を測定し、その結果から蛙皮の等価回路の決定及び抵抗値、容量値を求める。

扱て蛙の背皮を第2図の如く蓄電器 C と抵抗 R とを並列に繋いだもの、即ち漏洩ある蓄電器と考え、 C_0 の初電位を $V, S. K.$ の衝撃接触時間を T とすると、

$$V_n = \frac{C_0 V}{C + C_0} \epsilon^{-\frac{T}{C + C_0} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_n} \right)} \dots (1)$$

此れより、

$$\log \frac{V}{V_n} = \frac{T \log \epsilon}{C + C_0} \cdot \frac{1}{R_n} + \left\{ \frac{T \log \epsilon}{R(C + C_0)} - \log \frac{C_0}{C + C_0} \right\} \dots (2)$$

即ち、 R, C が一定であれば、 $\log \frac{V}{V_n}$ と $\frac{1}{R_n}$ は直線関係をなす。 $y = \log V \frac{V}{V_n}$, $x = \frac{1}{R_n}$ と置くと $y = mx + b$ と書く事が出来る、茲に、

$$\frac{T \log \epsilon}{C + C_0} = m, \quad \frac{T \log \epsilon}{R(C + C_0)} - \log \frac{C_0}{C + C_0} = b$$

である。従って、 $C = \frac{T \log \epsilon}{m} - C_0$

$$R = \frac{m}{b + \log \left(1 - \frac{m C_0}{T \log \epsilon} \right)} \dots (3)$$

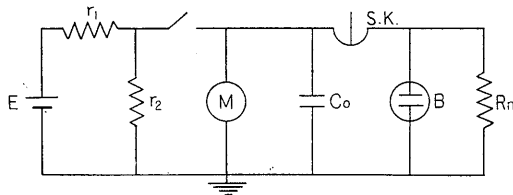


Fig. 1

The circuit of the experiment for measuring resistance and capacity of frog skin immediately after passage of current.

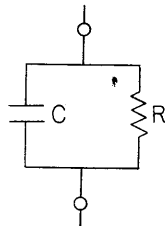


Fig. 2.

The electrical models of skin. See text.

ii) 回路 II

回路は第3図に示してあり、 E は電池、 r は抵抗、 K_1, K_2, K_3 はスイッチ、 C_0 は蓄電器、 M は振動容量電位差計、 B は蛙背皮である。始め K_1, K_2, K_3 を閉じ、先ず K_1 を開くと蛙皮並びに C_0 に電池 E から抵抗 r を通じて充電がはじまり、任意の時間 t_n 後に K_2 を開いて蓄電器を切り離し、更に K_3 を開いて蛙皮を回路からきり離す。 C_0 の電位 V_n を振動容量電位差計 M にて測定する。

$$V_n = \frac{RV}{R+r} \left(1 - \epsilon^{-\frac{1}{R} + \frac{1}{R_n} t_n} \right) \dots (4)$$

茲に R, C は蛙皮の等価回路として第2図の如く考えた際の抵抗値、容量値である。

$t_n = t_0 + (n-1)\Delta t$ (t_0 を等差級数のごとく変化し、 t_0 は初項、 Δt は公差、 n は 1, 2, 3, 4, …)

とし、 $\frac{RV}{R+r} = A, \quad \frac{1}{R} + \frac{1}{R_n} = a, \quad \epsilon^{-a\Delta t} = M$

とおくと、

$$V_n = A(1 - \epsilon^{-at_n}) \dots (5)$$

と書く事が出来る。

$$V_{n-1} = A(1 - \epsilon^{-a(t_n - \Delta t)})$$

故に $V_n = MV_{n-1} + A(1 - M)$ (定差図法)。即ち t を $t_n = t_0 + (n-1)\Delta t$ なる等差級数的に変化させると、 V_n と V_{n-1} とは直線関係となる筈である。此の直線より M 及び $A(1 - M)$ を求め、更に

$$R = \frac{Ar}{V - A}, \quad C = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) \cdot$$

$$\frac{\Delta t \log \epsilon}{\log(1/M)} - C_0 \dots (6)$$

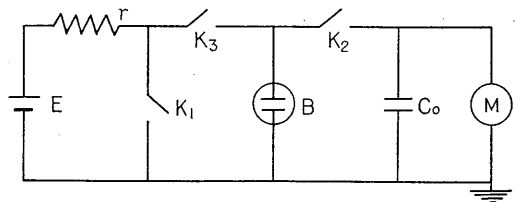


Fig. 3.

The circuit of the experiment to measure resistance and capacity of frog skin during passage of current.

として蛙皮に於ける抵抗と容量が測定されることとなる。材料には栄養のよいノサマガエルを選び、その皮膚に傷のないことをよく吟味して注意深く剥離したものを用いた。尙 C_0 について一言すると、一般に雲母蓄電器の容量値は一応明示されているが実際には可成りの誤差があるので、必ず較正の必要がある。亦蓄電器には残留電荷があり仲々理論通りには働作しないので、その放電状況もよく検定して、それを用いて測定した生物の抵抗値、容量値を補正しなければならない。

次に C_0 の値の選び方であるが、測定されるものは蛙皮の容量と蓄電器 C_0 との和即ち $C+C_0$ であるから、 C_0 の容量が小さい程皮膚の容量値 C の誤差を小さくする事が出来る。然し亦 C_0 の容量が余り小さいと漏洩による誤差が大きくなるので、その容量を余り小さくする訳には行かない。回路 I に依って求められる蛙皮の容量値は $0.3\sim 0.5\mu F$ 、回路 II に依って求められる容量値は $0.3\sim 3\mu F$ 位である事が予備実験で知られているので、前の場合の C_0 は $0.4\mu F$ 、後の場合には $0.9\mu F$ と定めた。

iii) 電極

蛙皮を固定する液体電極は第 4 図に示す様な構造の硝子容器を用い、A と B は磨合せとなし、グリスに依って密着されている。C、D は直径 1cm の塩化銀板電極で、蛙皮との接触面以外は絶縁塗料を塗ってある。F のピンチコックを緩めると、C の硝子の上縁に切込んである半円形の切込みと F とにより、A 内の溶液を取替えられるようにした。

III. 実験成績

通電直後の測定：

緒論に述べたように、一応蛙皮の等価回路として第 2 図を擬し、電圧印加後の極めて短い時間に限って、等価的な抵抗値、容量値を i) の方法によって決定した。先ず C_0 の電圧を $V=500\text{mV}$ に充電し、種々の抵抗 R_n と B を通して放電させた後の電圧 V_n は第 1 表に示す様になり、 $\log V/V_n$ と $1/R_n$ は第 5 図、第 6 図

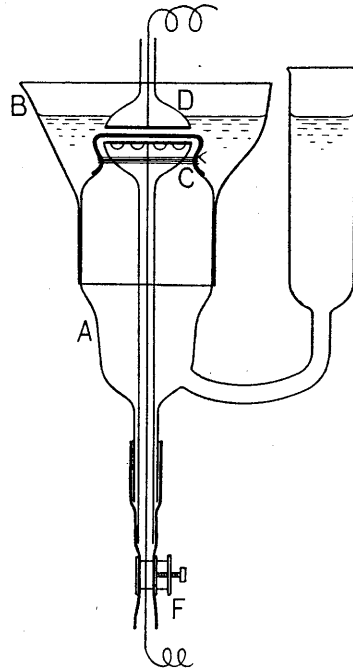


Fig. 4. The fluid electrode.

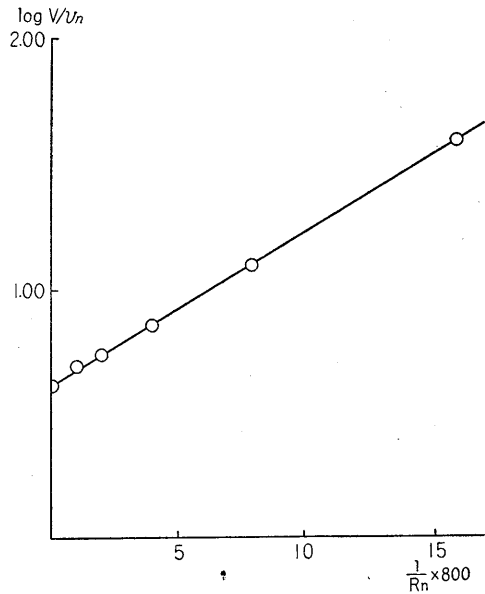


Fig. 5.

Table 1.

Exp. I.	$R_n \Omega$	50	100	200	400	800	∞
	$V_n \text{ mV}$	39	58	70	81	86	103
	$\log V/V_n$	1.28	1.06	0.93	0.87	0.82	0.81

Exp. 2.	$R_n \Omega$	32	50	100	200	800	∞
	V_n mV	13	24	44	63	109	158
	$\log V/V_n$	1.59	1.32	1.06	0.90	0.80	0.78

This table corresponds to Fig. 5. & Fig. 6.

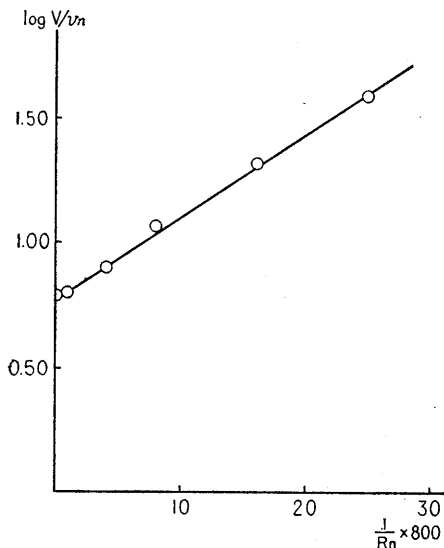


Fig. 6.

The linear relation between $\log V/v_n$ and $1/R_n$.

の様に直線関係を示した。式 (2) を用いて第 1 例, 第 2 例の R, C を決定すれば,

第 5 図より, $R=40.3\Omega$ $C=0.182\mu F$

第 6 図より, $R=46.4\Omega$ $C=0.229\mu F$

となった。

時間的变化の追跡:

0.038msec. 以後の抵抗値, 容量値の決定の爲に, ii) の方法に依って充電電圧の経過を測定した結果は, 第 2 表, 第 3 表の様になる。

即ち第 2 表は, $V=2.05$ Volt, $C_0=0.9\mu F$, $r=1600\Omega$. $t_n=t_0+(n-1)\Delta t$ に於ける $t_0=144\mu sec$ $\Delta t=88\mu sec$ の時の成績であり, 第 3 表は V, C_0, r, t_0 は前と同様であるが, $\Delta t=220\mu sec$ とした時の成績である。 V_n の変化が (4) の如くであれば, 等差級数的時間に於ける V_n の系列について, 相次ぐ V_n の値の一組ずつを両軸にとって (此れを $P_1, P_2, P_3 \dots$ とする), プロットした定差図は直線を示す筈である。

然し第 2 表の定差図, 第 7 図を見ると, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 は一直線上にあるが, P_6 以上

		Table 2.											
$t \mu sec.$		144	232	320	408	496	584	672	760	848	936		
V_n mV		41	71	99	120	141	160	178	193	210	224		

This table corresponds to Fig. 7

		Table 3											
$t \mu sec.$		144	364	584	804	1024	1244	1464	1684	1904	2124		
V_n mV		38	118	174	222	261	298	329	357	363	406		

This table corresponds to Fig. 8

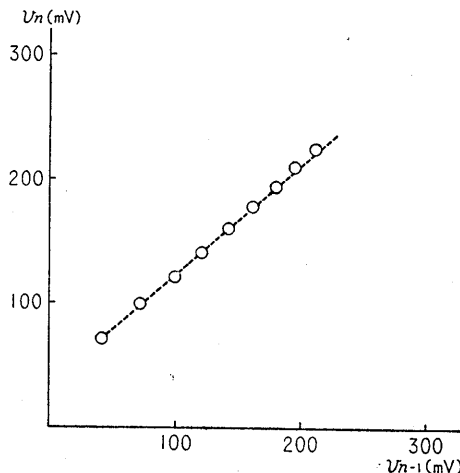


Fig. 7.

Definite differences diagram. I.
Ordinates: V_n , Abscissae: V_{n-1}
 $E=2.02$ Volt, $C_0=0.9\mu F$, $r=1600\Omega$, $t_0=0$, $\Delta t=88\mu sec.$

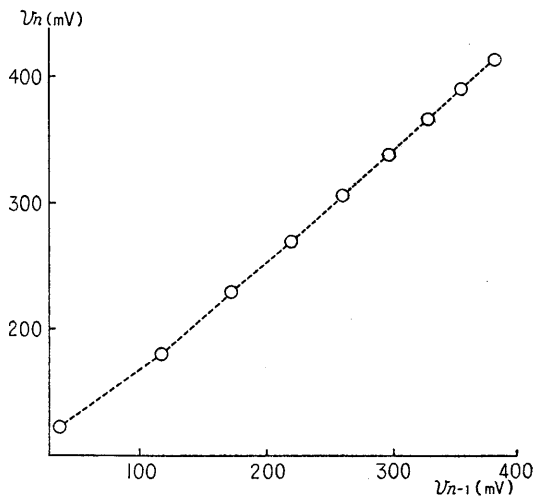


Fig. 8.

Definite differences diagram. II.
Ordinates: V_n , Abscissae: V_{n-1}
 $E=2.02$ Volt, $C_0=0.9\mu F$, $r=1600\Omega$, $t_0=0$, $\Delta t=220\mu sec.$

は此の直線には載らないが、 $P_3 \sim P_9$ 迄は別の直線に載る。同様に第3表の定差図、第8図は $P_1 \sim P_2; P_2 \sim P_5; P_4 \sim P_9$ に直線を引く事が出来る。

即ち全体を (5) の式に当嵌める事は出来ないが、ある時間範囲では近似的に (5) に当嵌り、而も時間と共にその式に適合する範囲が長くなる。次にその経過が式 (5) に当はまる範囲に於いて、上記の定差図法に依る直線を用い、(6) に依って蛙皮の抵抗値、容量値を求めた結果は下の通りである。

第1例

A) : $V=2.02\text{volt}$, $C_0=0.9\mu\text{F}$, $r=800\Omega$, $t_0=20\mu\text{sec}$. $\Delta t=11\mu\text{sec}$. とした実験では第4表のようになり、此れの定差図は、第9図Aとなり、 $P_1 \sim P_3, P_2 \sim P_5, P_4 \sim P_{10}$ なる三直線を作る。

此の直線を L_1, L_2, L_3 とすると、式 (6) より各々 R, C を求める事が出来る。

L_1 より $R=35.0\Omega$ $C=0.30\mu\text{F}$

L_2 より $R=45.8\Omega$ $C=0.65\mu\text{F}$

L_3 より $R=77.0\Omega$ $C=1.22\mu\text{F}$

即ち三つの範囲について夫々別々に R, C を求めたが、両者共後になる程大きくなっている。

B) : $V=2.02\text{V}$, $C_0=0.9\mu\text{F}$, $r=800\Omega$, $t_0=88\mu\text{sec}$. $\Delta t=55\mu\text{sec}$. で得た成績は第5表で、此れから定差図を作ると、第9B図の如くなる。 $P_1 \sim P_2$ で L_1 , $P_2 \sim P_{10}$ で L_2 を得る。

L_1 より $R=68\Omega$ $C=0.31\mu\text{F}$

L_2 より $R=197\Omega$ $C=3.30\mu\text{F}$

C) : $V=2.02\text{volt}$, $C_0=0.9\mu\text{F}$, $r=800\Omega$, $t_0=80\mu\text{sec}$, $\Delta t=220\mu\text{sec}$ として得た成績は第6表の様で、その定差図は第9C図で、 $P_1 \sim P_2$ より L_1 , $P_2 \sim P_5$ より L_2 , $P_3 \sim P_8$ より L_3 を得る。

L_1 より $R=132\Omega$ $C=1.99\mu\text{F}$

L_2 より $R=201\Omega$ $C=3.50\mu\text{F}$

L_3 より $R=237\Omega$ $C=4.10\mu\text{F}$

この例に於いても後になる程、 R, C が大きくなったことは同様である。

以上を総合すると蛙皮に抵抗 r を通して直流を通じた時の抵抗値、容量値を追求すると、第

Table 4.

$t\mu\text{sec}$.	20	31	42	53	64	75	86	97	108	119	130
$V_n \text{mV}$	21	52	75	93	110	122	137	150	160	171	180

This table corresponds to Eig. 9. A

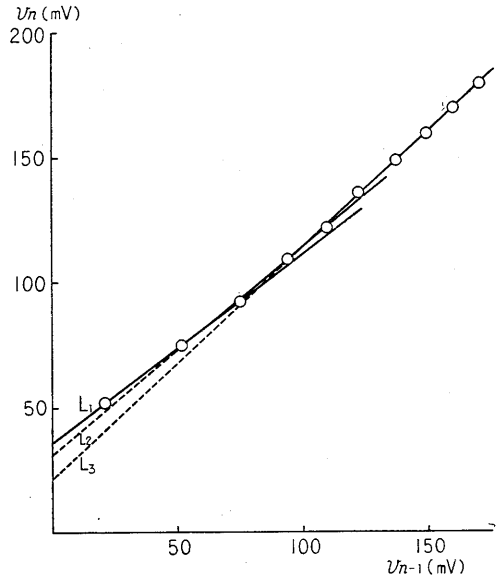


Fig. 9. A.

Definite differences diagram. III.

Ordinate : V_n , Abscissae : V_{n-1}

$E=2.02\text{Volt}$, $C_0=0.9\mu\text{F}$, $r=800\Omega$, $t_0=20\mu\text{sec}$, $\Delta t=11\mu\text{sec}$.

Table 5.

$t\mu\text{sec}$	80	135	190	245	300	355	410	465	520	575	630
$V_n \text{mV}$	77	131	171	207	241	271	299	321	347	373	395

This corresponds to Fig. 9. B

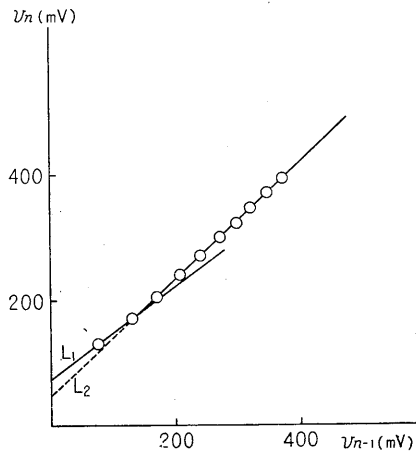


Fig. 9. B.

Definite differences diagram. IV.

Ordinate : V_n , Abscissae : V_{n-1}

$E=2.02\text{Volt}$, $C_0=0.9\mu\text{F}$, $r=700\Omega$, $t_0=80\mu\text{sec}$, $\Delta t=55\mu\text{sec}$.

Table 6.

$t \mu\text{sec}$	80	300	520	740	960	1180	1400	1620	1840
$V_n \text{ mV}$	60	207	306	389	452	508	558	597	632

This table corresponds to Fig. 9. C

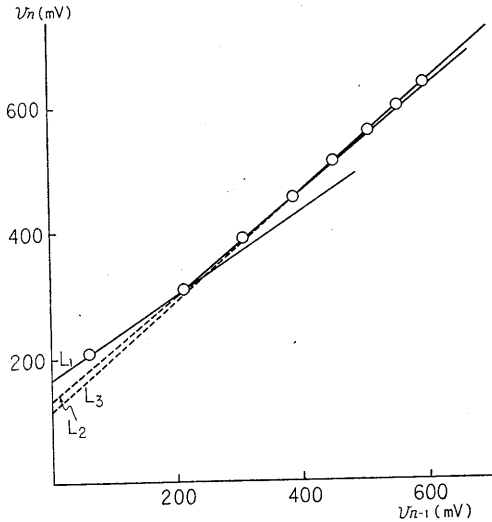


Fig. 9. C.

Definite differences diagram. V.

Ordinate: V_n , Abscissae: V_{n-1}

$E = 2.02 \text{ Volt.}, C_0 = 0.9 \mu\text{F.}, r = 800 \Omega., t_0 = 80 \mu\text{sec.}, \Delta t = 220 \mu\text{sec.}$

Table 7.

$t \mu\text{sec}$	15	30	95	150	300	700~
$R \Omega$	35	46	77	132	201	237
$C \mu\text{F}$	0.30	0.65	1.22	1.97	3.50	4.10

This table corresponds to Fig. 10

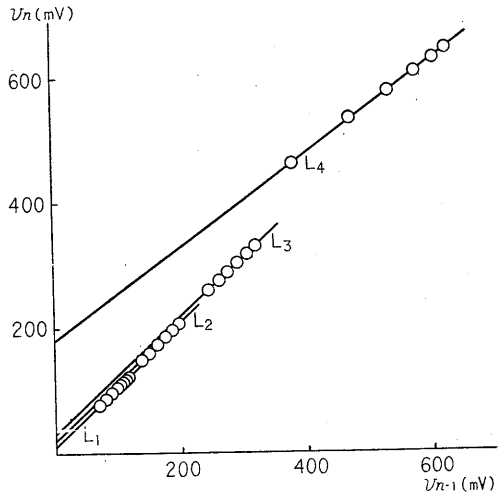


Fig. 11.

Definite differences diagram. VI.

$E = 2.05 \text{ Volt.}, C_0 = 0.9 \mu\text{F.}, r = 800 \Omega.,$

$L_1: t_0 = 44 \mu\text{sec.}, \Delta t = 11 \mu\text{sec.},$

$L_2: t_0 = 154 \mu\text{sec.}, \Delta t = 22 \mu\text{sec.},$

$L_3: t_0 = 374 \mu\text{sec.}, \Delta t = 44 \mu\text{sec.},$

$L_4: t_0 = 594 \mu\text{sec.}, \Delta t = 440 \mu\text{sec.}$

7 表の如くなる。

此の R, C の変化を图示すると第10図の如くなる。200 $\mu\text{sec.}$ 位迄は R, C 共に略直線的に増加し、以後その増加率は減じ、1 msec. 位では略一定の値に近づく。

第2例

A) : $V = 2.02 \text{ volt.}, C_0 = 0.9 \mu\text{F.}, r = 800 \Omega., t_0 = 44 \text{ sec.}, \Delta t = 11 \mu\text{sec.}$ の時の成績は第8表, 第11図 L_1 に示す。此れより $R = 47.0 \Omega., C = 1.31 \mu\text{F.}$

Table 8.

$t \mu\text{sec}$	44	55	66	77	88	99	110	121	132
$V_n \text{ mV}$	70	80	89	99	104	111	117	124	132

This table corresponds Fig. 11. L_1

Table 9.

$t \mu\text{sec}$	154	176	198	220	242	264	286
$V_n \text{ mV}$	138	150	162	176	188	198	208

This corresponds to Fig. 11. L_2

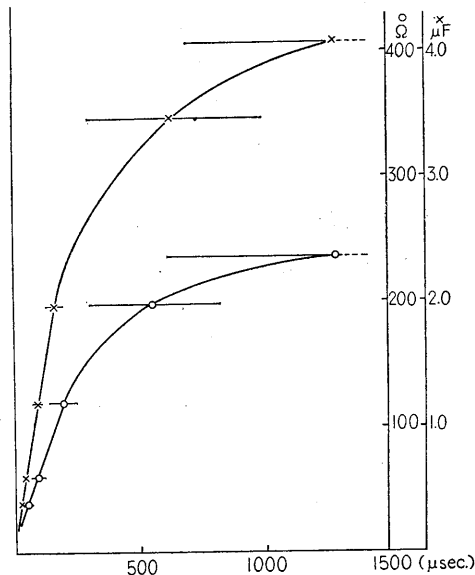


Fig. 10.

The increase of resistance and capacity of frog skin during passage of current.

Table 10.

$t_{\mu\text{sec}}$	374	418	462	506	550	594	638
$V_n \text{ mV}$	246	263	277	292	308	321	334

This table corresponds to Fig. 11. L_3

Table 11.

$t_{\mu\text{sec}}$	594	1034	1474	1914	2354	2794	3234
$V_n \text{ mV}$	383	475	537	580	609	629	646

This table corresponds to Fig. 11. L_4

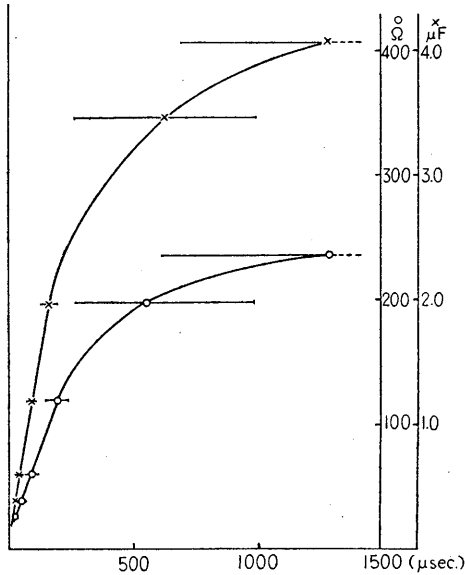


Fig. 12.

The increase of resistance and capacity of frog skin during passage of the current.

B) : $V = 2.02 \text{ volt}$, $C_0 = 0.9 \mu\text{F}$, $r = 800 \Omega$, $t_0 = 154 \mu\text{sec}$, $\Delta t = 22 \mu\text{sec}$. の時の成績は第9表, 第11図 L_2 に示す. 此れより $R = 105 \Omega$, $C = 3.97 \mu\text{F}$.

C) : $V = 2.02 \text{ volt}$, $C_0 = 0.9 \mu\text{F}$, $r = 800 \Omega$, $t_0 = 374 \mu\text{sec}$, $\Delta t = 44 \mu\text{sec}$ の時の成績は第10表, 第11図 L_3 に示す. 此れより $R = 144 \Omega$, $C = 5.08 \mu\text{F}$.

D) : $V = 2.02 \text{ volt}$, $C_0 = 0.9 \mu\text{F}$, $r = 800 \Omega$, $t_0 = 594 \mu\text{sec}$, $\Delta t = 440 \mu\text{sec}$ の時の成績は, 第11表, 第11図 L_4 に示す. 此れより $R = 250 \Omega$, $C = 7.72 \mu\text{F}$ となる.

以上を総合し, R , C の時間的変化を追跡すると, 第12図の如くなり, 第1例と同じ結果を得る.

回路の抵抗の影響:

A) 予備実験

前の実験では r の抵抗を一定にして蛙皮に通電したのであるが, 此の r を変化した時の蛙皮の抵抗, 容量は如何に変化するであろうか. 此の問題を検討する示標として通電開始より, 抵抗値, 容量値が一定である時間範囲 (これを τ とする) を測定することにした. 而して此の場合もやはり定差法図を用いることにして, 与えられた抵抗に対して, Δt 如何程にするかと云うことを定めるために, $r = 100 \Omega, 200 \Omega, 400 \Omega, 800 \Omega, 1600 \Omega$ と変化させる事にすると, $r = 100 \Omega$ の時最も τ が短くなると考えられるので, 此の時 $t = t_0 + (n-1)\Delta t$ に於いて $t_0 = 0$, $\Delta t = 5.6 \mu\text{sec}$ とする時, 約10例の実験に於て直線関係の最も短いもので $\tau = 22.4 \mu\text{sec}$ (即ち $n = 5$) であった. それ故此れより短くなる事は先ず無いと考えられるので, Δt を次の第12表の如く定めた.

Table 12.

$r \Omega$	100	200	400	800	1600
Δt	5.6	11	22	44	88

Δt is the appropriate interval to apply the method of definite differences diagram for the respective value of the resistance in series.

B) 第1例

$E = 2.05 \text{ Volt}$, $C_0 = 0.9 \mu\text{F}$ として実験し, r に対する V_n の値を求めて見ると, 第13表の如くなり, 此の定差図は第13図Aとなる.

各線は P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 迄, 或はそれ以上にも亘って直線関係をなす. 此の直線群より r の変化に際し, 蛙皮の R, C を計算すると第

Table 13.

	$r = 100 \Omega$	$r = 200 \Omega$	$r = 400 \Omega$	$r = 800 \Omega$	$r = 1600 \Omega$
mV	$t_0 = 0$ $\Delta t = 5.6$	$t_0 = 0$ $\Delta t = 11$	$t_0 = 0$ $\Delta t = 22$	$t_0 = 0$ $\Delta t = 44$	$t_0 = 0$ $\Delta t = 88$
	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$
V_1	516	234	142	89	43
V_2	544	298	170	112	66
V_3	564	322	197	132	86
V_4	576	346	218	152	104
V_5	590	360	239	172	120
V_6	600	378	258	189	134
V_7	612	398	279	205	148
V_8	621	412	311	217	162
V_9	634	432	324	235	175
V_{10}	648	452	340	252	189

This table corresponds to Fig. 13. A

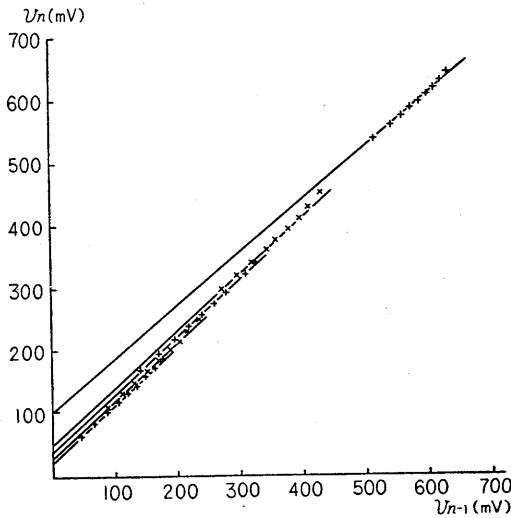


Fig. 13. A. Example 1.

The time at which the relation begins to deviate from the simple exponential curve.

Table 14.

$r\Omega$	100	200	400	800	1600
$R\Omega$	25.1	39.2	63.2	92.0	146.0
$C\mu F$	1.12	2.77	3.46	4.92	6.30

Electrical constants of the frog skin obtained from Fig. 13. A.

Table 15.

$r\Omega$	100	200	400	800	1600
τsec	44	77	176	308	616

This table corresponds to Fig. 13. A.

14表の値を得る。又第13図Aより τ を求めると第15表を得る。

C) 第2例

r と t の変化に伴う V_n の変化より次の第16表、第13図Bを得る。又各々の抵抗に対する τ ,

Table 16.

mV	$r=100\Omega$ $r=200\Omega$ $r=400\Omega$ $r=800\Omega$ $r=1600\Omega$				
	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$
	$\Delta t=5.6$	$\Delta t=11$	$\Delta t=22$	$\Delta t=44$	$\Delta t=88$
	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$	$\mu\text{sec.}$
V_1	640	277	152	80	41
V_2	669	308	184	111	71
V_3	692	339	212	136	99
V_4	710	369	241	101	120
V_5	730	391	265	185	141
V_6	750	415	286	206	160
V_7	766	439	308	225	178
V_8	780	460	328	245	194
V_9	797	482	348	265	212
V_{10}	713	505	367	288	230

This table corresponds to Fig. 13. B.

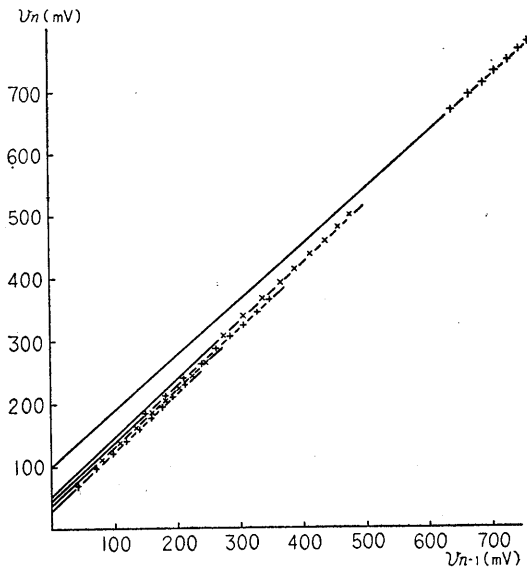


Fig. 13. B. Example 2.

Table 17.

$r\Omega$	100	200	400	800	1600
$R\Omega$	33.8	47.2	73.6	124	190
$C\mu F$	0.88	2.41	3.15	3.80	4.59
$\tau\mu\text{sec.}$	39.2	77.0	154	308	616

Electrical constants of the frog skin obtained from Fig. 13. B.

R, C を求めると第17表を得る。

D) 第3例

r, t の変化に伴う V_n の変化を第18表、第13図、 τ を第19表に示す。

以上3例の実験に於ける直線関係の成立する時間範囲 τ , その時の抵抗値 r との関係を求めると第14図を得る。即ち r, τ は略原点を通る

Table 18.

mV	$r=100\Omega$ $r=200\Omega$ $r=400\Omega$ $r=800\Omega$ $r=1600\Omega$				
	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$	$t_0=0$
	$\Delta t=5.6$	$\Delta t=11$	$\Delta t=22$	$\Delta t=44$	$\Delta t=88$
	μsec	μsec	μsec	μsec	μsec
V_1	439	280	151	87	46
V_2	529	352	233	160	110
V_3	600	407	289	216	162
V_4	643	455	349	264	203
V_5	684	490	393	300	239
V_6	715	543	450	340	270
V_7	755	586	491	380	297
V_8	797	626	533	422	320
V_9	826	664	573	455	341
V_{10}		701	621	483	361

This table corresponds to Fig. 13. C

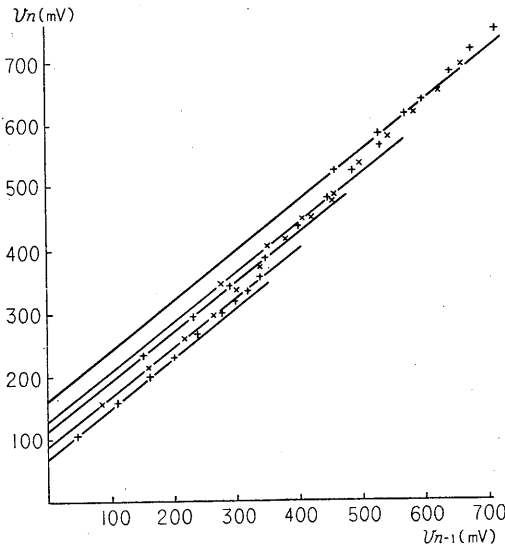


Fig. 13. C. Example 3.

Table 19.

$r\Omega$	100	200	400	800	1600
$\tau\mu\text{sec.}$	22	44	110	176	352

This table corresponds to Fig. 13. C.

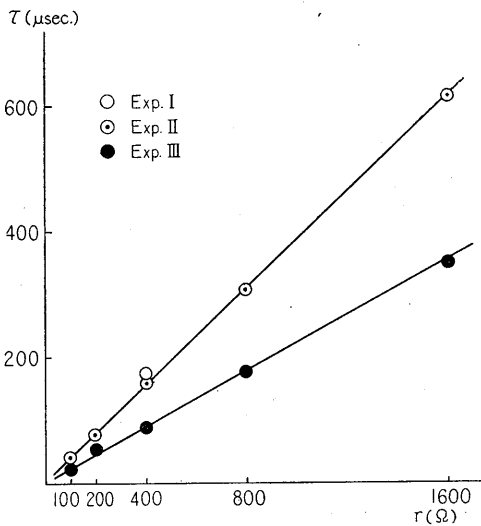


Fig. 14.

The relation between τ and r
 τ is the time at which deviation begins.
 r is resistance which is placed in series to frog skin.

直線となる。

故に K を一つの定数とすると、

$$\tau = Kr$$

と書く事が出来る。

第3図の回路に於いて蛙皮を通る電流を i とすると、

$$i = \frac{V}{r} e^{-at} + \frac{V}{R+r} (1 - e^{-at})$$

$$\text{茲に } a = \frac{\frac{1}{R} + \frac{1}{r}}{C + C_0} \text{ とする。}$$

$$t=0 \text{ の時の } i \text{ を } I \text{ とおくと、 } I = \frac{V}{r}$$

$$\tau I = KV$$

即ち此の回路では初期電流と、直線関係の成立する時間範囲 τ との積は一定となった。

IV. 考 察

蛙皮の等価回路模型

蛙皮の等価回路模型の研究で交流ブリッジを用いた Hozawa (1926)⁶⁾ に依ると、その等価回路として抵抗容量が並列と考える場合と (第15図A) 直列と考える場合 (第15図B) の二通りがあるが各々の抵抗値、容量値を $R, C; R', C'$ とすると、

$$R' = \frac{R}{1 + W^2 C^2 R^2}, \quad C' = C \left(1 + \frac{1}{W^2 C^2 R^2} \right)$$

なる関係があれば、(A)、(B) の何れの模型でもよいとしている。

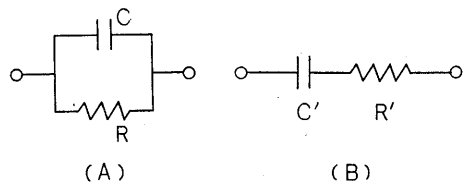


Fig. 15. Two possible electrical models of frog skin.

本実験に於いては、その等価回路模型として (A) の如く考えているのであるが、若しそれが (B) であるとして第1図の B と R_n に依って放電する C_0 の電位を V_n とすると、

$$\frac{d^2 V_n}{dt^2} + \frac{1}{C'R'} \left\{ 1 + \frac{C'}{C_0} \left(1 + \frac{R'}{R} \right) \right\}$$

$$\frac{dV_n}{dt} + \frac{V_n}{C'R' \cdot C_0 \cdot R_n} = 0$$

の様になり、これを解いても $\log \frac{V}{V_n}$ と $\frac{1}{R_n}$ が

直線と云う様な簡単な関係は成立し得ない。依って蛙皮の等価回路として、第15図Aを用いるのが妥当と思われる。

定差図法

一般に $f(t) = Ae^{-at}$ なる函数がある時

$$\log f(t) = \log A - at$$

として $\log f(t)$ と t との直線関係を利用し、定数 A と比 a とを求める事が出来るが、

$$f(t) = A(1 - Be^{-at}) \dots\dots\dots (7)$$

の様な関係がある時、もし $t = \infty$ に於ける $f(t)$ の値、即ち A が知れて居れば変形して、

$$\log\{f(t) - A\} = \log AB - at \dots\dots\dots (8)$$

として直線関係が利用されるが、 $t = \infty$ に於ける $f(t)$ の値 A が知れていないとか、実験式が $t = \infty$ 迄は当てはまらない様な時には、 $t = \infty$ に於ける $f(t)$ の値が知れていても、それを用いて定数を求める訳にはゆかない。然しこの時 t が公差 Δt の等差級数にとられている場合、即ち $t_n = t_0 + (n-1)\Delta t (n=1, 2, 3, \dots)$ の様にとられてあれば $\{f(t_1), f(t_2)\}, \{f(t_2), f(t_3)\}, \dots$ 等の各組の値の間には直線関係が成立するから、これから定数を求める事が出来る。これが既に、1069頁に述べた定差図法であるが、それは今本実験の結果の処理に最も適していると考えられるのである。何故ならば蛙皮と蓄電器とを並列にして種々の時間充電して、蓄電器の電位の測定を行ない、蛙皮の電気容量とその並列抵抗とを推定すると、通電の直後の僅かな期間だけそれらの電気定数が一定と見られる様な電位の上昇が得られるが、時と共に期待される値よりも電位がより高くなる。よって一定の抵抗 R 、容量 C が第2図の単純模型の如く配置されているとして扱う為には、 $t = \infty$ に於ける電位を用いる事が出来ないからである。よってこの模型の R, C が一定の時間の範囲内の電位 V_1, V_2, \dots, V_n を用い定差図を作れば、その間直線関係が得られ R, C が求められる。それから通電時間が延びる時は徐々に R, C 等が大きくなるとして取扱えば、或る一定の時間の範囲だけ定差図の直線が得られ、時と共に変化する定数の値をこの方法で追跡する事が出来るので第

10図、第12図がそれを示している。

分極容量

Ballin (1926) が蓄電器の荷電を皮膚を通して、種々の時間放電させて電位を測定した実験は本実験と似通って居り、蛙皮の初期の値 $100\Omega, 0.1\mu F$; 終末 400Ω を求めた結果も本実験と略一致するが、彼は皮膚の抵抗成分、容量成分の変化は三つの相に分れると云っているのは、これらの変化が漸近的であるのに対して作為的とも見られる。併し乍ら本実験第10図、第12図に示した曲線で、容量及び抵抗の変化を見ると急な増加期と、終りの平均期との間に弯曲期があって、変化の二次微分の最も大きい時期があるといっても差支えないかも知れない。交流に対する生体の見掛抵抗が、その周波数と共に減少して一定値に向い、それは直流の初期抵抗に近いことは夙に知られて居るが、この周波数の増すにつれて、神経の抵抗成分と容量成分の減少する様相は R. Krüger¹³⁾ (1927) によって報告せられて居るが、この事は本実験に於ける C, R の時間的増大と対比して見れば頗る興味がある。

定差図法の適用

人体皮膚に直流を通電した時の初期棘から、Hozawa⁴⁾ が計算したその電氣的定数は重要数値であるが、 $t = \infty$ に於ける電流の値 i_∞ が適応範囲外にあるに拘らず、それを各瞬間の電流 i から差引いて計算しているので、此れは合理的といえない。

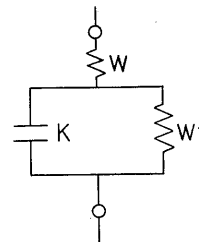


Fig. 16. The electrical model of human skin.

即ち人体皮膚模型として第16図の如く K は蓄電容量、 W, W' は直列、並列の抵抗とし、皮膚を通る電流を i とすると、

$$i = \frac{E}{W+W'} \left\{ 1 + \frac{W'}{W} \epsilon - \frac{1}{K} \left(\frac{1}{W} + \frac{1}{W'} \right) t \right\}$$

.....(9)

E=6.4volt とした時の電流変化は第17図の如くなる。

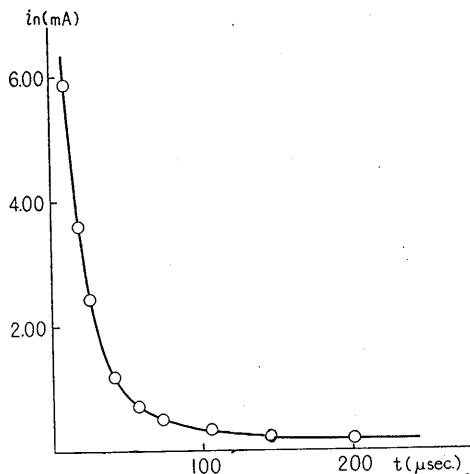


Fig. 17.

The initial current ("Anfangszacke") of human skin after Hozawa, 1928.

$$\frac{E}{W+W'} = i_{\infty}, \quad \frac{W'}{W} = B, \quad \frac{1}{K} \left(\frac{1}{W} + \frac{1}{W'} \right) = a,$$

$i - i_{\infty} = \Delta i$ とおくと, $\Delta i = AB e^{-at}$

$$\log \Delta i = \log AB - at \log e$$

$\log \Delta i - t$ を図示すると第18図*)の如くなる。

此の図に於ても $t=0$ から $t=50\mu\text{sec}$ 迄は略直線となる故, 外挿法に依り $t=0$ の $\log \Delta i$ 及び直線の傾斜から a を得る。

$$\frac{E}{W+W'} = i_{\infty}, \quad \frac{W'}{W} \cdot \frac{E}{W+W'} = I,$$

$$\frac{1}{K} \left(\frac{1}{W} + \frac{1}{W'} \right) = a$$

此の式より, W, W', K を算出するのである。此の計算に於いて Δi を用いる事の不合理は既に述べた如であるが, 此の W, W', K は所謂初期棘を利用した初期抵抗, 初期容量を求めるのに, 初期時とは遙かに条件を異にした

*) 本図は Pflüger's Arch. 219. 126. にある Hozawa の原著の図をその儘転載したもので, 第17図の曲線の対数図は, 本図の |. E=6.4Volt のものである。

$\log \Delta i, 10^{-4} \text{amp}$

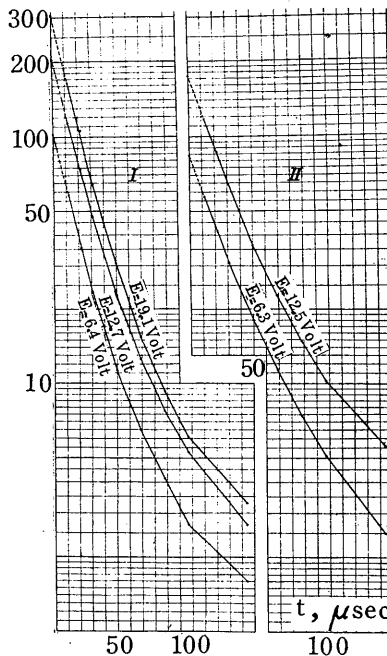


Fig. 18.

The relation between $\log \Delta i - t, \Delta i = i - i_{\infty}$. i is the current which passes through human skin, i_{∞} is the current when the time is infinite. (Hozawa)

$\frac{E}{W+W'} = i_{\infty}$ を用いる如に, K, W, W' の値

殊に $t = \infty$ の電流に重要な要素となる W' の値に誤差が生じて来るのである。それで此れに定差図法を適用してその値を修正する事を試みた。 t が等間隔にとられているとすれば, i の定差図が直線を示す事になる。Hozawa の測定値では t が等間隔でないので, 氏の示した i の図第17図に, 定差図法に出来るだけ適合する曲線を引いて, 図の上で等間隔の t に対する i の値を読みとり, それについて定差図法を適用した。第19図 A は $20 \sim 50\mu\text{sec}$., 第19図 B は $50 \sim 90\mu\text{sec}$., 第19図 C はそれ以後の定差図である。

$$\frac{E}{W+W'} = A \text{ とおくと (9) は } i = A(1 + Be^{-at})$$

と表わす事が出来る。 $t = t_0 + (n-1)\Delta t, e^{-a\Delta t} = M$

$$\text{とおくと, } V_n = MV_{n-1} + A(1-M)$$

此れより A, M を求められる。 $n=1$ の時の

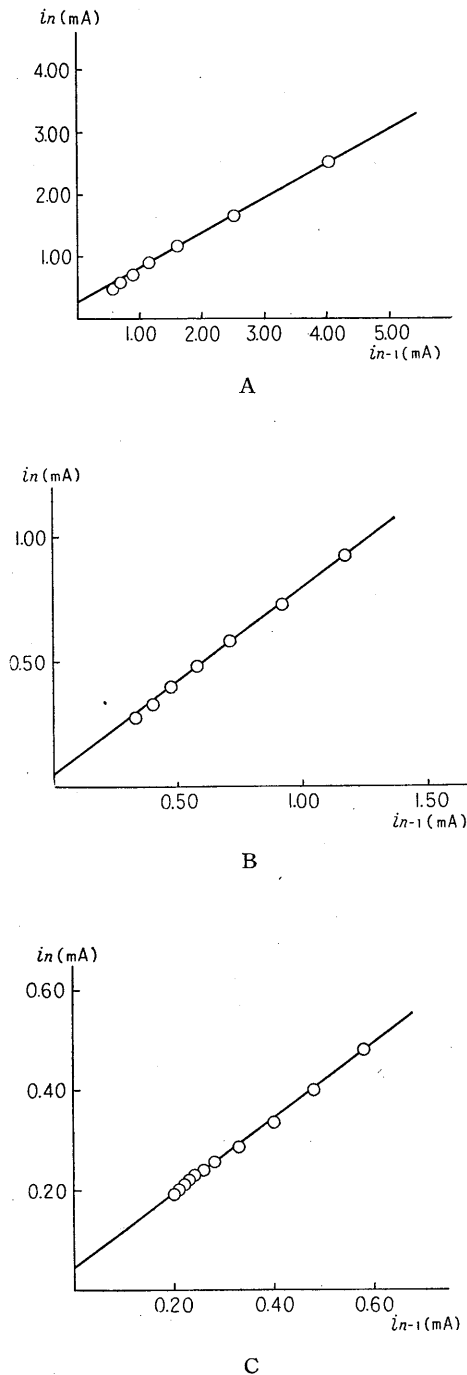


Fig. 19

A., B., C. Definite differences diagram applied to Hozawa's data. A: Linear relation during initial phase (about 20~60μsec.), B: during second phase (about 40~90μsec.), C: during third phase (after about 90μsec.)

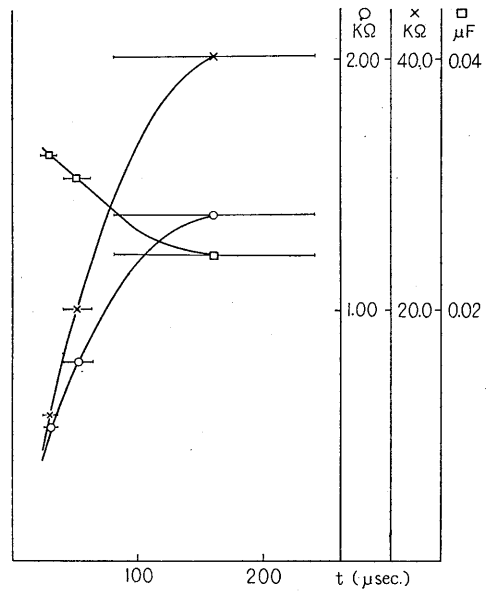


Fig. 20.

The change of resistance and capacity of human skin during passage of the current. The result obtained by applying the method of definite differences diagram to Hozawa's data.

Table 20.

	mA	W'Ω	WΩ	KμF
[I]	$i_{\infty} = 0.07$	90795	635	0.033
[II]	$A = 0.558$	11800	543	0.025

i を $I_{n=1}$,

$$I_{n=1} = A(1 + B\epsilon^{-ato})$$

これより B が求められ、A, B, M より W, W', K が求められる。

第19図 A, B, C より得られる W, W', K の変化を図示すると、第20図の如くなる。

最初の瞬間に於ける W, W', K につき、Hozawa のもの [I], 及び此の定差図法で求めたもの [II] を、第20表に示してあるが W' が略一桁の違いを表わしている。

$I\tau = \text{const}$ について

曾て橋田⁹⁾(1935) は蛙皮に通電して初期棘を求めたが、対照実験に比し明らかではあるが極めて僅かな棘しか見られなかった。これは用いた検流計の慣性が充分小さくなかったからであろうと報告した。この際用いた回路の抵抗の大

小も関係したかも知れない。Einthoven⁵⁾ (1923) は人体皮膚を通る電流は、回路の抵抗が大きい程皮膚分極による変形が少なくなることを注意している。この点から見て本実験の最後に述べた抵抗変化の成績が理解せられる。即ち電流の小さい、抵抗の大きい場合は Einthoven の云う如く分極に依る電流変形が遅延して単純模型の適用時間が長くなるのであろう。この際初期の適用範囲を τ 時間とし、抵抗に依って弱められた電流を i とすれば、 $i\tau$ がほぼ一定すると云う法則性が示されるのである。単純模型でそれだけの抵抗を通して放電する簡単な回路であれば当然予想される法則が本実験回路にも適用されるものと考えられる。

V. 要約及び結論

1) 振動容量電位計にヘルムホルツ振子を組み合せた装置を用い、蛙皮に並列して蓄電器をいれてこれに直流電源から種々の時間充電を行わせた時の電位経過を測定し、蛙皮の抵抗成分、容量成分を求めた。その為には蛙皮を単純な電氣的模型と見た。

2) この模型的な抵抗、容量を求める為電位経過に定差図法を施した。通電初期のみならずその後も一定の時間範囲だけとれば定差図が直線になり単純模型に合う。

3) 短い期間だけ抵抗、容量共に略一定として求められるが長い期間に亘って見ればそれらが共に時間的に大きくなってゆく。この適合範囲は通電後期になる程長くなる。

4) この様な時間的増大は結局二重層容量のみを考えた単純模型の不完全さを示すもので、

やはり拡散容量を考慮しなければならない事を示す。

5) さし当って近似的要求から単純模型を適用するとしてもその実験結果から抵抗、容量を算出する方法に考慮を要する。それには定差図法が最も適当で朴沢の古典的実験成績をこの方法に依って修正した。

6) 回路の抵抗を増してゆけば単純模型適合の領域が長くなり、適合の範囲を τ 時間、流れる初期電流を I とすれば、 $I \times \tau$ は略一定という関係がある。

文 献

- 1) H. Lullie, *Abderhalden V.* 5A. II. 1171
- 2) H. Freiburger (1934) *Der Elektrische Widerstand des menschlichen Körper gegen technischen Gleich- und Wechselstrom.*
- 3) L. Hermann (1872) *P. A.* 5, 223; (1888) *P. A.* 42, 1
- 4) M. Gildmeister (1919) *P. A.* 176, 84; (1922) *P. A.* 195, 112
- 5) W. Einthoven (1928) *P. A.* 198, 439
- 6) S. Hozawa (1926) *The Journal of Biophysics* 1, 185 (1926); (1928) *P. A.* 219, 111; (1928) 219, 141; (1931) *Z. B.* 91, 297
- 7) T. Wakabayashi (1939) *Jap. J. of Med. Soc.* III. *Biophysics.* 6, No.2, 77
- 8) H. Ballin (1926) *P. A.* 213, 816
- 9) Blink, L. R. (1930) *J. gen. Physiol.* 13, 361, 495
- 10) K. S. Cole & H. J. Curtis (1936), *C. S. H. Symp.*, 4, 73; (1938) *J. gen. Physiol.* 22, 37; (1937) *J. gen. Physiol.* 21, 757
- 11) K. Hashida (1935) *Jap. J. of Med. Soc.* III. *Biophysics.* 4, No.2, 118
- 12) Ph. Fabre (1939) *Cpt. rend. des séances de la soc. de biol.* 1930 II. 562
- 13) R. Krüger (1927) *P. A.* 219, 66

Summary

1. The electric equivalent circuit of the frog skin can be regarded as a leaky condenser only for a short time immediately after passage of the direct current ($t=38.2\mu\text{sec.}$). Usually the resistance was about 40Ω and the capacity about $0.18\mu\text{F}/\text{cm}^2$ in initial $38\mu\text{sec.}$ in this experimental condition.

2. The resistance and the capacity of the frog skin increased during the passage of the current. They increased linearly with the lapse of time within first $500\mu\text{sec.}$ After which the rate diminished to attain to a constant value after about one msec.

3. The time at which the time course of the current begins to deviate from the curve expected from a simple condenser model is proportional to the resistance of the circuit.

4. It is not reasonable to calculate resistance and capacity of the skin by the use of the residual current or potential which was observed beyond the region of the fitness of the formula. For this purpose, it is better to adopt the method of difinite differences diagram and the results were demonstrated.

5. The data of S. Hozawa on the human skin were re-examined by this method and the results obtained were also demonstrated.

(Department of Physiology, School of Medicine, Tokyo University)

呼吸筋牽引の呼吸運動に及ぼす影響 612. 833. 217

Effects of Stretching the Respiratory Muscles upon the Respiratory Movements.

小 谷 覚 (KOTANI-Satoru)*

Ⅰ. 緒 言

私はさきに、吸息及び呼息筋の牽引によって惹き起される肋間筋の脊髄反射について報告したが、さらに、脳幹呼吸中枢が存在する際には、このような呼吸筋から生ずる衝撃が呼吸にどのような影響を与えるかということを検討するために実験を行った。ここにその結果を報告する。

Ⅱ. 実験方法

この実験には、短時間のエーテル麻酔のもとに、下丘の直尾側で除脳したイヌ8頭を用いた。呼吸運動の標示としては、私のさきの研究によれば¹⁾、第2乃至第4肋間の内肋間筋軟骨部(肋軟骨間筋)と、第5乃至第7肋間の内肋間筋骨部は、それぞれ殆んど純粋な吸息性及び呼息性筋線維から成っているから、この部位の活動電位をもってその標示とし、また胸廓下部に Bert 型の呼吸描記器を装着し、微小な鏡を貼った描記盤を介して胸廓の運動を電磁オッシログラフに導き、上述の肋間筋のスパイク放電群と同時に記録する。肋間筋の活動電位の誘導と記録、ならびに反射刺激の与え方は、私のさきに報告した脊髄反射の場合²⁾と全く同様である。

* 岡山大学医学部第2生理学教室
〔昭和34年5月18日受付〕

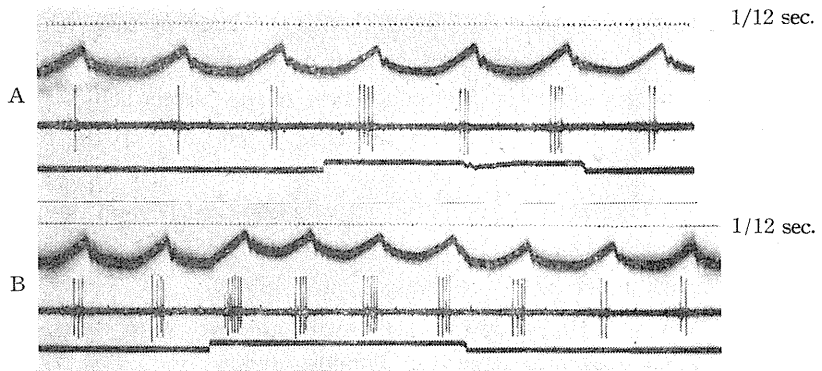


Fig. 1.

Effects of stretching moderately the inspiratory and expiratory muscles upon the discharges of a single inspiratory neuromuscular unit in the decerebrated dog. Tracing from above downwards are time, pneumogram (inspiration upwards), electromyogram and signal which indicates duration of stretching. Same explanations are applied to the subsequent figures. The discharges led from the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 2nd intercostal space are accelerated by stretching the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 3rd intercostal space (A) as well as by stretching the rectus abdominus muscle (expiratory) (B).

Ⅲ. 実験成績

いま吸息筋例えば第2肋間の肋軟骨間筋において、その単一神経筋単位からスパイク放電が誘導されているときに、吸息筋として第3肋間の肋軟骨間筋を、また呼息筋として腹直筋をそれぞれ軽く或いはやや強く牽引すると、第1図に示す様にスパイク放電の数及び頻数が増し、同時に呼吸頻数が増大する。しかるにこの牽引をごく強く行くと、第2図に示すようにスパイク放電の頻数が減少するか或いは消失し、呼吸は緩徐となり或いは全く停止する。

つぎに、呼息筋例えば第7肋間の内肋間筋からスパイク放電を誘導しながら、前と同じように吸息筋或いは呼息筋を牽引してみると、ほとんどすべての例において、第3図及び第4図に示すように、顕著な頻数増加や recruitment が

認められる。ただ、腹直筋をごく強く牽引した1例で、放電が消失し呼吸が緩徐となったのを認めた。

この様な呼吸筋より生ずる衝撃の呼吸に与える効果は、私どもの教室で行われた種々の呼吸反射効果とよく一致している(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)。

上述の結果は、私がさきに報告した脊髄反射の場合²⁾と著しく異なっているが、これはこの実験においては脳幹呼吸中枢が関与するためであろうと考えられる。すなわち脳幹呼吸中枢のある場合には、この中枢の興奮の如何によって反射効果が決定され、脊髄反射効果は副次的な意味しかもたないことになるものと考えられる。

IV. 論 議

呼吸筋に発生する衝撃が呼吸に影響する事を指摘したものには、Fleisch¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾の報告があるが、氏の用いた方法は、気道に抵抗を挿入或いは除去する際の気道内圧と、気道を通過する空気の変化する速度の速度の変化を描記するものであって、そこに現われる結果は数多くの要素の総合されたものと考えねばならない。しかも氏は、呼吸を停止せしめ

た際の気道に、陽圧或いは陰圧を連結することによって生ずる反射を4種類記載し、これらを

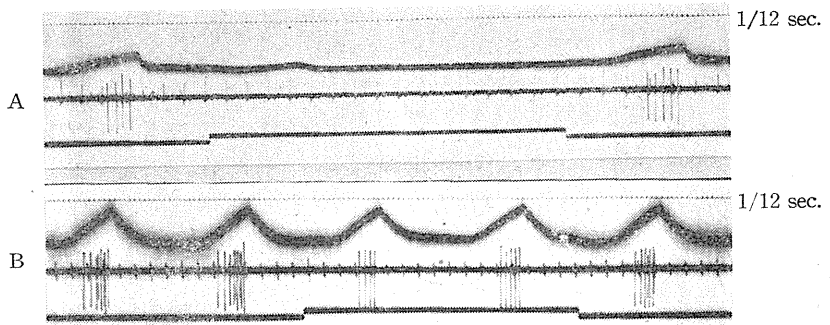


Fig. 2.

Effects of stretching powerfully the inspiratory and expiratory muscles upon the discharges of a single inspiratory neuromuscular unit in the decerebrated dog. The discharges led from the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 2nd intercostal space are inhibited by stretching the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 3rd intercostal space (A) as well as by stretching the rectus abdominus muscle (expiratory) (B).

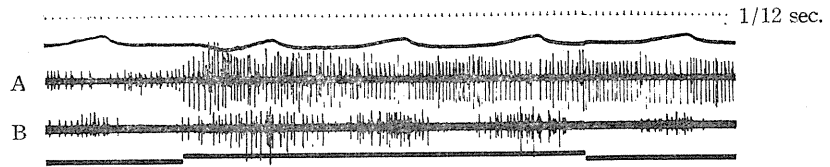


Fig. 3.

Effects of stretching moderately the respiratory muscles upon the discharges of the expiratory and inspiratory muscles in the decerebrated dog. A: Electromyograms led from the internal intercostal muscle (expiratory) in the 7th intercostal space. B: Electromyograms led from the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 4th intercostal space. In both A and B the discharges are accelerated by stretching the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 3rd intercostal space.

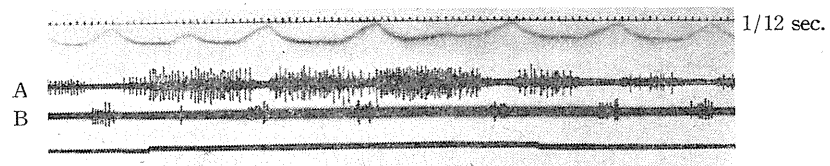


Fig. 4.

Effects of stretching powerfully the respiratory muscles upon the discharges of the expiratory and inspiratory muscles in the decerebrated dog. A: Electromyograms led from the internal intercostal muscle (expiratory) in the 6th intercostal space. B: Electromyograms led from the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 2nd intercostal space. By stretching the intercartilaginous muscle (inspiratory) in the 3rd intercostal space the discharges led from the expiratory muscle are accelerated (A), whereas those led from the inspiratory muscle are inhibited (B).

正常の呼吸運動を行っている際にみられる反射と同じ機序によるものと考えているが、これはむしろ私がさきに報告した脊髄反射によるものと考えべきであろう。

また、Bucher¹³⁾によれば、Wassenaar (1924) が徐脳ネコの胸廓を手で軽く圧迫すると呼吸頻数の増大することを認め、Keller¹⁴⁾も同じ現象を記載し、さらに Whitehead and Draper¹⁵⁾, Scott et al.¹⁶⁾, Bakos and Howell¹⁷⁾, Culver and Rahn¹⁸⁾なども胸廓の圧迫による呼吸の変化について記載しているが、これらの現象にはいずれも、私が上述の実験で認めた呼吸筋からの呼吸反射が含まれていると考えられる。我々が蘇生のために行う人工呼吸の際には、胸廓の受働的な運動による換気の外に、呼吸筋から発生する衝撃の脳幹呼吸中枢に対する促進作用も加わっているものと考えられる。

V. 結 論

無麻酔除脳イヌを用い、吸息筋として第3肋間の肋軟骨間筋、呼息筋として腹直筋をえらび、それを牽引した際に、肋間筋の吸息性筋線維及び呼息性筋線維のスパイク放電並びに胸廓運動に生ずる変化を検索した。実験結果は次のように要約される。

1) 吸息筋或いは呼息筋の軽度もしくは中等度の牽引によって、吸息筋のスパイク放電は亢進効果を受け、呼吸頻数も増大するが、牽引が強度である場合には、放電は抑制効果を受け、呼吸は緩徐となる。

2) 呼息筋のスパイク放電は、吸呼息両筋の牽引によって殆んど常に亢進効果を受けている。

終りに臨み、終始懇篤なる御指導を賜わった恩師福原武教授及び角忠明講師に深く感謝致します。

文 献

- 1) 小谷 覚(1959)正常呼吸運動における肋間筋の作用 日本生理誌 **21**, 146
- 2) 小谷 覚(1959)肋間筋の脊髄反射 日本生理誌 **21**, 977
- 3) 福原 武・馬場三郎・蒲原 沃(1950)呼吸運動の神経性調節の機序 日本生理誌 **12**, 208
- 4) Hukuhara, T., S. Nakayama and S. Baba (1952) The mechanism of the nervous regulation of the respiratory movements. Jap. J. Physiol. **2**, 316
- 5) 小田中 貞(1952)三叉神経-呼吸反射 日本生理誌 **14**, 355
- 6) 福原 武・角 忠明・岡田博匡(1953)眼球圧迫の呼吸運動に及ぼす影響 日本生理誌 **15**, 186
- 7) 小田中 貞(1953)舌咽神経-呼吸反射に関する研究 日本生理誌 **15**, 346
- 8) 角 忠明(1953)小腸伸展の呼吸運動に及ぼす影響 日本生理誌 **15**, 316
- 9) Hukuhara, T., H. Okada and S. Nakayama (1956) On the vagus-respiratory reflex. Jap. J. Physiol. **6**, 87
- 10) Fleisch, A. (1928) Proprioceptive Atmungsreflexe. Pflügers Arch. **219**, 706
- 11) Fleisch, A. (1929) Über die Eigenschaften der propriozeptiven Atmungsreflexe. Pflügers Arch. **222**, 12
- 12) Fleisch, A. (1930) Bahnung und Hemmung der propriozeptiven Atmungsreflexe. Pflügers Arch. **223**, 509
- 13) Bucher, K. (1952) Reflektorische Beeinflussbarkeit der Lungenatmung. Wien: Springer-Verlag.
- 14) Keller, A. D. (1931) Nervous control of respiration. Am. J. Physiol. **96**, 59
- 15) Whitehead, R. W. and W. B. Draper (1947) A respiratory reflex originating from the thoracic wall of the dog. Anaesthesiology. **8**, 159
- 16) Scott, J. C., E. A. Reed, D. Saris and H. P. R. Ramirez (1948) Role of the Hering-Breuer reflex under deep pentothal anesthesia. Am. J. Physiol. **154**, 428
- 17) Bakos, A. C. P. and W. L. Howell (1948) Constriction of the mid-thorax as a means of reflex maintenance of respiration during barbiturate narcosis. Science. **108**, 45
- 18) Culver, G. A. and H. Rahn (1952) Reflex respiratory stimulation by chest compression in the dog. Am. J. Physiol. **168**, 686

Summary

Effects of stretching the inspiratory and expiratory muscles upon the discharges of the inspiratory and expiratory muscles were electromyographically studied on unanesthetized and decerebrated dogs. The results are summarized as follows.

1) The discharges led from the inspiratory muscles respond excitatorily to moderate stretching of both inspiratory and expiratory muscles, whereas they respond inhibitorily to powerful stretching of the same muscles.

2) The discharges led from the expiratory muscles respond excitatorily almost always to stretching of both inspiratory and expiratory muscles.

(Physiol. Dept., Okayama Univ. Med. School)

皮膚-肋間筋脊髄反射 612.833.217:612.79

Skin-intercostal Muscle-spinal Reflex.

小 谷 覚 (KOTANI-Satoru)*

I. 緒 言

私はさきに、肋間筋の脊髄反射について報告したが、その際、肋間筋より誘導されるスパイク放電が、ある部位の皮膚に刺激が加えられると抑制され、また他のある部位の刺激によっては反対に、著しく促進されることを見出した。更に、誘導される筋単位が異ると、そのような効果も同一でないことを知ったので、肋間筋の吸息性及び呼息性筋単位のそれぞれについて、このような皮膚刺激の効果を検討した。ここにその結果を報告する。

II. 実験方法

この実験には、1% キシロカインを局所浸潤麻酔剤として用いることによって、第6頸髄の高さで脊髄を横断したイヌ8頭を用いた。この手術によって、脳幹呼吸中枢と肋間筋との連結は完全に断たれ、動物は横隔膜の運動によって呼吸を営んでいる。そしてこの状態のままでも実験には耐えられたが、酸素不足による筋、脊髄中枢などの興奮性にたいする影響を除くために、多くの場合人工呼吸を行った。動物は、一般的には側臥位に固定して、第2肋間より第7肋間までの肋間筋を露出し、その露出面に38°Cの流動パラフィンを十分に滴下することによって乾燥を防ぎ、室温は常に27乃至30°Cに保った。このようにして、各肋間の肋間筋に、内針の直径約80 μ の同心型針電極を刺入し、R-C結合型増巾器を介して陰極線オッシログラフに連結してみると、さきに報告したように¹⁾、スパイク放電を容易に誘導することが出来る。皮膚に適刺激を加えるためには、ピンセットでつま

んだり、指頭で毛を逆なでしたり、種々の温度に加温或いは冷却された水を、示指頭大の綿球に十分しませて、静かに目的とする皮膚面におく。皮神経の電気刺激に際しては、上述の適刺激実験によって確定された促進及び抑制の2領域に分布する小神経枝を露出し、いろいろの強さと頻度を持った矩形波電圧(持続時間は0.1 msecで一定)を加える。記録には電磁オッシログラフを用いた、

III. 実験成績

1. 肋間筋放電に対する反射性抑制及び促進効果惹起皮膚領域の存在について

上述の動物では、外観上胸廓呼吸は消失し、横隔膜呼吸だけが残っている。人工呼吸を行いながら肋間筋に電極を刺入してみると、吸息性筋単位からは胸廓の縮小時に、呼息性筋単位からは胸廓の拡大時に、それぞれ群をなすスパイク放電が誘導される。これは、胸廓の拡大、縮小という機械的刺激に起因する、肋間筋自身の自己反射であることを確めた。しかし人工呼吸を停止すれば、スパイク放電は散発的となる。このような吸息性及び呼息性筋単位の放電は、種々の高さの肋間から誘導することが出来る。これは私がさきに報告したように³⁾、外肋間筋及び内肋間筋(肋軟骨間筋を含む)はいずれも、吸息性筋線維及び呼息性筋線維が混在しているからである。

いま、上述のように肋間筋の筋単位放電が、散発性に、或いは胸廓の拡大、縮小に伴って頻度の増減を示している際に、下肢或いは軀幹の皮膚をピンセットの尖端で軽くつまむと、放電が急激に増した時には減ずる。このような効果は、刺激された皮膚面を支配する神経枝を切断するか、或いはこの皮膚面にキシロカイン溶

* 岡山大学医学部第2生理学教室
〔昭和34年6月15日受付〕

液を適用すると、全くみられなくなるから、反射効果である事は明白である。しかしながら、その効果の様相は、誘導される放電が吸息性筋単位からのものであるか、呼息性筋単位からのものであるか、或いは刺激される皮膚の部位の如何によって、異っている。

A. 呼息性筋単位放電に対する皮膚刺激の効果

いま例えば第1図に示すように、右側第6肋間の内肋間筋から呼息性筋単位放電を誘導しながら、この誘導部位と対称的な左側第6肋間の点 a、或いは下腹部の点 b をピンセットで軽くつまんでみると、放電は A、B に示すように、頻数が著明に減少する。しかるに、誘導部位に近い点 c を刺激してみると、C に示すように放電頻数の著明な増加がみられる。

そこで、軀幹、下肢の種々の部位の皮膚を刺激して、その反射効果をしらべてみると、促進点 (+) 及び抑制点 (-) がそれぞれ一定部位に集合していることがわかった。すなわち、促進効果を惹起する部位は、第6肋間の誘導点より数 cm 腹側に寄った胸骨縁の一点を頂点とし、頭側は第5肋骨に沿って第5胸椎に、尾側は第7肋軟骨に沿って第2腰椎に、それぞれ達する線を2辺とし、脊柱線を底辺とするほぼ三角形の領域中に含まれる。他方、この促進効果惹起領域以外の殆んど全皮膚領域は、抑制効果を惹起

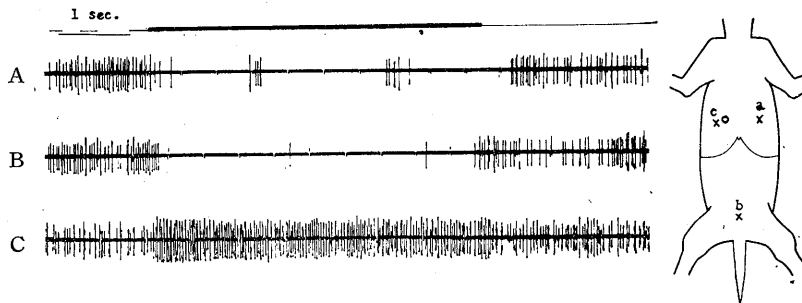


Fig. 1.

Effects of pinching the various skin areas upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog.

Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 6th intercostal space on the right side. A circlet in the schema indicates the spot wherefrom the discharges are led off. The spots pinched are indicated in the additional schema. Straight line indicates the duration of pinching.

The discharges are inhibited by pinching the skin at the spot a and b respectively (A and B), whereas they are accelerated by pinching at c (C).

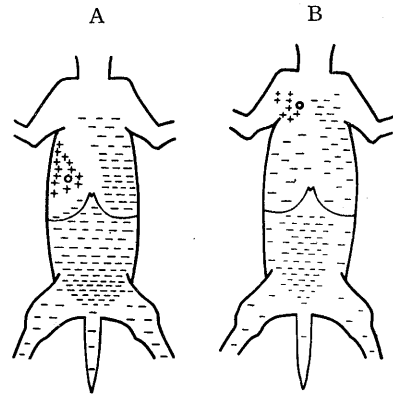


Fig. 2.

Schemata showing the extent of the excitatory (+) and the inhibitory (-) skin area for the discharges of the expiratory neuromuscular unit of the internal intercostal muscle in the 6th intercostal space (A) as well as in the 2nd intercostal space (B) on the right side.

A circlet in each schema indicates the spot wherefrom the discharges were led off.

する部位である。ただ促進効果惹起領域の周辺には、2~3cm の巾で、いずれの効果も惹起しない空白地帯が存在する(第2図A)。また、第2肋間から誘導された呼息性筋単位放電について、上述と同様の実験を行ってみるに、この場合にも上述と類似の促進及び抑制領域区分が認められる。しかしながら前と相異なるのは、促進効果惹起皮膚領域が肋間の差だけ頭側にずれ

ているということである(第2図B)。

また、抑制効果惹起領域内では、刺激部位の相違によって反射効果の程度に差がみられる。すなわち、胸部では誘導点の対称点附近がより効果的であり、また胸部より腹部の方が、更に腹部では下腹部の方がより効果的である(第3図)。

B. 吸息性筋単位

放電に対する皮膚刺激の效果

いま例えば、第4図に示すように、右側第2肋間の肋軟骨間筋から吸息性筋単位放電を誘導しながら、誘導点と対称的な点aを刺激すると放電頻度の減少がみられ、誘導点附近の点cを刺激すると放電頻度の増加がみられるが、腹部の点bの刺激によっては効果が認められなかった。そしてこれらの効果を示す部位を、前項Aの場合と同様にして区分してみると、第5図Aの如くになり、呼息性筋単位放電の場合に比して、無反応領域が極めて広く、呼息性筋単位放電に対して最も強い抑制効果惹起部位であった下腹部の刺激が、何等の効果をも示さない。なお時には、誘導される筋単位によって、その反応惹起領域が極度に誘導点附近に限局されるもの(第5図B)、また促進効果惹起領域を全く欠除しているもの(第5図C)などがみられた。

2. 皮膚刺激の種

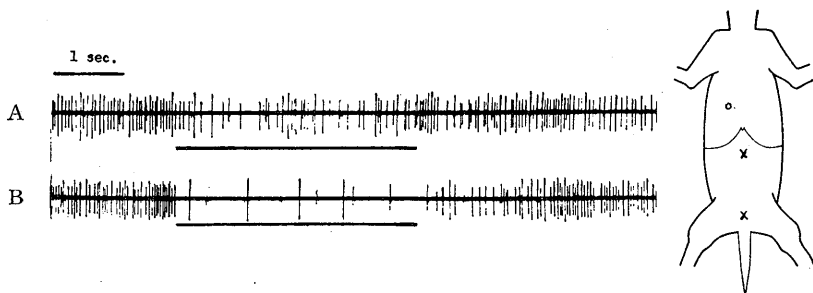


Fig. 3.

Effects of pinching the abdominal skin areas upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog. Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 6th intercostal space on the right side. Pinching the abdominal skin areas (spots *a* and *b* indicated in the schema) inhibits the discharges, as shown in A and B, the degree of inhibition being, however, greater in B than in A (explanations in text).

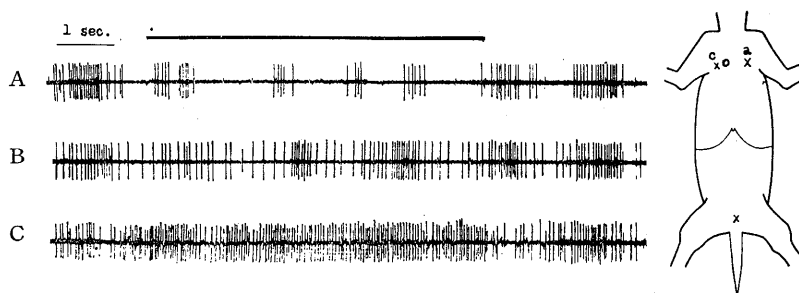


Fig. 4.

Effects of pinching the various skin areas upon the discharges of the inspiratory neuromuscular unit in the spinal dog. Electromyograms were led from the intercartilaginous muscle in the 2nd intercostal space on the right side. The spots pinched are indicated in the additional schema. The discharges are inhibited (A), not changed (B) and accelerated (C) by pinching the skin at *a*, *b* and *c* respectively.

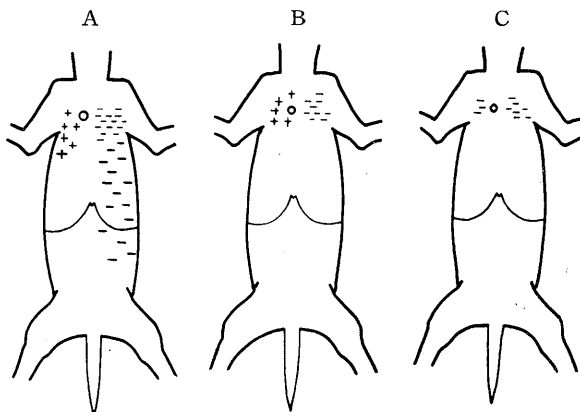


Fig. 5.

Schemata showing the extent of the excitatory (+) and the inhibitory (-) skin area for the discharges of the inspiratory neuromuscular unit of the intercartilaginous muscle in the 2nd intercostal space on the right side (explanation in text).

類と反射効果との関係

前項の実験は、皮膚をつまんだ場合の反射効果であるが、触及び温度刺激を、促進及び抑制効果惹起皮膚領域にそれぞれ加えてみると、触刺激によってあらわれる反射効果は、つまむ場合に比して一般に軽度である。温度刺激の場合には、体温附近では全く効果が認められないが、40°C 或いは 10°C では軽度の効果が認められるようになり、50°C 以上或いは 0°C 以下で顕著な効果が認められる。第 6 図は、右側第 7 肋間の内肋間筋から誘導された呼吸性筋単位放電に対して、誘導点附近の部位 a (促進部位) と、

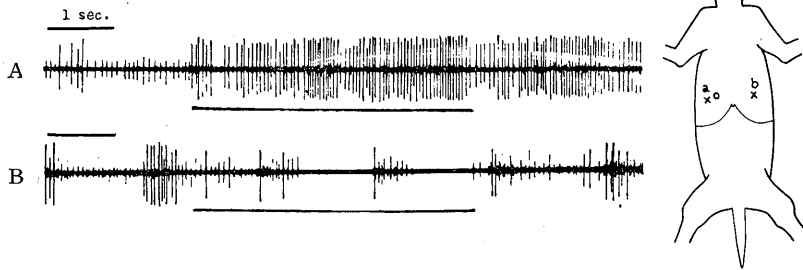


Fig. 6.

Effects of heating the skin areas upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog.

Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 7th intercostal space on the right side.

The spots heated are indicated in the additional schema.

The application of water heated to 50°C to the spots a and b respectively produces an acceleration (A) and (B) of discharges.

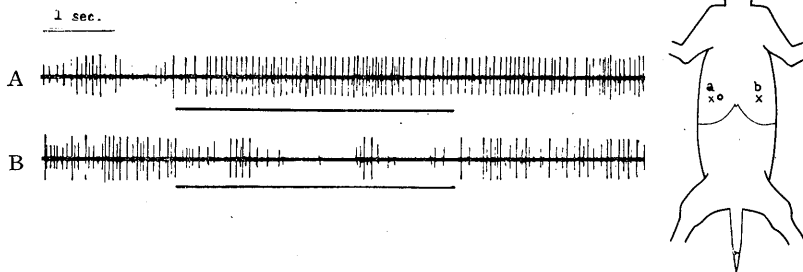


Fig. 7.

Effects of cooling the skin areas upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog.

Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 7th intercostal space on the right side.

The spots cooled are indicated in the additional schema.

The application of water cooled to 0°C to the spots a and b respectively produces an acceleration (A) and inhibition (B) of discharges.

左側第 7 肋間で誘導点と対称的な部位 b (抑制部位) とに、それぞれ 50°C の温水を十分にしました綿球を貼布した場合の放電の変化を記録したものであり、第 7 図は、同様に 0°C の冷水を刺激として適用した場合を記録したものである。

3. 促進及び抑制効果惹起皮膚領域の支配神経電気刺激による反射効果の特異性

いま例えば第 7 肋間の内肋間筋から、呼吸性筋単位の放電を誘導しながら皮膚をつまんで、促進および抑制効果惹起皮膚領域を確認した後、それぞれの皮膚領域に分布する小神経枝を

分離露出して、その中枢断端に持続時間 0.1msec 頻度 50/sec の電気刺激を加えてみる。

促進効果惹起領域支配の皮神経の刺激に際しては、第 8 図に示すように、刺激が弱い場合には、放電群の頻数が増大するだけであるが、刺激が更に強くなれば、各群の間にも衝撃が出現する。しかるに、ごく強い刺激 (20 Volts) では、刺激を加えた瞬間に 2 乃至 3 個の反応衝撃が一過性に出現した後に、衝撃が消失してしまう。このように、促進領域皮神経の電気刺激に際しては、刺激が比較的弱ければ促進効果が現われるが、刺激が極度に強いならば、促進効果が得られな

くなるだけでなく、却って顕著な抑制効果が現われるのである。

つぎに、抑制効果惹起領域支配の皮神経電気刺激の効果は、第9図に示すようにいやしくも反応するならば、認められる効果はすべて抑制効果であって、刺激の強弱によって、効果の様相に質的変化を来すようなことはない。そして、この場合の効果発現の閾値は、促進効果発現のそれよりも低い。なお、以上詳述したことによって明らかなように、促進領域皮神経の強刺激による抑制効果と、抑制領域皮神経刺激による抑制効果との差異は、少数の反射衝撃群が一過性に抑制効果に先行して出現するか否かという点にある。

IV . 論 議

一側下肢の皮膚を刺激すると該肢の屈曲を生ずるが、例外的にその下肢の伸展をみるという事実は Sherrington⁶⁾ が記載している。この例外的な反射性下肢伸展の発生の一因が、刺激される皮膚部位の相違によることを Hagbarth²⁾ が報告した。氏によると、下肢の伸筋、屈筋のいずれであっても、その筋を被覆している皮膚部位を刺激すると、該筋の反射性興奮が惹起され、また上述以外の皮膚領域が刺激されると、常にその抑制が惹起されると云う。この結果は、肋間筋の呼吸性筋単位放電に対する私の実験結果とよく一致するが、吸息性筋単位放電については必ずしも常にこのような法則があてはまるとは云えない。また、反射効果の惹起には、ほとんど総ての種類 of 皮膚刺激が有効であるが、特に生体にとって有害なものほど作用が強いという点は、氏の述べているところとよく一致している。しかしながら、皮膚刺激の部位が異ると、同一の運動ノイロンを介して惹起されるにかかわらず、反射の効果が逆転する機序は全く不明である。

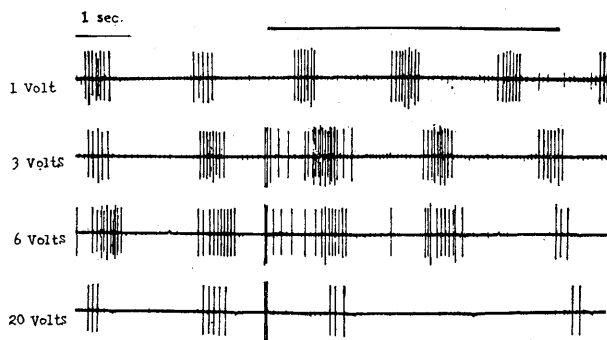


Fig. 8.

Effects of electrical stimulation of a nerve branch innervating the excitatory skin area upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog.

Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 7th intercostal space.

The discharges are accelerated with moderately strong stimuli (1~6 volts), whereas they are inhibited with excessively strong stimuli (20 volts).

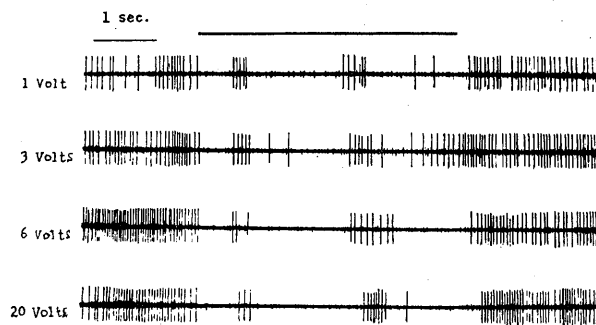


Fig. 9.

Effects of electrical stimulation of a nerve branch innervating the inhibitory skin area upon the discharges of the expiratory neuromuscular unit in the spinal dog.

Electromyograms were led from the internal intercostal muscle in the 7th intercostal space.

The discharges are always inhibited regardless of the intensity of stimuli.

又、抑制帯支配皮神経の電気刺激の効果は、皮膚適刺激の効果と同じであるが、促進帯支配皮神経の電気刺激に際しては、弱、中強度の刺激では促進効果を示すが、更に刺激を強めた時には却って抑制効果があらわれる。このような抑制効果が、皮膚適刺激によって認められないのは、皮膚適刺激では、そのような強い刺激となり得ないからであろうと考えられる。強刺激によって、促進効果が抑制効果に変わるというこ

とは、種々の呼吸反射の場合にしばしば認められ⁵⁾、また最近 Frank and Fourtes¹⁾が、脊髄介在ノイロンのなかにも、弱刺激によって促進、強刺激によって抑制という反応形式をもったものが存在することを報告している。

V. 結 論

第6頸髄の高さで脊髄を横断したイヌを用い、その肋間筋のスパイク放電を誘導しながら、軀幹及び四肢の皮膚適刺激（つまみ、触、温及び冷刺激）並びに皮神経電気刺激によって惹起される反射効果を検討した。実験結果は次のように要約される。

1. 呼息性筋単位放電に対しては、誘導点を含み背方に扇状に拡った、限局皮膚部位の適刺激によって促進効果が惹起され、これを取り囲む帯状の無反応領域を除き、その他の広範な皮膚領域の刺激によっては抑制効果が惹起される。

2. 吸息性筋単位放電に対しては、呼息性筋単位放電に比して、促進効果惹起領域も抑制効果惹起領域も共に著しく狭小で、誘導点附近に限局している。

3. 促進効果惹起領域支配の皮神経を電氣的に刺激するとき、その刺激強度が著しく大きいならば、肋間筋放電は一過性の促進の後に抑制される。抑制効果惹起領域支配の皮神経電気刺激による効果は、刺激の強弱にかかわらずすべて抑制である。

終りに臨み、終始懇篤なる御指導を賜った恩師福原武教授および角忠明講師に深く感謝致します。

文 献

- 1) Frank, K. and M. G. F. Fuortes (1956) Unitary activity of spinal interneurons of cats. *J. Physiol.* **131**, 424
- 2) Hagbarth, K. E. (1953) Specific skin areas for excitation and inhibition of hindlimb reflexes. *The spinal cord*: J. A. Churchill Ltd. London
- Hagbarth, K. E. (1952) Excitatory and inhibitory skin areas for flexor and extensor motoneurons. *Acta Physiol. Scand.* **26**, 1
- 3) 小谷 覚 (1959) 正常呼吸運動における肋間筋の作用 *日本生理誌* **21**, 146
- 4) 小谷 覚 (1959) 肋間筋の脊髄反射 *日本生理誌* **21**, 977
- 5) 小谷 覚 (1959) 呼吸筋牽引の呼吸運動に及ぼす影響 *日本生理誌* **21**, 1083
- 6) Sherrington, C. S. (1903) Qualitative difference of spinal reflex corresponding with qualitative difference of cutaneous stimulus. *J. Physiol.* **30**, 39

Summary

Effects of pinching, stroking, heating and cooling the various skin areas upon the discharges of the expiratory and the inspiratory neuromuscular unit and effects of electrical stimulation of the nerve branch innervating the skin were studied on dogs, whose spinal cord had been transected at the level of the 6th cervical segment under local anesthesia. The results are summarized as follows.

1) The excitatory skin area for the discharges of the expiratory neuromuscular unit is localized within a triangular area in which the apex faces the sternum, including the spot wherefrom the discharges are led off, and the spine constitutes the base. The area is surrounded by a belt-shaped area having no reflex effect. All the other wide area is the inhibitory one.

2) Both the excitatory and the inhibitory skin area for the discharges of the inspiratory neuromuscular unit are exceedingly narrow in contrast to those for the discharges of the expiratory neuromuscular unit, having a tendency to be limited to the area surrounding the spot wherefrom the discharges are led off.

3) The weak electrical stimuli on the skin nerve innervating the excitatory skin area accelerate the discharges of the respiratory neuromuscular unit, whereas the strong stimuli inhibit them after momentary acceleration.

The electrical stimulation of the skin nerve innervating the inhibitory skin area inhibites always the discharges.

(*Physiol. Dept. Okayama Univ. Med. School*)

胃-小腸反射について 612. 833. 337: 621. 328

Effects of Gastric Distention upon the Movements of the Small Intestine.

足立 勲 (ADACHI-Isao)*

1. 緒 言

この研究は私がさきに報告した胃-大腸反射の研究¹⁾とともに、私どもの教室における腸反射研究⁷⁾¹³⁾¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾の一環をなすものである。胃が刺激されると反射的に小腸運動に亢進あるいは抑制効果がひき起されることは従来から注目されてきた。Hertz 及び Newton⁶⁾ はヒトで回腸末端部に造影剤の影像が認められるときに摂食させると直ちに影像が盲腸及び上行結腸に移動することを見て、この現象は食物が胃を刺激することによって反射的に起るものであると考えた。Castleton³⁾ はイヌの空腸及び回腸にゴム球を挿入して、その内圧の変動を描記しながら肉を嚥下させると3分以内に空腸及び回腸運動が亢進することを見た。これと同じような実験で Cash²⁾ は嚥下後30秒以内に空腸の運動が現れ、40秒で最高に達することを見た。また食物のにおいを嗅がせても同様な事実が見られると述べている。氏はさらに腹壁及び空腸壁に瘻孔を作って観察したが、摂食によって空腸内容が推進されることを認めた。また福原及びその共同研究者⁸⁾ は家兔で、腹窓法で摂食により十二指腸が活潑に運動しはじめることを観察した。Macewen¹²⁾ はヒトで、Grindlay 及び Mann⁵⁾ はイヌで、胃腔内に管で流動物を導入すると、空腸では1-5分後に、回腸では3-10分後に運動が亢進するという。Puestow¹⁴⁾ は十二指腸では10-20分後に、空腸では20-40分後に、回腸では60分後に運動が亢進するという。また Douglas 及び Mann⁴⁾ は胃に食物を導入すると1-7.5分後に回腸運動の亢進が起り、この効果は迷走神経切断後も認められるが、神経無傷の分離小腸

片では認められないという。錢場¹⁵⁾ は露出胃漿膜面に高張食塩水を滴下し、小腸運動の抑制効果を見、この効果は迷走神経の切断後も見られるが大小内臓神経切断後には消失するという。

これまでの研究結果を概観すると、摂食によって小腸運動が亢進することが認められているが、それが確実に反射的効果であるという実験的根拠はない。またそれが反射効果であるとしてもその反射経路については全く研究されていない。そこで私は胃-小腸反射に関し詳細な研究を行い新知見を得たのでつぎにその結果を報告する。

II. 実験方法

実験動物としてイヌ(20頭)を用いた。urethane 0.8g/kg, morphine 3mg/kg を注射した後実験を行った。胃の加圧伸展は次のようにして行った。すなわち胃前壁において幽門から約4cm離れた小弯上の点aと大弯上の点bを結ぶ線上においてa, b点からそれぞれ0.5cm離れた2点c, d間の漿膜、筋層及び粘膜を約3cm切開する。ついで幽門側傷面の粘膜とこれに対応する胃の背側壁の粘膜を縫合し、このようにして胃幽門部腔を他の胃部腔から分離する。前者に約4cmの長さのコンドーム製ゴム球を挿入し、これを一方においては直径5cmのビニール管及び水銀マンオメーターを介してMareyの描記器に連結し、他方においては側枝によって100mlの注射筒に連結する。この注射筒内の温水をゴム球内に急速に注入すれば、胃に伸展刺激が加えられる。

小腸運動の標示としては、空腸および回腸に挿入されたゴム球の内圧の変動を煤紙に描記する。ゴム球は多数の小孔を穿った中空の長さ約3cm 直径5mmのビニール管をコンドーム膜

* 岡山大学医学部第2生理学教室
〔昭和34年5月25日受付〕

の内腔に挿入し、その膜をビニール管の両端に刻まれた溝の上で結紮したもので、容量を約 10ml とする。空腸においては Treitz の靱帯から尾側へ約 10cm、回腸においては回盲部から口側へ約 10cm 離れた腸壁にそれぞれ小切開口を作り、各切開口からゴム球をそれよりも尾側にむけて挿入し、ゴム球の移動を防ぐためにビニール管を切開口に結紮固定する。このようにして小腸に挿入したゴム球及びそれに連結されたビニール管には予め温水を充ておき、ビニール管は水圧力計の一脚に連結され、水圧力計の他脚はゴム管を介して Marey の描記器に接続され、ゴム球内圧の変動が煤紙上に描記される。なお小腸に挿入されたゴム球の弛緩期内圧を約 15cmH₂O とする。

ゴム球挿入後腹壁を縫合し、腹部の冷却を防ぐために 100W の電球を 20cm 直上から照射し、常に腹腔内の温度が体温近くに保たれるようにする。なお室内の温度は 30°C 前後に、湿度は飽和に保たれる。

反射経路の確定実験においては、大小内臓神経、腰部交感神経幹は福原の方法⁹⁾にしたがっ

て腹膜外で露出し、迷走神経は頸部で切断する。なお前根、後根の切断実験においては第 5 胸椎以下の椎弓を切除し、前根と後根を露出して切断する。

Ⅲ. 実験結果

私の実験の条件では小腸の律動収縮の振巾は大きく、律動も整一であるが、一般に空腸の運動及び緊張は回腸のそれに比べて良好であり、また刺激に対し反応しやすい。

A. 胃-小腸反射効果

小腸運動を描記しながら上述した方法にしたがって胃に伸展刺激を加えると (40-120mmHg)、空腸においては、多くの場合約 3 秒の潜刺激時の後に顕著な緊張低下と律動収縮の減弱すなわち抑制効果が見られ (46例中39例、第 4 図 A 参照)、ときに緊張上昇と律動放縮の振巾の増大すなわち亢進効果が見られ (46例中 3 例、第 1 図 A 参照)、残りの 4 例では効果ははっきりしなかった。他方回腸においてもこれとほとんど同様の比率で抑制、亢進および無効果例が認められる。これらの反射効果は伸展中止後もしばらく

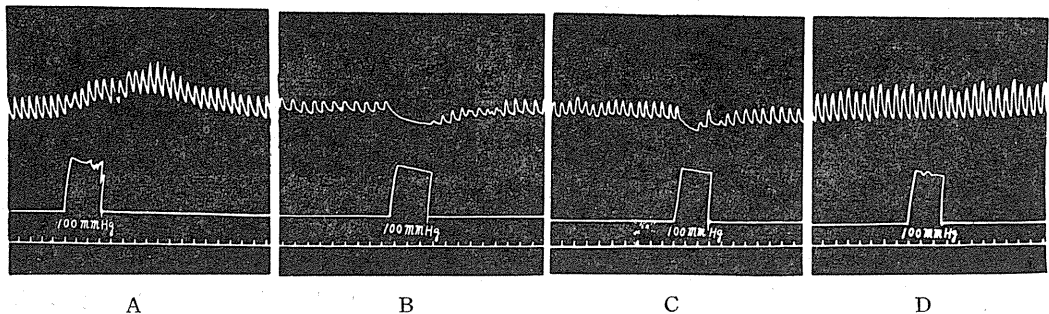


Fig. 1.

Effects of gastric distention upon the movements of the jejunum before and after the severance of the extrinsic nerves of dog's small intestine.

In this and succeeding figures, tracings from above downwards are the movements of the jejunum, signal of distention and time in 6 sec. intervals. the numerals show the pressure of distention in mmHg.

A: Extrinsic nerves of the small intestine intact. The gastric distention produces the excitatory effect on the jejunal movements.

B: Vagal nerves bilaterally severed. The gastric distention produces the inhibitory effect on the jejunal movements.

C: Vagal and splanchnic nerves bilaterally severed. The gastric distention produces the inhibitory effect on the jejunal movements, the effect being less than that seen before the severance of the nerves.

D: The reflex response is abolished after eliminating the vagal and splanchnic nerves and the lumbar sympathetic trunk.

続き、ついで次第に効果が減弱して伸展前の運動状態にもどるが、抑制効果が現われた場合、これが正常運動に回復する直前に一過性の緊張低下が認められることがある。小腸運動が微弱で個々の律動収縮の山がはっきりしないような場合には反射効果は弱く、また小腸内圧が低い場合は起りにくく、内圧 15-18 cmH₂O において最もしばしば反射効果が認められる。

B. 胃-小腸反射の経路

上述の反射効果を確認した後にこの反射の遠心路、求心路及び反射中枢に関する研究を行った。福原、高木、山上¹¹⁾、角¹⁸⁾及び蘭田¹⁷⁾の研究によれば小腸の充進神経は迷走神経であり、抑制神経は内臓神経である。私はこれらのことを考慮に入れて以下の実験を行った。なお回腸に見られる反射効果は空腸に見られる反射効果と全く同様であったので、空腸における反射効果だけを図示する。

a. 充進効果

胃の加圧伸展刺激によって小腸に充進効果(第1図A)が現われるような例において、この効果の出現の機序を検討した。まず迷走神経を切斷すると常に小腸の緊張が低下し、律動運動も減弱する。このように迷走神経を切斷した後胃を伸展すると最早充進効果は出現せず逆に

抑制効果が現われる(第1図B)。つぎに両側大小内臓神経を切斷すれば効果は減弱するが依然として抑制効果が見られる(第1図C)。ついで両側腰部交感神経幹を切斷すれば反射効果は全く消失する(第1図D)。この結果は小腸では迷走神経がこの充進反射の遠心路であることを示す。

つぎに胃を伸展して充進効果を見た後(第2図A)、第5胸節以下の脊髓を破壊すると小腸には緊張の増大が見られる。この条件の下で胃に伸展刺激を加えると充進効果は常に脊髓破壊前よりもはるかに顕著となる(8例中8例、第2図B)。ついで迷走神経を切斷すると反射効果が消失する(第2図C)。この結果は迷走神経が上述の胃-小腸充進反射の遠心路であるのみならず求心路でもあることを示している。

胃を伸展して小腸に充進効果を見た後(第2図A参照)、第5胸節以下の脊髓を破壊し、再び胃に伸展刺激を加えると充進効果は常に脊髓破壊前よりもはるかに顕著となることは上述した通りであるが(第3図A)、ついで1%硫酸アトロピンを動物の静脈内に注射し(0.2mg/kg)、1分後に胃に伸展刺激を加えると上述の充進効果は見られず、また何らの反射効果も見られない(第3図B)。しかしその後30分経過して再び胃を

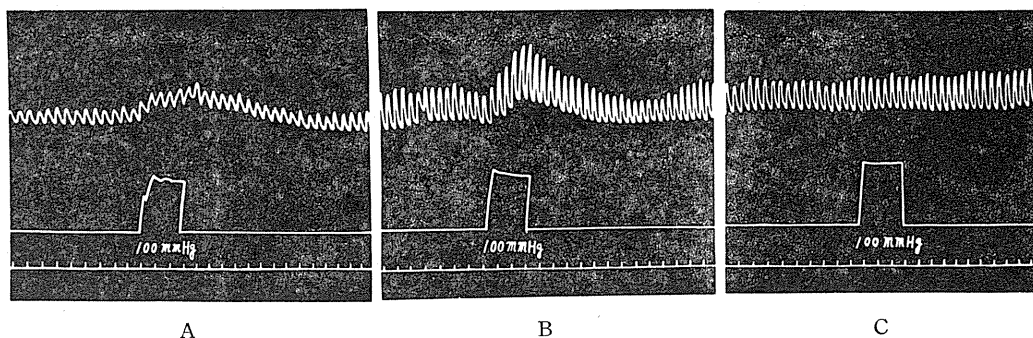


Fig. 2.

The role of the vagal nerves for the gastro-intestinal reflex.

A: Extrinsic nerves of the small intestine intact. The gastric distention produces the excitatory effect on the jejunal movements.

B: The spinal cord caudal to the 5th thoracic segment was completely destroyed by inserting the metallic probe of appropriate diameter and length. The gastric distention produces always the excitatory effect more remarkable than that seen before the destruction of the cord.

C: When both cervical vagal nerves are then severed, no reflex effect is observed.

加圧伸展すると再び顕著な亢進効果が見られる(第3図C). このことからアトロピンは迷走神経を介して起る胃-小腸亢進反射を一時的に抑制するものと考えられる.

b. 抑制効果

胃の加圧伸展刺激によって小腸に抑制効果が現われることを確かめた後に(第4図A), 両側の大小内臓神経を切断すると小腸の緊張が増大す

る. ここで伸展を行うと, ときに亢進効果に逆転する場合もあるが, 多くの場合逆転せず, 抑制効果が減弱するにすぎない(第4図B). この際さらに両側腰部交感神経幹を切除して再び伸展を行えば, 抑制効果は消失して亢進効果に逆転する(第4図C). ここで両側頸部迷走神経を切断すると反射効果は全く消失し, また何らの反射も起らなくなる(第4図D).

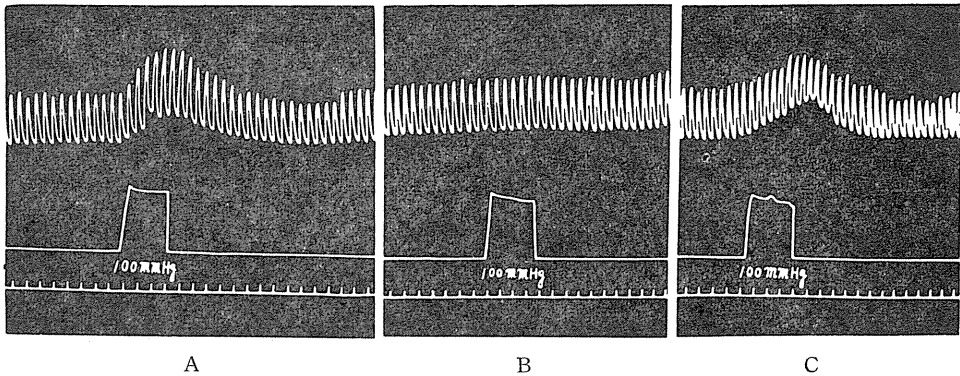


Fig. 3.

Effect of atropine upon the gastro-intestinal excitatory reflex.

A: The spinal cord caudal to the 5th thoracic segment was completely destroyed by inserting the metallic probe. The gastric distention produces always the excitatory effect.

B: The excitatory reflex response elicited by gastric distention are abolished after 1% atropine has been administered intravenously (0.2mg/kg).

C: 30minutes later the reflex response appeared again.

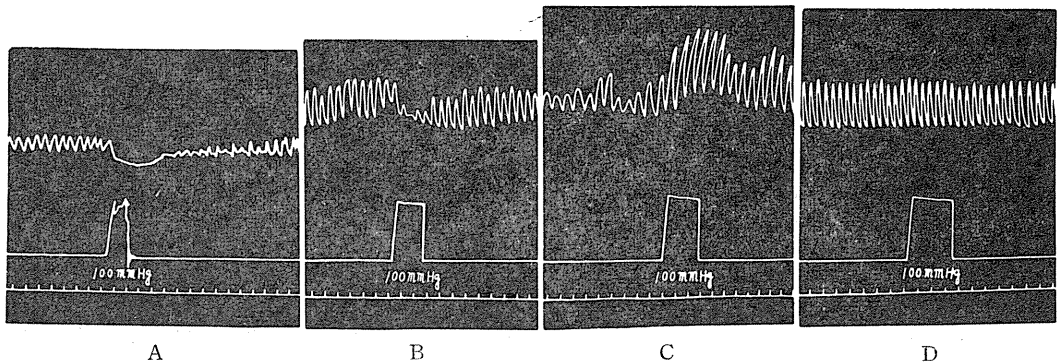


Fig. 4.

Effects of gastric distention upon the movements of the jejunum before and after the severance of the extrinsic nerves of dog's small intestine.

A: Extrinsic nerves of the small intestine intact. The gastric distention produces the inhibitory effect on the jejunal movements.

B: When the splanchnic nerves are bilaterally severed the inhibitory response is diminished.

C: After eliminating both the splanchnic nerves and the lumbar sympathetic trunk bilaterally the inhibitory response is reversed to the excitatory.

D: When both cervical vagal nerves are then severed, the reflex response is abolished completely.

この結果から抑制効果には大小内臓神経のみならず腰部交感神経もまた干渉している事がわかる。この抑制反射の遠心路及び求心路を明らかにするためつぎの実験をした。

まず亢進効果を除外するために両側迷走神経を予め切断する。この場合小腸の緊張が低下し、律動運動も減弱する。ついで胃を加圧伸展すれば常に抑制効果が見られることは前述の通りである(第5図A, 第1図B参照)。さらに第11胸節以下の脊髓を破壊した後胃を伸展すれば前述と同程度の抑制効果が見られる(第5図B)。ついで第5-10胸神経前根を両側切断した後胃を加圧伸展すれば抑制効果は消失する(第5図C)。

つぎに上述のように両側迷走神経を切断し、第11胸節以下の脊髓を破壊した後胃を伸展して小腸に抑制効果を見た後(第6図A, 第5図B参照), 第5-10胸神経後根を両側切断して胃を加圧伸展すれば抑制効果は消失し、何らの反射も

起らない(第6図B)。

以上の結果から胃-小腸抑制反射の求心路は後根を、遠心路は前根を経由するものと考えられる。

c. 総括

上述の実験結果から胃の加圧伸展によって引き起される小腸運動の変化は反射的なものであ

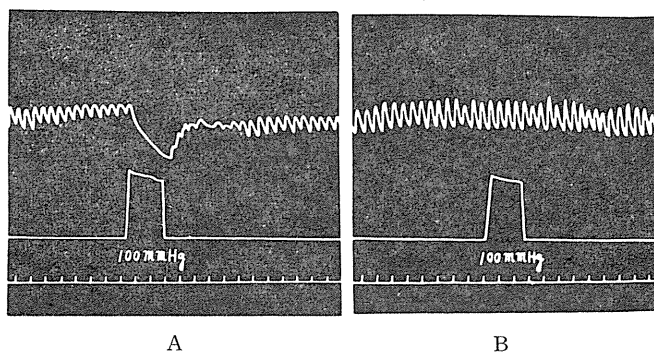


Fig. 6.

The role of the dorsal roots from the 5th. to the 10th. thoracic spinal segment for the inhibitory reflex response.

A: Cervical vagal nerves are bilaterally severed and the spinal cord caudal to the 11th. thoracic segment is completely destroyed. The gastric distention produces an inhibitory effect on the jejunal movements.

B: When dorsal roots from the 5th. to 10th. thoracic segment are then bilaterally severed, the inhibitory response is abolished.

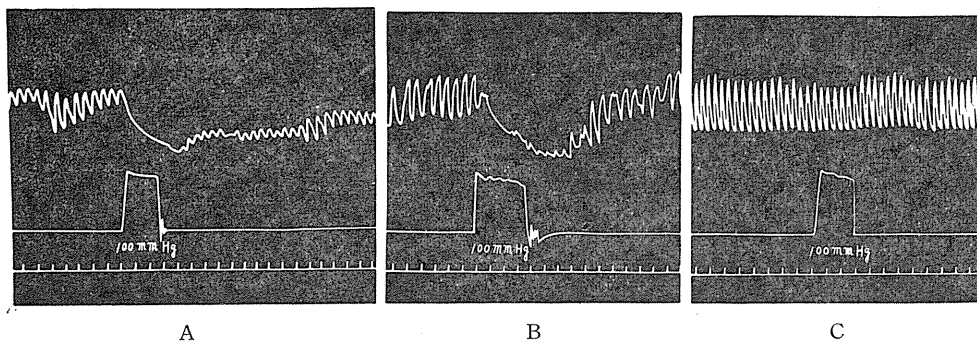


Fig. 5.

The role of the ventral roots from the 5th. to the 10th. thoracic spinal segment for the inhibitory reflex response.

A: Vagal nerves bilaterally severed. The gastric distention produces the inhibitory effect on the jejunal movements.

B: Then the spinal cord caudal to the 11th. thoracic segment is completely destroyed. The gastric distention produces the inhibitory effect.

C: By succeeding bilateral section of ventral roots from the 5th. to 10th. thoracic segment the inhibitory response is abolished.

ることが明らかである。その経路を模式的に示せば第7図のようである。

1) 胃からの求心性衝撃は、迷走神経及び大小内臓神経、腰部交感神経を介して延髄及び脊髓に入り、ここに存在する小腸運動の亢進及び抑制中枢に達する。

2) 遠心性亢進線維は迷走神経中に含まれ、空腸及び回腸に分布する。

3) 遠心性抑制線維は内臓神経及び腰部交感神経中に含まれ、空腸及び回腸に分布する。

胃からの求心性衝撃は小腸運動の亢進及び抑制中枢の興奮をひき起すのであるが、その際その両種中枢の興奮の程度には中枢の状態によって差異がある。したがって小腸における総合効果は亢進あるいは抑制となるが、多くの場合抑制中枢の興奮が亢進中枢の興奮に優越するものと考えられる。

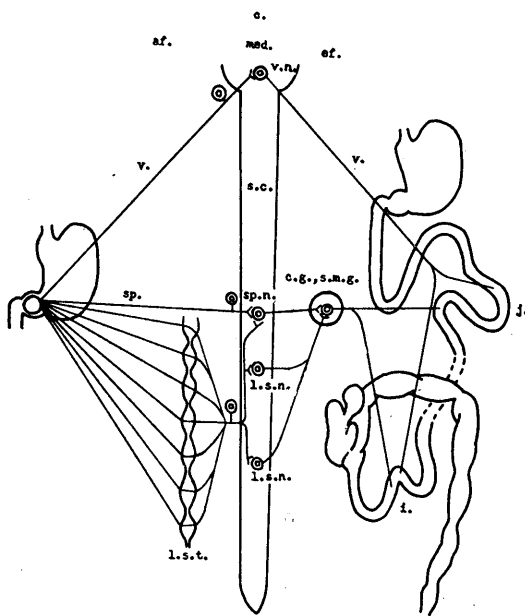


Fig. 7.

Schema showing the gastro-intestinal reflex arc.
 af.: afferent pathways. c.: reflex centers. ef.: efferent pathways. med.: medulla oblongata. s.c.: spinal cord. v.n.: vagal nuclei. sp.n.: splanchnic nuclei. l.s.n.: lumbar sympathetic nuclei. v.: vagal nerves. sp.: splanchnic nerves. l.s.t.: lumbar sympathetic trunk. c.g., s.m.g.: celiac and superior mesenteric ganglia. j.: jejunum. i.: ileum.

IV. 論 議

上述の実験によって胃からの求心性衝撃が小腸運動の亢進並びに抑制中枢を興奮させ、そして両中枢の興奮の程度如何によって小腸運動に亢進あるいは抑制の二様の反射効果が現われることを明らかにした。胃-小腸反射に関してはこのような考え方はこれまでの文献には見当たらない。しかし角¹⁸⁾は咽頭-小腸反射において、藪田¹⁶⁾、¹⁷⁾は食道-胃、小腸反射、食道-大腸反射において、三宅¹³⁾は小腸-大腸反射において、また私¹⁾は胃-大腸反射において同じような現象が起ることを証明している。このような見地に立てば、これまでの研究者達すなわち Hertz 及び Newton⁶⁾、Castleton³⁾、Cash²⁾、福原及びその共同研究者⁸⁾は亢進効果を、銭場¹⁵⁾は抑制効果を見たものと考えられる。また摂食後かなりの時間が経過した後に見られる運動亢進(福原及びその共同研究者⁸⁾、Macewen¹²⁾、Grindlay 及び Mann⁵⁾、Puestow¹⁴⁾)は上述の反射に加えるに局所反射¹⁰⁾も干渉しているものと考えられる。また Douglas 及び Mann⁴⁾は胃に食物を導入したときにひき起される運動の亢進は分離された小腸片では起きないので腸内神経による腸内反射に基因するものであろうと述べているが、私の実験では分離小腸で反射が起る。また Douglas らによれば迷走神経を切断しても亢進効果が見られるというが、これは私の実験結果と異なる。このようなことから Douglas らの見たものは外来反射ではなくて、内容が被検小腸片中に輸送されたために起る現象であるかもしれない。潜刺激時が反射にしては長すぎることもそれを示唆するものであろう。同様にこれまでの研究者達⁴⁾、⁵⁾、⁸⁾、¹²⁾、¹⁴⁾の見た摂食による亢進効果もすべて反射によるものとは見做し難い。

V. 結 論

urethane-morphine 麻酔イヌにおいて胃の加圧伸展が小腸に及ぼす効果を研究した。その実験結果はつぎのように総括される。

1) 胃幽門部を 40-120mmHg の圧力で伸展

すると空腸，回腸運動は多くの場合抑制されるがときに亢進する。

2) a) 小腸に亢進効果が現われる際に迷走神経を切断すると，この効果は抑制効果に逆転する。ついで大小内臓神経及び腰部交感神経幹を切除すれば効果は全く消失する。

b) 小腸に亢進効果が現われる際に第5胸節以下の脊髄を破壊すれば効果はさらに顕著となる。ついで迷走神経を切断すればこの効果は全く消失する。

c) アトロピン注射は上述の亢進反射を一時的に抑制する。

3) a) 小腸に抑制効果が現われる際に内臓神経及び腰部交感神経幹を切除すれば亢進効果に逆転する。

b) 迷走神経を切断すれば常に抑制効果が見られるが，第11胸節以下の脊髄を破壊し，第5-10胸神経前根を切断すれば消失する。

c) 迷走神経を切断し，第11胸節以下の脊髄を破壊しても上述のように抑制効果が見られるが，この際第5-10胸神経後根を切断すれば反射効果は消失する。

4) 上述の結果から胃の加圧伸展によって胃壁に生じた求心性衝撃は，迷走神経及び大小内臓神経，腰部交感神経を介して延髄及び脊髄に達する。前者は延髄の迷走神経核を興奮させ，迷走神経遠心性線維を介して小腸に亢進的に作用する。後者は脊髄中の小腸運動の脊髄抑制中枢すなわち胸，腰髄交感神経中枢を興奮させ，大小内臓神経と腰部交感神経を介して小腸に抑制的に作用する。而してこれらの中枢の興奮の程度如何によって，小腸運動には亢進あるいは抑制効果が現われるものと考えられる。

稿を終るに臨み，終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜った恩師福原武教授に対し深甚なる謝意を表し，併せて中山沃助教授，角忠明講師の御尽力に対して深く感謝致します。

文 献

- 1) 足立 勲(1959)胃-大腸反射について 日本生理誌 **21**, 386
- 2) Cash, J. T. (1886) Contribution to the study of intestinal rest and movement. Proc. Roy. Soc. London. **41**, 212-231
- 3) Castleton, B. (1934) An experimental study of the movements of the small intestine. Am. J. Physiol. **107**, 641-646
- 4) Douglas, D. M. and F. C. Mann (1939) The activity of the lower part of the ileum of the dog in relation to the ingestion of food. Am. J. Dig. Dis. **6**, 434-439
- 5) Grindlay, J. H. and F. C. Mann (1941) Effect of liquid and solid meals on intestinal activity. Am. J. Dig. Dis. **8**, 324-327
- 6) Hertz, A. F. and A. Newton (1913) The normal movements of the colon in man. J. Physiol. **47**, 57-65
- 7) Hukuhara, T., S. Nakayama, M. Yamagami and T. Miyake (1959) On the intestinal extrinsic reflexes. Acta Med. Okayama, **13** (in the press)
- 8) Hukuhara, T., S. Kinose und K. Masuda (1937) Beiträge zur Physiologie der Bewegung des Duodenums. Pflügers Arch. **238**, 124-134
- 9) 福原武(1956)生理学実験法 南山堂 東京
- 10) Hukuhara, T., M. Yamagami and S. Nakayama (1958) On the intestinal intrinsic reflexes. Jap. J. Physiol. **8**, 9-20
- 11) 福原 武・高木鉄男・山上松義(1954) 迷走神経刺激の腸管運動に及ぼす影響 日本生理誌 **16** (6), 354-367
- 12) Macewen, W. (1904) The function of the caecum and appendix. Lancet **2**, 995-1000
- 13) 三宅隆雄(1958)小腸-大腸反射について 日本生理誌 **20**, 744-751
- 14) Puestow, C. B. (1932) The activity of isolated intestinal segments. Arch. Surg. **24**, 565-573
- 15) 銭場武彦(1955)腸反射に関する研究 総合医学 **12**, 703-713
- 16) 藪田芳澄(1958)食道-大腸反射 日本生理誌 **20**, 27-31
- 17) 藪田芳澄(1958)食道-胃・小腸反射 日本生理誌 **20**, 20-26
- 18) 角 忠明(1593)口腔及び咽頭壁からの小腸反射 日本生理誌 **15**, 601-608

Summary

On dogs anesthetized with urethane and morphine, the effect of gastric distention upon the movements of the small intestine were studied. The results were summarized as follows.

1) When the antrum of the stomach was distended with the pressure of 40 to 120 mmHg., the movements of the jejunum and the ileum were in most cases inhibited, but augmented in rare cases.

2) a) The excitatory response in the small intestine reversed to the inhibitory, after severing the cervical vagal nerves bilaterally; when the splanchnic nerves and the lumbar sympathetic trunk were then eliminated, no reflex response was observed.

b) When the spinal cord caudal to the 5th. thoracic segment was completely destroyed, the gastric distention produces always the excitatory effect more remarkable than that seen before the destruction of the cord; when both cervical vagal nerves were then severed, no reflex response was observed.

c) The excitatory reflex response elicited by gastric distention were abolished after atropine had been administered intravenously (0.2mg./kg.).

3) a) The inhibitory response was reversed to the excitatory, after eliminating both the splanchnic nerves and the lumbar sympathetic trunk bilaterally.

b) The inhibitory effect was observed after severing the vagal nerves, the effect was abolished when the spinal cord caudal to the 11th. thoracic segment was destroyed and the ventral roots from the 5th. to the 10th. thoracic segment was divided.

c) The inhibitory effect was observed after severing the vagal nerves and destroying the spinal cord caudal to the 11th. thoracic segment and was abolished after succeeding severance of dorsal roots from the 5th. to the 10th. thoracic segment.

4) From the results described above, it may be considered that the mechanism of the gastro-intestinal reflex is as follows: Afferent impulses elicited in the gastric wall by its distention are transmitted through the vagal, the splanchnic and lumbar sympathetic nerves to the excitatory (vagal nuclei) and inhibitory centers (splanchnic and lumbar sympathetic nuclei) of the movements of the small intestine, resulting in the excitation of these centers. The vagal nuclei exert the excitatory influences upon the movements of the small intestine through the centrifugal vagal nerves, whereas the thoraco-lumbar sympathetic nuclei exert the inhibitory influences upon them through the splanchnic and lumbar sympathetic nerves. The effects produced by the excitation of the centers described above may be integrated sometimes to the excitatory and sometimes to the inhibitory, the degree of excitation of the centers being the determining factors.

(*Physiol. Dept., Okayama Univ. Med. School*)

幽門に近接する胃，十二指腸における内反射 612. 327/8:612. 337/8

The Intrinsic Reflexes in the Stomach and the Duodenum Adjacent to the Pylorus.

足 立 勲 (ADACHI-Isao)*

Ⅰ. 緒 言

胃，小腸の内反射とは外来神経を除外した胃，小腸自身の中に起される反射であるが，最近当教室において福原，山上，中山³⁾は外来神経を全部切除した小腸において内反射を研究し，この反射が粘膜反射と筋反射の2種類に区別し得ることを発見した。上述の研究にひきつづき私は幽門に近接する胃，十二指腸部位について内反射を研究し，この反射が存在することを見出した。以下のに究研詳細を報告する。

Ⅱ. 実験方法

実験にイヌ(37頭)を使用し，背位に固定し，白線を切開することによって腹腔を開き，多くの場合 urethane-morphine 麻酔 (urethane 1g/kg, morphine 1mg/kg) (33例)をほどこした後に，時々(4例)麻酔薬の使用をさけるために電撃を加えた後に除脳し⁴⁾，ついで第5胸節以下の脊髄を破壊し，さらに頸部において両側迷走神経を切断した。なおこれに加えるに2例においては腹腔神経節及び上腸間膜動脈神経節をも除去したが，除かない場合と結果は同じだった。つぎに第1図に示すように幽門から3cm離して胃幽門部及び十二指腸にそれぞれ長さ3cmのゴム球を入れ，水圧力計及び Marey の描記盆に連結することによって胃および十二指腸の運動を描記した。ゴム球の弛緩期内圧は10-15cmH₂Oとした。

幽門に近接する部位において胃ではその壁を小弯側に沿って切開し，十二指腸では腸間膜の附着部の対側にその長軸に沿って切開することによってそれぞれの粘膜を露出し，これを化学

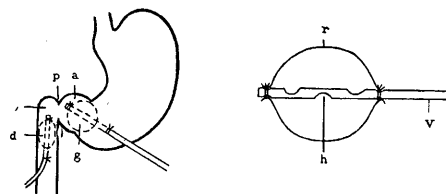


Fig. 1.

Schema showing the sites of balloons inserted into the stomach as well as into the lumen of the duodenum. a: antrum. b: duodenum. p: pyloric sphincter. g and d are the gastric and duodenal balloon respectively. In the right is indicated the structure of balloon. r: rubber balloon. v: vinyl tube. h: hole.

的あるいは機械的に刺激した。例えば 0.1-1 規定塩酸，芥子泥，塩化ナトリウム結晶を粘膜面に適用したり，Tyrode 液を急速に流し込んだり，小さな刷毛あるいは綿球による粘膜の摩擦を行なった。

筋層はつぎのように刺激した。すなわち幽門に近接する部位の胃または十二指腸の漿膜面に 0.01-1% acetylcholine, 1% histamine, 1% pilocarpine を滲みこませた濾紙を貼付し，局所の筋収縮を起させるか，あるいはその部位の粘膜を 3cm 剥ぎとってこの部の筋層のみを縦または横に伸展した。ときに漿膜及び粘膜を共に除去して筋層を化学的または機械的に刺激した。なお棘状波刺激装置によって筋の電氣的刺激も試みた。

室温は 30°C に，湿度は飽和状態に保ち，胃腸局所の温度は電燈を使用して体温近くに保った。

Ⅲ. 実験結果

1) 粘膜からの内反射

上述の実験条件においてイヌの胃蠕動波は週

* 岡山大学医学部第2生理学教室 (昭和34年6月13日受付)

期的に規則正しく平均13秒の週期をもって幽門に向って伝播し，幽門の収縮をもって終る。他方十二指腸興奮波は十二指腸最上部より平均3秒の週期をもって下方へ伝播する。

このような状態において幽門の直口側の胃粘膜に出来るだけ機械的刺激的起らないようにごく静かに 0.1 規定塩酸を約20秒間適用すれば，約3秒後に胃蠕動が亢進し，これに反し十二指

Table 1.

Length of duodenum inhibited in the mucosal intrinsic reflex which was produced by applying HCl-saline solution to the gastric mucosa adjacent to the pylorus.

Concentration of HCl (N)	Length of duodenum inhibited (cm)
0.01	8
0.05	12
0.08	12
0.1	12
1	13

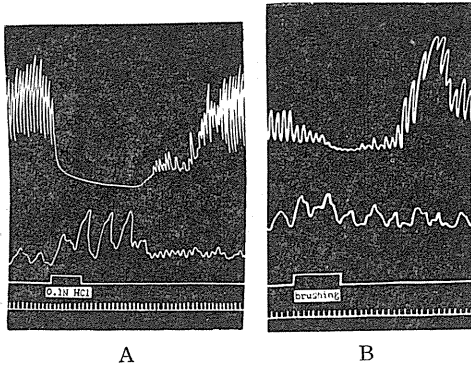


Fig. 2.

Effects of chemical and mechanical stimulation of the mucosal surface of the stomach adjacent to the pylorus upon the duodenal and gastric motility.

Dog 7kg, decerebrated under ether anesthesia. A: Application of 0.1 N HCl-solution on the mucosal surface elicits the excitatory state orally (stomach) and the inhibitory one anally (duodenum). B: The similar responses as in A are elicited by repeated stroking of the mucosal surface with a small brush. The tracings from above downwards are the duodenal motility, the antral motility, signal showing the duration of mucosal stimulation and the time in 3 sec. intervals. The explanations are applied to the subsequent figures.

腸運動は弱くなるかあるいは全く停止する。刺激を中止すれば，胃蠕動は亢進したままの状態が数十秒間続いた後次第に元にもどる。十二指腸においては，刺激中止後しばらくの間運動の停止状態が続いているが，その後徐々に緊張が増大し，律動収縮が現われその振巾が次第に増大し一時刺激前のそれらよりも増大した後，まれにはこれなしに，再び徐々に緊張が減弱し，振巾が小さくなって次第に元にかえる。なお刺激中止後元に回復するのに約数十秒を要する。第2図Aはその1例である。高濃度の塩酸たとえば1規定塩酸を使用した場合は，上述の反射効果が顕著に見られる。前述の亢進及び抑制効果は刺激点に近いところで最も顕著に現われ，刺激点から遠ざかれば遠ざかるほど減弱する。また刺激が強ければ強いほどその効果は大きく，その効果の及ぶ距離も大きい，それには限界がある。種々の濃度の塩酸で粘膜を刺激し，その際に抑制効果の及ぶ距離を調べてみると次表の通りである。

なお塩酸のほかに芥子泥，塩化ナトリウム結

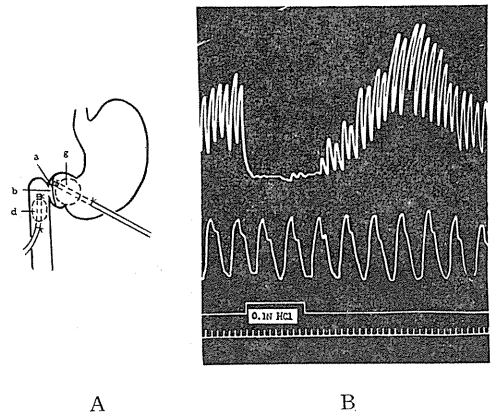


Fig. 3.

Experiment suggesting the reflex pathway of the mucosal intrinsic reflex.

Dog 10kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (1mg/kg). When the muscular coats of the stomach are transected at the level a shown in Schema A, the application of 0.1 N HCl to the gastric mucosa (b), produces an inhibitory response in the duodenal motility, while it produces no effect in the gastric motility (B).

晶も使用し同様の結果を得たが、後者の場合は塩酸の場合より反射効果が弱い。

上述の粘膜からの反射は機械的刺激たとえば小さな刷毛あるいは綿球による軽い摩擦とか Tyrode 液を粘膜面に急速に濯ぐことによっても引き起される (第2図 B)。

つぎに粘膜の刺激によって生じた衝撃がどこを通るかをしらべた。第3図 A, a に示すように刺激部位の直口側において筋層を輪状に切断した後に幽門直口側の胃粘膜 b を刺激すれば、第3図 B に示すように十二指腸には抑制が認められるが、胃幽門部においては効果が消失する。

また第4図 A, a に示すように刺激部位の直尾側において筋層を輪状に切断した後に幽門直口側の胃粘膜 b を刺激すれば、第4図 B に示すように胃においては顕著な運動亢進現象が現われるのに、十二指腸運動には何らの変化も認められない。

上述筋層切断部位で筋層を切断する事なく、粘膜及び粘膜下組織のみを輪状に切断して同様の実験を行なうと、この場合には粘膜切断前と同様な効果が得られる。

つぎに 0.1 規定塩酸で幽門の直口側の粘膜を

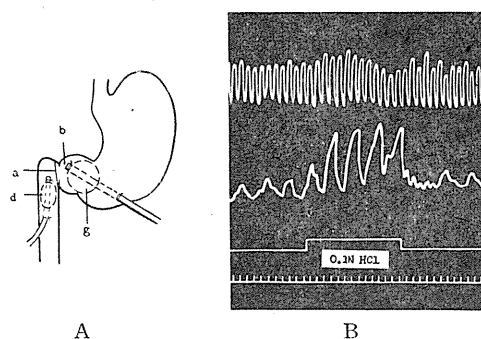


Fig. 4.

Experiment suggesting the reflex pathway of the mucosal intrinsic reflex.

Dog 10kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (1mg/kg). When the muscular coats of the duodenum are transected at the level a shown in schema A, the application of 0.1 N HCl to the gastric mucosa (b), produces an excitatory response in the gastric motility, while it produces no effect in the duodenal motility (B).

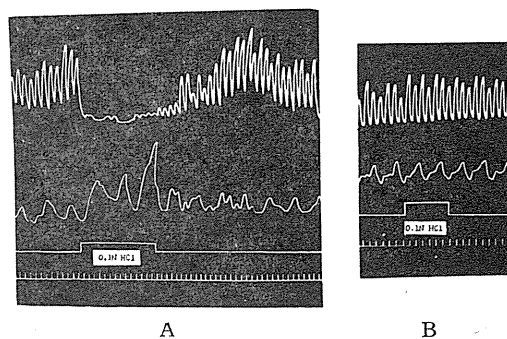


Fig. 5.

The application of 0.1 N HCl to the gastric mucosa just oral to the pyloric ring elicits the mucosal reflex as shown in A. The reflex is completely abolished after hexamethonium bromide has been administered intravenously (100mg) and locally (50mg) as indicated in B.

Dog 6kg., decerebrated under ether anesthesia.

刺激して胃幽門部に亢進効果、十二指腸に抑制効果を見た後に (第5図 A), 胃幽門部及び十二指腸の表面に 1% hexamethonium bromide を 50mg 滴下し、さらに動物の静脈内に 100mg 注射すると、胃腸運動は整一となり、迷走神経刺激の心搏への影響は完全に消失する。このとき前述の実験をくり返してみると第5図 Bに見られるように反射効果は全く消失する。

なお 1% atropine 溶液を局所に 10mg 及び静脈内に注射しても反射は変化しない。

これらの結果から、粘膜からの内反射の反射弓中には少くとも2つのノイロンが存在し、hexamethonium bromide によってその融合部が麻痺されると考えられる。

2. 筋からの内反射

幽門の直口側の胃幽門部漿膜面に 0.1% acetylcholine 溶液を潤した濾紙を軽く貼付すると、その部位が次第に褪色収縮し 5-6 秒で強い緊張性収縮輪が形成される。この緊張性収縮輪は一般に揮動しない。この経過中に胃幽門部及び十二指腸の律動収縮は抑制される。すなわち第6図 Aに見られるように十二指腸では一般に運動抑制が強く、刺激後約 3 秒で運動が消失する。これと同時に胃幽門部でも律動収縮の減弱まれに消失が引き起されるが、この抑制効果は一般に十二指腸における抑制効果よりも小さい。抑

制効果の及ぶ距離と程度は刺激の強弱によって異なる。高濃度で刺激した場合たとえば1% acetylcholine 溶液を30秒間貼付した場合には刺激点から尾側へ約11cmの距離にわたって抑制効果が見られる。また抑制効果は刺激点を遠ざ

かるにつれて減弱する。上述の緊張性収縮輪は温い Tyrode 液で洗うと，直ちに弛緩しはじめ間もなく搏動してくる。その結果として両方向へ収縮波が送り出される。この際の収縮波は胃において強く，十二指腸において弱い。搏動の強さは次第に弱くなり，ついに運動状態は元にかえる。

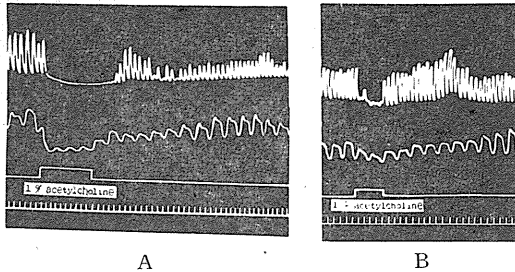


Fig. 6.

Effects of chemical stimulation of the muscular coats upon the movements of the duodenum and stomach.

Dog 7kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (1mg/kg). Filter paper moistened with 1% acetylcholine is applied to the gastric serosa just oral to the pyloric ring, the inhibitory reflex responses being elicited (A). The reflex is not abolished (B) after hexamethonium bromide has been administered intravenously (100mg) and locally (75mg).

また上述の如く1% hexamethonium bromide を大量すなわち静脈内に100mgと胃幽門部，十二指腸の表面に75mg投与しても反射効果は消失しない(第6図B)。しかし刺激点と運動描記部位の間で筋層を輪状に切斷すると消失する。

また1% histamine または1% pilocarpine を用いた場合にも上述と同じ現象がみとめられる。さらに粘膜及び漿膜を巾2cm程剥ぎとり，筋層のみを上述の方法で刺激しても，またこの筋層を縦または横に伸展しても全く同様の反射がひき起される。

つぎに幽門の直口側の胃壁に緊張性収縮輪が形成される程度に強く(10V 70c/sec)且つ持続的に長く(11,15秒)電気刺激を加えると第7図に見られるように両方向へ期外収縮が伝播した後，抑制現象が起る。この期外収縮は一般に十二指腸より胃幽門部に強く現われる。緊張性

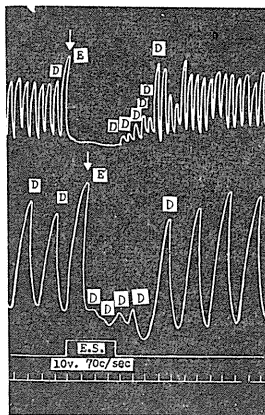


Fig. 7.

Effects of electric stimulation of the gastric wall just oral to the pyloric ring upon the movements of the duodenum and the stomach.

Dog 7kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (1mg/kg). The electric stimuli produce at first extrasystolic conduction waves E and E' in both the duodenum and stomach followed by an inhibition.

D: denotes the descending wave.

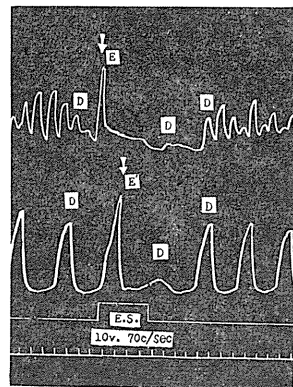


Fig. 8.

The responses elicited by electric stimulation of the gastric wall just oral to the pyloric ring is not abolished by administration of hexamethonium bromide.

Dog 10kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (1mg/kg).

D: denotes the descending wave.

収縮輪が出来ない程度に刺激の強さを弱くし(5V 21c/sec)且つ作用時間を短かくすると(9秒), まず期外収縮が両方向に伝播し, 軽度の抑制が起るが, ついで刺激部位がくり返し搏動しはじめ間もなく元の状態にかえる. 電気刺激の結果小腸の場合³⁾のような粘膜反射は見られない.

なお上述の期外収縮の後に続く抑制効果は hexamethonium bromide 投与後にも消失しない(第8図).

IV. 論 議

上述の結果から幽門附近の胃並びに十二指腸においても, 小腸におけると全く同様な筋並びに粘膜反射がひき起されることが明らかにされた.

胃における局所反射に関する研究としては Cannon¹⁾のものがあつた. 氏はネコの剔出胃の壁をピンセットでつまむことによって, 口側に収縮, 尾側に弛緩を認めているが, 福原³⁾が批判しているように消化管における局所反射には, 粘膜よりのものと, 筋よりのものと二種類の反射が区別されるものであり, 腸壁をつまむときには粘膜及び筋が同時に刺激され, 上述両反射の総合効果が現われてくるから, このような刺激方法は局所反射に関する実験方法としては不適當である. また Sick 及び Tedesko⁵⁾は, 剔出胃漿膜面に塩化ナトリウム結晶, 塩化カリウム結晶を適用し, 適用部位から 0.75cm 離れた口側及び尾側に収縮を認めているが, これは適用部位の収縮が描記部位に及んだものと考えられる. なお Cannon²⁾はネコの胃幽門部に瘻孔を作つて, この瘻孔から酸を少量導入すると胃蠕動が充進し, 幽門が開くことを見た. これは酸によって粘膜内反射が起つたのである. この成績は私の実験成績に一致する.

上述局所反射殊に酸反射が胃内容排出に関係をもっていることは疑うことが出来ないが, 胃内容排出機序の詳細を解明するためには, 腸管のこの部位における内容輸送に関する研究が行なわれなければならない.

V. 結 論

無麻酔除脳あるいは urethane-morphine で麻酔したイヌを用いて, 胃及び小腸の外来神経を完全に遮断して, 幽門に近接する胃粘膜及び筋に機械的あるいは化学的刺激を加え, その胃幽門部の運動及び十二指腸の運動に及ぼす影響を研究した. その結果を総括するとつぎの如くである.

1) 内反射には2つの種類の反射があり, その1つは粘膜から, 他は筋からひき起される反射である.

a) 幽門に近接する胃粘膜に化学的刺激(0.1-1 規定塩酸, 塩化ナトリウム結晶, 芥子泥を適用する)あるいは機械的刺激(刷毛あるいは小綿球で摩擦する)を加えると, その口側すなわち胃幽門部には興奮状態がひき起され従つて律動収縮が増強される. 一方刺激部の尾側すなわち十二指腸においては抑制状態がひき起され律動収縮は抑制される.

b) 幽門に近接する胃の筋に機械的刺激(伸展する)あるいは化学的刺激(acetylcholine, histamine, pilocarpine を滲みこませた濾紙を貼布する)を加えれば, その口側及び尾側に抑制状態がひき起され従つて律動収縮は抑制される. そしてその抑制の程度は口側よりも尾側において著明である.

2) 粘膜内反射は hexamethonium bromide の投与によって消失するが, 筋内反射は消失しない. 従つてこれらの反射はその機序を異にするものと考えられる.

稿を終るに臨み, 終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師福原武先生に対し深甚なる謝意を表し, 併せて中山沃先生, 山上松義先生の御尽力に対して深く感謝致します.

文 献

- 1) Cannon, W. B. (1912) Peristalsis, segmentation, and the myenteric reflex. *Am. J. Physiol.* **30**, 114-128
- 2) Cannon, W. B. (1907) The acid control of the pylorus. *Am. J. Physiol.* **20**, 283-322
- 3) Hukuhara, T., M. Yamagami, S. Nakayama (1958)

- On the intestinal intrinsic reflexes. Jap. J. Physiol.
8, 9-20
 4) 福原 武 (1956) 生理学実験法 南山堂 東京
 5) Sick, K., F. Tedesco (1908) Studien über Magen-

bewegung mit besonderer Berücksichtigung der
 Ausdehnungsfähigkeit des Hauptmagens (Fundus).
 Deutsches Archiv f. klin. Medizin **92**, 416-451

Summary

In dogs decerebrated or anesthetized with urethane and morphine, the effects of the mechanical as well as the chemical stimulation of the gastric mucosa and muscle adjacent to the pylorus upon the antral and the duodenal motility were studied. The results were summarized as follows.

1) The intrinsic reflexes are consisted of two different kinds of reflexes, namely the one is elicited from the mucosa while the other from the muscular coats.

a) When the gastric mucosal surface adjacent to the pylorus is stimulated chemically (0.1 N. HCl, crystals of sodium chloride, mustard paste) or mechanically (rubbed with brush or cotton-wool), the excitatory state is elicited on the oral side of the stimulated spot (antrum), giving rise to an increase in the strength of contraction waves, while the inhibitory state on the anal side (duodenum), eliciting the decrease in the strength of contraction waves.

b) When the muscular coats adjacent to the pylorus are stimulated mechanically (stretched) or chemically (with acetylcholine, histamine, pilocarpine), the inhibitory state is elicited on both sides of the stimulated spot, the effect being always stronger on the anal side than on the oral.

2) The mucosal intrinsic reflex is completely abolished after large dose of hexamethonium bromide has been administered intravenously and locally, but the muscular intrinsic reflex is not. As a consequence two reflexes appear to be essentially different from each other in their mechanism.

(*Physiol. Dept., Okayama Univ. Med. School*)

腸内反射誘起物質 612. 334. 4: 612. 337, 8

2. 下剤について

The Substances Producing the Intrinsic Intestinal Reflexes.

2. On the Purgatives.

越智 邦夫 (OCHI-Kunio)*

1. 緒言

さきに福原及び共同研究者は小腸内反射が粘膜内反射と筋内反射に区別される事を見出し¹⁾, さらにそのうち, 粘膜反射が腸内容輸送に重要な役割を演じておることを報告した²⁾³⁾. これについて私も香辛料が著明な粘膜内反射及び筋内反射を起すことを報告した⁴⁾. これについて此度は下剤をとりあげた.

下剤は次の2種類の機序によってその効果を發揮するものと考えられている. その1つは腸の正常な吸収をさまたげ, 分泌を増しその結果として腸内容を異常に増加させることによって(塩類下剤), 他は化学的に神経性の調節機構を変化させる事によって腸運動の亢進をひき起すものである⁵⁾. 個々の下剤の作用機序についてはしかしながらなお研究を必要とする点が多い.

そこで私はこの機序解明の一助として一般に下剤として使用されているもの, あるいは食品のうち下痢作用をひき起すと思われるものについてそれらが粘膜反射をひき起すかどうかを検討し, いくらかの新知見を得たのでここに報告する.

II. 実験方法

実験方法はさきに私が報告した⁴⁾のと同様な方法を用いたので, その詳細は省略するが, ウレタン 1.0g/kg モルヒネ 3.0mg/kg の麻酔をした 10kg 内外のイヌの腹腔を正中で開き腸間膜神経を完全に切断し, 腸管膜動静脈のみで生体と連絡している 10-15cm の小腸片の両端に

ゴム球を挿入し, ゴム球は夫々ビニール管により水マンメーターを介して Marey の描記器に連結し塗煤紙に描記観察した.

使用した下剤の主なものは, 水に可溶性のものとしては, 塩類下剤の硫酸ソーダ, 第二燐酸ソーダ及び硫酸マグネシアそれに硫黄剤のチオ硫酸ソーダさらに植物性下剤の大黃, センナ及びロカイである. 水に不溶性のものとしては, 植物性下剤のヒマシ油, 水銀化合物の甘汞及び硫黄剤の精製硫黄である. その他食品としてビール, 酒, アルコールそれにホップを用いた.

薬物の適用は上述の小腸片の中央に縦軸切開を加えて粘膜を露出し, その粘膜面に約 1cm² の薄い綿に滲ませたものを静かに貼付した. また同様のものを粘膜を露出した部位の漿膜面に適用することによって筋内反射を誘起するかどうかを検討した. 薬液の適用時間は必ずしも一定してないが大体20秒前後である.

III. 実験成績

A. 粘膜内反射

a. 水に可溶性の下剤について

このうち粘膜反射を誘起したものは塩類下剤の硫酸ソーダ及び燐酸ソーダそれに硫黄剤のチオ硫酸ソーダである. 硫酸マグネシアは飽和溶液を試みても全く反射効果は起らなかった. 反射効果を起した下剤のうちで最も著明に現われたのはチオ硫酸ソーダである.

1) 硫酸ソーダ

硫酸ソーダの飽和水溶液を約 1cm² の薄い綿に滲ませて, これを粘膜面に貼付すると5-6秒時には約10秒の潜伏期において, 粘膜刺激部位より口側においては著明な緊張の上昇が起り,

* 岡山大学医学部第2生理学教室
〔昭和34年7月20日受付〕

律動収縮の振巾も増大する。他方尾側においては口側の運動の変化と殆んど時を同じくして著明な緊張の低下が起り、律動収縮も減弱し、時には殆んど消失する。刺激した薬液を粘膜面から取り除きその後体温程度に温めた Tyrode 液

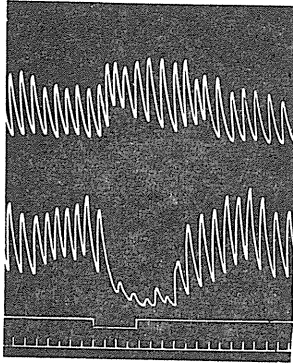


Fig. 1.

Effects of saturated sodium sulfate solution applied to the mucosal surface of the denervated jejunal loop upon the movements of the loop.

Dog, 8kg, anesthetized with urethane (1.0g/kg) and morphine (3.0mg/kg). Tracing from above downwards are changes of intraluminal pressure in the oral balloon, changes of intraluminal pressure in the anal balloon, signal showing the beginning and the end of mucosal stimulation and time in 6sec. intervals. The explanations are applied to the subsequent figures. The stimulation of the mucosal surface produces a remarkable mucosal intrinsic reflex, the effects being consisted of an excitation above and inhibition below.

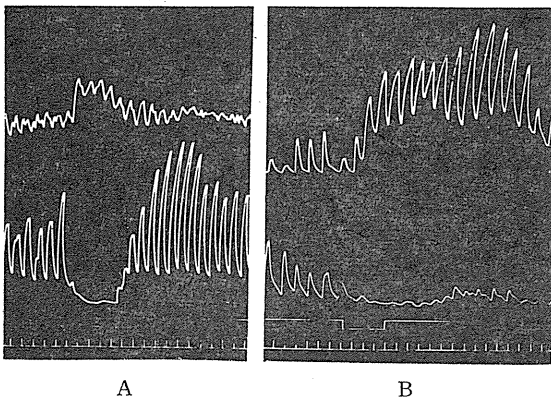


Fig. 2.

Sodium thiosulfate applied to the mucosal surface of denervated jejunal loop produces a remarkable mucosal intrinsic reflex. A and B shown the effects of saturated and 15% solution of respectively.

で十分に洗滌したが刺激を取去ってもすぐ刺激前の状態に戻るのではなく、多くの場合数十秒にわたり上述の刺激による影響が残る。即ち口側においては刺激停止後も緊張の上昇と律動収縮の振巾の増大は暫くつづく。一方尾側においても緊張の低下及び律動収縮の減弱が暫くつづいた後徐々に恢復する。この場合一時的に刺激前よりも軽度の緊張上昇と律動収縮の振巾の増大がおこり間もなく元の状態に戻る (rebound phenomenon) (Fig. 1).

以上述べた反射効果は腸内反射の粘膜反射の典型的な現われ方で福原及びその共同研究者が報告したものと同型であり、先に私が報告したのもこれと同様である。

硫酸ソーダの10%、20%、30%、40%、50%及び飽和溶液を試みてその閾値をみるに30%附近でこの反射効果を見ることが出来た。それよりも濃い濃度においては完全に上記の反射効果が現われるが、起る変化は必ずしも濃度と比例はしない。

2) 第二磷酸ソーダ

この種々の濃度の溶液を前記同様の方法で腸粘膜面に適用すると、この場合も硫酸ソーダの場合と同様に粘膜反射をひき起すが、その閾値は20%でこの場合は口側の緊張上昇は見られるが、尾側における変化は殆んど起してこない。30%以上の濃度では口側の緊張上昇著明で、尾側の緊張低下も現われてくるが口側の亢進程著明には抑制が起らなかった。即ち刺激が弱いかあるいは腸管運動が一般に亢進の状態にある場合には口側の亢進効果の方が尾側の抑制効果よりも一層強く現われてくるようである。したがって20%溶液における場合のように尾側の抑制効果が殆んど現われなくても口側の亢進効果ははっきり現われた場合には反射効果があるものと断定出来ると思われる。

3) 硫酸マグネシア

臨床でよく用いられる下剤でありその臨床的效果もすぐれているが、いかなる濃度の溶液も粘膜反射効果を示さない。飽和溶液でも

全く効果がなかった。

4) チオ硫酸ソーダ

これは臨的には解毒剤として用いられ、下剤としてはあまり用いられてはいないが、最も反射効果が顕著であった。即ちこの溶液の粘膜反射効果を起こす閾値は10%で、これでは口側の緊張がわずかに上昇し、尾側におけるわずかな緊張低下と律動収縮の減弱が見られる。15%溶液では極めて著明な反射効果が現われる。即ち口側には緊張上昇と律動収縮の振巾の増大が現われ、尾側には抑制効果が著明に現われる (Fig. 2, B)。さらに高濃度においてはこの現象は著明である (Fig. 2, A)。

5) 大黃、センナ及びロカイ

唐大黃の粉末を50%の割合に蒸留水で泥状にしたものを綿に滲ませて腸粘膜に適用する。この場合においては口側及び尾側に全く何等の反射効果も現われず腸管の運動は適用前と全く変わらない。同様にしてセンナ及びロカイを粘膜面に適用したが大黃同様全く反射効果を見なかった。

b. 水に不溶性の下剤について

1) ヒマシ油

市販のヒマシ油を綿に滲ませて粘膜面に貼付する。この場合にも口側及び尾側ともに腸管運動は何等変化を起さない。

2) 甘汞

これも水には解けないが等量の水で十分に練り一応泥状にしてこれを綿に滲ませるかまたは泥状のものそのままを粘膜面につけるかあるいは粉末を直接粘膜面にふりかけるようにして接着せしめた。この場合は口側に著明な亢進効果が現われた例もあったが口側及び尾側ともに著明な変化は現われなかった例もあった。

3) 精製硫黄

乳鉢で精製硫黄と水とをよく混和してこれを同様に綿に滲ませて腸粘膜に貼用したが全く認めるべき変化を現わさなかった。

(附) ビール

ビールは主としてキリンビールを用いた。その他アサヒビール、ニッポンビールについて

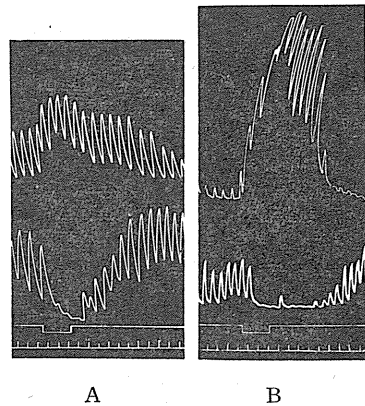


Fig. 3.

Beer and hop applied to the mucosal surface produce a remarkable mucosal intrinsic reflex respectively. A: Beer. B: hop.

も行なったが反射効果は同様であった。ビールを綿に滲ませて粘膜面に適用すると直ちに口側に著明な緊張上昇が起り、一方尾側においてはこれも著明な緊張低下と律動収縮の殆んど消失するのが見られる (Fig. 3, A)。

ビールは種々の物質が溶解しておるので、いかなる成分が粘膜反射を誘起するかを分析するためこの中の主成分のうちアルコールと、独特の苦味を呈するホップについて行なった。

a) アルコール

アルコールは種々の濃度 (5-99.5%) のエチルアルコールを粘膜に適用したが、その反射効果は認められないことが多く (5例中4例)、ただ例外的に1例においてだけ20%以上で反射効果が認められた。また種々の銘柄の二級酒を主に用いて、ビールと比較したが別に著明な変化は見られなかった。

b) ホップ

しかしながらホップは例外なく非常に顕著な反射効果を惹起した。実験は乾燥した雌花を Ringer 液で乳鉢にて充分に練り (ホップの雌花2個 0.2g を 3cc の Ringer 液で練る)、泥状となったものを 1cm² 位の綿に充分につけて腸粘膜に適用した。この場合適用後直ちに口側に非常に著明な強い緊張の上昇がおこり、律動収縮の振巾も非常に増大する。一方尾側において

も適用後間もなく緊張の低下が起り、律動収縮の消失も著明である (Fig. 3, B).

上述のビール、アルコール及びホップの実験から明らかなように、ビールによる粘膜反射効果はホップによって惹起されるのが主体と考えられる。このことは我国の普通ビールのアルコール含有量は 3.37% (2-5%) で、この濃度のエチルアルコールは何等の作用を認めないことから明らかである。

ビールで下痢をひき起す人は、腸粘膜反射の見地からすると腸粘膜を刺激し、その結果反射的に異常に腸管運動を亢進し、その結果下痢を招くものと考えられる。

B. 筋内反射

次に上述の下剤を腸管の漿膜面に作用させて、筋内反射が起るかどうかを見た。香辛料の研究によると、粘膜内反射を著明にひき起す物質は筋内反射をも著明にひき起す。このことは下剤についても同様であった。即ち最も著明に反射効果の現われたものはチオ硫酸ソーダで硫酸ソーダ、燐酸ソーダがこれに次ぎ硫酸マグネシウムは全く反応を現わさなかった。以下チオ硫酸ソーダについて筋内反射を述べる。

チオ硫酸ソーダの飽和溶液を綿に滲ませて漿

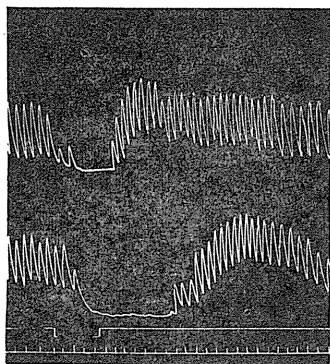


Fig. 4.

Effects of sodium thiosulfate solution applied to the serosal surface of the denervated jejunal loop upon the movements of the loop.

The saturated solution of sodium thiosulfate produces remarkable muscular intrinsic reflex, the effects being consisted of inhibition above and below the stimulated spot.

膜面に貼付すると粘膜に適用の場合と全く異なり、口側においては直ちに緊張の低下と律動収縮の減弱をきたし間もなく律動収縮は消失する。一方尾側においては適用後十数秒を経て緊張の低下が著明に起り律動収縮は消失する。適用を去ると口側では間もなく律動収縮が起り緊張が恢復するがその途中一時適用前よりもたかまる。尾側では抑制が口側に比べてはるかに長くつづいた後 (約30秒間) 次第に恢復するが途中一過性に運動亢進が認められる (Fig. 4).

IV. 論 議

下剤について上述のような研究は未だ行なわれていない。塩類下剤として卓効をしめす硫酸マグネシウムは腸粘膜への刺激が少いか或いは殆んどない。しかるに硫酸ソーダや第二燐酸ソーダにおいては腸管運動の亢進が著しく起ってくる^{6,7)}。

したがって後二者の泻下作用には腸管粘膜の刺激によってひき起される粘膜内反射もまた干渉するものと考えられる。ヒマシ油、大黃、センナおよびロカイ等の糞物性下剤はよく用いられ、よく奏効する下剤であるが、そのままでは小腸の局所反射をひき起さないことがこの研究でも確められた。これらのうちヒマシ油はその分解産物のヒマシ油酸が、また後三者はその分解産物の Emodin が下剤の原因であると考えられている⁸⁾、これらについては検討しなかった。最近三宅の研究した大腸の内反射の報告⁹⁾¹⁰⁾によると大腸にも粘膜反射と筋内反射とが区別され小腸の場合と同様な実験結果を得た。小腸を刺激して腸内反射を起すものは大腸をも刺激して腸内反射をおこすのではないかと考えられる。したがって小腸粘膜を刺激する下剤は、大腸粘膜をも刺激し泻下作用の効は大きいと考えられる。故に急性中毒症その他腸内容を速かに排除する必要がある場合には、小腸を刺激する下剤が望ましいのではないだろうか。

V. 結 論

ウレタン及びモルヒネで麻酔した 10kg 内外

のイヌを用いてその腸管を露出し腸間膜神経を切断した遊離小腸中の腸粘膜に種々の下剤を適用し、その適用部位の両側に起る腸管運動の変化をゴム球法によって観察、描記することによって下剤による腸内反射を研究した。その結果を要約すれば次の如くである。

1) いわゆる塩類下剤のうち硫酸ソーダ、第二磷酸ソーダは腸粘膜を刺激し、著明な腸内反射を誘起するが、硫酸マグネシアにおいては全く反射効果は現われなかった。

2) ヒマシ油、大黃、センナ及びロカイ等の植物性下剤はそれ自体を腸粘膜に適用したのでは腸内反射は現われない。

3) 硫黄剤の精製硫黄、水銀化合物の甘汞は腸粘膜を刺激しない。しかしチオ硫酸ソーダの適用は著明な反射効果をひき起す。

4) ビールは腸管粘膜を刺激し著明な腸内反射を起す。ビールの成分のうちアルコールの適用では反射効果は一般に見られないが、ホップは非常に著明な反射をひき起す。このことからビールの適用によって起る粘膜内反射はホップによるものと考えられる。

5) 上述の物質で粘膜内反射を著明にひき起すものはすべて筋内反射をもひき起す。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜わった恩師福原武教授に対し深甚の謝意を表し、併せて中山助教授の御援助に対し感謝の意を表します。

文 献

- 1) T. Hukuhara, M. Yamagami and S. Nakayama (1958) On the intestinal intrinsic reflexes. *Jap. J. Physiol.* **8**, 9
- 2) 福原 武 (1959) 腸管の自動能 竹中, 戸塚, 若林 編集 自動能の研究 東京 文光堂
- 3) T. Hukuhara, S. Nakayama and T. Sumi (1959) The role of the intrinsic mucosal reflex in the fluid transport through the denervated intestinal loop. *Jap. J. Physiol.* (印刷中)
- 4) 越智邦夫 (1958) 腸内反射誘起物質 *日本生理誌* **21**, 441
- 5) Catel (1937) Bewegungsvorgänge im gesamten Verdauungskanal
- 6) Roth und Crittenden (1937) *ref. Ber. Physiol.* **98**, 499
- 7) Meyer-Betz und Gebhardt (1912) *Münch. med. Wsch.* **33**, 1793
- 8) Straub und Triendl (1937) Theorie der Abführwirkung der Folia Sennae und ihrer wirksamen Inhaltsstoffe. *Arch. f. exper. Path.* **195**, 1
- 9) 三宅隆雄 (1958) 大腸における腸内反射について *日本生理誌* **20**, 863
- 10) T. Hukuhara and T. Miyake (1958) The intrinsic reflexes in the colon. *Jap. J. Physiol.* **9**, 49

Summary

In dogs anesthetized with urethane and morphine, the intrinsic intestinal reflexes were studied by applying the purgatives to the mucosal surface of the denervated jejunal loop. The movements of the jejunal loop were recorded by means of the balloon method in the regions both oral and anal to the spot stimulated.

1) Sodium sulfate and sodium phosphate produced powerfully the intrinsic mucosal reflex: Both muscular tone and amplitude of the rhythmic contractions were increased in the region oral to the spot stimulated, whereas in the anal region both muscular tone and amplitude of the rhythmic contractions diminished or inhibited completely. By magnesium sulfate only an inconsiderable effects were obtained.

2) Castor oil, rhubarb, senna and aloe did not produce the intrinsic mucosal reflex.

3) Sodium thiosulfate produced powerfully the intrinsic mucosal reflex, while by application of sulfur and calomel any influence was not observed.

4) Beer produced powerfully the intrinsic mucosal reflex, among the components of the beer, no effects was observed by alcohol, whereas hop produced a remarkable mucosal intrinsic reflex.

5) The purgative which remarkably produced the mucosal reflex, elicited also a remarkable intrinsic muscular reflex when they were applied to the serosal surface: The movements of the loop were inhibited on both sides of the spot stimulated.

(Physiol. Dept., Okyama Univ. Med. School)

ウサギ血液線維素原量の正常動揺範囲に関する研究 612. 115. 1

Studies on the Normal Variation on the Content of Plasma Fibrinogen in Rabbit.

渡部 英史・朝日 豊吉・簡景春
(WATANABE-Hidefumi*・ASAHI-Toyokichi**・CHIEN-Ching-Chun*
舛沢 郁二
MASUZAWA-Ikuji)*

Ⅰ. 緒 言

古くから血液線維素原量の変動を、病態生理学的な立場と関連させて、追究して来た研究はすくなくない。しかしながら、他の血液蛋白質分層の変動と比較してみると、血液線維素原はより容易にその量を変動するという特徴をもつ。したがって生体内における血液線維素原の量的変動に関する研究においては、あらかじめ正常動揺範囲に関する十分な検討を経たのちにはじめて結論をみちびくことができるものである。

この立場から著者は、実験室内に飼育されているウサギの血液線維素原量の正常動揺範囲を検討し、今後の研究に資した。

Ⅱ. 実験方法

A) 正常成熟ウサギ (2.5~3.0kg) を用いた。日差を除くため、血液採取時間は午後2時とした。

B) 耳静脈より 2ml を採血し、0.2ml の二重蓆酸を加え、蓆酸血とし、4,000 r.p.m 5分間遠心分離して、血漿を得た。

C) 血漿線維素原の測定は Gram²⁾ の方法を用いた。血漿 0.5ml に、2.5ml の生理的食塩水を加え、さらに 0.2% 塩化カルシウムを 0.25ml 加え、37°C の恒温槽で30分間保温する。充分線維素を析出させたのち、凝固塊を取りだし、濾紙で圧縮し、蒸留水で15分洗滌後、エタノール

に5分、次いでエーテルに5分間ひたす。その後、孚卵器に30分以上放置して、充分乾燥させたものを秤量した。

D) Gram の方法以外に血漿線維素原量測定にいろいろの方法がすでに紹介されているが^{1)3)5)~8)}、著者は Gram の方法が簡単で、しかも正確度の高いものであると見做している。

Ⅲ. 実験成績

A) ウサギの血漿線維素原量の個体差、及び各個体における変動について

8羽のウサギを用いて、実験第1日、第15日、第20日、及び第60日に、それぞれウサギの血漿線維素原量を測定した。その結果は第1表に示した。

1) ウサギの血漿線維素原量の個体差はかなり強い差異をみせている。8羽のウサギで実験第1日での最大値は 690mg/dl、最小値は 320mg/dl、第15日では、最大値1,000mg/dl、最小値520mg/dl、第20日では、最大値800mg/dl、最小値423mg/dl、第60日では、最大値790mg/dl、最小値 635mg/dl である。最大値と最小値の比はほぼ2と置くことができる。

2) また同一例でも、各実験日により、その血漿線維素原量に大きな違いがある。たとえば第4例での最大値は第15日で1,000mg/dl、最小値は第1日で 425mg/dl、第7例では、最大値は第60日の790mg/dl、最小値は第1日の320mg/dl である。最大値と最小値の比は個体差と同様に、ほぼ2と置くことができる。

これらの諸成績をみると、個体差にも、また各個体の線維素原値の変動にも、最大値は最小

* 慶応義塾大学医学部生理学教室

** 川崎市立病院内科

[昭和34年7月24日受付]

値の約200%以上にもなりうる事が判る。

尚、数カ月にわたって調べた125例の検査成績の結果、ウサギ線維素原量は、125例の平均で570mg/dl (±150mg/dl) となっている。

B. ウサギ血漿線維素原量の連日測定

ウサギの血漿線維素原量を、5羽のウサギを使用して、8日間毎日調べた結果を第2表に示した。

この成績では、各例において、3日乃至5日の間隔をもって血漿線維素原値がやや段階的に増減している。たとえば、第1例では4日目までの平均802mg/dl, 5日目よりの平均610mg/dl, 又、第5例では3日目までの平均540mg/dl, 4日目より平均682mg/dlとなり、その差は約25%乃至40%である。

IV. 考 按

8羽のウサギを用い、60日にわたり血漿線維素原量を4回調べた結果、その値の動揺範囲はかなり広いことを知った。しかし連日測定した

Table 1.

The variation of fibrinogen content in the plasma of 8 rabbits.

Animal Number	1st day	15th day	20th day	60th day
No. 1	660	870	605	648
No. 2	625	560	690	730
No. 3	525	620	690	740
No. 4	425	1000	735	635
No. 5	690	800	800	
No. 6	570	570	423	790
No. 7	320	520	555	790
No. 8	580	760	580	640

Average 570mg±150mg/dl (125 rabbits)

Table 2.

The variation of fibrinogen content in the plasma of 5 rabbits, measured every day for 8 days.

Animal Number Date	No. I	No. II	No. III	No. IV	No. V
I day	810	525	630	525	500
II day	870	570	520	620	580
III day	720	745	540	560	560
IV day	810	560	570	610	740
V day	645	485	327	500	690
VI day	605	423	555	690	615
VII day	565	340	430	755	690
VIII day	625	460	620	780	680

場合にはやや段階的に増減する傾向が見出された。Madden 及び Gould の S³⁵ を使用した研究によれば、イヌの血漿線維素原量の半減期は4.2日となっている。本研究において、見掛上健康なウサギの血漿線維素原量は長期間にかなり大きく変動している。しかし3日乃至5日以内に生ずる動揺範囲は最小値の40%をでない。

以上の結果より、生体における血漿線維素原量の変動を示標として研究する場合には、隔日か又は2日置きに線維素原値を少くとも3回測定することが望ましい。このような3回にわたる測定値が最小値の140%を越さない限り、異常な変動とみとめ得ない。さらに連日測定した場合、算術平均値を100%とすると、その差が50%以上となった時には、その値は正常動揺範囲外のもものと認めることが出来る。

V. 結 論

A) 正常ウサギ群において60日にわたり4回測定して得られた血漿線維素原量において、その最大値は最小値の約2倍に達する。

B) 連続的なウサギの血漿線維素原量の測定にさいして、1週間内に隔日又は2日置きに3回測定した夫々の値が、最小値の140%の内にあるならば、その各測定値は正常動揺範囲内にあるものと認め得る。

C) 連日測定したウサギの血漿線維素原量が相互に50%以上の差を示した時、その動揺は正常動揺範囲を出たものと認めうる。

神戸医科大学第1生理岡本彰祐教授の御指導、御校閲に感謝の意を表し、川崎市立病院高村内科医長の御鞭撻に謝意を表す。尚この研究費の一部は文部省科学研究費によったことを附記する。

文 献

- 1) Gerok, W. (1953) Method for microdetermination of concentration in plasma. Klin. Wochenschrift. **31**, 135
- 2) From Bennhold, H. et al. (1938) Die Eiweisskörper des Blutplasma. Dresden und Leiptzig.
- 3) Ingram, G. I. C. (1952) Determination of plasma fibrinogen by clot-weight method. J. Biol. Chem. **51**, 585
- 4) Madden, R. E. & Gould, R. G. (1952) Turnover

- rate of fibrinogen in the dog. *J. Biol. Chem.* **196**, 641
- 5) Ratnoff, O. D. & Menzie, C. (1951) New method for determination in small sample of plasma. *J. Lab. & Clin. Med.* **37**, 316
- 6) Saifer, A. & Newhouse, A. (1954) Photometric microdetermination of plasma fibrinogen with thrombin-ninhydrin procedure. *J. Biol. Chem.* **208**, 159
- 7) Stirland, R. M. (1956) Rapid method for determination of plasma fibrinogen. *Lancet. Lond.* **270**, 672
- 8) Wycoff, H. D. & Augusta, G. A. (1956) Microassay for plasma fibrinogen. *J. Lab. & Clin. M.* **47**, 645
- 6) Saifer, A. & Newhouse, A. (1954) Photometric microdetermination of plasma fibrinogen with thrombin-ninhydrin procedure. *J. Biol. Chem.*

Summary

A. It has been known that the plasma fibrinogen easily varied its content with normal, physiological condition. These experiments were undertaken to decide the range of the variation of the content of plasma fibrinogen in normal rabbits.

B. The measurements of the content of plasma fibrinogen in each of rabbits, which were kept in apparently healthy condition, were carried out 4 times for 2 months. Results indicated that the maximum value of plasma fibrinogen was about 200% of the minimum value in each animal. The average value of the content of plasma fibrinogen in 125 times of the measurements on different rabbits was found to be 570mg/dl \pm 150mg/dl (Table 1).

C. The measurements of the content of plasma fibrinogen were carried out once a day for 8 days in each of 5 rabbits which were kept in apparently healthy condition. It was noticed that a certain level of plasma fibrinogen in each rabbit was maintained for 3-5 days, and that the level varied rather abruptly to another level, the latter also maintaining for some days. The range of the variation from one level to another was found to be within 40% of the lower value (Table 2).

(1st Dept. of Physiol., Kobe Med. College)

(Dept. of Physiol., Keio-gijuku Univ. School of Medicine)

(Kwassaki City Hospital)

単一有髓神経線維の働作流の持続時間の延長

した状態に関する2,3の性質 612.816-083

Studies on the Property of the Prolonged Action Current
of Single Myelinated Nerve Fiber.

高橋善夫 (TAKAHASHI-Yoshio)*

I. 緒言

さきに当教室の黒沢 (1958)⁹⁾ は単一有髓神経に比較的高頻度で反復する連続刺戟を与えた場合、どのような経過で不応期の延長、働作流の大きさの減少および閾値の上昇等が生ずるかに関し系統的な実験を行ない、その結果を報告した。それによれば、働作流の持続時間は刺戟頻度を変えても、ほとんど変化が見られないのである。今回著者はやはり単一有髓神経について“持続時間の延長した働作流”の反復刺戟による波形、及び興奮性の変化について追求し、黒沢による正常の働作流に関する結果と比較検討を試みた。

有髓神経の働作流の持続時間を延長せしめる物質については、以前から多数の報告があり、たとえば田崎 (1949)¹⁰⁾ は比較的高濃度のストリヒニンは働作流の持続時間を非常に延長させるとか、また興奮に際し生ずる形質膜の impedance低下の持続時間がストリヒニンの作用で延長することを見出した。またシノメニンの作用もストリヒニンとほぼ同様であると報告している。この外高張 NaCl 溶液、ヘロイン、ブルシン、エメチン (Tasaki, I. 1953)¹¹⁾ 塩化カドミウム、および塩化コバルト (仲田 1956)⁷⁾ によっても著明な持続時間の延長が見られると報告されている。また著者等 (黒沢, 高橋, 竹内, 1958)⁴⁾ は、亜鉛イオンによる持続時間の延長作用を発見した。同じ様な現象は、甲殻類の筋線維に TEA を作用させた場合にも見られると報告され (Fatt and Katz 1953)¹²⁾、最近無髓神経線

維内に TEA を注入した場合静止電位、及び活動電位の大きさは変化せず、ただ活動電位の持続のみ著しく延長する事が見出された (Tasaki and Hagiwara, 1957)¹²⁾。又 Spyropoulos (1956)⁹⁾ は有髓線維はある条件で比較的時間反復刺戟を与えることにより、活動電位の持続時間が著しく延長すると述べており、必ずしも特殊な薬物を作用させなくとも、ある条件でかかる現象が生ずることが明らかとなった。この様にして最近、持続の延長した活動電位が注目されるに至ったが、その発生機構はいまだ解明されていない状態である。しかしてこれらが心筋の活動電位と著しく類似している点は注目するに値する。

ここにおいて著者は、単一有髓神経線維に対し亜鉛イオンを作用せしめることにより、あるいは適当な条件で連続刺戟を与える事により、その働作流の持続時間を延長せしめた状態において種々の間隔で反復刺戟を与えて、興奮性の回復および働作流の波形特に持続時間にいかなる変化を与えるかという点を中心として2,3の実験を行なった所聊の知見を得たので、その結果を報告すると共に若干の考察を行なう次第である。

II. 実験方法

1) 標本の作製並びに誘導方法

ガマの坐骨神経腓腹筋標本を用い清水 (1931)⁸⁾ の方法に従って単一有髓神経を分離し実験に供した。刺戟及び誘導の方法を示すと第1図A, またはBの様である。Aの場合はN₂を、Bの場合はN₁およびN₂を浸すRinger氏液を0.5% cocain Ringer氏液で交換し、Aの場合

* 東京歯科大学生理学教室 (伊藤秀三郎教授)
〔昭和33年11月8日受付〕

は絞輪 N_1 , B の場合は N_3 の単絞輪性働作流を誘導する様にした。

2) 働作流の持続時間の延長

その後次に述べる 2 種類の方法 (主として a の方法) により働作流の持続時間を延長せしめた。

a) 第 1 図 A の場合は絞輪 N_1 を, B の場合は N_3 を浸す Ringer 氏液を $10^{-2}M$ 乃至 $10^{-3}M$ の割合で $ZnSO_4$ を含む Ringer 氏液と交換した. この場合時間と共に働作流の持続時間の著明な延長が見られるから, ある長さまで延長した状態で実験に供した。

b) また実験の一部は, 次のような方法により働作流の持続を延長せしめた. すなわち,

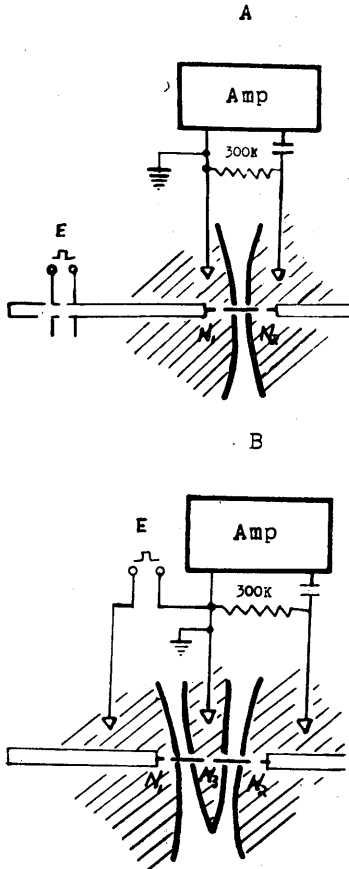


Fig. 1.

Two arrangements for recording of single nerve fiber response.

E: Stimulator, Amp: Amplifier.

第 1 図 A の方法を用い刺戟部位 E から 0.05 msec の矩形波で毎秒 70-100 の頻度で 10~20 分間長期連続刺戟を与えると, 徐々に働作流の持続時間が延長し, 刺戟を止めても働作流の延長は更に進み, その後徐々に回復する (Spyropoulos, C.S. 1956). この場合もある長さまで延長したあとは, 比較的長時間安定した働作流 (持続の延長した状態で) を得ることが出来る。

3) 二重刺戟実験

a) まず第 1 図 A の方法により N_1 のプールに $ZnSO_4$ 溶液を作用せしめたのち, 種々の間隔で二重刺戟を与えることにより, 単一神経の正常部分 $ZnSO_4$ の作用を受けていない部位 (第 1 図 E) および $ZnSO_4$ の作用部分 (第 1 図 N_1) における興奮性の回復の差, および相対不応期 (後期) における働作流の変化についてしらべた。

与えた二重刺戟を S_1 (条件刺戟), S_2 (試験刺戟) とすれば共に持続時間は 0.5 msec, S_1 の強度は常に一定 (閾以上) とし, S_1 - S_2 間隔を変え S_2 に対する閾値を求めた。

b) 次に働作流の持続が延長している部位の興奮性の回復過程, および相対不応期 (特にその初期) における働作流の波形の変化を知るために, 第 1 図 B の方法により直接 N_3 に二重刺戟を与え, その際の N_3 の働作流を誘導した. なお, ある刺戟間隔に対する閾値, 働作流の大きさ及び持続時間等を測定するに当って, 刺戟間隔の大きい方から小さい方へ, 及び小さい方から大きい方に測定した際の値とを求め, その平均値をもってその刺戟間隔に対する値とした。

4) 反復刺戟実験

任意の頻度の反復刺戟に対する “働作流の持続の延長した状態” における神経線維の response をしらべるためには, 第 1 図 A の方法により E より 3/sec~16/sec の刺戟 (いずれも持続 0.5 msec の矩形波) を与えた。

5) 実験時の温度, その他

実験に際しては, 温度および湿度を一定にするように努めた. 実験時の室温は 16~19°C で

あった。なお、用いた Ringer 氏液の組成²⁾は次の様であった。

NaCl: 0.65g/dl, CaCl₂: 0.012g/dl,
KCl: 0.014g/dl, NaHCO₃: 0.2g/dl

Ⅲ. 実験成績

A. 二重刺戟実験

1. 神経幹刺戟の場合

第2図は、第1図Aの方法により単絞輪の働

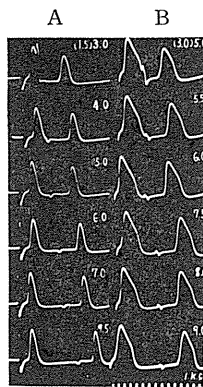


Fig. 2.

Action currents of the single nerve fiber by double shocks of various interval as shown.

This experimental arrangements shown as A of fig. 1. Time mark 1000 C.P.S. The stimulus interval is indicated on the upper right hand corner of each frame.

A. Control. B. Prolonged action current.

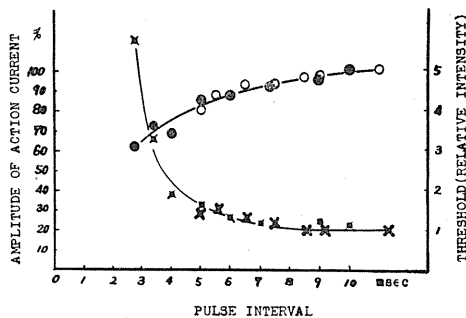


Fig. 3.

Relationships between the stimulus interval and threshold, or magnitude of action currents. Curves are plotted from fig. 2.

●: Changes of magnitude and threshold of the normal A. C. in the refractory period.

○×: Changes of magnitude and threshold of the prolonged A. C. in the refractory period.

作流を誘導したもので、同図 A は ZnSO₄ 溶液を作用せしめる以前 (持続時間 1.5msec) に一定の条件刺戟後の種々の時点で刺戟 (試験刺戟) を与え、発生する働作流の波形を対照として記録したものである (実験時の温度は 19°C である)。同図 B は A を記録後、近心側絞輪 (第 1 図 N₁) に 10⁻²M ZnSO₄ 溶液を作用せしめ、働作流の持続時間が 3.0msec に延長した状態で同様の実験を行なった働作流の一連の記録である。また、第 3 図は持続約 1.5msec の働作流 (第 2 図 A) および 3msec (同 B) の相対的不応期における働作流の大きさと、1 回の興奮後の閾値の変化を示したものである。

同図より対照例では、最小間程が約 3msec であるが、ZnSO₄ 作用後は 5.0msec と正常の場合より約 2msec の延長を示していることがわかる。

この場合、刺戟部位における閾値の回復は両者がまったく等しいはずであるから ZnSO₄ 作用部位、すなわち働作流の持続が延長している部位の回復が遅れているためこのような現象が見られるわけである。

第 4 図は著しく持続の延長した場合、働作流の持続 (6msec) についての実験例を示したもので、最小間程が更に長く約 7msec の状態になっているが、この際 ZnSO₄ の作用をより少く

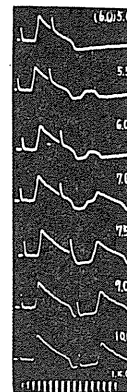


Fig. 4.

Changes of prolonged.

Action currents of the single nerve fiber by double shocks of various interval as shown. Time mark 1000 C.P.S.

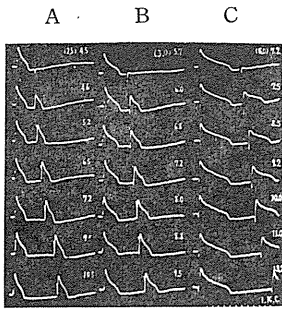


Fig. 5.

Action currents of the single nerve fiber by double shocks of various interval as shown. This experimental arrangement showed as B of fig. 1. The stimulus interval is indicated on the upper right hand corner of each frame.

Time mark 1000 C.P.S.

A. Control. B. C. Prolonged action current, spike duration B: 3.0msec. C: 6.0msec.

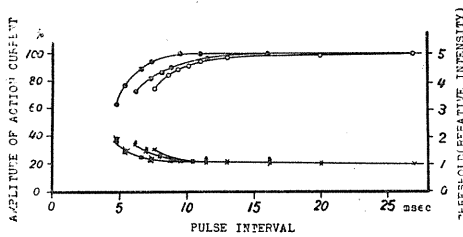


Fig. 6.

Relationship between the stimulus interval and threshold, or magnitude of action currents. Curves are plotted from fig. 5.

●: Control. ⊗: Prolonged A. C. (3.0msec).
 ×○: Prolonged A. C. (6.0msec).

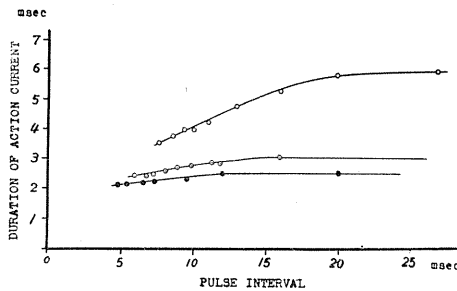


Fig. 7.

Relationship between the stimulus interval and spike duration curves are plotted from fig. 5.

●: Control. ⊙: Prolonged A. C. (0.3msec).
 ○: Prolonged A. C. (0.6msec).

受けていると思われる N_1 より、1つ近心側の絞輪の働作流について見るとその最小間隔は約 5.5msec を示している。これは $ZnSO_4$ 作用部位に於ける絞輪の潜時が延長するからと考えられる。なお相対不応期における働作流の持続の短縮が見られるが、これについては次の項に詳述する。

2. 誘導部位単一絞輪を刺戟した場合

第5図は第1図 B の方法、すなわち直接誘導部位絞輪を刺戟することにより、持続の延長した働作流の不応期に関する実験を行なったものである。第5図の例は、働作流の持続時間が 2.5msec (対照) であったものが $10^{-2}M ZnSO_4$ により 4.0msec および 6.0msec と延長した場合についての記録である。すなわち同図 A が対照例の不応期における働作流の波形の変化を示し、B, C は対照例 A に対する持続の延長した場合の実験例を示したものである。この場合は誘導部位絞輪に刺戟が与えられているので、持続の延長している部位における閾値の回復を直接測定することができる。

また、各刺戟間隔における試験刺戟に対する働作流の波形も直接知ることが出来るわけである(神経幹刺戟の実験では、相対不応期にあたって伝導速度の低下により働作流の遅れが occuring, 波形がやや回復する)。第6図は第5図の例について試験刺戟により生ずる働作流の大きさと、閾値の回復曲線を各々(第5図 A, B および C) について図示したものである。この図から働作流の持続時間が延びるに従って絶対的不応期も共に延長する模様わかる。すなわち対照では、持続時間が 2.5msec に於いては、絶対不応期が 4.5msec になり、持続時間 3.0msec に延長したものでは絶対不応期は 4.5msec (対照) より 5.7msec となり、持続時間が 6.0msec では更に 5.7msec より 7.2msec に延長を示している。また相対的不応期もこれにほぼ比例し、延長するものと思われる。

働作流の波形の変化についてみると、刺戟間隔が絶対的不応期に近づくにつれ働作流の大きさは減少し働作流の持続時間が著明に短縮す

る。正常働作流（対照）において、刺戟間隔が絶対的不応期に近くなるにつれ働作流の大きさの減少が見られるが、持続時間の延長した働作流の場合も類似した関係である。しかし、持続時間の変化に関しては対照例ではあまり著明でないが（最も短縮したもので持続 2.5msec から 2.0msec, 短縮率約 20%）持続の延長した例では著明に短縮し、最も短縮したものは、持続時間 3.0msec の働作流では 2.2msec に（短縮率約 30%）、6.0msec の働作流では 3.6msec に（短縮率約 40%）短縮した。第 7 図がこの刺戟間隔と持続時間との関係を示したものであるが、この図より明らかな様に、はじめの持続時間の長いもの程相対的不応期において著明な短縮を示す関係にある（第 6 図参照）。

B. 反復刺戟実験

ZnSO₄ の如き薬物を作用させても働作流の持続時間を延長させることが出来るが、長時間連続刺戟を与えても働作流の持続時間は著明に延長することは前にも述べた。このような持続の延長は長期連続刺戟を止めても延長を続ける (Spyropoulos 1957)。そしてこれは ZnSO₄ の作用によって働作流の持続が延長した場合と全く同様な状態である (黒沢他 1958 II)。

第 8 図は前述の通り毎秒 70~100 の頻度で 10~20 分間長期連続刺戟を与えて持続時間を延長せしめた働作流に、第 1 図 A の方法で極く短時間種々の間隔で反復刺戟を与えその間の波形について記録したものである（反復刺戟の刺戟間隔は 6.0msec より 50.0msec で 300msec 以上では全然働作流に変化なく又 6.0msec より短かければ刺戟に対して興奮を示さなかった）。

短い時間種々の反復刺戟を与えると、最初の刺戟に対する働作流に比して第 2 以下の刺戟に対する働作流は著明な変化を示す（特に刺戟間隔が短い程著明）。すなわち漸次持続が短縮して行く現象が見られ、その後一定の持続を示す。このような過度現象が存在することについては正常働作流で黒沢によって報告された。正常働作流では過度現象に於いて働作流の大きさは著明な減少を示すが持続時間は殆んど変化を示さ

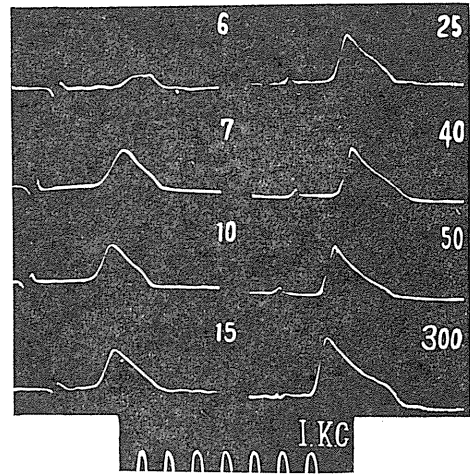


Fig. 8.

Action currents of single nerve fiber by repetitive stimulation of various interval as shown. The stimulus interval is indicated on the upper right hand corner of each frame.

Time mark 1000 C.P.S.

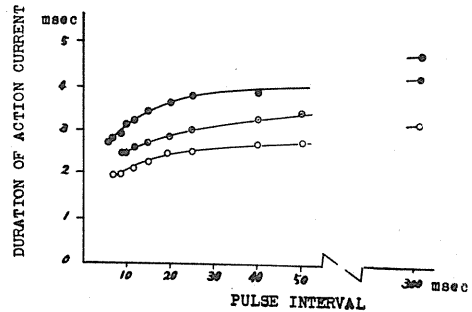


Fig. 9.

Relationship between the stimulus interval and spike duration at the repetitive stimulation. Temperature 16°C.

○: On the spike duration 3.0msec.

◐: On the spike duration 4.0msec.

●: On the spike duration 4.6msec.

なかった。この様に最初過度現象を経てその後各々の反復刺戟に対応する一定の働作流の波形（これを最終値とよぶ）に達する（この過度現象は非常に短時間で数 msec 以上を出ることはない）。

この際刺戟間隔を短かくするに従い、働作流の大きさ及び持続の減少は著明であり同時に過度現象が延長するような関係がある。云い換え

れば最終値を示すのに時間がかかるということである。これはかかる持続の延長した状態に於いて発生した働作流の後の興奮性の回復過程と関係のある問題であり、神経線維がかかる反復刺戟（非常に短時間であるから）により再び持続時間が短縮する訳ではない。つまりこのような反復刺戟を行なった後においても、その不応期以上の間隔で刺戟を与えた場合は反復刺戟を与える前或いは反復刺戟の第1の刺戟による働作流と同様に延長している。

以上のように働作流の延長した状態に於ける反復刺戟の持続時間に対する効果は二重刺戟実験の場合より著しい。この事は例えば第1の働作流の後の興奮の回復過程が第2の働作流のみならず第3の働作流によっても影響を受けると

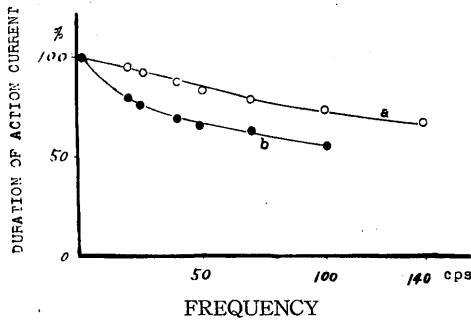


Fig. 10.

Relationship between the stimulus frequency and spike duration.

○: On the spike duration 3.0msec.

●: On the spike duration 4.0msec.

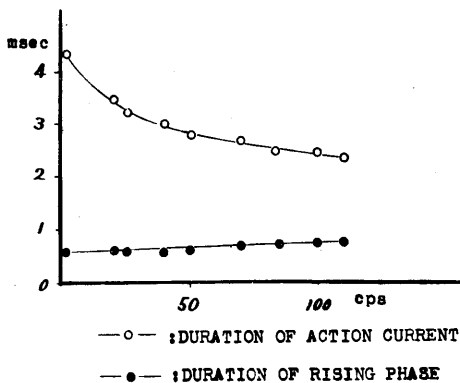


Fig. 11.

Relationship between the stimulus interval and spike duration, or duration of rising phase at repetitive stimulation.

云う様なことが繰り返される為漸次変化して行くと考えれば良い（黒沢1958）。

第9図は反復刺戟時に於ける刺戟間隔と働作流の持続時間（最終値）との関係を示したものである。同図で白丸を結ぶ曲線（—○—）は第8図の実験例即ち持続が3.0msecに延長した働作流について示したものである。白丸に点を結ぶ曲線（—●—）はやはり長時間の連続刺戟（実験方法2, b）によって持続が約4msecにまで延長したものについての例をしめした。前者は7msecの刺戟間隔では持続時間3msecから2msecに33%の短縮を示し、又後者は（持続時間4msecに延長したもの）刺戟間隔8msecで2.3msecに43%の短縮が見られた。また第9図黒丸で結ぶ曲線（—●—）は $10^{-2}M$ ZnSO₄を作用させ持続時間（1.3msecより4.6msecに）延長させたものについて種々の刺戟周期に対する働作流の変化を示してあるが、前の場合と同様の結果を示している。

第10図はこの様な反復刺戟に際しての頻度と働作流の持続時間（最終値、刺戟間隔が非常に大きい場合の働作流の持続時間に対する百分率をもって示す）との関係を第9図のうち2例について示したものである。ここで各例の延長した働作流の持続時間（100%に相当する値の絶対値）はaが3msec、bが4msecである。この図から明らかに正常の働作流にくらべて持続の延長した例では反復刺戟の持続時間に対する影響が著明であることがわかる。そしてこの関係は、持続時間の延長が大きい程同一頻度の刺戟に対して短縮も大であるといえる。

以上の如く興奮週期の短縮と共に働作流の持続時間は次第に短くなるが、この際働作流の上昇期は短縮が見られず、おもに働作流の下降期で短縮している（第8図参照）。この関係を1例について量的に図示したものが第11図で働作流の持続及び上昇時を同時に示したものである。この図は興奮間隔の短縮と共に著明に短くなるのは下降期であることを示している。すなわち興奮間隔の短縮による働作流持続の短縮はゆるい下降期（または plateau）の短縮と見るこ

とが出来る。上昇期の変化は正常の持続を有する動作流の場合 (第 8 図 A) とほとんど同様で、刺戟間隔の短縮に伴いやや延長する傾向である。

IV. 考 察

以上は“持続時間の延長した動作流”の不応期における興奮性と動作流の波形の変化、および種々の間隔の反復刺戟に対する波形、特に持続時間 (最終値) の変化について追求したわけである。これらの場合の動作流の大きさの変化に関しては、正常の場合も持続の延長した場合も同様な関係にある。しかし不応期における動作流の持続時間に関しては正常の状態に於いては変化が少いのに対して“持続時間の延長した状態”では、刺戟間隔が短くなるに従って生ずる動作流の持続時間は著明なる短縮を示し、反復刺戟時には、更に動作流の持続時間の短縮は著明であった。

いま二重刺戟実験の 1 例 (第 5 図の例) について、刺戟間隔に対する動作流の大きさ、および持続時間の変化を比較 (第 6 図および第 7 図) してみると、高さの変化に比べて持続時間の方が大きく、この傾向は特に刺戟間隔が短い場合程著しい。Brady (1957)¹⁾によれば、外液の Na イオン濃度を変えた際の心筋の活動電位の変化は電位の大きさより持続時間の変化の方がはるかに著しい。量的には大きさ (EA) は外部の Na イオン濃度 ($[Na]_0$) の対数に比例するが、持続時間 (D) はほとんど $[Na]_0$ に比例する様な関係にあると思われる。また、同様な関係は、有髓神経線維について、著しく動作流の持続時間を延長せしめた際の Na イオン効果についてもいえる (丸橋, 1958)⁶⁾。すなわち、これらの関係を式で示すと、次の様である。

$$E_A = \frac{RT}{F} \log \frac{[Na]_i}{[Na]_0} \dots\dots\dots (1)$$

$$D = k[Na]_0 \dots\dots\dots (2)$$

ここに R は気体恒数, T は絶対温度, F はファラデー恒数, $[Na]_i$ は細胞内の Na イオン濃度, および k は常数とする。

式, (1) 及び (2) より次の式が成立つ,

$$E_A = \frac{RT}{F} \log \frac{k[Na]_i}{D}$$

この場合 R, T, F, $[Na]_i$ および k は常数と考えて良いから,

$$E_A = K - \log D \dots\dots\dots (3)$$

となる (K は常数)。つまり (3) 式がこの場合の活動電位の大きさと、持続時間の関係を表わすことになる。著者の実験成績は、不応期における動作流についてであり、イオン説から考えると、形質膜の Na イオンのキャリアー系の不活性化と、K イオン透過性の増大した状態に発生した動作流であり、動作流にたいする効果は、 $[Na]_0$ を減少せしめた場合と近似の関係と考えて良い。しかし、本実験の成績は動作流の大きさの変化に対する持続時間の変化は (3) 式で示されるほど大きくなかった。そして本実験の成績から一般的に著しく“持続時間が延長した場合”に (3) 式が成立し、それ以下では持続時間の延長が大きい程、両者の関係は (3) 式に近くなると思われる。すなわち、

$$E_A < K - \log D \dots\dots\dots (4)$$

の関係にあった。ここに刺戟間隔、または週期に対する E_A の値は、前にも述べたごとくその場合の持続時間とは関係なく一定であった。持続時間の短縮は著明であった。心筋について、不応期における動作流の大きさ、持続時間、及び潜時などの回復の時間的経過については、これに近い関係がみられると云う (横田, 1958)⁴⁾。

また、心筋の活動電位について持続時間と頻度との関係は、松田等 (1956)⁶⁾ の報告によれば、活動電位の持続を D とし、P なる刺戟週期で興奮を生ぜしめた場合の動作流の持続を D_P とすれば、両者の関係はおおよそ、

$$D = D_P(1 - e^{-kp}) \dots\dots\dots (5)$$

のごとき関係にあるという (但し k は常数) が著者の反復刺戟に関する成績も両者はこれと類似の関係にあった。

このように、種々の方法により動作流を延長せしめた場合、その波形が心筋の動作流と類似した傾向を示すのみでなく、反復刺戟に対する

波形の変化の量的関係にも類似の関係が認められる。この様な働作流の延長が、いかなる機構で発生せるかについては、まだ明らかでない。しかし最近 Tasaki and Hagiwara (1957)¹²⁾は、無脊椎動物の無髄線維内に TEA を注入して、働作流の持続を延長せしめた際の形質膜の電気的性質について実験を行ない、これが脊椎動物の心筋線維働作流の形質膜の電気的特性 (Weidmann, 1957)¹³⁾ と類似することを報告した。

今後、持続の延長した働作流についての一般の見地から研究が期待される。

V. 結 語

“働作流の持続時間が延長した状態”のガマの単一有髄神経線維について、不応期に生ずる働作流の波形と興奮性の回復状態をしらべ次の様な成績を得た。

1. “持続の延長した働作流”の不応期に生ずる働作流の持続時間は、与えられた二重刺戟の刺戟間隔が、絶対的不応期に近づくにつれ正常の例に較べて著明な短縮を示した。

2. 働作流の持続時間が延長すると同時に、その興奮性の回復は遅延した。すなわち不応期の延長を示した。

3. 反復刺戟に際しては、刺戟間隔の短縮と共に、二重刺戟の際より著明に働作流の持続は短かくなった。

4. この持続時間の短縮は、主としてゆるい下降期 (または plateau) の時間が短縮することによるものであった。働作流の持続時間の短縮の程度は、持続時間の延長が大きかったもの程著明であり、小さいものほどわずかであった。

5. 働作流の波形 (大きさおよび持続) の変化は、興奮性の回復とおおよそ消長を共にする関係にあった。

6. “持続の延長した働作流”は、長期反復刺戟により、あるいは薬物 (Zn イオン) を作用せしめることにより生ぜしめたが、結果は両者と

も同様であった。

7. 以上の実験結果に基づいて、この場合の働作流の大きさと持続時間の関係、刺戟週期と波形との関係などについて 2, 3 の考察を行ない心筋の活動電位と比較検討した。

本論文要旨は昭和33年第35回日本生理学会総会に於いて口演発表した。

擱筆するに臨み、御懇篤なる御鞭撻と御校閲を賜った慶応義塾大学医学部加藤元一教授及び本学伊藤秀三郎教授に衷心より感謝の意を捧げ、御助力御校閲を賜った東京女子医大田中一郎講師に深く謝意を表す。

文 献

- 1) Brady, A., J., Weidmann, S. (松田訳), (1957) 心筋線維の電気生理学 金芳堂
- 2) Fatt, P. and Katz, B. (1953) The electrical properties of crustacean muscle fibres. *J. Physiol.* **120**, 170
- 3) 黒沢明雄 ; 反復刺戟時に於ける単一有髄神経の働作流について (未発表)
- 4) 黒沢明雄・他2名 ; 単一有髄神経に対する硫酸亜鉛の作用について (未発表)
- 5) 松田幸次郎・他2名 (1956) 哺乳動物心室筋の細胞電位 生体の科学 **7**, 379
- 6) 丸橋寿郎 (1958) 有髄神経線維における働作流の下降期について (第35回生理学会総会) *日本生理誌* **20**, (8号)
- 7) 仲田正義 (1956) 単一有髄神経線維に対する諸種 SH 基剤の作用 *東京医大誌* **14**, 401
- 8) 清水忠夫 (1931) 剔出単一神経線維, 単一筋線維標本の製作法 *慶応医学* **10**, 1533
- 9) Spyropoulos, C. S. (1956) Change in the duration of the electric response of single nerve fibers following repetitive stimulation. *J. Gen. Physiol.* **40**, 19
- 10) Tasaki, I. and Mizuguchi, K. (1949) The change in the electric impedance during activity and the effect of alkaloids and polarization upon the bioelectric processes in the myelinated nerve fibers. *Bochem. Biophysiol. Acta.* **3**, 484-494
- 11) Tasaki, I. (1953) *Nervous Transmission*. Springfield, Illinois, C. Thomas.
- 12) Tasaki, I. and Hagiwara, S. (1957) Demonstration of two stable potential states in the squid and axon under tetraethylammonium chloride. *J. Gen. Physiol.* **40**
- 13) 横田庸男; (東京女医大誌に発表の予定)

Summary

Single nerve fibers were isolated from the nerve innervating the M. gastrocnemius of the toad (*Bufo vulgaris*).

The responses of the single nerve fiber were recorded with two arrangement of the "Bridge insulator" method.

Prolonged action current was obtained with tetanized nerve fibers and with $ZnSO_4$ treated nerve fibers.

1) The duration of prolonged action current showed contraction when the interval of double and repetitive stimulation were too shorter than relatively refractory period of the nerve, and especially shown remarkably contraction when the stimulus interval was near absolute refractory period.

2) with the prolongation of spike duration, recovery curve shown delay, that is the prolongation of refractory period.

3) This contraction of the prolonged spike duration was mainly falling phase.

4) The magnitude and the duration of action current have changed with the recovery of excitability.

5) The changes of the action current of tetanized fibers were similar to the changes of the action current of nerve fibers treated $ZnSO_4$.

(Department of Physiology, Tokyo Dental College)

昭和33年度生理学論文表題集

(但し日本生理誌に掲載の原著並びに抄録を含む)

北海道大学医学部第1生理学教室

- 1) 伊藤真次 (1958. 2) 下垂体機能の神経性調節 北海道医学誌 **33**, 73-83
- 2) 伊藤真次 (1958. 6) 後葉研究の進歩 最新医学 **13**, 1652-1660

北海道大学医学部第2生理学教室

- 1) E. Eldred, & B. Fujimori (1958) Relations of the Reticular Formation to Muscle Spindle Activation. Reticular Formation of the Brain. 275-283 (Little, Brown & Company)
- 2) 藤森聞一 (1958. 12) H波及び Monosynaptic reflex とその中枢機序におよぼす諸要因 脳と神経 **10**, 823-837
- 3) 島村宗夫 (1958. 4) 脊髄機序について (第9回筋電図学会有志討論会) 脳と神経 **10**, 286-288
- 4) 藤森聞一・島村宗夫・青木薫久・鷺見博和 (1958. 8) M波, H波における強さ期間曲線の交叉の機序について 日本生理誌 **20**, 660
- 5) 青木薫久 (1958. 12) 末梢神経の興奮性と脊髄反射精神々経学誌 **60**, 1481
- 6) 鷺見博和・藤江善一郎・島村宗夫 (1958. 7) 腓腹筋及び比目魚筋誘発筋電図法による検討 第11回筋電図学会講演予稿集 5p
- 7) 三上智久 (1958. 7) EMG 積分値による筋活動電位の総合的観察 第11回筋電図学会講演予稿集 4p
- 8) B. Fujimori, T. Yokota, Y. Ishibashi, & T. Takei (1953. 3) Analysis of the Electroencephalogram of Children by Histogram Method. EEG. Clin. Neurophysiol. **10**, 241-252
- 9) 藤森聞一 (1958. 4) 小児の脳波 小児生理学 (朝倉書店) 584-592
- 10) 藤森聞一・横田敏勝・藤江善一郎・切替辰哉・紀国裕 (1958. 7) 脳波分析機の応用についての検討 第7回日本脳波学会講演予稿集 1p
- 11) 武田光太郎・横田敏勝 (1958. 3) 寒冷昇圧試験に関する基礎的吟味 精神々経学誌 **60**, 303-304
- 12) 高野耕治 (1958. 12) 冷却による震え発現の直接誘因について 脳と神経 **10**, 839-843
- 13) 藤森聞一 (1958. 3) 米国における医学教育の動向と生理学教育の概要 総合医学 **15**, 57-67

北海道大学獣医学部生理学教室

- 1) 草地良作・松本英人 (1957) 家兎の呼吸及び心搏に見られる Slow Rhythm の相互関係について 日本獣医学誌 **19**, (学会号) 106-107
- 2) 美勢秀雄・渡辺 享・庄内宗夫・山川宗儀・山内庄太郎 (1958) アンダーシス時およびアルカロシス時における家兎歯髄フォスファターゼの消長に

ついて 日本獣医師会誌 **11**, 182-183

- 3) 本間慶蔵 (1958) 発熱と発熱物質 北海道獣医師会誌 **2**, 1-4
- 4) 山川宗儀・渡辺 享・庄内宗夫・美勢秀雄・山内庄太郎 (1958) 家畜に於ける齧歯発生状況に関する統計的考察 (第1報馬) 獣医畜産新報 232号 603-608
- 5) 山川宗儀・渡辺 享・庄内宗夫・美勢秀雄・山内庄太郎 (1958) 家畜に於ける齧歯発生状況に関する統計的考察 (第2報牛) 獣医畜産新報 233号 663-668
- 6) 本間慶蔵・大和田 剛・美勢秀雄 (1958) 犢の血色素尿に関する研究 日本生理誌 **20**, 558-558
- 7) 草地良作・松本英人 (1958) 家兎の心搏及び呼吸に見出される Slow Rhythm の相互関係について 日本生理誌 **20**, 575-575
- 8) 本間慶蔵・山川宗儀・西風 脩・美勢秀雄 (1958) 脳中に存在する生長促進物質 日本生理誌 **20**, 595-595
- 9) 本間慶蔵・細谷精一・鈴木 実・山川宗儀 (1958) 神経系に於ける K 及び Na に関する研究 日本生理誌 **20**, 596-596
- 10) 本間慶蔵・鈴木 実・細谷精一 (1958) 仔牛神経の Na, K 交換 日本獣医学誌 **20**, 330-331
- 11) Nakamura, R., H. Kaneda., K. Kagota., K. Too., M. Sonoda., T. Ito., Y. Inukai., M. Sawada., Y. Nakagawara., K. Owada., Y. Katagiri., H. Uetake., (1958) Studies on "KASEN" of Horses in Hokkaido VI. Therapeutic Significance of Antihistamine Preparations for Horses Affected with the Disease. Jap. J. Vet. Res. **6**, 123-133

北海道大学応用電気研究所医学生理部門

- 1) M. Mochizuki, & J. Fukuoka (1958. 2) The diffusion of oxygen inside the red cell. Jap. J. Physiol. **8**, 207-224
- 2) M. Mochizuki et al. (1958. 2) The dependency of the diffusing capacity on the HbO₂ saturation of the capillary blood and on anemia. Jap. J. Physiol. **8**, 225-233
- 3) 望月政司 (1958. 8) 赤血球の酸素化の速度 生体の科学 **9**, 265-272
- 4) 後藤 宏 (1958. 8) オキソグラフに依る皮下酸素圧の測定 日本生理誌 **20**, 575
- 5) 望月政司 (1958. 8) 肺拡散能の理論的研究 日本生理誌 **20**, 563
- 6) 安曾武夫 (1958. 8) 肺拡散能の実験的研究 日本生理誌 **20**, 564
- 7) 浜本 昭 (1958. 8) オキソグラフによる種々カタラーゼ反応の測定 日本生理誌 **20**, 547

- 8) 石谷邦介 (1958. 8) 大脳刺戟による脳温について—Strychninizationによる heat production—日本生理誌 **20**, 673
- 9) 隅田賀周 (1958. 9) 大脳皮質と脳幹の Recruitment に関する研究 (第2報) 応用電気研究所彙報 **10**, 116-124
- 10) 隅田賀周 (1958. 9) 大脳皮質と脳幹の Recruitment に関する研究 (第3報) 応用電気研究所彙報 **10**, 124-133
- 11) 後藤 宏・隅田賀周・塚越芳美・内田 孝 (1958. 9) 大脳運動領の皮質内及び皮質表面の刺戟による運動特性について 応用電気研究所彙報 **10**, 134-138

札幌医科大学生理学教室

- 1) 宮崎英策 (1958) クレアチン磷酸 (アルカリピクラート法) (シアセチル法) 化学の領域 増刊 **34**, 95
- 2)* 寺山良雄・牧之瀬 望・永井寅男 (1957) Phosphorylation of Adenosine-Triphosphate and Changes of Mechanical Properties of Glycerinated Muscle Fibers. Conference on the Chemistry of Muscular Contraction. 104-110
- 3) 藤野和宏・若狭智恵子 (1958) The Effects of Various Agents on the Solubility of Actomyosin—The phenomenon of Dual Precipitation of Actomyosin— Jap. J. Physiol. **8**, 83
- 4)* 牧之瀬 望・神田嘉愛・林 二三男・落合 侗 (1957) 各種条件における Glycerol 筋の体積変化について 札幌医誌 **12**, 329
- 5) 内田倅喜 (1958) Unsteady Rate of ATP Hydrolysis by Myosin and Actomyosin in its Initial phase. Jap. J. Physiol. **8**, 95
- 6)* 内田倅喜・宮崎英策・永井寅男 (1957) Effect of Inorganic Pyrophosphate on the Interaction between Actomyosin and Adenosinetriphosphate. Conference of the Chemistry of Muscular Contraction. 45-52
- 7)* 内田倅喜・森沢峯夫・村中光治郎 (1957) Actomyosin 溶液の粘度に対する Pyrophosphate と EDTA の影響 札幌医誌 **12**, 411
- 8) 内田倅喜・高橋 宏・村中光治郎 (1958) 無機ピロ磷酸による ATPase の賦活と阻害—Activation and Inhibition of ATPase by Pyrophosphate—日本生理誌 **20**, 950
- 9)* 小西和彦・宮崎英策・永井寅男 (1957) Studies on the pH-Dependence of Myosin ATPase. Conference of the Chemistry of Muscular Contraction. 42-45
- 10) 高橋 宏・小西和彦・福井澄男・村中光治郎・堀北昌夫 (1958) H-Meromyosin 及び Acto-H-Meromyosin の ATPase について 札幌医誌 **13**, 18
- 11) 高橋 宏・内田倅喜 (1958) ミオシン B と ATP の相互反応に及ぼす PCMB の影響 生化学 **30**, 15
- 12)* 村中光治郎 (1957) Myosin 及び Myosin B の ATPase 活性に対する Pyrophosphate の影響 (I) 札幌医誌 **12**, 3
- 13) 村中光治郎・平井英明・安田昌秀・関 高遠・木村キシ (1958) 種々の pH 下における Myosin B の ATPase 活性に及ぼす Pyrophosphate の影響 札幌医誌 **13**, 79
- 14)* 池田洋二 (1957) Glycerol 筋に関する研究 (III) I. 各種伸展状態で固定せる Glycerol 筋の ATP ならびに Pyrophosphate による短縮について 札幌医誌 **12**, 157
- 15)* 池田洋二 (1957) II. Glycerol 筋の ATP 収縮の KCl 濃度依存性に対する Mg^{++} ならびに Ca^{++} の影響 札幌医誌 **12**, 162
- 16)* 池田洋二 (1957) III. Glycerol 筋に対する醋酸ならびにアンモニアの影響 札幌医誌 **12**, 239
- 17)* 池田洋二 (1957) IV. Glycerol 処理心臓仮腱系に対する ATP ならびに Thoulet 液の作用 札幌医誌 **12**, 243
- 18)* 佐藤祥一 (1957) Myosin による無機 Tripolyphosphate の分解に関する酵素化学的研究 I. Myosin-tripolyphosphatase の酵素学的一般性質 札幌医誌 **12**, 247
- 19)* 佐藤祥一 (1957) Myosin による無機 Tripolyphosphate の分解に関する酵素化学的研究 II. Myosin-Tripolyphosphate に及ぼす Actin 諸種物質の影響ならびに Glycerol 筋に対する Tripolyphosphate の影響について 札幌医誌 **12**, 311
- 20)* 寺西正憲 (1957) Congored-myosin と Adenosinetriphosphate の相互反応に関する研究 II. Congored-myosin と Pyrophosphate 相互反応について 札幌医誌 **12**, 173
- 21)* 寺西正憲 (1957) III. Congored-myosin の Adenosinetriphosphatase 活性 札幌医誌 **12**, 318
- 22)* 神田嘉愛・林 二三男・落合 侗 (1957) Glycerol 筋の ATP 収縮に及ぼす凍結融解の影響 札幌医誌 **12**, 254
- 23)* 林 二三男・神田嘉愛・福井澄男 (1957) Glycerol 筋の所謂凍結現象の機構について 札幌医誌 **12**, 334
- 24)* 平井英明 (1957) Actin 重合の基本過程に関する研究 I. Actin 重合と温度との関係 札幌医誌 **12**, 258
- 25)* 堀北昌夫 (1957) Myosin 及び Actomyosin ATPase の Eigenhemmung について (II) KCl 濃度及び pH の影響 札幌医誌 **12**, 323
- 26)* 堀北昌夫 (1957) Myosin 及び Actomyosin ATPase の Eigenhemmung について (III) ATPase activity と超沈澱との関係 札幌医誌 **12**, 415
- 27)* 酒井謙二・佐藤祥一・池田洋二 (1957) Glycerol 筋の短縮におよぼす ATP 並びに KCl 濃度の影響 札幌医誌 **12**, 338
- 28)* 久慈孝三 (1957) AM-ATPase Activity に対する Thoulet's Reagent の影響 Thoulet's Reagent の作用機構について 札幌医誌 **12**, 341
- 29)* 木村キシ (1957) 超沈澱せる Actomyosin の溶解

について 札幌医誌 12, 91

- 30)* 中島真一郎 (1958) 子宮筋 Actomyosin 溶液の粘度に関する研究 日本産婦人科誌 10, 1
- 31)* 安立かほり (1958) 筋線維の構造に対する Hasselbach-Schneider 氏液の影響 I. 家兎腰筋のグリセロール筋線維について 札幌医誌 13, 14
- * は1957年度に脱落のものを示す。

弘前大学医学部第1生理学教室

- 1) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 1. 兎及び犬に於けるアドレナリン高血糖の比較 弘前医学 9, (2), 217
- 2) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 2. 正常血糖に及ぼすビタミンの影響 弘前医学 9, (2), 223
- 3) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 3. アドレナリン高血糖に及ぼすビタミンCの影響 弘前医学 9, (2), 227
- 4) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 4. 頸髄切断犬に於けるアドレナリン高血糖に及ぼすビタミンCの影響 弘前医学 9, (2), 232
- 5) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 5. 正常血糖及びアドレナリン高血糖に及ぼすビタミンB₁の影響 弘前医学 9, (2), 235
- 6) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対する2, 3 ビタミンの影響 6. 正常家兎, 正常犬及び頸髄切断犬の血糖及びアドレナリン高血糖に対するビタミンB₂の影響 弘前医学 9, (2), 242
- 7) 黄 伝明 (1958.2) アドレナリン高血糖に対するビタミンの影響 7. 正常家兎, 正常犬及び頸髄切断犬の血糖並びにアドレナリンの影響 弘前医学 9, (2), 248
- 8) 黄 伝明・黒沢弥之助・百川義朝・大庭健吾 (1958.3) 異種血液注射による血圧低下の際の血糖の変化 (続報) 弘前医学 9, (3), 443
- 9) 黒沢弥之助 (1958.3) 自律神経系の緊張状態に関する実験的研究 (頸髄切断犬に於けるアトロピン注射後のアドレナリン感性について) 弘前医学 9, (3), 561
- 10) 百川義朝 (1958.4) 異種血液等の注射によるショック時の血液凝固時間変化 (第1報) 正常家兎及び正常猫の血液凝固時間 弘前医学 9, (4), 789
- 11) 百川義朝 (1958.1) 正常犬の血液凝固時間 弘前医学 10, (1), 70
- 12) 百川義朝 (1958.1) 異種血液等の注射によるショック時の血液凝固時間変化 (第3報) 犬に兎の血液, 血漿または血球を注射した場合の血液凝固時間変化 弘前医学 10, (1), 158
- 13) 百川義朝 (1958.1) 異種血液等の注射によるショック時の血液凝固時間変化 (第4報) 正常犬に家兎の血清, 血球の溶血液またはヒスタミンの注射後の血液凝固時間 弘前医学 10, (1), 764
- 14) 百川義朝・後藤道雄・黒沢弥之助 (1958.1) 内臓

神経切除犬に兎の血液を注射した際の血液凝固時間変化 弘前医学 10, (1), 174

- 15) 百川義朝・後藤道雄・西館昭典・黒沢弥之助 (1958.1) 副腎切除兎の血液を注射した犬の血液凝固時間変化 弘前医学 10, (1), 178
- 16) 佐藤 熙・百川義朝 (1958.1) 血液凝固時間測定の際のバラフィン使用に対する疑義 弘前医学 10, (1), 181

弘前大学医学部第2生理学教室

- 1) 佐藤邦夫 (1958.9) 臺口蓋線毛上皮の静止電位に及ぼす界面活性剤の影響 (第1報) 陽イオン活性剤ハイアミン水溶液の影響 弘前医学 9, 410-424
- 2) 佐藤邦夫 (1958.9) 臺口蓋線毛上皮の静止電位に及ぼす界面活性剤の影響 (第2報) 陽イオン活性剤ハイアミン・リンガー溶液の影響 弘前医学 9, 449-459
- 3) 佐藤邦夫 (1958.9) 臺口蓋線毛上皮の静止電位に及ぼす界面活性剤の影響 (第3報) 陰イオン活性剤 Pelex OT-Ringer 液の影響 弘前医学 9, 460-472
- 4) 三尾修一 (1958.10) 蛙及び臺の墨丸の電氣的變動について (第1報) 墨丸の電氣的變動に及ぼすホルモン, 自律神経毒の影響 弘前医学 9, 664-680
- 5) 三尾修一 (1958.10) 蛙及び臺の墨丸の電氣的變動について (第2報) 墨丸の電氣的變動に及ぼす妊娠尿の影響 弘前医学 9, 681-689

岩手医科大学生理学教室

- 1) Sato, M. (1958) Electrostimulation of the human eye adapted to monochromatic light, by using exponentially increasing current. Jap. J. Physiol. 8, 1-8
- 2) 鈴木 隆・森 寛志・志和健吉・吉野悌市・村瀬富太郎 (1958.8) 視神経損傷を伴った色覚異常眼の ERG 日眼会誌 62, 962-969
- 3) 鈴木 隆・森 寛志・村瀬富太郎 (1958.8) 色盲に関する ERG 的研究 日本生理誌 20, 688
- 4) 三田俊定・八重樫定夫・鈴木 隆・佐藤 誠 (1958.8) 人眼通電の光感受性に及ぼす効果 日本生理誌 20, 692
- 5) 佐藤 誠・秋浜 晃 (1958) 漸増電流刺激に依る視覚の研究 日本生理誌 20, 692

東北大学医学部第1生理学教室

- 1) Masao Wada, Tsuyoshi Aoki & Wataru Koyama (1958) The axon reflex sweating produced by potassium and sodium cyanides. Experientia 14, 109
- 2) Norio Hanawoka (1958) Sweating axon reflex produced by faradic stimulation and the site of its initiation. Jap. J. Physiol. 8, 114
- 3) Yoshikazu Nakamura & Koshiro Hatanaka (1958) Effect of denervation of the cat's sweat glands on their responsiveness to adrenaline, nicotine and mecholyil. Tohoku J. Exper. Med. 68, 225

東北大学医学部第2生理学教室

- 1) 本川弘一 (1958. 1) 生理学と心理学との境 脳と神経 **10**, 5-23
- 2)* 本川弘一 (1957. 12) 網膜誘導波とその作用 生体物理化学シンポジウム **2**, 5-24
- 3)* Motokawa, K., Komatsu, M. (1957) Reflection of Spreading Induction in the Human Retina. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 29-41
- 4) Motokawa, K., Komatsu, M. (1958) Propagation Velocity and Total Reflection of Spreading Induction in the Light-Adapted Human Retina. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 149-158
- 5) Hamada, H. (1958) Retinal Induction in the Light-Adapted Human Eye. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 209-217
- 6) Yamamoto, H. (1958) From Color Induction to Brightness Induction. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 219-226
- 7) Watanabe, K. (1958) On the Achromatic Zone around the Spot of Mariotte. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 235-243
- 8) Miura, K. (1958) The Influence of Retinal Adaptation on the Electric Flicker Values. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 245-252
- 9) Komatsu, M. (1958) Development and Dissipation of Brightness Induction in the Human Retina. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 299-307
- 10) Watanabe, K. (1958) Studies of Color Blindness around the Spot of Mariotte by Electrical Stimulation. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 381-389
- 11) 及川俊彦 (1958. 6) 最近の網膜生理学 生体の化学 **9**, 202-214
- 12) 本川弘一・木幡 正・小松三夫・秩父志行・古賀良彦・笠井武夫 (1958. 6) 人体に及ぼす放射能効果の検出法 *日本臨床* **16**, 996-1003
- 13) Toratani, Y. (1958) The Effects of ACTH and "Praehormon" on Electric Flicker. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 9-15
- 14) Suzuki, K., Toratani, Y. (1958) Effects of Low Oxygen Inhalation on Values of Electric Flicker. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 75-80
- 15) 三浦孝一 (1958. 7) 人眼網膜各部分の順応状態と電気閃光値の関係 *東北医誌* **58**, 1-11
- 16) Motokawa, K., Ebe, M., Komatsu, M., Watanabe, M. (1958) Refraction of Spreading Induction in the Retina. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 139-149
- 17) Suzuki, K., Toratani, Y., Tokunaga, M., Megumi, Y. (1958) Effects of Hyperpnea on Values of Electric Flicker. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 185-191
- 18) Suzuki, H., Taira, N. (1958) Regional Difference of the Direct Cortical Response. *Jap. J. Physiol.* **8**, 365-377
- 19) Motokawa, K., Ebe, M., Komatsu, M. (1958)

Interference and Diffraction of Spreading Induction. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 239-248

- 20) Motokawa, K., Oikawa, T., Tasaki, K., Yamashita, E. (1958) Flicker and Fusion of Potentials Recorded from Fish Retina with a Microelectrode. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 249-256
 - 21) Suzuki, K., Toratani, Y., Oiso, T., Yamashita, H. (1958) Effect of Mental Work on Values of Electric Flicker. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 257-263
- * 印は1957年度の脱落分

福島県立医科大学生理学教室

- 1) 横山正松・新田貴一・本田和正 (1958. 8) 小腸筋層の研究 *日本生理誌* **20**, 594
- 2) 中根公正・村田和子・本田和正 (1958. 8) "ふるえ"の発現に関して *日本生理誌* **20**, 670

群馬大学医学部第1生理学教室

- 1) 福田 学・石原英雄・三瓶 司 (1958. 1) 電気化学的興奮模型を用いての興奮伝達時間に関する研究 *北関東医学* **8**, 12-15
- 2) 福田 学・石原英雄・三瓶 司 (1958. 1) 非絶縁性伝導と主として興奮波の中に関する電気化学的興奮模型による研究 *北関東医学* **8**, 16-19
- 3) 新井今朝雄・城山 浩・三瓶 司 (1958. 3) 電気化学的興奮模型に於ける発生機の水素の刺激作用について *北関東医学* **8**, 37-40
- 4) Matumoto, M., Fukuda, M., Ishihara, H. (1958. 3) Structure and mechanism of nerve fiber relating to excitation. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 13-18
- 5) Kobayashi, N., Kobayashi, J., Zennyoji, H. (1958. 3) Model experiment on the end-plate potential. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 19-28
- 6) Matumoto, M., Iwaya, T., Fukuda, M., Ishihara, H. (1958. 3) Role of H⁺ ions in excitation and excitation conduction in electrochemical model of excitation. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 29-37
- 7) Kubota, H. (1958. 3) Studies on the polarization in relation to electric stimulation. *Gunma J. of Med. Sci. Supplementum* **1**
- 8) Arai, K. (1958. 3) Studies on the polarization with electro-chemical model of excitation. *Gunma J. of Med. Sci. Supplementum* **2**
- 9) Akiyama, I., Koizumi, H., Nomachi, T., Kobayashi, E. (1958. 3) On the relation between excitation wave and configuration of action current in the Akiyama model of excitation conduction. *Jap. J. Physiol.* **8**, 51-56
- 10) Akiyama, I., Nose, R., Nomachi, T. (1958. 6) Contribution to the properties of the so-called Akiyama model consisting of iron wire and silver nitrate. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 77-84
- 11) Nose, R., Sato, S., Koizumi, H., Nomachi, T.

- (1958.6) Studies on non-conductive excitation with electrochemical model. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 85-90
- 12) Matuoka, T. (1958.6) Studies on comeback of excitation conduction. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, Supplementum 3
- 13) Nose, R. (1958.6) Studies on antistimulating action and summation of stimulations. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, Supplementum 4
- 14) 石田宗夫・岸 康一 (1958.7) 秋山の興奮模型を用いての不応期に関する研究 *北関東医学* **8**, 71-73
- 15) 城山 浩・今井今朝雄・三瓶 司 (1958.7) 秋山の興奮模型に対する発生機の水素の刺激作用について *北関東医学* **8**, 74-78
- 16) 松本政雄・三瓶 司・新井今朝雄・城山 浩 (1958.8) 電気化学的興奮伝導模型の簡便な一新型 *日本生理誌* **20**, 628
- 17) 秋山 薫・野町俊哉・小泉宏和 (1958.8) 電気化学的興奮模型による陽極開放刺激に際する電位の変化に関する研究 *日本生理誌* **20**, 629
- 18) 善如寺 秀・若林秀一・松岡輝生 (1958.8) 電気化学的興奮模型を用いての交流刺激に関する研究 *日本生理誌* **20**, 629
- 19) 後藤鹿島・松岡輝生・柿沼俊助・唐木田良成・高橋文典 (1958.8) 引返し興奮伝導について *日本生理誌* **20**, 630
- 20) 松本政雄・小林英一郎・佐藤 秀 (1958.8) 興奮状態から回復への機序 (電気化学的興奮模型の実験から) *日本生理誌* **20**, 630
- 21) 石田宗夫 (1958.9) 電気化学的興奮模型に於ける電圧-期間-関係に及ぼす温度の影響について *北関東医学* **8**, 520
- 22) Sato, S. (1958.9) Theoretical and experimental studies on the basis of excitation conduction with electrochemical model of excitation 2. On relative conduction. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 159-170
- 23) Arakawa, H. (1958.9) Studies on the precise value of critical potential by means of electrochemical model of excitation. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 171-181
- 24) Kobayashi, J. (1958.9) Studies on the synaptic potential by means of electrochemical model of excitation conduction. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, Supplementum 5
- 25) Takahashi, F. (1958.9) Studies on the conduction velocity with electrochemical model of excitation conduction of Akiyama. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, Supplementum 6
- 26) Karakida, Y. (1958.9) Studies on the transmission of excitation with the electrochemical model of excitation conduction. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, Supplementum 7
- 27) 角田智恵子 (1958.11) 神経線維に対する麻酔薬の作用機序に関する研究 **8**, 684-691
- 28) Kakinuma, S. (1958.12) Studies on comeback of excitation by means of action potential (1) Experiments with electrochemical models. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 271-281
- 29) Ishida, M. (1958.12) Studies on the effect of temperatures upon the strength-duration relation (1) Experiments with Yamagiwa-Lillie's model of excitation. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 263-270
- 30) Nomachi, T. (1958.12) Studies on change in potential and impedance in anodic off stimulation. *Gunma J. of Med. Sci.* **7**, 282-290
- 31) Iwaya, T. (1958.12) Studies on the effect of H-ion upon the threshold and strength-duration. *Gunma J. of Med. Sci. Supplementum*
- 32) Kawata, N. (1958.12) Studies on the latency by means of electrochemical model of excitation. *Gunma J. of Med. Sci. Supplementum*
- 33) Sambe, T. (1958.12) Model experiment on the relation between the conduction velocity and the thickness of the nerve fiber. *Gunma J. of Med. Sci. Supplementum*

群馬大学医学部第2生理学教室

- 1) 東野庄司・高木貞敬・渋谷達明 (1958.8) 超音波の脳脊髄に対する作用 *日本生理誌* **20**, 658
- 2) 高木貞敬・東野庄司・渋谷達明 (1958.8) 脳波の周波数分析 *日本生理誌* **20**, 664
- 3) 高木貞敬・渋谷達明 (1958.8) 蛙嗅脳脳波に就いて (GABOBの作用を中心に) 中部地区生理学談話会 (1958年印刷中)
- 4) 高木貞敬・東野庄司・渋谷達明 (1958.10) 超音波の神経組織に対する刺激作用 *日本音響学会 (総会) 研究発表会講演論文集 昭和33年10月* 77頁
- 5) 渋谷達明・高木貞敬 (1958.10) 魚類の嗅神経系の電気生理学的研究 第29回日本動物学会誌 (大会) (1958年印刷中)
- 6) 高木貞敬・渋谷達明 (1958.11) 嗅神経系の電気生理学的研究 *北関東医学会総会 (1958年印刷中)*
- 7) Takagi, S. F., Oomura, Y. (1958.3) Effect of Nicotine on the Synapse of the Central Nervous System. *Am. J. Physiol.* **192**, 447-452
- 8) T. A. Cerf, L. S. Otis, S. F. Takagi (1958) Reversible Heat Block of Electrical Activity in the Goldfish Brain. *Am. J. Physiol.* **192**, 453

群馬大学医学部内分泌研究所生理学研究室

- 1) 山本 清 (1958.3) 甲状腺ホルモンの作用機序 ホルモンと臨床 **6**, 232
- 2) 山本 清 (1958.4) 甲状腺ホルモン代謝研究の進歩 *総合臨床* **7**, 736
- 3) 鈴木光雄 (1958.5) 甲状腺ホルモンのペーパークロマトグラフィー *内分泌と代謝* **1**, 40
- 4) 桂 博澄・金谷利藏・山本 清 (1958.6) Incorporation of radioactive phosphate into mouse liver

- slices coupling with oxygen consumption, and action of 2,4-dinitrophenol and thyroxine thereupon. *Endocrinologia Japon.* **5**, 103
- 5) 山本 清・金谷利蔵 (1958.6) Comparative activities of succinic and glutamic dehydrogenases of tail, dorsum and hind leg muscles during normal metamorphosis of *Rana catesbiana*. *Endocrinologia Japon.* **5**, 142
- 6) 桂 博澄・山本 清 (1958.9) Comparative studies on the activity of glutamic dehydrogenase and glutamic-oxalacetic transaminase of rat and dog tissues with special reference to thyroid physiology. *Endocrinologia Japon.* **5**, 171
- 7) 鈴木光雄 (1958.10) 甲状腺ホルモンの生合成 化学の領域 **12**, 765

群馬大学医学部生化学教室

- 1) 白寄 暹・奥寺郁三・佐藤 量 (1958.1) ナマズ脳の糖質について 医学と生物学 **46**, 27-30
- 2) 林 浩平 (1958.2) 国際酵素化学会談見聞記 蛋白質核酸酵素 **3**, (1), 63
- 3) 白寄 暹・奥寺郁三・高草木泰平 (1958.3) K効果に関する 2, 3 の知見 医学と生物学 **46**, 250-54
- 4) 長野 敬・佐藤 量・白寄 暹 (1958.4) マムシ毒中のレンターゼAについて (I) とくに金属イオンの影響について 医学と生物学 **47**, 35-39
- 5) 茂木 武 (1958.6) トンボ胸筋ミトコンドリアの呼吸および ATPase について 医学と生物学 **46**, (6), 232
- 6) 高橋泰常・白寄 暹・長野 敬・佐藤 量 (1958.7) 脳ミトコンドリアの酵素系について 第10回酵素化学シンポジウム講演集
- 7) S. Yamazoe, K. Hayashi, T. Suzuki, T. Hashimoto (1958.9) Biochemical changes and loss of excitability of skeletal muscle in various sodium-free media and high-potassium Ringer solution. 医学書院発行
- 8) 長野 敬・佐藤 量・高草木泰平 (1958.9) マムシ毒中のレンターゼAについて (II) レンターゼAの一新定量法 医学と生物学 **48**, 196-200
- 9) 長野 敬・奥寺郁三・佐藤 量 (1958.10) 脳および肝ミトコンドリアの酵素系に対するレンターゼAの作用 (I) 医学と生物学 **49**, 36-41
- 10) 奥寺郁三 (1958.12) 脳の代謝の比較生化学的研究 (I) 生化学 **30**, 687-693
- 11) 白寄 暹 (1958.12) 脳の代謝の比較生化学的研究 (II) 生化学 **30**, 694-701

千葉大学医学部第1生理学教室

- 1)* 山中 和 (1957.6) 人体神経及び筋の電気刺激閾値に関する研究 v-t 曲線について 日本生理誌 **19**, 444
- 2) 佐藤晴美 (1958.2) 攣縮法則と通流電極第3作用 日本生理誌 **20**, 105

- 3) 藤岡玄治 (1958.3) 人体神経, 筋の反復刺激閾値に関する研究 日本生理誌 **20**, 170
- 4) 山川晋吾 (1958.3) 人体神経, 筋の反復刺激閾値と通流作用 日本生理誌 **20**, 181
- 5) 陶山脩夫 (1958.3) 運動単位活動電位法による神経 i-t 曲線及び伝達不応期について 低周波医学 **1**, 42
- 6) 鈴木正夫 (1958.3) 電気治療基礎知識 (2) 低周波医学 **1**, 51
- 7) 荻野正之 (1958.5) 通流電極第3作用と麻酔に就いて 日本生理誌 **20**, 296
- 8) 鈴木正夫・本間三郎・伊谷昭幸 (1958.7) 人体運動単位より得られた誘発筋電図を示標とする促通現象について 第11回筋電図学会講演抄録 **12**
- 9) 大浜博利 (1958.9) 神経活動電位発生に対する通流第3作用について 日本生理誌 **20**, 713
- 10) 渡部土郎 (1958.9) 人体神経, 筋の漸増直角脈波刺激について 日本生理誌 **20**, 723
- 11) 伊東幸雄 (1958.11) ウサギ陰イオントホレーゼにおける直流直角波通流に関する研究 低周波医学 **2**, 1
- 12) 鈴木正夫 (1958.11) 電気治療基礎知識 (3) 低周波医学 **2**, 73
- 13) M. Suzuki, S. Homma & T. Itani (1958.12) Facilitatory phenomenon investigated from the evoked action potential of human NMU. The VII Annual Meeting of the Japan EEG Society, and the XI Annual Meeting of the Japan EMG Society (EEG and clinic. *Neurophysiol.*, Supplement 1958), 125
- 14) 鈴木正夫・本間三郎・伊谷昭幸 (1958.1) 人体運動単位より得られた誘発筋電図を示標とする促通現象について (第35回千葉医学会総会1958.11) 千葉医会誌 **34**, 1539
- * 前年度報告に漏れたので補入する

千葉大学医学部第2生理学教室

- 1) 深沢義雄 (1958) クレアチニン代謝の体力学的意義 日本生理誌 **20**, 225-234
- 2) 堀内 伸 (1958) 人体に於けるビタミンC飽和量について ビタミン **14**, 549-555
- 3) 丸山俊男 (1958) 副腎と Insulin 感受性 日本生理誌 **20**, 307-313
- 4) 青柳幸男 (1958) 白ネズミの血液像日間変動について 日本生理誌 **20**, 486-494
- 5) 堀内 伸 (1958) 妊婦のビタミンC代謝について 千葉医学誌 **34**, 245-247
- 6) 福田篤郎 (1958) 高血圧と栄養 老年病 **2**, 376-381
- 7) 中沢正雄 (1958) 高カリウム血による心臓機能障害 日本生理誌 **20**, 959-965

千葉大学教育学部生物学教室

- 1) Miyama Mikio (深山幹夫) (1958) Studies on the Electric Current of the Skin of Marine and Fresh Water Fishes. The Bulletin of Faculty of

Education Chiba University. 7, 77-87

横浜市立大学医学部生理学教室

- 1) 相沢弘子 (1958. 3) 生体の頭部電気容量曲線について 日本生理誌 20, 222
- 2) 中山 孝 (1958. 3) 麤の腎臓血管に及ぼす Adrenalin, Acetylcholin., Noradrenalin の作用について 日本生理誌 20, 222
- 3) 中山 孝 (1958. 3) 蔗糖による赤血球よりの K⁺ 漏出について 横浜医学 8, 391-400
- 4) Ippei Hatakeyama (1958. 4) Dynamic analysis of the diastolic part of arterial pulse wave and its application to the estimation of cardiac stroke volume. Yokohama Medical Bulletin 9, 71-84
- 5) Ippei Hatakeyama (1958. 5) Rhythmic change of excitability of the respiratory centre revealed by single shocks on the vagus nerve. Yokohama Medical Bulletin 9, 119-131
- 6) 小川利夫 (1958. 6) 重金属塩のヒキガエル骨格筋の静止電位に及ぼす影響 横浜医学 9, 33-36
- 7) 小川利夫 (1958. 8) Alles-oder-Nichts-Hämolyse か Partielle Hämolyse か 日本生理誌 20, 557-558
- 8) 佐川喜一 (1958. 8) いわゆる積分回路によらない新積分装置 その Pneumotachogram, EMG の積分への応用 日本生理誌 20, 559-560
- 9) 近藤 克 (1958. 8) 胸部生体電気容量曲線について 日本生理誌 20, 564-565
- 10) 畠山一平・中山 孝 (1958. 8) 腎血管運動性について 日本生理誌 20, 579-580
- 11) 高橋 正・梶原雄三・佐藤治郎 (1958. 8) Histamine の血管作用について 日本生理誌 20, 584
- 12) 畠山一平 (1958. 8) 超緩速度掃引可能の直線性のよい陰極線 Oscillograph の時間軸掃引装置 生体の科学 9, 287-290
- 13) 畠山一平 (1958. 9) 保持方式による多用途の時間間隔測定装置 医科器械誌 28, (No. 9) 15-20
- 14) 島田澄子 (1958. 9) 乳酸のヒキガエル肺灌流に及ぼす作用 横浜医学 9, 153-160
- 15) 畠山一平 (1958. 10) 刺激装置について 医科器械誌 28, (No.10) 4-6
- 16) 中山 孝 (1958. 11) 腎血管運動神経に関する研究 (1) ヒキガエル腎動脈-腎静脈灌流標本に及ぼす Adrenalin, Noradrenalin, Acetylcholin の作用について 日本生理誌 20, 913-926
- 17) 中山 孝 (1958. 11) 腎血管運動神経に関する研究 (2) ヒキガエル腎門脈-腎静脈灌流標本に及ぼす Adrenalin, Noradrenalin, Acetylcholin の作用について 日本生理誌 20, 927-936
- 18) 中山 孝 (1958. 11) 腎血管運動神経に関する研究 (3) ヒキガエル腎臓血管灌流標本に及ぼす神経刺激効果について 日本生理誌 20, 937-949
- 19) 佐川喜一 (1958. 12) 多用途の一新型積分装置 生体の科学 9, 382-386
- 20) Ippei Hatakeyama (1958.12) Vasodilative and Va-

soconstrictive action of acetylcholine on the hindlimb perfusion. preparation Yokohama. Medical Bulletin 9, 391-408

横浜市立大学体育医学教室

- 1) 垣田堅二郎 (1958. 2) 動静脉吻合に関する研究 第2報 日本生理誌 20, 123
- 2) 山田泰夫 (1958. 3) 人皮膚に於ける微細血管分布の研究 横浜市立大紀要 Series C-21, No. 83, 1
- 3) 鈴木義郎 (1958. 3) 肺血行に関する実験的研究 横浜市立大紀要 Series C-22, No. 89, 1
- 4) 西郊文夫 (1958. 5) 深屈膝運動負荷試験に依る循環機能検査 I 検査方法に就いての検討 体力科学 7, 107
- 5) 遊佐清有・高橋武二・西郊文夫・依田安邦・高橋政子・鈴木義郎 (1958. 5) 駅伝選手合宿時の逐時的観察 体力科学 7, 118
- 6) 倉俣英夫 (1958. 8) 微細淋巴管の新生に関する実験的研究 横浜市立大紀要 Series C-23, No. 93, 1
- 7) 山田泰夫・垣田堅二郎 (1958. 9) 頸動脈球に於ける微細血管分布に就いて 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 1
- 8) 鈴木 保 (1958. 9) 人胎児眼球に於ける微細血管分布の研究 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 7
- 9) 石橋彰夫・川戸正治・鈴木 保 (1958. 9) 人胎児硬脳膜に於ける微細血管分布に就いて 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 33
- 10) 鈴木 保・高橋武二・川戸正治 (1958. 9) 人胎児涙腺の微細血管に関する2, 3の知見 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 43
- 11) 垣田堅二郎 (1958. 9) 動静脉吻合に関する研究 (第3報) 各種臓器の動静脉吻合に就いて 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 51
- 12) 垣田堅二郎 (1958. 9) 動静脉吻合に関する研究 (第4報) 動静脉吻合に関する研究の総括 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 73
- 13) 垣田堅二郎 (1958. 9) 猫膀胱に於ける動静脉吻合に就いて 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 77
- 14) 幡谷 健・倉俣英夫・渡辺一頼・石原 祐 (1958. 9) 微細血管の新生に就いて 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 83
- 15) 川戸正治 (1958. 9) 人胎児消化器系統に於ける微細血管分布の研究 横浜市立大紀要 Series C-24, No. 94, 91
- 16) 山田泰夫 (1958. 9) 電気閃光法による疲労測定 IV 報 電気閃光閾値と産業外傷との関係に就いて 体力医学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 1
- 17) 遊佐清有・西郊文夫・鈴木義郎・渡辺一頼・禰宜田谷正之・垣田堅二郎・高橋武二 (1958. 9) 農村学童の体力調査 体力医学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 5
- 18) 渡辺一頼・成田 功・西郊文夫・禰宜田谷正之・幡谷 健 (1958. 9) 農村学童の栄養調査 体力医

学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 15

- 19) 小川義雄・遊佐清有・幡谷 健・荒井輝夫 (1958. 9) 動態分析のための簡易連続撮影装置に就いて 体力医学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 23
- 20) 倉俣英夫 (1958. 9) 北洋漁撈実習生に実施した深屈膝運動負荷試験に就いて 体力医学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 29
- 21) 荒井輝夫 (1958. 9) 集団検診から見た血圧検査成績並びに血清梅毒反応について 体力医学研究 (横浜市立大学体育医学教室業績集) 第1輯 37
- 22) 庄 康嗣・猪俣恒一・鈴木義郎 (1958. 9) 肺血管と気管支血管の連絡に就いて 慈恵医大誌 72, 2196

新潟大学医学部第1生理学教室

- 1) 島田久八郎 (1958. 2) 単一有髄神経線維の活動電位の新しい導出法について 生体の化学 9, 34-36
- 2) 新島 旭・松本義雄 (1958. 3) 内臓の求心性神経支配について 医学と生物学 46, 230-233
- 3) 新島 旭・松本義雄 (1958. 5) 内臓の求心性神経の多重支配について 日本生理誌 20, (5) 314-317
- 4) 古谷野速雄 (1958. 8) 単一有髄神経線維に及ぼす抗コリンエステラーゼ的作用 日本生理誌 20, (8), 621
- 5) 内齒耕二・松本義雄・白川義博・佐藤明夫 (1958. 8) 神経線維の超微細構造と活動電位について 日本生理誌 20, (8), 626
- 6) 小原昭作 (1958. 8) カエルのリンパ心臓を構成する筋について 日本生理誌 20, (8), 632
- 7) 遠藤三郎 (1958. 8) 直腸の求心性支配について 日本生理誌 20, (8), 648
- 8) 新島 旭 (1958. 8) 内臓の求心性神経の多重支配について 日本生理誌 20, (8), 649
- 9) 横田 力 (1958. 8) 抗ヒョリンエステラーゼを側脳室へ注入した時の脳波について 日本生理誌 20, (8), 672
- 10) 島田久八郎・屋井ヒデ子 (1958. 8) 蛙の皮膚感覚について (触圧覚の求心性衝撃) 日本生理誌 20, (8), 695
- 11) 新島 旭 (1958. 10) 内臓の求心性多重神経支配について 生体の科学 9, 314-327
- 12) Uchizono, K., Matsumoto, Y. (1958. 12) An application of a new method for recording the action potential of the single myelinated nerve fiber to detecting the cobalt-ion effect. Jap. J. Physiol. 8, 319-328
- 13) 内齒耕二・本間邦則 (1958. 12) 歯の神経の電子顕微鏡的研究 (第1報) 歯界展望 15, 1403-1407
- 14) 新島 旭 (1958. 12) 内臓の求心性多重支配について 新潟医会誌 72, (13), 1493

新潟大学医学部第2生理学教室

- 1) Kobayasi, S., T. Kinoshita (1958. 2) Experimentelle Untersuchung der Aethernarkose und über die

Anwendung eines einfachen Interferometers zur Bestimmung des Aethergehaltes in der Atmungsluft. Anästhesist 7, 1-6

- 2) 小林庄一・高橋久仁男・奥山文雄 (1958. 3) 動物実験用エーテル閉鎖循環麻酔器 新潟医会誌 72, 282-283
- 3) 小林庄一・生垣 浩・土屋昭一 (1958. 3) 肺血流に関する研究 新潟県医師会報 昭33. 3号 7
- 4) 沢田又一 (1958. 5) 皮膚容積脈波の基線動揺の部位的特性 呼吸と循環 6, 417-424
- 5) 高沢直之 (1958. 8) 体位変換による左右肺機能の差異に関する筋電図学的研究 呼吸と循環 6, 638-648
- 6) 本間邦則 (1958. 8) 齧歯類歯牙の生長, 萌出の統御に関する研究 日本生理誌 20, 585-586
- 7) 小林庄一・北原実衛 (1958. 8) 呼吸気温, 肺温に関する研究 日本生理誌 20, (8), 560
- 8) 依田 税 (1958. 8) ヒキガエルの肺温と肺血管との関係について 日本生理誌 20, (8), 560
- 9) 生垣 浩 (1958. 9) 体位変換による左右肺機能の差異の発現機序について 呼吸と循環 6, 715-725
- 10) 土屋昭一 (1958. 9) ヒキガエル摘出肺の容量内圧曲線について 新潟医会誌 72, 974-981
- 11) 本間邦則 (1958. 11) カイウサギにみられた所謂反対咬合における切歯の生長異常について 新潟医会誌 72, (11), 1223
- 12) 島田久八郎 (1958. 11) 麩の肺筋の神経支配について 新潟医会誌 72, (13), 1493
- 13) 本間邦則 (1958. 12) カイウサギにみられた切歯の反対咬合について, 特に切歯の生長について 新潟医会誌 72, 1440-1442

東京大学医学部第1生理学教室

- 1) 松田幸次郎・星 猛・亀山重徳・草刈兵一郎・桜井 潔 (1958. 2) 細胞電位より見たる心筋の低温耐性 生体の科学 9, 21
- 2) 松田幸次郎 (1958. 4) 心筋細胞の電氣的活動 日本臨床 16, 507
- 3) 星 猛 (1958. 5) 心室内の興奮伝播 医学のあゆみ 25, 557
- 4) 松田幸次郎・星 猛 (1958. 6) 心臓特殊筋細胞の電気生理学 呼吸と循環 6, 444
- 5) 松田幸次郎 (1958. 6) 心筋の細胞電位 医学のあゆみ 25, 655
- 6) Matsuda, K., T. Hoshi, S. Kameyama (1958. 9) Action potential of the atrio-ventricular node (Tawara). Tohoku J. Exp. Med. 68, 8
- 7) Matsuda, K., T. Hoshi, S. Kameyama (1958. 9) Action of acetylcholine and adrenaline upon the membrane potential of the atrio-ventricular node. Tohoku J. Exp. Med. 68, 16
- 8) 東 健彦 (1958. 10) 肝臓血管の血管運動性に関する研究 日本生理誌 20, 775
- 9) 松田幸次郎 (1958. 11) 心起電力ベクトルの空間的配位 医学のあゆみ 27, 533

東京大学医学部第2生理学教室

- 1) 伊藤正男 (1958. 2) 細胞内電極による脊髄神経節細胞の電氣的活動の研究について 生体の科学 **9**, 12
- 2) 斎藤忠義 (1958. 8) 微小時間放電による生物膜の抵抗, 容量, 電位の測定法 日本生理誌 **20**, 619
- 3) 池田和夫 (1958. 8) 羽化時の昆虫筋における促進について 日本生理誌 **20**, 645
- 4) 若林 勲・岩崎静子 (1958. 8) 筋神経連絡の e.p.p による研究 日本生理誌 **20**, 645
- 5) 入内島十郎 (1958. 8) 内臓神経の電気刺激による迷走交感神経 幹に得られるレスポンスについて 日本生理誌 **20**, 650
- 6) 高橋 恵・伊藤正男・藤田安一郎 (1958. 8) 囊咬筋に於ける伸張反射 日本生理誌 **20**, 659
- 7) 附田 恵 (1958. 8) 色の試視力表について 日本生理誌 **20**, 694
- 8) 伊藤正男 (1958. 9) 微小電極による生物研究用電子装置 電気通信学会医用電子装置研究専門委員会資料
- 報) (第9報) 日本温泉気候学誌 **22**, 72
- 8) 田坂定孝・滝童内博・外 (1958. 9) 発汗に関する研究 (第4報) 日本温泉気候学誌 **22**, 70
- 9) 田坂定孝・前原晃一 (1958. 8) 微小な生体温度変化測定のための熱電対電流の電氣的増巾について 日本生理誌 **20**, 578
- 10) 田坂定孝・冨家崇雄・入来正躬・外 (1958. 6) 腎動脈内血液の温度について——血管内温度の研究 第1報 総合医学 **15**, 485
- 11) 田坂定孝・伊藤保彦 (1958. 7) 体温ならびに肝組織呼吸に対する神経, 体液性調節について 総合医学 **15**, 567
- 12) 北村 勇・柴田俊郎 (1958. 9) 入浴と水電解質代謝 日本温泉気候学誌 **22**, 21
- 13) 長坂昌人 (1958. 10) 腎に於ける食塩代謝の限界と機構に関する研究 東京医学誌 **66**, 392
- 14) 宮下英夫 (1958. 6) 各種ホルモンの心筋電解質ならびに心電図に及ぼす影響 東京医学誌 **66**, 186
- 15) 長畑一正 (1958. 8) 心筋代謝に関する研究—ATPを中心にして— 東京医学誌 **66**, 277
- 16) 田坂定孝・余村 吉・外 (1958. 4) 人体末梢運動神経伝導速度ならびに臨床的応用について 内科 **1**, 741
- 17) 田坂定孝・余村 吉 (1958. 2) 人体尺骨神経運動線維最大伝導速度に関する研究 低周波医学 **1**, 72
- 18) 田坂定孝・余村 吉・外 (1958. 5) 輸血前後における末梢神経運動線維最大伝導速度について 血液と輸血 **4**, 231
- 19) 田坂定孝・余村 吉・外 (1958. 3) 末梢神経興奮伝導速度に関する臨床的ならびに実験的研究 (第3報) 精神誌 **66**, 298
- 20) Sadataka Tasaka et al. (1958. 7) On maximum Conduction Velocities of moter Fibers of Human Ulnar Nerves. News Latter of the American Association of Electromyography and Electrodiagnosis. **5**, 2
- 21) 田坂定孝・吉利 和 (1958. 3) 老人の血圧と心電図 内科 **1**, 534
- 22) 田坂定孝・長坂昌人・外 (1958. 10) 老人の血圧についての一考察 最新医学 **13**, 2578
- 23) 田坂定孝・岡 繁樹・岩本 淳・外 (1958. 1) 副腎皮質血流の生体顕微鏡観察 総合医学 **15**, 25
- 24) 田坂定孝・岡 繁樹・岩本 淳・外 (1958. 2) 甲状腺の血流 (臓器血流の生体顕微鏡観察) 総合医学 **15**, 151
- 25) 田坂定孝・岡 繁樹・岩本 淳・外 (1958. 2) アナフィラキシー時に於ける臓器血液循環の生体顕微鏡による観察 アレルギー **6**, 386
- 26) 田坂定孝・岡 繁樹・岩本 淳・外 (1958. 2) 脳血流の生体顕微鏡観察 日本循環器学誌 **22**, 235
- 27) 田坂定孝・吉植庄平・外 (1958. 5) 脳内P物質に関する研究 (P物質によるACTH分泌の調整) 医学と生物学 **48**, 5
- 28) 田坂定孝・佐藤昌伸 (1958. 5) 血清 (漿) 蛋白結合沃度の測定法 内分泌と代謝 **1**, 61

東京大学衛生看護学科生理

- 1) 石河利寛 (1958. 8) 運動選手と重心の高さ 体育の科学 **8**, 348
- 2) 山川純子 (1958. 7) 女子の水泳合宿 体育の科学 **8**, 289
- 3) 石河利寛・広田公一・和泉貞男・佐藤良子・松井秀治・広沢昭男 (1958. 9) バドミントンにおける男子学生のエネルギー代謝について 体育の研究 **3**, 70

東京大学教養学部体育学教室

- 1) 長島長節・森本和夫 (1958. 8) 体外循環の研究, 右心バイパス法による静脈還流調節時の末梢循環 日本生理誌 **20**, 582

東京大学医学部田坂内科

(特に生理学方面の仕事のみの抜粋)

- 1) 田坂定孝・冨家崇雄・戸川 潔・外 (1958. 9) 加熱熱電対による血流計について 日本温泉気候学誌 **22**, 70
- 2) 吉利 和 (1958. 11) 臨床検温法について 治療 **40**, 1202
- 3) 冨家崇雄 (1958. 9) 皮膚温変動因子の解析 日本温泉気候学誌 **22**, 44
- 4) 戸川 潔 (1958. 8) 四肢末梢皮膚温に関する研究 東京医学誌 **66**, 306
- 5) 田坂定孝・冨家崇雄・本田西男・外 (1958. 9) 体温調節に関する研究 続報 (直接熱量計による体温調節の薬理学的研究) 日本温泉気候学誌 **22**, 71
- 6) 田坂定孝・吉利 和・外 (1958. 9) 老人腋窩温に関する研究 (老人の体温について第2報) 日本温泉気候学誌 **22**, 71
- 7) 田坂定孝・吉利 和・外 (1958. 9) 温泉浴, 温浴の高令者生体反応に及ぼす影響 (第7報) (第8

- 29) 田坂定孝・佐藤昌伸・外 (1958. 6) 発熱時の内分泌機能相関に関する研究 (第1報) 日本内分泌学誌 **34**, 261
- 30) 田坂定孝・吉植庄平・外 (1958. 5) 自律神経緊張状態とアドレナリン, ノルアドレナリン 医学と生物学 **47**, 165
- 31) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾 (1958. 3) 血中および尿中アドレナリン, ノルアドレナリン測定の診断的価値, 特にクローム親和性細胞腫について 診断と治療 **46**, 1
- 32) 田坂定孝 (1958. 4) ノルアドレナリン 産科と婦人科 **25**, 12
- 33) 吉植庄平 (1958. 1) アドレナリン, ノルアドレナリンの分泌異常—特に代謝上の位置とその役割—内分泌と代謝 **1**, 13
- 34) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・外 (1958. 7) アドレナリン及びノルアドレナリン様物質に関する研究 (第5報) 日本内分泌学誌 **34**, 261
- 35) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・外 (1958. 7) 発熱に関する研究—特に神経性因子について— (第2報, 第3報) 日本伝染病学誌 **32**, 166
- 36) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・外 (1958. 9) アドレナリン及びノルアドレナリンに関する研究 日本内分泌学誌 **34**, 595
- 37) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・外 (1958. 12) 尿中アドレナリン, ノルアドレナリンと交感神経—副腎髄質系について 日本内分泌学誌 **34**, 924
- 38) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・石原保雄・外 (1958. 7) 自律神経機能とアドレナリン, ノルアドレナリン様物質及び PBT 値との関係 日本内分泌学誌 **34**, 326
- 慶応義塾大学医学部生理学教室**
- 1) T. Hayashi (1958) Inhibition and excitation due to gamma-aminobutyric acid in the central nervous system. *Nature* **182**, 1076
- 2) G. Takagaki, S. Hirano and Y. Tsukada (1958. 1) Effects of some inhibition on the metabolism of guinea pig brain slices. *J. Biochem.* **44**, 41
- 3) Y. Tsukada, G. Takagaki, S. Sugimoto, S. Hirano (1958) Changes in the ammonia and glutamine content of the rat brain induces by electric shock. *J. Neurochem.* **2**, 295
- 4) G. Kato, S. Ito, I. Omi (1958. 3) Fibre analysis of the cardiac vagus nerve. *Jap. J. of Physiol.* **8**, 67
- 5) G. Kato, S. Ito, R. Sakakibara (1958. 3) Fibre analysis of the cardiac sympathetic nerve. *Jap. J. of Physiol.* **8**, 76
- 6) T. Tomita (1958. 3) Mechanism of lateral inhibition in eye of limulus. *J. Neurophysiol.* **21**, 419
- 7) T. Tomita, T. Tosaka, K. Watanaba, Y. Sato (1958. 3) The fish EIRG in response to different types of illumination. *Jap. J. Physiol.* **8**, 41
- 8) H. Nakahama (1958. 4) Contralateral and ipsilateral cortical responses from somatic afferent nerves. *J. Neurophysiol.* **21**, 611
- 9) H. Nakahama, S. Natori, and M. Saito (1958.11) Transcallosal response in somatic. Area 11. *Keio J. Medicine* **7**, 297
- 10) N. ChalaZonitis, E. Sugaya (1958. 11) Effects anoxiques sur l'autoactivité électrique des neurones géants d'Aplysia. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.* **247**, 1495
- 11) N. Chalazonitis, E. Sugaya (1958. 11) Stimulation-inhibition des géants isentifiables d'Aplysia, par l'anhydride carbonique. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.* **247**, 1657
- 12) 加藤綱蔵・西願幹雄 (1958. 2) 小脳切除犬における大脳皮質刺激による強縮痙攣の波及現象について 慶応医学 **35**, 162
- 13) 村松功雄 (1958. 2) 諸種化学物質の家兎静脈注射による痙攣の型並に其の分類 慶応医学 **35**, 171
- 14) 本田定一・高雄幸一郎・石田俊雄・岡本歌子 (1958. 2) 家兎血液の有形成分並に蛋白分層に及ぼす実験痙攣の影響 慶応医学 **35**, 209
- 15) 平野修助 (1958. 2) 脳組織の燐酸代謝 特に P³²を用いての燐蛋白質の代謝回転に関する研究 日本生理誌 **20**, 73
- 16) 富田恒男 (1958. 3) 微小電極法による網膜の生理 (綜説) 慶応医学 **35**, 213
- 17) 井口 昭 (1958. 3) 神経における二刺激の重加及び抑制機制的研究 慶応医学 **35**, 247
- 18) 小山生子・刑部 宏 (1958. 3) 錐体犬において延髄錐体及び脊髄側索により誘導せる活動電位について 慶応医学 **35**, 307
- 19) 丸橋寿郎・大畑 進・増田 実 (1958. 3) 藁の有髄神経線維及び筋線維の恢復過程の研究 熊本大学教育学部紀要 **6**, 204
- 20) 富田恒男・村上元彦 (1958. 4) 網膜の神経生理神経研究の進歩 **2**, 173
- 21) 小山生子・三田昭太郎・刑部 宏・大辻丈夫 (1958. 4) 犬視床の電氣的刺激に依る運動について 慶応医学 **35**, 380
- 22) 佐藤幸男 (1958. 5) 淡水魚の網膜内活動電位 (EIRG) に関する研究 I. 照射線式とEIRG 慶応医学 **35**, 475
- 23) 古江生子 (1958. 5) グリセロール処理筋のアデニン三燐酸短縮とアンモニア生成 日本生理誌 **20**, 287
- 24) 牛山久司 (1958. 6) 皮質性強縮性痙攣の強度による波及現象は錐体外路系現象である 慶応医学 **35**, 529
- 25) 牛山久司・菅谷英一 (1958. 6) 皮質性強縮性痙攣の波及現象と脊髄断位との関係について 慶応医学 **35**, 536
- 26) 小山生子・三田昭太郎・刑部 宏 (1958. 7) 諸種痙攣物質の頸動脈投与と髄液投与との臨界濃度との比較 慶応医学 **35**, 633
- 27) 海老坂 衷 (1958. 7) クレゾール痙攣とインシュ

- リン痙攣に就いて 日本生理誌 **20**, 495
- 28) 堤 時彦・増田四郎 (1958. 8) 一般麻酔薬による神経の興奮伝導中断に対する Acetylcholine の防護作用について 慶応医学 **35**, 695
- 29) 小山生子・刑部 宏・戸山祥三 (1958. 8) フォルマリンによる運動神経線維刺激後の反復活動について 慶応医学 **35**, 716
- 30) 村上元彦 (1958. 9) 同心ペンシル型微小電極法による筋線維及び巨大神経線維の細胞内外活動電位波形の比較 日本生理誌 **20**, 764
- 31) 小山生子・刑部 宏・戸山祥三 (1958. 9) 塩蓄における神経の活動電位について 慶応医学 **35**, 807
- 32) 藤森 明 (1958. 10) 中枢神経運動系に対する β -ハイドロオキシングダミン酸の作用 日本生理誌 **20**, 853
- 33) 大辻丈夫 (1958. 10) 間代性痙攣に關与する皮質及び皮質下核相互の關係について 慶応医学 **35**, 901
- 34) 内田 誠 (1958. 10) 棘波の發現と間代性痙攣發現との關係 慶応医学 **35**, 907
- 35) 三田昭太郎・海老坂 衷・牛山久司・藤森 明 (1958. 11) 皮下注射及び静脈注射によるクレゾール痙攣 慶応医学 **35**, 1003
- 36) 加藤元一 (1958. 12) 不減衰伝導学説の回顧 日本生理誌 **20**, 1039
- 37) 三田昭太郎・海老坂 衷・藤森 明・舛沢郁二・牛山久司 (1958. 12) 中枢神経運動系直接授与によるクレゾール痙攣 慶応医学 **35**, 1086
- 38) 佐藤幸男 (1958. 12) 淡水魚の網膜内活動電位 (EIRG) に關する研究 II. EIRG 発生部位の組織学的決定 慶応医学 **35**, 1113
- 10) 横田桂一・大矢俊祐 (1958. 7) 白鼠の血清蛋白に及ぼす低蛋白食餌投与の影響について 生物物理化学 **5**, 18
- 11) 阿部正和・猪熊孝治・S. Y. デュア (1958. 8) 私たちの懸垂型濾紙電気泳動装置 臨床病理 **6**, 301
- 12) 横田桂一・大矢俊祐 (1958. 11) 白鼠の血清蛋白分層に及ぼす Methylandrostendiol の影響 (その2) 慈恵医大誌 **73**, 2532
- 13) 飛鳥田 護・秋山 博・蓮村正也・渋谷利彦 (1958. 11) ビタミン B₁ 欠乏症判定法の比較検討 (その2) 慈恵医大誌 **73**, 2536
- 14) 杉本良一・小川新吉・関 哲司・他 (1958) 柔道の基本的投技におけるエネルギー代謝 講道館柔道科学研究会紀要 (第1輯) 67
- 15)* 阿部正和・猪熊孝治・神藏寛次・柏川良三・S. Y. デュア・戸倉泰子 (1956. 12) 濾紙電気泳動法に關する2, 3の基礎的問題について 生物物理化学 **3**, 157
- 16)* 猪熊孝治 (1956. 12) 懸垂型濾紙電気泳動装置の試作 生物物理化学 **3**, 183
- 17)* 柏川良三 (1956. 12) 紫外線照射による人血清蛋白変性の研究 生物物理化学 **3**, 195
- 18)* 神藏寛次 (1956. 12) 犬の肝臓における血漿蛋白質の生成及び処理機構 生物物理化学 **3**, 227
- 19)* 石村貞雄・内山長能・足立光夫 (1957. 2) 電気泳動法に關する基礎的研究 (9) 正常人血漿蛋白分層易動度に及ぼす室温保存の影響 生物物理化学 **4**, 35
- 20)* 石村貞雄・S. Y. デュア・赤坂 陽 (1957. 2) 電気泳動法に關する基礎的研究 (10) 正常人血漿蛋白分層易動度に及ぼす透析時間の影響 生物物理化学 **4**, 38
- 21)* 赤坂 陽・足立光夫 (1957. 2) 虚脱肺循環血の電気泳動的研究 生物物理化学 **4**, 40
- 22)* 杉本良一・他 (1957. 9) Studies on the physiological role of Glucagon. Jikei Med. J. **4**, 98
- 23)* 阿部正和 (1957. 12) 糖尿病の病態生理 医学のあゆみ 別集(8) 43

*印は1956, 1957両年度の脱落分

東京慈恵会医科大学生理学教室名取研究室

東京慈恵会医科大学杉本生理学教室

- 1) 阿部正和 (1958. 1) 糖尿病の成因と病態生理 日本臨床 **16**, 15
- 2) 井川幸雄・中野昭一・松島 裕・佐々木 篤・西山浩太郎 (1958. 1) 経口的糖尿病治療剤の作用機序 日本臨床 **16**, 37
- 3) 阿部正和 (1958. 3) グルカゴンのその後 医学のあゆみ **25**, 234
- 4) 神藏寛次・柏川良三・戸倉泰子 (1958. 5) 犬の血漿蛋白分層に關する2, 3の研究 生物物理化学 **4**, 9
- 5) 阿部正和・猪熊孝治・戸倉泰子・他 (1958. 5) 血清蛋白の濾紙電気泳動標準操作法試案 生物物理化学 **4**, 62
- 6) 阿部正和・井川幸雄 (1958. 6) 膵臓内分泌の生理と病態 最新医学 **13**, 210
- 7) 中野昭一 (1958. 6) Glucagon の生理作用に關する研究 特に Adrenaline 及び Insulin との相互關係について 慈恵医大誌 **73**, 1118
- 8) 坪井 実 (1958. 7) 小動物の呼吸ガス代謝測定装置についての2, 3の考案 慈恵医大誌 **73**, 1366
- 9) 斎藤盛夫・田崎音次郎・宮沢鉄郎 (1958. 7) 電気泳動法に關する基礎的研究 (その8) 同一人の血漿及び血清蛋白分層の比較 生物物理化学 **5**, 7

- 1) 幕内 豊 (1958. 1) 乾燥筋の横紋構造と収縮能の關連について 慈恵医大誌 **73**, (8), 1733
- 2) 幕内 豊 (1958. 1) Glycerin 固定筋の伸展に伴うA帯, I帯の変化 慈恵医大誌 **73**, (8), 1737
- 3) 石原歳久・比嘉安人・小松崎恒雄・岩崎清暉 (1958. 1) KCL 処理の履歴に随伴する筋収縮の変化について 慈恵医大誌 **73**, (8), 1740
- 4) 酒井敏夫・幕内 豊・金子直信・長谷川利治 (1958. 1) 短時間グリセリン処理筋の横紋構造変化について 慈恵医大誌 **73**, (8), 1745
- 5) 酒井敏夫・幕内 豊・山田昌徹・和知 清 (1958. 1) Glycerin 処理筋への復元性について 慈恵医大誌 **73**, (8), 1748
- 6) 酒井敏夫・上村 信・和知 清・水上四郎 (1958.

- 1) 骨格筋の減圧収縮に関する研究 減圧収縮時の筋温について 慈恵医大誌 **73**, (8), 1752
- 7) 水上四郎 (1958. 1) 乾燥筋の収縮機転に関する研究 慈恵医大誌 **73**, (9), 1782
- 8) 金子直信 (1958. 2) 持久握力の体力学的研究 体力科学 **7**, (4), 185
- 9) 和知 清 (1958. 2) 筋原線維の構造と収縮能の関係について 慈恵医大誌 **73**, (10), 2043
- 10) 山田昌徳 (1958. 2) 各種処理筋の性状に関する研究(1) KCl 処理筋の減圧収縮並びにその融解収縮について 慈恵医大誌 **73**, (10), 2236
- 11) 山田昌徳 (1958. 2) 各種処理筋の性状に関する研究(2) Glycerin 処理筋に及ぼす Pyrophosphate mapharsen, Pancreatin の影響について 慈恵医大誌 **73**, (10), 2240
- 12) 小松崎恒雄 (1958. 4) KCl 溶液浸漬による骨格筋の重量変化について 慈恵医大誌 **73**, (11), 2471
- 13) 小松崎恒雄 (1958. 4) KCl 処理筋の筋長-重量-温度関係について 慈恵医大誌 **73**, (11), 2475
- 14) 小松崎恒雄 (1958. 4) Glycerin 処理筋の収縮-重量-温度関係について 慈恵医大誌 **73**, (11), 2479
- 15) 小野三嗣 (1958. 5) 血液に対する光線照射の影響について (第1報) 赤沈を指標として (紫外線, 可視線, 赤外線照射) 慈恵医大誌 **74**, (1), 117
- 16) 小野三嗣 (1958. 5) 血液に対する光線照射の影響について (第2報) 慈恵医大誌 **74**, (1) 197
- 17) 金子直信 (1958. 6) KCl 前処理グリセリン筋の特性について 慈恵医大誌 **73**, (11) 2394
- 18) 堀 昭雄 (1958. 6) 各種処理筋に対する KCl の効果について 慈恵医大誌 **74**, (2) 347
- 19) 山田昌徳 (1958. 7) Actomyosin の性状に及ぼす凍結の影響について 慈恵医大誌 **74**, (2) 473
- 20) 堀 昭雄 (1958. 8) 処理筋の容積変化について 慈恵医大誌 **74**, (3) 724
- 21) 堀 昭雄・渡辺綱太郎 (1958. 8) 骨格筋蛋白質に対する P^{32} -Na の吸着について(1) 慈恵医大誌 **74**, (3) 729
- 22) 酒井敏夫・松本 康・長谷川利治・堀 昭雄 (1958. 8) Glycerin 処理筋の横紋像変化について 慈恵医大誌 **74**, (4) 968
- 23) 堀・昭雄・渡辺綱太郎 (1958. 8) 骨格筋蛋白質に対する P^{32} -Na の吸着について(2) 慈恵医大誌 **74**, (5) 1008
- 24) 野口 隆 (1958. 8) 水晶体及びチン氏帯の物理的性状について 慈恵医大誌 **74**, (5) 1017
- 25) 野口 隆 (1958. 8) 水晶体の粘弾性 (3) 水晶体及び囊を除去した水晶体の可塑性並びに水晶体の温度効果について 慈恵医大誌 **74**, (5) 1023
- 26) 小野三嗣 (1958. 9) 血液に対する光線照射の影響について (第3報) 可視部単波長光線照射時の血液性状の変化 慈恵医大誌 **74**, (5) 1209
- 27) 松本 康 (1958. 9) 水拘縮に伴う化学変化について 慈恵医大誌 **74**, (5) 1043
- 28) 松本 康 (1958. 9) Potassium 拘縮時の化学変化について 慈恵医大誌 **74**, (5) 1047
- 29) 野口 隆 (1958. 9) 角膜の P^{32} 透過に関する研究 (7) P^{32} の透過に及ぼす 1 価及び 2 価陽イオンの影響 慈恵医大誌 **74**, (5) 1097
- 30) 野口 隆 (1958. 9) 角膜の P^{32} 透過に関する研究 (9) 角膜各細胞層の P^{32} 透過に及ぼす 1 価及び 2 価陽イオンの影響 慈恵医大誌 **74**, (5) 1105
- 31) 伊原重雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} の透過並びに吸着に関する研究 (1) P^{32} 透過に及ぼす有機溶質の影響 慈恵医大誌 **74**, (6) 1439
- 32) 伊原重雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} の透過並びに吸着に関する研究 (2) P^{32} の吸着に及ぼす pH と濃度の影響 慈恵医大誌 **74**, (6) 1444
- 33) 伊原重雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} の透過並びに吸着に関する研究 (3) P^{32} の吸着に及ぼす pH と温度の影響 慈恵医大誌 **74**, (6) 1448
- 34) 原木英雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} 吸着に関する研究 (V) P^{32} の吸着に及ぼす種々のイオンの影響及び振動条件下の吸着変動について 慈恵医大誌 **74**, (7) 1486
- 35) 原木英雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} 吸着に関する研究 (VI) P^{32} 吸着に及ぼす有機溶質の影響 (1) 慈恵医大誌 **74**, (7) 1493
- 36) 原木英雄 (1958. 11) 水晶体の P^{32} 吸着に関する研究 (VII) P^{32} 吸着に及ぼす有機溶質の影響 (2) 慈恵医大誌 **74**, (7) 1499
- 37) 野田栄一・小関 清・江里口淳一郎・坂原農弘・日高詩郎 (1958. 11) 手指の随意運動に及ぼす血流の影響について (第1報) 慈恵医大誌 **74**, (7) 1619
- 38) 菱木達明 (1958. 11) 角膜 P^{32} 透過に関する研究(1) 慈恵医大誌 **74**, (7) 1506
- 39) 菱木達明 (1958. 11) 角膜 P^{32} 透過に関する研究(2) 慈恵医大誌 **74**, (7) 1511

東京医科歯科大学医学部第1生理学教室

- 1) Y. Katsuki, & T. Watanabe (1958. 1) Electric responses of auditory neurons in cat to sound stimulation. III. Pro. Jap. Acad. **34**, 64-69
- 2) S. Hagiwara (1958. 7) Synaptic potential in the motor giant axon of the cryfish. J. Gen. Physiol. **4**, 1119-1128
- 3) S. Hagiwara & I. Tasaki (1958. 8) A study on the mechanism of impulse transmission across the giant synapse of the squid. J. Physiol. **143**, 114-137
- 4) S. Hagiwara & Y. Omura (1958. 9) The critical depolarization for the spike in the squid giant axon. Jap. J. Physiol. **8**, 234-245
- 5) Y. Katsuki, T. Sumi, H. Uchiyama, & T. Watanabe (1958. 11) Electric responses of auditory neurons in cat to sound stimulation. J. Neurophysiol. **21**, 569-588
- 6) 勝木保次 (1958. 11) 聴覚の神経機構 科学 **28**, 560-567
- 7) Y. Katsuki & N. Suga (1958. 12) Electrophysiological studies on hearing in common insects

in Japan. Proc. Jap. Acad. **34**, 633-638

東京医科歯科大学歯学部生理学教室

- 1) 山極一三 (1958. 6) 衝撃発生の原則と電気刺激生体の科学 **9**, 226-234
- 2) Uehara, Y. (1958. 9) Conduction of nervous impulses in NaCl-deficient media. Jap. J. Physiol. **8**, 282-291
- 3) Kitamura, S. (1958. 9) Memoranda on capillary microelectrode. Bull. Tokyo Med. Dent. Univ. **5**, 387-397

東京医科歯科大学臨床生理学教室

- 1) Toyomi Sano, Hiromichi Tsuchihashi, Takio Shimamoto (1958. 1) Ventricular Fibrillation studied by the Microelectrode Method. Circulation Research **4**, 41-46
- 2) 島本多喜雄・小西藤治・藤田 勉・志村弘道・山崎博男・井上道郎・大島 久・佐野豊美 (1958. 2) アドレナリン増感物質投与による動脈硬化及び心筋硬塞の出現について 日本内科誌 **46**, 1468
- 3) 島本多喜雄・藤田 勉・志村弘道・小西藤治・山崎博男・井上道郎・大島 久・佐野豊美・矢島権八 (1958. 3) ノルアドレナリンおよびアドレナリン心筋硬塞について 臨床の日本 **4**, 141-153
- 4) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・志村弘道 (1958. 3) アドレナリン増感物質の臨床的意義に関する研究 各種疾患におけるアドレナリン皮下注射試験成績 精神神経誌 **60**, 324
- 5) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・藤田 勉・井上道郎・小泉 実・洪 文圭 (1958. 3) アドレナリン増感物質の臨床的意義について——伝染中毒性脳症の発現に関する研究 精神神経誌 **60**, 268
- 6) 島本多喜雄・藤田 勉・志村弘道・小西藤治・山崎博男・井上道郎・矢島権八 (1958. 3) 細菌性アドレナリン増感物質の臨床的意義に関する研究 (続報) アドレナリン心筋硬塞について お茶の水医学誌 **6**, 368
- 7) 佐野豊美 (1958. 3) 心電図誘導理論の最近の発展 日本臨牀 **16**, 369-381
- 8) 名島啓太郎 (1958. 3) 肺結核患者の肝機能に関する研究 (第1報) 肺病巣伸展度および排菌状態と肝機能との関係 日本消化機病誌 **55**, 189-193
- 9) 名島啓太郎 (1958. 3) 肺結核患者の肝機能に関する研究 (第2報) 結核化学療法と肝機能との関係 殊に Pyrazinamide-INH併用療法の肝機能に及ぼす影響 日本消化機病誌 **55**, 194-202
- 10) 島本多喜雄 (1958. 4) 心臓血管梅毒の臨床 診断と治療 医学シンポジウム 第15輯「心臓病」(II) 135-148
- 11) 島本多喜雄・小西藤治・小泉 実・井上道郎・山崎博男・岩原繁雄 (1958. 4) 細菌性アドレナリン増感物質が左旋性ノルアドレナリンの中樞作用に及ぼす影響について——伝染中毒性脳症成因に関する研究 精神神経誌 **60**, 466
- 12) 島本多喜雄・山崎博男・小西藤治・井上道郎・藤田 勉・洪 文圭・志村弘道・森田達郎・滝 謙太郎・平敷安正・新井康弘 (1958. 4) アドレナリン増感物質の臨床的意義に関する研究 (続報) 腸閉塞症患者血中におけるアドレナリン増感物質の証明とその臨床的意義に関する研究 精神神経誌 **60**, 466
- 13) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・藤田 勉・小泉 実・洪 文圭・志村弘道 (1958. 4) 循環ショックの新型式について (第3報) アドレナリン増感物質の臨床的意義に関する研究 日本循環器誌 **22**, 58
- 14) T. Sano, N. Takayama, M. Tasaki, T. Tsuchihashi, T. Shimamoto (1958. 4) The Electrical Activity of Single Cardiac Muscle Fibers Recorded by Capillary Ultramicroelectrodes. Report VII: Conduction Velocity in Ventricular Syncytium. 日本循環器誌 **22**, 296
- 15) T. Sano, K. Taki, N. Takayama, T. Shimamoto (1958. 4) Reevaluation of the So-called "Apicobasaler Erregungsrückgang" (Apicobasal Excitation Recovery). 日本循環器誌 **22**, 1-5
- 16) 佐野豊美 (1958. 6) 心電図の解説 産科と婦人科 **25**, 511-519
- 17) 島本多喜雄・小西藤治・藤田 勉・志村弘道・山崎博男・井上道郎・洪 文圭・大島 久・佐野豊美・矢島権八・岩原繁雄 (1958. 6) アドレナリン増感物質投与による動脈硬化及び心筋硬塞の出現について——アドレナリン増感物質の臨床的意義に関する研究 (第10報) 日本循環器誌 **22**, 159
- 18) 佐野豊美・高山勲敬・田崎 実・土橋弘道・池田久仁栄・島本多喜雄 (1958. 6) 超毛細管電極法による心筋細胞内電気現象に関する研究 (第6報) 諸種薬物の影響及び心電図との関係 日本循環器誌 **22**, 166
- 19) 島本多喜雄・小西藤治・藤田 勉・志村弘道・山崎博男・井上道郎・洪 文圭・大島 久・佐野豊美 (1958. 6) アドレナリン増感物質投与による動脈硬化および心筋硬塞の出現について (第2報) 日本循環器誌 **22**, 168
- 20) 仙波義夫 (1958. 6) 肺結核患者の血中尿酸値、尿酸排泄量および SM, PAS, INH 投与の影響 肺結核患者の尿酸代謝にかんする研究 (第1報) 日本内科学誌 **47**, 220-225
- 21) 仙波義夫 (1958. 6) 肺結核患者の尿酸代謝におよぼす PZA-INH 併用療法の影響 日本内科学誌 **47**, 226-234
- 22) 島本多喜雄・菊地大麓・佐川農夫 (1958. 6) メニエール症候群の本態に関する研究 (続報) 超微量液体容量測定法の創案とこれによる内耳内リンパカリウム濃度に及ぼす自律神経毒、重曹、炭酸脱水酵素抑制剤の影響 精神神経誌 **60**, 701
- 23) 佐野豊美・大島 久・島本多喜雄 (1958. 6) ベクトル心電図に関する研究 (第15報) Frank 誘導法ベクトル心電図と心電図との比較 日本循環器誌

- 22, 153
- 24) 島本多喜雄・小西藤治 (1958. 7) 細菌内毒素による血小板侵襲及びセロトニンの血中放出の発見とその臨牀的意義——疫痢成因及び治療対策の研究 日本臨牀 **16**, 1087-1100
- 25) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・小泉 実・洪 文圭・大野興三・森田達郎・前沢秀憲・丹治 汪・岩原繁雄 (1958. 7) 疫痢の成因に関する研究 細菌内毒素による生体内セロトニン遊離と成因不明の古典的症候群解明の可能性 日本医事新報 第1785号 3-11
- 26) T. Shimamoto, H. Yamazaki, K. Ohno, H. Uchida, T. Konishi, S. Iwahara (1958. 7) Effect of Bacterial Endotoxins on Platelets and Release of Serotonin (5-Hydroxytryptamine) I Bacterial Endotoxin on the Number of Circulating Platelets. Proceedings of the Japan Academy **34**, 444-449
- 27) T. Shimamoto, H. Yamazaki, N. Sagawa, S. Iwahara, T. Konishi, H. Maezawa. (1958. 7) Effect of Bacterial Endotoxins on Platelets and Release of Serotonin (5-Hydroxytryptamine) II Appearance of Platelet-Agglutinating Substance and Serotonin (5-Hydroxytryptamine) in the plasma of Rabbit by Administration of Bacterial Endotoxin. Proceedings of the Japan Academy **34**, 450-455
- 28) T. Shimamoto, M. Inoue, M. Koizumi, S. Iwahara, T. Konishi (1958. 7) BOL₁₄₈, Heparin, and Iproniazid on the Toxicity of Bacterial Endotoxin. Proceedings of the Japan Academy **34**, 456-461
- 29) 佐野豊美 (1958. 7) ベクトル心電図法 日本臨牀 **16**, 1018-1028
- 30) 滝 謙太郎 (1958. 7) 心室興奮過程に関する研究 (第1~2報) お茶の水医誌 **6**, 815-820
- 31) 島本多喜雄・藤田 勉・志村弘道・小西藤治・大島 久・佐野豊美・矢島権八 (1958. 7) アドレナリン, ノルアドレナリン心筋硬塞について 日本循環器誌 **22**, 266
- 32) 佐野豊美 (1958. 8) ベクトル心電図の臨牀価値 東京都医師会誌 **11**, 134-143
- 33) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・藤田 勉・小泉 実・洪 文圭・志村弘道・森田達郎・平敷安正 (1958. 8) アドレナトン増感物質の臨牀的意義 特にグラム陰性菌内毒素による血小板セロトニン, ヒスタミン等活性物質の血中及び組織中放出による新病態——重篤症状発現機構に関する研究 (続報) 日本内科誌 **46**, 1468
- 34) 島本多喜雄・佐野豊美・高山勲敬・田崎 実・土橋弘道・池田久仁栄・小野 勝・只木英子 (1958. 8) 哺乳動物心筋細胞電位への諸種薬物の影響 日本生理誌 **20**, 566
- 35) 佐野豊美・田崎 実・高山勲敬・土橋弘道・池田久仁栄・島本多喜雄 (1958. 8) 超微小電極法による哺乳動物心筋シンチウムにおける興奮伝導時間の研究 日本生理誌 **20**, 571
- 36) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・藤田 勉・丹治 汪・岩原繁雄 (1958. 8) 細菌性アドレナリン増感物質の病態生理学的意義について 日本生理誌 **20**, 612
- 37) 島本多喜雄 (1958. 9) 高血圧症への Chlotride 使用経験から 医人 **7**, (4) 1-4
- 38) Takio Shimamoto, Michiro Inoue, Mitsuo Yokoyama (1958. 10) Reserpine Pretreatment against the Acute Death due to Incompatible Transfusion. Proceedings of the Japan Academy **34**, 543-547
- 39) Takio Shimamoto, Tsutomu Fujita, Hiromichi Shimura, Hiroh Yamazaki, Shigeo Iwahara, Gompachi Yajima (1958. 10) Myocardial Infarct and Arteriosclerosis Induced by Several High Molecular Substances. II Proceedings of the Japan Academy **34**, 537-542
- 40) Toyomi Sano, Minoru Tasaki, Masaru Ono, Hiromichi Tsuchihashi, Noriyuki Takayama, Takio Shimamoto (1958. 10) Resting and Action Potentials in the Region of the Atrioventricular Node. Proceedings of the Japan Academy **34**, 558-563
- 41) 小泉 実 (1958. 10) Leão 現象に関する実験的研究 (第1報) カリウム刺激による Leão 現象とその出現に関する脳膜の意義, (第2報) 各種薬剤と Leão 現象との関係, (第3報) ベニシリンによる Leão 現象の出現 お茶の水医誌 **6**, 1270-1282
- 42) 島本多喜雄・小西藤治・山崎博男・井上道郎・洪文圭・森田達郎・佐川農夫・前沢秀憲 (1958. 11) アドレナリン増感物質に関する研究 (続報) 高分子物質の病態生理学的意義に関する新知見について 精神神経誌 **60**, 1381
- 43) T. Sano, M. Tasaki, H. Tsuchihashi, M. Ono, T. Shimamoto (1958. 11) Effects of Various Drugs on Resting and Action Potentials of Cardiac Ventricular Cells Studied by Capillary Microelectrodes. The Japanese Circulation Journal **22**, 531-536
- 44) 島本多喜雄・小西藤治・藤田 勉・大島 久・佐野豊美・矢島権八 (1958. 12) アドレナリン (ノルアドレナリン) 心筋硬塞について 日本循環器誌 **22**, 702
- 45) 高山勲敬 (1958. 12) 心室作業筋伝導速度の方向による差異とその心電図理論上の意義 第1報, 第2報 お茶の水医誌 **6**, 1571-1579
- 46) Takio Shimamoto, Tsutomu Fujita, Hiromichi Shimura, Gompachi Yajima, Toyomi Sano (1958. 9) Myocardial Infarction Caused by Adrenaline and Noradrenaline. Resumes des Communications de IIIe Congres Mondial de Cardiologie 127
- 47) Toyomi Sano, Noriyuki Takayama, Takio Shimamoto. (1958. 9) The Directional Difference of Conduction Velocity in Relation to Direction of Myocardial Fibers Determined by Capillary Microelectrodes and its Significance in Theory of Electrocardiography. Resumes des Communica-

- tions de IIIe Congres Mondial de Cardiologie 38
48) Takio Shimamoto, Minoru Koizumi, Hiroh Yamazaki, Michiro Inoue, Hidenori Maezawa, Toji Konishi (1958.7) Analysis of Causative Mechanisms involved in the so-called Infections Toxic Encephalopathy. The VIIth Annual Meeting of the Japan EEG Society and the XIth Annual Meeting of the Japan EMG Society. 72

東京医科大学第1生理学教室

- 1) 高橋日出彦・佐々木 利・村井孝嘉 (1958.3) 活動電位の Plateau 形成と形質膜の化学構造 科学 28, (No.3) 141
- 2) 高橋日出彦・松崎弘道・久米井和夫 (1958.8) γ -アミノ酪酸と網様体系 科学 28, (No.8) 414
- 3) 高橋日出彦・佐々木 利・村井孝嘉 (1958.9) 有髄神経線維における2価金属イオンによる活動電流のplateau 形成 科学 28, (No.9) 470
- 4) 寺師 博 (1958.10) γ -アミノ酪酸の血圧低下作用と各循環領域における作用の差異 日本生理誌 20, (No.10) 812
- 5) 山下 祐 (1958.10) 剔出萎縮球神経細胞の機能と代謝 日本生理誌 20, (No.10) 823
- 6) 浜 道三 (1958.10) 家兎延髄血管運動中枢と γ -アミノ酪酸 日本生理誌 20, (No.10) 833
- 7) 渡辺恭二 (1958.10) 有髄神経線維ラ氏紋輪形質膜と界面活性剤 日本生理誌 20, (No.10) 843
- 8) H. Takahashi, M. Tiba, T. Yamazaki, F. Noguchi (1958.12) On the site of action of γ -aminobutyric acid on blood pressure. Jap. J. Physiol. 8, (No.4) 378
- 9) H. Takahashi, A. Nagashima, C. Koshino (1958.12) Effect of γ -aminobutyryl-choline upon the electrical activity of the cerebral cortex. Nature. 182, 1443
- 10) H. Takahashi, T. Sasaki, T. Murai (1958.12) Plateau-formation and sulfhydryl groups in the plasma membrane. Nature 182, 1675

日本医科大学生理学教室

- 1) 本山十三生 (1958.8) 囊心筋の構造 日本生理誌 20, 574
- 2) 戸塚武彦・加藤 漸 (1958.8) 自動性興奮の膜電位 日本生理誌 20, 624
- 3) 加藤 漸 (1958.10) 容積導体としての胸廓 (1) QRSの地図について 日本生理誌 20, 801-811

日本大学医学部第1(内山)生理学教室

- 1) 吉江 宏 (1958.1) 心臓の刺激伝導系の搏動ならびに活動電位に対するBaイオン作用の研究 II 第1次刺激伝導系の活動電位ならびにその間程に対するBaイオン作用 日大医学誌 17, 9-20
- 2) 遠藤 誠 (1958.5) 両棲類心臓の第1次刺激伝導系のPacemakerに関する研究 日大医学誌 17, 1-11
- 3) 峯田良蔵 (1958.8) 心筋活動電位ならびにその間

程に対するNH₄Clの濃度効果 心筋活動電位の隔絶法による研究 (第21報) 日大医学誌 17, 1369-1379

- 4) 内山孝一 (1958.9) 最近における両棲類心臓の歩調とりならびに伝導系についての電気生理学的研究の進歩 日大医学誌 17, 1551-1562
- 5) 井口二郎 (1958.10) 心室および心房の伝導速度についての研究 日大医学誌 17, 1764-1773
- *6) K. Uchiyama (1958.3) Studies on the Activities of the Amphibian Heart, its documental cinema (reported at 35 General Meeting of the Physiological Society of Japan held at Kanazawa University, May 3-5, 1958)

番号6に挙げたものは記録映画であるから、雑誌等に掲載できない性質のものであるけれども、教室の業績として、研究論文と同様の取扱いにしておいて頂ければ、文献集を見た人の中に記録映画があるならば是非見たいという人も出てくることも考えられ、そのような場合、Copyをわかつこともできると考えたので、業績目録の中に採用して頂きたいと記載しておきました。

日本大学医学部第2(森)生理学教室

- 1) 中沢 茂 (1958.1) 肝心灌流法による実験 (第2報) 肝のColloidal Au¹⁹⁸の摂取について 日大医学誌 17, 21-33
- 2) 坂口万亀雄 (1958.3) 吉田肉腫細胞におよぼす放射性セシウム Cs¹³⁷の作用について 日大医学誌 17, 427-438
- 3) 浅岡 泉 (1958.4) 吉田肉腫細胞におよぼす放射性セリウム Ce¹⁴⁴の作用について 日大医学誌 17, 658-668
- 4) 戸叶信一 (1958.7) 吉田肉腫細胞におよぼす放射性ルビジウム Rb⁸⁶の作用について 日大医学誌 17, 1199-1210
- 5) 依田幸内 (1958.8) 吉田肉腫細胞におよぼす放射性金コロイド Au¹⁹⁸-Colloidの作用について 日大医学誌 17, 1380-1392
- 6) 戸叶信一・依田幸内・遠藤英二 (1958.8) 吉田皮下肉腫におよぼす Au¹⁹⁸-Colloidの作用について 日大医学誌 17, 1393-1396
- 7) 森 宣雄 (1958.9) 赤血球の Cr⁵¹ 摂取について 日大医学誌 17, 1563-1573
- 8) 白沢 実 (1958.9) P³²によるIontophoresisの研究 (第2報) ガマ皮膚のイオン透過性について 日大医学誌 17, 1574-1581
- 9) 高田 武 (1958.9) 肝心灌流法による実験 (第3報) 肝の P³² の代謝について 日大医学誌 17, 1582-1591
- 10) 笹山英樹 (1958.9) 酵母細胞におよぼす Co⁶⁰ の作用について 日大医学誌 17, 1610-1618
- 11) 高田 武・中村照久・内田 実・内山三郎・佐藤有信・山崎英二・都倉一郎・里見 裕 (1958.10) 肝心灌流法による実験 (第4報) 特に脱線維素血液を灌流液として用いた場合の肝の P³² の代謝について 日大医学誌 17, 1798-1801

日本大学歯学部生理学教室

- 1)* 高下弘夫・栖原六郎 (1955) 各種刺激による唾液分泌時の脳波に就いて 歯科月報 **29**, (第2号)
- 2)* 永井甲子四郎・長田浩一・清水三忠 (1955) 塩縮に対する ATP の作用について 歯科月報 **29**, (第2号)
- 3)* 永井甲子四郎 (1955) 塩縮に対する Ca イオンの抑制作用に就いて 歯科月報 **29**, (第2号)
- 4)* 高下弘夫・藤岡 弘 (1957. 12) 人間の純粋唾液採取法 歯科月報 **31**, (第3号)
- 5)* 高下弘夫・長谷川 浩・田村義高 (1957. 12) 人間の耳下腺唾液量に対するアドレナリンの影響に就いて 歯科月報 **31**, (第3号)
- 6)* 高下弘夫・大城 劔・野田泰邦・越川君子 (1957. 12) 神経の興奮伝導中断に対するアセチルコリンの作用 歯科月報 **31**, 第3号
- 7)* 大亀 廉 (1957. 12) 犬の耳下腺固有唾液について 歯科月報 **31**, (第3号)
- 8)* 水谷義文 (1957. 12) 中枢神経安定剤の耳下腺固有唾液量に対する影響 歯科月報 **31**, (第3号)
- 9)* 永井甲子四郎・田口幸逸・甲田和孝・由井重光 (1957. 12) 中枢抑制物質としての γ -amino- β -hydroxy 酪酸について 歯科月報 **31**, (第3号)
- 10)* 塩野 博 (1957. 12) 猫に対する γ -amino- β -hydroxy butyric Acid の脳波所見 歯科月報 **31**, (第3号)
- 11)* 藤岡 弘・藤岡 茂・滝川幸作・芳賀禧夫・奥寺恒夫 (1957. 12) 人間の唾液条件反射に対する γ -amino- β -hydroxy-butyrac Acid の影響に就いて 歯科月報 **31**, (第3号)
- 12)* 山崎勝弘・中城基裕・大辻 博 (1957. 12) ビタミン E の中枢神経に対する作用について 歯科月報 **31**, (第3号)
- 13) 天野一忠 (1958. 1) Insulin 痙攣の神経生理学的研究 日本生理誌 **20**, 41
- 14) 末広力雄・加太呷一郎 (1958. 1) 中枢神経縦断による Insulin 痙攣の変化について 日本生理誌 **20**, 50
- 15) 長島雄三郎 (1958. 1) 実験的糖痙攣について 日本生理誌 **20**, 52
- 16) 長島雄三郎・横山泰和・天野 恵 (1958. 2) 頸動脈注射による痙攣と大脳皮質との関係 日本生理誌 **20**, 63
- 17) 永井甲子四郎・小泉吉治 (1958. 2) 各種糖溶液の髄液内注入に依る痙攣に就いて 日本生理誌 **20**, 66
- 18) 栖原六郎・高下弘夫・藤岡 弘 (1958. 8) 人間の条件反射分化制止について 日本生理誌 **20**, 680
- 19) 永井甲子四郎・甲田和孝・由井重光・越川君子・野田泰邦 (1958. 8) 合成 Carnosine 及び Carnitine の筋に対する作用 日本生理誌 **20**, 620
- 20) 真部 雄・青島 健 (1958. 8) インシュリン犬に対するビタミン B₁ 痙攣について 日本生理誌 **20**, 675

- 21) 林 麟・田口幸逸・山崎勝弘・滝川幸作・芳賀禧夫・奥寺恒夫・大城 劔 (1958. 8) 中枢神経運動系の Chemical transmitter (excitation) 日本生理誌 **20**, 695

* は前年度の脱落分

昭和医科大学第1生理学教室

- 1) 鳥海 博・大下徹雄・小町谷 智・藤原庄次郎 (1958. 3) 神経原性心臓に対する acetylcholin ならびに anticholinestarnse の作用 昭和医学誌 **18**, (1)
- 2) 井上清恒・武重千冬・伊藤 宏・入江棟一 (1958. 3) cambarus clarkii に於ける遅神経の刺激と開筋の反応 動物学誌 **67**, (3) 1-5
- 3) 井上清恒・天野長久・藤田朝雄・清水惟義 (1958. 4) アメリカザリガニの腹神経節の自発的放電に対する抗コリンエステラーゼの影響 動物学誌 **67**, (4) 126-132
- 4) 臼井芳郎 (1958. 9) 迷走神経の自然的放電に関する研究特に遠心性放電について 電気生理学研究 **18**, 1-24
- 5) 池田 治 (1958. 9) 尿管の被刺激性と興奮性について 電気生理学研究 **18**, 25-42
- 6) 池田 治 (1958. 9) 尿管活動電位と回復曲線について 電気生理学研究 **18**, 43-62
- 7) 藤原庄次郎 (1958. 9) 胃筋に於ける生理学的勾配について (第1報) 自律神経毒の作用を中心として 電気生理学研究 **18**, 63-74
- 8) 藤原庄次郎 (1958. 9) 胃筋に於ける生理学的勾配について (第2報) 胃筋の粘弾性について 電気生理学研究 **18**, 75-91
- 9) 海野 一・小川太郎・徳田 実・大同 篤・花井安 (1958. 9) 興奮過程に対する区劃の試み 昭和医学誌 **18**, (5) 12-19
- 10) 小川兵衛・大同 篤・蛭川 章・伊東俊郎・井上道雄 (1958. 9) フナの側線神経の線維スペクトルに関する研究 昭和医学誌 **18**, (5) 20-24
- 11) 鳥海 博・徳田 実・広瀬哲夫・池田 治・孟信 (1958. 9) 運動神経終末線維の生理学的特性について 昭和医学誌 **18**, (5) 60-66
- 12) 金地嘉夫・井上道雄・蛭川 章・森口静夫・高橋恒夫 (1958. 11) 心臓の抑制機構について 昭和医学誌 **18**, (6) 87-91
- 13) 鳥海 博・鈴木澄男・小川太郎・花井 安・孟信 (1958. 11) 運動神経終末線維の伝導速度について 昭和医学誌 **18**, (6) 42-96
- 14) 須田 登・鈴木澄男・清水惟義・芦川恒男・森口静雄・戸田山達雄 (1958. 11) Anticholin esterare block の研究 昭和医学誌 **18**, (6) 97-103

東邦大学医学部第1生理学教室

- 1) 梶田正之 (1958. 2) 家兎深部人工脳腫瘍の脳波的研究 東邦医学誌 **5**, (1) 5-14
- 2) 朝比奈一男・北原藤子・山中みよ子・石渡万千子・秋葉敏子 (1958. 3) 過度の運動による白鼠実験神

経症の中枢神経系組織変化 体力科学 **7**, (4) 204-207

順天堂大学医学部第1生理学教室

- 1) 坂本嶋嶺 (1958. 3) 人の門歯の痛覚器における適応に関する研究 日本生理誌 **20**, 221
- 2) N. Takeuchi & A. Takeuchi (1958. 3) Direct determination of the active phase of end-plate potential. *Nature* **181**, 779
- 3) A. Takeuchi (1958. 6) The long-lasting depression in neuromuscular transmission of frog. *Jap. J. Physiol.* **8**, 102
- 4) 坂本嶋嶺 (1958. 8) 人の前歯内痛覚器の被刺激性 日本生理誌 **20**, 696

順天堂大学医学部第2生理学教室

- 1)* 真島英信 (1957. 10) 心理学事典—「反射」の項 平凡社 567-569
- 2)* 真島英信 (1957. 10) Shortening of Potassium Depolarized Muscle in Different Electric Fields. *Biol. Bullet.* **113**, 349
- 3) 竹内宣子・竹内 昭 (1958. 3) Direct Determination of the Active Phase of End-Plate Potential. *Nature* **181**, 779
- 4) 真島英信・他 (1958. 5) 脊髄機能について 脳と神経 **10**, 281, 357
- 5) 鈴木 茂 (1958. 5) 末梢神経麻痺に対する発汗検査法の応用 順天堂医誌 **4**, 7
- 6) 松村幹郎・鈴木 茂 (1958. 8) 外液 K^+ 濃度と筋張力との関係 日本生理誌 **20**, 633
- 7) 竹内宣子・竹内 昭 (1958. 8) 端板電位の active phase 日本生理誌 **20**, 647
- 8) 石田絢子・田中晴二 (1958. 8) ストリキニン痙攣におけるリズム形成の機構について 日本生理誌 **20**, 662
- 9) 竹内宣子 (1958. 12) The Effect of Temperature on the Neuromuscular Junction of the Frog. *Jap. J. Physiol.* **8**, 391
- 10) 田中晴二 (1958. 12) 蛙のストリキニン痙攣に及ぼす求心性刺激の抑制効果について 順天堂医誌 **4**, 383
- 11) 真島英信 (1958. 12) ロックフェラー 医学研究所 順天堂医誌 **4**, 343

* 印は1957年度の脱落分

東京女子医科大学菊地生理学教室

- 1) 菊地録二・内藤恵一 (1958. 8) 光受容器活動電位に対するリチウムイオンの影響 日本生理誌 **20**, 689
- 2) 渡辺宏助・登坂恒夫 (1958. 8) 淡水魚類網膜内活動電位に関する 2, 3 の知見 日本生理誌 **20**, 689-690
- 3) 田中一郎・横田庸男 (1958. 8) 心筋線維における静止時及び活動時の膜抵抗について 日本生理誌 **20**, 632-633
- 4) 山中妙子 (1958. 7) 超微小電極法によるガン心筋線維の電気生理学的研究 東京女医大誌 **28**, 507-515

- 5) 田中一郎・山中妙子・横田庸男 (1958. 11) 心筋の活動電位及び興奮に対する高濃度 K^+ の効果について 東京女医大誌 **28**, 811-813
- 6) 渡辺宏助・登坂恒夫 (1958. 12) 色識別に関する淡水魚網膜内の機構について 東京女医大誌 **28**, 926
- 7) 田中一郎・横田庸男 (1958. 12) 心筋の反復興奮および興奮性恢復に関する研究 東京女医大誌 **28**, 927
- 8) 待山昭二・田中一郎・登坂恒夫 (1958. 6) 簡単な超微小電極用抵抗計について 生体の科学 **9**, 241-243
- 9) 菊地録二 (1958. 8) Ommatidial action potential の性質について 生体の科学 **9**, 254-263
- 10) 菊地録二 (1958. 11) 光受器活動電位に対する陰イオン効果 33年度文部省総合研究報告集録 (医学及び薬学編) 文部省 27P
- 11) Tsuneo Tomitia, Tsuneo Tosaka, & Kosuke Watanabe, Yukio Sato (1958. 3) The fish EIRG in response to different types of illumination. *Jap. J. Physiol.* **8**, 41-50

東京歯科大学生理学教室

- 1) 中村 正・関 泰昭・相田孝信・張 自来 (1958. 1) グルタミン酸ソーダ大量注射が家兎唾液分泌に及ぼす影響に就いて 歯科学報 **58**, (1) 8
- 2) 漆崎倫子 (1958. 2-3) 歯牙処置時の子宮筋運動に及ぼす影響について (その1) ・歯牙処置時の子宮筋運動に及ぼす影響について (完) 歯科学報 **58**, (2) 51, (3) 104
- 3) 佐藤 栄・木村善利・海老原信・張 自来 (1958. 2) 哺乳動物唾液の家兎血清 Ca 量に及ぼす影響に就いて 歯科学報 **58**, (2) 67
- 4) 森下敬一・吉川浩正・山田年比古・上田 是・伊崎輝雄・久保川道男 (1958. 2) Warburg検圧計によるガン血液の酸素吸収とそれに対する Metallo Chlorophyllin の影響に就いて 歯科学報 **58**, (2) 附録
- 5) 田崎 敬・小谷虎次郎・碓川福繁・張 自来 (1958. 2) 筋の時値に及ぼす動・静脈及び神経結紮に就いて 歯科学報 **58**, (2) 附録
- 6) 木村善利 (1958. 3) 耳下線唾液瘻の簡易作製法 歯科学報 **58**, (3) 117
- 7) 吉井三郎 (1958. 3) 歯牙に打撃を与えた場合の歯槽神経より誘導した求心性活動電流の研究 歯科学報 **58**, (3) 附録
- 8) 中村 正 (1958. 3) 実験的歯髓炎ならびに歯牙支持組織炎に関する歯牙生理学的研究 歯科学報 **58**, (3) 附録
- 9) 海老原信 (1958. 4) 環境状態の大脳皮質に及ぼす影響に就いて 歯科学報 **58**, (4) 附録
- 10) 森下敬一 (1958. 4) 千島-森下学説による——血球のおいたち—— 医事公論 **1162**, 23
- 11) 張 順火 (1958. 5) 電撃の生殖機能に及ぼす影響についての研究 歯科学報 **58**, (5) 附録
- 12) 林 木栄・伊藤秀三郎 (1958. 5) 幼児の咬合力に就

- いて 歯科学報 **58**, (5) 附録
- 13) 林 木栄・海老原信・伊藤秀三郎(1958.5) 歯牙への打撃の感受性に就いて 歯科学報 **58**, (5) 附録
 - 14) 方沢 郷(1958.6) 家兎の Pilocarpin 唾液電解質の消長と唾液尿素との関係 歯科学報 **58**, (6) 附録
 - 15) 椋川寿夫・堀 将・福岡 明(1958.6) 体部圧縮による心機能への影響に就いて 歯科学報 **58**, (6) 附録
 - 16) 斎藤義夫・福岡 明・張 自来・岡村一夫・小谷虎次郎(1958.6) 無条件反射並びに随意反応(期待性及び非期待性)の潜時の比較研究 歯科学報 **58**, (6) 附録
 - 17) 斎藤義夫・福岡 明・張 自来・岡村一夫・小谷虎次郎(1958.6) 随意反応と運動条件反射との潜時の比較研究 歯科学報 **58**, (6) 附録
 - 18) 桜井和人・荒井賢一・吉沢典男・関根 弘(1958.6) Sonagraph による発音の研究 第4報, 総義歯における前歯部欠損並びに移動による発音の変化, 特にサ行について 歯科学報 **58**, (6) 附録
 - 19) 森下敬一・他4名(1958.6) Metallo Chlorophyllin の毒性について 新薬と臨床 **7**, 505
 - 20) 福岡 明(1958.10) 人間における運動条件反射の研究 阪大医誌 **10**, 875-890
 - 21) 森下敬一・吉川浩正・伊崎輝男・青井保男・中村達児・郡司宗文(1958.7-8) 血液細胞の呼吸に対する Ca-pantothenate の作用について 歯科学報 **58**, (7) 283, (8) 370
 - 22) 小谷虎次郎(1958.7) ヒトにおける聴覚条件刺激による運動条件反射と随意反応との比較研究 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 23) 木村善利(1958.7) 家兎耳下腺の生理学的研究 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 24) 斎藤義夫・小谷虎次郎・北村宗信・張 自来(1958.7) 麻酔進行に伴う汎化様相の変化について 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 25) 斎藤義夫・小谷虎次郎・北村宗信・張 自来(1958.7) 運動条件反射に関する2, 3の実験 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 26) 斎藤義夫・小谷虎次郎・北村宗信・張 自来(1958.7) 強化工作の進行と応答潜時及び運動持続との関係について 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 27) 田中建吾・渡部一雄・木村義浩・赤羽輝義(1958.7) 電気刺激を嗅球に与えた場合の呼吸運動の変化について 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 28) 爪田 巖・伊勢山聡子・川辺和子(1958.7) 飼育中騒音曝露を行える動物の血清蛋白及び筋肉蛋白分層に就いて 歯科学報 **58**, (7) 附録
 - 29) 羅 立芳(1958.8) Vitamin K₃ の Prothrombin 能昂進機序に関する研究 歯科学報 **58**, (8) 附録
 - 30) 上田 是(1958.8) 電撃 stress による血清電解質の消長と発現機転に関する生理学的研究 歯科学報 **58**, (8) 附録
 - 31) 桜井和人・荒井賢一・吉沢典男・関根 弘(1958.8) 人間の音声と鵓の鳴声との比較に就いて 歯科学報 **58**, (8) 附録
 - 32) 弘田仁哉・荒井賢一・関根 弘・吉沢典男・桜井和人(1958.8) 義歯設計に対する音声学的一考察 歯科学報 **58**, (8) 附録
 - 33) 弘田仁哉・吉沢典男・荒井賢一・関根 弘・桜井和一(1958.9) 上顎癌摘出による構音障害の一例 日本音響学誌 **14**, (3) 6
 - 34) 桜井和人・荒井賢一・吉沢典男・関根 弘(1958.9) 口蓋床の発音に及ぼす影響に就いて 歯科学報 **58**, (9) 417
 - 35) 岡田治清(1958.9) 味覚に於けるグルタミン酸ソーダの役割に就いて 歯科学報 **58**, (9) 431
 - 36) 佐藤 栄・滝野喜代史・山中 勲(1958.9) 飼料に対する嗜好性と唾液分泌量との間の関係について 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 37) 岡村一夫(1958.9) 乳歯齲蝕と咬合力との関係に就いて 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 38) 吉村信雄・赤羽輝義・板倉一民・牧 寛充・石井俊雄・佐々 良(1958.9) 歯牙振動に伴う蝸牛電気反応に於ける骨導と気導との相互関係に就いて 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 39) 木村善利・相田孝信・川崎誠蔵(1958.9) 嗅覚刺激による唾液分泌に就いて 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 40) 木村善利・相田孝信・海老原信・永見たき(1958.9) 立位と下肢浮腫との関係に就いて 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 41) 渡部一雄・木村義浩・赤羽輝義・羅 錦郷(1958.9) 微小電極作成に用いる電解研磨液に就いて 歯科学報 **58**, (9) 附録
 - 42) 細野彦男・木村義浩・岩鶴俊男(1958.10) 歯科治療時に於ける施術者作業筋の筋電図学的研究 歯科学報 **58**, (10) 470
 - 43) 岩鶴俊男(1958.10) 暮の舌を用いての旨味物質の電気生理学的研究 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 44) 岡村一夫(1958.10) 人間の運動条件反射実験経過中に見られた興奮, 不安状態に就いて, 第1報 主として行動観察, 筋電図及び G.S.R. による検索 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 45) 岡村一夫(1958.10) 人間の運動条件反射実験経過中に見られた興奮不安状態に就いて, 第2報 主として体液変動による検索 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 46) 荒井賢一(1958.10) パラトグラムによる日本語調音の生理学的研究, 第1篇 正常篇, 第2篇 異常篇 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 47) 田崎 敬・秋川福繁・秋岡稔博・岩鶴俊男(1958.10) 歯牙発育に及ぼす胸腺抽出液の影響について 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 48) 相田孝信・羅 錦郷・赤羽輝義(1958.10) 振動附与部位に依る呼吸運動変化に及ぼす差異について 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 49) 相田孝信・川崎誠蔵・陳 文祥(1958.10) 家兎唾液分泌曲線に及ぼす長期間振動曝露の影響について 歯科学報 **58**, (10) 附録
 - 50) 黒沢明雄・高橋善夫・竹内貞助(1958.10) 有髄神経線維の働作流に対する亜鉛イオンの効果 歯科学報 **58**, (10) 附録

- 51) 黒崎弘毅・細野彦男・赤羽輝義・岩鶴俊男・竹谷協 (1958. 10) 楽音及び音響刺激の脳波, 心電図, 皮膚電気反射, 及び呼吸運動曲線に及ぼす影響について 歯科学報 **58**, (10) 附録
- 52) 細野彦男・木村善利・秋川福繁・岩鶴俊男・古藤美代子 (1958. 10) 歯牙切削時に於ける心搏間隔に対する回転数の影響に就いて 歯科学報 **58**, (10) 附録
- 53) 田中建吾・川崎誠蔵・早川 明・柳沢千弘 (1958. 10) 嗅覚刺激が唾液分泌に及ぼす影響について 歯科学報 **58**, (10) 附録
- 54) 荒井賢一・吉沢典男・桜井和人・関根 弘・阿部勤・江崎梅太郎 (1958. 10) 頭位が発声におよぼす影響について 歯科学報 **58**, (10) 附録
- 55) Keiichi Morishita, Tatsuji Nakamura, Munetumi Gun jiang Fumiko Itow (1958. 11) A New Theory concerning the Origin of Leucocyte and its Experimental Verification. 歯科学報 **58**, (11) 489
- 56) 田中誠禾 (1958. 11) 腎臓の自律神経支配-腎臓神経中 Adrenergic fibre と Cholinergic fibre の混在に就いて (その1) 歯科学報 **58**, (11) 510
- 57) 伊崎輝雄 (1958. 11) 葉緑素誘導体による血糖増加反応の発現機序 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 58) 安保正憲 (1958. 11) 体部圧縮の呼吸機能並びに物質代謝への影響について 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 59) 新見良純 (1958. 11) 嗅覚刺激を条件刺激とした人間の条件皮膚電気反射 (第1報) 形成の可能性の実証, (第2報) 汎化, (第3報) 分化 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 60) 高橋善夫・山中 勲・陳 敏雄・大久保寿一 (1958. 11) 末梢神経の弾性学的性質について, 第1報告, 第2報告 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 61) 岡村一夫・秋岡稔博・向田 巖・羅 錦郷・和田 矯・新美良純 (1958. 11) 音響と電気の組合せ刺激による血糖値血清 Ca および Mg 量の変動に就いて 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 62) 相田孝信 (1958. 11) インク式簡易波線描記法 歯科学報 **58**, (11) 附録
- 63) 森下敬一 (1958. 11) 白血球はどこからどのようにして生れるか? 日本歯科評論 **193**, 11
- 64) 桜井和人 (1958. 12) 双生児の音声に関する研究 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 65) 城所 進 (1958. 12) 腹腔内血液の吸収に関する研究 (第1編) (第2編) 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 66) 渡部一雄 (1958. 12) 鼻腔粘膜電気刺激による嗅球及び中枢内電位変動に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 67) 秋川福繁 (1958. 12) 血圧の統計的観察に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 68) 吉村信雄 (1958. 12) 歯牙振動に伴う蝸牛電気反応に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 69) 相田孝信・田中誠禾・和田 矯・川辺和子・大内英男 (1958. 12) 振動の人体に及ぼす影響に就いての2, 3の見聞 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 70) 秋川福繁・山中 勲・和田 矯・藤原喜悦 (1958. 12) 脈圧の統計的分析に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 71) 秋川福繁・山中 勲・和田 矯・藤原喜悦 (1958. 12) 乳幼児の血圧に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 72) 細野彦男・加藤栄子・大内英男 (1958. 12) 簡易牛乳水分含有量判定法とその応用 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 73) 黒沢明雄・高橋善夫・竹内貞助 (1958. 12) 動作電流の持続時間の延長した有髄神経線維の興奮性について 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 74) 田中建吾・川崎誠蔵・早川 明・中村園子 (1958. 12) 人間における嗅覚刺激-呼吸反射に就いて 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 75) 田中建吾・川崎誠蔵・秋川寿夫・早川 明・小林稔枝 (1958. 12) 嗅覚刺激が心搏間隔に及ぼす影響について 歯科学報 **58**, (12) 附録
- 76) 渡部一雄・新井田俊典・木村義浩・道 炎竹 (1958. 12) 唾液腺ホルモンの嗅覚刺激に対する影響について 歯科学報 **58**, (12) 附録

国立公衆衛生院生理衛生学部

- 1) 田多井吉之介・浅野牧茂・根津一夫 (1958. 3) 毛細血管抵抗の研究 I. 毛細血管抵抗閾値測定法の検討と2, 3の応用結果について 医科器械誌 **3**, 4-10
- 2) 田多井吉之介 (1958. 3) ストレス学説のその後の発展 総合臨牀 **7**, 604-622
- 3) 柳原 潔 (1958. 3) 筋労作時におけるストレス指標としての循環好酸球数の変動. 2. 速さを異にした踏台昇降作業を課した場合における変動 公衆衛生院報告 **7**, 9-13
- 4) 柳原 潔 (1958. 3) インシュリン投与によつて起るウサギの循環好酸球と好塩基球数の平行変化について 公衆衛生院報告 **7**, 14-18
- 5) K. Tatai (1958. 3) A further study of suicides in Japan. 公衆衛生院報告 **7**, 52-58
- 6) 田多井吉之介 (1958. 4) アドレノクローム剤の進歩 日新医学 **45**, 183-200
- 7) 浅野牧茂 (1958. 5) 毛細血管抵抗の研究. 2. ヒトに投与した dl-adrenochrome の血管強化作用 日新医学 **45**, 259-269
- 8) 田多井吉之介 (1958. 5) 健康の疫学-生理学の立場から 公衆衛生院報告 **22**, 247-253
- 9) 広川章子・柳原 潔・田多井吉之介 (1958. 3) ウロペプシンの季節変動 公衆衛生院報告 **7**, 37-42
- 10) 浅野牧茂 (1958. 6) 毛細血管抵抗の研究 IV. ヒトにおける動的筋労作の毛細血管抵抗に対する影響ならびに毛細血管抵抗の生理的変動補遺 公衆衛生院報告 **7**, 69-76
- 11) 浅野牧茂 (1958. 6) 毛細血管抵抗の研究 VI. ウサギに投与したインシュリンの毛細血管抵抗に及ぼす影響 公衆衛生院報告 **7**, 77-82
- 12) 広川章子・柳原 潔・田多井吉之介 (1958. 6) ウロペプシンの排泄量に及ぼすカテコールアミンならびにクロールプロマジンの影響 公衆衛生院報告

- 7, 83-90
- 13) 田多井吉之介 (1958. 7) 自殺に関する最近の数字の分析 日本公衛誌 **5**, 351-355
- 14) Tatai, K., Nezu, K., Ogawa, S. (1958. 6) Studies on respiratory patterns with a new threespeed respirometer. I. Norms applicable to healthy male adults with different ages. 公衆衛生院報告 **7**, 97-101
- 15) 根津一夫 (1958. 7) Respirometer による呼吸パターンの研究 I.~IV. 老年病 **2**, 277-293
- 16) 田多井吉之介・綱島清三・矢野 栄・堀内忠郎 (1958. 7) Porter-Silber 法によるコルチコステロイド測定の実施に関する基礎条件の研究 日新医学 **45**, 396-402
- 17) 田多井吉之介・浅野牧茂 (1958. 9) 毛細血管抵抗の研究. 3. ヒトに投与した *adrenaline* と *noradrenaline* の毛細血管抵抗におよぼす影響 日新医学 **45**, 522-527
- 18) 羽生典正・荒井安広・田多井吉之介・他 3名 (1958. 9) いわゆる体質的な耐寒性の解析. II. 冬季の自律神経緊張度に現われた耐寒能の差異 公衆衛生院報告 **7**, 186-192
- 19) 田多井吉之介・長田泰公・綱島清三・他 9名 (1958. 9) 体質的な耐寒能の解析. III. 耐寒能と夏季順化 公衆衛生院報告 **7**, 193-200
- 20) 田多井吉之介 (1958. 9) 人体の寒冷順化過程における副腎の意義 公衆衛生院報告 **7**, 201-209
- 21) 長田泰公・綱島清三・吉田敬一・他 4名 (1958. 10) 人体の寒冷順化過程における副腎の意義 日新医学 **45**, 571-577
- 22) 田多井吉之介・芹沢勝助 (1958. 9) 灸療法と副腎皮質機能 東洋医学誌 **9**, 1-3
- 23) 田坂定孝・富家崇雄・原島 進・他 8名 (1958. 11) 人体の寒冷順化ならびに耐寒能に関する研究. その 1 日新医学 **45**, 642-649
- 24) 浅野牧茂・長田泰公・吉田敬一・他 2名 (1958. 12) 循環好酸球数の短時間内の変動について 日新医学 **45**, 699-702
- 25) K. Tatai (1958. 12) Dissociated effects of *adrenaline* and *noradrenaline* on capillary resistance and pepsinogen in healthy male subjects. *Endocrinol. Jap.* **5**, 232-242

労働科学研究所

- 1) 沼尻幸吉・他 (1958. 1) 自転車 Ergometer とその応用 労働科学 **34**, 45-49
- 2) 高松 誠 (1958. 2) 単作地東北農民の体液像に関する研究 (第4部) 庄内農民の血液及び尿ビタミンC量と尿 17-Ketosteroids 量との関係 労働科学 **34**, 95-107
- 3) Takamatsu, M., and Nakagi, S. (1958. 6) Excretion of 17-Ketosteroids and Adrenal Corticoids in the Sweat. Rept. of the Inst. for Sci. of Labour No. 53, 1-14
- 4) Oshima, M. (1958. 6) Human Equilibrium Function.

Rept. of the Inst. for Sci. of Labour No.53, 23-28

- 5) Takamatsu, M. (1958. 6) Studies on the Body Fluid of Farmers in Areas in the North-eastern Districts of Japan. Rept. of the Inst. for Sci. of Labour No.53, 29-34
- 6) 高松 誠 (1958. 7) 高熱重筋労働者の尿 17-Ketosteroids 量について 労働科学 **34**, 513-518
- 7) 仲儀すみ子 (1958. 7) 汗水の 17-Ketosteroids 並びに Chemocorticoids 排出に関する研究 労働科学 **34**, 519-530
- 8) 仲儀すみ子 (1958. 8) 筋肉労働者の循環血液量並びに細胞外液量に関する研究 (第4報) 労働科学 **34**, 627-632
- 9) 沼尻幸吉 (1958. 10) エネルギー代謝率からみた運搬作業 荷役と機械 **5**, (10) 42-45
- 10) 沼尻幸吉 (1958. 12) 呼気分析器について 計量管理 **7**, (12) 10-16

航空医学実験隊

- 1) 大島正光 (1958. 7) 航空医学——低圧の問題を中心として—— 労働科学 **13**, No.7
- 2) 大島正光 (1958. 2) 航空医学の現状と将来 公衆衛生 **22**, No.2
- 3) 大島正光 (1958. 3) 高空の医学 ホルモンと臨床 **6**, No.5
- 4) 大島正光 (1958. 9) The Study of Mechanical Effects of Low Pressure on the Chest. V. International Congress on Disease of the Chest, Tokyo, Japan.
- 5) 大島正光 (1958. 9) 日本における航空医学の現況 診断と治療 **46**, No.11
- 6) 大島正光 (1958. 12) 航空医学の Panel Discussion. 最新医学 **13**, No.12
- 7) 大島正光 (1958. 9) 上空における色覚の変化 色科ニューズ **4** の 3
- 8) 大島正光 (1958. 3) 体軸の傾斜と加速度耐性との関連についての考察 航空医学実験隊報告 No.1
- 9) 長沢有恒 (1958. 9) 合宿訓練時のフリッカー値の変化について 航空医学実験隊報告 No.3
- 10) 大島正光 (1958. 11) 輸送機の飛行時間の制限について 航空医学実験隊報告 No.6
- 11) 万木良平・他 4名 (1958. 11) 航空実習生の疲労調査成績 航空医学実験隊報告 No.7
- 12) 大島正光 (1958. 11) Gに関するデータ 航空医学実験隊報告 No.8
- 13) 大島正光 (1958. 11) 航空医学および宇宙医学用語集 航空医学実験隊報告 No.9
- 14) 大島正光・他 (1958. 11) 第1次大型機搭乗員の疲労調査報告 航空医学実験隊報告 No.10
- 15) 大島正光 (1958. 11) Acceleration に関する文献集 航空医学実験隊報告 No.12

和洋女子大学生理学教室

- 1) 佐藤 栄・藤田とら・武田安子 (1958) 読書における文字の大きさ, 配列および色彩による疲労について 日医大誌 **25**, 865-868

- 2) 藤田トラ・伊藤秀三郎・田口秀子(1958)日本婦人の和服盛装時に於ける身体への影響について 和洋女子大学大学紀要 3 輯 1-18

衆議院歯科附属生理学研究所

- 1) 大久保信一・板倉一民・他(1957.11) 歯牙切削時の粉末による呼吸運動への影響 口腔衛生誌 7, (3) 11
 2) 牧 完充・漆崎倫子・他(1957.11) 唾液分泌抑制物質について(第Ⅱ報) Banthine の歯科臨床応用 口腔衛生誌 7, (3) 7
 3) 漆崎倫子(1958.2) 歯牙処置の子宮筋運動に及ぼす影響について 歯科学報 58, (2)
 4) 板倉一民・佐々 良・他(1958.9) 歯牙振動に伴う蝸牛電気反応に於ける骨導と気導との相互関係に就いて 歯科学報 58, (9)

金沢大学第1生理学教室

- 1) 斎藤幸一郎(1958) ガラス電極による血液及び循環血の pH 測定とその呼吸生理学への応用 呼吸と循環 6, 364
 2) 菓子井幸則(1958) 遠心限外濾過法による血清中の限外濾過性カルシウムの研究 日本生理誌 20, 319
 3) 菓子井幸則(1958) 血清中の限外濾過性カルシウムに対する pH 及び枸橼酸の影響 日本生理誌 20, 326
 4) Saito, K., Honda, Y., Minoguchi, M. and Rakuman, K. (1958) Arterial pH and Ventilation in Hypercapnia, Hypoxia and Hypercapnia combined with Hypoxia. Jap. J. Physiol. 8, 180

金沢大学医学部第2生理学教室

- 1) T. Yuyama, C. Yamamoto & K. Iwama (1958) Effects of repeated reinforcements upon electrical activities of the human brain in conditioned reflexes. Folia Psych. et Neurol. Jap., 12, 24-33
 2) 山本長三郎・湯山 勉・岩間吉也(1958) γ -アミノ酪酸による皮質電気活動の抑制 科学 28, 469-470
 3) T. Yuyama, C. Yamamoto & K. Iwama (1958) Resting EEG activity in conditioned reflex in dogs. Proceedings of the VII th Annual Meeting of the Japan EEG society and of the XI th Annual Meeting of the Japan EMG Society. 35P
 4) T. Asano & W. P. Hurlbut (1958) Effects of potassium, sodium, and azide on the ionic movements that accompany activity in frog nerves. J. Gen. Physiol. 41, 1187-1203

名古屋大学医学部第1生理学教室

- 1) K. Takagi, T. Nakayama (1958.5) Two components involved in galvanic skin response. Jap. J. Physiol. 8, 1
 2) 高沢直之(1958.8) 体位変換による左右肺機能の差異に関する筋電図学的研究 呼吸と循環 6, 8
 3) 池上芳男(1958.10) プレチスモグラフィ法の比較的研究 呼吸と循環 6, 11

- 4) K. Takagi, T. Nakayama (1958.11) Respiratory discharge of the pons. Science 128, 3333
 5) 井原昭和・栄 寿太郎(1958.12) 脈波基線動揺と精神身体状態との相関について 生体の科学 9, 6
 6) Y. Takagi (1958.12) The conduction velocity in intracutaneous nerve fibres of the frog. Jap. J. Physiol. 8, 4

名古屋大学環境医学研究所第3部第2研究室

- 1) 萩野鯉太郎・鈴木昭弘・竹原聡子・旭 勝利(1958.3) 動体を見る場合の中心視力の動揺に関する研究 環境医研年報 9, 1
 2) 伊藤幸男(1958.3) 毛様体に於ける呼吸解糖作用についての研究. 第7報 毛様体に於ける焦性葡萄糖分解に就いて 環境医研年報 9, 23
 3) 萩野鯉太郎・鈴木昭弘・森下 昌(1958.3) Flying Object の見え方の研究 環境医研年報 9, 48
 4) 萩野鯉太郎・鈴木昭弘(1958.3) 毛様体の電気生理学的研究 環境医研年報 9, 52
 5) Hagino, R. and K. Mori, (1958.3) Visual Field Measured on a Target with High Velocity. Annual Report of the Research Institute of Environmental Medicine, Nagoya University. 1957:20
 6) Nishigaki, C. (1958.3) The Chemistry of the Outer Limb of the Rod. Annual Report of the Research Institute of Environmental Medicine, Nagoya University. 1957:30
 7) 西垣千代子(1958.5) 視覚成立機序の研究. 第6報 網膜桿体外節の化学(V. B₁ とチヨコラAの関係について) 日本眼科誌 62, 545
 8) 安藤 登(1958.10) 色光の2, 3 視機能に及ぼす影響に関する研究. 第3報 テレビジョンパターンの見え方に関する研究 日本眼科誌 62, 1936
 9) 水谷敬親(1958.10) Mental Fatigue と視機能. 第1報 視覚刺激の影響 日本眼科誌 62, 1958
 10) 森 一彦(1958.11) 動体の見え方に関する研究. 第4報 動体視野に及ぼす疲労の影響の研究 日本眼科誌 62, 2201
 11) 安藤 登(1958.11) 色光の2, 3 視機能に及ぼす影響に関する研究(第2報) 眼科臨床医報 52, 1041
 12) 旭 勝利(1958.12) 動体の見え方の研究. 第2報 ちらつきの視力に及ぼす影響について 日本眼科誌 62, 2437

名古屋市立大学医学部第1生理学教室

- 1) 猪飼公郎(1958.2) 皮脂排出機転に関する研究: 自律神経剤による影響並びに発汗との相関性について 名市大医誌 8, 237-239
 2) 猪飼公郎(1958.8) 皮脂排出機転に関する研究: 精神感動の皮脂排出速度に及ぼす影響について 名市大医誌 9, 127-130
 3) Nitta, H. & Takasu, M. (1958.8) Studies on Chromidrosis. Preliminary Report: On the Red Apocrine Sweat of Hippopotamus. Nagoya Medical Journal. 4, 45-49

名古屋市立大学医学部第2生理学教室

- 1) 宮内和博 (1958. 7) 局所の血行遮断及び寒冷曝露に依る血管反射相互間の比較, 並びに此等血管反射の個人差に就いて 日本生理誌 **20**, 504-512

岐阜県立医科大学生理学教室

- 1) Takenaka-Shigeo (1958. 10) Subthreshold stimulation and Repetitive excitation. 岐阜生理学教室論抄 (1)
- 2) 竹中哲夫 (1958. 11) 眼球の輪転について 岐阜生理学教室論抄 (2)
- 3) 竹中哲夫 (1958. 12) 交流の閾下刺激と Monnier の興奮方程式 岐阜生理学教室論抄 (3)
- 4) 竹中 昇・竹中哲夫 (1958. 12) 蛙皮の動揺電圧の研究 (1) 温度関係 岐阜生理学教室論抄 (4)

三重県立大学医学部生理学教室

- 1) Katsuta, Y. & M. Totani (1958. 3) Seasonal variation in the action potentials of vagosympathetic nerves, Part III. Mie Medical Journal, **8**, (No.1) 105

奈良医科大学生理学教室

- 1) 中馬一郎・原 芳子・川嶋昭司・辻井 主 (1958. 1) 肝 mitochondria のコハク酸脱水素酵素系に関する研究 I. 電子受容体の種類と酵素活性について 日本生理誌 **20**, 1-7
- 2) 中馬一郎・原 芳子 (1958. 1) 肝 mitochondria のコハク酸脱水素酵素系に関する研究 II. 各種受容体の電子運搬系における連絡部位について 日本生理誌 **20**, 8-13
- 3) 中馬一郎・辻井 主・川嶋昭司 (1958. 1) 肝 mitochondria のコハク酸脱水素酵素系に関する研究 III. 電子受容体間の相互作用 (リレー効果) について 日本生理誌 **20**, 14-19
- 4) 松田政博・川嶋昭司 (1958. 4) 心筋均等液によるコハク酸酸化に及ぼすサイロキシン並びに Mg イオンの影響 奈良医学誌 **9**, 27-35
- 5) 川嶋昭司 (1958. 8) 心筋無核均等液によるコハク酸酸化のウレタン促進とその本態について 日本生理誌 **20**, 477-485
- 6) 川嶋昭司 (1958. 12) リンゴ酸脱水素酵素並びに接続電子運搬系に対するエチルウレタンの作用, 特にその作用部位について 奈良医学誌 **9**, 155-163
- 7) 辻井 主 (1958. 12) エチルウレタンの酵母促進作用とその意義 I. 酵母呼吸並びに増殖に及ぼす ethylurethane の影響と糖代謝との関係 奈良医学誌 **9**, 164-174
- 8) 辻井 主 (1958. 12) エチルウレタンの酵母促進作用とその意義 II. エチルウレタンの酵母呼吸促進と膜透過性 奈良医学誌 **9**, 175-183
- 9) Tyuma Itiro, Hara Yoshiko, Kamakura Katsuo (1958. 12) The site of electron transfer to various acceptors in succinoxidase system, with special

reference to that of ethylurethane. Jap. J. Physiol. **8**, 347-357

- 10) Tyuma Itiro (1958. 12) The mechanism of interaction between two electron acceptors (relay effect) in succinoxidase system. Jap. J. Physiol. **8**, 358-364
- 11) 原 芳子 (1958. 12) 脱水素酵素活性測定としての Thunberg 法と光電比色法との比較 奈良医学誌 **9**, 339-348

和歌山県立医科大学生理学教室

- 1) 山羽 格 (1958. 3) 肝 Adenine Nucleotide の研究 (IV) 肝 Mitochondria に於ける Swelling Reaction と E₂₆₀ Release の関係 和歌山医学 **9**, 33

京都大学医学部生理学教室第1講座

- 1) 千葉康則・田中守也・巫水 綿・田里健二 (1958. 2) 自律神経遮断剤の条件反射に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 84-89
- 2) 千葉康則・巫水 綿・田中守也 (1957. 12) 時間条件反射の研究 心理学研究 **28**, 198-202

京都大学医学部生理学教室第2講座

- 1) 田代 裕 (1958) ミクロソームリボ核蛋白粒子一その構造と機能 細胞化学シンボ **7**, 189
- 2) 田代 裕・小倉光夫 (1958) 細胞の分子形態学について 科学 **28**, 285
- 3) Tashiro, Y. et al. (1958) Macromolecular Structure of the Microsoms (Endoplasmic Reticulum) and its relation to Protein-synthesis. Proceeding of the Internat. Symp. Enzyme Chem. (1957) p. 436
- 4) Tashiro, Y. (1958) Studies on the Ribonucleoprotein particles III. Some physicochemical characteristics and the degradation with ribonuclease and trypsin of the microsomal ribonucleoprotein particles. J. Biochem. **45**, 803
- 5) Tashiro, Y. (1958) Studies on the Ribonucleoprotein Particles IV. Spontaneous degradation and ribonuclease activity of the microsomal ribonucleoprotein particles. J. Biochem. **45**, 937
- 6) 小倉光夫・佐藤 章 (1958. 11) 末梢神経線維の微細構造に対する溶媒効果, (なかんずく pH) に関する電子顕微鏡的研究 電子顕微鏡 **7**, 25
- 7) 田村喜弘 (1958. 1) 日本人 (鍛錬者) の体力並びに疲労の研究 (I) 自律神経誌 **7**, (1) 29
- 8) 田村喜弘 (1958. 2) 日本人 (鍛錬者) の体力並びに疲労の研究 (II) 自律神経誌 **7**, (2) 92
- 9) 田村喜弘・小倉光夫・王 龍三 (1958. 3) 疲労筋の電顕像よりみた疲労の本質 自律神経誌 **7**, (3) 65
- 10) 田村喜弘・曾我美 勝 (1958. 3) 濁度滴定法による人血清蛋白質の研究 (血清アルブミンと低分子物との複合体について) 自律神経誌 **7**, (3) 77
- 11) 高田敬二・田中 進・上原 宏・田中 清・森良視 (1958. 2) Laboratory work に於ける累積疲労に対する体力医学的検討 体力科学 **7**, (1) 14

- 12) 高田敬二・佐藤 章 (1958. 2) 疲労肝の電子顕微鏡的検索 体力科学 **7**, (1) 46
 - 13) 森 良視 (1958. 4) 疲労筋の電子顕微鏡的研究 体力科学 **7**, (2) 60
 - 14) 麻田保英 (1958. 5) 疲労体の血清蛋白質分画より Sports stressor の運動生理学的意義に及ぶ 体力科学 **7**, (3) 123
 - 15) 麻田保英 (1958. 5) 疲労判定指標としての尿ドナデオ反応の通用性検討 体力科学 **7**, (3) 133
 - 16) 麻田保英 (1958. 5) 軽作業疲労に於ける尿ドナデオ反応とフリッカーテストの比較検討 体力科学 **7**, (3) 138
 - 17) 麻田保英 (1958. 5) マリオット氏盲点の肉体疲労測定指標としての通用性検討 体力科学 **7**, (3) 145
 - 18) 麻田保英 (1958. 5) 長距離競走に於ける精神疲労要素 体力科学 **7**, (3) 153
 - 19) 麻田保英 (1958. 6) 夏期重技練者の疲労検討 体力科学 **7**, (4) 157
 - 20) 青山辰夫 (1958. 4) 生機成立の本態に関する研究 (高分子複合系 Liponucleoprotein system と水の相関) 日本生理誌 **20**, (4) 235
- 京都府立医科大学第1生理学教室**
- 1) 浅田照夫 (1958. 1) 尿の酸塩基平衡に関する研究 第3報 ヒト尿に現われる瀾潮の原因について 日新医学 **45**, 31-37
 - 2) 岩崎隼太・吉村寿人 (1958. 3) 人耳下腺唾液の分泌刺激の種類と Amylase 力価との関係 日本生理誌 **20**, 163-169
 - 3) 益子研三 (1958. 3) 女子の体温調節機能の特徴に関する研究 第1報 高温及び低温環境に於ける体温調節反射の性的差異 日本生理誌 **20**, 192-203
 - 4) 益子研三 (1958. 3) 女子の体温調節機能の特徴に関する研究 第2報 安静生活時の体温調節機能の季節変動の性的差異 日本生理誌 **20**, 204-213
 - 5) 吉村寿人・大柴 進・小森敏男 (1958. 4) 放射性 Cl^{36} の回収法 Radioisotope **7**, 64-68
 - 6) 吉村寿人 (1958. 5) 体液酸塩基平衡の調節 総合医学 **15**, 287-296
 - 7) 山田敏男 (1958. 5) 運動鍛錬時の赤血球の性状に関する研究 (第1報) 赤血球新生破壊に及ぼす運動鍛錬の影響 体力科学 **7**, 231-241
 - 8) 山田敏男 (1958. 5) 運動鍛錬時の赤血球の性状に関する研究 (第2報) 運動鍛錬時の赤血球の抵抗性について 体力科学 **7**, 242-251
 - 9) 吉村寿人 (1958. 5) 抗利尿ホルモン ADH の作用機転について ホルモンと臨床 **6**, 11-17
 - 10) Hisato Yoshimura (1958. 6) Seasonal Changes in Human Body Fluids. Jap. J. Physiol. **8**, 165-179
 - 11) 井上太郎 (1958. 6) 唾液腺灌流による唾液分泌機転に関する研究 (第1報) 唾液腺の灌流法について 日本生理誌 **20**, 430-443
 - 12) 井上太郎 (1958. 6) 唾液腺灌流による唾液分泌機転に関する研究 (第2報) 唾液腺の酸素消費量について 日本生理誌 **20**, 444-452
 - 13) 浦上芳達・吉村寿人 (1958. 7) 微量体液の滲透圧測定法 生化学 **30**, 515-518
 - 14) 井上太郎 (1958. 9) 唾液腺灌流による唾液分泌機転に関する研究 第3報 日本生理誌 **20**, 734-743
 - 15) 吉村寿人 (1958. 10) 重窒素の医学及び生物学への応用について 質量分析 **11**, 125-127
 - 16) 吉村寿人・森田 勝 (1958. 10) 質量分析用ガス試料採取法について 質量分析 **11**, 97-99
 - 17) 吉村寿人 (1958. 10) 凍傷の成因とその応急処置法 その1 日新医学 **45**, 563-570
 - 18) 森田 勝 (1958. 10) 飢餓浮腫の成因に関する研究 (第1報) 飢餓浮腫と血清抗利尿物質との関係 日新医学 **45**, 593-600
 - 19) 浦上芳達 (1958. 10) 白血球膜の水分塩分輸送に関する研究 (第1報) 白血球膜の水分輸送について 生体の科学 **9**, 333-342
 - 20) 森田 勝 (1958. 11) 飢餓浮腫の成因に関する研究 (第2報) 低栄養時の抗利尿ホルモン代謝 生体の科学 **45**, 654-662
 - 21) 奥村 修 (1958. 11) 生体酸塩基平衡調節の生理的諸相 特に酸負荷時の調節について 日本生理誌 **20**, 966-987
 - 22) 吉村寿人・奥村 修・西川和夫・湯浅 実・箭田正輝・杉本順一 (1958. 11) 腎臓のアンモニア排泄機転について 日本生理誌 **20**, 988-996
 - 23) 吉村寿人・奥村 修・西川和夫 (1958. 11) 唾液アルカリ分泌に及ぼす Diamox の影響について 日本生理誌 **20**, 997-1003
 - 24) 大柴 進 (1958. 11) 基礎代謝の生理的変動に関する研究 日本生理誌 **20**, 1004-1014
 - 25) 吉村寿人・大柴 進・宇佐美駿一・益子研三・山田敏男 (1958. 11) 環境気温と体熱発生 日本生理誌 **20**, 1015-1023
 - 26) 吉村寿人 (1958. 11) 凍傷の成因とその応急処置法 その2 日新医学 **45**, 625-641
 - 27) 吉村寿人・奥村 修・西川和夫・湯浅 実・箭田正輝 (1958. 12) 中性塩アチドーンズについて 日新医学 **45**, 716-726
 - 28) 浦上芳達 (1958. 12) 白血球膜の水分及び塩分輸送に関する研究 第2報 白血球膜の Na, K の輸送について 生体の科学 **9**, 387-396
- 京都府立医科大学第2生理学教室**
- 1) 大池 寛 (1958) ロダネーゼ反応の熱解析的研究 殊に界面活性剤の影響 京府医大誌 **63**, 285
 - 2) 片山吉穂・真山忠夫・勝 仁・林 久毅・松尾 寛 (1958) 各種塩類溶液中におけるヒキガエルの溶血実験 京府医大誌 **63**, 336
 - 3) 十蔵寺 新 (1958) 各種塩類溶液中における溶血過程の形態観察 殊にヒキガエルの赤血球について 京府医大誌 **63**, 343
 - 4) 片山吉穂 (1958) 各種塩類溶液中における溶血過程の形態観察, 殊にシチメンチョウの赤血球について 京府医大誌 **63**, 359
 - 5) 郡戸 勇・松尾 寛・林 久毅・田村 仁 (1958)

- 濃厚食塩水中におけるカタラーゼ反応によるウソの赤血球の固定(固定赤血球の観察) 京府医大誌 **63**, 368
- 6) 寺内嘉孝(1958) 避妊剤サンブーンの溶解熱 京府医大誌 **63**, 375
- 7) 舟木 広・真銅恒一(1958) 筋静止電位に及ぼす弗素イオンの影響 京府医大誌 **63**, 379
- 8) 舟木 広・渡辺 浩・柴田一信・山岡新一(1958) コロジオン膜の間における爬虫類赤血球の形態観察 京府医大誌 **63**, 553
- 9) 舟木 広・山岡新一・柴田一信・渡辺 浩(1958) 爬虫類の FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)の観察 京府医大誌 **63**, 559
- 10) 舟木 広・柴田一信・山岡新一・渡辺 浩(1958) ロダネーゼ反応の熱解析 殊に基質濃度の影響ならびにロダン生成量について(第1報) 京府医大誌 **63**, 565
- 11) 片山吉穂(1958) 各種塩類溶液中におけるシチメンチョウの溶血実験 京府医大誌 **63**, 571
- 12) 舟木 広(1958) 血液カタラーゼ反応の熱解析 殊に HgCl₂ の影響(Ⅰ. 反応速度) 京府医大誌 **63**, 624
- 13) 舟木 広・十蔵寺 努・林 久毅・中西忠良(1958) 血液カタラーゼ反応の熱解析 殊に HgCl₂ の影響(Ⅱ. 赤血球の観察) 京府医大誌 **63**, 629
- 14) 小門峯子・舟木 広(1958) FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)と色素 殊に Methylene blue 及び Eosin との結合 京府医大誌 **63**, 714
- 15) 舟木 広・本郷節哉・十蔵寺 努・中西忠良・林 久毅(1958) 異物血管内注射による血圧下降現象の観察(Ⅳ. 種々の大きさの粒子) 京府医大誌 **63**, 717
- 16) 舟木 広(1958) 有核赤血球の(射影)面積の簡易計算法について 京府医大誌 **63**, 727
- 17) 鈴木 進・林 久毅・窪川 亘・武田信雄(1958) 骨格筋の静止電位に及ぼす弗素イオンの影響補遺 京府医大誌 **63**, 729
- 18) 舟木 広・林 久毅・中西忠良・十蔵寺 努(1958) Ehrlich 腹水癌細胞のカタラーゼ反応とその固定(予報) 京府医大誌 **63**, 733
- 19) 舟木 広・小門峯子・本郷節哉・窪川 亘(1958) 異種赤血球血管内注射による血圧下降現象に関する実験補遺 殊に濃厚溶血液と稀赤赤血球浮遊液について 京府医大誌 **63**, 740
- 20) 遠藤治郎・窪川 亘・片山吉穂・小門峯子(1958) FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)に関する研究 殊に粘度, ヘマトクリット値及び沈降速度などと媒体濃度との関係について 京府医大誌 **63**, 743
- 21) 舟木 広(1958) 界面エマルジョン現象に関する一実験(予報) 京府医大誌 **63**, 756
- 22) 十蔵寺 新(1958) 各種動物の赤血球浮遊液によるカタラーゼ反応型式(Ⅰ. 哺乳類) 京府医大誌 **63**, 799
- 23) 勝 仁(1958) ウレアーゼ反応の熱解析, 殊に鞣酸緩衝液における反応について 京府医大誌 **63**, 819
- 24) 吉田秀雄(1958) 血液カタラーゼならびに赤血球に及ぼすコバルトイオンの影響 京府医大誌 **63**, 835
- 25) 小門峯子(1958) FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)の面積からみた有核赤血球の形態 京府医大誌 **63**, 922
- 26) 吉田秀雄(1958) ウレアーゼ反応の熱解析 殊にコバルトイオンの影響 京府医大誌 **63**, 958
- 27) 舟木 広・樺田秀雄・舟木 誠・志多 享・堀場雅雄・前田 勝・今井次郎・原島久宣(1958) カタラーゼに及ぼす Streptomycin, Dihydrostreptomycin 及びその分解物の影響 京府医大誌 **63**, 963
- 28) 舟木 広(1958) 赤血球及び臓器組織と鉛との結合, ならびにこれと関連する 2~3 のことについて 京府医大誌 **63**, 972
- 29) 舟木 広・中西忠良・武田信雄・伴 正治(1958) 溶血カタラーゼに及ぼすアルコールの影響補遺 京府医大誌 **63**, 977
- 30) 舟木 広(1958) 洗滌溶血カタラーゼ反応の熱解析, 殊にサポニンの影響 京府医大誌 **63**, 981
- 31) 舟木 広(1958) 赤血球と溶血液との混合系によるカタラーゼ反応 京府医大誌 **63**, 990
- 32) 林 久毅・中西忠良・武田信雄・十蔵寺 努(1958) 各種スライドとカバーとの間における赤血球の観察 京府医大誌 **63**, 993
- 33) 舟木 広(1958) 赤血球の固定 殊に等張食塩水中における熱凝固 京府医大誌 **63**, 998
- 34) 舟木 広・河野哲雄・伴 正治・武田信雄・中西忠良(1958) FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)のガス交換 京府医大誌 **63**, 1054
- 35) 鈴木 進(1958) 鳥類赤血球の形について 京府医大誌 **63**, 1122
- 36) 鈴木 進・片山吉穂(1958) リンゲル液中における赤血球の変形 京府医大誌 **63**, 1153
- 37) 舟木 広(1958) 溶血過程におけるカタラーゼ反応の熱解析(Ⅰ. サポニン溶血) 京府医大誌 **63**, 1169
- 38) 舟木 広・前田 勝・田村 仁・鈴木 進(1958) 弗素イオンの 2, 3 の特性(接触反応及び筋静止電位に及ぼす影響) 日本生理誌 **20**, 551
- 39) 舟木 広・真銅恒一・郡戸 勇・伴 正治(1958) ロダネーゼ反応の熱解析(続報) 日本生理誌 **20**, 551
- 40) 舟木 広・小門峯子・本郷節哉・河野哲雄(1958) カタラーゼ反応固定赤血球(FRC)の 2, 3 の性質 日本生理誌 **20**, 554
- 41) 舟木 広・本郷節哉・漆原昌延(1958) 異種赤血球血管内注射による血圧下降に関する実験補遺 日本生理誌 **20**, 556
- 42) 舟木 広・十蔵寺 新・片山吉穂(1958) 濃厚塩類殊にマグネシウム及びロダン溶液中における赤血球の特異形態 日本生理誌 **20**, 557
- 43) 舟木 広・小門峯子・万不良平・真銅恒一(1958) 尿の物理化学的性状と排卵日 日本生理誌 **20**, 598

- 44) 小門峯子 (1958) FRC (カタラーゼ反応固定赤血球) による色素吸着, 殊に有毒飲食物着色料について (附, Methylene blue 及び Eosin についての検討) 京府医大誌 **64**, 293
- 45) 舟木 広 (1958) 有核赤血球の周長の簡易計算法について 京府医大誌 **64**, 352
- 46) 柴田一信 (1958) ウレアーゼ反応の熱解析 殊にアルカリ土金属イオンの影響 京府医大誌 **64**, 355
- 47) 柴田一信 (1958) ウレアーゼ反応の熱解析 殊に重金属イオン (Cd, Cu 及び Hg) の影響 京府医大誌 **64**, 511
- 48) 十蔵寺 新 (1958) 各種動物の赤血球浮游液によるカタラーゼ反応型式 (Ⅱ. 鳥類, 爬虫類, 両棲類及び魚類) 京府医大誌 **64**, 523
- 49) 吉田秀雄 (1958) FRC (カタラーゼ反応固定赤血球) とコバルト・イオンとの結合 京府医大誌 **64**, 623
- 50) 舟木 広・本郷節哉・十蔵寺 努・中西忠良・武田信雄・片山吉穂・漆葉昌延 (1958) 異物血管内注射による血圧下降に関する研究 殊に中枢神経系切除実験 京府医大誌 **64**, 721
- 51) 柴田一信 (1958) 溶血カタラーゼ反応に及ぼすブチル及びアミルアルコールの影響補遺 **64**, 730
- 52) 舟木 広 (1958) Ptゾルによる過酸化水素接触分解反応の熱解析 殊にアルコールの影響 京府医大誌 **64**, 762
- 53) 片山吉穂・遠藤治郎・窪川 亘・小門峯子 (1958) 界面エマルジョン現象に関する実験補遺 (各種塩類溶液中の溶血液または赤血球浮游液と流動パラフィンとの界面エマルジョン) 京府医大誌 **64**, 881
- 54) 林 久毅 (1958) 過酸化水素接触分解反応に及ぼす Pb イオンの影響 京府医大誌 **64**, 923
- 55) 林 久毅 (1958) ウレアーゼ反応の熱解析 殊に Pb イオンの影響 京府医大誌 **64**, 1011
- 56) 舟木 広 (1958) 溶血過程におけるカタラーゼ反応の熱解析 (Ⅱ. 低張性溶血) 京府医大誌 **64**, 1053
- 京都学芸大学体育学教室**
- 1) 山岡誠一・蜂須賀弘久・五十川敏男・平岡英雄 (1958. 9) 筋運動の負荷量, 筋収縮速度と酸素需要量の関係 (スポーツのエネルギー代謝に関する研究第8報) 体育学研究 **3**, 37
- 2) 山岡誠一 (1958. 9) 遊泳のスピードと酸素需要量の関係 (スポーツのエネルギー代謝に関する研究第9報) 体育学研究 **3**, 42
- 3) 山岡誠一 (1958. 11) 筋力に関する研究 第1報 簡易な筋力測定器の試作 京都学芸大学学報 B. No. 13, 52
- 4) 山岡誠一・近藤 博・蜂須賀弘久・清水哲男・田向郁也 (1958. 11) 筋力に関する研究 第2報 筋力の発達について 京都学芸大学学報 No.13, 57
- 大阪大学医学部第1生理学教室**
- 1) H. Kubo et al. (1958) Sur l'interaction entre l'enzyme et le co-enzyme dans le système de la déshydrogenase de l'acide glutamique et celui de l'oxydase des acides aminés. Bulletin de la Société de Chimie biologique. **40**, 431
- 2) T. Soyama, M. Iwatsubo, H. Kubo (1958) Sur la forme moléculaire et la polymérisation de la déshydrogenase glutamique. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie. **152**, 374
- 3) H. Kubo, H. Watari (1958) Sur le niveau d'énergie libre de DPN combinée à la G-3-P deshydrogénase. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie **152**, 374
- 4) 久保秀雄 (1958) 酸化還元酵素について分光分析から見た 2, 3 の知見 分光研究 **6**, 21
- 5) 亘弘・魚住・折田義正・木佐貫 章 (1958) キサンチン酸化酵素 FAD の段階還元 酵素化学シンポジウム **11**, 57
- 6) 亀田哲男 (1958) リボフラビンヌクレオチッドと鉄イオンとの相互交渉について 阪大医誌 **10**, 29
- 7) 森 茂雄 (1958) グルタミン酸脱水素酵素に結合しうる NH₂ 数について 阪大医誌 **10**, 37
- 8) 曾山辰男 (1958) グルタミン酸脱水素酵素蛋白の分子形とその重合について 阪大医誌 **10**, 131
- 9) 榎田平次 (1958) 結晶グルタミン酸脱水素酵素系の遊離エネルギー準位について 阪大医誌 **10**, 153
- 10) 岩坪源洋・他3名 (1958) メチルアルコールを含む溶液における豚肝結晶グルタミン酸脱水素酵素の分子量について 阪大医誌 **10**, 167
- 11) 堀内成人・吉川政江・亀田哲男 (1958) 還元型 DPN を基質としたキサンチン酸化酵素の作用型式について 阪大医誌 **10**, 273
- 12) 森 茂雄・榎田平次・木佐貫 章 (1958) グルタミン酸脱水素系能におよぼす酸化還元剤の影響 阪大医誌 **10**, 277
- 13) 音田 篤 (1958) D-アミノ酸酸化酵素における鉄イオンの働き (Ⅲ) 酵素安定化作用について 阪大医誌 **10**, 305
- 14) 堀内成人 (1958) 結合 FAD を作用基とした D-アミノ酸酸化酵素による水素伝達について 阪大医誌 **10**, 331
- 15) 白石純三 (1958) Flavine 誘導体の遊離エネルギー準位とその光吸収との関係について 阪大医誌 **10**, 379
- 16) 難波善次郎 (1958) キサンチン酸化酵素 FAD に関する研究 I. 三炭糖リン酸脱水素酵素に結合せる DPNH とキサンチン酸化酵素との相互交渉 阪大医誌 **10**, 455
- 17) 難波善次郎 (1958) キサンチン酸化酵素 FAD に関する研究 II. キサンチン酸化酵素によるチトクローム C の還元 阪大医誌 **10**, 459
- 18) 山野俊雄・松下 宏 (1958) アミノ酸酸化酵素反応機作に関する研究 (I) メタクロマジーと酸化還元電位 阪大医誌 **10**, 477
- 19) 松下 宏 (1958) アミノ酸酸化酵素反応機作に関する研究 (II) Flavin adenine dinucleotide (FAD) と Negelein & Brömel 蛋白との結合と水素イオン濃度 阪大医誌 **10**, 481

- 20) 松下 宏 (1958) アミノ酸酸化酵素反応機作に関する研究 (Ⅲ) 酸化剤による Flavine adenine dinucleotide-Negelein Brömel 蛋白系酵素の阻害について 阪大医誌 10, 485
- 21) 松下 宏 (1958) アミノ酸酸化酵素反応機作に関する研究 (Ⅳ) 至適水素イオン濃度について 阪大医誌 10, 489
- 22) 白石純三・吉川政江・増田マス子 (1958) メチレン青の可視部吸収曲線での癒合の離解について 阪大医誌 10, 511
- 23) 重本辰人 (1958) 酵素作用簇ヌクレオチド及び ATP 並にその類縁物質の光分解に関する研究 阪大医誌 10, 513
- 24) 松川 一 (1958) 結合型 FAD による D-アミノ酸酸化とこれにおよぼす阻害剤の影響について 阪大医誌 10, 543
- 25) 亘 弘・曾山辰男 (1958) 酵素蛋白と基質との結合の強さに関する光学的算出法について 阪大医誌 10, 549
- 26) 増田マス子 (1958) アルコール脱水素酵素に対する Triphényl méthane 系色素の阻害について 阪大医誌 10, 595
- 27) 吉川政江 (1958) D-アミノ酸酸化酵素系に対するベンゼン誘導体の阻害の強さについて 阪大医誌 10, 605
- 28) 亘 弘・曾山辰男・青野陽二郎 (1958) L-グルタミン酸の酵素的合成反応における活性化エネルギーおよび酵素基質複合体形成のエントロピーの変化量 阪大医誌 10, 615
- 29) 青野陽二郎 (1958) アルコール脱水素酵素に関する研究 阪大医誌 10, 619
- 30) 亘 弘・曾山辰男 (1958) 光路における励起光の吸収が著しい物質の蛍光測定について 阪大医誌 10, 677
- 31) 伊藤一男・木佐貫 章・小山泰幸 (1958) ポーラログラフィから見た DPN と Zn^{2+} との相互交渉について 阪大医誌 10, 681
- 32) 亘 弘 (1958) 三炭糖磷酸脱水素酵素蛋白に結合した DPN の遊離エネルギー準位 阪大医誌 10, 1081
- 33) 小山泰幸 (1958) D-アミノ酸酸化酵素のL-アミノ酸酸化能への批判 阪大医誌 10, 1107
- 34) 水谷光雄・白石純三・小山泰幸 (1958) P-デメチルアミノアゾベンゼンの双極子能率 阪大医誌 10, 1189
- 35) 亀田哲男・木佐貫 章・小山泰幸 (1958) ズルフォンアミド剤の双極子能率とそのD-アミノ酸酸化酵素への阻害率との相関について 阪大医誌 10, 1191
- 36) 小山泰幸・増田マス子・吉川政江 (1958) 常用酸化還元可逆性色素の可視部吸収と pH との関係について 阪大医誌 10, 1193
- 37) 白石純三・増田マス子・小山泰幸 (1958) ペニシリンの紫外部吸収の変動について 阪大医誌 10, 1197
- 38) 音田 篤 (1958) D-amino酸酸化酵素の安定性と含まれる鉄との関係についての研究 (第2編) 鉄試薬 Versene による D-amino酸酸化酵素の阻害とその型式について 阪大医誌 10, 1489
- 39) 望月澄三 (1958) D-アミノ酸の酵素的酸化における速度恒数の酸素分圧への依存性について 阪大医誌 10, 1663
- 40) 堀内成人 (1958) Xanthine oxydase調製の改良法について 阪大医誌 10, 1877
- 41) 萩原健秀 (1958) グルタミン酸脱水素酵素系における酵素と助酵素との結合の反応速度論的研究 阪大医誌 10, 2181

大阪大学医学部第2生理教教室

- 1) 吉井直三郎・他11名 (1958. 3) 低温麻酔の生理学的諸問題 心臓外科研究 第Ⅳ編 351-391 (医学書院)
- 2) 藤野州弘 (1958. 5) 電気麻酔の腎機能及び血清抗利尿物質に及ぼす影響 阪大医誌 10, 683-688
- 3) 市橋 堯 (1958. 7) クレゾール痙攣 II クレゾールの作用機序に就いて 阪大医誌 10, 803-809
- 4) 近藤竜輔・宇野俊雄・藤野州弘・八木美津 (1958. 2) 電気痙攣の尿分泌に及ぼす影響 阪大医誌 10, 121-124
- 5) 子安義彦・近藤竜輔・井藤 清・藤野州弘 (1958. 2) 電気麻酔後及び電気痙攣後の脳波について 阪大医誌 10, 125-130
- 6) 前野重喜 (1958. 9) 唾液条件反射の脳波学的研究 神経研究の進歩 3, (1)203-217 (医学書院)
- 7) 森田 保 (1958. 12) 痙攣時の生体脳電気インピーダンスについて 阪大医誌 10, 2225-2232
- 8) 森田 保 (1958. 12) 脳電気インピーダンスについて (知見補遺) 阪大医誌 10, 2233-2238
- 9) 小笠原今男 (1958. 8) 血圧の第3動揺 (2)短周期第3動揺と脳幹網様体 日本生理誌 20, 382-387
- 10) 岡本智量 (1958. 10) 緊縛家兎の呼吸特に情緒性多呼吸と温熱性多呼吸に就いて 阪大医誌 10, (10号補冊) 1705-1711
- 11) 岡本智量 (1958. 10) 緊縛家兎の体温変化と呼吸数、呼吸筋筋電図並びにこれ等に及ぼす各種刺激の効果に就いて 阪大医誌 10, (10号補冊) 1713-1719
- 12) 坂口好昭 (1958. 7) ケトン体代謝に及ぼす電気麻酔の影響 (1)尿中ケトン体 阪大医誌 10, 787-792
- 13) 坂口好昭 (1958. 7) ケトン体代謝に及ぼす電気麻酔の影響 (2)肝ケトン体形成 阪大医誌 10, 793-801
- 14) 八木正和 (1958. 4) 電気麻酔の胃液分泌に及ぼす影響 阪大医誌 10, 365-369
- 15) 八木正和 (1958. 4) 静脈麻酔剤イソミタール・ソーダ及び低温麻酔の胃液分泌に及ぼす影響 阪大医誌 10, 371-377
- 16) 八木正和・山田謙三・八木美津・藤野州弘 (1958. 7) 低温高張食塩水法の効果と心外神経因子及び副腎との関係に就いて 阪大医誌 10, 837-838
- 17) 八木美津 (1958. 7) 低温麻酔時の心室細動予防に関する研究 阪大医誌 10, 827-835

- 18) 山田謙三 (1958. 6) 低温麻醉時の心室細動に対する高張食塩水の作用 (1) 低体温高張食塩水法に就いて 阪大医誌 **10**, 683-688
- 19) 山田謙三 (1958. 6) 低温麻醉時の心室細動に対する高張食塩水の作用 (2) 低体温高張食塩水法と電解質分布 阪大医誌 **10**, (6号補冊) 689-693
- 20) N. Yoshii & W. J. Hockaday (1958) Conditioning of frequency-characteristic repetitive electroencephalographic response with intermittent photic stimulation. EEG Clin. Neurophysiol. **10**, 487-502
- 21) N. Yoshii, et al. (1958. 8) Anti- and defibrillatory action of hypertonic saline solution during hypothermia in the dog. Med. J. Osaka Univ. **9**, No. 1-2, 163-169
- 22) N. Yoshii, et al. (1958. 8) Physiological alterations in the hypothermic dog dripped with hypertonic saline solution. Med. J. Osaka Univ. **9**, No. 1-2, 171-178

大阪大学歯学部口腔生理学教室

- 1) 藤本順三 (1958. 1) 顎運動機構の神経生理学的研究 下顎の安静位について 日本口腔科学誌 **7**, (1) 1-7
- 2) 船越正也 (1958. 2) 唾液分泌機構の神経生理学的研究 II 延髄唾液核の生理学的決定 日本生理誌 **20**, 115-122
- 3) 藤本順三 (1958. 3) 顎運動機構の神経生理学的研究 顎反射中枢について 日本生理誌 **20**, 214-220
- 4) Kawamura, Y., M. Funakoshi (1958. 2) Studies on Neurophysiologic Mechanisms of Salivary Secretion. Part I, Patterns of Salivation induced by Electrical Stimulation of Chorda-tympani. Med. J. Osaka Univ. **8**, (2-3) 419-432
- 5) 延原道夫 (1958. 2) 不正咬合者の咀嚼機能に関する研究 I. 筋電図による咀嚼筋活動の分析 阪大歯誌 **3**, (1), 63-73
- 6) 延原道夫 (1958. 2) 不正咬合者の咀嚼機能に関する研究 II. 不正咬合者の嚙下関に関する研究 阪大歯誌 **3**, (1), 74-78
- 7) Kawamura, Y., M. Funakoshi (1958. 2) Studies on the Neurophysiologic Mechanisms of Salivary Secretion. Part II. Physiological Determination of Localization of Bulbar Salivary Center of Dog. Med. J. Osaka Univ. **8**, (2-3), 433-444
- 8) Kawamura Y., M. Funakoshi, S. Tsukamoto (1958. 9) Brainstem representation of jaw muscles activities of the dog. Jap. J. Physiol. **8**, (3) 292-304
- 9) 河村洋二郎 (1958) 歯の感覚 歯界展望 **15**
- 10) 河村洋二郎 (1958. 7) 咀嚼機構に関する 2, 3 の基礎的問題 (大阪補綴談話会における講演要旨) 臨床歯科 **221**号
- 11) 河村洋二郎・船越正也・杉森義典 (1958. 3) 口腔粘膜の吸収能に関する研究. 第1報 口腔粘膜の吸収能に関する生理的因子について 昭和31年度文部省科研費による成績報告集 1-7
- 12) 河村洋二郎・船越正也 (1958. 3) 口腔粘膜の吸収能に関する研究. 第2報 anesthesin の口腔粘膜透過性について 昭和32年度文部省科研費による成績報告集 1-5
- 13) Kawamura, Y., J. Fujimoto (1958. 3) A study on the jaw opening reflex. Med. J. Osaka Univ. **9**, (3-4)

大阪大学医学部第3解剖学教室

- 1) 石野孝男 (1958. 1) 自律中枢の電気刺激による十二指腸上皮細胞の微細構造の変化について (その 1) 円柱上皮 阪大医誌 **10**, (1) 99-102
- 2) 石野孝男・松本重剛 (1958. 1) 自律中枢の電気刺激による十二指腸上皮細胞の微細構造の変化について (その 2) 杯細胞 阪大医誌 **10**, (1) 103-104
- 3) 黒津敏行・堺 章・女川昭雄・伴 忠康 (1958. 5) 視束前野の自律系について (その 1) 血圧と胃運動 日本生理誌 **20**, (8) 655
- 4) 伴 忠康・篠田博之・清水清逸・谷村久恒・黒津敏行 (1958. 5) 視束前野の自律系について (その 2) 呼吸と泌乳 日本生理誌 **20**, (8) 656
- 5) 湯浅亮一 (1958. 5) 視床下部電気刺激が迷走神経および頸部交感神経幹の自発性放電に及ぼす影響について 解剖誌 **33**, (5) 9
- 6) 伴 忠康・篠田博之・湯浅亮一・女川昭雄 (1958. 6) 視床下部刺激を無条件刺激とする条件反射について 日本臨床 **16**, (6) 29-45
- 7) 井上恭一郎・尾崎滋敏・伴 忠康 (1958. 6) 小脳の自律系について 日本臨床 **16**, (6) 46-65
- 8) 堺 章・女川昭雄・篠田博之・谷村久恒・清水清逸・伴 忠康 (1958. 6) 視束前野と中隔部の自律反応について 日本臨床 **16**, (6) 66-84
- 9) 黒津敏行・伴 忠康・堺 章・女川昭雄・清水清逸・谷村久恒・篠田博之 (1958. 6) 視束前野と中隔部の自律反応に関する研究 解剖誌 **33**, (2) 140-141
- 10) 金木進一 (1958. 8) 自律中枢の電気刺激による肺臓の組織学的変化について (第1編) 阪大医誌 **10**, (8) 1047-1050
- 11) 金木進一 (1958. 8) 自律中枢の電気刺激による肺臓の組織学的変化について (第2編) 阪大医誌 **10**, (8) 1051-1056
- 12) 金木進一・馬場政次郎・大向文子 (1958. 8) 自律中枢の電気刺激による肺臓の組織学的変化について (第3編) 阪大医誌 **10**, (8) 1057-1058
- 13) 金木進一・馬場政次郎・中村忠雄 (1958. 8) 自律中枢の電気刺激による肺臓の組織学的変化について (第4編) 阪大医誌 **10**, (8) 1059-1061
- 14) 馬場政次郎 (1958. 8) 家兎の視床下部におけるニッスル顆粒の発現過程について (その 1) 阪大医誌 **10**, (8 補冊) 1115-1124
- 15) 筒井陽逸 (1958. 9) 自律中枢の妊娠及び泌乳に及ぼす影響 (その 2) 最新医学 **13**, (9) 215-219
- 16) 清水清逸 (1958. 9) 自律中枢の妊娠及び泌乳に及ぼす影響 (その 2) 最新医学 **13**, (9) 220-228

- 17) 堺 章 (1958. 9) 中隔部及び視束前野の血圧, 胃運動に及ぼす影響 最新医学 **13**, (9) 228
- 18) 篠田博之 (1958. 9) 中隔部及び視束前野の呼吸に及ぼす影響 最新医学 **13**, (9) 230
- 19) 湯浅亮一 (1958. 9) 自律中枢刺激が迷走神経および交感神経幹の遠心性放電に及ぼす影響 最新医学 **13**, (9) 231-237
- 20) 馬場政次郎 (1958. 9) 家兎の視床下部におけるニッスル顆粒の発現過程について (その 2) 阪大医誌 **10**, (9) 1271-1280
- 21) 谷村久恒 (1958. 10) 家兎の妊娠・分娩・産褥時の神経分泌について 解剖誌 **33**, (5) 411-426
- 22) 高楠 彰・黒津敏行 (1958. 10) 副腎皮質の分化機構について 日本内分泌学会第6回西日本地方会にて発表
- 23) 加藤純一 (1958. 10) 自律中枢の電気刺激による上顎洞粘膜腺における微細構造の変化 (第1編) 阪大医誌 **10**, (10) 1383-1387
- 24) 加藤純一 (1958. 10) 自律中枢の電気刺激による上顎洞粘膜腺における微細構造の変化 (第2編) 阪大医誌 **10**, (10) 1479-1483
- 25) 加藤純一・大向文子・松島 馨・橋本一成 (1958. 10) 自律中枢の電気刺激による上顎洞粘膜腺における微細構造の変化 (第3編) 阪大医誌 **10**, (10) 1405-1407
- 26) 加藤純一・田根敏雄・松島 馨・橋本一成 (1958. 10) 自律中枢の電気刺激による上顎洞粘膜腺における微細構造の変化 (第4編) 阪大医誌 **10**, (10) 1409-1411
- 27) 高楠 彰・黒津敏行 (1958. 10) 副腎皮質の分化機構について 解剖誌 **33**, (6) 16
- 28) 大向文子 (1958. 12) 扁桃核群の線維連絡について 解剖誌 **33**, (6) 499-522
- 29) 筒井陽逸 (1958. 12) 自律中枢の妊娠・分娩に及ぼす影響 (1) ホルモンと臨床 **6**, (12) 35-41
- 30) 田根敏雄 (1958. 12) 視床下部ならびに各種内分泌臓器のヒスタミン代謝におよぼす影響 (その 1) 阪大医誌 **10**, (12) 2025-2031
- 31) 田根敏雄 (1958. 12) 視床下部ならびに各種内分泌臓器のヒスタミン代謝におよぼす影響 (その 2) 阪大医誌 **10**, (12) 2033-2040
- 32) Ban, Shimizu, Kurotsu (1958. 2) Experimental studies on the relationship between the hypothalamus including area preoptica and lactation in rabbits. Med. J. Osaka Univ. **8**, (2-3) 345-370
- 33) Hashimoto, Matsushima, Ban, Kurotsu (1958. 2) Experimental and histological studies on autonomic responses in the pons and myelencephalon (1) Med. J. Osaka Univ. **8**, (2-3) 371-418
- 34) Kurotsu, Ishino, Ban (1958. 3) Histological and cytological changes of the duodenal gland and epithelium cells induced by the electrical stimulation of the hypothalamus in rabbits. Med. J. Osaka Univ. **8**, (4) 825-850
- 35) Shinoda, Ban, Kurotsu (1958. 3) Respiratory reactions induced by electrical stimulation of the hypothalamus and preoptic area in rabbits. Med. J. Osaka Univ. **8**, (4) 851-921
- 36) Tane, Ban, Kurotsu (1958. 8) Influence of the hypothalamus upon the histamine metabolism in hypophysectomized, thyroidectomized or adrenalectomized rabbits. Med. J. Osaka Univ. **9**, (1-2) 179-199
- 37) Kurotsu, Sakai, Megawa, Ban (1958. 8) The changes in blood pressure and gastric motility induced by electrical stimulation in the preoptic and septal areas. Med. J. Osaka Univ. **9**, (1-2) 201-226
- 38) Kurotsu, Hashimoto, Matsushima, Ban (1958. 8) Our experimental method for stimulation in the rabbits pons and myelencephalon. Med. J. Osaka Univ. **9**, (1-2) 227-241
- 39) Kurotsu, Matsushima, Hashimoto, Ban (1958. 8) Experimental and histological studies on autonomic responses in the pons and the myelencephalon (1) Med. J. Osaka Univ. **9**, (1-2) 243-288

大阪市立大学医学部第1生理学教室

- 1) 細谷雄二 (1958. 6) 視覚第一過程の生化学的研究 生体物理化学シンポジウム 第3集 101-114
- 2) 橋村利則 (1958. 10) 稀釈エタノールによる視紅抽出について 大阪市立大誌 **7**, 1044-1050
- 3) 浦田正行 (1958. 10) 網膜の耐光性色素に関する研究 大阪市立大誌 **7**, 1051-1061
- 4) 古河彰子 (1958. 12) 筋終板のアセチルコリンによる脱分極に対する NH_4^+ 及びそのメチル及びエチル置換体の作用 大阪市立大誌 **7**, 1363-1372

大阪市立大学医学部第2生理学教室

- 1) 木村英一 (1958. 8) 白血球の純粋分離 内科 **2**, 283-288
- 2) 木村英一・額田東衛・月森国平・田中茂夫 (1958. 12) A method for intra-ocular injection to study the regeneration of rhodopsin in vivo. Osaka City Med. J. **4**, 159-165
- 3) 塙 功・田中茂夫・浦田正行 (1958. 12) Further studies on the respiration of the outer segments of rods with triphenyl tetrazolium chloride. Osaka City Med. J. **4**, 151-158

大阪医科大学生理学教室

- 1) 中西政周 (1958. 12) 骨格筋の拮抗性交感神経司配 大阪医科大学版
- 2) Saburo Funaki (1958. 11) Studies on Membrane Potentials of Vascular Smooth Muscle with Intracellular Micro-electrodes. Proceeding of the Japan Academy, **34**, 534-536
- 3) Saburo Funaki (1958. 4) The Influence of the Sympathetic Nerves upon the Action Currents of Skeletal Muscles. Bulletin of Osaka Medical School. **4**, 1-9

大阪府立大学教養部生物学教室

- 1) Tagawa, M. (1958. 6) A Note on the Vertical Distribution of the Sweat-Gland Glomeruli in the Different Regions of the Palm and Sole of a Pig-Tailed Macaque. *Jap. J. Physiol.* **8**, 160-164
- 2) 高木俊蔵 (1958. 8) ゴルジ・コンプレックス——生細胞における研究——*実験形態学誌* **12**, 1-11

大阪歯科大学生理学教室

- 1) 豊田祐幸 (1958. 2) 唾液アミラーゼに対する抗生物質、抗結核剤およびスルファミン剤の影響について *歯科医学* **21**, 1
- 2) 岡田弘也 (1958. 2) 唾液アミラーゼに対する 2, 3 感光色素の影響について *歯科医学* **21**, 5
- 3) 覚道鉄之助 (1958. 2) Sulfamerazine の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 10
- 4) 三原博直 (1958. 2) Sulfanilamide の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 20
- 5) 三原博直 (1958. 2) Sulfaguanidine の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 27
- 6) 岡田弘也 (1958. 5) ラットの脳、肝および腎の組織呼吸におよぼす aminovinyl 系色素 T₇ の影響について *歯科医学* **21**, 225
- 7) 岡田弘也 (1958. 5) ラットの脳、肝および腎の組織呼吸におよぼす cryptocyanine 系色素 Lumin の影響について *歯科医学* **21**, 228
- 8) 覚道鉄之助 (1958. 5) スルファミン剤の唾液中への排泄について (総括) *歯科医学* **21**, 231
- 9) 三原博直 (1958. 5) Sulfanilylxylamide の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 234
- 10) 厚味庄平 (1958. 5) Sulfathiazole の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 243
- 11) 岡田弘也・木村二郎・覚道鉄之助・三原博直・榎本哲夫 (1958. 5) 唾液アミラーゼに対する sodium chloride の影響について *歯科医学* **21**, 344
- 12) 岡田弘也・木村二郎・覚道鉄之助・三原博直・厚味庄平 (1958. 5) 唾液アミラーゼに対する magnesium chloride の影響について *歯科医学* **21**, 347
- 13) 木村二郎 (1958. 7) 歯髄の組織呼吸におよぼす 2, 3 歯科用薬物の影響について、その 2 歯科保存用薬物、局所麻酔薬および感光色素について *歯科医学* **21**, 443
- 14) 三原博直 (1958. 7) Sulfamethazine の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 450
- 15) 三原博直 (1958. 7) スルファミン剤の唾液中への排泄について (総括) *歯科医学* **21**, 457
- 16) 厚味庄平 (1958. 7) Phthalylsulfathiazole の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 462
- 17) 厚味庄平 (1958. 9) Sulfacetamide の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 711
- 18) 吉田 洋 (1958. 9) 血液および唾液中 Chloramphenicol の比色定量法の改良と Chloramphenicol の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 784
- 19) 榎本哲夫・厚味庄平・坂口利幸・上領清範・芦田昭二 (1958. 9) 唾液アミラーゼに対する potassium

chloride の影響について *歯科医学* **21**, 924

- 20) 厚味庄平 (1958. 11) Disulfanilamide の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 1000
- 21) 吉田 洋 (1958. 11) Rontirin (P-Aminophenylsulfonamide methane sulfonic acid sodium) の唾液中への排泄について *歯科医学* **21**, 1010
- 22) 榎本哲夫 (1958. 11) 唾液アミラーゼに対する歯科用金属イオンの影響について *歯科医学* **21**, 1016
- 23) 榎本哲夫・厚味庄平・坂口利幸・上領清範・芦田昭二・後藤綾子 (1958. 11) 唾液アミラーゼに対する calcium chloride の影響について *歯科医学* **21**, 1143

神戸医科大学第2生理学教室

- 1) Hiroshi, Hori (1958) Natures of the tremor accompanying with the Schiff-Sherrington phenomenon. *Kobe J. Med. Sci.* **4**, (No.3) 163-178
- 2) Keiichi Tagawa, Hiroko Ashina, Yoshio Takagaki, Akira Takahashi (1958) Preliminary study on establishment of conditioned eye-blink reflex. *Kobe J. Med. Sci.* **4**, (No.4) (In press)

神戸医科大学産業医学教室

- 1) 越川裕正 (1958. 4) 新しい反応時間測定装置について *体力科学* **7**, 88-93
- 2) Echikawa, H. (1958. 6) Effect of administration of sexual and other hormones on the surface polarization of muscle fibre. *Kobe J. Med. Sci.* **4**, 101-120

神戸医科大学医化学教室

- 1) 荻 和子 (1958. 2) ウサギにおけるアントラニル酸の抱合におよぼす各種グルクロン酸誘導体の影響 *生化学* **29**, 831
- 2) 常木長和 (1958. 3) メルカプツール酸形成に関する研究 (I) ウサギにおけるメルカプツール酸形成機序について *生化学* **29**, 915
- 3) 常木長和 (1958. 3) メルカプツール酸形成に関する研究 (II) メルカプツール酸の形成部位について *生化学* **29**, 918
- 4) 長谷川吉郎 (1958. 3) ビタミンCの生合成に関する研究 (III) グルクロノラクトン投与の各種動物の尿中ビタミンC排泄量におよぼす影響について *生化学* **29**, 921
- 5) 長谷川吉郎 (1958. 3) ビタミンCの生合成に関する研究 (IV) 各種グルクロン酸生成物質の白ネズミ、モルモット、ウサギの尿中ビタミンC排泄量およびグルクロン酸排泄量におよぼす影響について *生化学* **29**, 925
- 6) 荻 和子・長谷川吉郎・本池 一・得津雄司・大橋高明・白井陽一 (1958. 4) 抱合物の加水分解条件に関する研究. 1. Acetyl 化物の加水分解に就いて *神戸医大紀要* **12**, 764
- 7) 馬淵秀夫・白井陽一 (1958. 6) ウリジリン酸 (UDP) グルクロン酸 蛋白質核酸酵素 **3**, 185
- 8) 得津雄司 (1958. 6) イソニコチン酸ヒドラジッド

- (INAH) の代謝について (II) 尿中に排泄せられる各種抱合型 INAH の量的比率について 生化学 **30**, 190
- 9) 得津雄司・黛 義信・足立恒雄・白井陽一 (1958. 6) メルカプツール酸の研究 (III) メルカプツール酸およびその類縁物質の紫外部吸収曲線について 生化学 **30**, 195
- 10) 本池 一 (1958. 6) ビタミン C の生合成に関する研究 (V) グルクロン酸形成促進物質によるシロネズミ組織中遊離型および結合型ビタミン C 量の態度について 生化学 **30**, 215
- 11) 大橋高明 (1958. 8) アンストラニル酸グルクロノイドの純化およびその諸性質について 生化学 **30**, 356
- 12) 足立恒雄 (1958. 9) グルクロン酸の代謝に関する研究 生化学 **30**, 356
- 13) Shirai, Y., M. Wakabayashi, K. Ohishi, K. Hagi, and Y. Mayuzumi (1958. 11) Studies on the metabolism of glucuronic acid. Comparison of the biological functions of glucuronate, glucuronolactone, and of ethyl glucuronate. The Journal of Biochemistry. **45**, 893
- 岡山大学医学部第 1 生理学教室**
- 1) 河野育夫 (1958. 12) 水溶液内溶存酸素特に高水圧下における溶存酸素の Oxigraph による測定 岡山医誌 **70**, 4521
- 2) 河野育夫 (1958. 12) 諸組織酸素消費に及ぼす高水圧の影響の Oxigraph 的研究 岡山医誌 **70**, 4535
- 3) Kanae Hayashi, Ikuo Kōno (1958. 9) Study on the Influence of High Hydrostatic Pressure in Solutions by the use of an improved stationary Platinum Electrode Polarography. Jap. J. Physiol. **8**, (3) 246
- 4) 村上哲英 (1958) ATP-ase activity に及ぼす高水圧の影響 細胞化学シンポジウム **8**, 71
- 5) 林香苗・外 (1958. 7) 有窓高水圧装置を用いての観察 科学 **28**, 365
- 岡山大学医学部第 2 生理学教室**
- 1) 藺田芳澄 (1958. 1) 大腸運動の神経支配 日本生理誌 **20**, 32-40
- 2) 藺田芳澄 (1958. 1) 食道一胃・小腸反射 日本生理誌 **20**, 20-26
- 3) 藺田芳澄 (1958. 1) 食道一大腸反射 日本生理誌 **20**, 27-31
- 4) Hukuhara, T., Yamagami, M. and Nakayama, S. (1958. 3) On the intestinal intrinsic reflexes. Jap. J. Physiol. **8**, 9-20
- 5) 角 忠明 (1958. 6) 上喉頭神経の自発性知覚衝撃について 生体の科学 **9**, 235-240
- 6) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの交感神経交通枝及び内臓神経切断末梢刺激の胃運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 388-396
- 7) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの脊髄前根及び後根切断末梢刺激の胃運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 397-400
- 8) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの迷走交感神経幹切断末梢刺激の胃運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 401-406
- 9) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの膀胱伸展の胃運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 407-412
- 10) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの小腸及び直腸伸展の胃運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 413-415
- 11) 羽藤博鬼 (1958. 6) カエルの後根を通る胃運動亢進線維について 日本生理誌 **20**, 416-421
- 12) 岡 敬三 (1958. 7) カエルの脳髄横断の呼吸運動に及ぼす影響 日本生理誌 **20**, 513-519
- 13) 岡 敬三 (1958. 7) カエルの呼吸中枢の所在 日本生理誌 **20**, 520-524
- 14) 三宅隆雄 (1958. 9) 小腸一大腸反射について 日本生理誌 **20**, 744-751
- 15) 岡部義数 (1958. 9) 胃噴門部の迷走神経支配 日本生理誌 **20**, 752-763
- 16) 三宅隆雄 (1958. 10) 大腸における腸内反射について 日本生理誌 **20**, 863-872
- 17) 角 忠明・坂田三弥 (1958. 10) Steroid 麻酔に関する電気生理学的研究—とくに神経活動電位からみた Viadril の麻酔作用を中心として 総合医学 **15**, 779-786
- 18) 戸出一郎 (1958. 11) イヌの Panting 中枢の所在について 日本生理誌 **20**, 1024-1031
- 広島大学医学部生理学教室**
- 1) 銭場武彦・平岡 達 (1958. 1) 胃運動促進反射に就いて 総合医学 **15**, 15
- 2) 銭場武彦・三島久人 (1958. 1) 下部大腸の運動促進反射に就いて 広島医学 **11**, 11
- 3) 檜垣文男 (1958. 5) 肺臓リンパ系に関する研究 広島医学別刊号 **11**, 505
- 4) 林 盛夫 (1958. 5) 墓洞房標本の収縮性に対するノルアドレナリンの作用 広島医学別刊号 **11**, 510
- 5) 林 盛夫 (1958. 5) ノルアドレナリンとアセチルコリンの拮抗的作用 広島医学別刊号 **11**, 514
- 6) 林 盛夫 (1958. 5) ノルアドレナリンの蛙蹼膜及び腸間膜血管に対する作用 広島医学別刊号 **11**, 517
- 7) 岡本満男 (1958. 5) 坐骨神経の微細血管分布に就いて 広島医学別刊号 **11**, 520
- 8) 岡本満男 (1958. 5) 神経節の微細血管分布に就いて 広島医学別刊号 **11**, 526
- 9) 銭場武彦・佐々木弘純・岡本満男・野田 肇 (1958. 5) 延髄の電気刺激による、内臓神経を通じての胃運動促進に就いて 広島医学別刊号 **11**, 532
- 10) 銭場武彦・後藤敏一・佐々木弘純・野田 肇 (1958. 5) 延髄の電気刺激による、内臓神経を介する小腸運動の促進について 広島医学別刊号 **11**, 538
- 11) 銭場武彦・岡本満男・後藤敏一・野田 肇 (1958. 5) 延髄の電氣的刺激による、下部大腸の運動促進に就いて 広島医学別刊号 **11**, 543
- 12) 落合 豊 (1958. 5) 肝臓より色素の排出に就いて 広島医学別刊号 **11**, 547

- 13) 後藤敏一 (1958. 5) 口腔及び其の周囲組織に於ける微細血管分布に就いて (4) 歯牙及び歯周組織 広島医学別刊号 **11**, 550
 - 14) 野田 肇 (1958. 10) 胃運動促進反射の延髄に於ける中枢に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1531
 - 15) 野田 肇 (1958. 10) 脊髄の電氣的刺激に基づく胃運動の促進に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1537
 - 16) 西本和夫・奥広作三・児玉 晋 (1958. 10) 脾臓(犬)内のリンパ管内系に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1540
 - 17) 岡本満男 (1958. 10) 迷走交感神経の微細血管分布に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1544
 - 18) 岡本満男 (1958. 10) 脊髄及び前根, 後根の微細血管分布に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1548
 - 19) 岡本満男 (1958. 10) 末梢神経系の微細血管分布に関する研究 広島医学別刊号 **11**, 1555
 - 20) 波田次郎 (1958. 10) 草河豚の歯牙及び顎骨の微細血管分布構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1559
 - 21) 波田次郎 (1958. 10) 蜥蜴の歯牙及び顎骨の微細血管分布構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1564
 - 22) 波田次郎 (1958. 10) 鯉の歯牙及び顎骨の微細血管分布構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1568
 - 23) 波田次郎 (1958. 10) 黒鯛の歯牙及び顎骨の微細血管構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1572
 - 24) 落合 豊・児玉 晋・奥広作三 (1958. 10) 脊柱諸関節の微細血管構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1579
 - 25) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 1. 水クラゲ胃水管系の壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1699
 - 26) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 2. 肝蛭の尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1703
 - 27) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 3. ミミズの尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1706
 - 28) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 4. クルマエビの尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1710
 - 29) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 5. カキの尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1714
 - 30) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 6. タマゴの尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1717
 - 31) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 7. ナマコの尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1721
 - 32) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 8. 脊椎動物(鯉, 鰻, 石亀, 家鶏)の尿管壁構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1724
 - 33) 加藤正明 (1958. 11) 尿管壁構造の比較生理学的研究 9. 総括 広島医学別刊号 **11**, 1730
 - 34) 山光次郎 (1958. 11) 各種動脈系の各部位の筋量に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1739
 - 35) 梶山一彦 (1958. 11) 肺水腫に関する研究 1. 肺部リンパ流量及びそれへの血管よりの透過について 広島医学別刊号 **11**, 1747
 - 36) 梶山一彦 (1958. 11) 肺水腫に関する研究 2. 各種輸液と肺部リンパ流について 広島医学別刊号 **11**, 1751
 - 37) 梶山一彦 (1958. 11) 肺水腫に関する研究 3. 実験的肺水腫発生時の肺部リンパ液について 広島医学別刊号 **11**, 1755
 - 38) 波田次郎 (1958. 11) 雁木鱗の歯牙及び顎骨の微細血管分布構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1759
 - 39) 波田次郎 (1958. 11) 星鮫の歯牙及び顎骨の微細血管分布構造に就いて 広島医学別刊号 **11**, 1764
- 鳥取大学医学部第1生理学教室**
- 1) 坂田三弥・森井則夫・高田芳夫 (1958. 3) 神経系に対する銅ionの作用 医学と生物学 **46**, (5) 206
 - 2) 坂田三弥・高田芳夫・山田 守 (1958. 5) 単一神経の動作電位にたいする ACTH の影響 医学と生物学 **47**, (4) 134
 - 3) 坂田三弥・森井則夫・熊野千太郎 (1958. 5) 神経線維および端板に対する銅, 亜鉛 ion の作用効果の異同について 医学と生物学 **48**, (4) 130
 - 4) 坂田三弥・熊野千太郎・高田芳夫・山田 守 (1958. 8) 神経の興奮性に対する ACTH の影響 米子医誌 **9**, 559
 - 5) 坂田三弥・今田晴隆・上山松吉・村田美雄 (1958. 9) 単一神経の動作電位にたいする SH 阻害剤の影響 医学と生物学 **48**, (5) 165
 - 6) 森井則夫 (1958. 10) 銅塩の家兔排卵作用機転に対する一考察 米子医誌 **9**, 755
 - 7) 森井則夫・高田芳夫・西尾康四郎・坂田三弥 (1958. 10) 2, 3の無機物質の性腺刺激作用とその作用機転に対する一考察 米子医誌 **9**, 761
 - 8) 岡本 孝 (1958. 10) 咬合時に於ける下顎骨の応力分布に就いて 米子医誌 **9**, 791
 - 9) 角 忠明・坂田三弥 (1958. 10) Steroid麻酔に関する電気生理学的研究 とくに神経活動電位からみた Viadril (Hydroxydione) の麻酔作用を中心として 総合医学 **15**, 779
- 鳥取大学医学部第2生理学教室**
- 1) 西田 勇・中山 沃・福井正男・三好実三 (1958. 4) 光刺激の外眼筋に及ぼす影響に就いて 米子医誌 **9**, 247-250
 - 2) 西田 勇・中山 沃・福井正男・深村 寛 (1958. 4) 三叉神経を介する眼球の反射運動並びにその脳幹内反射路について 米子医誌 **9**, 251-255
 - 3) Isamu Nishida & Atuyuki Koike (1958. 6) The afferent pathway of the pupillary light reflex (2) *Yonago Acta Medica* **3**, 6-10
 - 4) Isamu Nishida & Atuyuki Koike (1958. 6) The afferent pathway of the pupillary light reflex (3) *Yonago Acta Medica* **3**, 11-13
 - 5) 鳥越弘志 (1958. 8) 味覚閾値(甘味)と血液の銅

- 含有量との関係 米子医誌 **9**, 489-494
- 6) 鳥越弘志 (1958. 8) 銅イオンの味覚受容器 (鼯の舌) に及ぼす影響 米子医誌 **9**, 495-498
 - 7) 鳥越弘志 (1958. 8) 銅イオンの味覚受容器 (人の舌) に及ぼす影響 米子医誌 **9**, 449-501
 - 8) 西田 勇・岡田博匡・福井正男・中野 治 (1958. 8) 外転神経核の活動電位に対する角膜刺激の効果 米子医誌 **9**, 540-544
 - 9) 西田 勇・中山 沃・福井正男・三好実三・浜村寛 (1958. 8) 動眼神経切断後にみられる奇異なる縮瞳現象について 米子医誌 **9**, 545-550
 - 10) 西田 勇・岡田博匡・宮原昌彦・中野 治 (1958. 8) アドレナリン散腫及びアドレナリン縮腫の機序について 米子医誌 **9**, 551-558
 - 11) 西田 勇・鳥越弘志・三好実三 (1958. 8) 味覚の干渉について 米子医誌 **9**, 609-615
 - 12) 西田 勇・鳥越弘志・三好実三 (1958. 8) 味覚の対比現象について 米子医誌 **9**, 616-618
 - 13) 西田 勇・鳥越弘志・浜村 寛・宮原昌彦 (1958. 8) アルカリ金属イオンの味覚受容器に及ぼす影響 米子医誌 **9**, 619-623
 - 14) 西田 勇・岡田博匡・中野 治・宮原昌彦 (1958. 8) 短毛様体神経の活動電位に対する光刺激の影響 米子医誌 **9**, 624-627
 - 15) 福井正男 (1958. 8) 角膜から抽出する縮瞳物質 Cornin について 米子医誌 **9**, 673-681
 - 16) 西田 勇・鳥越弘志・浜村 寛・水野康孝 (1958. 8) 発声時における人体頸筋の筋電図学的研究 米子医誌 **9**, 682-686
 - 17) 西田 勇・福井正男 (1958. 8) 蚊の触角の Johnston 氏器官から導かれた嗅刺激による活動電流について 米子医誌 **9**, 687-690

山口県立医科大学生理学教室第 2 講座

- 1) 竹尾義長 (1958. 11) 心筋活動電位と心電図 (1 報) 鼯の灌流臓に就いて 山口医学 **7**, 743
- 2) 曾我美勝・他 (1958) 濁度滴定法による人血清蛋白質の研究 自律神経誌 **7**, (3) 1
- 3) 曾我美勝・他 (1958) 甲状腺刺激ホルモン (T.S.H) に関する研究 最新医学 **13**, 1588
- 4) Masaru Sogami (1958) Turbidometric titration of serum protein. (I) Species specificity of serum albumin. J. Biochem. (in Japan) **45**, 349
- 5) Masaru Sogami (1958) Turbidometric titration of serum protein. (IV) Turbidometric titration of bovine plasma albumin subfraction. J. Biochem. (in Japan) **45**, 367
- 6) Masaru Sogami (1958) Studies on the binding of labeled l-thyroxine with bovine plasma subfractions. J. Biochem. (in Japan) **45**, 461
- 7) Jiro Shibata (1958) On the potential changes in the spinal root during administration of carbon dioxide. Bull. Yamaguchi Med. School (in press). **6**
- 8) Jiro Shibata (1958) Effects of chlorpromazine on

spinal reflex. Bull. Yamaguchi Med. School (in press). **6**

徳島大学医学部第 2 生理学教室

- 1) Yamano, T., Miyake, Y. and Mochizuki (1958) Kinetic Studies on D-Aminoacid Oxidase. 1. On the Interaction Between the Enzyme and its Substrate, and the Enzyme and Oxygen. Tokushima J. Exp. Medicine **5**, 130-141
- 2) 山野俊雄 (1958. 10) SH 酵素 (その研究法, その特性) 診療 **11**, 985-992

徳島大学医学部第 1 学科教室

- 1)*Shuhei Takita (1957. 12) On the Direction of the Peristaltic Conduction of the Intestine. Jap. J. Physiol. **7**, 286
- 2)*田北周平・西島早見 (1958. 4) 胆汁分泌排泄の生理, 特に胆嚢及び胆管の運動 (診断と治療社) 医学シンポジウム **13**: 79
- 3) 岡田 斌 (1958. 1) 腸間膜血流に関する研究 日本外科学誌 **58**, 1603
- 4) 西村荘介 (1958. 3) 腸蠕動の方向性に関する研究 日本生理誌 **20**, 143
- 5) Yoshie Kajimoto, Shigenori Takubo, Shuhei Takita (1958. 3) A Study of the Translucency of the Stomach Wall with Special Reference to the Influence of the Gastric Movement. Jap. J. Pharmacol. **7**, 65
- 6) 谷原博公 (1958. 1) 実験的食道狭窄時に於ける食道機能の電気生理学的研究 日本外科学誌 **58**, 1590

* 印は1957年度の脱落分

九州大学医学部生理学教室

- 1) Takagi, S. & Oomura, Y. (1958. 3) Effect of Nicotine on the Synapse of the Central Nervous System. Am. J. Physiol. **192**, (No.3) 447-452
- 2) 宮原善彦 (1958. 4) 輻射法による痛覚の測定 福岡医学誌 **49**, (4) 809-823
- 3) 田中茂美 (1958. 3) セメント焼成工の労働生理学的研究 特に特殊環境における自律神経系の適応について 医学研究 **28**, (5) 325-339
- 4) 和田新一 (1958. 7) 頭足類網膜活動電位の諸性質について 福岡医学誌 **49**, (7) 1725-1735
- 5) Hagiwara, S. & Oomura, Y. (1958. 9) The critical depolarization for the spike in the squid giant axon. Jap. J. Physiol. **8**, (No.3) 234-245
- 6) 津田英文 (1958. 9) 視感覚の持続に関する研究補遺 (殊に光覚に於けるメタコントラスト) 医学研究 **28**, (9) 301-307
- 7) 毛利和雄 (1958. 11) 乳児の皮膚電気抵抗について 医学研究 **28**, (11) 285-294
- 8) 副島峻義 (1958. 11) 微細電極によるアメリカザリガニ複眼の活動電位の分析 医学研究 **28**, (11) 383-394
- 9) 間田直幹・玉井 忠・武田 寛 (1958. 12) 肝臓の

- 電気生理学的研究——微小電極法による生体内肝臓の肝細胞電位——生体の科学 **9**, (6) 365-377
- 10) Toida, N. Tamai, T. & Takagisi, T. (1958. 12) Electrophysiological Studies of the Liver by Intracellular Recording with an Ultramicroelectrode. Part. 1. Electrical potential from a rat liver in situ. *Kyushu J. Med.* 163-176
- 11) 緒方道彦 (1958. 5) 猫脳温の生理的変動 寒気生理第6回協議会報告 **6**, (5) 3
- 12) 緒方道彦 (1958. 9) 猫脳温の生理的変動 (II 報) 寒気生理 第7回協議会報告 **7**, (9)
- 18) Cerf, J. A., Koketsu, K., Nishi, S. (1958) Active electric de la cellule ganglion. *J. de Physiol.* **50**, 207-209
- 19) Koketsu, K., Cerf, J. A., Nishi, S. (1958) Action of quaternary ammonium compounds on the neurone cell body. *Fed. Proc.* **17**
- 20) Koketsu, K., Nishi, S. (1958) Neuromuscular transmission in a sodium-free medium. *Physiologist.* **1**
- 21) Nishi, S., Koketsu, K., Cerf, J. A., Aboodm, L. G. (1958) Some effects of atrax on excitable tissues. *Fed. Proc.* **17**

久留米大学医学部生理学教室

- 1) 吉岡修一郎 (1958. 2) 人の性格に関する脳波学的研究(1) 久留米医誌 **21**, 650-653
- 2) 吉岡修一郎 (1958. 2) 人の性格に関する脳波学的研究(2) 久留米医誌 **21**, 654-656
- 3) 野田憲一 (1958. 2) An aspect of the EEG. *The Kurume Med. J.* **4**, 197-203
- 4) 佐々木正 (1958. 3) 胃蠕動に関する研究 久留米医誌 **21**, 860-879
- 5) 喜多村良三・近沢克己・末永静節 (1958. 5) 蛙筋静止電位と細胞外液の Potassium 濃度との関係に及ぼす Magnesium Ion の影響について 久留米医誌 **21**, 1120-1124
- 6) 近沢克己 (1958. 5) Analysis of nerve-muscle junctional potentials. *The Kurume Med. J.* **5**, 6-21
- 7) 喜多村良三 (1958. 5) The effect of chloride ion on the resting potential of frog's muscle fibers. *The Kurume Med. J.* **5**, 22-35
- 8) 吉岡修一郎 (1958. 7) 人の性格に関する脳波学的研究(3) 久留米医誌 **21**, 1559-1564
- 9) 松島哲也 (1958. 7) 皮膚輻射温に関する研究 久留米医誌 **21**, 1596-1621
- 10) 吉岡修一郎 (1958. 8) 人の性格に関する脳波学的研究(4) 久留米医誌 **21**, 1956-1959
- 11) 粟 公三・梶原治雄・服部好典・萩島秀男 (1958. 8) The effect of Atraxin (meprobamate) on the spinal cord in cats. *The Kurume Med. J.* **5**, 53-56
- 12) 野田憲一 (1958. 8) S. j. p. and various Drugs. *The Kurume Med. J.* **5**, 57-64
- 13) 吉岡修一郎 (1958. 9) 人の性格に関する脳波学的研究(5) 久留米医誌 **21**, 2099-2101
- 14) Koketsu, K. (1958) Action of Tetraethylammonium Chloride on neuromuscular transmission in frogs. *Am. J. Physiol.* **193**, 213-218
- 15) Koketsu, K., Nishi, S., Cerf, J. A. (1958) Electrical responses of frog spinal Ganglion cells in sodium-free media. *Nature* **181**, 703-704
- 16) Koketsu, K., Cerf, J. A., Nishi, S. (1958) Electrical responses of neurone cell-bodies in sodium-free media. *Nature* **181**
- 17) Koketsu, K., Cerf, J. A., Nishi, S. (1958) Synaptic Transmission in sodium-free media. *Nature* **182**
- 久留米大学医学部生理学教室
- 1) Toshiro Nakashima, Eiji Kimoto, Yutaka Simokawa, Seigo Hanashiro, Takaoki Masukawa (Supple. 1957) Ueber die Resorption Bindegewebes bei der Lebercirrhose. *Des Acta Pathologica Japonica* **7**, 10
- 2) Eiji Kimoto, Yukio Tanaka, Yasue Imoto, Seigo Hanashiro (1958. 2) Studies on the Change of Collagen and Mucopolysaccharide Content in Hepatic Cirrhosis. *The Kurume Medical Journal* **5**, 8
- 3) 増元正純 (1958. 2) 細胞呼吸作用 (in vitro) に及ぼす胎盤漿の影響について 久留米医誌 **21**, 15
- 4) 内藤晴生 (1958. 2) 肝硬変症に及ぼす胎盤漿の影響 久留米医誌 **21**, 16
- 5) 坂口 肇 (1958. 3) 実験的糖尿病に及ぼす胎盤漿の影響 久留米医誌 **21**, 24
- 6) 沖山正明 (1958. 3) 胎盤漿の所謂神経性難聴に及ぼす影響に関する研究 久留米医誌 **21**, 13
- 7) 中川 漸 (1958. 3) Osteogemin の骨再用促進作用に関する実験的研究 久留米医誌 **21**, 21
- 8) 花城清剛 (1958. 6) 肝硬変症の発現及び修復過程に於ける肝組織内ハイドロキンプロリン量の消長に就いて 久留米医誌 **21**, 26
- 9) 木本英治・井元靖恵・田中幸男・平田菊哉・荒牧保文 (1958. 7) 胎盤調整液 PP-B の化学的性状と毒性試験 久留米医誌 **21**, 5
- 10) 木本英治・森田辰夫・田中幸男・井元靖恵・中川漸 (1958. 7) 胎盤調整液の抗脂肝作用について 久留米医誌 **21**, 6
- 11) 渡辺浩見・内藤晴生・森田辰夫・平松一郎・花城清剛 (1958. 7) 胎盤調整液 PP-B の肝硬変症に対する臨床的效果について 久留米医誌 **21**, 5
- 12) 野津工一 (1958. 8) クロロホルム並びに四塩化炭素中毒動物の血清蛋白, 臓器糖原量に及ぼす胎盤漿の影響 久留米医誌 **21**, 23
- 13) 荒牧保文 (1958. 8) 胎盤漿内の性ホルモン様物質に就いて 久留米医誌 **21**, 35
- 14) 荒牧保文 (1958. 8) Neo 胎盤漿 B' (Neo PP B') に就いて 久留米医誌 **21**, 5
- 15) 松本正久 (1958. 8) Osteogemin の骨再生現象に及ぼす影響に関する実験的研究 久留米医誌 **21**,

24

- 16) 広谷光一郎 (1958. 11) 開放保存ネオ胎盤漿に発生せる微生物とその防腐について 久留米医誌 **21**, 8
- 17) 中村重成 (1958. 12) 実験的糖尿病に及ぼす胎盤漿の影響 久留米医誌 **21**, 15
- 18) 宮崎晃一 (1958. 12) 胎盤漿の臨床的応用に関する諸観察 久留米医誌 **21**, 42
- 19) 平田菊哉 (1958. 12) 実験的ウラン腎障害に及ぼす胎盤漿の影響 久留米医誌 **21**, 24

九州歯科大学生理学教室

- 1) 西野憲次 (1958. 7) 単分子膜法による小児分泌唾液の研究 特に母乳栄養児, 人工栄養児の唾液に見られる差異について 医学研究 **28**, (第7号)

三井産業医学研究所

- 1) 永野幸雄・他 (1958. 2) 密閉型音響箱を音源とした市販耳栓の遮音性能測定 医学と生物学 **46**, 117
- 2) 石西 進・他 (1958. 4) 一酸化炭素中毒に関する研究 (第2報) 労働科学 **34**, 221
- 3) 石西 進・他 (1958. 4) 一酸化炭素中毒に関する研究 (第3報) 労働科学 **34**, 221
- 4) 永野幸雄 (1958. 5) 音と「きこえ」の研究に使用する装置の試作と校正 日本生理誌 **20**, 348
- 5) 馬場快彦・他 (1958. 9) シリカに吸着された蛋白の変性について 炭礦誌肺医学誌 **3**, 32
- 6) 永野幸雄 (1958. 11) 職場騒音 (シンポジウム) (3) 坑内騒音とその対策 日本公衆衛生誌 **5**, (11号増刊) 285
- 7) 石西 進 (1958. 12) 三井山野鉦業所における衛生管理について 労働の科学 **13**, 953

長崎大学医学部第1生理学教室

- 1) Suzuki, T., K. Yamashita & T. Mitamura (1958) Muscular exercise and adrenal 17-hydroxycorticosteroid secretion in dogs. *Nature* **181**, 715
- 2) Tanaka, I., H. Akimoto & H. Matsumoto (1958) Pressor action of noradrenaline in young dogs. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 148
- 3) Suzuki, T., I. Tanaka, C. Ninagawa, T. Nakamura & S. Fujisaki (1958) Descending spinal pathway subserving the adrenaline secretion of the adrenal in dogs. *Tohoku J. Exp. Med.* **67**, 293
- 4) Yamashita, K., M. Inoue & H. Akimoto (1958) The effect of magnesium chlorid on the adrenalin-secretory action of potassium chloride. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 115
- 5) Suzuki, T., I. Tanaka & K. Yamashita (1958) Der Einfluss des Eserins auf die adrenalinsekretionsfördernde Wirkung des Carbinoylcholins. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 133
- 6) Akimoto, H. & M. Ide (1958) Noradrenaline and adrenaline contents of suprarenal gland in fowl. *Kumamoto Med. J.* **11**, 184

- 7) Yamashita, K., T. Mitamura, M. Inoue & H. Akimoto (1958) Effect of atropine on the responsiveness of the adrenal medulla to acetylcholine. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 265
- 8) Araki, M. (1958) Effect of diisopropylfluorophosphate on the secretory function of the adrenal medulla. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 271
- 9) Inoue, M. (1958) Effect of insulin hypoglycemia upon the noradrenaline and adrenaline content of the adrenal gland in toads. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 279
- 10) Inoue, M. (1958) On the spinal root pathway of the adrenalin-secretory fibers to the adrenal gland in toads. *Tohoku J. Exp. Med.* **68**, 397

長崎大学医学部生理学第2教室

- 1) 三村珪一 (1958) 後頭部脳波活動の周波数特性について 脳神経 **10**, 397-404
- 2) Mimura, K. (1958) On the efferent nerve impulses in frog's dorso-cutaneous nerves caused by cutaneous stimulation. *Folia Psychiat. Neurol. Jap.* **12**, 15-23
- 3) 川村輝男 (1958) 家兎における皮膚呼吸反射に関する研究 (第1報) 呼吸曲線及び筋電図について 医療 **12**, 91-104
- 4) 川村輝男 (1958) 家兎における皮膚呼吸反射に関する研究 (第2報) 呼吸の交代性について 医療 **12**, 539-548
- 5) 佐藤謙助 (1958) 大脳-小脳の神経機構について オートマンと自動制御研究専門委員会資料

熊本大学医学部第1生理学教室

- 1) Koga, H. (1958) Studies on the function of isolated perfused mammalian lung. III. Influence of CO_2 in inspired air on respiration and glycolysis of rabbit lung. *Kumamoto Med. J.* **11**, 1-4
- 2) Koga, H. (1958) Studies on the function of isolated perfused mammalian lung. IV. Influence of oxygen tension on the glycolysis and respiration of perfused rabbit lung. *Kumamoto Med. J.* **11**, 5-8
- 3) Koga, H. (1958) Studies on the function of isolated perfused mammalian lung. V. Influence of cyanide on the glycolysis and the respiration of perfused rabbit lung. *Kumamoto Med. J.* **11**, 9-11
- 4) Kitahara, S. (1958) Studies on acid secretion and metabolism of toad stomach in vitro. II. Influence of methylen blue singly or together with KCN. *Kumamoto Med. J.* **11**, 12-17
- 5) Koga, M. (1958) Studies on the substance which promotes the growth of tissue cells cultivated in vitro. IV. Cultivation of ascites tumor cells of Ehrlich. *Kumamoto Med. J.* **11**, 42-48
- 6) 平山静雄 (1958) 心筋組織並びに浮游液に於ける「糖の出入」に対する糜臓組織及びインシュリンの

- 影響 熊本医誌 **32**, 287-293
- 7) 平山静雄 (1958) インシュリンの濃度の心筋代謝に及ぼす影響——糖代謝から見た膵臓心筋相互作用の研究 熊本医誌 **32**, 294-297
 - 8) 平山静雄 (1958) 0.1% 含糖リンゲル液中に於ける肝臓組織と副腎皮質の相関関係に就いて 熊本医誌 **32**, 298-301
 - 9) Kitahara, S. (1958) Studies on acid secretion and metabolism of toad stomach in vitro. III. Inhibition of gastric acid secretion by ethylurethane. Kumamoto Med. J. **11**, 67-70
 - 10) Koga, H. (1958) Studies on the function of isolated perfused mammalian lung. VI. Influence of various factors on the pulmonary vessels and the gaseous spaces of the lung. Kumamoto Med. J. **11**, 71-83

熊本大学医学部第2生理学教室

- 1) 佐藤昌康 (1958) 細胞の電気的活動性 熊本医誌 **32**, 360
- 2) Ishiko, N. (1958) Changes in resting and action potentials of striated muscle fibres by stretch. Kumamoto Med. J. **11**, 18
- 3) Kusano, K. & Sato, M. (1958) The influence of anions on the activity of gustatory receptors. Jap. J. Physiol. **8**, 254
- 4) Sato, M. & Saiga, M. (1958) Double innervation of a skeletal muscle fibre. Kumamoto Med. J. **11**, 164
- 5) Kusano, K. (1958) The influence of cations on the activity of gustatory receptors. I. Effect of KCl. Kumamoto Med. J. **11**, 174
- 6) Kusano, K. (1958) The influence of cations on the activity of gustatory receptors. II. Effect of NaCl, LiCl and NH₄Cl. Kumamoto Med. J. **11**, 240

熊本大学体質医学研究所生理学衛生学研究部

- 1)* 前田多聞 (1957. 12) 食塩多量負荷による組織呼吸増進の季節的観察 体研報 **8**, 385
- 2)* 前田多聞 (1957. 12) 食塩多量負荷による組織呼吸増進に関する食塩出納を中心とした観察 体研報 **8**, 397
- 3)* 前田多聞 (1957. 12) 食塩多量負荷による組織呼吸増進と甲状腺副腎並びに摂取食質との関係 体研報 **8**, 405
- 4)* 小財新一郎 (1957. 12) シヤニン系感光色素剤プラトニオン軟膏塗布時における人体能動汗腺数に及ぼす紫外線照射の影響 感光色素 **41**, 1
- 5) Ogata, K., Sasaki, T., Murai, N., Watanabe, S., Kori, N., and Yagi, I. (1958. 9) Oxygen Consumption in Relation to thermal Sensation on Cold Exposure. Jap. J. Physiol. **8**, 193
- 6) 佐々木 隆・照屋常吉 (1958. 9) 鉄棒運動のエネルギー代謝に及ぼす熟練の影響について 体育学研究 **3**, 56

- 7) 緒方維弘 (1958. 10) 異常環境下の体温調節と体質医学のあゆみ **27**, 1
 - 8) 吉川国夫・田代信之・村上 恵・金田正光 (1958. 10) 左右腋窩温不同並びに身体半側発汗亢進症例の観察 体研報 **9**, 9
 - 9) 緒方維弘・田代信之・村上 恵・小財新一郎・前田淳一・清水視学 (1958. 10) 凍傷及び凍死の応急処置としての生石灰注水蒸気浴法について 体研報 **9**, 12
 - 10) 金田正光 (1958. 10) 凍死過程の各段階における血液ガス含有量の消長を中心とした観察 体研報 **9**, 31
 - 11) 金田正光 (1958. 10) 血液ガス含有量の消長を中心とした各種凍死防禦対策の検討 体研報 **9**, 47
 - 12) 田代信之 (1958. 10) 自律神経遮断剤 (Metobromin) の制汗効果について 体研報 **9**, 84
 - 13) 小財新一郎 (1958. 12) シヤニン系感光色素の経皮的負荷を通じての中樞性作用 体研報 **9**, 143
 - 14) 小財新一郎 (1958. 12) シヤニン系感光色素負荷時の脳電図 体研報 **9**, 146
 - 15) 小財新一郎 (1958. 12) シヤニン系感光色素負荷時の周期性波動呼吸出現と脳電図との関連 体研報 **9**, 153
 - 16) 小財新一郎 (1958. 12) 睡眠中の発汗機序考察としての皮膚電気抵抗並びに脳電図の対応観察 体研報 **9**, 162
 - 17) 小財新一郎 (1958. 12) ルミン性週周期性波動呼吸の上昇脚並びに下行脚と脳電図の対応について 体研報 **9**, 165
- * 印は前年度の脱落分

熊本大学体質医学研究所形態学研究部

- 1) 緒方勇士郎・浦田辰雄・斎藤 寿 (1958. 10) 骨格筋の収縮弛緩機序の生理生化学に関する実験的研究 (1) Ach に対する機械的反応と Na Ions との関係についての研究 体研報 **9**, 66
- 2) 緒方勇士郎・浦田辰雄・斎藤 寿 (1958. 10) 骨格筋の収縮弛緩機序の生理生化学に関する実験的研究 (2) Na⁺ を欠除している液環境に移すことによって誘発される筋の持続性収縮についての研究 体研報 **9**, 70
- 3) 緒方勇士郎・浦田辰雄・斎藤 寿 (1958. 10) 骨格筋の収縮弛緩機序の生理生化学に関する実験的研究 (3) Na⁺ を欠除している液環境に移すことによって誘発される筋の持続性収縮の可逆性についての研究 体研報 **9**, 75
- 4) 緒方勇士郎・浦田辰雄・斎藤 寿 (1958. 10) 骨格筋の収縮弛緩機序の生理生化学に関する実験的研究 (4) 骨格筋の収縮弛緩に関する生理生化学的考察 体研報 **9**, 80

鹿児島大学医学部第1生理学教室

- 1) 岩下正晃 (1958. 4) フェノチアジン系薬物の眼球組織呼吸に及ぼす影響に関する研究 (第1報) 網膜の組織呼吸に及ぼすフェノチアジン系薬物の影響 1. クロロプロマジンの影響 2. ジ

エタジンの影響 3. プロメタジンの影響 鹿児島大医誌 **10**, (1) 84-105
 (第2報) 葡萄膜の組織呼吸に及ぼすフェノチアジン系薬物の影響 1. クロールプロマジンの影響 2. ジェタジンの影響 3. プロメタジンの影響 鹿児島大医誌 **10**, (1) 106-122
 (第3報) 角膜の組織呼吸に及ぼすフェノチアジン系薬物の影響 1. クロールプロマジンの影響 2. ジェタジンの影響 3. プロメタジンの影響 鹿児島大医誌 **10**, (1) 123-139
 2) 徳田正敏 (1958. 4) 組織呼吸に及ぼすカリクレンの影響に関する研究
 (第1報) 組織浮游液中にカリクレンを含む場合に

於ける各種臓器の組織呼吸 鹿児島大医誌 **10**, (1) 230-246
 (第2報) 組織浮游液中にカリクレンを含む場合の各種臓器組織呼吸に及ぼすビタミンB₁の影響 鹿児島大医誌 **10**, (1) 247-263
 3) 幸泉光爾 (1958. 11) ハブ毒の各種臓器組織呼吸に及ぼす影響に関する研究
 (第1編) 各種濃度のハブ毒の各種臓器組織呼吸に及ぼす影響 鹿児島大医誌 **31**, (9-10) 347-374
 (第2編) glutathione添加時に於けるハブ毒の各種臓器組織呼吸におよぼす影響 鹿児島大医誌 **31**, (9-10) 375-398

正 誤 表 (第21巻7号, 8号)

頁	欄	行	誤	正
735	右	本文下から 3	沼	沿
736	左	本文上から15	等張	等強
736	左	本文上から19	閾の高低と……	(これより以下行を改める)
737	左	本文上から 6	試みた	試みに
739	左	(図の直下説明文7行を削る)	同者	両者
740	右	本文下から 5	reizbase	reizbare
888	右	上 16	過性, 分極性	過性を変えて, その分極性