

日本生理誌・第20巻10号・昭和33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20巻 第10号

Vol. 20 No. 10

昭和33年10月1日発行

October 1958

原 著

東 健 彦：肝臓血管の血管運動性に関する研究……………	775
加 藤 漸：容積導体としての胸廓（I）QRSの地図について……………	801
寺 師 博： 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……………	812
山 下 祐：剔出羰基球神経細胞の機能と代謝……………	823
浜 道 三：家兔延髄血管運動中枢と γ -アミノ酪酸……………	833
渡 辺 恭 二：有髓神経線維ラ氏絞輪形質膜と界面活性剤……………	843
藤 森 明：中枢神経運動系に対する β -ヒドロオキシグルタミン酸の作用……………	853
三 宅 隆 雄：大腸における腸内反射について……………	863

附：昭和32年度生理学論文表題集（2）……………873

単位符号の標準……………898

正 誤 表

日 本 生 理 学 会

Physiological Society of Japan

'AIKA' UNIVERSAL ELECTRONIC STIMULATOR model STU

アイカ万能型電子管刺激装置 改良 U 型

横浜大学医学部生理学教室 島山一平教授監製 PAT. No. 221763

● 東京大学医学部福田生理学教室で島山先生が独特の配線回路を永年研究の上完成された装置……特許回路

● 直読目盛で極めて使い易いパネル

● 研究用・実験用・臨床用として必要にして且つ十分な調整範囲

1. 刺激装置 …… 繰返し刺激・単一刺激・二重刺激・同期遅延機構
2. 破壊装置
3. 時間間隔測定装置

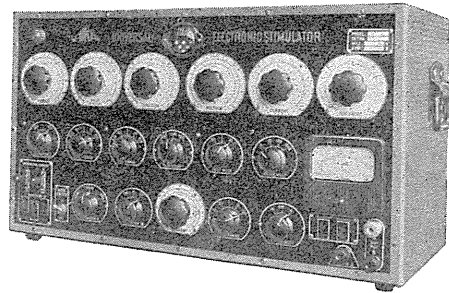
※ 繰返し二重刺激を可能にした新 W 型や学生実習用 P 型も製作しております

主要納入先…… 東京大学中央手術部・東京医科歯科大学外科 岡山大学医学部第一生理学教室
熊本大学医学部・鹿児島県立大学医学部・三重県立大学医学部・名古屋大学農学部家畜解剖学教室・中国電気通信監理局・国立衛生試験所等

U 型 ¥ 110,000. 実習用 P 型
W 型 ¥ 130,000. ¥ 15,000.

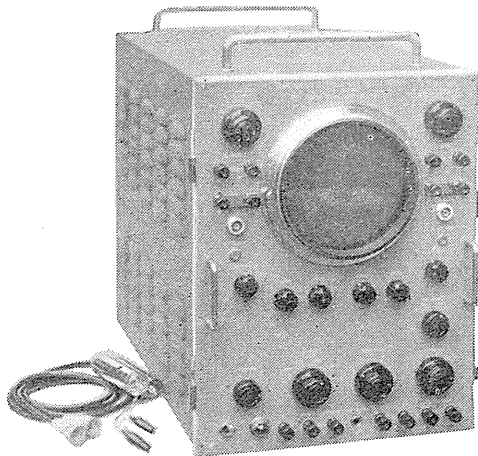
株式会社 河思誠堂

東京都文京区本郷1-2 TEL 92-0349・2917

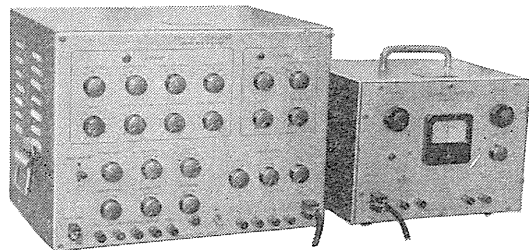


二現象生体電気現象用

万能観測装置



二チャンネル刺戟装置



出力電圧：矩形波正及び負 0~100V

矩形波発生回路及び Isolator 各 2 回路

矩形波特性：Puls Width ∞, 1000, 100, 10, 0.1msec. 6 段切換及び微調

Duraton ∞, 1000, 100, 10, 1msec. 5 段切換及び微調

Freq 1, 10, 100, 1000 10000c/s

出力電圧：最大 100V (P-P)



東京電気精機株式会社

東京都千代田区神田仲町2の11
電話 神田(25) 代表 9186~9188

肝臓血管の血管運動性に関する研究 612.187:612.351.5

Studies on Vasomotor Activity of the Hepatic Blood Vesels.

東 健 彦 (AZUMA-Takehiko)*

I. 緒 言

肝臓は代謝, 外分泌, 血液腺, 造血等の多種多様の機能をいとなんでいるが, 之等は肝臓の血行如何によって大きな影響を受ける⁵⁵⁾⁵⁶⁾⁶²⁾. この他肝臓は血液の reservoir として全身の循環調節に一役買っているものと考えられている⁶⁵⁾. 従って, 肝臓細胞そのものの機能並びに全身の循環調節上の役割と, この両面のいずれから考えても, 肝臓の循環動態研究の意義は深いわけである. しかし肝臓は他の体部諸臓器と異り, 肝動脈及び門脈によって2重の血液供給を受けているので問題は複雑である. 近時肝臓カテーテル法の普及により肝血流量の測定が臨床的にも一般化して来ているが, 肝臓循環動態を支配する基礎的事項に関しては不明の点が多くにも多く残されている. 就中, もっとも基本となるべき肝臓血管の血管運動性については, Burton-Opitz の広範な研究をはじめとして幾多の報告があるにもかかわらず, その結果はまちまちで紛糾を極めている. これらの研究者の多くは温血動物について観察を行っているが, 温血動物では実験の条件及び手技が複雑であって, 結果に影響を及ぼし得る各種要因の解析が困難である上に, 不測の, 或いは不可避の要因の混入に上る実験条件の攪乱をおこしやすいことがその結論の不一致を来さしめる1つの原因であろうと考えられる. さきに畠山及び加藤は, 冷血動物を用いて肺血管運動性につき精細な吟味を行い, 従来の混乱の中にあって明快な結論を得ている⁴²⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾. 筆者もこれにならい, 可及的に単純化した条件の下でガマの肝動脈及び門脈から別々に灌流を行い, アドレナリン (以後 Adr と略記), ノルアドレナリン (以後 N-

Adr と略記), アセチルコリン (以後 Ach と略記), ATP, AMP, 各種胆汁酸塩の投与と, 神経刺激による灌流量の変化を検討し, 若干の所見を得たので報告する.

II. 実験方法

実験動物としては体重 100~300g 程度のガマ (*Bufo vulgaris formosus*) を雌雄の別なく用い, 総数二百数十に及んだ. 実験期間は1956年12月から1958年4月迄の間で, 盛夏の候を除くすべての季節にわたっている. 肝臓血管の灌流標本は次の如くして作製した. 断頭し脊髄を破壊した後ガマを背位に固定し, 胸, 腹部の皮膚を剝離剪除後腹直筋の両側並びに下部を切り翻転する. 腹静脈 (V. abdominalis) の切断端を結紮し, 更に前腹壁からの腹静脈への流入枝を一々結紮しながら腹静脈と前腹壁を分離し, 次いで前腹壁をつけたまま胸壁を骨と共に切りはなす. 左右大動脈と総腸動脈 (A. intestinalis communis) の分岐点より末梢部の大動脈, 肝動脈以外の総腸動脈の枝, 消化管から門脈に流入する各静脈, 及び肝臓より下部の後大静脈をことごとく結紮する. 次いで心臓を後大静脈の静脈洞への流入部で切断し, 大動脈 (通常は左大動脈) 或いは腹静脈に動脈カニューレを, 後大静脈に静脈カニューレを挿入して灌流を行えば, 肝動脈-肝静脈系 (以後 Ah-Vh 系と略記), 門脈-肝静脈系 (以後 Vp-Vh 系と略記) が夫々灌流される. Vp-Vh 系の灌流は, 薬物実験の場合は, 腹静脈, 肝臓下部での後大静脈の結紮を行った後, 門脈幹を結紮切断してここに直接動脈カニューレを挿入して行ってもよい. 又, 神経刺激, 殊に左右内臓神経刺激を行う場合には胃の大部分を切除すると便利である.

灌流液は灌流圧を自由に定められるMariotte瓶から, ゴム管を経て動脈カニューレに導かれ

* 東京大学医学部生理学教室
(昭和33年5月28日受付)

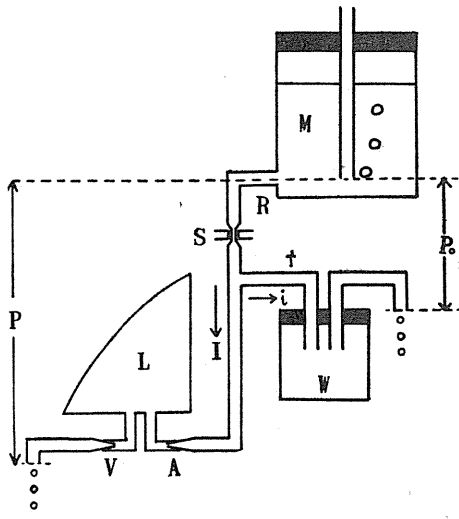


Fig. 1. M : Mariotte bottle, S : screw clamp, W : Windkessel, L : Liver, A : hepatic artery or portal vein, V : hepatic vein, R, r, I, i, P₀, P : explanation in text.

るが、その途中に抵抗可変の狭窄部を設け、その直下から側管を出し Windkessel を介して一定の細管から一部漏洩するように設定した。(Fig.1) これは、流出量と共に流入量をも併せ測定する為であって、畠山及び加藤により種々の方法上の検討がなされている⁴⁰⁾。即ち、側管分岐部までの全抵抗を R、側管部から漏洩口までの全抵抗を r、流入速度を I、漏洩速度を i、漏洩管の先端にかかる静的な圧を P₀ とすれば、 $I = P_0 / R - (r + R) i / R$ となり、実験的にも理論とよく一致する結果が得られている。従って、標本からの流出速度と同時に漏洩速度をはかれ

ば、流出、流入両量の同時記録がなされ得るわけである。実験に当ってはまず $i = 0$, $R = a$ (a は Fig. 1 の S を完全にゆるめたときの R の値で、従って一定の値となる) としておいて灌流圧 P の或る値 P₁ にたいする I の値 I₁ を測定し(實際上 I₁ を直接測定し得ないから定常状態に達している時の流出速度 I₁' を以てこれにかえる)、次いで P を他の或る値 P₂ (P₂ > P₁) に上げ、I₂ = I₁ (実際上は I₂' = I₁') で i が適当な値になるように R, P₀ を設定すれば灌流実効圧は $P = P_1$, $i = 0$, $R = a$ のときのそれにひとしくなる。漏洩速度 i から流入速度 I を求めるには実験終了後動脈カニューレと静脈カニューレを短いゴム管でつなぎそれぞれの実験条件下での両者の較正直線をつくり、実験で得られた i に対応する I を直線上で読めばよい。流出量、漏洩量の測定には滴間隔縦軸描記法⁴¹⁾を用いた。即ち、静脈カニューレ及び漏洩管から滴下する灌流液を夫々受滴器に受け、時間間隔縦軸描記装置³⁹⁾により滴間隔を煤紙上に連続描記した。従って、流出量

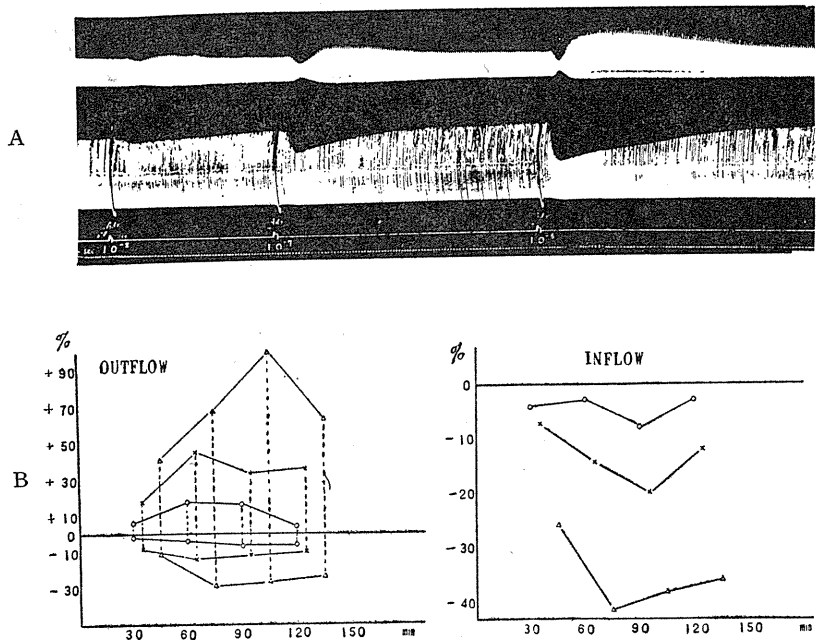


Fig. 2.

Effect of adrenaline on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system. (explanation in text) A : changes in rate of flow. B : time course of percentage increment and decrement of drop count.

○—○ : Adr 10⁻⁸g/cc, ×—× : Adr 10⁻⁷g/cc, △—△ : Adr 10⁻⁶g/cc.

の記録に於いては各縦線の先端の形成する曲線の谷が流出量の増加，山が減少を示し，漏洩量の記録では谷が流入量の減少，山が流入量の増加を意味することとなる．流出及び流入量の増減の度をあらわすため畠山及び加藤⁴¹⁾による滴数減少率 ($= \frac{T_{max} - T_0}{T_{max}}$, T_0 : 反応前の滴間隔, T_{max} : 反応後の滴間隔の最長値), 滴数増加率 ($= \frac{T_0 - T_{min}}{T_{min}}$, T_{min} : 反応後の滴間隔の最短値) をそれぞれ用いたが, これらは近似的に流出, 流入量の増加或いは減少の割合を示して居り, 灌流量の推移を知る1つの指標となるものである．灌流液としては Ringer 液 (0.65% NaCl, 0.86% KCl, 0.88% CaCl₂ を 96:2:2 の割合に混じたもの) を燐酸緩衝剤で pH 7 に規正して用いた．

薬物実験に当っては Adr (三共), N-Adr (三共), Ach (第一製薬), ATP (興和化学), AMP (日本エーザイ), デヒドロコロール酸 (以後 DC と略記), コール酸, デスオキシコロール酸, タウロコロール酸, グリココロール酸の各ナトリウム塩 (何れも日本栄養化学) を用い, 実験直前に Ringer 液で 10 倍稀釈をくりかえし行って所要の濃度系列をつくり, その 1cc を動脈カニューレに近いゴム管の部分に注射器で約 10 秒かけて注入し, それによ

っておくる反応を流出, 流入 (漏洩) 液滴間隔の増減で観察した．このような 10 倍稀釈系列についての実験では, 閾濃度はたとえば 10⁻⁹g/cc で反応がなく, 10⁻⁸g/cc では反応があったという風に表現すべきなのであるが, ここでは便宜上, 何等かの反応を惹起する最小濃度を以て閾濃度と称することにした．

神経刺戟の場合は断頭を行わず, エーテル麻醉を施した後腹位に固定し, 法⁴²⁾の如く迷走神経群, 交感神経及び迷走交感神経幹を夫々分離した後背位にして前述の如く肝臓血管灌流標本を作製する．この際, 動脈カニューレの挿入に先立って左右大動脈に沿って走る左右内臓神経

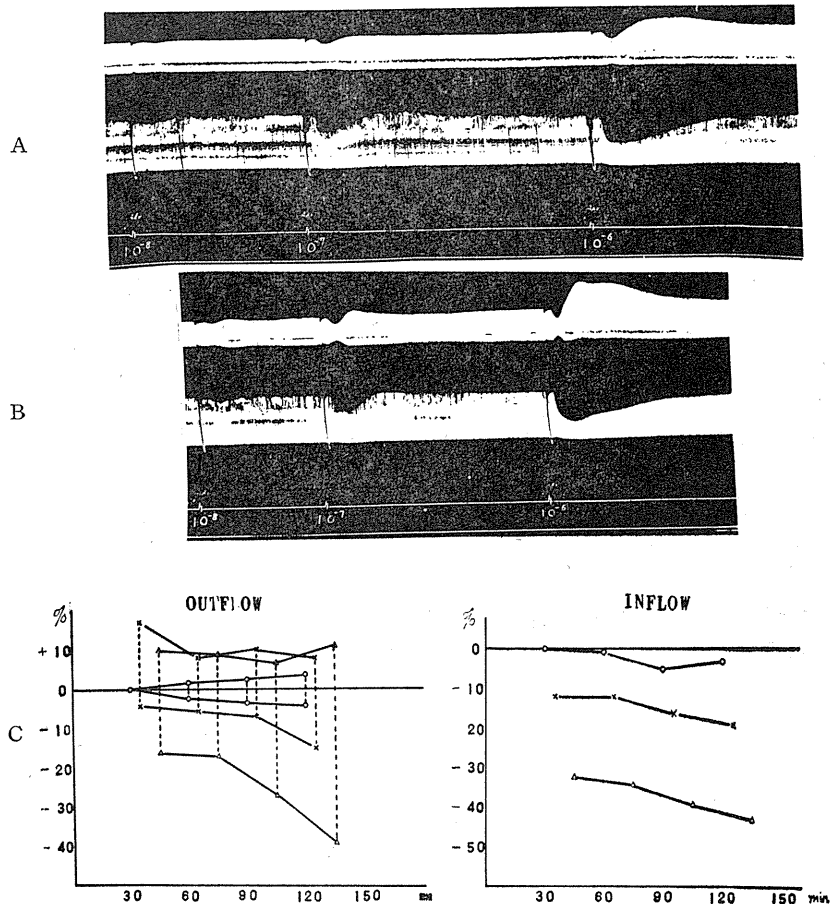


Fig. 3. Effect of adreanline on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system (explanation in text). A, B: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment and decrement of drop count. ○-○: Adr 10⁻⁸g/cc, ×-×: Adr 10⁻⁷g/cc, △-△: Adr 10⁻⁶g/cc.

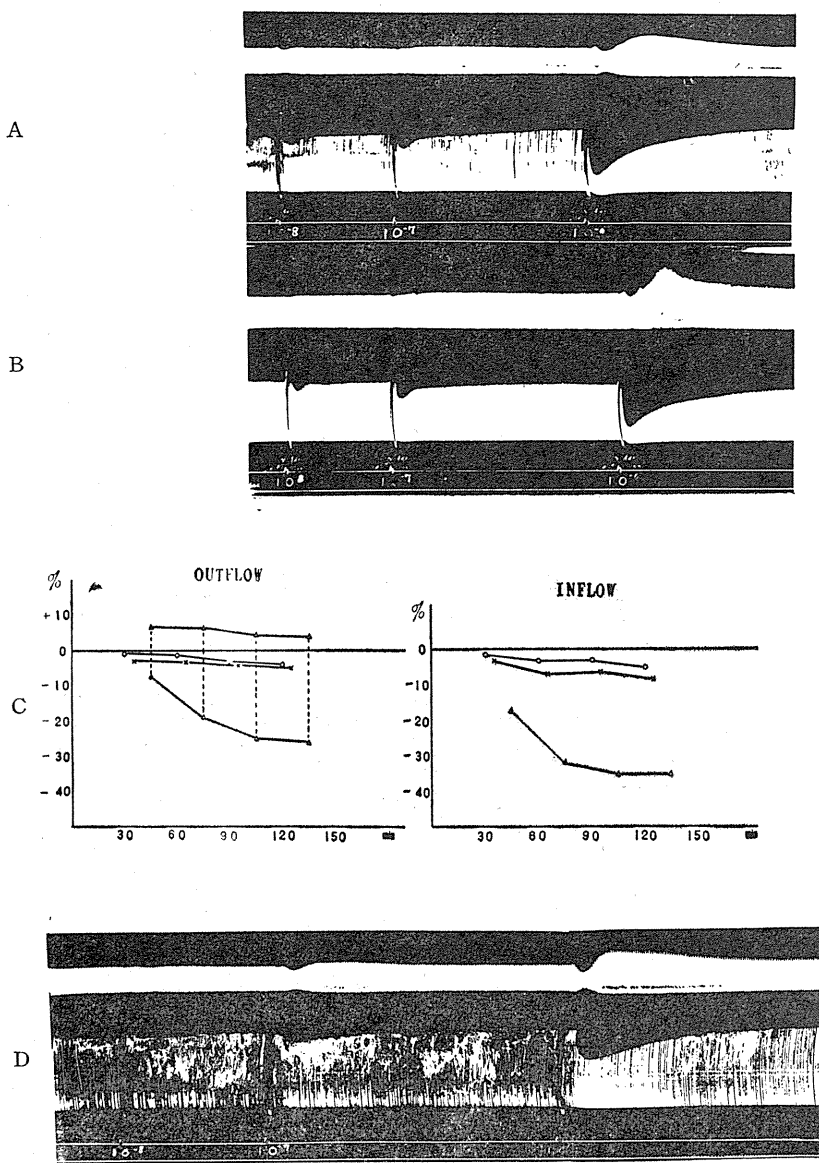


Fig. 4.

Effect of noradrenaline on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system (explanation in text). A, B, D: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment and decrement of drop count.

○—○: N-Adr 10^{-8} g/cc, ×—×: N-Adr 10^{-7} g/cc, △—△: N-Adr 10^{-6} g/cc.

を分離し、成可く脊椎に近い部分で切断しておく。刺戟には電子管刺戟装置による鋸齒状波電流を用い、白金電極を介して迷走神経群、交感神経、迷走交感神経幹、内臓神経に別々に通電した。また刺戟により灌流液中に遊離する物質の検定にはガマの灌流洞房標本を用い、通常、

をつづけるのを原則とした。灌流圧は、肝動脈から灌流を行う場合は 30~60cmAq (大部分は 60cmAq)、門脈からの場合は 4~8 cmAq (大部分は 6cmAq) であった。薬物投与は灌流開始後少くとも30分以上経過して、流出液に血液が混在しなくなり、灌流量が安定化した時に開始す

刺戟開始後60秒からなお刺戟を継続しつつ流出灌流液を約30滴採取し、この 1cc を洞房標本直上の灌流ゴム管内に注入し、収縮高の変化を懸垂法により観察した。

Ⅲ. 実験結果

1. 薬物実験

灌流実験に於いて薬物投与によりあらわれる血管反応の方向及び程度は、灌流圧、灌流時間、薬物濃度の3つの要因に密接な関係を有するが⁴¹⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾、今回の実験に当っては流出、流入両量の同時記録を前述の如き方法で行った結果、灌流圧を任意の値に種々変化させる事が困難であるため、時間、濃度の2因子についてのみ検討する事とした。即ち、灌流圧を一定とし、ある薬物の各濃度のものを一定時間間隔をおいてくりかえし投与しながら、2時間以上観察

るようにした。

1. ADR の作用

a. Ah-Vh 系に
対して

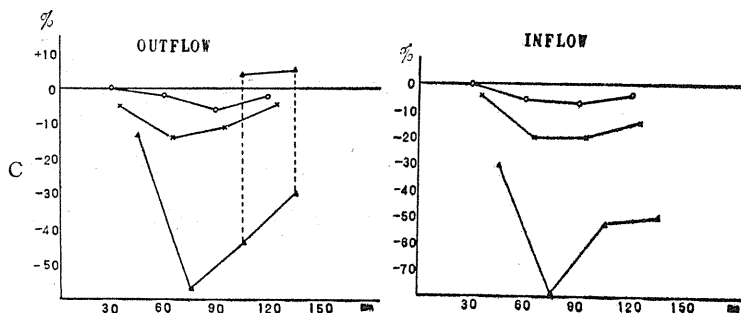
流出量のみを記録したものの8例(時期的に分ければ2月3例, 3月2例, 4月3例), 流出, 流入両量を記録したものの10例(2月3例, 3月2例, 7月1例, 10月1例, 11月3例)について流出量の変化のみに注目してみると, 全18例中閾濃度附近での反応が殆んど流出量増加のみの如く見えるもの5例, はじめ増加, 次いで減少の2相性変化を示すもの5例, 減少のみを示すもの6例, 不明なもの2例で全くまちまちであるが, 流入量についてみると10例とも減少のみを示した。(2例に於いては実験の極く初期に閾濃度の所で流入量増加を認めたが, 時間の経過と共に間もなく減少を示すようになった)。実例を Fig. 2 に示す。

Fig. 2A の上段は流出量, 下段は流入量(以下の記録はすべてこれ

に同じ)であり, 流出量ははじめ増加, 次いで減少の2相性の変化を示しているが, 流入量は減少のみを示していることがわかる。Fig. 2Bに時間の経過に伴って各濃度での反応が如何に変化するかを滴数増加, 減少率をもって示した。10⁻⁶ 迄の濃度では流入量の減少効果は濃度の

A

B



D

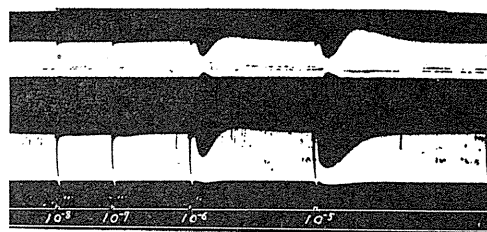
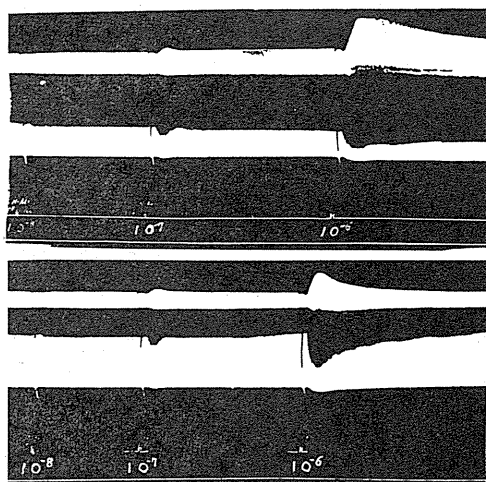


Fig. 5.

Effect of noradrenaline on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system (explanation in text). A, B, D: changes in rate of flow. C: time course of percentage decrement of drop count.

○-○: N-Adr 10⁻⁸g/cc, ×-×: N-Adr 10⁻⁷g/cc, △-△: N-Adr 10⁻⁶g/cc.

きい程大であり, 又各濃度を通じて減少率は時間の経過と共に大となり後次第に小さくなる傾向がみられる。但しそれぞれの濃度について滴数減少率が最大となるまでの時間は多少ことなる。閾濃度は一般に 10⁻⁸~10⁻⁷ で, 多くは 10⁻⁸ であった。

b. Vp-Vh系
に対して

流出量のみを記録したもの9例(2月2例, 3月4例, 4月3例), 流出, 流入両量を記録したもの7例(7月1例, 10月1例, 11月3例, 12月2例)について流出量のみをみれば, 全16例中閾濃度附近で流出量の減少を主に示したもの8例, はじめ増加, 次いで減少の2相性変化を示すもの7例, 不明なもの1例であるが, 流入量についてみると, Ah-Vh系に対する場合と同じく7例全部が減少のみを示した.

Fig. 3はその1例である. A, Bは 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} のAdrを一定時間間隔をおいてくりかえし投与した記録の一部を時間の順に並べたものであって, 流入量は何れも減少のみを示している.

流出量は 10^{-8} , 10^{-7} の濃度でははじめは増加が主である如くみえるが(A)後に増加次いで減少の2相性変化を示すようになって来る. 10^{-6} でははじめから2相性の変化を示している. 閾濃度は時間の経過に従って低下し, はじめは 10^{-8} で反応がなかったものが後には反応

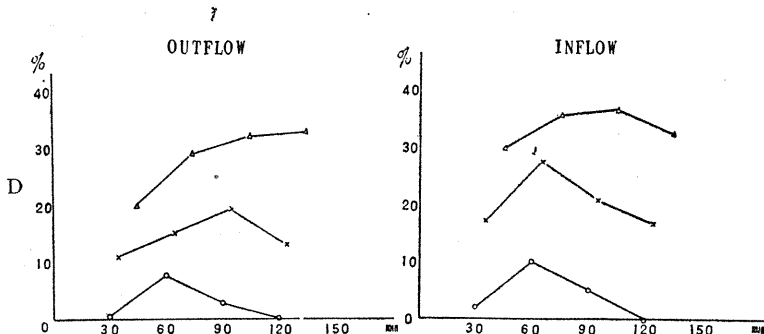
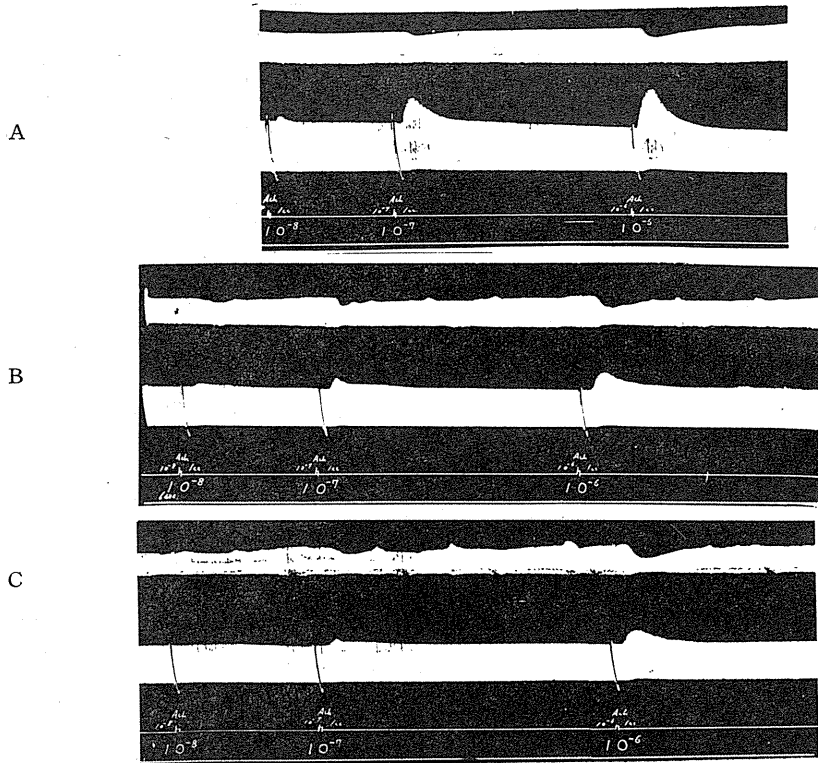


Fig. 6. Effect of acetylcholine on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system (explanation in text). A~C: changes in rate of flow. D: time course of percentage increment of drop count. ○-○: Ach 10^{-8} g/cc, ×-×: Ach 10^{-7} g/cc, △-△: Ach 10^{-6} g/cc.

を示すようになる. Cは各濃度についての滴数増加, 減少率の時間的経過をしめすもので, 流出, 流入量とも滴数減少率は濃度の異なる程大きく, また時間と共に増大する傾向を認めることが出来る. Ah-Vh系に対する作用と異り, 門脈から灌流を行った場合は実験初期の一過性の流入量増大効果をとめたことは1度もなかつ

た. 閾濃度は $10^{-8} \sim 10^{-7}$ であった.

2. N-Adr の作用

a. Ah-Vh 系

に対して

流出量のみを記録した6例(3月4例, 4月2例), 流出, 流入両量を記録した6例(2月1例, 7月1例, 11月4例)についてみるのに流出量に及ぼす N-Adr の作用は閾濃度附近で流出量増加を主に示すもの5例, はじめ増加次いで減少の2相性変化を示すもの3例, 減少のみを示すもの4例で Adr の場合と同じく一定しないが, 流入量についてみれば全6例とも流入量減少のみを示した. Fig. 4に1例を示す. A, Bは 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} の

N-Adr を一定時間間隔でくりかえし投与した記録の一部を時間の順に並べたものであって, 流出量に比し流入量の減少が著明にあらわれている. Cはこれを滴数増加, 減少率を以てあらわしたもので, やはり濃度の増加につれて, 又同一濃度では時間の経過と共に, 滴数減少率が大きくなってゆくのがある. Dは流出量がはっきり2相性変化を示した例であって, これは Adr の場合の Fig. 2 と殆んど同じような経過を示している. 閾濃度は大部分の例で $10^{-8} \sim 10^{-7}$ であった.

b. Vp-Vh 系に対して

流出量のみを記録した3例(3月1例, 4月2例), 流出, 流入両量を記録した6例(7月2

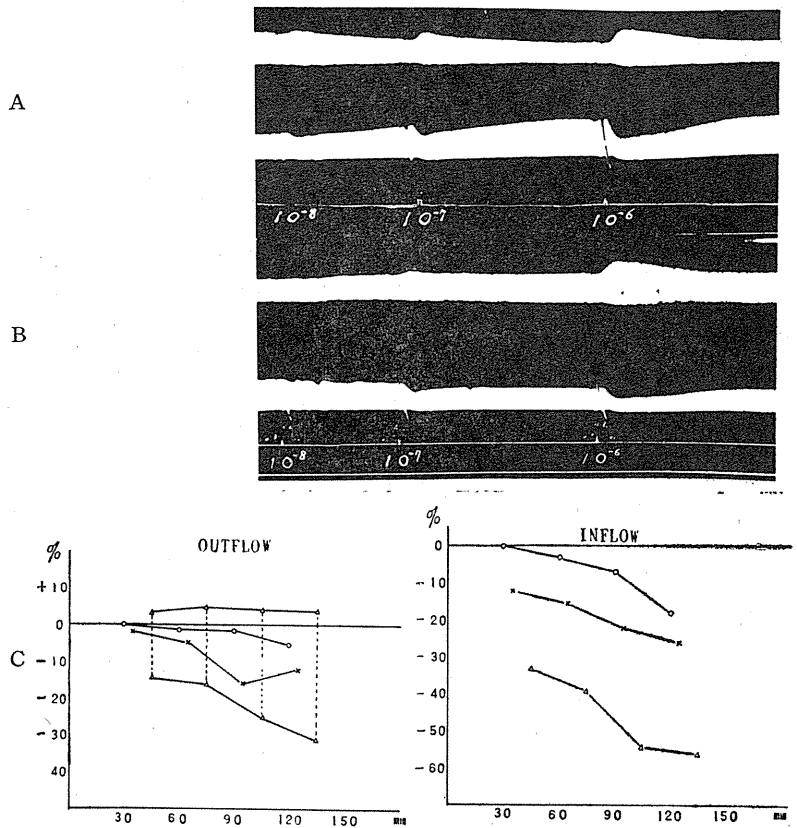


Fig. 7.

Effect of acetylcholine on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system. (explanation in text) A, B: changes in rate of flow. C: time course of percentage decrement of drop count.

○-○: ACh 10^{-8} g/cc, ×-×: ACh 10^{-7} g/cc, △-△: ACh 10^{-6} g/cc.

例, 10月1例, 11月3例)について N-Adr 投与による流出量の変化をみると, 閾濃度附近で流出量の増加を主に示すもの2例, はじめ増加次いで減少の2相性変化を示すもの2例, 減少のみを示すもの5例で結果は一定しない. 一方流入量についてみれば, 6例全部に於いて減少がみとめられる. Fig. 5はその1例であり A, Bは 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} の N-Adr を一定時間間隔でくりかえし投与した記録の一部を時間の順に並べたものである. 流出, 流入両量とも減少を示している. Cはこの経過を滴数減少率をもってあらわしたものであって, 同一濃度については滴数減少率は時間と共に大きくなるが, これまでの例よりやや早く, 1時間~1時間半後には

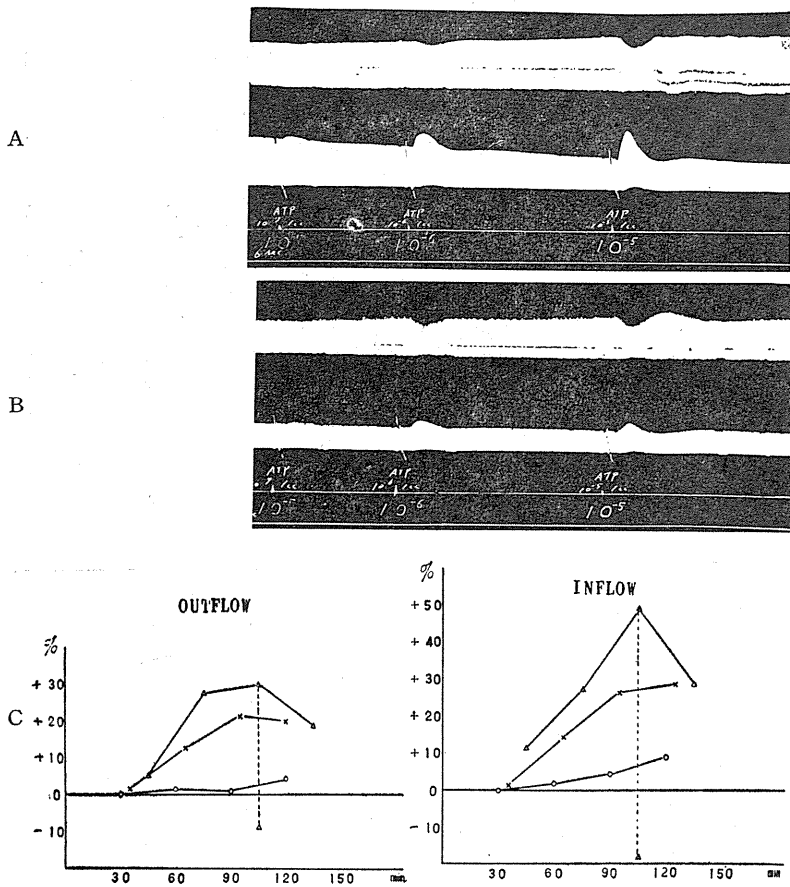


Fig. 8.

Effect of ATP on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system. (explanation in text) A, B: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment of drop count.

○—○: ATP 10^{-8} g/cc, ×—×: ATP 10^{-6} g/cc, △—△: ATP 10^{-5} g/cc.

再び小さくなる傾向を示している。閾濃度も時間の経過につれて低下する。Dは流出量が明らかな2相性変化を示した1例であってAdrの場合のFig. 3Bに類似している。閾濃度は 10^{-8} ~ 10^{-7} であった

3. Ach の作用

a. Ah-Vh 系に対して

流出量のみを記録した12例(2月3例, 3月1例, 4月8例), 流出, 流入両量を記録した13例(3月5例, 7月2例, 10月3例, 11月3例)について Ach 投与による流出量の変化をみると, 全25例中増加を示したものの21例, 減少を示したものの1例, 無反応1例, 不明なもの2例で, 流出量を増加させる傾向がはっきり認められ

る。流入量についても同様に13例中1例を除くほかはすべて流入量の増加を示した。Fig. 6はその1例である。A~Cは 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} のAchを一定の時間間隔でくりかえし作用させた記録の一部を時間の順に並べたものであって, 流出量流入量共に増加するのがみられる。Dはこの経過を滴数増加率をもって示したものである。増加率は濃度の大きなるほど大きい。又同一濃度については, 増加率は時間の経過と共に大きくなるが1時間半後にはほぼ最大となり次いで漸次小さくなってゆき, 約2時間後には閾濃度が 10^{-8} から 10^{-7} に上昇した。し

かしこの範囲の濃度では反応が灌流量減少の方向に逆転することはなかった。勿論 10^{-4} というような高濃度を作用させれば, 流出, 流入両量とも減少を示す。閾濃度は大部分が 10^{-8} であったが夏季は少々高くなる傾向があった。又, 流出, 流入両量とも減少を示した1例は7月の高温時の経験であった。

b. Vp-Vh 系に対して

流出量のみを記録した13例(2月2例, 3月2例, 4月6例, 6月3例), 流出, 流入両量を記録した9例(3月1例, 7月3例, 10月3例, 11月2例)について流出量に及ぼすAchの作用をみると, 閾濃度付近で流出量の増加を示したものの10例, はじめ増加次いで減少の2相性変

化を示したもの3例, 減少のみを示したもの9例で, 増加と減少がほぼ半々にみられるが, 流入量は9例全部に於いて減少のみを示した. 即ちAchはVp-Vh系に対してはAh-Vh系に対する作用と逆に, 流入量を減少せしめるのである. 実例を Fig. 7 に示した. A, B は 10^{-8} から 10^{-6} までの Ach を一定の時間間隔でくりかえし作用させた記録の一部を時間の順に並べたものであって, 流出量, 流入量共に減少を示している. C は各濃度での滴数減少率の時間的経過を示すものである. 滴数減少率は濃度が大きい程大であり, 又同一濃度では時間の経過と共に大きくなる傾向を示す. 閾濃度も時間と共に低下し, 灌流初期には 10^{-8} では反応がなかったが, 約2時間後には 10^{-8} で反応を示すようになった. 閾濃度は夏季以外は多くは 10^{-8} であった.

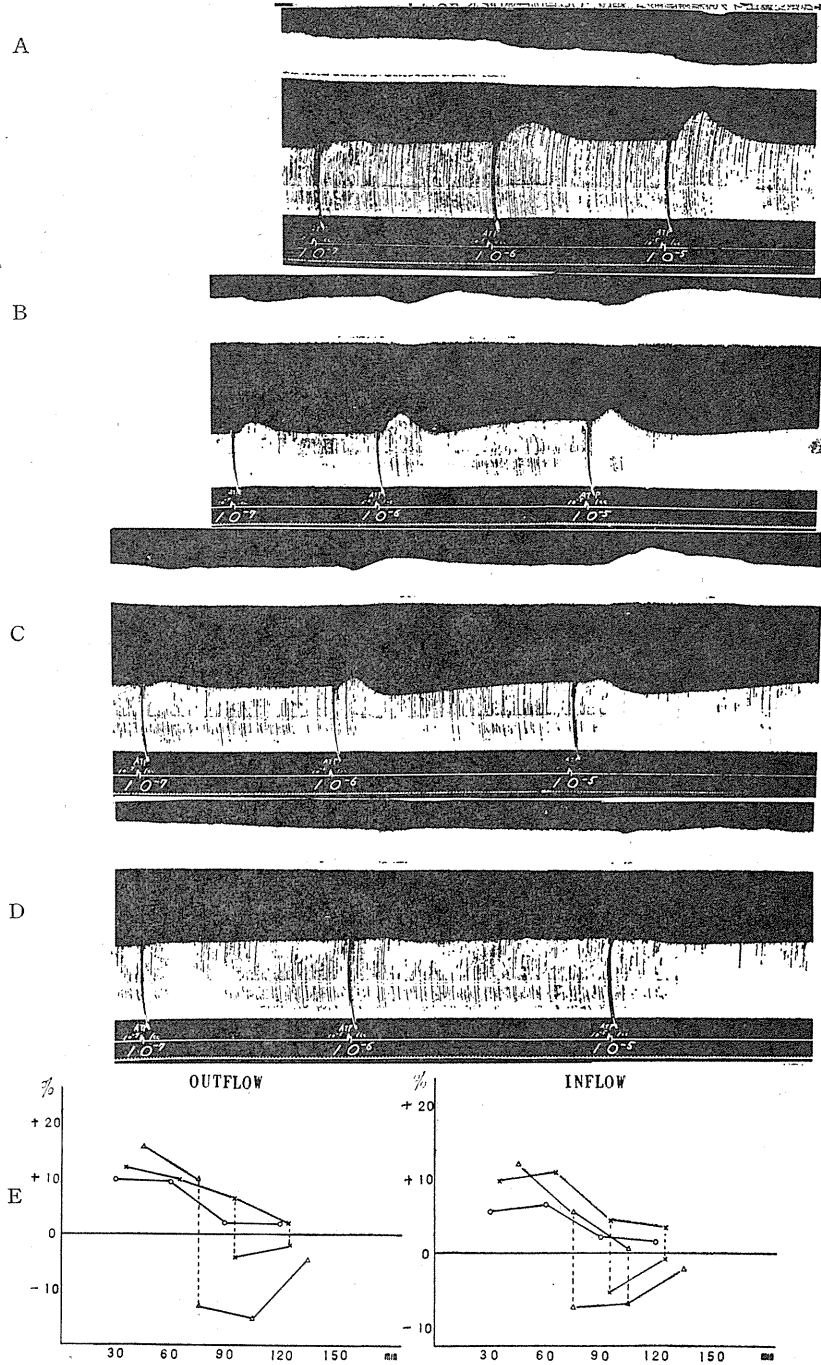


Fig. 9.

Effect of ATP on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system (explanation in text). A~D: changes in rate of flow. E: time course of percentage increment and decrement of drop count. ○—○: ATP 10^{-7} g/cc, ×—×: ATP 10^{-6} g/cc, △—△: ATP 10^{-5} g/cc.

4. ATP の作用

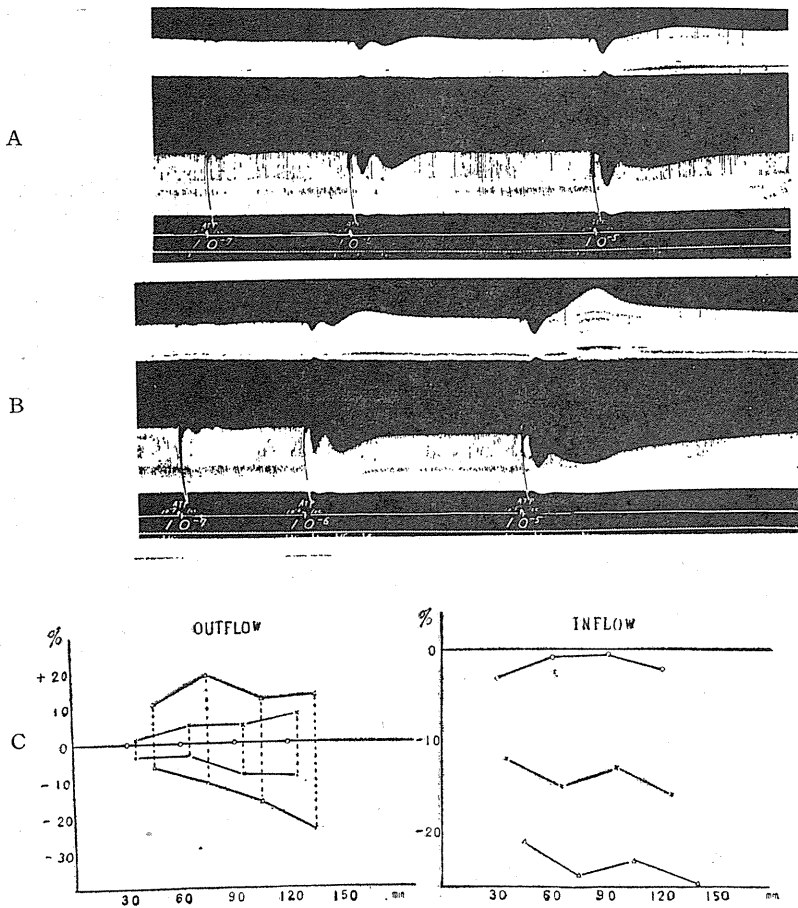


Fig. 10.

Effect of ATP on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system (explanation in text). A, B: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment and decrement of drop count.

○—○: ATP 10^{-7} g/cc, ×—×: ATP 10^{-6} g/cc, △—△ ATP 10^{-5} g/cc.

a. Ah-Vh 系に対して

流出量のみを記録した17例 (3月1例, 4月15例, 5月1例), 流出, 流入両量を記録した17例 (2月1例, 10月13例, 11月3例) について流出量に及ぼす ATP の効果をみると, 閾濃度附近で流出量の増加を示したものの29例, 減少を示したものの1例, 効果不明だったものの4例であって, 何等かの効果を認め得たときはそれは1例をのぞくほかすべて増加効果であった. 流入量についても同様の結果を得て居り, 17例すべてに於いて増加効果を認めた. Fig. 8 はその1例であって A, Bは 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} の ATP を一定時間間隔でくりかえし投与した記録の一部を

時間の順に並べたものである. この例では, Bの 10^{-5} の反応が流出, 流入両量ともにはじめ増加次いで減少の2相性変化を示している以外は殆んど単相性の反応を示しているといつてよい. Cは滴数増加率をもってこの各濃度に対する反応とその時間の経過をあらわしたものであって, 10^{-5} 以外は時間と共に増加率も大きくなってゆくことがわかる. 図から明かなようにはじめは 10^{-7} で反応がなかったが後には反応がみられるようになり, 時間の経過に伴う閾濃度の低下がおこっている. 10^{-5} の場合は約2時間で増加率は最大となり以後減少している. どの例

についてみても灌流量増加のみられるのは 10^{-5} までであって, 10^{-4} ではすべて灌流量の減少を招来した. Fig. 9 は時間による反応の量的並びに質的变化の著明であった1例である. A~D は前と同じく 10^{-7} ~ 10^{-5} の ATP を一定の間隔でくりかえし投与した記録を時間の順に並べたものである. Aでは各濃度とも増加効果のみを示しているが, Bでは 10^{-6} , 10^{-5} がはじめ増加, 次いで減少の2相性変化となり, Cでは 10^{-6} が2相性, 10^{-5} は2相性ではあるが減少効果の方が著明となり, Dでは全般に反応が極めて僅かになってしまう. Eに滴数増加, 減少率を以てこの経過を示した. 即ち, この例では

ATP の灌流量に及ぼす作用がはじめは増加効果であるが次いで減少効果を加味するようになり、比較的早い時期に両効果とも僅少になってしまうのであって、Fig. 8 に示した例とはやや異った経過を示すものである。

b. Vp-Vh 系に対して

流出量のみを記録した20例(3月4例, 4月7例, 5月6例, 6月3例), 流出, 流入両量を記録した22例(2月1例, 3月2例, 7月3例, 10月9例, 11月7例)について流出量に及ぼす ATP の効果をみると、閾濃度附近で流出量の増加を示したものの11例, はじめ増加次いで減少の2相性変化を示したものの13例, 減少を示したものの15例, 反応不明のもの3例で全くまちな結果となるが、流入量についてみれば22例全部に於いて流入量減少のみがみられた。1例を Fig. 10 に示した。A, Bは 10^{-7} から 10^{-5} までの ATP を一定時間間隔でくりかえし与えた時の記録の一部を時間の順に並べたものである。図から明らかなように流入量の減少がみられるが、Adr, N-Adr, Ach の場合の流入量減少と比べて ATP の特異な点は、殊に 10^{-6} , 10^{-5} に於いてははっきりしているように、流入量減少の経過がW字型を呈することである。このW字型の2つの谷の間の比較的増加の山は、濃

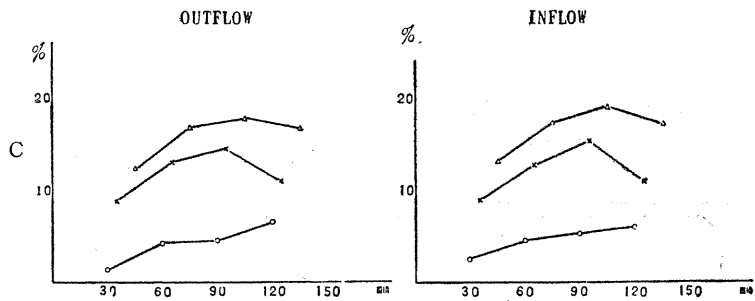
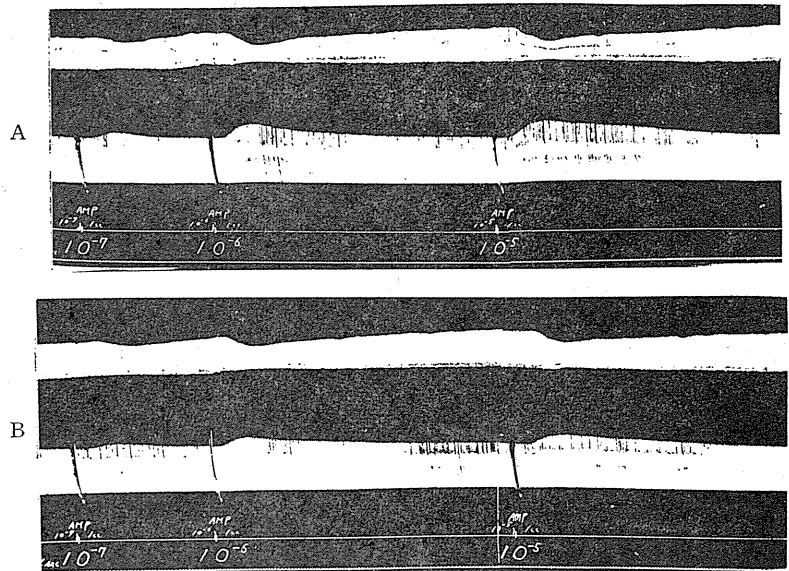


Fig. 11. Effect of AMP on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system (explanation in text). A, B: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment of drop count. ○-○: AMP 10^{-7} g/cc, ×-×: AMP 10^{-6} g/cc, △-△: AMP 10^{-5} g/cc.

度が大きい程、また時間が経過する程低くなる。流出量は、はじめは殆んど増加のみに見えるが(A), 後には減少の相がはっきりあらわれて来(B), 流入量の経過に応じて notch を有する2相性の形となる。Cは滴数増加、減少率をもって各濃度における反応の時間的変化をあらわしたものであり、やはり時間の経過につれて減少率が大きくなってゆく傾向を示す。閾濃度は 10^{-8} ~ 10^{-6} で多くは 10^{-7} であった。

5. AMP の作用

a. Ah-Vh 系に対して

5例(3月1例, 11月3例, 12月1例)につい

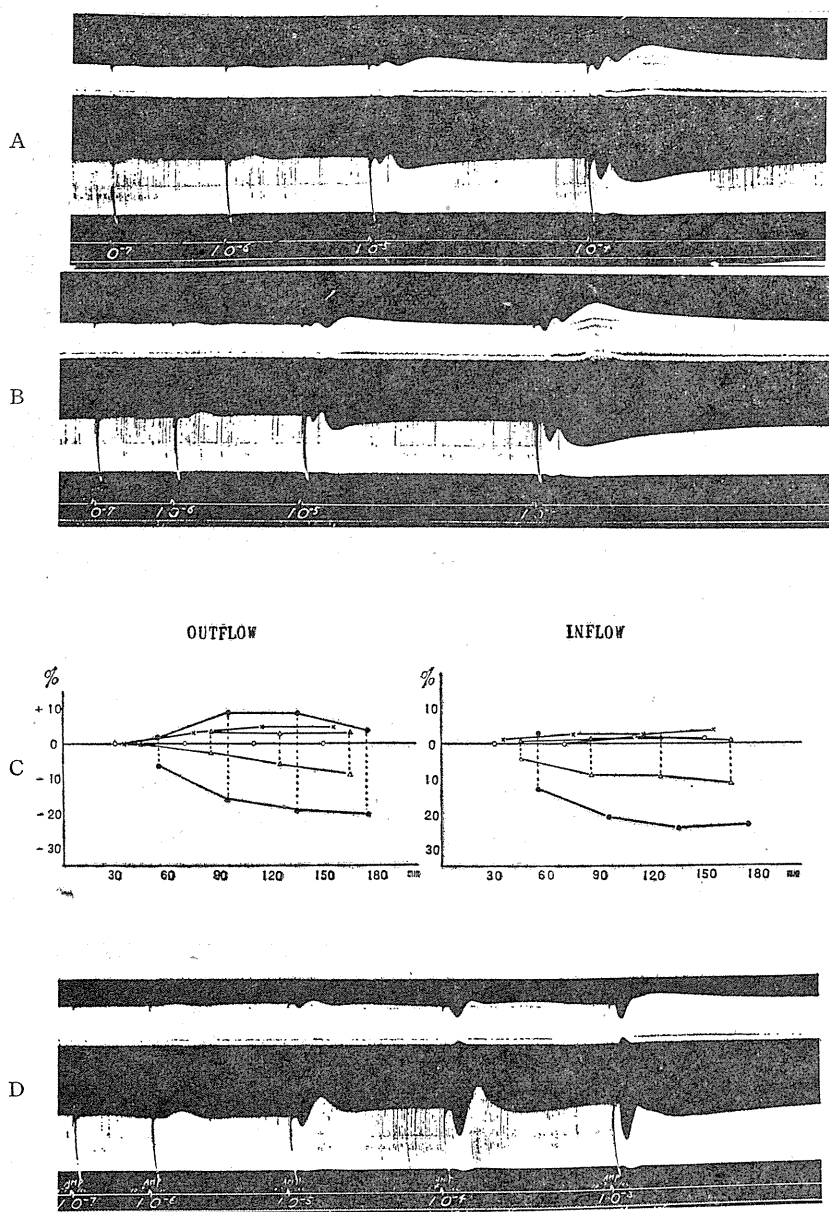


Fig. 12.

Effect of AMP on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system (explanation in text). A, B, D: changes in rate of flow. C: time course of percentage increment and decrement of drop count. ○—○: AMP 10^{-7} g/cc, ×—×: AMP 10^{-6} g/cc, △—△: AMP 10^{-5} g/cc, ●—●: AMP 10^{-4} g/cc.

て流出, 流入両量を記録したが, 全例に於いて両量とも増加を示した. Fig. 11はその1例である. A及びBは 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} の AMP を一定時間間隔でくりかえし投与した記録の一部を時間の順に並べたものであって流出量, 流入量

共に増加を示している. Cは各濃度についての, 反応の時間経過に伴う変化を滴数増加率であらわしたものであるが, 増加率は時間の経過と共に漸増する傾向をしめす. Ach, ATPと同じく増加率は濃度の異なる程大きい, 濃度の増大に伴う増加率増大の割合は比較的小さい. 又ATPの Fig. 9の場合のように灌流時間の経過につれて反応が灌流量減少の方向に変化してゆく事は経験しなかった. ATPの場合は 10^{-4} ですすでに過大濃度であり灌流量は減少したが AMPは 10^{-4} でもなお増加効果を示した. 閾濃度は 10^{-7} であった.

b. Vp-Vh系に対して

9例(2月2例, 3月5例, 12月2例)について流出, 流入両量に及ぼすAMPの効果を記録したが, そのうち8例に於いては閾濃度附近での反応は流出, 流入両量を増加せしめる方向であった. 実例をFig. 12に示した. Fig. 12のA,

Bは 10^{-7} から 10^{-4} までのAMPを一定時間間隔で繰返し与えた時の記録の一部を時間の順に並べたものである。一見してATPの場合(Fig. 10, A, B)に類似の形を示すが、ATPと異なる点は、 10^{-6} の濃度で比較的小さくはあるがしかしはっきりした灌流量増加(殊に流入量の記録に著明)を示すことと、流入量の記録の示すW字型の経過の、2つの谷にはさまれた山の相の頂きが 10^{-5} 、時には 10^{-4} の濃度で水準線よりも高くなる、即ち流入量が減少-増加-減少の3相性になることである。Cはこの経過を滴数増加、減少率を以てあらわしたもので、時間の経過につれて 10^{-7} 、 10^{-6} の濃度では増加率の増大、閾濃度の低下、 10^{-5} 、 10^{-4} の濃度では減少傾向の増大がみられる。Dに他の例を示したが、この場合は灌流量を増加せしめる傾向がよりはっきりあらわれて居り、流入量についてみれば 10^{-6} で増加、 10^{-5} 、 10^{-4} ではじめ減少し次いで増加するが増加の相が著明であり、 10^{-3} に至ってはじめて減少のみになってい

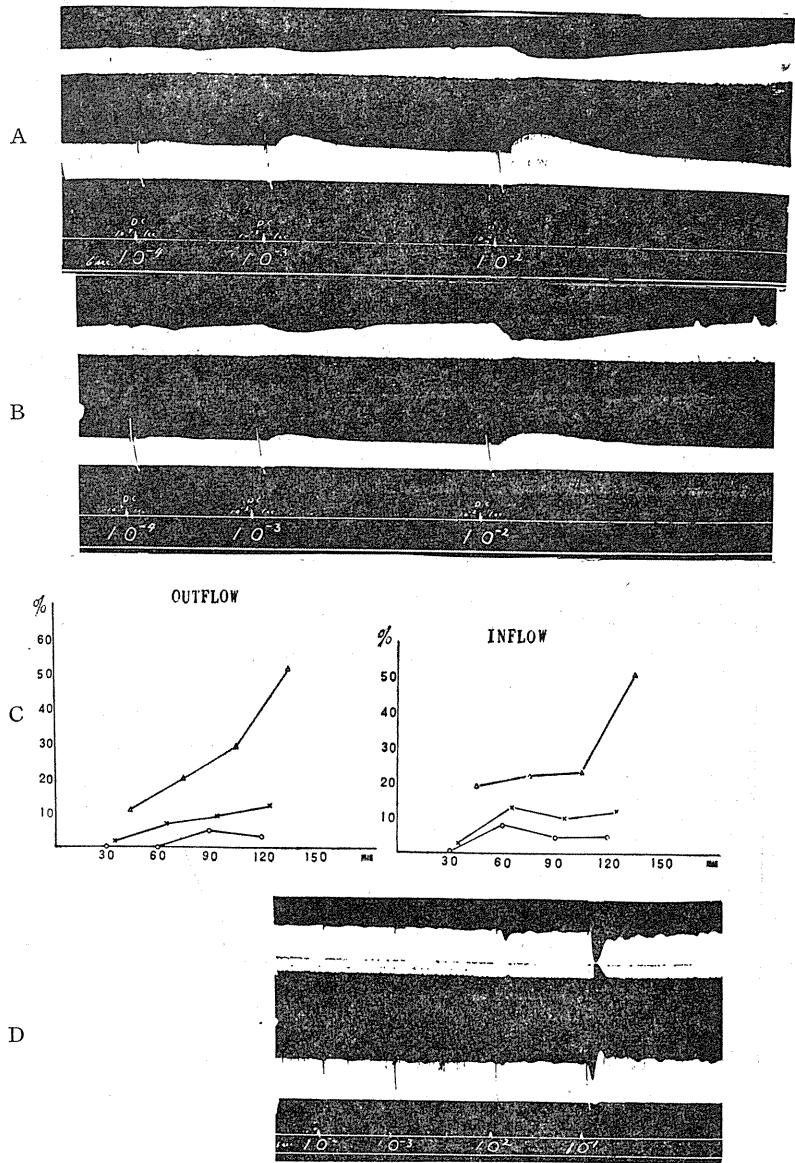


Fig. 13.

Effect of sodium dehydrocholateon perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system and the iliac artery-iliac vein system (explanation in text). A, B: changes in rate of flow through the hepatic artery-hepatic vein system. C: time course of percentage increment of drop count. D: changes in rate of flow through the iliac artery-iliac vein system.

○-○: DC 10^{-4} g/cc, ×-×: DC 10^{-5} g/cc, △-△: DC 10^{-6} g/cc.

る。閾濃度は 10^{-7} ~ 10^{-5} で大部分は 10^{-7} ~ 10^{-6} であった。

6. DC の作用

a. Ah-Vh 系に対して

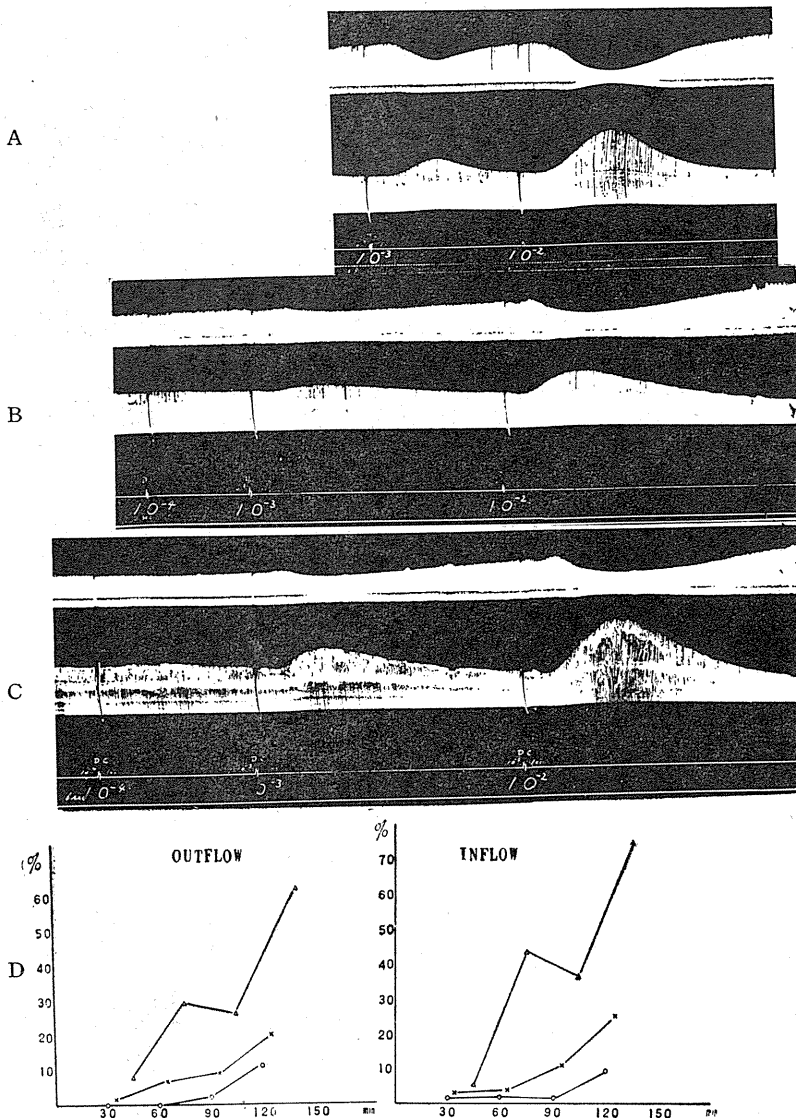


Fig. 14.

Effect of sodium dehydrocholate on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system (explanation in text). A~C: changes in rate of flow. D: time course of percentage increment of drop count. ○-○: DC 10^{-4} g/cc, ×-×: DC 10^{-3} g/cc, △-△: DC 10^{-2} g/cc.

流出量のみを記録した5例(2月3例, 3月2例), 流出, 流入両量を記録した21例(2月2例, 3月8例, 4月5例, 6月1例, 11月5例)についてみるのに全例に於いて流出量, 流入量の何れもが増加を示した. Fig. 13はその例である. A, Bは 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} の DC を一定時間間隔でくりかえし投与した記録の一部を時間の順に並べたものであって, 灌流量の増加が

示されている. Cはその経過を滴数増加率であらわしたものであって, 濃度の大きな程増加率も大きく, 又同一濃度では時間の経過と共に増加率も大きくなってゆく. DC の場合は 10^{-1} の濃度に於いても灌流量は増加し, 過大濃度による減少の方向への効果の逆転はみられなかった. 閾濃度は $10^{-4} \sim 10^{-3}$, 多くは 10^{-4} であった. DC が肝臓以外の血管にもこのような灌流量増加の作用を示すか否かをしらべるため, 対照としてガマ下肢灌流標本に対する効果を4例について検討した. その1例をFig. 13 Dに示したが, 図から明らかなように 10^{-2} までは認むべき効果はなく, 10^{-1} で, はじめてわずかな流出, 流入両量の増加を来さしめたにすぎなかった. 尚, 10^{-2}

で流出量の増加があるようにみえるが, 流入量が不変である点からみてこれは DC の表面活性作用によって滴の大きさが小さくなった結果生じた流出滴数の増加によるものと考えられる.

b. Vp-Vh 系に対して

流出量のみを記録した6例(2月2例, 3月4例), 流出, 流入両量を記録した29例(3月12例, 4月9例, 5月1例, 6月2例, 11月2例

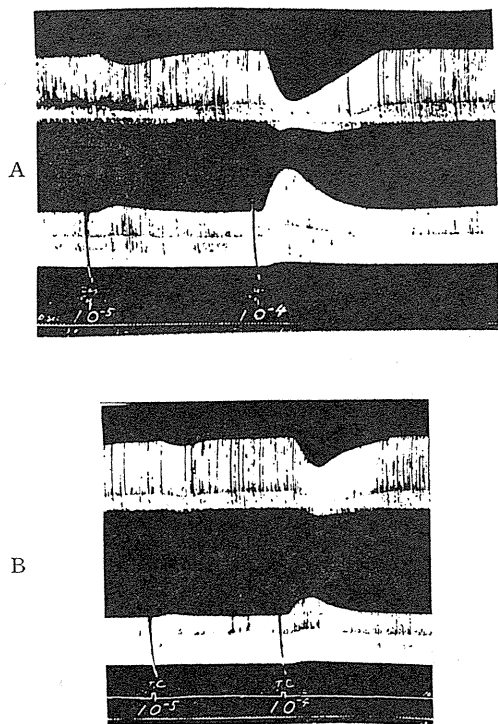


Fig. 15.

Effect of sodium desoxycholate and sodium taurocholate on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system. A: changes in rate of flow caused by sodium desoxycholate. B: changes in rate of flow caused by sodium taurocholate.

12月3例)についてみるのに Ah-Vh系に対する場合と同じく全例に於いて流出量, 流入量の何れもが増加を示した. 典型的な例は Fig. 14A に示すごとくである. また Fig. 14 B, C は 10^{-4} ~ 10^{-2} の DC を一定時間間隔でくりかえし与えた時の記録の一部を時間の順に並べたものであり, D は滴数増加率をもってその経過をあらわしたものである. 滴数増加率は濃度の大きい程大であり, 同一濃度では時間の経過と共に増加率も大きくなる. 各濃度について作用発現迄の潜伏期は Ah-Vh 系に対する場合のそれに比し著しくながくなる傾向がみられた. 閾濃度は 10^{-4} ~ 10^{-3} であり, また 10^{-1} の濃度を用いても灌流量減少を招来することは殆んどなかった.

7. 其他の胆汁酸塩の作用

DC 以外の胆汁酸塩としてはコール酸, デスオキシコール酸, タウロコール酸, グリココール

酸の各ナトリウム塩について検討したが, その作用は何れも類似しているので一括して述べる事とする. なおこれら胆汁酸塩についてはその効果に及ぼす時間因子の検討は行っていない.

a. Ah-Vh 系に対して

コール酸ソーダは4例(3月3例, 4月1例), デスオキシコール酸ソーダは4例(3月3例, 4月1例), タウロコール酸ソーダは13例(2月2例, 3月6例, 4月2例, 12月3例), グリココール酸ソーダは4例(3月3例, 4月1例)について流出, 流入量を記録したが, 全例に於いて両量の増加を認めた. Fig. 15A はデスオキシコール酸ソーダ, B はタウロコール酸ソーダのそれぞれ 10^{-5} , 10^{-4} の効果を示している. 閾濃度は4者とも 10^{-5} ~ 10^{-4} で, 10^{-4} のことが多かった.

b. Vp-Vh 系に対して

コール酸ソーダ20例(3月7例, 4月9例,

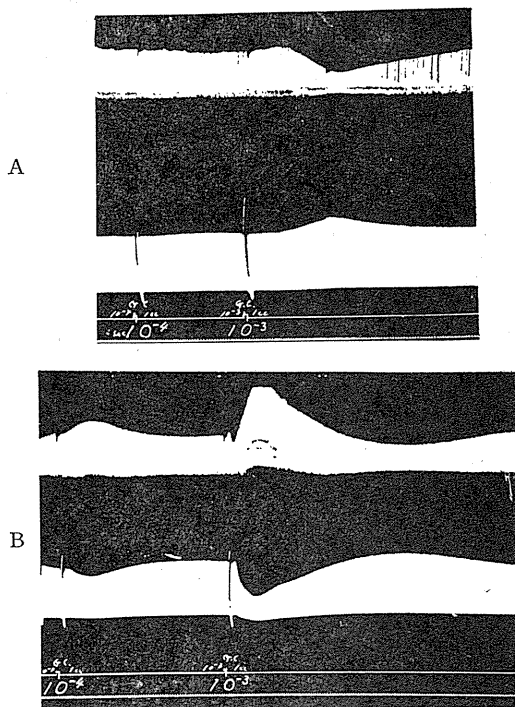


Fig. 16.

Effect of sodium cholate on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system. A: dilatatory effect observed soon after hibernation. B: constrictory effect observed during hibernation.

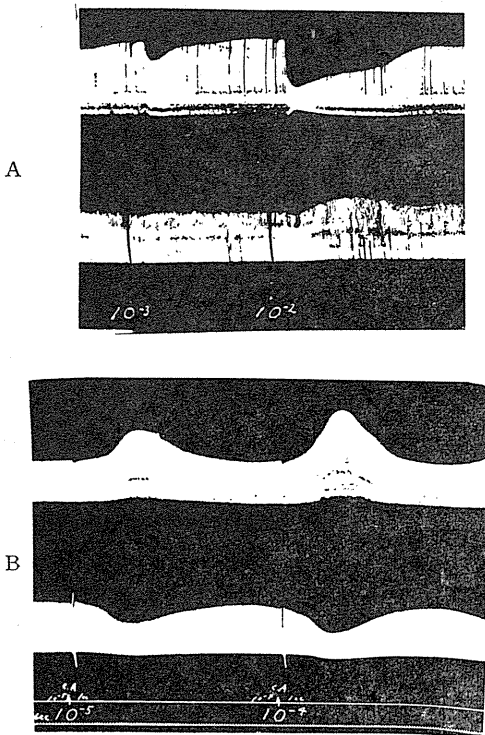


Fig. 17.

Effect of sodium glycocholate on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system. A: dilatatory effect observed soon after hibernation. B: constrictory effect observed during hibernation.

5月3例, 6月1例), デスオキシコール酸ソーダ24例(3月8例, 4月10例, 5月4例, 6月2例), タウロコール酸ソーダ23例(3月10例, 4月11例, 5月1例, 12月1例), グリココール酸ソーダ20例(3月6例, 4月10例, 5月4例)について流出, 流入両量を記録した. 延べ87例中流入量に反応の認められた71例(これら胆汁酸塩は表面活性作用がつよいため流出量の変化はそれのみでは反応に対する判断の基準になり得ない)についてどの位の割合で増加が認められたかを月別に分類すると, 3月には29例中8例, 27.6%, 4月は27例中22例, 81.5%, 5月は11例中5例45.6%, 6月は3例中0, 0%, 12月は1例中1例, 100%で, 4月は大部分が灌流増加を示すのに反し, 3月は減少

を示すものの方が多いことがわかる. このように時期によって反応が著しく異なることはDCではみられなかったし, 又, これら胆汁酸塩についても Ah-Vh系に対してはみられなかった所である. 胆汁酸の種類によっても作用は多少ことなり, 灌流量増加効果は遊離胆汁酸塩, 即ちコール酸ソーダ, デスオキシコール酸ソーダに比較的あらわれやすく, 抱合胆汁酸塩であるタウロコール酸ソーダ, グリココール酸ソーダにはあらわれにくい傾向がみとめられる. Fig. 16及び Fig. 17のAはそれぞれコール酸ソーダ及びグリココール酸ソーダの増加効果を示した時の記録であり, Bは減少効果を示した時の記録である. 閾濃度は大部分の例で 10^{-3} であった.

II. 刺戟実験

刺戟実験に当っては, 刺戟強度及び頻度条件, 時間の経過に伴う反応の量的並びに質的な変化などの詳細な吟味はすべて今後に保留し, 今回は, どの神経の刺戟が肝臓灌流量に変化をもたらすか, 又その方向は増加, 減少の何れである

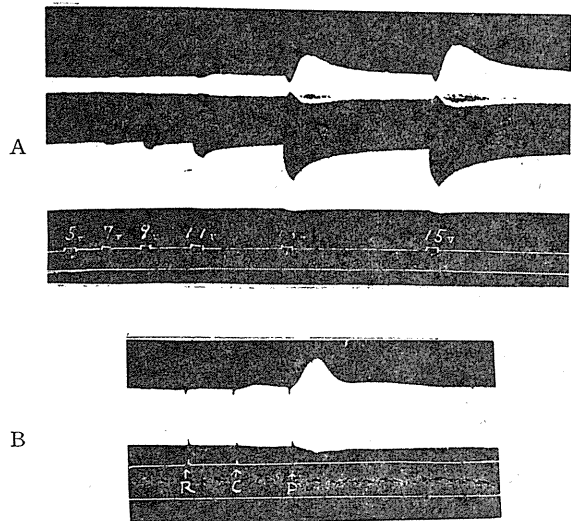


Fig. 18.

Effect of splanchnic nerve stimulation on perfusion rate through the hepatic artery-hepatic vein system and of perfusate obtained during the stimulation on the sinus-atrium preparation (explanation in text). A: changes in rate of flow. B: changes in amplitude of contraction of the sinus-atrium preparation. R: Ringer's solution for control. C: perfusate obtained before stimulation for control. P: perfusate obtained during stimulation.

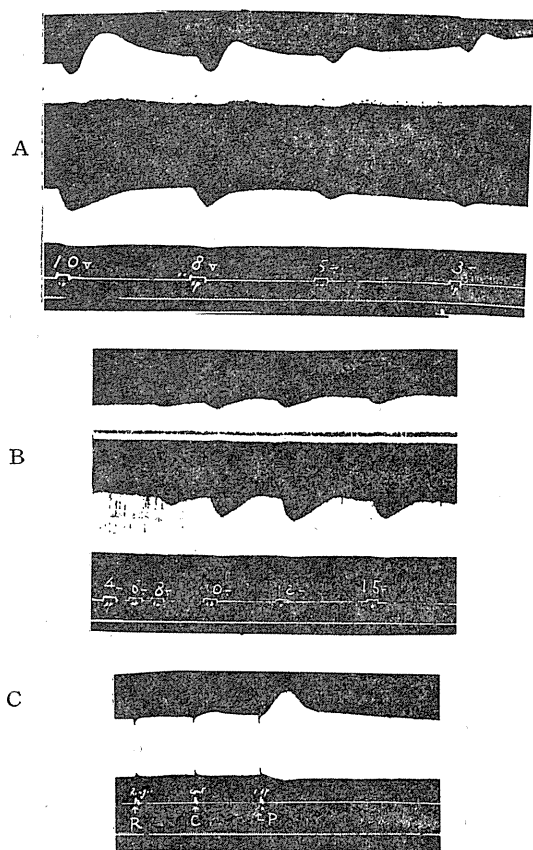


Fig. 19.

Effect of splanchnic nerve stimulation on perfusion rate through the portal vein-hepatic vein system and of perfusate obtained during the stimulation on the sinus-atrium preparation (explanation in text).

A, B: changes in rate of flow. C: changes in amplitude of contraction of the sinus-atrium preparation. R: Ringer's solution for control, C: perfusate obtained before stimulation for control. P: perfusate obtained during stimulation.

かという最も基本的な事項を明らかにすることを主眼とした。使用したガンマは30匹で、その多くに於いてははじめ肝動脈から灌流して刺戟を行い、次いで腹静脈からの灌流に切換えて刺戟を行い、両系統に対する反応を同一の標本について検した。別にガンマ18匹を使って洞房標本を作製し、刺戟時の灌流液内に遊離する物質の検定を行った。このため灌流圧は一般に薬物実験の場合よりも低く設定し、肝動脈から灌流を行う場合は30~50cmAq、腹静脈から灌流を行う場合は3~6cmAq(多くは3~5cmAq)としたこと

が多い。刺戟は大部分の例では頻度を25cps、強度を15Vに一定し、少数例で強度、頻度をいろいろ変えて30~60秒間刺戟した。実験期間は4月下旬から7月上旬にわたっている。

1. 迷走神経群刺戟

Ah-Vh系に対する効果を21例、Vp-Vh系に対する効果を18例について検討したが、左右何れの迷走神経を刺戟しても流出、流入両量に全く変化はあらわれなかった。また各13例について刺戟に際して得られた灌流液を洞房標本に作用させたが、標本の収縮高にみるべき変化は起こらなかった。

2. 交感神経刺戟

Ah-Vh系に対する効果を21例、Vp-Vh系に対する効果を18例について検討したが、迷走神経刺戟の場合と同じく、左右何れの交感神経を刺戟しても灌流量に変化はなかった。刺戟時の灌流液の洞房標本に対する作用も各13例についてしらべたが収縮高に変化は起こらなかった。

3. 迷走交感神経幹刺戟

Ah-Vh系に対する効果を28例、Vp-Vh系に対する効果を22例について検討したが、前者で2例、後者で1例に一過性で再現性の不十分な灌流量減少がみられたのみで他は流出、流入両量に全く変化がなかった。また灌流量に変化のない時はもとより、減少のみみられた時でも、刺戟時灌流液を洞房標本に作用させて収縮高に変化は生じなかった。

4. 内臓神経刺戟

Ah-Vh系に対する効果を22例についてしらべた。流出量は減少のみの如くみえるもの10例、はじめ増加次いで減少の2相性変化を示すもの7例、増加のみの如くみえるもの1例、不明なもの4例であるが、流入量についてみると、反応不明な1例を除けば20例が減少で、ただ1例にはじめ減少、次いで増加の2相性変化を見たのみであった。左右内臓神経に刺戟効果の質的差は認められなかった。1例をFig. 18Aに示す。これは40cmAqの灌流圧で、左内臓神経に対し刺戟頻度を25cps、刺戟時間を30秒

に一定して刺激強度を左から右に 5V, 7V, 9V, 11V, 13V, 15V と強めていった記録であって、流入量は 7V から減少を示し、13V でほぼ最大効果に達している。流出量でははじめに増加、次いで減少の 2 相性変化がみられる。また内臓神経刺激の際に得られた灌流液を洞房標本に作用させてみると、対照に比し極めて著明な収縮高の増大がみられた (Fig. 18, B)。抑制効果を認めたことは 1 度もなかった。

Vp-Vh 系に対する効果は 23 例について検討した。流出量は減少のみの如く見えるもの 9 例、増加のみの如く見えるもの 2 例、無反応のもの 2 例、効果不明のもの 1 例であったが、流入量についてみれば、無反応の 2 例以外は減少のみを示すもの 19 例、はじめ減少次いで増加の 2 相性変化を示すもの 2 例であった。Ah-Vh 系の場合と同じく、左右内臓神経に於いて刺激効果に質的差は認められなかった。Fig. 19A はその 1 例であって、6cmAq の灌流圧で刺激頻度を 25cps, 刺激時間を 30 秒に一定して、左から 10V, 8V, 5V, 3V の強さで左内臓神経を刺激した記録であって、流入量は各強度で減少のみを示しているが流出量ははじめ増加、次いで減少の 2 相性変化を示している。B は灌流圧、刺激頻度、時間は A と同じく、左内臓神経を左から 4V, 6V, 8V, 10V, 12V, 15V の強さで刺激した記録であって、流入量は殆んど増加のみの如く見えるが流出量は減少を示している 1 例である。内臓神経刺激の際に得られた灌流液を洞房標本に作用させてみると、対照に比し著明な収縮高の増大がみられ、抑制効果は認められなかった (Fig. 19, C)。

IV. 考 察

灌流量の増減と血管系の拡張収縮をいかに結びつけるかがまず第一に取上げらるべき問題である。さきに加藤等⁴¹⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾は下肢、肺の血管灌流標本について各種薬物の投与及び神経刺激による灌流量 (この場合は主に流出量) の増減は主として血管そのものの拡張、収縮の表現とみなすべきことを論じた。肝臓灌流標本に於いて

はこの間の事情は、稍々異って来る。尤も肝臓に於いては下肢や肺とちがい、その筋成分の殆んどすべては血管に由来するものであるから、流出、流入両量の変化が同一の方向を向いているとき、例えば Ah-Vh 系に対する Ach の効果の如く、両量が増加のみを示しているときは、Ach によりこの血管系の拡張がおこったと認めることが出来る。しかし流出、流入両量の変化が対応しないとき、例えば Vp-Vh 系に対する Adr の作用の 1 例としてあげた Fig. 3 A, B に於いては、問題はしかく簡単ではない。流入量は減少のみを示しているのに流出量ははじめ増加、次いで減少の 2 相性変化を示している。この実験に於いては流出、流入両量の記録のみであって容積の測定、或いは Andrews 等⁶⁾の所謂逆灌流などは行っていないから、肝臓の複雑な血管網のどこにどんな変化がおこったかということ、例えば門脈の枝が収縮し、肝静脈は拡張するなどという事は可能性として考えられても実際に推定する根拠はないわけであって、入口から出口までを 1 つの血管系として考え、その全体としての抵抗の変化を論じられるだけである。この場合、流入量の記録は減少一方を示している点からみて、血管系全体としての抵抗の増大 (肝臓に於いては血管以外の筋成分は極めて僅少であり、又変化の早さ、長時間にわたって再現性を有する点などから血管壁の透過性の変化によるものとは考えにくいので)、即ち収縮がおこったと推定すべきであり、従って流出量の一過性の増大は標本内からの液体の“絞り出し”によるものと考えられる。また、流入量の変化はすでに終わっているのに流出量の減少がなおつづいているのがみられ (Fig. 3B) これは絞り出しに対応する“たまり込み”の表現と考えられる。即ち Fig. 3 の例では部分的に拡張がおこっているにせよいなにせよ、Vp-Vh 系全体としてみる時は Adr の作用は収縮的であり、それが肝臓の reservoir としての特性に基く絞り出し及びたまり込みによって修飾されて記録にあらわれていると考える事が妥当であろう。Eckardt²⁵⁾, Grindlay 等³⁷⁾も Thermostromuhr

による流出, 流入両量の測定からこのような見方をとっている. Fig. 3A の 10^{-8} , 10^{-7} の所では, 一見すれば恰も流出量は増加のみの如くであって, 絞り出しがむしろ主反応の如くあらわれて居り, 流入量を併記しなければ判断を誤るおそれが多い. また血管系が拡張する時にもその初期にたまり込みによる流出, 流入両量の方向の背反があってもよいと思われるが, 収縮の時に極めてしばしば絞り出しがみられるのにもかかわらず, このような現象は殆んど経験しなかった. 今の段階では圧条件の分析などが不充分であり軽々しく結論づけられないが, 肝臓の reservoir としての働き方が, 血液駆出の時には active にも作用するが, 血液受け入れに当っては passive であるためと想像することも出来る. 何れにせよ, 肝臓の灌流標本について血管の拡張, 収縮を云々する場合には, 少くとも流出, 流入両量の同時記録が必要であり, 他の体部とちがって流出量のみを観察では全く不充分であることを銘記しなければならない.

1. Adr の作用

Adr の肝臓血管に対する作用に関しては多くの報告があるが, Fröhlich 及び Pollak³⁰⁾ の, Adr は冷血動物の門脈系を収縮させないという所見以外は, 筆者の知る範囲ではすべて温血動物についての成績であるが, 大体一致して肝臓血管の収縮を招来するとしている^{6)~9)12)15)16)35)51)59)}. 灌流以外の方法をとっている場合は Adr 投与により肝血流量が増すという報告¹⁰⁾³³⁾³⁴⁾⁶²⁾⁶³⁾を散見するが, これは血圧上昇による反射性の血流増加であって Adr の肝臓血管に対する直接作用はやはり収縮であるという^{33)~35)}. 筆者の実験に於いても, Ah-Vh 系, Vp-Vh 系のどちらに於いても Adr による流出量の変化はまちまちであったが流入量は僅かの例外のほかはすべて減少を示し, 前に述べた如く本質的に収縮的に働くものと考えられる. 閾濃度も Brauer 等¹²⁾ の成績とほぼ等しく, 肝臓血管にたいして Adr は冷血動物に於いても温血動物とほぼ同じ作用を示す事がわかった. ただ Andrews 等⁶⁾ は犬の肝臓について灌流時間の経過と共に反応

が減少すると述べているが, 筆者の経験では時間と共に反応は大きくなり次いで小さくなってゆくのであって, この差異は実験動物及び実験手技のちがいに基くものであろう. 又 Adr は肝静脈に拡張作用を有する⁶⁾⁹⁾⁴⁹⁾⁵⁹⁾といわれているが, 前述したようにこの実験では方法的にその存否を判定し得ない. Ah-Vh 系に対しては 2 例に於いて実験初期に閾濃度附近で一過性の拡張がみられたが, この現象が Adr の本来の作用によるものと考えべきかどうかについては例数も少いことであり, 今のところ断定をひかえない.

2. N-Adr の作用

N-Adr についても Adr と同じく温血動物の肝臓血管系に収縮的に作用するものと考えられている^{6)~8)10)12)34)35)}. 筆者の実験に於いてもこれらの成績と同じく Ah-Vh 系, Vp-Vh 系の何れに対しても N-Adr により灌流量の減少, 即ち収縮作用がみられた. 閾濃度も Brauer 等¹²⁾ の値とほぼ等しい. Adr と比較すると Bearn 等¹⁰⁾, Grayson 及び Johnson³⁵⁾ は N-Adr の方が肝臓血管に対する収縮作用は大であると述べているが, 筆者の得た結果からは Andrews 等⁶⁾ と同じく, Adr の作用の方がやや強い印象を受ける. 又 Adr の場合と同じく Ah-Vh 系, Vp-Vh 系の両者の間に N-Adr の効果 (反応の方向, 大きさ, 形, 経過) の著明な差は認められなかった.

3. Ach の作用

Ach の作用は Adr, N-Adr の場合と異りこれまでの報告が一致していない. 例えば Bauer 等⁹⁾ によれば犬の肝臓血管に対し Ach の作用は僅少且つ不定であり, McMichael⁵²⁾, Katz 等⁴⁷⁾ は門脈に対し少量では作用せず, 大量を与えてはじめて収縮が起ると述べ, Chakravarti 及び Tripod²²⁾ は Adr の存在下に於いて Ach は肝動脈を拡張させるという. Andrews 等⁶⁾⁷⁾ は各種温血動物肝臓の灌流を行って Ach は肝動脈に対しては灌流液に Adr を加えた時のみ拡張を生ずるが通常は作用せず, 門脈にも作用がなく大量投与ではじめて収縮を生じ, 肝静

脈には収縮を起させ通常は流出量が減少するという結果を得て居り、Ginsburg及びGrayson³³⁾は肝臓血管に対するAchの直接拡張作用を観察している。筆者の得た結果は甚だ簡明であってAchは灌流液にエゼリン、Adrなどを加えていないにもかかわらず、0.01~0.1rの微量でAh-Vh系に対しては流出、流入両量を共に増加せしめ、即ち拡張的であり、又Vp-Vh系に対しては流出量の変化はまちまちであるが流入量は減少のみを示し、即ち前述の所論に照して収縮的であると認められる。勿論この両血管系に対する反応の差から直ちに肝動脈に対しては拡張、門脈に対しては収縮とは言えないのであって、肝静脈系の反応が殆んど無視出来ればこうなるが、単純に考えても肝静脈系が拡張するならば門脈系は強い収縮で肝動脈系は拡張、無反応、僅かな収縮のどれか、又肝静脈系が収縮するならば肝動脈系は強い拡張で門脈系は収縮、無反応、僅かな拡張のどれかとなり、都合7つの場合が想定される。このうち実際に起っている変化がどれであるかは今の段階では不明である。もとよりsluice channel (Deysach²³⁾)、肝動脈-門脈吻合、sinusoidのsphincter⁴⁸⁾などを考慮に入れば問題は更に複雑になり明確な証明は今後の研究にまたねばならない。

Andrews等⁴⁾⁵⁾によればAchの効果は肝動脈を経て与えた時と門脈を経て与えた時とでは量的に甚だしい差があり、後者の場合ははるかに大量を与えなければ反応がおこらず、灌流液にエゼリンを加えればこの差がなくなると言うが、筆者の経験ではこのような事はなかった。島山及び加藤⁴¹⁾はガマの後肢灌流標本について冷血動物の血管に於いてもAchは拡張的に作用し得ることを示したが、Ah-Vh系について筆者の得た結果はこの事実を裏書するものである。

4. アデノシン体の作用

アデノシン体に血管拡張作用のあることは冠状血管²⁴⁾、耳殻の血管¹¹⁾、イヌ、ネコの後肢血管²⁷⁾²⁸⁾などについて確かめられて居り、又冷血動物でも同様の作用のある事はRigler⁵⁷⁾によ

て示されている。しかしながら筆者の知る範囲では肝臓血管に対するアデノシン体の作用について詳細に検討した報告は殆んどない様であって、わずかにAllgoth等²⁾がWärmeleitsondeを用いてヒトの肝臓についてATPの効果を観察したという簡単な報告があるのみである。筆者の実験ではAh-Vh系に対してATPは流出、流入両量を増加せしめて拡張的に働くが、時には時間の経過につれて、又濃度の大きい程、灌流量減少、即ち収縮傾向が著明にあらわれて来る(Fig. 9)。Fig. 9の滴数変化率の時間的経過は、ATPにより灌流量を増加させる反応と、減少させる反応の2つがおこり、その総計がはじめは増加であったものが、時間と共に増加効果はすみやかに減弱してゆくのに反し、減少効果は割合に長く持続しゆっくり減弱してゆくと考えれば、よく説明する事が出来る。即ちATPはAh-Vh系を拡張させるが条件によっては収縮させることもあるというわけであってその原因はいろいろ考えられるが、後述のVp-Vh系に対するATP、AMPの効果を考え合せてみると、この場合は肝臓血管網のある部分はATPで拡張し、他のある部分は収縮すると共に、同一血管部分が条件によって拡張もし収縮もすると考えなければ説明がつきにくいように思われる。AMPはAh-Vh系に対しては流出、流入両量の増加、即ち拡張のみを生ぜしめ、系全体としての収縮効果がみられることはなかった。

Vp-Vh系に対するATP、AMPの効果は特有なもので流入量の経過がW字型を呈する。このような経過を示す薬物は筆者の経験した限りではATP、AMP以外にはなかった。この場合、Vp-Vh系は収縮-絶対的又は比較的拡張-収縮の3相性変化を呈することとなり、これはATP、AMPで拡張する部分と収縮する部分があってその組合せでW字型を呈するに至ったと考えるのが妥当であろう。ATPの場合は拡張期が常に比較的拡張であって絶対的拡張ではないから、血管系全体としては収縮のみがおこり、その収縮の程度がW字型の変動をすると言わねばならないが、AMPの場合は 10^{-6} で殆んど純

粋な拡張, 10^{-5} 時には 10^{-4} で絶対的拡張の時期のある3相性変化を示している. 流出量の変化は更にこれに絞り出し, たまり込みが加わり, 複雑な様相を呈する. AMPに於いては 10^{-6} の濃度では収縮効果はあったとしても拡張効果におおわれて居り, 濃度が大になるにつれて収縮効果が優勢になるが, ATPでははじめから収縮効果の方が優勢であると考えれば両者の差異をよく説明し得る.

要するに, ATPはAh-Vh系に対しては拡張的に(時には収縮的傾向が加わるが), Vp-Vh系に対しては収縮的に作用し, AMPはAh-Vh系には拡張的に, Vp-Vh系には低濃度で拡張的に, 高濃度で収縮的に作用するのであって, 両者をくらべればATPは収縮傾向が, AMPは拡張傾向がより強いと言えよう. 構造上極めて近いこの両者に血管作用の上でこのような差が認められるのは興味ある事実である. これ迄の報告では血管作用の面でATPの方がAMPより強いというもの³¹⁾, 或いは弱いというもの²⁷⁾³²⁾, 同一モル数なら等しいというもの⁶¹⁾などいろいろであるが, 筆者の実験では, 質的に作用が多少異なるから厳密には比べられないが, 両者の閾濃度はほぼ等しかった.

5. DCの作用

DCは各種動物の胆汁中にこの形で存在することはないが, 体内でコール酸からデスオキシコール酸がつけられるときの中間物質と考えられて居り, もともと生理的な物質なのである. DCはAh-Vh系, Vp-Vh系の何れに対しても季節の如何をとわず流出, 流入両量の増加, 即ち拡張を生起せしめる. この灌流量増加効果は時間の経過と共に増大し, しかも高濃度(10^{-1})の投与によっても反応が逆転することはない. これまで考察した所から, Ah-Vh系は他の体部の血管とほぼ同一の反応を示すことがわかったが, Vp-Vh系の態度は著しくことなっていた. 即ち収縮傾向のみが常に強くあらわれて, 低濃度のAMPを除き拡張を生ずることがなかったのであったが, 濃度の広い範囲にわたって確実に拡張のみを生ぜしめる唯一の生理的物質

としてDCがあらわれたわけである. 強力な血管拡張剤として臨床的にも用いられている2,3の薬物についての実験結果からみても, 例えばニコチン酸はAh-Vh系は拡張させるがVp-Vh系に対しては収縮的に働き, 塩酸パペリンは両血管系を拡張させるがその閾濃度はVp-Vh系に対してはAh-Vh系の一万乃至十万倍を要するといった風であって, Vp-Vh系は極めて特殊な, “拡張しにくい”血管系であるにもかかわらず, DCにこのような作用のあることは特筆すべき所見であろう. 下肢血管に対しては高濃度(10^{-1})ではじめて弱い拡張を示すのすぎないことからしてDCの肝臓血管作用が特異的なものであることがわかる. これは生体内で胆汁酸が一義的に関係するのは肝臓であることからしても当然であるのかも知れない. 灌流量の多少によっても薬物投与から作用発現迄の潜伏期はことなってくるから直接数的に比較は出来ないが, 一般にVp-Vh系に対する作用の潜伏期がAh-Vh系に対するそれよりも著しく長いことは特記すべきであって, この場合には何か肝細胞の代謝機構が関与しているような印象を受ける. DCの肝臓血管に対する作用についての文献は少く, 赤間¹⁾はtrausillumination methodでDCによる肝血流量の増加は余り著明でないと述べ, Schwieglk⁶²⁾はThermostromuhrを用いての実験でDCにより肝動脈の血流は増加するが頸及び股動脈の血流は増加しないことを観察している. Grodins等³⁸⁾は一般にDCのようなHydrocholereticaは肝動脈血流量を増加させる作用を有すると述べ, その機転として, 1)これらの物質は本質的に肝細胞の酸素需要を高める. 2)酸素需要を高めるような仕方でも代謝される. 3)血管運動神経或いは小動脈に直接作用する, の3つの何れかであろうと想像している. 筆者等⁶⁶⁾もDCによって肝臓に於けるP³²⁾の交替が著しく亢進することを認めたが, この肝細胞賦活作用と肝臓血管拡張作用の結びつきに関しては未だ想像の域をこえていない. Schwieglk⁶²⁾, Grodins等³⁸⁾の成績では門脈血流は減少又は不定の変化を示

しているが、これは肝動脈からの血液供給を遮断せずにおいて得られた結果であって、筆者が両血管系を夫々独立に灌流して得た結果と直接比較することは出来ない。筆者の知る限りでは DC が Vp-Vh 系に如何に作用するかを直接証明した実験はこれまで発表されていない。

6. 其他の胆汁酸塩の作用

DC 以外の胆汁酸塩も Ah-Vh 系に対しては常に流出、流入両量の増加、即ち拡張を起させる。その閾濃度は DC の場合の約 1/10 で、拡張効果はそれだけ強いが、高濃度 (10^{-2} ~ 10^{-1}) を作用させると DC と異り拡張も収縮もおこらなくなることがしばしばあり、其後は血管系の反応性自体が変化してしまう。この現象の詳細な吟味は追って発表する予定である。Grodiens 等³⁸⁾はコール酸及びその抱合体には肝動脈血流増加作用はないとしているが、これは静脈注射による反応をみているので全身の反応の 2 次的影響が当然加わって居り、筆者の実験とは条件が甚だしく違っているから直接その異同を論ずることは出来ない。

Vp-Vh 系に対する反応は季節によって著しく変化する。秋のgammaについての検討が不充分なので断定は控えねばならないが、少なくとも冬眠中及び 5 月下旬以降の産卵受精後の疲労、高温期には収縮、3 月下旬から 5 月上旬までの冬眠から覚醒して盛んに餌を摂取する時期には拡張を示すことが多い。このように何か肝臓の機能水準と関係があるように見える点、及び DC の場合と同じく概して潜伏期の長い点などから、Vp-Vh 系に対するこれら胆汁酸の作用はやはり肝細胞の代謝機構と関係があるような印象をうける。DC の場合もそうであったが、Vp-Vh 系に対する閾濃度は Ah-Vh 系に対するそれに比し大である。これは正常な動物の門脈血中の胆汁酸濃度は体循環血中の胆汁酸濃度に比べて著しく大きいことを考えれば不思議ではない。

コール酸やデソキシコール酸と DC は構造上極めて近縁である (DC はコール酸の 3, 7, 12 の位置の OH 基がケトン基に変わったもの) に

もかわらず Vp-Vh に対する作用が異なる原因は不明であるが、おそらくケトン基の存否が大きな意味を持つものと思われる。筆者は DC 以外のケトコロン酸を入手し得なかったのでこれは単なる推測にとどまるが、Grodiens 等³⁸⁾の、各種ケトコロン酸の混合物もまた DC 同様肝動脈血流を増させるという結果は、前述の如く実験条件が甚だしく異って居り、且つ肝動脈についてのことではあるけれども、血流量増加の有無がケトン基存在の有無と相対応しているという点で興味をひかれるものであり、又天田³⁾の、胆汁中の水分を著しく増させるのはケトコロン酸であるという成績もこの問題と関連づけて考えられることであろう。何れにせよ、腸肝循環胆汁酸の生理的意義を考える上に於いて、各種胆汁酸の肝臓血管作用の検討は極めて重要であると思う。

これ迄に述べた各種薬物実験の、季節による結果の変動について一言すれば、一般に Ah-Vh 系に於いては盛夏の候以外はほぼ一定した結果を得ることが出来る。しかし Vp-Vh 系の反応は、盛夏のみならず冬眠時にも遅鈍化するか或いは不定となり易く、秋及び冬眠覚醒直後が実験に最適である。

7. 神経刺戟の効果

内臓神経刺戟が肝臓血管を収縮せしめることは Francois-Franck 及び Hallion²⁹⁾ 以来各研究者がほぼ一致して認める所である¹³⁾¹⁴⁾¹⁷⁾²⁰⁾²⁶⁾⁶⁰⁾。筆者の実験でも Ah-Vh 系、Vp-Vh 系の何れに対しても右又は左内臓神経の刺戟は、流出量の変化はまちまちであるが、大多数の例に於いて流入量を減少せしめ、収縮とそれに伴う絞り出し、なまり込みがおこっていることを示した。刺戟の際に得られた灌流液は洞房標本の収縮高を増大せしめ、刺戟によって Adr 様物質が遊離することを示している。これは他の人々の所見とも一致している¹⁸⁾¹⁹⁾⁴⁴⁾⁵⁸⁾⁶⁸⁾。しかし肝臓及び洞房標本の灌流液に、Ach の分解を防ぐ目的で、エゼリンを 10^{-6} g/cc の割合に加えてみても、心臓に対し抑制的に働く Ach 様物質の存在を証明し得たことは 1 度もなかった。McMi-

chael⁵²⁾ は門脈、肝静脈には副交感性及び交感性の血管拡張線維はないらしいと述べて居り、一方伊藤⁴⁴⁾ は肝動脈、門脈の何れから灌流を行った場合にも脊髄後根刺戟により流出量の増加と灌流液中 Ach 様物質の遊離を認めたとし後根中には Cholinergic fibre が含まれ、これは内臓神経を経て肝臓に入ると考えているが、しかし内臓神経刺戟による血管拡張神経素遊離の証明はなし得なかつたと報告している。筆者の実験では Ah-Vh 系に於いて 1 例、Vp-Vh 系に於いて 2 例に、内臓神経刺戟時の反応がはじめ収縮で次いで拡張の 2 相性を呈したが、この拡張が内臓神経内に血管拡張線維が含まれているためであるのか、或いは強い収縮につづく passive な rebound と見做すべきなのか何れであるか今の所不明である。Vp-Vh 系に於いては、もしこれが active な拡張であるとすると、Ach は Vp-Vh 系に対し収縮的に働くという薬物実験の結果からして、Chemical transmitter を Ach 或いは Ach 様物質以外に求めなければならぬ。Macleod 及び Pearce⁵⁰⁾ は門脈末端の血管運動神経機構は肝動脈のそれに比しはるかに弱いとしているが、筆者の実験では Ah-Vh、Vp-Vh 両系の間大きな差は認められなかつた。例えば刺戟頻度 25cps、刺戟時間 30 秒という条件下では、両系とも 3~5V で刺戟効果があらわれ、13V 前後で最大に達した。

なお洞房標本を用いて灌流液中に遊離した液素性物質の検定を行うに当っては、標本に対する注入時の加圧の影響で収縮高が増大することがあるし、また刺戟をおこなわなくとも灌流液中に促進性物質が往々にしてふくまれているから (Fig. 18B, Fig. 19C), Ringer と刺戟前の灌流液と両方で対照を取らなければならない。

肝臓血管に迷走神経支配があるかどうかについてはこれまでの報告は極めてまちまちである。即ち、迷走神経刺戟によって Neubauer⁵⁴⁾、Carnot 等²⁰⁾ は肝臓血管の収縮をみたと言ひ、Cavazzani 及び Manca²¹⁾ は門脈の拡張をみたと言ひ、Snyder⁶⁴⁾、飯塚⁴³⁾ は Ach 様物質を得たと述べているが一方 Wakim⁶⁷⁾ 其他の人々⁹⁾ 36)

は何等の効果をも認めなかつたとしている如くである。又飯塚⁴³⁾ は頸部交感神経の刺戟により洞房標本に対し Adr 様に働く物質を得たと述べて居り、村上⁵³⁾ は迷走交感神経幹の刺戟で Adr 様、Ach 様の両物質を得たと報告している。しかるに筆者の実験では迷走神経群、交感神経、迷走交感神経幹の何れを刺戟しても灌流量にみべき変化は生じなかつたし、又灌流液中に洞房標本に対し何等かの作用を有する物質の遊離を証明し得なかつた。灌流液にエゼリンを加えても、又限界索、内臓神経を切断せず、脊髄を破壊せずにおいて刺戟を加えても結果に差はなかつた。標本作製の時間がかかりすぎて神経に障害がおこるのでないことは、手間のかかる迷走神経群、交感神経の分離を行わないで迷走交感神経幹のみを手早く分離、刺戟してみてもやはり結果は同じであり、その際内臓神経の刺戟は有効であることからあきらかであった。この際考えられることは大別して次の 3 つであろう。1) 迷走神経及び頸部交感神経線維は、少くともガマに於いては、肝臓血管に至っていないか、或いは行っても極めて僅少であつて筆者の実験方法では検出し得ない程の微小な効果しか及ぼしていない。2) 肝臓に至っているが標本作製の時に結紮又は切断されてしまつている。3) 結紮も切断もされずに肝臓に至っているが、これらの神経の肝細胞其他に及ぼす作用の 2 次的影響と丁度相殺されて全体として刺戟が無効のようにみえる。3) については、例えば迷走神経刺戟が肝細胞の代謝に影響を及ぼし、何等かの代謝産物の血管作用が迷走神経の直接の血管作用と拮抗することはあり得るかも知れないが、反応性の著しく異なる Ah-Vh 系、Vp-Vh 系の何れに於いても相殺の仕方が常に丁度過不足なく行われるということは甚だ考えにくい。2) については、迷走交感神経幹の枝は胃迄は追跡出来るから、若し肝臓に行く線維があるとすれば漿膜下を走って門脈の枝と共に肝内に達するのかも知れないという想定の下に、胃からの門脈の枝を結紮せずに実験を行つてみた。しかしこのようにすると胃の蠕動運

動の影響が甚だしくて灌流量は自発的に大きく変動し、神経刺激の効果が有無を判定することは不可能であった。解剖学的にガマの迷走交感神経幹の枝が肝臓内に入っているかどうかを記載した文献を筆者は知らないで、従って2)の可能性を否定することは出来ない。しかし、筆者と殆んど同一の手技で標本作製したにもかかわらず、全く異った結果を得ている村上⁵³⁾、飯塚⁴³⁾の成績は筆者にとり全く不可解である。また、若し1)の如く迷走神経の枝は肝臓血管に行っていないと仮定すると、血管拡張神経はどこから来ているのであろうか。或いはどこからも来っていないのであろうか。筆者の実験からは何の解答も求め得られず、これは今後の研究課題であって、ここでは、伊藤⁴⁴⁾が、脊髄後根中に肝臓に対する cholinergic fibre があると主張していること、及び Griffith 及び Emery³⁶⁾が肝臓血管の拡張、収縮は共に内臓神経を介して行われるとしていることを指摘しておくにとどめる。

V. 要 約

ガマの肝臓を肝動脈及び門脈から夫々独立に灌流し、流出、流入両量を同時に連続記録して灌流量に及ぼすアドレナリン、ノルアドレナリン、アセチルコリン、ATP、AMP、各種胆汁酸塩並びに神経刺激の効果を検討、次の如き結果を得た。

1. 肝臓は血液の reservoir であるため、灌流液の絞り出し、たまり込みが ocorrência やすい。従って、他の体部の如く、流出量の増減のみをもって血管の拡張、収縮を推定することは出来ず、少くとも流出、流入両量の同時記録が必要である。

2. アドレナリン及びノルアドレナリンは肝動脈-肝静脈系、門脈-肝静脈系の何れをも収縮せしめる。

3. アセチルコリンは肝動脈-肝静脈系を拡張せしめ、門脈-肝静脈系を収縮せしめる。

4. ATP 及び AMP は肝動脈-肝静脈系に対し拡張作用を有する。但し ATP の場合は時

に収縮効果が同時にみられることもあり、この収縮効果は濃度の大きい程、又時間の経過する程優勢になって来る。門脈-肝静脈系に対しては ATP、AMP は何れも収縮-絶対的又は比較的拡張-収縮の3相性変化を起させる。ATP の場合は拡張は常に比較的拡張であり、系全体に対しては収縮的に働くものと思われる。AMP は 10^{-6} の濃度で殆んど純粋に拡張、 10^{-5} (時に 10^{-4} でも) では収縮-拡張-収縮の3相性変化を示す。

5. デヒドロコール酸ソーダは肝動脈-肝静脈系、門脈-肝静脈系の何れに対しても拡張作用を示す。門脈-肝静脈系に対しては作用発現までの潜伏期が長い。

6. その他の胆汁酸 (コール酸、デスオキシコール酸、タウロコール酸、グリココール酸) のナトリウム塩は肝動脈-肝静脈系に対しては何れも拡張作用を示す。門脈-肝静脈系に対する反応は季節によって異り、冬眠時及び産卵受精後の疲労、高温期には主として収縮的に、冬眠覚醒時には主として拡張的に作用する。

7. 内臓神経刺激は両系のいずれに対しても収縮を惹起する。刺激時の灌流液のなかには洞房標本の収縮高を増大せしめる物質が含まれている。

8. 迷走神経群、頸部交感神経、迷走交感神経幹の刺激は、両系の何れに対しても見るべき効果を示さず、又、刺激時灌流液中に洞房標本に対し何等かの作用を及ぼす物質の遊離を証明し得なかった。

9. 一般に灌流時間の経過と共に反応は増大し、次いで減少する。減少傾向は特に拡張効果に対して早期に且つ著明にあらわれる。

10. 肝動脈-肝静脈系の反応は夏季以外ほぼ一定しているが、門脈-肝静脈系の反応は夏季のほか冬眠時にも遅鈍、不定化する。

本研究に対し、御指導、御校閲をたまわった恩師松田幸次郎教授、並びに御助力と御批判を惜みなく与えられた加藤良二博士に深謝する。なお本研究の要旨は第35回日本生理学会総会に於いて発表した。

文 献

- 1) 赤間 宏 (1957) 日本内科誌 45, 1152

- 2) Allgoth, A-M., et al. (1957) *Acta Physiol. Scand.* **42**, Suppl. **145**, 5
- 3) Amada, Y. (1942) *Jap. J. Med. Sci. I. Bioch.* **5**, 71
- 4) Andrews, W. H. Horner, et al. (1953) *J. Physiol.* **122**, 51, 53
- 5) Andrews, W. H. Horner, & Maegraith, B. G. (1953) *Nature, Lond.* **171**, 222
- 6) Andrews, W. H. Horner et al (1955) *J. Physiol.* **128**, 413
- 7) Andrews, W. H. Horner, et al. (1956) *Ibid.* **132**, 509
- 8) Andrews, W. H. Horner. (1957) *Brit. Med. Bull.* **13**, 82
- 9) Bauer, W. et al. (1932) *J. Physiol.* **74**, 343
- 10) Bearn, A. G. et al. (1951) *Ibid.* **115**, 430
- 11) Bennet, D. W. & Drury, A. N. (1931) *Ibid.* **72**, 288
- 12) Brauer, R. W. et al. (1953) *Am. J. Physiol.* **174**, 304
- 13) Burton-Opitz, R. (1910) *Quart. J. Exp. Physiol.* **3**, 297
- 14) Burton-Opitz, R. (1911) *Ibid.* **4**, 103
- 15) Burton-Opitz, R. (1912) *Ibid.* **5**, 309
- 16) Burton-Opitz, R. (1912) *Ibid.* **5**, 329
- 17) Burton-Opitz, R. (1914) *Ibid.* **7**, 57
- 18) Cannon, W. B. & Uridal, J. E. (1921) *Am. J. Physiol.* **58**, 353
- 19) Cannon, W. B. & Griffith, F. R. (1922) *Ibid.* **60**, 544
- 20) Carnot, P. et al. (1930) *Compt. rend. Soc. de biol.* **104**, 1260
- 21) Cavazzani, E. & Manca, G. (1895) *Arch. ital. de. biol.* **24**, 33, 295
(Wakim, K. G. (1942) *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **49**, 307より引用)
- 22) Chakravarti, M. & Tripod, J. (1940) *J. Physiol.* **97**, 316
- 23) Deysach, L. T. (1941) *Am. J. Physiol.* **132**, 713
- 24) Drury, A. N. & Szent-Györgyi, A., (1929) *J. Physiol.* **68**, 213
- 25) Eckardt, P. (1935) *Pflügers Arch.* **236**, 361
- 26) Edmunds, C. W. (1914) *J. Pharmacol. Exp. Therap.* **6**, 569
- 27) Fleisch, A. & Weger, P. (1938) *Pflügers Arch.* **239**, 362
- 28) Fleisch, A. & Domenjoz, R. (1940) *Klin. Wschr.* **19**, 984
- 29) Francois-Franck, C. A. & Hallion, L. (1896) *Arch. Physiol. Norm. et Path.* **8**, 908, 923
- 30) Fröhlich, A. & Pollak, L. (1914) *Arch. Exp. Path. Pharmacol.* **77**, 265
- 31) Gaddum, H. & Holz, P., (1933) *J. Physiol.* **77**, 139
- 32) Gillespie (1934) *Ibid.* **80**, 345
- 33) Ginsburg, M. & Grayson, J. (1954) *Ibid.* **123**, 574
- 34) Graf, K. et al. (1957) *Pflügers Arch.* **264**, 44
- 35) Grayson, J. & Johnson, D. H. (1953) *J. Physiol.* **120**, 73
- 36) Griffith, F. R. & Emery, F. E. (1930) *Am. J. Physiol.* **95**, 20
- 37) Grindlay, J. H. et al. (1941) *Ibid.* **132**, 489
- 38) Grodins, F. S. et al. (1941) *Ibid.* **132**, 375
- 39) 畠山一平 (1954) *医科機械誌* **24**, 1
- 40) 畠山一平・加藤良二 (1954) *日本生理誌* **16**, 454
- 41) 畠山一平・加藤良二 (1954) *日本生理誌* **16**, 459
- 42) 畠山一平・加藤良二 (1957) *日本生理誌* **19**, 347
- 43) 飯塚恒治 (1952) *広島医大論文集* **4**, 1
- 44) 伊藤光彰 (1956) *広島医学 原著号* **4**, 815
- 45) 加藤良二 (1956) *日本生理誌* **18**, 15
- 46) 加藤良二 (1956) *日本生理誌* **18**, 26
- 47) Katz, L. N. & Rodbard, S. (1939) *J. Pharmacol. Exp. Therap.* **67**, 407
- 48) Knisley, M. H. et al. (1948) *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskaf. Biologiske Skrifter* **4**, 1
(Bloch, E. H. (1955) *Vascular Pattern as related to Function*, Baltimore, Williams & Wilkins Co., p. 341より引用)
- 49) Mautner, H. (1923) *Wien. Arch. inn. Med.* **7**, 251
- 50) Macleod, J. J. R. & Pearce, G. (1914) *Am. J. Physiol.* **35**, 87
- 51) McMichael, J. (1932) *J. Physiol.* **75**, 241
- 52) McMichael, J. (1933) *Ibid.* **77**, 399
- 53) 村上博孝 (1954) *広島医学 原著号* **2**, 424
- 54) Neubauer, E. (1914) *Biochem. Ztschr.* **52**, 118
- 55) Popper, H. L. et al. (1954) *Am. J. Physiol.* **178**, 321
- 56) Popper, H. L. & Schaffner, F. (1957) *Liver, Structure and Function*, New York, McGraw-Hill Book Co.
- 57) Rigler, R. (1932) *Arch. exp. Path. Pharmacol.* **167**, 54
- 58) Rosenblueth, A. & Phillips, R. A. (1932) *Am. J. Physiol.* **102**, 332
- 59) Rüegg, E. (1933) *Arch. exp. Path. Pharmacol.* **171**, 716
- 60) Schmidt, J. (1909) *Pflügers Arch.* **126**, 165
- 61) Schoedel, W. (1935) *Pflügers Arch.* **236**, 93
- 62) Schwiegk, H. (1932) *Arch. exp. Path. Pharmacol.* **168**, 693
- 63) Scherlock, S. (1951) *Liver Disease*, A Ciba Found. Sympos. Lond. Churchill,
- 64) Snyder, C. D. (1937) *Am. J. Physiol.* **118**, 345
- 65) Stolinikow, (1882) *Pflügers Arch.* **28**, 255
- 66) 高橋忠雄・東 健彦・他 (1957) *臨床内科小児科* **12**, 1197
- 67) Wakim, K. G. (1942) *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **49**, 307
- 68) Whitelaw, G. P. & Snyder, J. C., (1934) *Am. J. Physiol.* **110**, 247

Summary

Responses of the blood-vessels in the liver to some physiological substances and nerve stimulation were studied in the perfused toad's liver, by recording simultaneously of both out-and inflows. It was found that there was a significant difference in response between the two vascular systems, viz. the hepatic artery-hepatic vein system and the portal vein-hepatic vein system. Adrenaline and noradrenaline caused vasoconstriction in the hepatic artery-hepatic vein system, but acetylcholine, ATP, AMP and bile salts caused vasodilatation. In the portal vein-hepatic vein system, on the other hand, adrenaline, noradrenalin, acetylcholine and ATP all caused vasoconstriction, and AMP (at low concentration) and sodium dehydrocholate caused vasodilatation. Effects of bile salts other than sodium dehydrocholate, i. e., sodium cholate, sodium desoxycholate, sodium taurocholate and sodium glycocholate, on the portal vein-hepatic vein system were rather equivocal, e. g., constrictory during hibernation, but dilatatory soon after it. Electric stimulation of the splanchnic nerves produced vasoconstriction of both systems. The perfusate obtained during splanchnic nerve stimulation was found to show an inotropic action on the sinus-atrium preparation. Vagal control of the blood-vessels in the liver, however, was not verified.

(Department of Physiology, Tokyo University School of Medicine)

容積導体としての胸廓 (I) 612.172.4

QRSの地図について

A Study of Chest as a Volume Conductor (I)
A Map of Q R S

加藤 漸 (KATO-SUSUMU)*

I. 緒 論

胸部に内蔵されている心臓の活動に伴って起る電気的変化を、我々が正常状態にて観察しようとする時、容積導体である胸廓を通して胸廓表面に現われたpotentialを測定している。この場合、胸廓内の臓器によって如何に変化されるであろうか、これに就いてふるくWaller¹⁾及びEinthoven等²⁾によって胸廓内の dipole による体表面の電位分布が研究され homogeneous electric volume conductor であると言ひ、Katz³⁾は differently conducting medium であるとした。この変化を知る目的で実験と理論的計算を行ひ、此等2者を比較した。実験的には心電図に於ける QRS 群を利用した。所謂

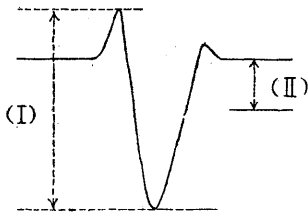


Fig. 1.

(I) The magnitude of the maximal amplitude of the QRS complex. (II) The distance of the middle point of the QRS complex from the baseline.

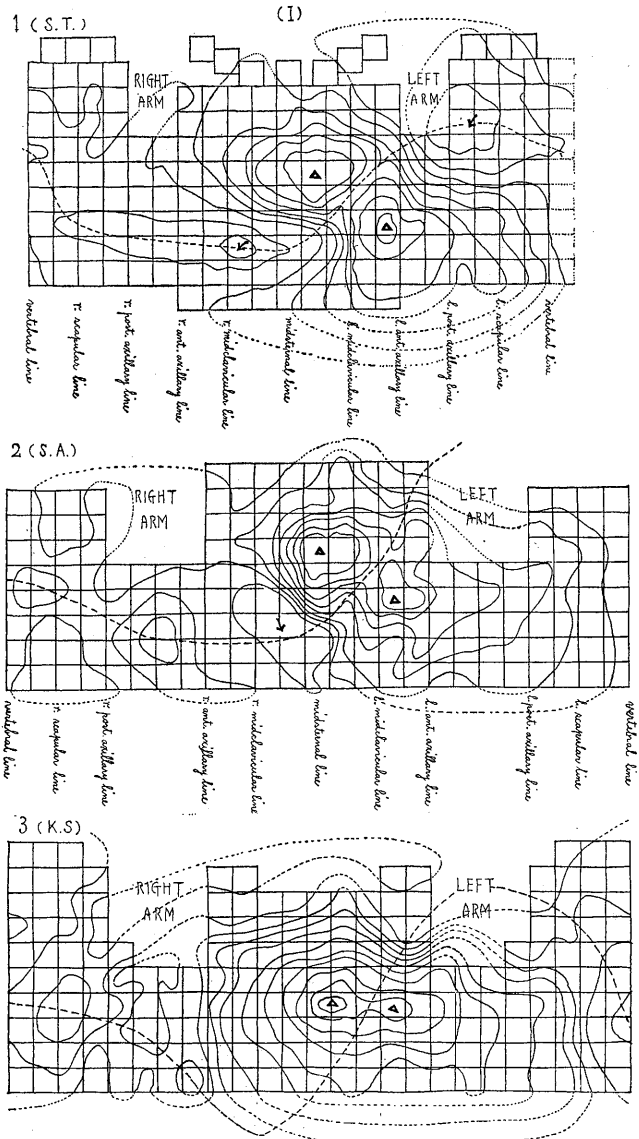


Fig. 2.

The map of QRS amplitude of the chest wall, which is dissected at the back and unfolded.

* 日本医科大学生理学教室
〔昭和33年4月20日受付〕

Wilsonの単極誘導によって得たQRS群の最大振巾及び其の midpoint の基線からのズレの大きさを示標とし、又理論的計算に於いては胸廓内の或る点に隋円形の空間ベクトルがあるとして、それから上記の2値を計算した。

II. 実 験

胸廓上に縦横に碁盤目の線を引き、二百数十個の四角に分割し、その中心に於いて、所謂Wilsonの単極誘導を行って得られた pattern につき、上記の如くQRSの最大振巾と、其の midpoint の基線からの位置を測定し、次に胸廓を背中

点に、先に測定した値を記入し、地図の等高線の如くに、等しい値の作る contour を描けば、Fig. 2, 3 の如きものが出来る。Fig. 2 はQRSの振巾のもので、Fig. 3 はその midpoint の基線からの高さである。夫々3人の被験者のものを例として示した。Fig. 2 に於ける地図は2個の丘が左胸壁上に斜めに位置し、その間を通るS字状の谷がある。この際QRSの絶対値を問題にしたので値は全部に \oplus に出たのであるが、例えばRSを \oplus と取りQRを \ominus と計算するならば、この谷の場所に零点が来るのであろうと想像するかも知れないが、QRSは複雑でその様にしては零の位置が決定されるわけでもないから、振巾を取

ったのである。この谷のS字形は胸壁をある平面で切った断面と考える事が出来るので、最高は左の背上部、最低は右胸、肝臓のあたりであるのが普通である。2個の丘やS字状谷の出来る形は被検者によって可成り異なる。

Fig. 3 はQRSの midpoint の基線からの大きさが同様に描かれた地図で、基線より上を \oplus 下を \ominus とする。左胸壁前面下部に丘とその斜め右上に凹みが出来、その中間にやはりS字形の零線がとおるが、QRS振巾の地図とは同一人についてもいささか異なる形を示す。

III. 計 算

我々は vectorcardiogram に於いて frontal vector のQRS loop が細長い隋円であり、horizontal vector のQRS loop も亦細長い隋円であることを知っている。故に空間に存在すると仮定する立体vectorのQRS loop も亦隋円形の loop であろうと想定した。

今、若し仮にこの立体vectorの隋円loopが胸廓内の或る一定点にあると見なし得たとするならば、

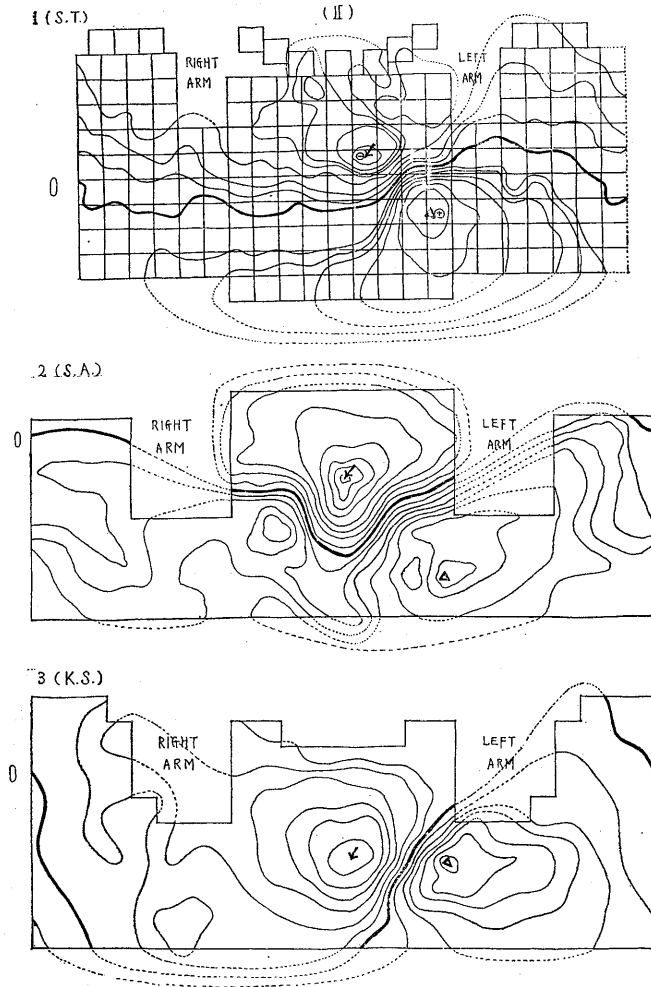


Fig. 3. The map of the middle point of QRS on the chest wall.

この事から frontal vector も horizontal vector も、その投影像として理解することが出来るので、胸廓の稍々左方に、稍々前方に偏して（この位置は心臓の位置に相当するのであるが）隋円形の QRS loop の中心があり、その loop が或る空間的な傾きを以て実在するものと仮定して、実験に於いて測定した数値に相当する計算値を算出しようと思う。

計算の便利のために loop が或る隋円であり、この隋円 loop が模型化された隋円柱である胸廓内に、或る立体的な傾斜を保っている時に、胸廓表面に及ぼす potential は、隋円 loop の中心より胸廓の或る特定の表面に至る距離を q とし、中心に於ける loop のその方向に及ぼす potential-vector の大きさを $2p$ とすれば、求める QRS の振巾に相当する値は $2p/q$ となる。同様にして、その隋円に於いてその長軸の一端と中心との距離の、その方向への正射影を p' とすれば、求むる QRS 中心の或る胸壁上に於ける値は p'/q となる。

(1) loop QRS は中心を起点とした各瞬間瞬間に於ける vector の尖端の軌跡であると考えられる事が出来るから、起点を通る直線上に於ける各瞬間瞬間の potential-vector の成分はその瞬間瞬間の vector の直線への投影の大きさである。依って任意の方向に於ける最大振巾は起点を通る任意の方向を方向とする直線への loop の投影である。

今、立体的な方向を、loop と同一平面上に於ける角度と、この平面とのなす角度とに分けて考える。

然る時は loop と同一平面に於ける QRS 群の任意の方向に於ける最大振巾はその方向を方向とする直線に垂直なる平行二直線が loop を挟む時の距離である。

この長さを $2r$ とし、平行二直線の一方の直線が隋円 $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ と交っている点を x_1, y_1 とすると直線は x_1, y_1 に於いて隋円に切っていないからぬ。然して原点よりこの直線に下した垂線の先を x, y とすれば

$$\text{切線の方程式 } x_1x/a^2 + y_1y/b^2 = 1 \dots\dots (1)$$

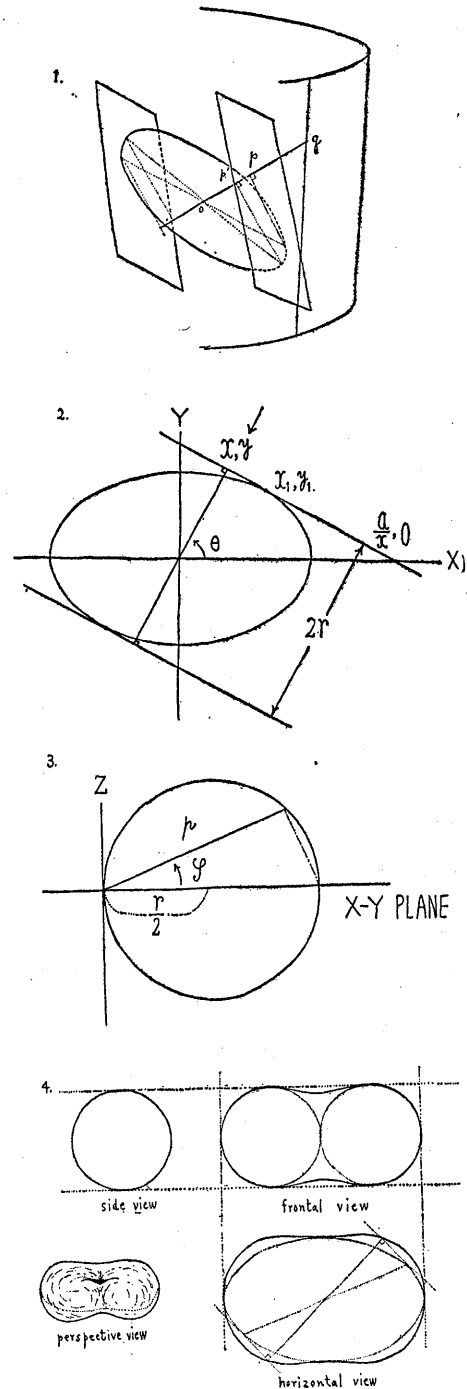


Fig. 4.

Graphical explanation of the theoretical computation, assuming the QRS loop as an ellipse, situated in the elliptic cylinder.

x_1, y_1 は隋円上の点であるから

$$x_1^2/a^2 + y_1^2/b^2 = 1 \dots\dots\dots (2)$$

切線の X 軸との交点は、 $y=0$ の時である

依って (1) より $x = a^2/x_1$

故に、この点の坐標は $a^2/x, 0$ である。

線分 $0, 0, a^2/x_1, 0$ を直径とする円の方程式は

$$(x - a^2/2x_1)^2 + y^2 = a^4/4x_1^2$$

従って $x^2 + y^2 = a^2x/x_1$

$$\therefore x_1 = a^2x/(x^2 + y^2)$$

之を (1) に代入して

$$a_2x/(x^2 + y^2)a^2 + yy_1/b^2 = 1$$

従って $y_1y/b^2 = y^2/(x^2 + y^2)$

$$\therefore y_1 = b^2y/(x^2 + y^2)$$

x_1, y_1 の値を (2) に代入して

$$a^2x^2/(x^2 + y^2)^2 + b^2y^2/(x^2 + y^2)^2 = 1$$

即ち $x^4 - a^2x^2 + 2x^2y^2 - b^2y^2 + y^4 = 0 \dots\dots\dots (3)$

今、 $x = r\cos\theta, y = r\sin\theta$ とすれば

(但し $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, θ は X 軸よりの角度)

上方程式は $r = a^2\cos^2\theta + b^2\sin^2\theta \dots\dots\dots (4)$

次に、XY 平面より φ なる角度よりの r の値は

$$r = p/\cos\varphi$$

之を (4) に代入して

$$p^2/\cos^2\varphi = a^2\cos^2\theta + b^2\sin^2\theta$$

即ち $p^2 = a^2\cos^2\theta\cos^2\varphi + b^2\sin^2\theta\cos^2\varphi \dots (5)$

p は、隋円 $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ である loop QRS がある時に、XY 平面に於いて X 軸より θ であり、XY 平面より φ である直線上の potential-

vector の大きさを表わす (Fig. 4 ④).

(5)式に於いて隋円の形を正常の QRS 立体 vector に合わせるために $a=8, b=5$ として展開すると Fig. 5 となる。

QRS loop が立体的に傾斜しているときの任意の方向に於ける potential-vector の大きさは Fig. 5 に空間的な傾きを与える事によって直ちに知る事が出来る。

故に、此の図形に空間的な傾斜を持たせる為に軸 XYZ を順次廻転しよう。

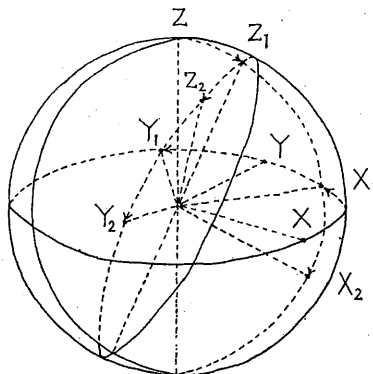


Fig. 6.

Rotates axis in the direction of Y axis from X axis, so X axis is now X_1 axis and Y, Y_1 . Rotate Y_1 in the direction of X_1 from Z, so Z is now Z_1 and X_1, X_2 . Rotate X_2 in the direction of Y_1 from Z_1 , so Z_1 is now Z_2 and Y_1, Y_2 . Z axis is rotated by $23^\circ 30'$, Y_1 axis by 45° and X_2 axis by $\pm 20^\circ, \pm 40^\circ$ and $\pm 60^\circ$.

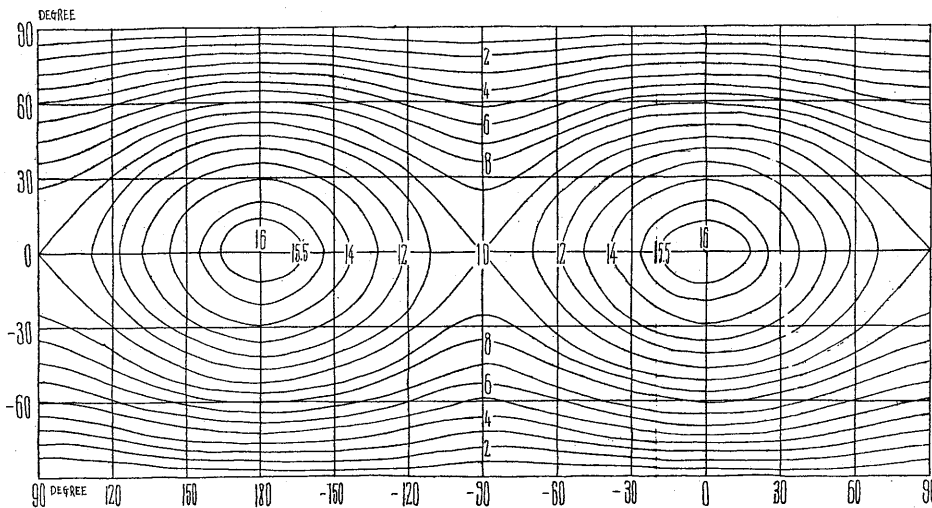


Fig. 5. Projection of ellipse on a sphere, which is developed as a plane.

Z軸を軸として、X→Y の方向に回転すれば X は X₁、Y は Y₁ となり、次に Y₁ 軸を軸として Z→X₁ の方向に回転すれば Z は Z₁、X₁ は X₂ となる。次に X₂ 軸を軸として Z₁→Y₁ の方向に回転すれば Z₁ は Z₂、Y₁ は Y₂ となる。

今一般式で計算した理論式に、正常に近い値を入れる為に、Z軸を 22°30′、Y₁軸を 45°、X₂軸を ±20°、±40°、±60°⁴⁾ 回転させることとして計算する。

Z軸を 22°30′ 回転させるには Fig. 5 に於いて図形を左方に 22°30′ だけ移動すればよい。

然して、Y軸を回転するには、その回転の角

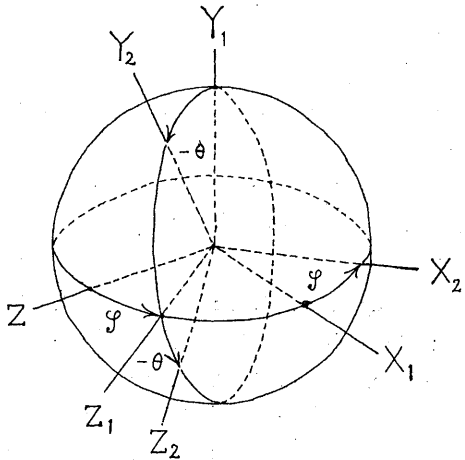


Fig. 7. The relation of the axes are illustrated.

度を φ とすれば Fig. 7 に於いて

	X ₂	Y ₂	Z ₁
X ₁	cos φ	0	sin φ
Y ₁	0	1	0
Z	-sin φ	0	cos φ

$$X_1 = X_2 \cos \varphi + Z_1 \sin \varphi$$

$$Z = -X_2 \sin \varphi + Z_1 \cos \varphi$$

$$X_1 = r \cos \beta \cos \alpha \quad X_2 = r \cos \beta' \cos \alpha'$$

$$Z = r \sin \beta \quad Z_1 = r \sin \beta' \quad \text{とすれば}$$

$$\cos \beta \cos \alpha = \cos \beta' \cos \alpha' \cos \varphi + \sin \beta' \sin \varphi$$

$$\sin \beta = -\cos \beta' \cos \alpha' \sin \varphi + \sin \beta' \cos \varphi$$

$\beta' = 0$ のとき上二式より

$$\left. \begin{aligned} \sin \alpha &= \sin \alpha' / \sqrt{1 - \cos^2 \alpha' \sin^2 \varphi} \\ \sin \beta &= -\cos \alpha' \sin \varphi \end{aligned} \right\} \dots \dots (6)$$

$\alpha' = 0^\circ, \pm 10^\circ, \pm 20^\circ, \pm 30^\circ, \pm 40^\circ, \pm 50^\circ$

$\pm 60^\circ, \pm 70^\circ, \pm 80^\circ, \pm 90^\circ$ として、そ

の夫々に就いて、 α, β を求めて graph を画くと Fig. 8 となる。この際 $\alpha - 22^\circ 30' = \gamma$ である。

Fig. 8 によって Fig. 5 の図形を 45° Z→X₁ の方向に回転すると Fig. 9 となる。

次に X₁ 軸を回転するには Fig. 7 に就いて

	X ₂	Y ₂	Z ₂
X ₁	cos φ	sin φ sin θ	sin φ cos θ
Y ₁	0	cos θ	-sin θ
Z	-sin φ	cos φ sin θ	cos φ cos θ

$$X_1 = X_2 \cos \varphi + Y_2 \sin \varphi \sin \theta + Z_2 \sin \varphi \cos \theta$$

$$Y_1 = Y_2 \cos \theta - Z_2 \sin \theta$$

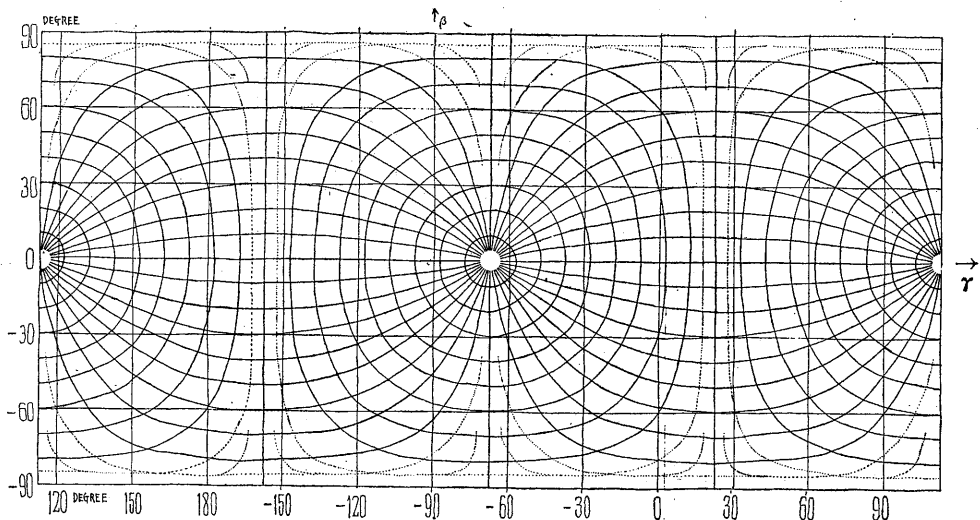


Fig. 8. The relation in order to rotate the Y, axis is illustrated.

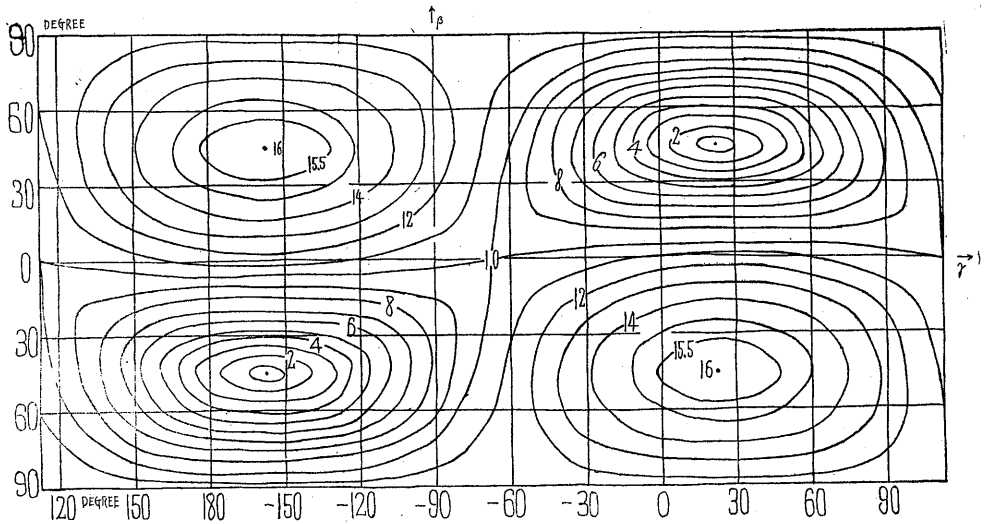


Fig. 9.

After the figure of fig. 5 is transformed on account of the Z axis rotated by 23°30', the Y₁ axis is rotated by 45° by means of Fig. 8 and then Fig. 5 will become Fig. 9.

$$\begin{aligned}
 Z &= -X_2 \sin \varphi + Y_2 \cos \varphi \sin \theta + Z_2 \cos \varphi \cos \theta \\
 X_1 &= r \cos \beta \cos \alpha & X_2 &= r \cos \beta' \cos \alpha' \\
 Y_1 &= r \cos \beta \sin \alpha & Y_2 &= r \cos \beta' \sin \alpha' \\
 Z &= r \sin \beta & Z_2 &= r \sin \beta' \text{ とすれば}
 \end{aligned}$$

$\varphi = 45^\circ$ であるから $\alpha' = 0$ のとき

$$\begin{cases}
 \tan \alpha = -\sin \beta' \sin \theta / 0.707 \times (\sin \beta' \sin \theta + \cos \beta') \\
 \sin \beta = 0.707 \times (\sin \beta' \cos \theta - \cos \beta') \dots \dots \dots (7)
 \end{cases}$$

$\beta' = 0^\circ, \pm 10^\circ, \pm 20^\circ, \pm 30^\circ, \pm 40^\circ, \pm 50^\circ, \pm 60^\circ, \pm 70^\circ, \pm 80^\circ, \pm 90^\circ.$

$\theta = 0^\circ, \pm 10^\circ, \pm 20^\circ, \pm 30^\circ, \pm 40^\circ, \pm 50^\circ, \pm 60^\circ, \pm 70^\circ, \pm 80^\circ, \pm 90^\circ$ として

其の各々に就いて、 α, β を求めて graph を画くと Fig. 10 となる. $\alpha - 22^\circ 30' = \gamma$

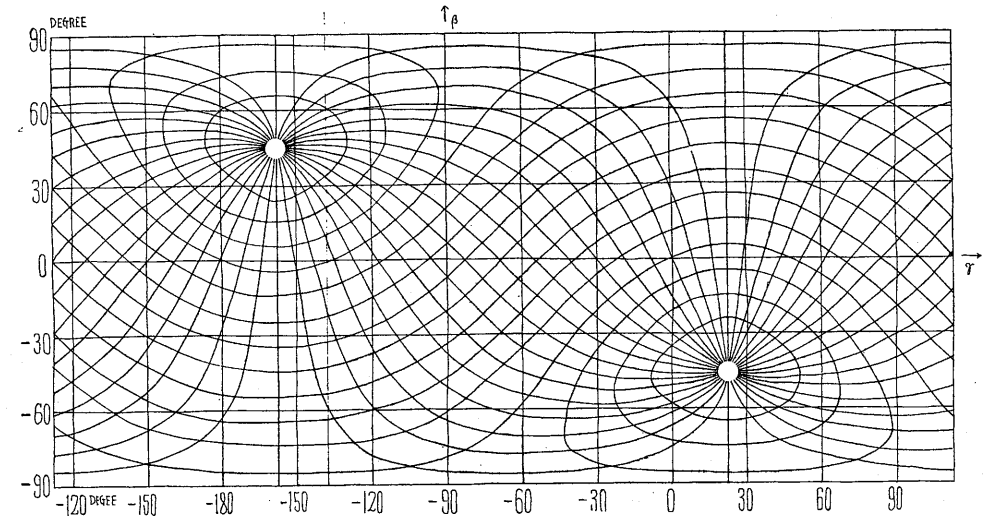


Fig. 10. The relation in order to rotate the X₂ axis is illustrated.

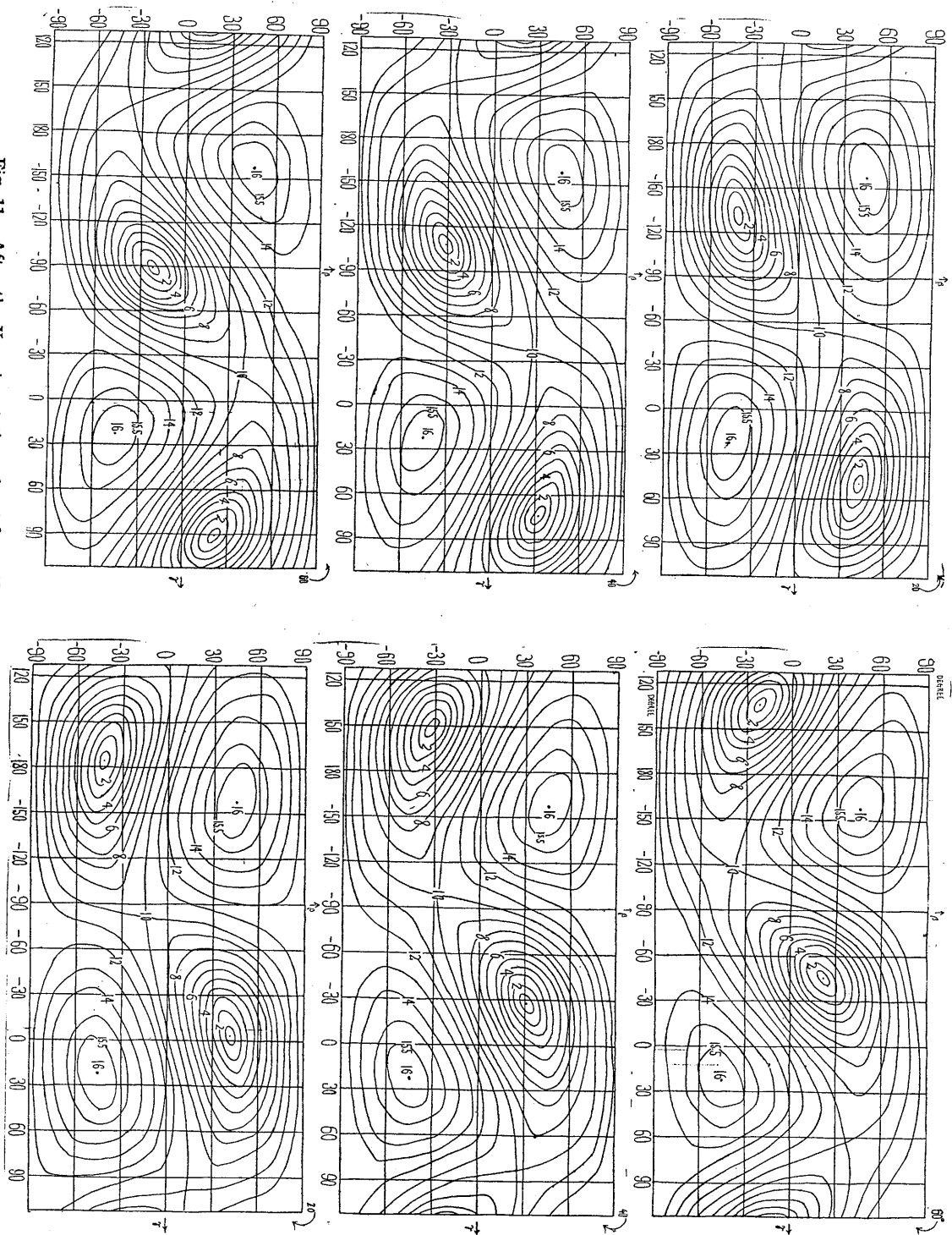


Fig. 11. After the X_2 axis rotation of $\pm 60^\circ$, $\pm 40^\circ$ and $\pm 20^\circ$ by means of Fig. 10, Fig. 9 will become Fig. 11.

Fig. 10 によって Fig. 9 の図形を $Z_1 \rightarrow Y_1$ の方向に $\pm 20^\circ, \pm 40^\circ, \pm 60^\circ$ 回転すると Fig. 11 となる。

Fig. 9 及び Fig. 11 によって任意の方向に於ける P の値を知る事が出来る。

(II) loop QRS と同一の平面上の任意の方向よりの最大振幅は、その方向を方向とする原点を通る直線への loop QRS の投影である、基線は QRS loop が X 軸と交わる点の任意の方向を方向とした原点を通る直線への投影である。

故に最大振幅の中点のこの平面上に於ける基線よりのズレを r' とすれば

$$r' = a \cos \theta' \dots\dots\dots (8)$$

と置いて良い。

但し、 θ' は XY 平面に於ける r' が X 軸となす角である。

又、空間の任意の方向よりの r' を考えるとそ

の方向よりの r' の大きさは、その方向を方向とする原点を通る直線への投影の大きさである (Fig. 12. ②)。

$$\text{依って } r' \cdot \cos \varphi = p' \dots\dots\dots (9)$$

但し、 φ は p' が XY 平面となす角である。

(8) 式を (9) 式に代入して、

$$p' = a \cos \theta' \cos \varphi' \dots\dots\dots (10)$$

(10) 式に於ける p' は XY 平面に於いて X 軸より θ' 、XYZ 空間に於いて XY 平面より φ' なる角度よりの QRS 群の最大振幅の中点の基線よりのズレの大きさをあらわす立体図である (Fig. 12. ③)。

(10) 式を平面に展開すると Fig. 13 となる。この際 $a=8$ として値を出した。

Fig. 13 を (1) に於けると同様に或る立体的な傾斜を以て空間に存在するように各軸を回転させる。その回転方向は (1) に於けると全く同様である (Fig. 6 参照)。

Z 軸を中心として $Z \rightarrow X_1$ の方向に 45° 回転する。X 軸を中心として回転しても図形に変化がない。

Z 軸を中心として、 $X \rightarrow Y$ の方向に $22^\circ 30'$ 回転させることは Fig. 13 に於いて図形を左方に $22^\circ 30'$ 移動すればよい。次に Y_1 軸を中心として $Z \rightarrow X_1$ の方向に 45° 回転するには Fig. 8 によって行う。結果は Fig. 13② に示す。Fig. 13② によって p' の値を知る事が出来る。

(III) 胸廓は種々の凸凹がある複雑な形をしているが、今計算の便宜の為に隋円柱であるとする、その隋円を $x^2/a_i^2 + y^2/b_i^2 = 1$ とする。

QRS loop の中心が円柱の隋円の中心になく多少、左前方に偏して存するとして、原点を $x=l, y=m$ の点に移動すれば、

$$(x+l)^2/a_i^2 + (y+m)^2/b_i^2 = 1$$

$$x = q \cos \theta \quad y = q \sin \theta \quad \text{とすれば}$$

上方程式は

$$q^2(a_i^2 \sin^2 \theta + b_i^2 \cos^2 \theta) + 2q(b_i^2 l \cos \theta + a_i^2 m \sin \theta) + a_i^2 m^2 + b_i^2 l^2 + a_i^2 b_i^2 = 0$$

XY 平面より φ なる角をなし、尖端が隋円柱面にある極を q' とすれば、

$$q' = q / \cos \varphi$$

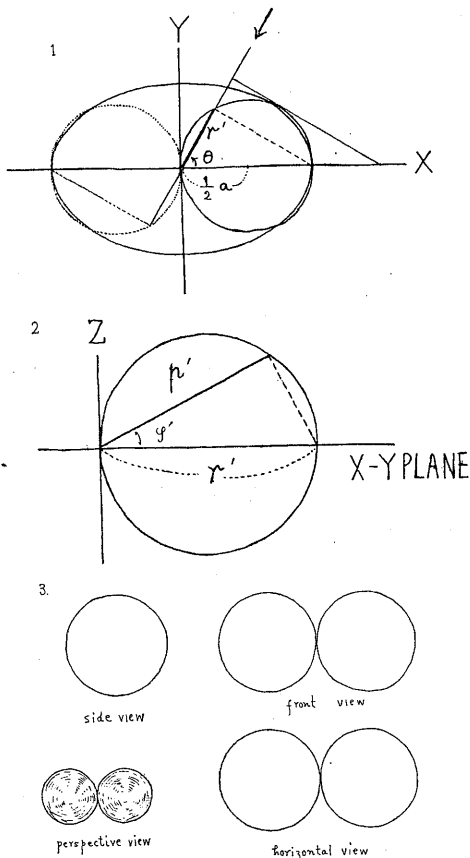


Fig. 12. The graphical explanation to compute it.

之を上式に代入して
 $q'^2(a_1^2 \sin^2 \theta + b_1^2 \cos^2 \theta)$
 $\cos^2 \varphi + 2q'(b_1^2 l \cos \theta +$
 $a_1^2 m \sin \theta) \cos \varphi + a_1^2 \varphi m^2 +$
 $b_1^2 l^2 + a_1^2 b_1^2 = 0 \dots (11)$
 $a_1 = 25/2, b_1 = 15/2, l = 5,$
 $m = -3^5$ として、方程式
 (11) を解いて、 $x=5, y=-3$
 の点より、X軸から θ 、XY
 平面より φ なる方向の隋円柱
 の表面までの長さ q' を求める
 事が出来る。

更に、 θ と φ と隋円柱表面
 に於ける点との間の関係を図
 示すれば Fig. 14 となる。

(IV) 隋円柱である胸廓内の
 中心よりも前、右方に中心を持つ loop が立体
 的な傾斜を以て存する時に、その loop によ

て惹き起す体表面に於ける potential の最大振
 巾、及び最大振巾の midpoint と基線よりのズレの大
 きさは $2p/q'$ 及び $2p'/q'$
 である。

此等の値を平面上の各
 々の対応する点に置いて、
 夫々計算し等高線を引いて
 得た図形を Fig. 14 によ
 って修正して、隋円柱表面
 の図形とすると Fig. 15,
 Fig. 16 となる。

IV. 結 論

Fig. 2 と Fig. 15, Fig. 3
 と Fig. 16 とを比較検討す
 るに、質的には類似して
 いる事を知るが、細部に
 涉っての種々なる相異が
 ある。これは胸廓内部を
 一様な容積導体と見なし
 て模型的に計算したものと、
 実際は胸廓の形もこと
 となるし、その内部にも
 種々なる臓器などがあ
 ったの差であろう。

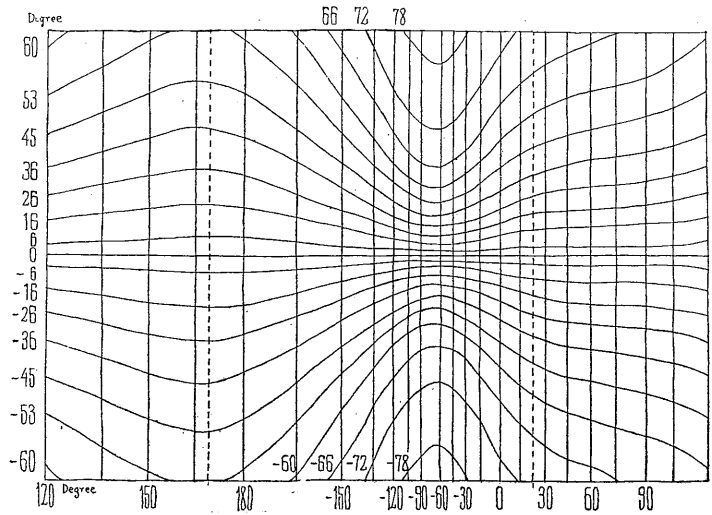


Fig. 14.

Projection of the sphere, which is situated somewhat forewards and to the left of an elliptical cylinder.

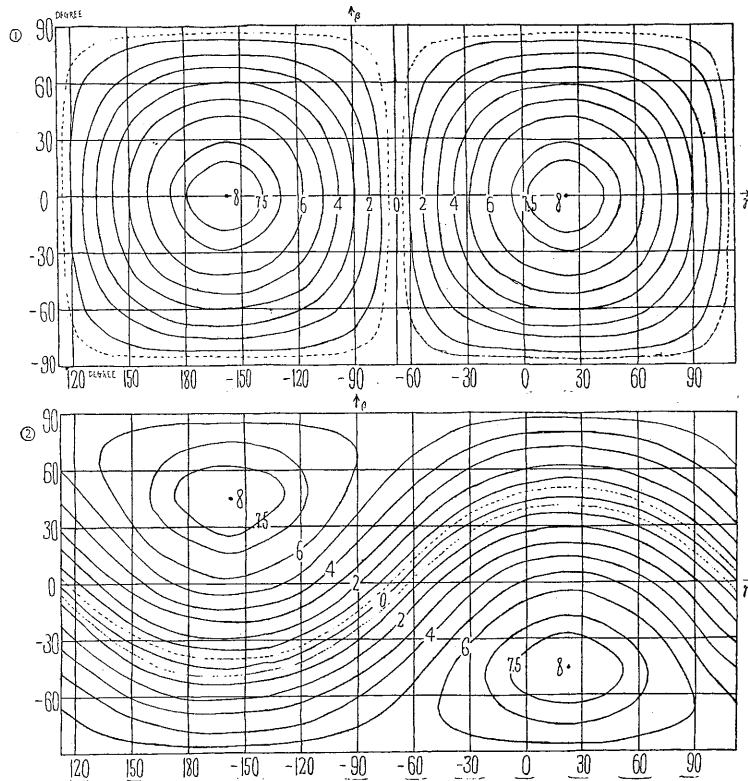


Fig. 13.

Projection of the situation of the center on a sphere, which is developed as a plane.

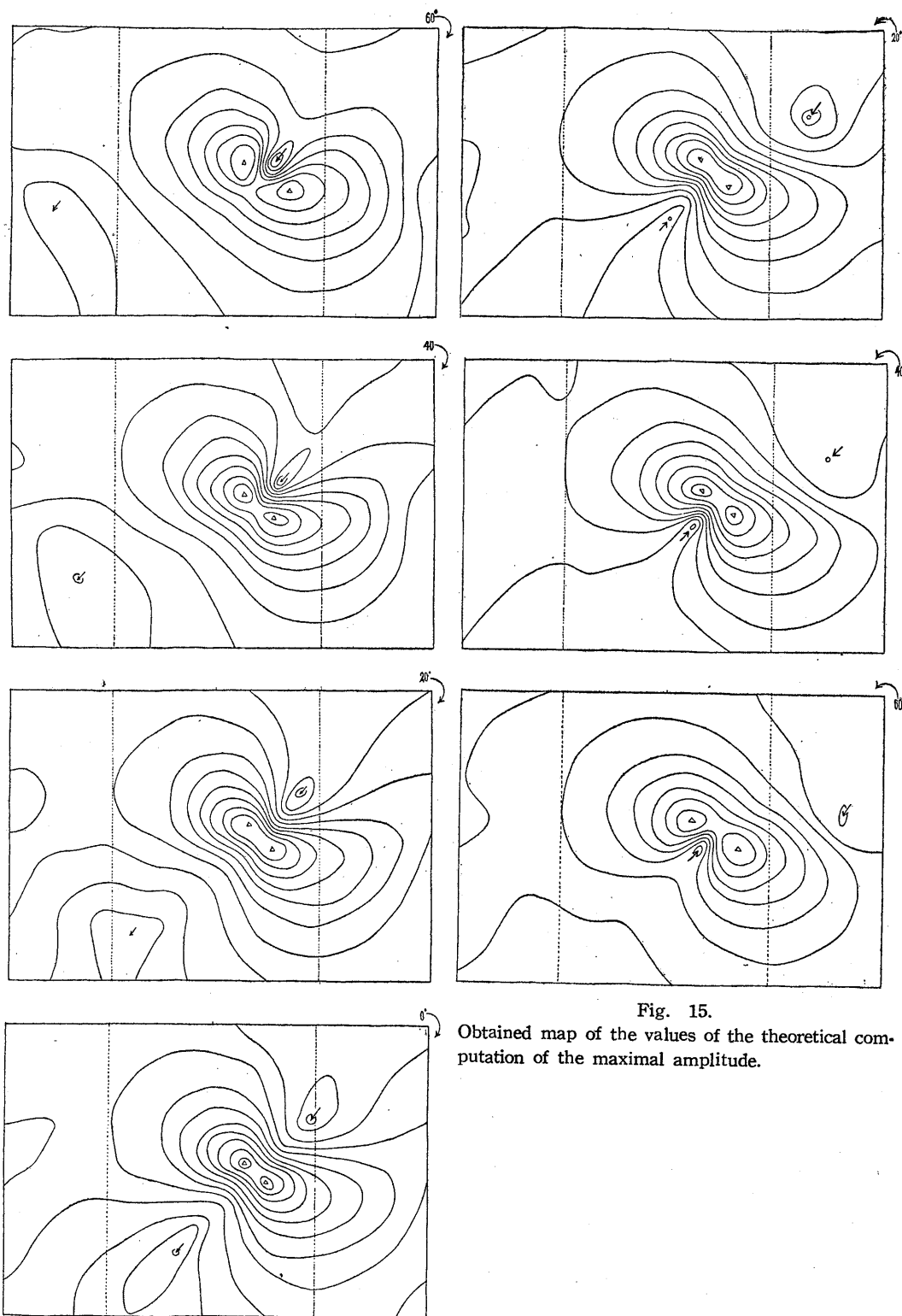


Fig. 15.
Obtained map of the values of the theoretical computation of the maximal amplitude.

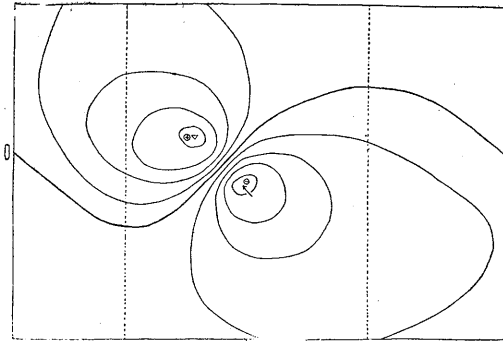


Fig. 16.

Obtained map of the theoretical computed position of the center of the ellipse.

最後に、恩師 戸塚武彦教授の御指導に感謝の意を表す。なお、本研究費の一部は昭和29年、30年の文部省科学研究費によった。

文 献

- 1) Waller, A. D. (1889) On the electromotive changes connected with the beat of the mammalian heart, and of the human heart in particular. *Philos. Trans. B* **180**, 169
- 2) Einthoven, W., Fahr, G., und de Waart, A. (1913) Über die Richtung und die manifeste Grösse der Potentialschwankungen im menschlichen Herzen und über den Einfluss der Herzlage auf die Form des Elektrokardiogramms. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.* **150**, 275
- 3) Katz, L. N. and Korey, H. (1935) The manner in which the electric currents generated by the heart are conducted away. *Am. J. Physiol.* **111**, 83
- 4) Urshel, D. L. and Abbey, D. C. (1953) Mean spatial vectorcardiography. *Am. Heart J.* **46**, 496
- 5) 田中康夫 (1954) 人体胸廓の計測学的研究 *日医大誌* **21**, 1117

Summary

In order to study the character of the chest as volume conductor;

1) The magnitude of the maximal amplitude of QRS recorded by the Wilson's chest lead, and the distance of its middle point from the baseline are measured at a few hundred locations on the surface of a human chest. Each of them is scribed on the corresponding points to a chest on the paper, and then that is contoured like a map.

2) The map of the maximal amplitude of QRS consists of two hills and a sigmoid valley between these hills, and the map of the distance of its middle point from the baseline consists of a hill, a hollow and a sigmoid zero-line.

3) In order to calculate, geometrically the QRS loop is assumed to be an ellipse and locate a little front and to the left from the center of the elliptic cylinder, which is filled with homogeneous conductor, and the values of the projection of the loop on every point of the surface of the cylinder are calculated, and the map drawn.

4) Comparing the experimental and theoretical maps, both resemble each other qualitatively. But there are some differences which show that the assumptions are not sufficient, especially the chest cavity is not homogeneous according to the existence of various organs and vessels in it.

(*Department of Physiology, Nippon Medical School*)

γ-アミノ酪酸の血圧低下作用と各循環領域に於ける

作用の差異 612.146.2:612.185:612.174

The Depressant Action of γ-Aminobutyric Acid and the Organs of Circulation

寺 師 博 (TERASHI-Hiroshi)*

I. 緒 論

動物体内、特に神経細胞にかなり高濃度で存在する¹⁾²⁾ γ-アミノ酪酸 (GAB と略称) が、他の ω-アミノ酸に比し、強力な血圧低下作用を示す事は、飯野³⁾、Takahashi et al.⁴⁾ が既に報告した。高安⁵⁾ は、その血圧低下作用が中枢性で、延髄の血管運動中枢に作用点を有する事を明らかにした。

GAB による血圧低下の際に、各部位の血管系が如何なる態度を示すかを知るために、著者は、諸臓器の容積変化を観察し、次にその容積変化の機序を分析し、GAB の血圧低下が中枢性である事を更に確実にした。

II. 実験方法

実験には、ウレタンで麻酔した家兎、猫、犬を使用した。

呼吸は、気管カニューレの側管につないだ Marey のタンブールにより、血圧は総頸動脈に挿入したカニューレを介して、水銀血圧計によって、キモグラフィオンに描記、測定した。

各臓器の血容の変化は Plethysmography 又は Oncometry によって測定した。即ち、犬の脾及び小腸容積の測定のための手術は Barcroft 等⁶⁾ の方法に従い、又腎容積測定のためには背部より retroperitoneal に腎に達し、腎門部を除いて腎を周囲組織より遊離した。

これらの臓器は、硝子製 Oncometer に容れ、接合部にセメダインを塗布し、ゴム輪により容器の上下を押え、完全に気密にした。又脾門、腎門等に入りこむ血管神経束を周囲の脂肪組織

にて包み、それと Oncometer の頸部との間に尙残る隙間はワセリンをしませた綿片、又はスポンジゴム片等弾性のある材料を補填して、気密が保たれ、然かも血管神経束を圧迫しないよう注意した。

臓器の容積変動は、それによる圧力変化を空気伝導により Marey の tambour 又は浮標記録器⁷⁾ で塗煤紙上に記録した。

猶、猫、兎等の腎容積変動記録の場合は、犬に比し腎がはるかに小であるため空気伝導によらず、コンドーム膜で、腎を密に包みその膜を Oncometer のカラー状頸部に反転して固着し、水伝導により前記の方法で記録した。

趾及び肢容積は、各種動物共被検部皮膚を剃毛し、エヴァクリームで脱毛した後、ガラス製の趾又は肢用 Plethysmograph に入れ挿入口と皮膚との間は、グリースと混じた綿片で補填して水洩れを完全に防ぎ、且つ趾肢の固定を完全にするために、その周囲を焼石膏でかためた上で容器を台上に安定させた。その容積変動描記には、Plethysmograph 内に充した温水による液体伝導を用いた。猶、容積が小である趾等では、その変化の絶対量も僅かであるから、これを正確にとらえるため、水平に置いた 1cc メスピペットに導き、液面メニスクスの度盛を 5~10 秒置きに読みとって、塗煤紙上にカーブとして記入した場合が多い。

従って各図に示された各臓器の容積曲線は、それぞれ感度が等しくなく、且つスケール単位が同一でないから絶対値として各図相互を比較することは出来ず、単に夫々の曲線に於ける相対的容積変動の時間的経過を示し得るのみである。猶、容器内温度は、出来るだけ臓器自然の状態に近づける様保温に注意したが、特に趾肢

* 東京医科大学生理学教室
〔昭和33年4月21日受付〕

等の如く皮膚血管反応を見る実験に於いては、Barcroft⁸⁾等に従い室温25°C前後、Plethysmograph内の液温33°C前後に保つよう注意した。

心搏数は、同時に記録した心電図より計算するか、時には、血圧曲線を拡大して算定した。

γ -アミノ酪酸の静脈内注射による生体内の心臓収縮曲線の記録は、Palosychin等⁹⁾の心嚢内に小Balloonを挿入し、心嚢内圧の変化を観測する方法によった。これにより、収縮頻度、振巾の増減に就いて、大方向の方向は知られる。

八木式灌流下の墓遊離心の機械的活動は、光電管でその投影を受け直結増巾器を通じて、多素子インク書きOscillographに導き、EKGと同時に記録した(Takahashi, H. et al.¹⁰⁾。

また、墓の下肢血管に就いては、Laewen-Trendelenburg¹¹⁾の方法によった。流量の測定、記録には、電気的滴数計を使用した。

家兎の耳血管に対する作用は、遊離耳に就いてKrakow-Bissemski¹²⁾の方法に準じて測定した。灌流液は、恒温槽によりほぼ33°Cに一定した。

腎臓及び脾臓の神経支配除去は、それぞれの臓器に出入する動静脈の周囲の神経叢を数cmにわたり双眼ルーペ下に注意深く分離しつつ、完全に切断した後、5~10%石炭酸を血管周囲に塗布した。

内臓神経の切断は、背側よりretro-peritonealに入り、副腎及び半月状神経節を確認し、その附近から近心部にかけて大小内臓神経数cmにわたって分離後、切断した。

Ⅲ. 実験成績

A. γ -アミノ酪酸による血圧低下と諸臓器の容積の変化

1. γ -アミノ酪酸による血圧低下と趾容積の変化

γ -アミノ酪酸の静脈内注射による趾容積の変化は、一般には血圧低下と平行して趾容積の減少が認められた。併し、趾容積変化の様相は多少複雑で、且つ動物種によっても多少異り、同一種の動物でも標本による変動が多少認められた。

第1図は、intactの犬に γ -アミノ酪酸を静脈注射した場合の血圧低下と趾容積の変化の同時

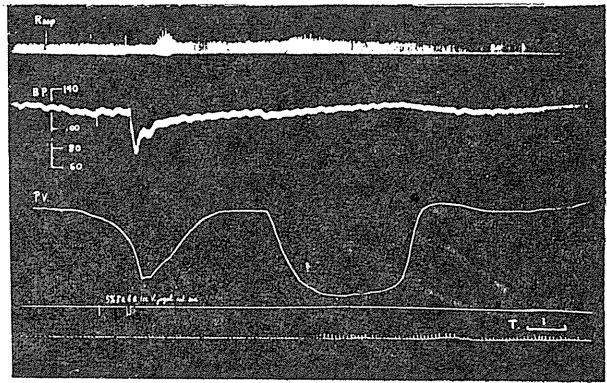


Fig. 1.

The change of paw volume with the fall of blood pressure induced by GAB in an intact dog. Dog (δ , 13.0kg) under urethane-anesthesia. GAB (5%, 1.0cc) was injected intravenously. Resp. ... Respiration, B. P. ... blood pressure, P. V. ... the paw volume. The temperature of water in the plethysmograph was 33.0°C.

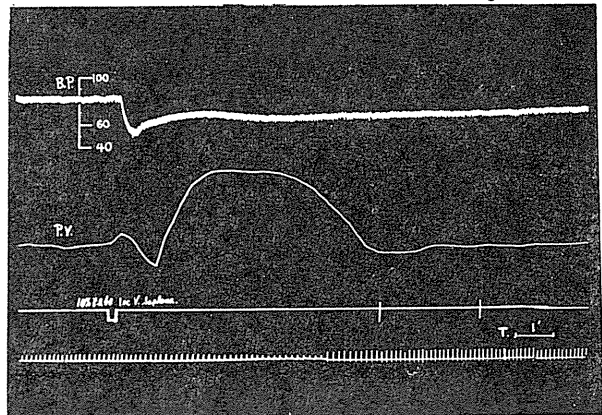


Fig. 2.

The change in the paw volume of a splanchnicotomized dog. Dog (δ , 19.9kg) under urethane-anesthesia. The splanchnic nerves in both sides were severed before the experiment was started. GAB (10%, 1.0cc) was injected intravenously. The water-temperature of the plethysmograph was 34.0~35.0°C.

記録の1例である。趾容積は血圧低下と同時に急激な減少を示したが、血圧低下がかなり急速に回復した時、初容積に完全に復帰した。この時には血圧の方がまだ完全に初値に回復していなかった。この後で趾容積は再び減少を示し、この減少の方が、前よりはげしかった。血圧の完全回復と共に、趾容積も完全に初容積にもどった。

血圧低下があるので、趾の血管が拡張しているとしても、必ずしも血容の増加は望めない訳である。それで試みに、両側の内臓神経を切断した後、 γ -アミノ酪酸を静脈注射した。

内臓神経切断により、血圧準位の低下(40mm Hg程度)が生じたが、血圧安定後、GABを静注すると、程度は減じているが、血圧低下は依然認められた。この血圧の急激な下降を示す時に一致して、趾容積の減少が一過性に生じたが、これは程度も弱く、直ちに、血圧の回復をまたず、急速な、しかも著明な趾容積の増加に席をゆずった(第2図)。

6匹の猫に γ -アミノ酪酸を静脈注射した場合の成績は、4例に於いて趾容積は、血圧低下と全く平行して減少を示した(第3図)。

但し、猫の場合、第3図乃至第6図に見る如く、 γ -アミノ酪酸の静脈注射によっては、血圧低下と血圧上昇の2相の変化が生ずるので、血容変化の意味づけは複雑にならざるを得ない。

併し、猫に於いても γ -アミノ酪酸を小脳延髄槽に注入した場合には、血圧低下が長く続いている間趾容積は増加していた(第4図)。この成績は、趾の血管の active dilationを示すものと言える。

2. 趾容積の変化

犬(第5図)に γ -アミノ酪酸を静

脈注射したときには、血圧低下と平行して、趾の容積の減少が認められたが、其の後の経過に於いて、血圧低下が続くにかかわらず増加が認められた。家兎に於いても、同様の傾向であった。

3. 腎容積の変化

犬、猫に γ -アミノ酪酸を静脈注射した場合には、腎容積は最初減少し、次いで著明な増加が続いた。猫の場合、別報¹³⁾の如く、 γ -アミノ酪酸は血圧低下のみならず、それに続く血圧上昇をも生ずるから腎容積は、血圧低下と平行し

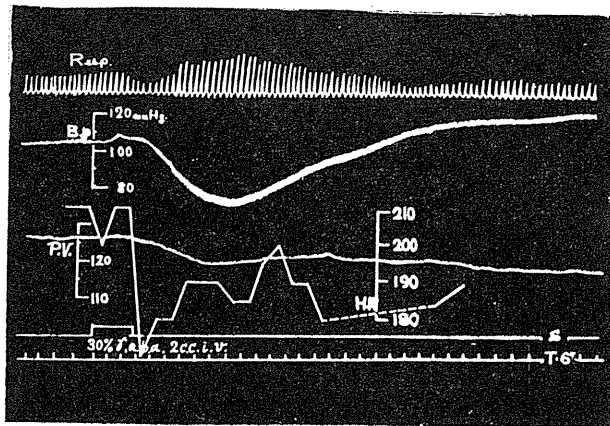


Fig. 3. The change in the paw volume of a cat. Cat (2.7kg) under urethane-anesthesia. The vagus nerves were severed in both sides. GAB (30%, 2.0cc) was injected intravenously. H. R. heart rate. The water-temperature of the plethysmograph was 36.0°C.

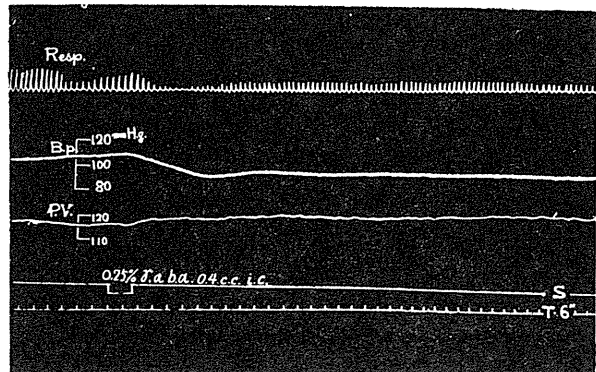


Fig. 4. The change in the paw volume of a cat. Cat (2.7kg) under urethane-anesthesia. The vagus nerves were severed in both sides. GAB (0.25%, 0.4cc) was injected intracisternally.

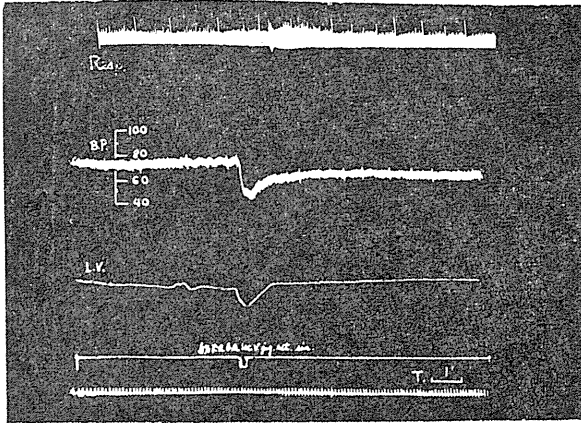


Fig. 5. The change in the limb volume.
Dog (δ , 10.5kg) under urethane-anesthesia. GAB (5%, 1.0cc) was injected intravenously. L. V. ... the volume of a limb.

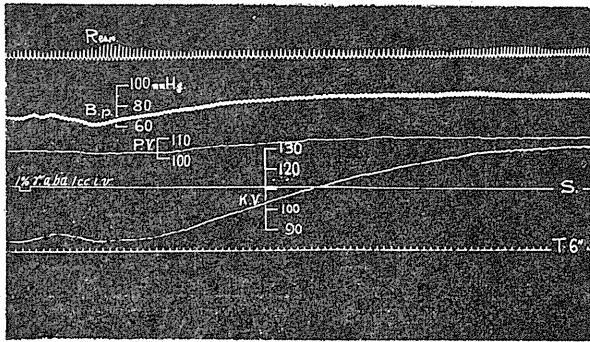


Fig. 6.
The volume changes in the kidney as well as the paw during the fall of blood pressure induced by GAB.
Cat (2.1kg) under urethane anesthesia. The vagus nerves in both sides were severed before the observation. GAB (1%, 1.0cc) was injected intravenously. K. V. ... the kidney volume.

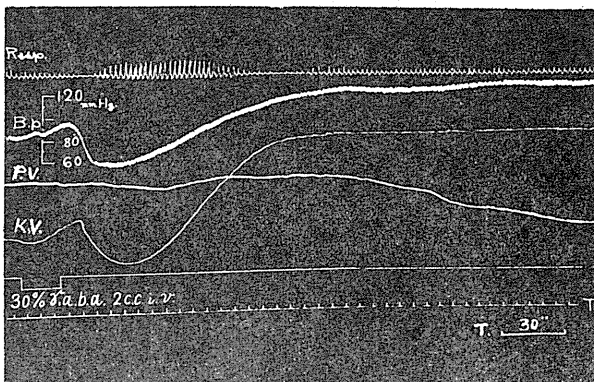


Fig. 7. The volume changes in the kidney and the paw.
Cat (2.1kg) under urethane anesthesia. Experimental procedures were the same as in the experiment described in Fig. 6, exclusive of the injected amount of GAB (30%, 2.0cc).

て減少し、次いで、血圧上昇と平行して増加すると云う様式をとった。第6図は、この典型的な例で、この例では趾容積も血圧上昇に平行して増加していた。第7図も、同様な実験例で、この場合には、趾容積の方は、減少のみを示している。

一方、犬の場合には、血圧低下の開始とともに腎容積は一時減少するが、血圧が完全に初値に回復しない内に、腎容積の著明な増加が生じ、それが長い間続いた。この腎容積の増加は、血圧低下が激しい時には、出現が遅れるが、併し、かならず生じた。第8図、第9図は、その例を示す。この腎容積の増加は、頸部迷走交感神経幹切断後、又は腎臓の神経支配を除去した後は消失し、容積は、血圧低下と全く平行して、減少のみを示すに至った(第10図)。

家兎に於いては、腎容積は血圧低下と共に減少し、腎容積増加は認められなかった(第11図)。

4. 腸容積の変化

犬を使用した γ -アミノ酪酸静脈注射の際の血圧低下と腸容積の変化を観察した実験に於いては、10回中、7回は、血圧低下に平行して、腸容積の減少のみが認められた。この場合には、腸管の運動促進が同時に生じた。残りの3回は、血圧低下の開始と同時に、血容変化を示すと思われる急激な腸容積の増加が生じた。この場合には、腸管運動の抑制が伴っていた(第12図)。

このように腸容積の場合、腸管壁の筋の収縮又は緊張状態の変化が入るので、この方法では一義的に腸の血容の問題を論ずることは出来なかった。

5. 脾の容積の変化

γ -アミノ酪酸を犬に静脈注射した場合には、脾容積は、血圧低下の開始と同時に著明に増加し、血圧低下の曲線の鏡像のごとき経過を示した(第13図)。併し、脾の神経支配を完全にとりのぞいた後では、脾容積は、血圧低下と全く平

行して減少し、その経過もほぼ血圧低下と一致してくる(第14図)。

γ -アミノ酪酸を、小脳-延髄槽内へ注入したときにも、脾容積の増加が認められたが、脾の denervation 後には、この増加は生じなくな

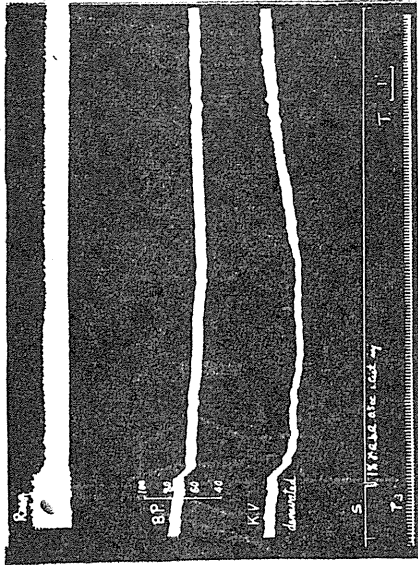


Fig. 10. The change in the volume of a denervated kidney. Dog (♂, 9.4kg) under urethane-anesthesia. GAB (1%, 0.5cc) was injected intracavernally.

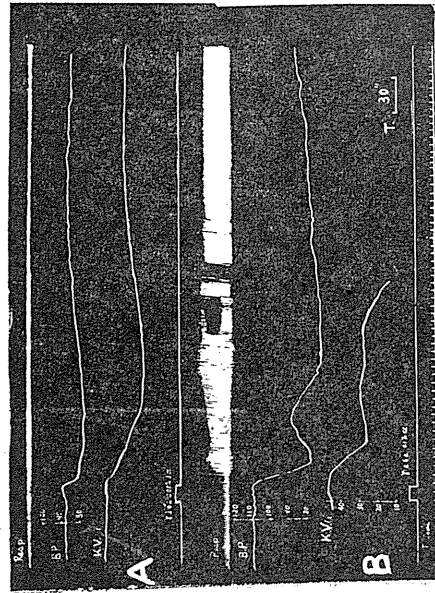


Fig. 11. The change in the kidney volume of intact rabbits. A. Rabbit (2.1kg) under urethane anesthesia. GAB (0.05%, 1.0cc) was injected intravenously. B. Rabbit (2.8kg) under urethane anesthesia. GAB (0.1%, 1.0cc) was injected intravenously.

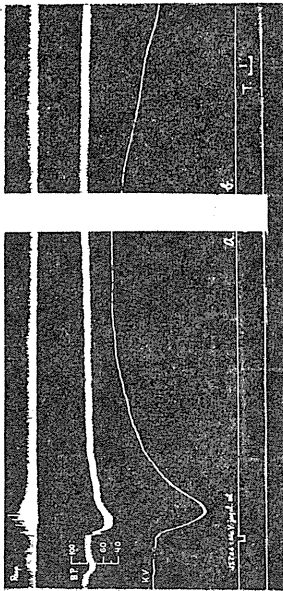


Fig. 8.

The change in the kidney volume after the intravenous injection of GAB. Dog (♂, 8.5kg) under urethane anesthesia. The injected amount of GAB-25mg. Fig. b was recorded 2.5 minutes after Fig. a.

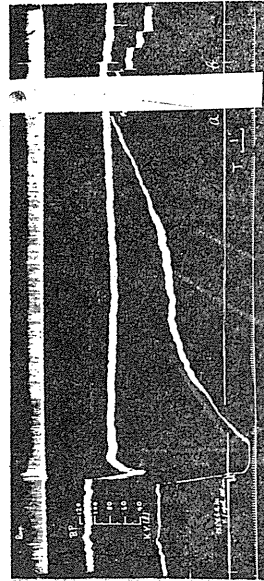


Fig. 9. The change in the volume of an intact kidney. Dog (♂, 11.7kg) under urethane-anesthesia. GAB (5%, 1.0cc) was injected intravenously. Between Fig. a and b, one minutes and fifty seconds elapsed.

り、血圧低下と全く平行した脾容積の減少が認められる(第15図, 第16図)。

B. 血管に対する γ -アミノ酪酸の直接作用

1. 急性脊髄 shock 下の動物に対する γ -アミノ酪酸の作用

上位頸髄(第Ⅰ~第Ⅱ頸髄間)の横切によって、急性脊髄 shock におち入り、屈筋反射、筋伸反射共完全に消失し、血管に対する自律神経支配の脱落のため、血圧準位が極めて低下している犬に、 γ -アミノ酪酸を静脈注射した例を、

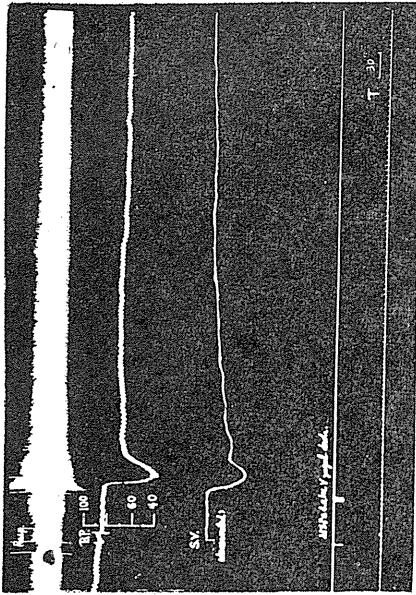


Fig. 14. The change in the volume of a denervated spleen. Dog. (♀, 11.4kg) under urethane anesthesia. GAB (2.5%, 1.0cc) was injected intravenously.

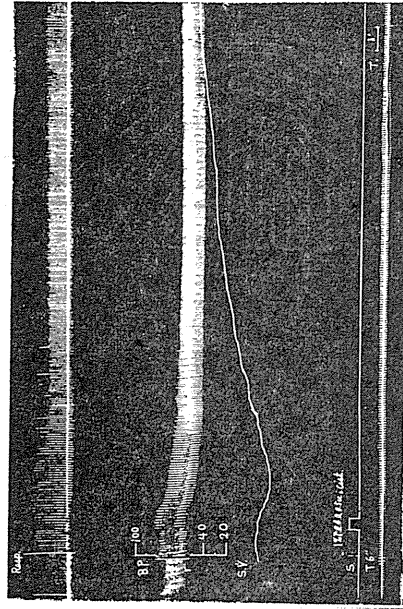


Fig. 15. The change in the spleen volume after the section of the vagi. Dog (♂, 9.5kg) under urethane-anesthesia. GAB (1%, 0.5cc) was injected intracranially.

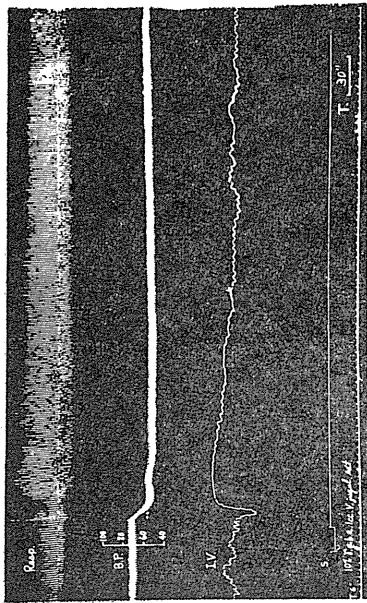


Fig. 12. The change in the intestine volume. Dog (♀, 10.0kg) under urethane anesthesia. GAB (10%, 1.0cc) was injected intravenously. I. V. ...the intestine volume.

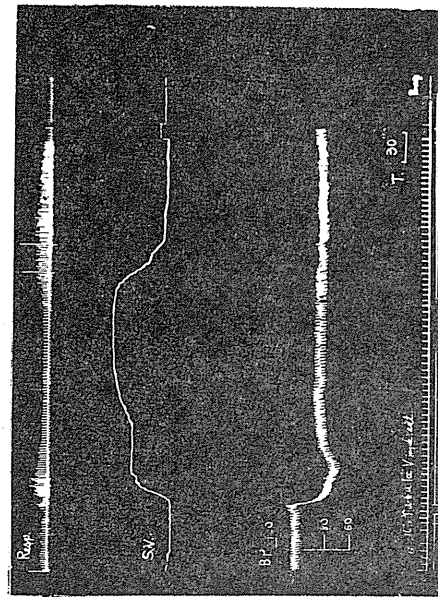


Fig. 13. The change in the volume of an intact spleen. Dog (♀, 8.5kg) under urethane anesthesia. GAB (10%, 1.0cc) was injected intravenously. S. V. ...the volume of a spleen.

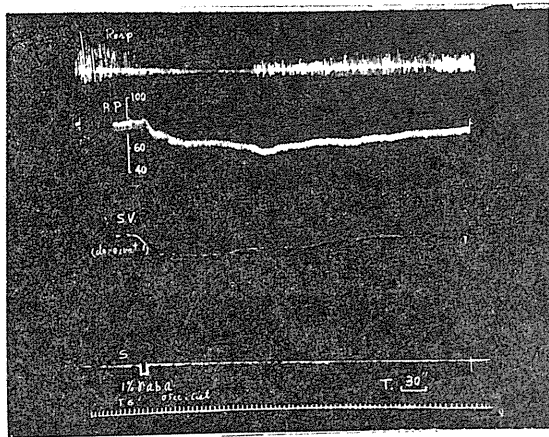


Fig. 16.

The change in the volume of a denervated spleen after the section of the vagus nerves.
Dog (φ , 11.4kg) under urethane anesthesia, GAB (1%, 0.5cc) was injected intracisternally.

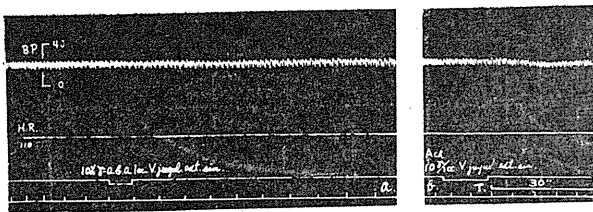


Fig. 17.

The action of GAB on the heart and blood vein of an acute spinal dog.
Dog (δ , 10.0kg) under urethane anesthesia. The spinal cord was sectioned between 1st and 2nd cervical vertebra. The vagus nerves were severed. The animal was under artificial respiration after spinal section. GAB (10%, 1.0cc) and acetylcholine chloride (10 γ /1.0cc) were injected intravenously.

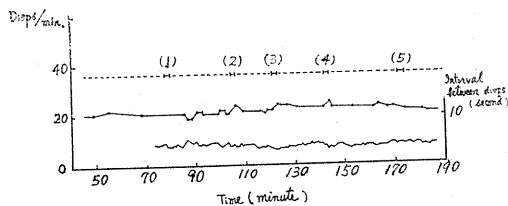


Fig. 18.

The effect of GAB on the perfusion of an isolated rabbit's ear.

Room temperature...19.0°C. The pressure of perfusion...15mm Hg. The temperature of the perfusate...33.0~33.5°C. (1), (2), (3) and (4)...0.5cc. of 0.5%, 1.0%, 3.0%, and 10.0%. GAB were injected into the perfusate. (5)... An injection of 0.5cc of the perfusate as control.

第18図に示した. この実験例の示すが如く, 急性脊髄 shock 下の動物では, γ -アミノ酪酸は, 心搏数にも, 血圧にも認むべき作用を示さなかった.

尙, 急性実験であるので, 血管自体の反応性の消失の恐れがあるかも知れないので, 対照として, 塩化アセチルコリンの少量を静脈注射した. ACh による血圧低下は, 10 γ でも確実に認められた.

2. 家兎の耳介の灌流実験

ウレタン麻酔下で剔出した家兎の耳介の灌流を Krakow-Bissemski 法に従って, 耳介動脈にカニューレを挿入し, 30~50分後, 排出滴数が1分間, 約20滴に一定してから行った. 灌流液の温度は, 恒温槽を用い33°Cとし, 灌流液は, Phosphate buffer (pH 7.0) 1%, NaCl 0.82%, KCl 0.084%, MgCl₂·6H₂O 0.006%, CaCl₂·2H₂O 0.004%, 葡萄糖 0.1%, NaHCO₃ 0.05%¹⁴⁾ の組成のものを使用し, 灌流圧は, ほぼ水銀柱 1.5cm にした. 静脈端からの流出量は, 電氣的滴数計により Kymograph に描記し, これよりグラフを作製した. γ -アミノ酪酸は灌流液に所要濃度を溶かし, その 0.5cc を灌流液中に静かに注入した.

対照として, 同量の灌流液を注入した. 各灌流液の pH は 6.8~7.0 に補整した.

第18図は, 作用させた γ -アミノ酪酸と血管収縮の有無の関係を示したものである.

3. 臺の後肢の灌流実験

Decapitation 後, 脊髄を破壊した臺の後肢灌流を, Laewen-Trendelenburg 法に従って, 腹大動脈にカニューレを挿入し, 10~20分後, 排出滴数が1分間約40滴に一定してから行った. 灌流液は, 冷血用 Ringer 氏液を使用し, 灌流圧は, ほぼ水柱 20cm にした.

静脈端より流出する流量は, 電氣的滴数計でキモグラフィオンに描記した. γ -アミノ酪酸

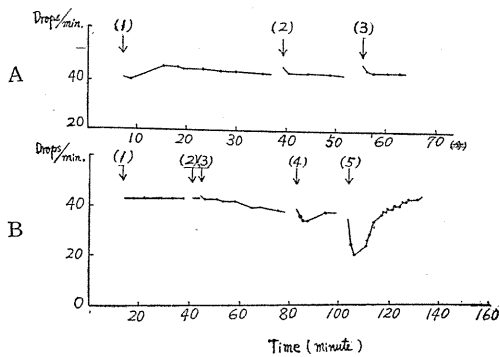


Fig. 19.

The effect of GAB on the perfusion of the lower extremities of a Japanese toad. Room temperature...20.0~22.0°C. A (2) and (3)...0.5cc of 1.0% and 3.0% GAB were injected into the perfusate. B (2)...0.5cc. of Ringer. (3), (4) and (5)...0.5cc. of 0.05%, 0.1%, and 3.0% GAB were injected.

は、所要濃度を Ringer 氏液に溶かし、その 0.5cc を灌流液に静かに注入した。対照として、同量の Ringer 氏液の注入を行った。各灌流液の pH は、6.8~7.0 であった。

墓の後肢灌流による γ -アミノ酪酸の血管直接作用の所見は、3% までの濃度では、3% の γ -アミノ酪酸を作用させた時に生じた血管収縮の 1 例をのぞけば、低濃度の γ -アミノ酪酸による血管直接作用は認められなかった (第 19 図)。

C. 心臓に対する作用

1. アミノ酪酸による血圧低下と心臓の活動

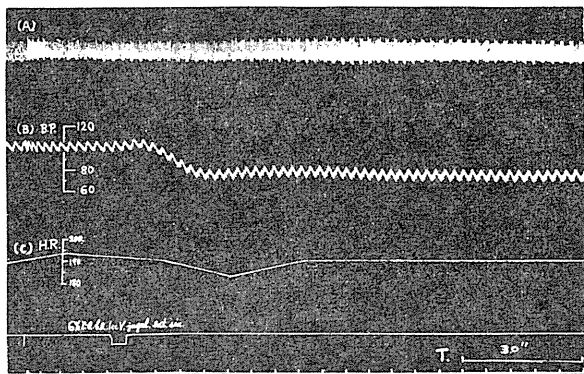


Fig. 20. The effect of GAB on the heart activities of a dog. Dog (♀. 10.0kg) under urethane anesthesia. Artificial respiration was started before the operation. GAB (6%, 1.0cc) was injected intravenously. (A)...the record of the change in the intrapericardial pressure. (B)...Blood pressure. (C)...heart rate.

in situ で、且つ心臓に対する神経支配も無傷のままの条件で γ -アミノ酪酸の静脈注射によって血圧低下時の心臓収縮の変化を、記録した。第 20 図は、犬に γ -アミノ酪酸を静脈注射した例である。この例に於いては、 γ -アミノ酪酸の静脈注射によって、かなりの程度の血圧低下が認められ、軽度の徐脈を伴った。併し、血圧低下時に於ける心臓収縮曲線の振巾には、減少は認められず、むしろ増加の傾向であった。この実験に於いては、静脈還血量の測定を行わなかったから、 γ -アミノ酪酸の心臓に対する直接、間接の作用を論ずるには、尙疑点が残るが、この物質の血圧低下作用が、心臓作用によるものとする考え方には矛盾した成績を提供している。

γ -アミノ酪酸を急性脊髄 shock 下の動物に静脈注射した時には、血圧の変化も心搏数の変化も認められない事は前述したが、この実験成績は、 γ -アミノ酪酸が心臓には直接に作用しない事をも示唆している。

2. 墓の遊離心に対する作用

八木式灌流下の墓の遊離心に対する γ -アミノ酪酸 (10^{-8} ~ 10^{-9} mole/l) の作用を観察した結果は、心房、心室の収縮、ECG 共に著明な変化は認められなかった。

ECG は、P-波、R-波、T波共に変化なく、ST-間隔も殆んど変化を認めなかった。

PR-間隔は多少短縮する傾向を認める例もあったが、いずれにしてもあまり大きな影響は認められなかった。心搏数にも変化はなかった。

心室の单相性偽作電位も、その大きさに、持続時間ともに見るべき変化を認めなかった。高濃度の γ -アミノ酪酸の作用に就いては、この論文ではふれない。

IV. 考 察

γ -アミノ酪酸を静脈内又は槽内に注射した際の、血圧低下に伴う各臓器の容積変化は、第 1 表に綜括した通りである。

Table 1.

Routes of the administration of GAB	Investigated organs	Changes in the volume	
		Intact	Denervated
Intravenous injection	Spleen	Increase	Decrease
	Kidney	Increase, following to initial decrease	Decrease, alone
Intracisternal injection	Paw (Skin)	Decrease*	—
	Limb (Muscle)	Decrease	—
Intracisternal injection	Spleen	Increase	Decrease
	Kidney	—	Decrease

* After splanchnicotomy, increase in the volume was observed.

脾臓の血容は、血圧低下と平行して増加する事が、例外なく認められる。従って、脾臓血管の拡張する事を決論できる。而かも、脾臓の支配神経を切断した後は、容積は増加せずに、血圧低下と平行して減少した。従って、 γ -アミノ酪酸による脾臓の血管拡張は、脾臓神経を介して生ずる現象であって、脾臓の血管又は脾柱筋に対する直接作用ではないと言える。

趾の血容は intact の動物で時に増加を示す事のある事、この血容増加は、内臓神経を切断した後は確実に認められるようになり、然かも血圧低下も認められる事、及びその際には、それまで潜在的であった趾の血容増加が明瞭になる事は、 γ -アミノ酪酸による血管拡張が内臓神経支配下領域にのみ生ずる現象でなく少くとも皮膚領域にも生じている事を示している。

腎の血容変化は、特に興味深いものがあった。猫の場合には、別報¹³⁾の如く、麻酔下でも γ -アミノ酪酸によって血圧低下と上昇の2相の生ずる事、特に上昇相が著明な傾向がある。従って、猫を使用することはこの場合適当ではない。併し、 γ -アミノ酪酸によって血圧低下のみを生ずる犬に於いても、腎の血容は初め、血圧低下と共に一時減少するが、血圧低下が完全に回復しないうちに、著明に、しかも比較的長い間増加した。而かも、腎の血容増加のみが腎の神経支配を除く事によってのみ除かれ、この場合には血容減少のみが長い間続く事は、 γ -アミノ酪酸によって腎の血管の能動的拡張が、腎神経を介して生じた事を示している。この実験成

績は、 γ -アミノ酪酸が血圧低下剤としての作用と共に、利尿作用をも有しうる可能性を示す。この点に就いては、当教室に於いて、目下検討中である。

以上のごとく、 γ -アミノ酪酸は、神経を介して、(即ち、直接作用によるのではなく)相当広汎な領域の血管を拡張させる事が明らかにされた。それでは、 γ -アミノ酪酸による血圧低下は、全て、この血管拡張作用によるものであろうか。著者の急性 spinal shock による実験成績、血圧低下と心臓活動の変化との同時記録の成績は、少くとも、低濃度の場合はこの血管拡張が主役を演じていることを示している。これに、徐脈が多少の協力作用をもっている事は否定できないにしても、高安⁵⁾は、潜時比較実験その他から、 γ -アミノ酪酸の作用点が、中枢神経中延髄-橋等にある事を結論した。一方、浜¹⁵⁾は延髄の depressor point に γ -アミノ酪酸を、micro-inject すると、実際に血圧低下の生ずることを証明した。これらの実験成績と著者の得た実験成績の間には、矛盾はなく、著者の成績は、他面より、彼等の結論を支持するものであった。この点に就いては高橋等¹⁶⁾の総括的な報告をも参照されたい。

次に、 γ -アミノ酪酸は、血管直接作用がないかと言う問題、心臓に直接作用しないかと言う問題が生ずる。この問題に就いては、著者の成績は否定的であった。

V. 総 括

実験動物として、家兎、犬、猫、藁を使用し、 γ -アミノ酪酸の静脈注射による血圧低下と種々の臓器の血容変化の関係、 γ -アミノ酪酸の心臓、血管に対する直接作用の有無等に就いて観察し、下記の成績を得た。

1. γ -アミノ酪酸を静脈注射した場合の趾および肢の血容は、一般に血圧低下と共に減少した。

2. 両側の内臓神経を切断した後も、 γ -アミノ酪酸の静脈注射による血圧低下は認められ、この時には、趾の血容は増加した。

3. 犬に於いては腎容積は初め血圧低下と平行して減少するが、血圧が初値に回復せず尙低下を示しているにもかかわらず、腎容積は減少から著明な増加に移行し、血圧の回復と共に、ほぼ最初の容積にもどった。家兎に於いては、腎容積は血圧低下と平行して減少を示すのみであった。

4. 犬の場合でも腎の神経支配を除いた後には、腎容積の変化は血圧低下と全く平行して減少を示すのみとなった。

5. 無処置の犬の脾容積は、血圧低下の開始と共に、著明に増加した。

6. 脾の神経支配を除いた後では、脾の容積は、全く血圧低下と平行して減少を示した。

7. 急性脊髄ショック下の犬に γ -アミノ酪酸を注射した場合には、心搏動数、血圧に変化なく、 γ -アミノ酪酸の心臓並びに血管に対する直接作用は、あるにしても強いものではない事を示した。

8. 家兎の耳介灌流、鬚の下肢灌流実験は、 γ -アミノ酪酸の血管直接作用に対する積極的な成績は示さず、少くも血管収縮作用はないと思われる。

9. γ -アミノ酪酸による血圧低下の際の心臓の機械的収縮の観測、鬚の遊離心に対する γ -アミノ酪酸の作用の観察からは、 γ -アミノ酪酸の心臓に対する直接作用が、血圧低下の主因と考える事は出来ず、少くも低濃度では直接作用は認められなかった。

10. 以上の成績から、 γ -アミノ酪酸の注射に

よる血圧低下の生じている際、内臓、皮膚等の広汎な部位の血管の拡張が生じている事、特に脾臓の血管が著明に増加している事、この血管拡張は神経を介して生ずる現象で、血圧低下の主因は、末梢の血管拡張である事を論じた。

久保教授の御校閲、高橋助教授の御指導、千葉講師の技術的援助を深謝する。

文 献

- 1) Awapara, J. (1950) Texas Report on Biol. & Medic. **8**, 443
- 2) Roberts, E. & S. Frankel (1950) J. Biol. Chem. **187**, 55
- 3) 飯田 貢 (1955) 日本生理誌 **17**, 766
- 4) Takahashi, H. et al. (1955) Jap. J. Physiol. **5**, 334
- 5) 高安建之 (1956) 日本生理誌 **18**, 327
- 6) Barcroft, J. et al. (1932) J. Physiol. **74**, 321
- 7) 長島長節・外 (1957) 人体血管の神経性調整 東京大学出版会
- 8) Barcroft, H. & Edholm, O. G. (1946) J. Physiol. **104**, 366
- 9) Palosychin, A. P. et al. (1955) J. Physiol. of SSSR. **41**, 760
- 10) Takahashi, H. et al. (1956) Jap. J. Physiol. **6**, 226
- 11) a) Laewen, A. (1904) Arch. f. exp. Path. u. Pharmacol. **51**, 415
b) Trendelenburg, P. (1910) Arch. f. exp. Path. u. Pharmacol. **63**, 165
- 12) Rischbieter, W. (1913) Z. ges. exp. Med. **1**, 355
- 13) 寺師 博・外 (1956) 東京医大誌 **14**, 423
- 14) Page, I. (1948) Methods in medical research, ed. by Van R. Potter, The year book publishers, Inc. **1**, 123
- 15) 浜 道三 ; (日本生理誌に発表の予定)
- 16) Takahashi, H. et al. (1958) (Jap. J. Physiol. に発表の予定)

Summary

Employing rabbits, dogs and cats as experimental animals, the author observed changes in the volumes of various organs, when γ -aminobutyric acid (GAB) was injected intravenously. The results obtained were as follows.

1) The volumes of the paw as well as the limb of intact animals were diminished with the fall of the blood pressure.

2) In splanchnicotomized animals, the volume of the paw was increased, while blood pressure was decreased.

3) In dogs, the volume of the kidney decreased at first, but soon the marked increase in the volume followed to this initial decrease, although the fall of blood pressure was

further maintained.

4) The conspicuous increase of the spleen volume occurred at the same time of the beginning of fall in the blood pressure.

5) The increases in volume induced with GAB disappeared after the denervation of concerned organs.

6) In dogs under acute spinal shock, GAB changed neither the heart rate, nor blood pressure.

7) GAB did not show any appreciable direct action on the veins of isolated rabbit's ear and of toad's lower limbs.

8) GAB (10^{-6} ~ 10^{-3} Mole/l) did not affect both the mechanical and electrical activities of toad's isolated heart.

9) From these above-mentioned findings, the author concluded that the fall of blood pressure with GAB was mainly due to active dilation of blood veins which was induced with changes in nervous control.

(Department of Physiology, Tokuo Medical School)

別出嗅球神経細胞の機能と代謝 612. 822. 2/3 : 612. 015. 3

The Function and Metabolism in the Toads Isolated Olfactory Bulb.

山 下 祐 (YAMASHITA-Yü)*

I. 緒 言

脳細胞の機能と代謝の関係は、古くより興味を引き、多くの報告がある。併し、脳の残生標本の作製が困難なために、その大部分は *in situ* の実験であった。*in situ* の実験にあつては、脳細胞に直接代謝阻害剤を作用さす事、或いは、脳細胞にのみそれを作用さす事が殆んど不可能なため、常に臓器の機能変化による副次的な効果を考慮しなければならない。その上、脳細胞の機能の標示として、脳波を使う際には、脳全体、更に生体全体の機能変化が脳波に反映する筈で、それと脳細胞の直接の機能変化とを区別する事は困難である。

最近、Gerard¹⁾²⁾ は、蛙の別出嗅球が数時間にわたって、ほぼ一定の脳波を示す事を発見した。著者は、Gerard の成績を基の別出脳に就いて追試し、これを使って脳細胞の機能と代謝の関係を観察した。

II. 実験方法

蟻の中枢神経系を無麻酔の状態で全別出して、実験に用いた。手術に熟練すると15分間位で、中枢神経系の別出を完了し得るようになる。Gerard¹⁾²⁾ の方法と異なる主なる点はEther麻酔の有無である。

別出した中枢神経系は、Ringer液を入れた時計皿にのせた。時計皿中の Ringer 液の量は、誘導電極のおかれる部分は薄層をなし、他の中枢神経系は液中に浸される程度に加減した。実際には、誘導部位の Ringer 液の薄層があまりうすい時は、ハムが入り、厚すぎる時は短絡が生ずる。従って、ハムの入らない程度の薄膜に

する事が望ましい。経験上、一定の脳波をハムなしに1時間程度の間、誘導しうるように、この Ringer 液の適当な薄層を保持する事は、そう困難な事ではなかった。

電極としては、長さ 20mm, 径 1mm の銀棒に AgCl を着け、これに綿糸を結びつけたものを使用した。綿糸の長さは、電極の抵抗を増加させないために短いことが望ましいから、長さ 2 mm のものを使用した。脳波は、双極誘導を行い、不関電極は Ringer 液中に置いた。誘導電極は、左右対象の位置に置くを例とした。

試験物質は、すべて Ringer 液に溶かし、その pH は、使用 Ringer 液の pH6.8 に一致する様に補正した。試験液を作用さすには、時計皿中の Ringer 液と置換した。

III. 実験成績

A. 別出した中枢神経系の電氣的活動

別出した蟻の中枢神経系の電氣的活動を、上記の方法で観察すると、電氣的活動を示すのは、嗅球と大脳半球のみで、延髄、小脳、脊髄には自発的な電位変動は認められない。尚、大脳半球の電位変動は、嗅球のそれに比較すると遙かに小さなものである。第1図は、別出した蟻の中枢神経系各部の自発的電位変動の比較を行った実験の1例で、生体内で硬膜上よりとった脳波も示した。

嗅球の脳波は振巾の大きな周波数約 6~7/sec の遅波と、振巾の小さな周波数の早い速波とからなり、速波は、むしろ間歇的に出現し、遅波に重畳する傾向が認められた。

嗅球脳波の上述の一般的型は、標本による相異はあまり著明でなく、標本による差異は、むしろ脳波の振巾の大きさの差にあった。即ち、標本によっては、50 μ V の振巾の脳波から成る

* 東京医科大学第1生理学教室(久保盛徳教授)
〔昭和33年5月14日受付〕

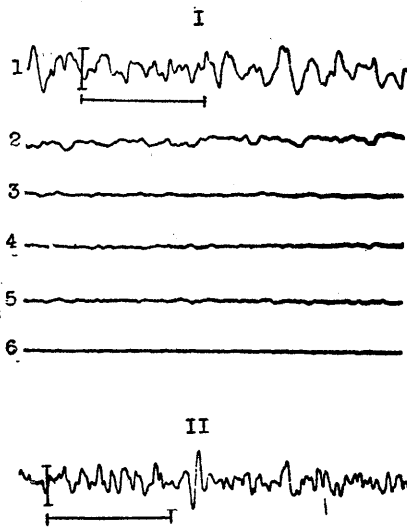


Fig. 1.

- I. The electrical activity of an isolated toad's central nervous system. 1. Olfactory bulb; 2. Hemisphere; 3. Optical bulb; 4. Medulla oblongata; 5. Spinal cord; 6. Ringer; (R. T. 16.0°C)
- II. The electrical activity of a toad's brain in situ (recorded on the dura). (R. T. 20.0°C)

ものと、 $20\mu\text{V}$ 以下の振巾しか示さないものがあつた。

著者の方法による剔出嗅球脳波の振巾の大きな標本と、小さなものとの割合は5:1位であつた。振巾の小さな原因として、第1に考えられる事は、剔出操作に基づく脳細胞の器械的障害乃至は破壊である。小振巾の脳波を示す標本中には、確かにこの原因によると思われるものの存在する事は否定出来ない。併し、著者が、こう言う標本は、むしろ少数で、他の原因によるものが多いと考えるに至つたのは、下記の如き根拠による。即ち、

- 1) 小振巾の脳波を示す標本に於いても、脳波は1時間以上にわたってほぼ一定であつた。
- 2) 適当な基質を加える事により振巾は大になり、長時間振巾の大きな脳波を出した。
- 3) 種々の刺激作用を示す物質に反応した。

併し、著者は、剔出操作に細心の注意を払ひ、出来るだけ圧迫、接触等を嗅球に加える事をさけたのであるが、著者の剔出嗅球がすべて器械的な破壊を完全に免がれている訳ではな

い。従つて、上記の3つの規準を充さない標本は、一応剔出操作不完全な標本としてすてた。

剔出嗅球の脳波の振巾が小さくなる他の原因としては、生体内にあつた時の代謝の活潑さの個体差が考えられる。この事は、適当な基質、特にグルコースの附加により、小振巾の脳波を示していた嗅球が、大振巾の脳波を出すようになる事からそう考えられる。

B. 基質附加実験

導出された嗅球の電氣的活動は、細胞によるものか、更にそれと代謝の間に何等かの関係が認められるかどうかを知るために、種々の基質を附加して脳波の変化を観察した。この実験には特に、小振巾の脳波を示す標本が適當であらうと予測したが事実そうであつた。

基質としては、グルコース、pyruvate, succinate, fumarate, グルタミン酸ソーダを与えた。グルコース以外の基質を与えた時に剔出嗅球脳波の振巾は多少増大したが、グルコースの場合は、特にその作用が著明であつた(第2図)。

グルコースを附加すると数分内、遅い場合で

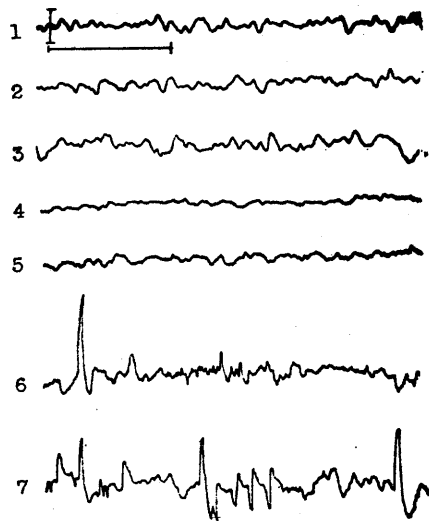


Fig. 2.

The effects of glucose and pyruvate on the electrical activity of an isolated toad's olfactory bulb. 1. Control; 2. Pyruvate 10^{-7}mole/l 10'; 3. Pyruvate 10^{-6}mole/l 5'; 4. Pyruvate 10^{-5}mole/l 1'; 5. Ringer; 6. Glucose 10^{-5}mole/l 8'; 7. Glucose 10^{-5}mole/l 10' (R. T. 16.0°C).

も10分内に振巾が増大しはじめ、数分内に一定し、それが長時間継続した。脳波が一定の大振巾になった後、グルコースを洗い去り、Ringer液のみに浸漬すると数分内に振巾は減少する傾向を示した。何れの標本でもグルコースによって脳波の振巾が大になったが、中にははじめ脳波の振巾の増大は比較的軽度であるが、それに100~200 μ V位までの大きな振巾の波が間歇的に混入し、その出現頻度が次第に増して行く例と、最初から平均して脳波の振巾が増大して、大振巾の脳波になる例とがあった(第3図)。尚、グルコースの濃度は、 10^{-7} ~ 10^{-5} mole/lを用いた。おおくの例で 10^{-6} mole/lが最も適当であった。

C. 代謝阻害剤の作用

代謝阻害剤としては、モノ沃度醋酸 (10^{-3} mole/l), 弗化ソーダ (10^{-3} mole/l), マロン酸ソーダ (10^{-3} mole/l), シアンソーダ (10^{-3} mole/l), シアンカリ (10^{-3} mole/l), Azide (10^{-3} ~ 10^{-2} mole/l), 2,4-Dinitrophenol (10^{-4} ~ 10^{-3} mole/l) を使用した。

小振巾の脳波を示す嗅球は、代謝阻害剤に対して一般に反応せず、脳波の変化は殆んど認められなかったが、シアンのみは、極めて特有な影響を示した。 10^{-4} mole/lのシアンカリの作用で、脳波は一定の大きな振巾の規則正しい遅波

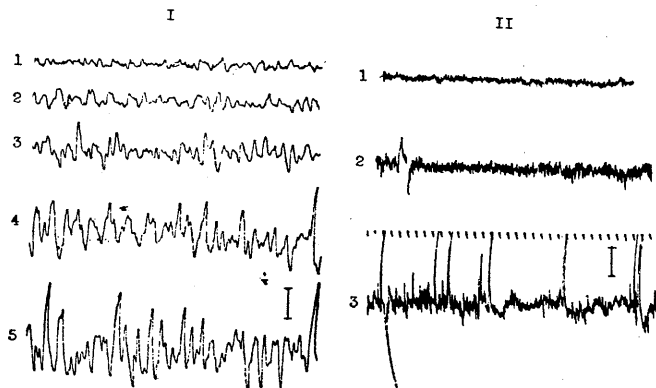


Fig. 3. Two types of the effect of glucose on the electrical activity of isolated toad's olfactory bulbs. I. 1. Control; 2. Glucose 10^{-6} mole/l 2'; 3. Glucose 10^{-6} mole/l 8'; 4. Glucose 10^{-6} mole/l 15'; 5. Glucose 10^{-6} mole/l 20'; (R. T. 16.0°C). II. 1. Control; 2. Glucose 10^{-7} mole/l 8'; 3. Glucose 10^{-6} mole/l 18'; (R. T. 16.0°C).

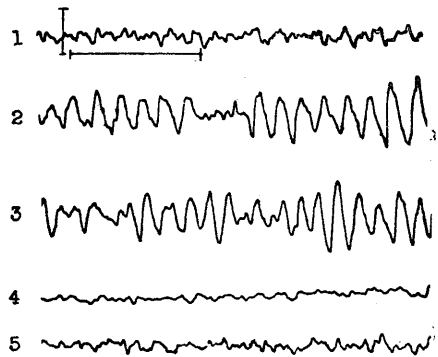


Fig. 4. The effect of potassium cyanide. 1. Control; 2. KCN 10^{-4} mole/l 8'; 3. Ringer 20'; 4. KCN 10^{-3} mole/l 8'; 5. Ringer 35'; (R. T. 23.0°C).

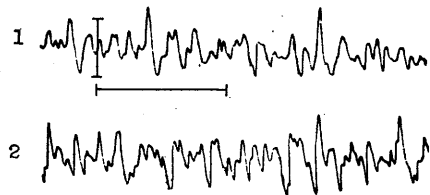


Fig. 5. The effect of Sodium fluoride. 1. Control; 2. NaF 10^{-3} mole/l 11'; (R. T. 22.0°C).

(6cps)に蔽われ、 10^{-3} mole/lシアンカリの作用では著明な脳波振巾の減少が認められた。シアンカリを洗い去ると、脳波は遅々としてではあるが、回復の傾向を示した(第4図)。

弗化ソーダは、 10^{-3} mole/lを10分以上作用させても、著明な変化は認められなかった。弗化ソーダは、Caイオンを除く作用があり、Caイオンの減少は問題を複雑にするので、立ち入った研究は行わなかった。

脳波の振巾の大きな標本、或いは、グルコースで incubate した標本に於いては、代謝阻害剤の影響は著明になる。第6図は、グルコースで incubate して脳波の振巾の増大した後、グルコースにシアンカリ (10^{-3} mole/l)を加えた例、第7図は、グルコースにモノ沃度醋酸 (1×10^{-3} ~ 5×10^{-3} mole/l)を加えた例である。いずれの場合も

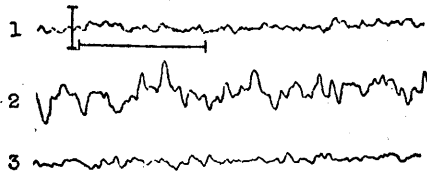


Fig. 6.

The effect of potassium cyanide on the electrical activity of a glucose-incubated toad's olfactory bulb. 1. Control; 2. Glucose 10^{-6} mole/l 26'; 3. KCN 10^{-3} mole/l 11'; (R. T. 16.0°C).

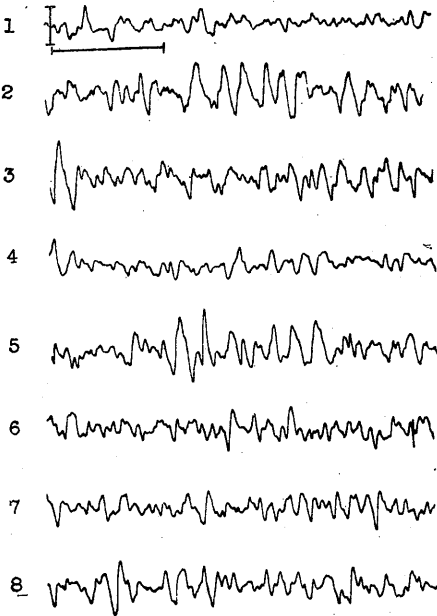


Fig. 7.

The effect of monoiodo-acetate (glucose-incubation). 1. Control; 2. Glucose 10^{-6} mole/l 7'; 3. Glucose 10^{-6} M + Monoiodoacetate 10^{-3} M 15'; 4. Ringer; 5. Glucose 10^{-6} mole/l 8'; 6. Glucose 10^{-6} M + Monoiodoacetate 5×10^{-3} M 15'; 7. Ringer 2'; 8. Glucose 10^{-6} mole/l 4'; (R. T. 20.0°C).

振巾の減少が認められたが、グルコース附加以前の振巾よりも小さくはならなかった。

第8図は、マロン酸の作用を示す例である。グルコースを与えた標本にマロン酸(10^{-3} mole/l)を作用させると、脳波は完全には消失しないが、マロン酸附加後、直ちに振巾の減少が始まり、数分にして極めて顕著な抑制をうけた。そしてマロン酸を除くと、18分して、爆発的に $250 \sim 350 \mu\text{V}$ の大振巾の規則正しい脳波が出現し、その周波数は、8cps から2分内に 5cps, さらに

2.5cps と次第に遅くなり、やがてもとの脳波にもどった。

2,4-Dinitrophenol (DNP) の 10^{-3} mole/l 溶液を、20分以上作用させると、脳波の振巾は著明に減少し、新鮮な Ringer 液で洗除すると暫らくして後 (通例15分以後)、脳波の振巾は再び恢復を示した。

DNP の作用は、 10^{-4} mole/l でも認められる場合がある。この場合にも同様に、抑制は可逆的であった。

Azide の作用は、複雑であった。低濃度の Azide ($10^{-7} \sim 10^{-4}$ mole/l) は、脳波を安定化する作用がある如く、脳波の振巾も幾分増大を示す。第11図に、Ringer 液で浸漬した標本に対する Azide の作用を示した。この実験では、 10^{-2} mole/l の高濃度の Azide を短時間 (2分) 作用させた後、直ちに Ringer 液で置換したものである。

尙、高濃度の Azide の作用の観察は、グルコースを附加した標本に於いて行った。この場合は、高濃度の Azide を長時間作用させた。グルコースの濃度は、 10^{-6} 乃至 10^{-4} mole/l であった。

この標本に於いて、 5×10^{-4} mole/l の Azide では20分作用後も殆んど抑制作用は認められなかったが、その後 10^{-3} mole/l の Azide に置換すると脳波の振巾は急速に減少し、完全に消失した。直ちに Azide とグルコースの入っていない新鮮な Ringer 液で洗ったが、11分後に至るも脳波の恢復は見られなかった。併し、グルコースの 10^{-5} mole/l を附加すると、脳波は5分後に出現し、次第に振巾を増して行き、15分後には可成りの恢復を見た。そこで再び Azide 5×10^{-4} mole/l を作用させると脳波は反って振巾が増大した。21分後に Azide 濃度を 10^{-3} mole/l にあげると脳波は、4分後に消失した。6分後、再び Ringer 液で Azide を洗除すると、脳波は直ちに出現した。6分後、再び Azide 10^{-3} mole/l を作用させると反って脳波は再び規則正しい波になって来た。16分後に、さらに Azide の濃度を 5×10^{-3} mole/l にあげた。すると脳波は、7分に

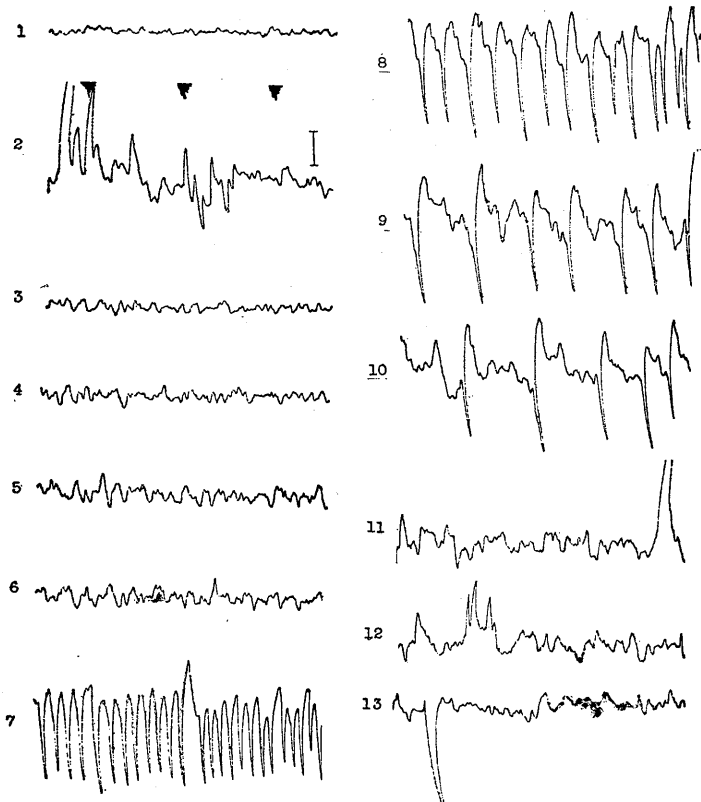


Fig. 8

The effect of malonate. 1. Control; 2. Glucose 10^{-6} mole/l 12'; 3. Glucose 10^{-6} M + Malonate 10^{-3} M 12'; 4. Ringer 3'; 5. Glucose 10^{-6} mole/l 8'; 6. Glucose 10^{-6} mole/l 13'; 7~11. Glucose 10^{-6} mole/l 18'; 12. Glucose 10^{-6} mole/l 20'; 13. Glucose 10^{-6} mole/l 28'; (R. T. 16.0°C).

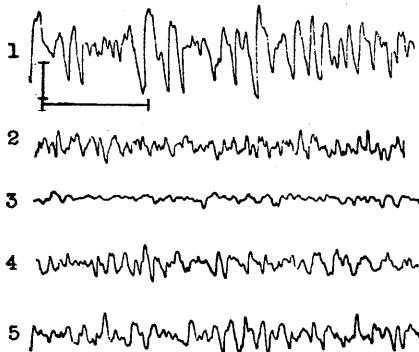


Fig. 9

The effect of DNP. 1. Control; 2. 2-4 DNP 10^{-3} mole/l 23'; 3. Ringer 7'; 4. Ringer 15'; 5. Ringer 23'; (R. T. 16.0°C).

して完全に消失した。新鮮な Ringer 液で Azide を洗除しても脳波は伸々出現せず、15分してやっと出現を見た。20分しても脳波の回復は遅々

としていた。そこでグルコース 10^{-5} mole/l を加えたが、もはや 20分たっても脳波の回復は著明ではなかった。

D. γ -Amino 酪酸及びその他の ω -Amino 酸の作用

脳内に存在する ω -Amino 酸である γ -Amino 酪酸の作用を知るために、他の ω -Amino 酸の作用も共に検討した。

β -alanine (m. p. 195°C) の如きものは、殆んど作用が認められないが、 γ -Amino 酪酸 (m.p. $196\sim 201^{\circ}\text{C}$) では脳波の振巾の軽度の増大が見られた。そして、 δ -Amino 吉草酸 (塩酸塩 m. p. $71\sim 72.5^{\circ}\text{C}$, Fluka co), ϵ -Amino カプロン酸 (m.p. $202\sim 204^{\circ}\text{C}$) の如く更に炭素数の長い ω -Amino 酸は、振巾の増大著明で興奮作用が認められた。此際、遅波のみならず速波の振巾増大も著明であった (第13図)。 β -Alanine, γ -Amino 酪酸等は、 10^{-3} mole/l 以上の高濃度の作用の場合、い

ずれも脳波を抑制しているが Ringer 液洗除で回復を示し、一般の物質が高濃度で示す作用と、特別の差異が認められないものと考えられる。

次に、 γ -Amino 酪酸とグルコースの作用の比

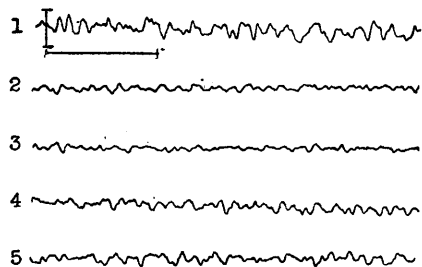


Fig. 10.

The effect of DNP (glucose incubation). 1. Control; 2. 2-4 DNP 10^{-4} mole/l 22'; 3. 2-4 DNP 10^{-4} mole/l 40'; 4. Glucose 10^{-6} mole/l 43'; 5. Glucose 10^{-6} mole/l 50'; (R. T. 18.0°C).

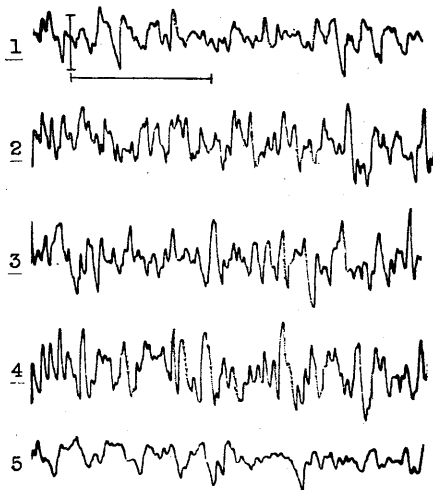


Fig. 11

The effect of azide. 1. Control; 2. Azide 10^{-7} mole/l 7'; 3. Azide 10^{-6} mole/l 5'; 4. Azide 10^{-3} mole/l 2' 5. Ringer 30'; (R. T. 27.0°C).

較実験を行った。r-Amino 酪酸 $10^{-7}\sim 10^{-4}$ mole/l を作用させると、脳波の振巾は多少増大した。とくに屢々見られる現象であるが、大きな振巾の脳波が出現した。脳波振巾の増大は、 10^{-5} mole/l に於いて最も著明であった。新鮮な Ringer 液で、r-Amino 酪酸を洗除すると脳波の増大は消失した。次いで、グルコース 10^{-6} mole/l を附加した。脳波振巾の増大は、r-Amino 酪酸の増大とほぼ同程度であった。25分後、グルコース 10^{-5} mole/l を附加すると、脳波の振巾は更に増大し、振巾の大きな脳波の出現が数分間続いた。

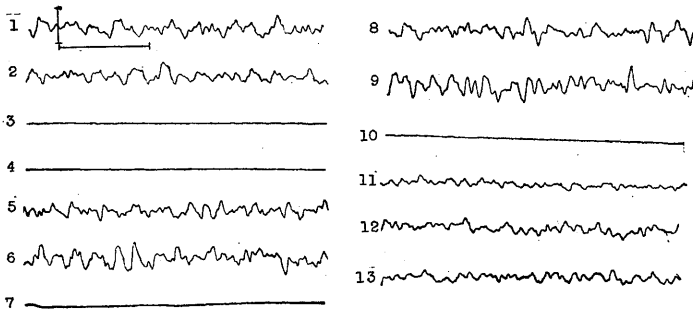


Fig. 12.

The effect of azide (glucose-incubation). 1. Control; 2. Azide 5×10^{-4} mole/l 13'; 3. Azide 10^{-3} mole/l 1'; 4. Ringer 11'; 5. Glucose 10^{-5} mole/l 12'; 6. Azide 5×10^{-4} mole/l 16'; 7. Azide 10^{-3} mole/l 4'; 8. Ringer 5'; 9. Azide 10^{-3} mole/l 8'; 10. Azide 5×10^{-3} mole/l 7'; 11. Ringer 15'; 12. Ringer 22'; 13. Glucose 10^{-5} mole/l 10'; (R. T. 17.0°C).

同一標本に於ける r-Amino 酪酸とグルコースの作用の比較実験は、少数例しか行わなかったが、個々別々の標本に対する両者の作用の観察も考慮すると、グルコースの脳波振巾増大作用の方がより確実で、作用も大である。

第15図両側に示した例は、著者の実験中、r-Amino 酪酸の作用が最も著明であった例である。右側に示した例は、glutamate の脳波に対する作用で、glutamate も脳波振巾の増大を生じうる事が明らかである。

IV. 考 察

脳の代謝の研究は、初めは、Homogenate 及び slice を使用して行われてきたが、組織化学及び細胞化学の発達により、in situ での代謝変化を機能との関連に於いてとらえる事が可能になり、次第に“Function and metabolism”或いは、Functional metabolism と云う概念が明確な形をとってきたのである。一方、この領域に於いて、Gerard 一派及び Mc Ilwain 一派は、脳の残生標本をもちいて、代謝と機能の関係を追究する今 1 つの研究路線をひらいたが、Mc Ilwain³⁾の研究は、slice と言う最も単純化された系を使用している点に強みがあるが、最近までは、電気刺戟による代謝変化と云うごく限られた面しか測定出来ない弱点があった。

著者は、墓の嗅球と言う未分化な脳組織を用いてではあるが、脳の機能を維持している代謝

が如何なるものであるかを明らかにしようと試みたのである。

著者のとつた方法の弱点は、物質を作用させる実験全てに共通する事であるが、作用物質が形質膜そのものに作用したのか、代謝に作用して細胞機能を変化させたのが必ずしも明瞭にできない事である。著者は、出来るだけ化学構造の異なる代謝阻害剤を用い、又、種々の類似した物質を対照に用いて、この難点をさけようと努めた。

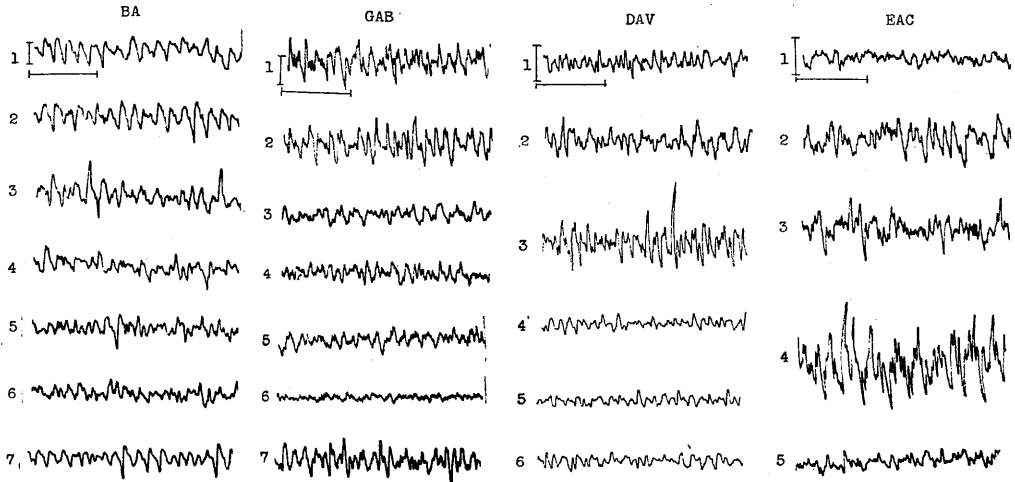


Fig. 13.

The effects of ω -amino acids. BA 1. Control; 2. β -alanine 10^{-7} mole/l 2'; 3. β -alanine 10^{-6} mole/l 3'; 4. β -alanine 10^{-5} mole/l 5'; 5. β -alanine 10^{-4} mole/l 2'; 6. alanine 10^{-3} mole/l 5'; 7. Ringer 35'; (R. T. 21.0°C). GAB 1. Control; 2. γ -aminobutyric acid 10^{-6} mole/l 5'; 3. γ -aminobutyric acid 10^{-5} mole/l 5'; 4. γ -aminobutyric acid 10^{-4} mole/l 5'; 5. γ -aminobutyric acid 10^{-3} mole/l 7'; 6. γ -aminobutyric acid 10^{-2} mole/l 5'; 7. Ringer 10'; (R. T. 17.0°C). DAV 1. Control; 2. δ -aminovaleric acid 10^{-8} mole/l 5'; 3. δ -aminovaleric acid 10^{-7} mole/l 2'; 4. δ -aminovaleric acid 10^{-6} mole/l 2'; 5. δ -aminovaleric acid 10^{-5} mole/l 2'; 6. Ringer 8'; (R. T. 22.0°C). EAC 1. Control; 2. ϵ -amino-caproic acid 10^{-5} mole/l 3'; 3. ϵ -amino-caproic acid 10^{-4} mole/l 1'; 4. ϵ -amino-caproic acid 10^{-3} mole/l 1'; 5. Ringer 10'; (R.T.17.5°C)

基質実験，酵素阻害剤の実験結果は，墓の嗅球細胞もグルコースをとって，興奮機能を維持していることを示した。グルコースの代謝系路は，著者の得た成績からはグルコース→ピルヴァイン酸→TCA サイクルと云う組織一般に共通

のものと考えて矛盾しない。

墓嗅球細胞のグルコース摂取は，脳波測定の結果よりは， $10^{-6}\sim 10^{-5}$ mole/l で飽和に達し，Mc Ilwain⁴⁾⁵⁾ が温血動物脳切片の電気刺激による酸素消費増加の飽和に 10^{-3} mole/l を要するの比して，大きな差異が認められた。嗅球細胞の代謝水位が低いことは，酸素消費を見ても考えられ，特別な酸素補給なしに，充分機能を営ませる事が出来た。

代謝阻害剤の脳波におよぼす影響に就いては，大体の処，Homogenateやsliceの実験結果と矛盾しないものであったが，2,3 考慮を要する事実に遭遇した。

1つは，シアンの 10^{-4} mole/l で，脳波の遅波成分が増大し，早い波が不明瞭になる事であった。in situ に於いても，この事

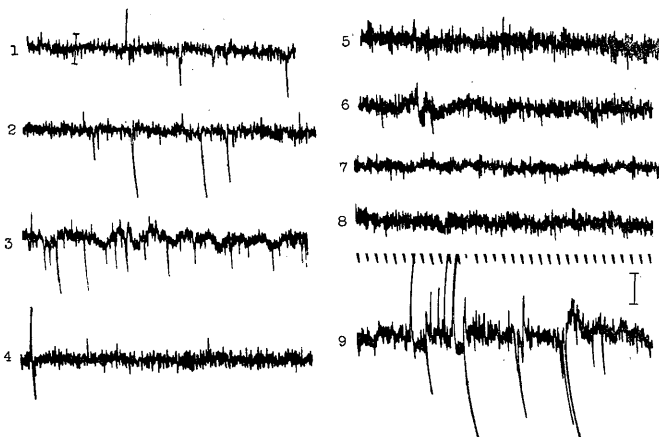


Fig. 14.

The comparison of the effect of γ -aminobutyric acid with the effect of glucose in one and the same preparation. 1. Control; 2. GAB 10^{-7} mole/l 4'; 3. GAB 10^{-6} mole/l 4'; 4. GAB 10^{-6} mole/l 14'; 5. GAB 10^{-5} mole/l 4'; 6. GAB 10^{-4} mole/l 7' 30''; 7. Ringer 5'; 8. Glucose 10^{-6} mole/l 17'; 9. Glucose 10^{-5} mole/l 9' 30''; (R. T. 16.0°C).

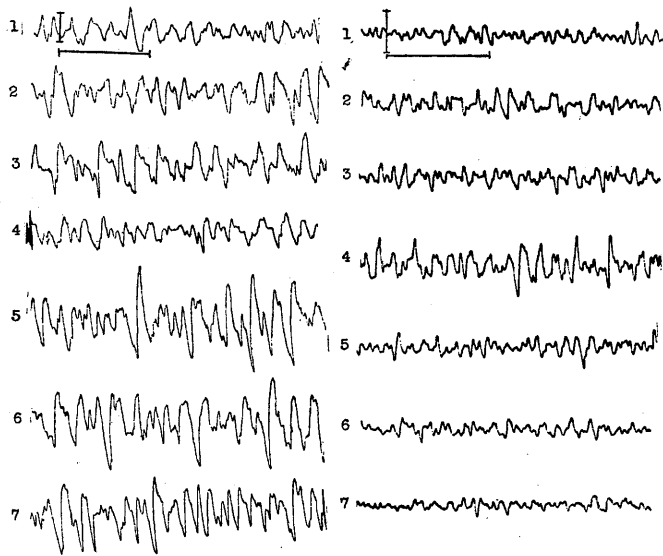


Fig. 15.

The comparison of the effect of GAB with that of glutamate.

I. 1. Control; 2. GAB 10^{-6} mole/l 11'; 3. GAB 10^{-5} mole/l 13'; 4. Ringer 6'; 5. GAB 10^{-4} mole/l 8'; 6. GAB 10^{-3} mole/l 4'; 7. Ringer 6'; (R. T. 16.0°C), II. 1. Control; 2. glutamate 10^{-7} mole/l 5'; 3. glutamate 10^{-6} mole/l 5'; 4. glutamate 10^{-5} mole/l 5'; 5. glutamate 10^{-4} mole/l 5'; 6. glutamate 10^{-3} mole/l 5'; 7. Ringer 10'; (R. T. 20.0°C).

実は、多くの人々によって報告されている⁶⁾⁷⁾。同様に、コハク酸脱水素酵素の競合阻害剤である Malon 酸⁹⁾¹⁰⁾の作用後の脳波の回復過程で、これと類似した現象が一過程に認められた。この実験は極めて印象的で、各細胞の出す脳波の同期と言う事は、代謝の、或いはもっと大胆に言って、TCA サイクルの回転の鈍った状態に対応した現象なのかも知れない。

Azide の作用も、比較的低濃度で脳波の増大と同期を生ずる点は、理解にくるしむ点であった。Azide の代謝阻害にたいする研究¹¹⁾¹²⁾と著者の得た成績を比較すると、多少濃度は高く、 $10^{-4} \sim 10^{-3}$ mole/l で脳波は reversible に阻害された。Azide と同様に酸化的磷酸化の uncoupler である DNP¹³⁾¹⁴⁾には、脳波に対する上述の作用なく、阻害のみ認められた。この点から見て Azide の脳波に対する作用は二重性で、1つは代謝阻害に、他は多くは恐らく別の、膜そのものに対する作用等を考える必要がある。

高木、大村¹⁵⁾も Azide の上述の作用を観察し

ている。

摘出操作にも、代謝阻害剤の多くにもおかされずにのこる脳波部分は、恐らくは intrinsic な基質によっているものとおもわれるが、何が消費されるかは不明である。併し、著者の実験成績からは、Embden-Meyerhof 系以外のものを強いて考える必要は、今の処ないようである。

γ -Amino 酪酸, glutamate も外在基質として、脳の興奮機能を維持する作用が認められたが、グルコースよりもその作用は弱いように思われる。pyruvate, succinate, fumarate 等の作用は、glucose に比し遙かに弱く、Gerard 等²⁾の見た succinate, fumanate 等による痙攣波の出現には、著者は1例も遭遇しなかった。

ω -Amino 酸のカルボキシル基

とアミノ基間の距離と脳波にたいする作用は、 ϵ -Amino capron 酸までの範囲では、距離の大なる程、増大作用強く、作用と双極子 moment 間に平行関係が認められ、 ω -Amino 酸の温血動物(猫、犬)に対する高橋、塚田¹⁶⁾の成績と一致した。高橋等¹⁷⁾は、 ω -Amino 酸の血圧低下作用を検討しているが、この時には、 γ -Amino 酪酸に極大が認められ、 γ -Amino 酪酸の血圧低下作用が特殊なものである事を示唆している。 δ -Amino 吉草酸、 ϵ -Amino カプロン酸の脳波に対する作用は、痙攣波に近いものを惹起し、膜直接作用を思わせる。

温血動物の大脳皮質に対する γ -Amino 酪酸の局所的な適用による脳波所見は、岩間等¹⁸⁾により、又、 γ -Amino 酪酸による EEG-arón sal は、高橋等¹⁹⁾により報告されているが、これらの成績は、温血動物の脳の高度な有機性と脳細胞の機能的分化による反応性の差異を含み、又別個に考慮を要する問題であろう。

V. 総 括

1) 無麻酔下に、墓の脳を剔出し、その脳波を記録して脳細胞の機能と代謝の関係について観察した。

2) 中枢神経の中、電氣的活動を示すのは、嗅球と大脳半球のみで、半球の電位変動は、嗅球のそれに比し遙かに小さかった(嗅球脳波は、振巾の大きな周波数約6~7/secの遅波と、振巾の小さな周波数の早い速波とからなり、速波は間歇的に出現し遅波に重畳する傾向が認められた)。

3) グルコース, pyruvate, succinate, fumarate, グルタミン酸ソーダ等の基質を作用させると脳波振巾は増大した。特に、グルコースの場合は著明で、 10^{-6} mole/l の濃度で100~200 μ Vの大振巾脳波を見た。墓嗅球細胞のグルコース摂取は、脳波増大を標示とした場合、 10^{-6} ~ 10^{-5} mole/l で飽和に達し、この点、温血動物の slice が電気刺激による酸素消費増加の飽和に達する為に、基質としてグルコース 10^{-3} mole/l を要するのと、大きな差異があった。

4) 小振巾脳波を示す標本に対しては、代謝阻害剤は一般にあまり作用を示さなかったが、シアンは作用強く、シアンカリ 10^{-4} mole/l で遅波成分の増大を見、早い波が不明瞭になった。シアンカリ 10^{-3} mole/l では、脳波振巾は著明な減少を見た。

5) 振巾大な標本、あるいはグルコースで、incubate した標本に於いては代謝阻害剤の影響は一般に著明であった。

i) シアンカリ (10^{-3} M). モノヨード醋酸 (10^{-3} ~ 5×10^{-3} M) の場合は、いずれも振巾の減少が認められたが、グルコースによる incubation 以前の振巾よりは小さくならなかった。

ii) マロン酸は、作用直後振巾の減少を認め、数分にして顕著な抑制をうけた。マロン酸を洗除すると 250~350 μ V の大振巾の規則正しい脳波が出現し、やがてもとの脳波に戻った。

iii) DNP (10^{-4} ~ 10^{-3} M) の作用により、振巾の減少を見たが、抑制は可逆的であった。

iv) DNP は、脳波の阻害のみであるに比し、Azideは複雑な作用を示した。即ち、Azideの比較的低濃度で脳波の増大と同期化を生じたが、高濃度 (10^{-4} ~ 10^{-3} M) では、脳波は可逆的に阻害された。ここから、Azideの脳波に対する作用は二重性で、1つは代謝阻害に、他は膜そのものに作用するのではないかと考えた。

6) ω -Amino 酸では、 β -alanineの作用は殆んど認められず、 γ -Amino 酪酸では脳波振巾の軽度増大を見た。 β -Amino 吉草酸、 ϵ -Amino カプロン酸では興奮作用が認められ、痙攣波に近いものを惹起し、膜に対する直接作用を思わせた。

β -alanine, γ -Amino 酪酸の高濃度では、脳波抑制を見たが、Ringer洗除により回復を示し、一般の物質が高濃度でしめす作用と差異はなかった。

γ -Amino 酪酸, glutamate 等に、脳興奮機能維持作用が認められたが、グルコースの方がその作用は大きく確実であった。

7) 以上実験の結果、墓の嗅球細胞も、グルコースを摂取して興奮機能を維持して居る事が明らかで、その代謝系路は、Embden-Meyerhofの系路を経て TCA-cycle で完全酸化をうけると言う一般組織に共通な代謝系と考えられる。

稿を終るに当り、御校閲を賜った久保盛徳教授、並びに、終始御指導賜った高橋日出彦助教授に深甚なる謝意を表します。

尚、この実験の一部は、第34回日本生理学会総会(1957)で発表した。

文 献

1. Libet, B. & R. W. Gerard (1939) J. Neurophysiol. **2**, 153
2. Brooks, V. B., R. E. Ransmeier & R. W. Gerard (1949) Am. J. Physiol., **157**, 299
3. Mc Ilwain, H. (1955) Biochemistry and the central nervous system. L & A. Churchill LTD. London
4. Mc Ilwain, H. (1953) Biochem. J. **55**, 618
5. Mc Ilwain, H. (1953) J. Neurol. Neuroserg. Psychiat. **16**, 257
6. Rubin, M. A. & H. Freeman (1938) J. Neurophysiol. **1**, 527
7. Gerard, R. W. & B. Libet (1940) Am. J. Psychiat.

- 96, 1125
- 8) Quastel, J. H. & W. R. Wooldridge (1928) *Biochem. J.* **22**, 689
- 9) Quastel, J. H. & A. H. M. Wheatley (1931) *Biochem. J.* **25**, 117
- 10) Mann, P. J. G. & J. H. Quastel (1941) *ibid.* **35**, 502
- 11) Loomis, W. F. & F. Lipmann (1949) *J. B. C.* **179**, 503
- 12) Spiegelman, S., M. D. Kamen & S. Sussman (1948) *Arch. Biochem.* **18**, 409
- 13) Gross, R. J., J. V. Taggart, G. A. Covo & D. E. Green (1949) *J. B. C.* **177**, 655
- 14) Loomis, W. F. & F. Lipmann (1948) *J. B. C.* **173**, 807
- 15) 高木貞敬・大村 裕 (1957) *生体の科学* **8**, 297
- 16) 高橋日出彦・塚田 裕 (1953) *日本生理誌* **15**, (No.4)
- 17) Takahashi, H. (1955) *Jap. J. Physiol.*, **5**, 334
- 18) Iwama, K. & H. H. Jasper (1957) *J. Physiol.*, **138**, 365
- 19) 高橋日出彦・他 (1956) *日本生理学会総会発表* *日本生理誌* **18**, (5号) (1958) *科学* (発表予定)

Summary

Using isolated toad's brains, the relationship between function and metabolism of the brain was investigated. The brain wave was employed as the index of the brain activity. The results were as follows.

1. Among the parts of the isolated toad's brain, the olfactory bulb and the hemisphere alone showed the spontaneous electrical activity. The electrical disturbances observed in the olfactory bulb were much larger than those in the hemisphere. The brain wave of the olfactory bulb consisted fundamentally of slow waves of high voltages, whose frequency was 6~7 cps. and of fast waves of low voltages which occurred intermittently.

2. When isolated brains were incubated at 15~20°C in the medium, in which either of glucose, pyruvate, succinate, fumarate or glutamate was added as substrate, their brain wave became larger in amplitude. Especially, glucose as substrate was powerfully effectual. The amplitude of brain wave was saturated by the addition of 10^{-6} mole/l glucose.

3. In the preparation, whose brain wave was small in amplitude, the effects of metabolic inhibitors on the brain wave were generally weak, but the effect of cyanide was strong. Low cyanide (10^{-4} mole/l) increased the amplitude of the slow component and abolished the fast component. High cyanide (10^{-3} mole/l) abolished the brain wave in general.

4. In glucose-incubated preparations or preparation whose brain wave was large in amplitude, the effects of metabolic inhibitors were made.

i. Cyanide and monoiodoacetate (10^{-3} ~ 5×10^{-3} mole/l) decreased the amplitude of brain waves.

ii. Malonate (10^{-3} mole/l) inhibited strikingly the brain wave within a few minutes. After washing out the inhibitor, regular slow waves of 250~350 μ V appeared transiently, and were gradually diminished in frequency, at last disappeared. The brain wave recovered reversibly from the effect of malonate, when glucose was present as substrate.

iii. High DNP (10^{-4} ~ 10^{-3} mole/l) or high azide (10^{-4} ~ 10^{-3} mole/l) inhibited reversibly the brain wave. But, low azide increased the amplitude of brain waves and synchronized them.

5. Among ω -amino acids, β -alanine did not show any appreciable effect on the brain wave. γ -Aminobutyric acid (GAB) increased rather slightly the amplitude of the brain wave. Low GAB did not inhibit the brain wave. δ -Aminovaleric acid and ϵ -aminocaproic acid increased the amplitude of the brain wave and induced waves similar to convulsive spikes.

From these findings, the author assumed that the electrical activity of the toad's brain was maintained by ATP which was formed from glucose through Embden-Meyerhof's metabolic pathway and TCA-cycle.

(Department of Physiology, Tokyo Medical School)

家兎延髄血管運動中枢と γ -アミノ酪酸 612.181:612.818:612.014.469

The Medullar Vasomotor Centers of Rabbit and Effects of γ -Amino butyric acid upon them.

浜 道 三 (HAMA-Mitizo)*

延髄に血管運動中枢の存在することに就いては、古くより多くの研究者によって報告されている^{1)~4)}。一方高血圧症の治療の面から血管運動中枢に作用する薬物の研究も治療も活潑に行われている。然るに血管運動中枢の積分活動に際して如何なる物質が化学的伝達者 (chemical mediators) であるのか、又その積分作用と代謝産物との間に如何なる関係があるのかと言うような点に関して殆んど見るべき研究がない。

高橋は、数年来、 γ -アミノ酪酸の生理学的研究を行って来たが、温血動物の血圧に対して、この物質が著明な作用を示し⁵⁾、然かもその作用が中枢性である事を発見した⁶⁾。 γ -アミノ酪酸は、中枢神経系の灰白質のみ高濃度に存在する物質であるが、延髄の含有量は中枢神経系中でも高い方である事は、Awapara 等⁷⁾の既に指摘した処である。

著者は、これら一連の研究の一環として、 γ -アミノ酪酸の血管運動中枢に対する作用に就いて、観察を行った。

I. 実験方法

実験動物としては、すべて家兎を使用した。血圧の測定は、総頸動脈又は股動脈に於いて、水銀 manometer によって行った。呼吸は気管 cannule に連結した Marey の tambour によって観察した。血圧、呼吸の記録には、Kymograph を用いた。

延髄の局所刺戟または局所注入には、第1頸椎、atlanto-occipital membrane 及び後頭骨を露出し、atlanto-occipital membrane に縦切を入れて、第4脳室底を露出し、実施した。

延髄の局所刺戟は、尖端をのぞいて絶縁した

単極銀電極 (尖端直径 10μ 以下) で行い、他の電極は、頸部の皮下組織に置いた。電極の定位は、Horsley-Clark の装置によった。延髄上部の局所刺戟のためには、小脳下縁を吸出して、刺戟部位を露出する方法を取ったが、少数例に於いては、小脳組織を貫いて電極を進め、その orientation は Horsley-Clark の定位装置にのみ頼った。

電気刺戟には、出力が $100M\Omega$ の高抵抗で絶縁された矩形波発信器を使用した。延髄の局所刺戟には、 $2\sim 8V$ 、持続 $10msec$ の矩形波電撃を $50cps$ の週期で $5\sim 10$ 秒間与えた。

試験波の局所注入は、尖端直径 50μ のガラス毛細管を細いビニール管で試験液の入って居る注射器に結合し、その注射筒は micrometer の尖端によって進められた。注射量の最少量は、 $2\times 10^{-4}cc$ (計算量) であった。

電気刺戟を行った局所に試験液を注入するには、尖端直径 300μ の注射針を尖端を除いて絶縁し、これを単極刺戟電極及び注入針に兼用した。ガラス毛細管、注射針は、Horsley-Clark の装置に装着し、その方向を規制した。

脳幹の横切には、金属へらを用いた。延髄の部分的破壊には、小さな眼科用電気焼灼器を用い、thermo-coagulation を必要な範囲に渡って加えた。

実験の終結にあたって、脳を取り出し、formalin で固定し肉眼的観察を行った後、必要に応じて、連続切片を作り、van Gieson または hematoxylin-eosin 染色を行い、顕微鏡写真をとった。

II. 実験成績

1. 家兎延髄に於ける血管運動中枢の分布に就いて

* 東京医科大学生理学教室
〔昭和33年5月16日受付〕

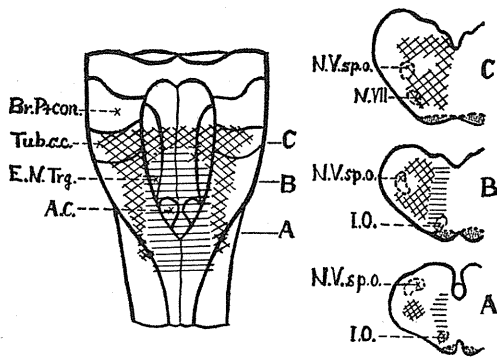


Fig. 1.

Localization of pressor and depressor areas in the brain stem of the rabbit.

Pressor regions indicated by cross hatching; depressor regions by horizontal ruling. Left figure...semidiagrammatic projection of pressor and depressor regions onto the dorsal surface of the brain stem viewed with the cerebellar peduncles cut across and cerebellum removed. Legend: Br. P+con...Brachium Pontis et conjunctivum. Tub. ac...Tuberculum acusticum. E. N. Trg...Eminentia nuclei triangularis. A. C...Ala cinerea. N. V. sp. o...Nucleus tractus spinalis trigemini caudalis. N. VII...Nervus facialis. I. O...Nucleus olivaris inferior.

家兎延髄を電気刺激すると、動脈圧が一過性に上昇する点と下降する点が存在する。時に、延髄の局所刺激によって、血圧の下降に続いて上昇の見られる点、上昇に続いて下降の認められる点も存在する。

これ等血圧上昇点並びに下降点の分布は動物個体によってかなりの差異があり、電流の広がり等の問題もあって、この種の分布図をどれ程精密に描きうるには多くの疑点がある。併し、著者の得た分布図に就いて確実に云い得ることは、橋および延髄上部が刺激に

よる血圧上昇点の分布密度が大で、tuberculum acusticum の下縁を結ぶ線以上の準位に於いては、血圧下降点は殆んど存在しないことであった。一方、血圧下降点は延髄下部に於いて、分布が高く、tuberculum acusticum の下縁から obex に至る第4脳室底に投影する部分には、血圧下降点が密に分布している。その故に、延髄下部に於ける分布図は、上昇点が外側を、下降点が内側を占むる事になる。上昇点は、延髄下部では次第に分布が低くなる。

個体差の特に著しく、従って実験の精度の低いのは、この延髄下部に於いて血圧上昇点がどれほど内側に入り込んでいるかと云う点であった。

血圧上昇、下降点の分布に重複が存在する事はまず否定できない。併し、第4脳室底に投影する部分に於いては、血圧上昇点の分布が殆んど認め難い事も、ほぼ確実である。

17匹の家兎を使用して行った実験より得た、半ば模式的な分布図を第1図に示した。

この分布図は、Alexander³⁾が猫で得た分布図にほぼ近いものとなった。

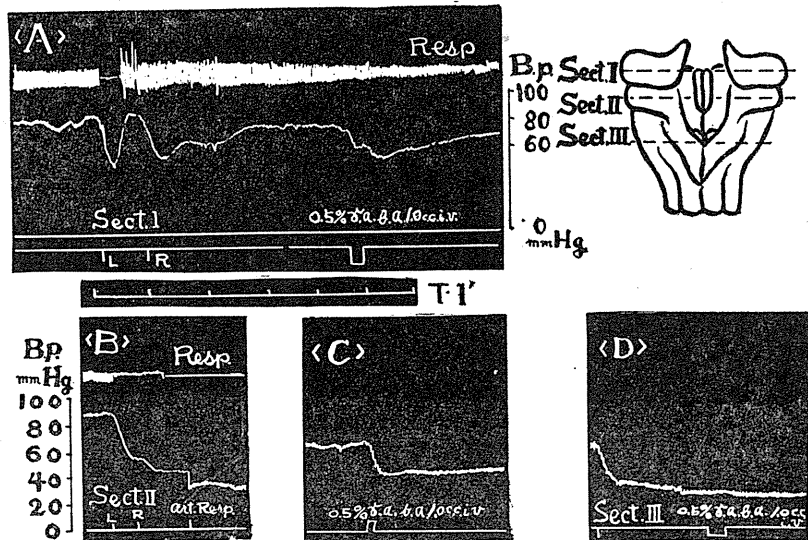


Fig. 2.

Influence of brain stem transections on the depressant action of GAB. Rabbit (2.5kg) RT. 21.0°C.

Inset; ...levels of transection of the brain stem. 1.0c.c. of 0.5% GAB was injected intravenously. After the section II, spontaneous respiration was stopped and soon artificial respiration was started.

2. 脳幹横断準位と血圧準位

上, 下四丘体間で脳幹を横切しても血圧準位に変動は認められない. 更に横切の準位を下位に移し, 小脳脚の準位で横切を加えても依然として血圧準位に変動は生じない. 併し, tuberculum acusticum の下縁より少し吻側で横切を加えると, 血圧準位に相当の低下が生じ, obex の準位で横切を加えると, この血圧準位の低下は極めて著明になった (第2図参照).

3. γ-アミノ酪酸の血圧低下作用と延髄

γ-アミノ酪酸を静脈注射すると, 著明な血圧低下が生ずるが, この血圧低下作用は除脳動物に於いても, 殆んど同様に認められることは, 既に高安⁶⁾が報告して居る. 著者は菱脳を種々の準位で, 系統的に横切したときのγ-アミノ酪酸の血圧低下作用の変化を10匹以上の家兎を用いて観察した. 第2図は, その典型的な例を示した.

即ち, 橋腕の準位で脳幹を横切し, 高位脳の影響をのぞいた場合に, γ-アミノ酪酸の静脈注射による血圧低下作用には何等の変化も認められなかった. 更に tuberculum acusticum の最下端よりも少し吻側で横切を加えると, 血圧準位は, 20 mmHg 程の下降を示したが, 中等度の作用を示す濃度である (5参照) 0.5% のγ-アミノ酪酸の血圧低下作用は減弱する事なく, むしろ持続時間の延長が認められた. 併し, obex の準位で脳幹の横切を行った後には, γ-アミノ酪酸の血圧低下作用も痕跡程度にしか認められなかった.

以上の例の示す如く, γ-アミノ酪酸の血圧低下作用には, 橋 (Pons) 以上の高位脳は, 殆んど関係なく, 延髄が健在である限りγ-アミノ酪酸の血圧低下作用には, 殆んど変化が認められなかった. 然かも, 血圧上昇点の密集している延髄上部を除いても, 血圧準位がある程度の高さで保たれている限り, γ-アミノ酪酸の血圧低下作用が認められる事は, この物質の作用が延髄下部と特に関係がある事を示唆している.

4. 延髄下部の部分的破壊とγ-アミノ酪酸の血圧低下作用

延髄上部以上からの遠心性神経路をそこなわずに延髄下部の核群を除くと言う事は, 技術的に困難である. 従って, 不満足な事であるが, 延髄下部に部分的破壊を加え, 延髄下部とγ-アミノ酪酸の血圧低下作用との関係をうかがう事にした. 延髄下部の部分的破壊の実験の困難な点は, 組織学的に検出できる破壊範囲と機能的破壊範囲との一致如何の問題であった. 以下述べる破壊範囲に就いての記載は全て組織学的に認められたものである.

実験は, まず中等度の作用を示す濃度 (0.1~0.5%) のγ-アミノ酪酸1~2ccを注射して, γ-アミノ酪酸の血圧低下作用を観察した後, obex 附近の第4脳室底に適当な範囲で thermo-coagulation を加え, 数十分及び, 1~2 時間後に再び同量のγ-アミノ酪酸を注射してその作用を比較した. 第3図は, thermo-coagulation を area postrema とその附近にほぼ限局して加えた場合であり, 第4図の例は, obex より上方へ向ってかなり広汎な範囲に渡って加えた場合を示している.

延髄を上方よりとった写真では, 肉眼的に thermo-coagulation の及んでいる部分は黒色にうつって居る. thermo-coagulation の及んだ深さは, obex の準位で得た延髄の横切切片の顕微鏡写真を参照されたい.

第3図の例では破壊は両側の area postrema を完全に破壊し, 尙破壊はさらに深部に達し, obex の部位で深さ 1.5mm におよび Nucleus reticularis に達していた. 尙, ala cinerea の尾端も破壊され, 上方へ向っては Nucleus nervi hypoglossi の一部に及び, 更に N. Roller の尾端にも達しようとしていた.

γ-アミノ酪酸の血圧低下作用は, 以上の破壊後には, その低下度の著明な減少が認められ, 破壊前には最大低下度 38.1% であったものが破壊後には 9.8% にしか達しなかった. この変化は thermo-coagulation を行った後1時間後にも認められた, 破壊後1時間して, γ-アミノ酪酸の注射量を2倍に増加して与えたが, それでも尙, 破壊前の作用よりも遙かに最大低下度は減

弱していた。併し軽度ではあるが低下作用は認められ、γ-アミノ酪酸は静注した場合 obex 附近、特に area postrema をよくしゅうげきするとしても、更に延髄下部の広汎な部位に作用しうる事を示している。

第4図の例では、破壊範囲は obex より上方へ 3mm までの第4脳室底を含んでいたが、破壊の深度は約 1.5mm であった。この例でも両側の area postrema の破壊は完全であった。この例では、γ-アミノ酪酸の作用とともに右頸部減圧神経の電気刺激 (10msec, 50cps, 2V. 15") による血圧低下反射の変化も観察した。減圧反射は破壊前後で多少減弱してはいたが、なお、明瞭に認められるにかかわらず、γ-アミノ酪酸の血圧低下の最大値は延髄下部、特に area postrema の破壊で減弱するが、血圧低下作用の持続時間にはさしたる変化の認められないことは、注意を引く点であった。なお、γ-アミノ酪酸の血圧に対する作用には、しばしば血圧低下に先行して軽度の血圧上昇期が認められるが、この上昇相が延髄下部の破壊で著明に増大する点は、この物質の血圧上昇作用はもっと高位の中枢部位に作用点を有していることを示唆している。

以上の実験は、area postrema

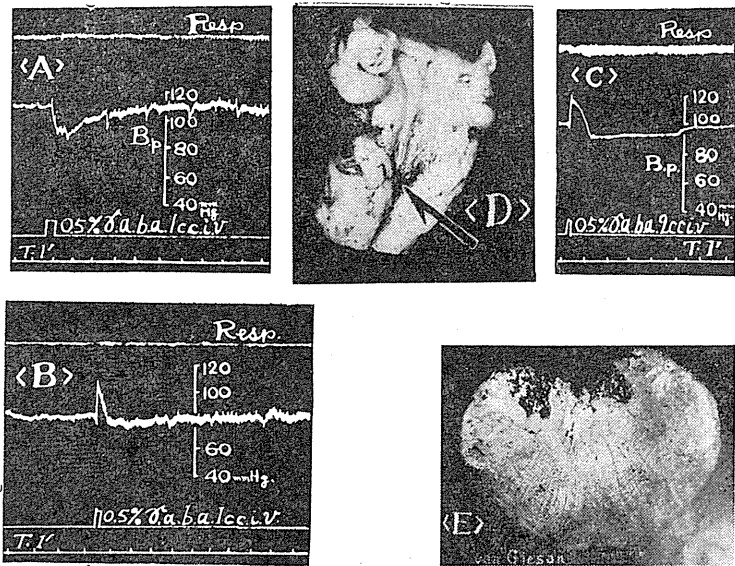


Fig. 3.

Changes in the action of GAB on blood pressure following the cauterization of the region near the obex. Rabbit (2.3kg). R. T. 22.0°C. A : ...the action of GAB (0.5%, 1cc) before the cauterization. B : ...Reduction of the depressant action of GAB (0.5%, 1cc) observed within a few minutes after the cauterization. C : ...the action of GAB (0.5%, 2cc) observed 1 hr. after the cauterization. D : ...a photograph of the brain stem. The cauterized region was covered with graphite powder for photographing. E : ...a section through the obex (Van Gieson's stain).

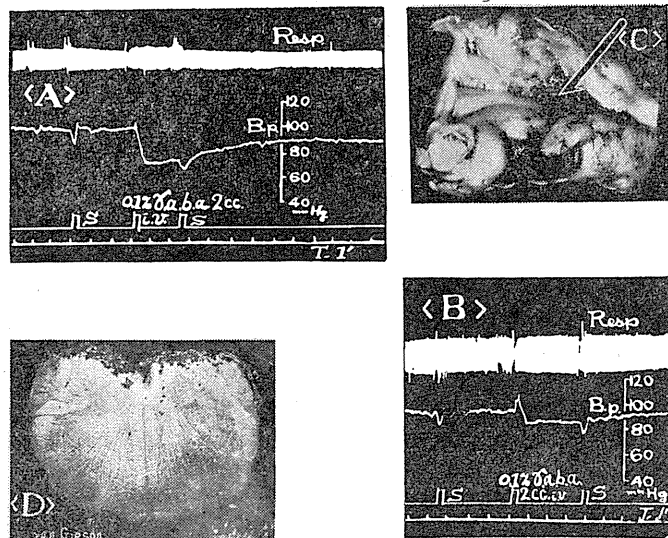


Fig. 4.

Partial elimination of the medulla oblongata and the action of GAB. Rabbit (2.2kg) R. T. 20.0°C. A. Before elimination (control). B. One hr. after elimination. 2cc of 0.1% GAB were respectively injected intravenously. S—electrical stimulation of the depressor nerve. C. The cauterized region. D. Microscopic photograph of a section through the obex (Van Gieson's stain).

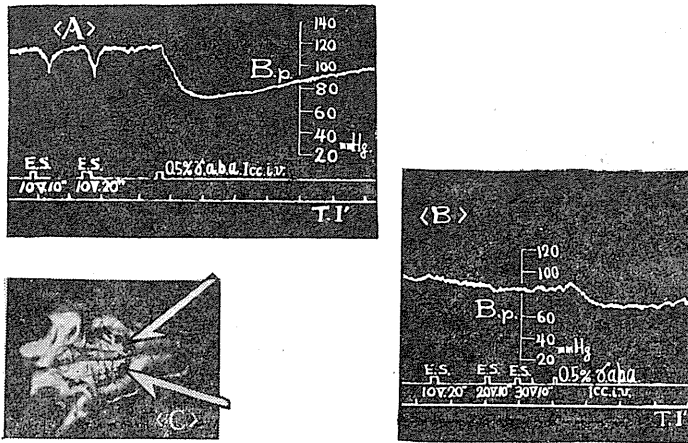


Fig. 5.

Influence of partial elimination of the medulla on the action of GAB. Rabbit (2.3kg) R. T. 20.0°C. A, B : ...actions of GAB on blood pressure before and after elimination. 1.0cc of 0.5% GAB was respectively injected intravenously. ES... electrical stimulation of the depressor nerve. C...the eliminated regions (indicated by arrows) Cauterization was performed on the floor of the 4th ventricle near the obex, exclusive of the area postrema.

を含む部位に破壊を加えた実験であった。ここで問題になるのは、area postremaが blood-brain barrierを欠く特別の部位とされている点である。著者の以上の実験がこの部位を破壊した事により、γ-アミノ酪酸の延髄内滲透をさまたげた結果にすぎないと言う疑点があるので、次に、area postremaを除いて obex 附近の部位に破壊を行う実験を行った。この例では、破壊により減圧神経刺激による血圧反射は著明な減弱を示した。γ-アミノ酪酸に対する血圧低下反応は、破壊後著明な減弱が生じ、上述の疑点は一応無視する事が出来た。

5. γ-アミノ酪酸の延髄直接作用

(1) 延髄実質内γ-アミノ酪酸の局所注射

家兔延髄に微細な尖端直径 50μ のガラス毛細管を刺入すると、一般に刺入瞬間に血圧の変動が認められる。この変動の大きさは、実験例によって差異があるが、著明な変動を示す例は少く、ほとんどがかりうじて認められる程度であった。併し、いずれの場合にもこの変動は刺入時にのみ限られた。尚、液の注入による血圧の変動に就いては、Ringer 液 $2\sim 10\times 10^{-4}$ cc の注入では、さしたる変動は認められなかった。

γ-アミノ酪酸の $0.1\times 5\%$, $2\sim 10\times 10^{-4}$ cc の延髄実質内注入では、明らかにγ-アミノ酪酸の作用と認められる血圧低下が生じた。この血圧低下は、延髄血圧低下点の電気刺激による血圧低下と極めて類似したもので、γ-アミノ酪酸の注入と殆んど同時に血圧低下が生じ、直ちに最大低下に達し、ついでもとの準位にもどるが、恢復期の方が経過が長い。これが、注入が適当と思われる場合の典型的な反応であったが、注入が不適当の場合には、最大低下度が弱く、血圧の恢復が遅

れ、20~30秒を要する事があった。第6図には area postrema に 5μg のγ-アミノ酪酸を注入した場合の血圧低下を示した。

γ-アミノ酪酸の延髄実質内注入の血圧低下作用は麻酔の深度、その他の理由で、動物個体の差異が強く、正確には云えないが最少有効量は 0.5μg で 1μg では多くの場合確実に血圧低下が

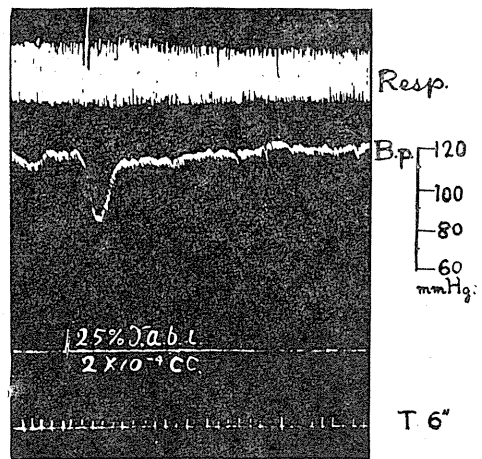


Fig. 6.

The action of microinjection of GAB into the area postrema. Rabbit (2.2kg) R. T. 22.0°C. 5μg of GAB were injected.

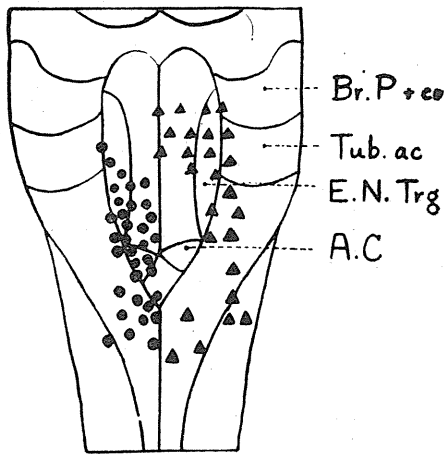


Fig. 7.

Distributions of GAB-reactive points and GAB-insensitive points in the medulla oblongata. Sign ● indicates a point which responded to GAB with the fall of blood pressure. Sign ▲ indicates a non reactive point to GAB. Legend: Br. P. + co. ...Brachium Pontis et conjunctivum. Tub. ac...Tuberculum acusticum. E. N. Trg...Eminentia nuclei triangularis. A. C. ...Ala cinerea.

見られた。尚、 γ -アミノ酪酸の延髄実質内注入によっては如何なる場所に注入しても血圧上昇の生ずる場合は認められなかった。

(2) 延髄に於ける γ -アミノ酪酸反応点の分布

家兎20匹を使用し、延髄実質内に γ -アミノ酪酸を注入し、血圧低下を示す点を求め、 γ -アミノ酪酸に反応する点の分布を知ろうとした。

γ -アミノ酪酸の注入範囲は、延髄のほぼ全域にわたり、その注入点の表層よりの深度も色々に変え、ほぼ、背-腹全領にわたるように注意した。1匹の家兎については、多数点の注入を行う事を避け、5~10点程度にとどめた。かかる注入法によっても多少は血流に吸収されるであろうと思われるので、多回の注入を行い γ -アミノ酪酸の全投与量が静注の閾量(70 γ)に接近する事をなるべく少くしたかっ

たためである。1匹の実験に於いて数点の反応点と非反応点を求めるように常に留意した。反応点、非反応点の大略の予想は、局所的電気刺激で行ったが、常にこれは有効な方法であった。第7図はかくして得た γ -アミノ酪酸の反応点の延髄背面への投影分布図で、反応点は全て左側に、非反応点は右側に示した。

γ -アミノ酪酸の注入点の直接の解剖学的固定は、できなかったもので、注入点の深さの点は、stereotaxic techniqueによって較査するにとめた。従って、この論文では、この点に関する記述は保留する事にした。

(3) 血圧上昇点 (pressor point) と血圧低下点 (depressor point) に対する γ -アミノ酪酸の作用

γ -アミノ酪酸を延髄実質内に微量注入すると、血圧低下が生じ、血圧上昇の生ずる事はない点、反応点の分布が血圧低下点の分布にかなり類似する点から、 γ -アミノ酪酸が、電気刺激による血圧低下点に作用する可能性が大きい。併し、血圧低下は、血圧上昇点に作用し、それを抑制する事でも生じうる筈なので、この点を明瞭にする為に下記の実験を行った。

即ち尖端直径 300 μ 位の注射針を、単極刺激

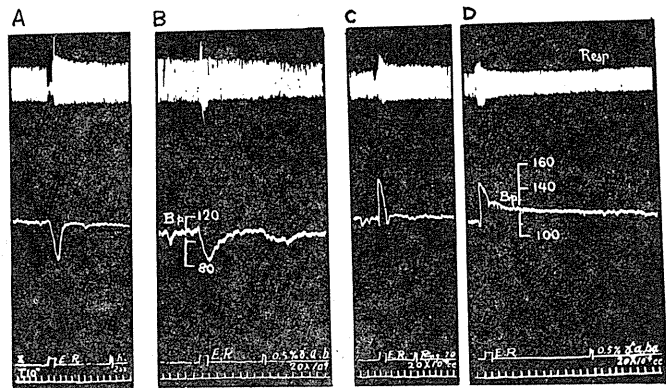


Fig. 8.

Topical application of GAB to a depressor point and a pressor point. Rabbit (2.3kg) R. T. 20.0°C.

A.—Control: Microinjection of Ringer into a depressor point whose localization was previously determined by electrical stimulation. B. The action of GAB applied to a depressor point. C.—Control: Microinjection of Ringer into a pressor point. D. Topical application of GAB to a pressor point. Microinjection and electrical stimulation were applied to one and the same point in all the cases. Quanta of injected solution were always $2 \times 10^{-3} ml$, GAB was used in 0.5% solution,

著者の得た家兎延髄の血管運動中枢の分布に関する成績も、諸家の犬、猫に於ける成績とほぼ一致していた。

尙、著者の家兎延髄の血管運動中枢の分布、脳幹切断による血圧準位の変化等の実験成績は、Alexander³⁾の猫に於ける同様の観察とほぼ一致した。

延髄の血管運動中枢は、電気刺激に対する反応効果によって、血圧上昇点 (pressor points) と血圧下降点 (depressor points) とに区別されている。この血圧上昇点が血管収縮中枢 (vaso-constrictor center) である事に諸家の見解が一致している。併し、血圧下降点が血管拡張中枢 (vaso-dilator center) であるとする見解には異論がある。

Bayliss⁸⁾⁹⁾は、延髄の血圧下降点の刺激は、副交感神経と後根に存在する血管拡張神経を介して、直接血管拡張を生ずるとの見解を提出した。併し、Uvnäs等¹⁰⁾の最近の成績は、延髄の血圧下降点の刺激による血圧下降が血管拡張神経を介して生ずるものではないことを示した。Uvnäs等は、この成績から性急に延髄の血圧下降点は depressor nerve 及び carotid sinus nerve 等の神経線維の通過点にすぎないとの見解を提出している。これは、Scott等¹¹⁾の見解とも一致している。

γ -アミノ酪酸が、血圧低下作用を有し、この作用が中枢性のものである事に就いては、既に報告されている⁶⁾。著者は延髄に於ける血圧上昇点、血圧下降点の分布と γ -アミノ酪酸の局所注射に対する反応点の分布の比較、血圧上昇点と血圧下降点に対する γ -アミノ酪酸の作用の比較等とから、 γ -アミノ酪酸が延髄の血圧下降点に作用するが、血圧上昇点に対しては作用の認められない事をほぼ決定した。area postrema 及びその周縁の表層の thermo-coagulation による γ -アミノ酪酸の作用の減弱は、area postrema に γ -アミノ酪酸に特別に良く反応する血圧下降点、或いは減圧反射を生ずる receptor が存在するか、area postrema が特別に物質を透過する性質を有しており、血管が破壊されるために、

γ -アミノ酪酸の延髄内への透過がまたげられるため等が考えられる。

この最後の点に関しては、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用の減弱が、これのみによるものでない事を示す成績を得た。

脳幹切断実験、血圧反射に対する γ -アミノ酪酸の作用の検討もこの物質が血圧下降点に働くと言う考えに矛盾しない。

γ -アミノ酪酸は、少くとも蓋の有髄神経に対しては興奮作用を示さない¹²⁾ので、前述の血圧下降点が神経線維の通過点にすぎないと言う見解には、にわかに賛同出来ない。

延髄下部の血圧下降点の密集している部分を破壊した場合、血圧準位には認むべき変化を生じないにもかかわらず、 γ -アミノ酪酸の作用が減弱する成績は、血圧が正常の場合の血圧下降点の活動状態を示唆する上で興味がある。この問題に就いては、別に研究される予定である。

延髄下部には呼吸中枢が存在するが、著者の thermo-coagulation の実験では、呼吸の変化はあまり著明に出ていない。これは破壊があまり深部に達していないためと思われる。この点に関しては、延髄下部の thermo-coagulation による呼吸変化を観察した Brodie等¹³⁾の成績と一致する。

いずれにせよ、 γ -アミノ酪酸は延髄血圧下降点に作用し、その作用量は極めて微量である事を決論し得た。この量は十分に生理的な範囲のものと思われる。 γ -アミノ酪酸の生成流転がかなり活潑なものである事は Roberts¹⁴⁾並びに塚田、高垣等¹⁵⁾の成績の示す如である。

IV. 総 括

家兎を用いて、 γ -アミノ酪酸の血管運動中枢に対する作用を検討し、下記の成績を得た。

1. 予め電気刺激によって、延髄の血管運動中枢の分布を観察した。tuberculum acusticum の下縁を通る高さより吻側には、血圧上昇点が密集しており、血圧下降点は殆んど認められなかった。この準位より尾側では、内側に下降点が密集しており、外側には上昇点が分布して

いる。

2. γ -アミノ酪酸の静注による血圧の低下の作用部位を決定するために、脳幹を種々の準位で横断 (transection) し、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用に生ずる変化を観察した。tuberculum acusticum の下縁を結ぶ高さで、脳幹を横断すると、血圧準位に軽度の低下が生ずるが、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用に減少は認められなかった。obex の準位に於ける脳幹横断後は血圧準位の著明な低下を生じ、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用も痕跡をとどめるにすぎなくなる。

3. 延髄下部、obex より吻側 3mm 内の第 4 脳室底に電気焼灼を加え、深さ 1.5mm 位の部位の破壊を行った。この破壊程度は、呼吸血圧準位にさしたる変化の認められない程度のものであったが、 γ -アミノ酪酸の静注による血圧低下作用には、著明な減弱が見られた。

4. area postrema 並びにその周縁部の破壊は、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用を減弱した。

5. 尖端直径 50 μ のガラス毛细管によって、 γ -アミノ酪酸の微量 (2~10 $\times 10^{-4}$ cc) を延髄実質内に microinject すると、 γ -アミノ酪酸に敏感に反応して血圧低下を来す点と、無反応の点が存在する。血圧上昇を示す点は存在しない。

6. γ -アミノ酪酸に反応して血圧低下を示す点の分布は、電気刺戟によって血圧低下を示す depressor points の分布にほぼ一致し、pressor points の密集する部位には、 γ -アミノ酪酸に無反応な点の分布が濃い。

7. 300 μ の直径を有する注射針を、尖端をのぞいて絶縁し、これを単極電気刺戟電極並びに γ -アミノ酪酸注入針として兼用した実験に於いて、 γ -アミノ酪酸に反応する点は、電気刺戟に反応する depressor point と一致しうが、電気刺戟による pressor point は、 γ -アミノ酪

酸に無反応の場合しか観察できなかった。

8. γ -アミノ酪酸の microinjection の閾量は、延髄に於いては、0.5 μ g であった。この量は、動物固体、麻酔深度の差等によりかなり変動するものと思われる。5 μ g の注入では確実に血圧低下が生じ、その経過は、延髄 depressor point の電気刺戟による血圧低下とよく似たものであった。

9. 減圧神経刺戟による減圧反射、並びに頸動脈閉塞試験による昇圧反射と、 γ -アミノ酪酸の血圧低下作用との関係を観察した。

10. 以上の成績より、 γ -アミノ酪酸は延髄血管運動中枢の depressor point に作用し、血圧低下作用を示しうる事を決論し、 γ -アミノ酪酸の生理的範囲の変動が、血圧の変動を生じうる可能性を推定した。

久保教授の御鞭撻、高橋助教授の御指導、並びに生理学教室助手外野学兄の御尽力に対して深謝する。

文 献

- 1) Wang, S. C. & S. W. Ranson (1939) J. comp. Neurol. **71**, 437
- 2) Scott, J. M. D. (1925) J. Physiol. **59**, 443
- 3) Alexander, R. S. (1946) J. Neurophysiol. **9**, 205
- 4) Bach, L. M. N. (1952) Am. J. Physiol. **171**, 417
- 5) Takahashi, H. et al. (1955) Jap. J. Physiol. **5**, 334
- 6) 高安建之 (1956) 日本生理誌 **18**, 325
- 7) Awapara, J. et al. (1950) J. Biol. Chem. **187**, 35-39
- 8) Bayliss, W. M. J. (1902) J. Physiol. **28**, 220
- 9) Bayliss, W. M. J. (1902) J. Physiol. **28**, 276
- 10) Lindgren, P. & B. Uvnäs (1954) Am. J. Physiol. **176**, 68
- 11) Scott, J. M. D. & F. Roberts (1923) J. Physiol. **58**, 168
- 12) 高橋日出彦：(未発表)
- 13) Brodie, D. A. & H. L. Borison (1957) Am. J. Physiol. **188**, 347
- 14) Roberts, E. (1956) Progress in Neurobiology, I. Neurochemistry, 11 Paul B. Hoeber, Inc. U. S. A.
- 15) Tsukada, Y., Y. Nagata & G. Takagaki (1957) Proc. Jap. Acad. **33**, 510

Summary

Investigating the action of γ -aminobutyric acid (GAB) on the medullar vasomotor center of the rabbit, the author obtained the results as follows.

1. At first, localization of the vasomotor centers was determined with electrical stimulation. Pressor points were distributed evenly in the rostral part of the medulla, but

in the region caudal to the level of the auditory tubercles, they were located only laterally. And, depressor points occupied the medial part whose projection to the dorsal surface accorded with the extent of floor of the 4th ventricle.

2. Transection of the medulla in the level of the auditory tubercles did not reduce the depressant action of GAB. But, when transected in more caudal level blood pressure was extremely diminished and GAB caused no more fall of blood pressure.

3. Cauterization on the floor of the 4th ventricle ranging between 3mm rostral to the level of the obex and the obex reduced markedly the effect of GAB.

4. The elimination of the area postrema also reduced the depressant action of GAB extremely.

5. Microinjection of the solution of GAB ($2-10 \times 10^{-4}$ cc) into the medullar substance was performed with glass capillary whose tip diameter was 50μ . The distribution of the points reactive to GAB with fall of blood pressure accorded with that of depressor points. $0.5 \sim 1.0\mu\text{g}$ of GAB was enough to cause the transient fall of blood pressure.

6. Topical application of GAB to a depressor point decreased blood pressure, but topical application to a pressor point did not cause any change in blood pressure.

7. Intravenous injection of GAB occluded the depressor reflex which was elicited with electrical stimulation of the depressor nerve. And, during the time of recovery from the depressant action of GAB, the facilitation was observed in the depressor reflex.

8. The pressor reflex, e. g. carotid sinus reflex, was inhibited by GAB.

The author thanks Assistant Prof, H. Takahashi for his suggestion and criticism in the course of this experiment.

(Department of Physiology, Tokyo Medical School)

有髓神経線維ラ氏絞輪形質膜と界面活性剤 612. 816. 2+612. 816. 77:612. 814

The Action of Surface-active agents on the Excitation Mechanism of Single Myelinated Nerve Fibres

渡 辺 恭 二 (WATANABE-Kyoji)*

高橋¹⁾による有髓神経線維形質膜の金属イオン (特に Co, Ni) による活動電位の高原状延長 (Plateau 形成) の発見は形質膜の化学構造—特に蛋白質の側鎖官能基—の変化に伴う興奮機制の変化を手掛りとする, 形質膜興奮機制の実体論的研究を導いた。

著者はこの研究路線に沿い, 界面活性剤を作用させた場合の興奮機制の変化を正常形質膜と金属イオン作用下の形質膜の両者に就いて, 比較検討した。

I. 実験方法

双眼顕微鏡下で作製した藁の運動性単一有髓神経線維標本を使用した。単一有髓神経線維の活動電流の導出は, 田崎²⁾の髓鞘乾燥法によった。その他の電氣的測定は, 単一有髓神経線維生理学に日常使用されている方法³⁾である。

II. 実験成績

A. 非イオン性界面活性剤の作用

1. Tween

sorbitan monolaurate の Polyalkylene 誘導体 (Tween) の Ringer 溶液を単一有髓神経線維ラ氏絞輪部に作用させ, 活動電流の棘高, 持続時間及び基電圧を測定した。

Tween 20 (Polyoxyethylene sorbitan monolaurate) は 0.1% で急速に棘高の減少と基電圧上昇を生ずる。活動電流の持続時間は極く軽度で短縮する (第 1 図)。伝導中断は 1~2% で生じた。

Tween 60 (Polyoxyethylene sorbitan mono-

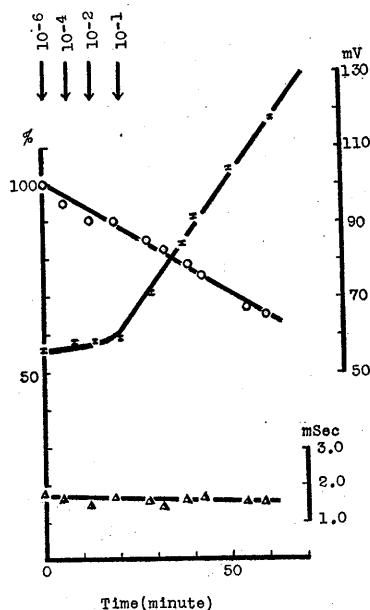
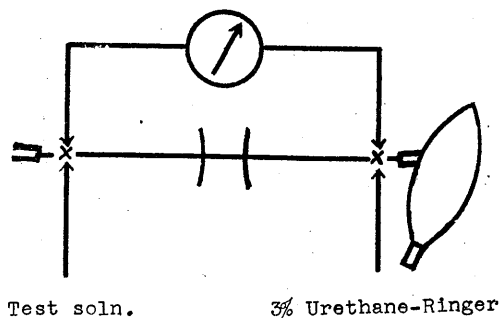


Fig. 1.

The effect of 1% tween 20 on a single myelinated nerve fibre (RT 18.0°C) the spike height as the percentage of the normal (Sign O). Ordinate—the rheobasic voltage, mV (Sign |) the duration of the action current, msec (Sign Δ). abscissae—time, minute. The test substance was solved in Ringer solution.

* 東京医科大学生理学教室
〔昭和33年5月19日受付〕

stearate) の 1%-Ringer 液も同様な変化が認

められた (第2図).

Tween 80 (Polyoxyethylene sorbitan monooleate) の1%液の場合、液交換を繰返して一応作用が10分内で飽和に達し、20分内外で棘高はさらに減少し始めた。

2%液では、変化は急激で数分内に飽和に達した。2% Tween 80 ではしばしば直ちに伝導中断が生じた (第3図).

以上の如く、Tween は棘高の減少、持続時間の軽度短縮、基電圧上昇を生ぜしめる作用を持っている。

2. Span の作用

Span 20 (Sorbitan mono laurate), Span 80 (sorbitan monooleate) は1~2%までラ氏絞輪部に対し、あまりみとむべき作用を示さなかった。

第4図に Span 20 の作用例を示す。

3. Tween と Span

神経線維に対する Tween の作用が界面活性作用に由来するものならば、A節の効果は、親水、疎水基関係が逆である Span によって阻止することが可能であろうと考え、下記の実験を

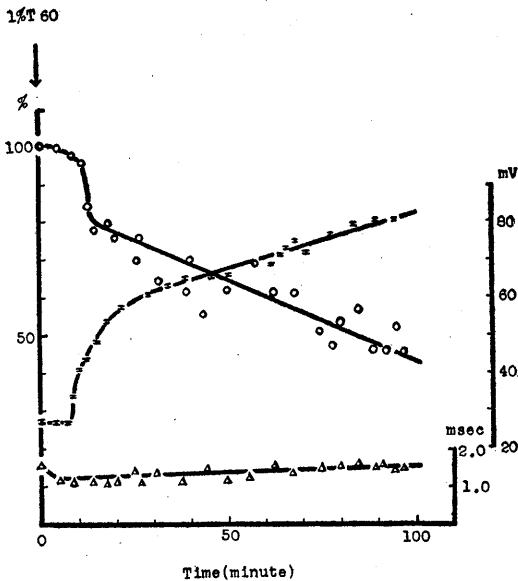


Fig. 2. The effect of 1% tween 60 (RT 17.0°C).

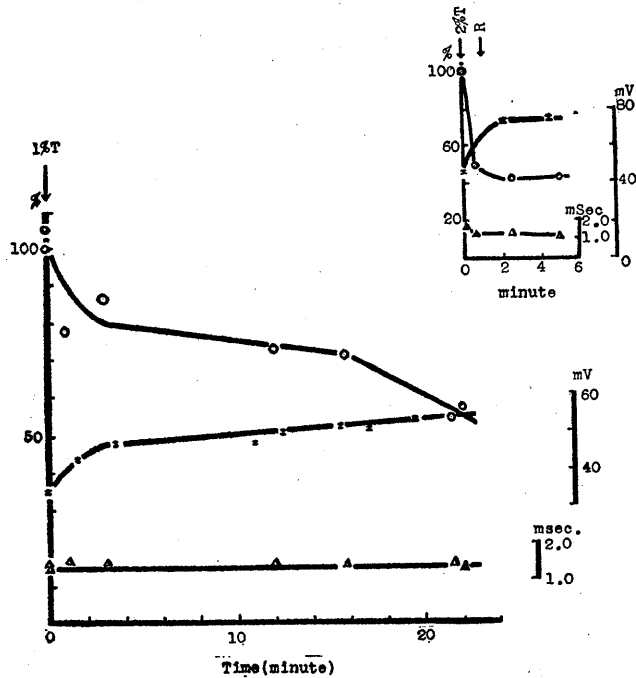


Fig. 3. The effects of 1% and 2% tween 80 (RT 19.0°C).

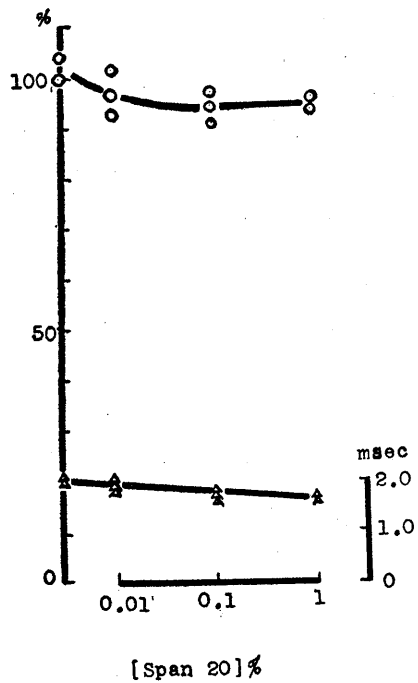


Fig. 4.

The effect-concentration curve of span 20 (RT 18.0°C).

行った。

第5図に示す例は、Tween 20 (0.1%で既に著明な棘高減少を示す) と Span 80 が、それぞれ1%及び0.5%の濃度で共存する液を作用させた場合で、Tween 20による効果は、完全に抑えられた。

次に該液を新しい Ringer 液で完全に洗い去った後、1% Tween 20のみを作用させると著明な棘高の減少、基電圧上昇が生じた。持続時間に対する Tween 20の作用は不明瞭であった。Spanを単独に用いる時に棘高の増大が屢々認められるから、Tween 20と Span 80を共存させた時の棘高増大は、Spanによる変化と見做してよいと思われる。

尙両者の共存で、Tweenの作用がおさえられている時は、強度期間曲線の変化も極めて軽度であった(第6図)。

次に1% Tween 20を与え、変化が著明になった後、Tween 20を除いて、1% Span 80を作用させた。この時にも Tween 20による変化は改善された(第7図)。

2% Tween 20-2% Span 80 Ringer 液を最

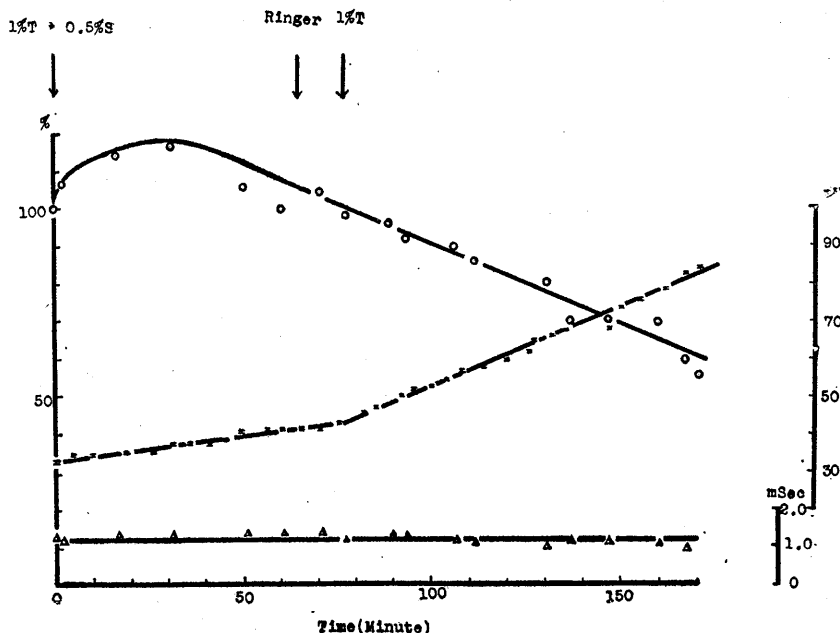


Fig. 5. The antagonism between 1% tween 20 and 0.5% span 80 (RT 17.0°C). The concentrations described indicate the final concentration,

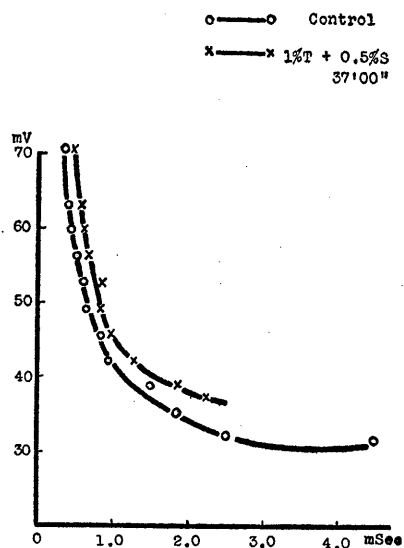


Fig. 6.

The changes in the strength-duration curve induced with 1% tween 20-0.5% span 80.

初から作用させると、Tween 20による変化は完全に抑えられなかったが著明にゆるやかになった(第8図)。

強度-期間曲線の変化も棘高、基電圧の変化に伴い、次第に著明になって行った(第9図)。

以上の実験により、単一有髓神経線維ラ氏絞輪部に対して、TweenとSpanの間には、拮抗作用が認められる。

B. カチオン界面活性剤の作用

カチオン界面活性剤として、日産化学の Stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium-chloride (Cation S₂) を使用し、その神経

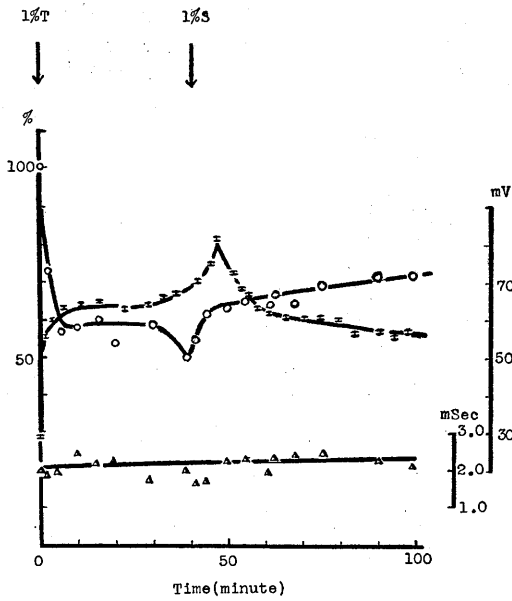


Fig. 7.

The correction of the action of 1% tween 20 by 1% span 80 (RT 14.0°C).

線維に対する作用を検討した。Cation S_2 の濃度-作用曲線の 1 例を、第10図に示す。Cation S_2 は殆んど認むべき影響を与えなかった。なお 10^{-3} mole/l の Cation S_2 は完全には溶解せず、浮游液であった。

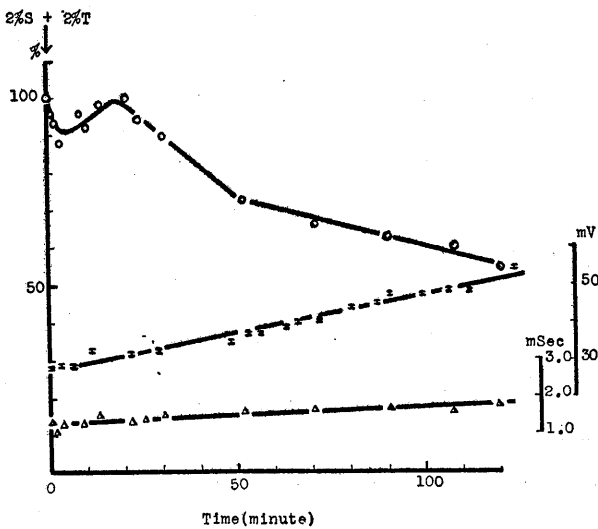


Fig. 8.

The action of 2% tween 20-2% span 80 (RT 17.0°C).

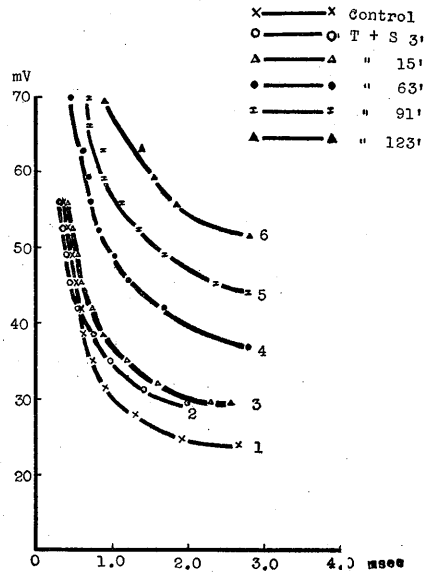


Fig. 9.

The changes in the strength-duration curve produced by 2% tween 20-2% span 80 (RT 17.0°C).

C. アニオン界面活性剤の作用

アニオン界面活性剤として、Dodecyl-硫酸ソーダを使用して第11図に示す濃度-作用曲線を得た。Dodecyl-硫酸ソーダでは、唯基電圧が著明に上昇し、活動電流は棘高、持続時間共に変化しなかった。この事実は抵抗増大を示唆する。事実活動電流の1/5程度の電流を導出電極間に流して、被測定系の抵抗を検すると、抵抗は著明に増大していた。抵抗の増大があるにもかかわらず、活動電流の減少が著明でないのは、活動電位の増大を思わせるが、この点は追求しなかった。

D. 界面活性剤の作用とコバルトイオン

2価の金属イオン、特に Co, Ni は有髓神経線維の形質膜に結合し、活動電位並びに活動電流の著明な高原形成を生ずる事⁽⁴⁾⁽⁵⁾ が知られて居るので、形質膜 Lipoprotein 及び Lipoid の興奮機制に於ける各種の立体的把握のために、下記の実験を行った。

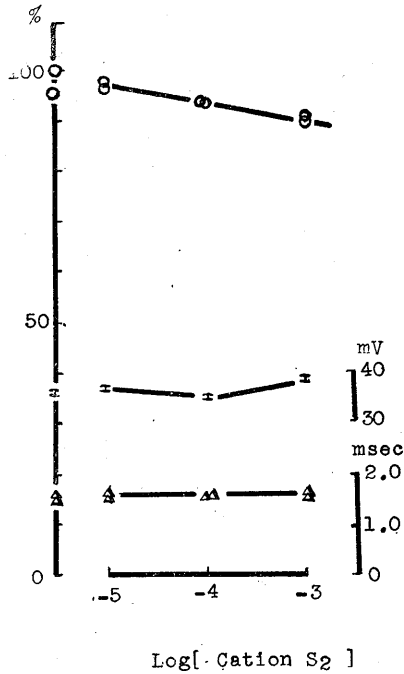


Fig. 10. The effect-concentration curve of stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium chloride (cation S_2) (RT 20.0°C). The concentration are indicated as molar concentration.

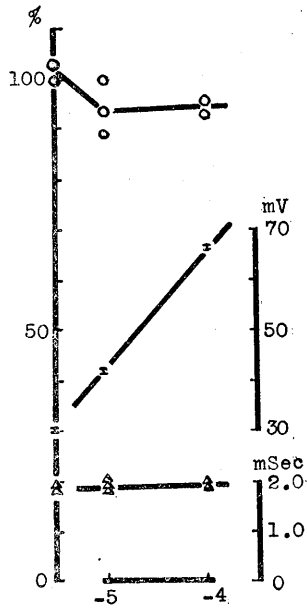


Fig. 11. The effect-concentration curve of sodium dodecyl sulfate (RR 18.0°C).

a. Tween の作用と Co イオン

第12図の実験は、0.1% Tween 80-Ringer 液を予め作用させた後、これに $\text{CoCl}_2 \cdot 10^{-3} \text{mole/l}$ を加え、その作用を観察した実験である。0.1% の Tween 80 で棘高はかなり急激に減少している処へ、Co イオンを作用させると、35% も棘高が増大した (正常値よりは15%)。基電圧は Co イオンの作用後も殆んど変化しなかったから、単純に活動電位の増大を示すものであろうが、更に Tween 80 の濃度を1%に上げると、Co イオンによる棘高の増大は、却って強化され、棘高は遂に正常値の150% 近くになった。この時基電圧は1% Tween 80 の作用のため、多少上昇した。尚 Co イオンによる高原状活動電流形成 (以下高原形成と称す) は、1% の Tween 80 ではおさえられなかった。

又、一度 Co イオンを作用させた標本は、

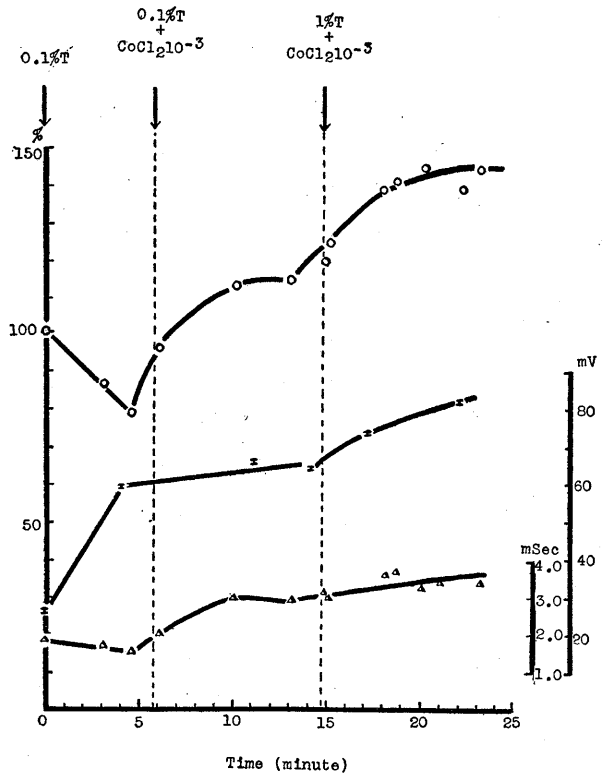


Fig. 12. The action of Co ion on a Tween 80-treated myelinated nerve fibre (RT 18.0°C). Cobalt chloride was used in the concentration of 10^{-3}mole/l .

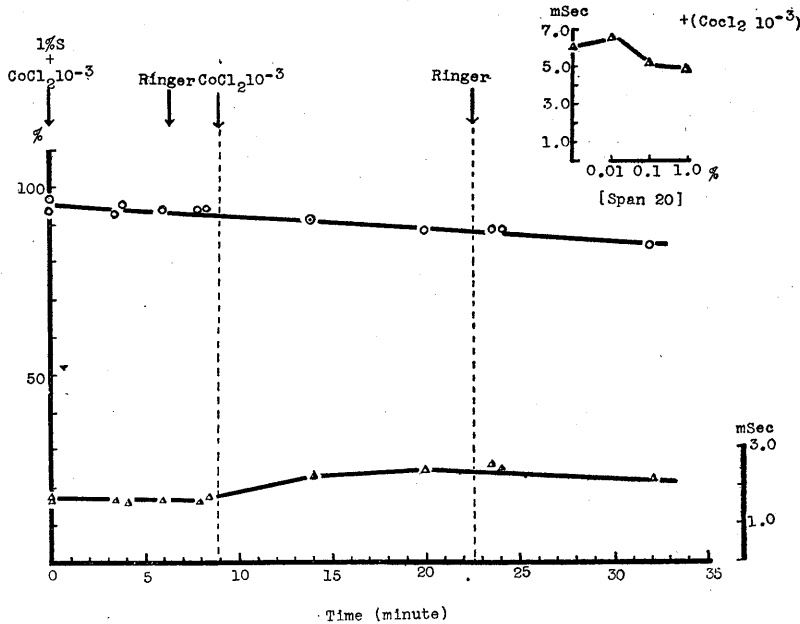


Fig. 13. The action of Co ion on a 1% span 20-treated myelinated nerve fibre (RT 18.0°C). And the action of span 20 on a Co-treated nerve fibre (inset) (RT 18.0°C).

Tweenの作用をうけ難い事を経験したが、この種の定量的実験は行わなかった。

b. Span の作用と Co イオン

Span の作用は、Tween とは又全く趣きを異にし、Co イオンによる高原形成を著明に抑制した。第13図に示した実験は、Span 20 を使用した例である。1% Span 20 と $\text{CoCl}_2 \cdot 10^{-3} \text{ mole/l}$ 共存溶液では、Co イオンによる高原形成は完全におさえられた。ついで、新鮮な Ringer 液でよく洗った後、 $\text{CoCl}_2 \cdot 10^{-3} \text{ mole/l}$ -Ringer 液を作用したが、それでも Co イオンによる高原形成は強く抑えられていた。即ち洗滌したにも拘らず、Span による抑制効果は残った。更にこの液を新しい Ringer 液で洗い去ったが Co イオンで生じた軽度の高原形成はその儘残っていた。

この実験は、Span が Co イオンの高原形成をおさえるのは、金属石鹼等の如き Span-Co 複合物の形成の為と言うよりは、Span が形質膜構成物質に変化を与え、Co イオンの蛋白との結合を妨げる事に由来する事を示す。

第13図の挿図は予め Co イオン (10^{-3} mole/l) を作用させて、活動電流を高原状に延長させ、

ついで外液に (Co イオンの濃度はそのまま) Span 80 の濃度を増加しておこなった実験例で、Span 80 は濃度が増すにつれ、Co イオンによる高原の持続時間を短縮させた。併しその抑制は予め Span を与えた場合、或いは最初から Span を共存させた場合に比し、遙かに弱かった。この事は結合後の Co イオンに対しては、Span は最早影響しないことをしめしている。これは、Cystein の附加による

回復とは全く異った現象で、Span の抑制機制を考える上で重要な成績である。

c. カチオン界面活性剤と Co イオン

カチオン界面活性剤 Cation S_2 と Co イオンの作用を検討した。第14図は予め Co イオン

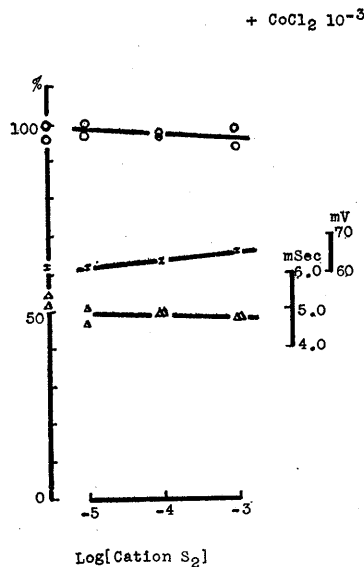


Fig. 14. The effect of cation S_2 on a Co-treated fibre (RT 20.0°C).

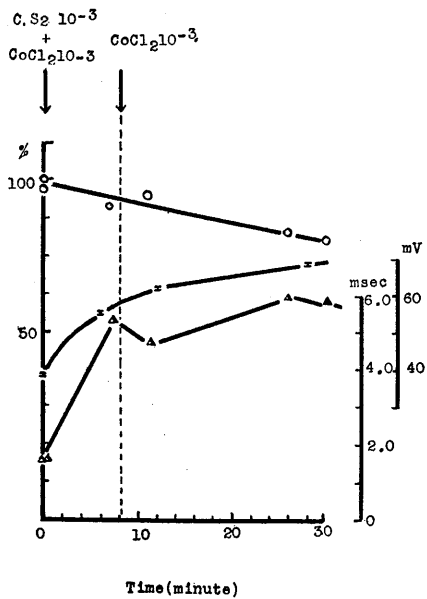


Fig. 15.

The actions of 10^{-3} molar cation S_2 - $CoCl_2$ and of 10^{-3} molar $CoCl_2$ by itself (RT $17.0^\circ C$).

(10^{-3} mole/l) を使用して高原形成を行わせた後, Co イオン濃度は一定に保って, Cation S_2 の濃度を増加して行った実験であるが, 高原の持

続時間は極く軽度の短縮を示すのみであった。

第15図は両者を最初から共存させた実験例で, やはり Cation S_2 の Co イオンの高原形成作用の抑制は殆んど認められない程度で, ついで前液を除き Co イオンのみを作用させても高原の持続時間は軽度の延長を示すのみであった。

d. アニオン界面活性剤と Co イオン

アニオン界面活性剤 Dodecyl-硫酸ソーダと Co イオンの高原形成作用との関係を検討した。第16図は $CoCl_2$ 10^{-3} mole/l と種々の濃度の Dodecyl-硫酸ソーダを共存させて実験した例である。この実験結果で特に注目すべき事は, Dodecyl-硫酸ソーダは, 至適濃度で Co イオンの高原形成作用を著しく増強する事である。

第17図は, 同様な実験を Dodecyl-硫酸ソーダ 10^{-4} mole/l と 5×10^{-4} mole/l について行い, ついで Co イオンを単独に作用させた例である。この例では Dodecyl-硫酸ソーダの作用は劇しく, 基電圧の上昇は激烈であった。第16図の例と同じ様に, 10^{-4} mole/l で延長した高原の持続時間は, 5×10^{-4} mole/l では却って短縮した。

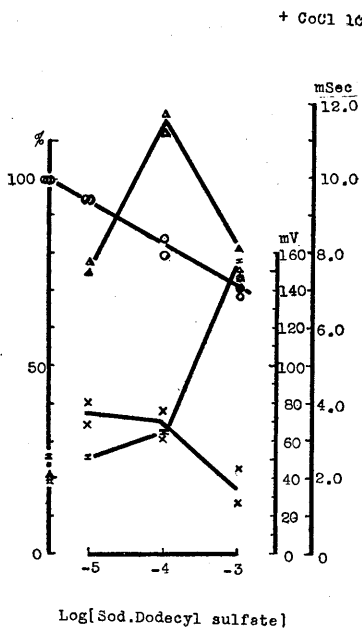


Fig. 16.

The effect of sodium dodecyl sulfate on a Co-treated fibre (RT $16.0^\circ C$). Sign X-the shoulder height.

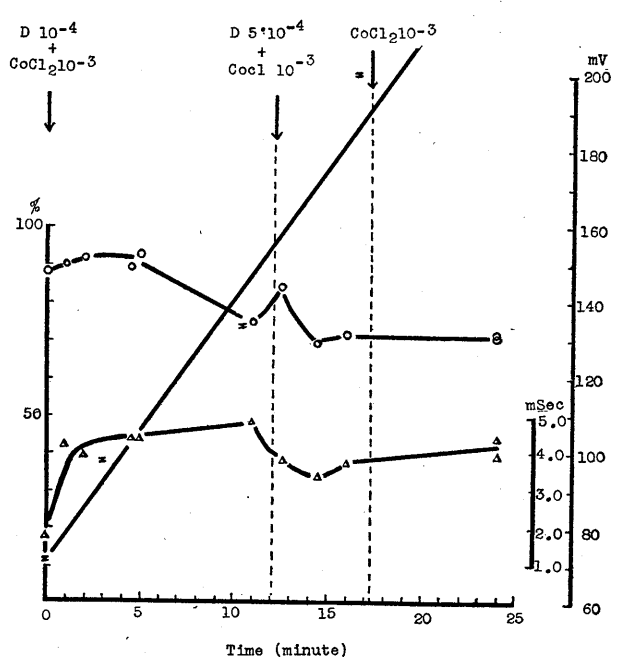


Fig. 17.

The actions of cation S_2 - $CoCl_2$ and of $CoCl_2$ by itself (RT $16.0^\circ C$).

Ⅲ. 考 察

界面活性剤は衆知の如く、分子内に疎水基と親水基を有し、両者の平衡によって作用がきめられるものである。

非イオン性の界面活性剤中、有髓神経線維の興奮機構に対する Tween の影響は Span の影響に比して、はるかに大であった。使用した Tween は 20, 60, 80, で HLB⁶⁾ は 15 乃至 17 で、detergent として使用されたものである。これらの非イオン性界面活性剤の作用が HLB と深い関係のあることは、前述の如く Span では影響が比較的認められないにも拘わらず、Tween と Span を混合すると、Tween の作用は著明に消失することによって示される。2つの非イオン性界面活性剤 A 及び B を混合した液の HLB を示す式⁷⁾,

$$\frac{HLB_A \times W_A + HLB_B \times W_B}{W_A + W_B}$$

(HLB_A: A の HLB 値 W_A: A の重量(g)
HLB_B: B の HLB 値 W_B: B の重量(g))

から著者の使用した 1% Tween 20-0.5% Span 80 共存液の HLB を計算すると 13 であった。従って著者の得た Tween の神経線維に対する作用は界面活性剤としての作用であると結論出来る。

界面活性剤を親水基によって分類すると、3 種類になるが、この内カチオン界面活性剤の作用は 10^{-3} mole/l 迄は殆んどみとめられなかったが、アニオン界面活性剤 Dodecyl-硫酸ソーダは選択的に神経線維の基電圧を上昇させる作用を持っていた。予備的な実験では、Dodecyl-硫酸ソーダにより神経線維の電氣的抵抗が増したと思われる結果を得たから、基電圧の上昇はこれに由来し、しかも活動電流の棘高が減少しないのは、恐らく活動電位が増大した為であると思われる。

カチオン界面活性剤で変化なく、アニオン界面活性剤で基電圧が著明に上昇すると言うことは、両活性剤の膜透過が化学構成より見て、殆んど考えられない以上、後者のみが形質膜に吸着、或いは結合する事を示唆するものである。

Co イオンによる高原形成にたいし Tween は極めて軽度に影響するのみであるが、Co イオンによる活動電流の棘高増大作用⁸⁾ に対しては、明瞭な協力作用を示した。低濃度の麻醉薬を与えた場合にも、Co イオンの棘高増大作用は明瞭になる⁹⁾。両者の場合とも、基電圧の上昇が生じているから、抵抗増大を上廻る活動電位の増大が起きている事が考えられる。Tween と麻醉薬は、神経線維の基電圧上昇、棘高の減少、活動電流の持続時間の軽度の短縮を示す点で、極めて作用が似ているが、Co イオンによる高原形成にたいして Tween は影響なく、麻醉薬は著明に抑制する点で作用が違っている。この差異が何によるものかを明らかにする事は、今の処出来なかった。Tween は、それ自体では棘高の減少を生ずるのであるから Tween による形質膜の Lipoid 及び Lipoprotein 等の Colloid 状態の変化が Co イオンによる棘高増大作用に有利に働くものと考えねばならない。

Co イオンによる高原形成が予め、Span を作用させた後には、著しく抑制を受けるにも拘わらず、一度形成された高原は、Span の作用によって影響を受けることが少いのは、Span の高原形成抑制作用が、Co と金属石鹼等の化学反応を生ずる為ではなく、Span が形質膜の性状に変化を与え、Co イオンによる高原形成を妨げる為であると思われる。Span の以上の作用はむしろ、理解に苦しむ点があり、その作用機序に付いては、明確に言うことは出来ない。

カチオン界面活性剤は Co イオンの高原形成に対しても影響は極めて軽度であったが、アニオン界面活性剤の影響は特有で、 10^{-5} mole/l と 10^{-4} mole/l の間で高原の持続時間を著明に延長させたが、それ以上の濃度ではこの作用が失われた。アニオン界面活性剤のこの作用には、次の 2つの点を考慮に加うべきである¹⁾。硫酸イオンは低濃度で、高原の持続時間を更に延長させる¹⁰⁾ が、この濃度では基電圧の上昇を起すことがないから、Dodecyl-硫酸ソーダの作用を硫酸イオンの作用に還元することは出来ない。

Dodecyl-硫酸ソーダは、極めて低濃度で、

albumin の変性を起し、SH 基の露出を起すことが、Anson¹¹⁾¹²⁾によって報告されている。高橋等¹³⁾によれば、Co, Ni等の金属イオンはSH基と結合して、高原形成を行うものである。今、Dodecyl-硫酸ソーダが形質膜の蛋白分子の変性をも生ずるものと仮定すれば、この現象は理解出来なくもない。併しこの仮定すれば変性があまり進むと却って、高原形成はおかされると言う仮定が更に必要になる。

IV. 総 括

藁の単一有髓神経線維に、界面活性剤を作用させた場合の興奮機制的変化を検討し、下記の結果を得た。

1) Tweenは棘高の減少、持続時間の軽度短縮、基電圧上昇を生ぜしめたが、Spanの作用は軽度であった。

2) TweenとSpanを混合して作用させるとTweenの作用は抑制された。従って非イオン性界面活性剤の作用は、HLB値に対応するものと言える。

3) カチオン界面活性剤 Stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium chlorideは 10^{-3} mole/l 迄では、認むべき変化を示さなかった。

4) アニオン界面活性剤Dodecyl硫酸ソーダは、活動電流には変化を与えず、基電圧の著明な上昇を来した。

5) TweenとCoイオンを共存させた場合、

Coイオンによる活動電流の棘高の増大が促進されたが、高原形成は抑制されなかった。

6) SpanとCoイオンを共存させると、高原形成が著明に抑制されたが、一度形成された高原は、Spanによって影響を受けなかった。

7) Stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium chlorideとCoイオンを共存させても、高原形成には、殆んど変化が見られなかった。

8) Dodecyl-硫酸ソーダにはCoイオンによる高原形成を助長する至適濃度が存在した。

以上の実験事実より神経線維の興奮機制に関する界面活性剤の作用について、考察、批判を行った。

稿を終えるに当り、御校閲を賜った久保教授と、終始御指導下さった高橋助教授に深謝致します。

文 献

- 1) 高橋日出彦・他 (1958) 科学 **28**, 141
- 2) Tasaki, I., & Mizuguchi, K. (1948) J. Neurophysiol. **11**, 295
- 3) Tasaki, I. (1953) Nervous transmission. C. C. Thomas.
- 4) 仲田正義 (1956) 東京医大誌 **14**, 49
- 5) 高橋日出彦・他; 科学 (掲載予定)
- 6) Atlas Powder Co. Surface Activity (1948)
- 7) 美間博之 (1953) 化学の領域 **7**, 23
- 8) 森田信行 (1957) 東京医大誌 **15**, 49
- 9) 高井幸雄; 日本生理誌 (掲載予定)
- 10) 高橋日出彦・他; 科学 (掲載予定)
- 11) Anson, M. L. (1939) J. gen. Physiol. **23**, 239
- 12) Anson, M. L. (1939) J. gen. Physiol. **23**, 247
- 13) 高橋日出彦・他; 科学 (掲載予定)

Summary

The author investigated the action of detergents on the single myelinated nerve fibres of the Japanese toad and obtained the results as follows.

1. Tween, 20, 60 and 80 caused decrease in the spike height and slight curtailment of the duration of the action current.

These changes were accompanied with the increase of the rheobasic voltage.

2. Span 20 and 80 changed hardly the excitation mechanism of the nerve fibre.

3. The action of tween 20 was inhibited by the mixing of a suitable amount of span 80. The noxious effect of the non-ionic detergent on the nerve fibre depended upon its HLB value.

4. Stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium chloride, a cationic detergent, did not show any appreciable effect on the nerve fibre. On the contrary, sodium dodecyl sulfate, an

anionic detergent, caused marked increase in the rheobasic voltage. But, it did not decrease the spike height. The change in the rheobase was probably due to the increase in the membrane resistance.

5. Tween 80 did not change the duration of the plateau which was formed with Co ion, but could exaggerate the spike increasing action of Co ion.

6. Span 20 could interrupt the plateau forming action of Co ion, but it could not curtail the duration of the plateau which had previously been formed with Co ion.

7. Stearyl-dimethyl-benzyl-ammonium chloride could by no means interfere with the action of Co ion.

8. Sodium dodecyl sulfate enhanced the plateau forming action of Co ion, but this effect was shown only in the concentration between 10^{-5} and 10^{-4} mole/l.

(Department of Physiology, Tokyo Medical School)

中枢神経運動系に対する β -ヒドロオキシ

シーグルタミン酸の作用 612.825:612.014.469

The Motor Effect of β -Hydroxy-DL-glutamic Acid when Applied Directly to the Central Nervous System of Dogs.

藤 森 明 (FUJIMORI-Akira)*

I. 緒 論

動物の大脳皮質の或る一定領域に電氣的刺戟を与える事により、或る筋群に収縮が起ることを1870年Fritsch, G.及びHitzig, E¹⁾が発見し、1874年にはFrrier²⁾が動物の皮質運動領野を剔除することにより対側下肢に麻酔のおこることを証明し、其の後Bubnoff, u. Heidenhain³⁾, Brown⁴⁾, Sherrington⁵⁾等により電氣的刺戟の強さ及び持続時間による之等筋収縮の持続変化等について数多くの業績がなされて来て居る。犬の大脳皮質運動領に電氣的刺戟を与えると痙攣が起るが、刺戟中におこる痙攣は強縮性痙攣(T. K.)であり、刺戟を止めてからは間代性痙攣(K. K.)となり、更には交代性痙攣(L. K.)となることも数多くの実験により知られて居る^{6)~10)}。

之等の中、間代性痙攣(K. K.)と名付けられるものは、人間に於いて起る癲癇痙攣に対応するものであるが、之の電氣的刺戟により起る間代性痙攣の最も特徴的なことは、電氣的刺戟を止めてから間代性痙攣が長く続くことであり、又更には電氣的刺戟の強度と持続とを適当に選ぶ時には、数秒乃至10数秒の潜時を経て初めて間代性痙攣が起ることである⁸⁾¹⁰⁾。此等の現象は、大脳に於いて間代性痙攣は単に電氣刺戟によってのみ起るのではなくして、電氣的刺戟によって、ある化学物質(或いは特殊な物質)が出来て、その物質が発動せしめることにより起ると考えた方が説明され易い。

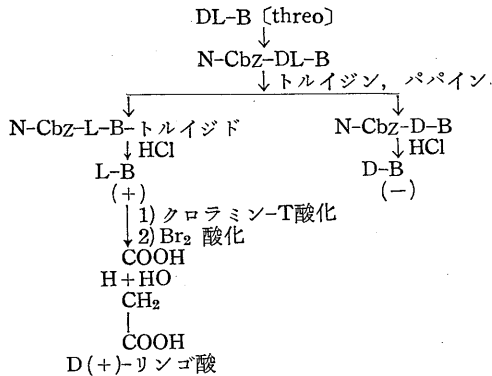
しからば、その化学物質は、如何なるものか

* 慶応義塾大学医学部生理学教室

[昭和33年5月16日受付]

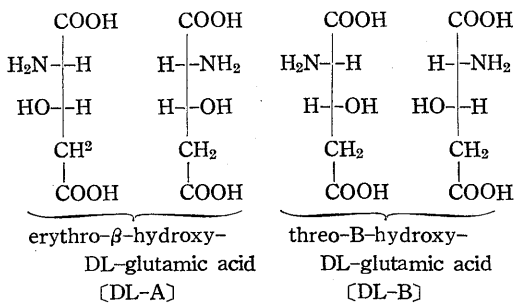
と言う疑問がおこって来る。1916年Dusser de Barrene¹¹⁾が少量のStrychnineを動物の大脳皮質運動領に注射し、他の皮質部位に誘導電位のおこることを見出し、1939年以来、林及びその協同研究者は、Strychnineの外、Nicotine, metrazol, Picrotoxine等の物質を犬の大脳皮質運動領に微量注射し、電氣的刺戟にも応じない神経部位にても極めて局在的刺戟効果を与えることを見出した。このことは、一方に化学的刺戟の方法となった。その方法で大脳皮質錐体外路系を明らかにした^{12)~15)}。

其の後、之等刺戟効果を表わす化学物質は、20数種にのぼることがあきらかにされて来たが^{16)~18)}、問題となることは、生体内中枢運動系に興奮を起させる物質は、動物の脳髄中にある物質か、又は、それ等を母体とするものでなければならぬと言うことである。之の様な物質で間代性痙攣を起すものは現在迄に次の如き2つの物質が発見されて居る¹⁹⁾。その1つは、高濃度Acetylcholineであり、他の1つは、高濃度グルタミン酸Na及びアスパラギン酸Naである。Achは犬の皮質運動領に与える時には、1molを閾値濃度として間代性痙攣を起すが、併し中枢神経に於いて生体内ではAchは0.00003~5mol²⁰⁾程度にしか存在しない。又、一方グルタミン酸ナトリウムでは1.5~2.0molを皮質性間代性痙攣閾値濃度とするが、glutamine酸は犬の脳髄中には132~176mg%²¹⁾²²⁾即ち、mol濃度に換算すれば、0.0099~0.0133mol濃度である。以上の如く之等2者いずれも間代性痙攣を起す閾値濃度は生体脳髄中の量より遙かに高い量であることがわかる。斯の様に脳髄中にある物質で間代性痙攣を起し得るが、併し、脳髄内



前記実験で明らかなように N-Cbz-DL-A のパパインによる酵素的分割でトルイジドを形成する方の右旋光性の A ((+)A) の α 位不斎炭素原子の立体配置は L 系であり、このものは酸化によって L(-)-リンゴ酸を生成するから、その β 位不斎炭素原子の立体配置も L 系に属することが判る。従って DL-A は erythro 系のラセミ体である。一方 L(+)-B はその α 位不斎炭素原子は L 系、β 位不斎炭素原子は D 系即ち、Lα-Dβ 型であって DL-B は threo 系のラセミ体である。

以上の如くオキシグルタミン酸は erythro 型と threo 型とに分かれ、4 つの異性体がある。



III. 実験方法

実験に使用した動物は、体重約 6~13kg の成熟犬約 80 頭で、実験はすべて急性実験として行った。

中枢神経運動系にあてる化学的刺戟の方法は、今迄数多くの方法がとられて来たが、著者も次の如き方法を用いて行った。

1) 大脳諸核に直接注入する方法

1) 大脳皮質運動領直接注入

局所麻酔の下に開頭し、皮質運動領野を露出し、予め電氣的刺戟を与え、その所在を確かめた後、1/4mm 径の注射針にて皮質表層に 0.02~0.04cc の微量を注入する。

2) 皮質下核直接注入

a) レンズ状核直接注入

前同様局麻下に、皮質運動領後方を開頭し、須田¹⁴⁾の方法とは異なり、sulcus entolateralis と V. Rolandi との交叉部後方 0.1~0.2mm より垂直に針を約 2.0cm 進め同様微量注入を行う。

b) 視床直接注入

局麻下に頭頂部中央を縦切し、側頭筋筋附着部をドリルで開頭し、大脳縦裂を分け入り Corpus Callosum, Fornix を切開、視床を見ながら微量注入する。

2) 髄液内注入方法

局所麻酔の下に頭蓋骨後下縁より第二頸椎迄を縦切し、腰椎穿刺針をもって頭蓋骨後頭下縁に沿って刺入、大槽を穿刺し、薬液注入量と同量の脳脊髄液を予め排除した後、注入した。

3) 頸動脈内迅速注入方法

局所麻酔下に前頸部に縦切開を加え、頸動脈を露出剝離し、外頸動脈を内頸動脈分岐部で結紮し、注入物質を太き特殊な針で 1~4 秒の短時間に迅速注入を行った。

上記の 3 方法では、いずれも脳髄内濃度の推定計算が出来る。

IV. 実験成績

β-hydroxy-DL-glutamine 酸が上記の如き方法により果して間代性痙攣を起すか否か。又、間代性痙攣を起すならばそれ等の閾値濃度は如何。

1) 髄液内注入した場合

β-hydroxy-DL-glutamine 酸には前記の如く threo 型、erythro 型があるが、各々について 11 頭の犬を用いて行ったが、其等の各 1 例を表示すると次の如くである。

a) erythro 型

第1表 (1957. 10. 6)

0.07mol 生理的食塩水溶液 (pH3.2)		犬 8.1kg ♀	
1.0cc	大槽内注入		
11時50分	執刀		
0時05分	大槽穿刺 脳脊髄液 1.0cc 排除		
	0.07mol 溶液 1.0cc 注入		
	30秒後 呼吸促進		
	3分00秒後 眼球振盪と共に顔面 KK 現われる		
	4分20秒後 顔面 KK 止る		
	5分10秒後 眼球振盪止る		
12時20分	脳脊髄液 1.0cc 採取		
	0.07mol 溶液 1.0cc 追加注入		
	1分45秒後 顔面より KK を起し、次いで全身 KK に移行する		
	2分45秒 全身 KK 止る		
	3分48秒 } の間全身 KK 起る		
	4分08秒 }		
	5分30秒 } の間全身 KK 起る		
	6分13秒 }		
	7分03秒 } の間顔面 KK 起る		
	7分23秒 }		
	13分32秒 } の間全身 KK 起る		
	14分08秒 }		
	14分51秒 } の間全身 KK 起る		
	16分20秒 }		
	16分20秒 } 両後肢の LK を起す		
	16分36秒 }		

b) threo 型

第2表 (1957. 1. 29)

0.07mol 生理的食塩水溶液 (pH3.2)		犬 12kg ♀	
1.0cc	大槽内注入		
1時00分	執刀		
1時10分	大槽穿刺, 脳脊髄液 1.0cc 排除		
	0.07mol 溶液 1.0cc 注入		
	1分15秒後 顔面 KK 起る		
	1分56秒後 顔面 KK 止る		
	5分48秒後 顔面 KK 起る		
	6分05秒後 顔面 KK 止る		
1時32分	全身 KK 起る		
	1分40秒後 全身 KK 止る		
1時46分	全身 KK 起る		
	1分30秒後 全身 KK 止る		
1時52分	全身 KK 起る		
	1分40秒後 全身 KK 止る		
2時05分	全身 KK 起る		
	54秒後 全身 KK 止る		

之等の成績をまとめると第3表の如くなる。

第3表

β-hydroxy-DL-glutamine 酸の髄液内注入 (注入量 1.0cc)

erythro 型		threo 型	
濃度 mol	K.K.	濃度 mol	K.K.
0.04	(-)	0.05	(-)
0.07	(+)	0.07	(+)
0.1	(+)	0.1	(+)
0.2	(+)		

以上の如く髄液内注入では、0.07mol 1.0cc を閾値濃度として間代性痙攣を起し、erythro 型及び threo 型共に各々の間に於ける強さの差はない。

2) 大脳諸核直接注入の場合

1) 大脳皮質運動領直接注入

前記同様 erythro 型及び threo 型各1例を表示すると第4表、第5表の如くで間代性痙攣を起す。

a) erythro 型

第4表 (1957. 10. 14)

0.04mol } 生理的食塩水溶液 (pH3.2)
0.05mol }
0.03~0.04cc 皮質運動領直接注入
犬 10.5kg ♂

11時20分	執刀		
11時30分	開頭		
12時00分	硬膜切開		
12時10分	左側皮質運動領, 電気刺激		
	単運動を認める。		
12時17分	左側皮質運動領 0.04mol 0.03cc注入		
	13秒後 全身 KK 起る		
	24秒後 全身 KK 止る		
	4分17秒後 右後肢のみ KK 起る		
	6分24秒後 右後肢のみ KK 止る		
12時43分	右側皮質運動領, 電気刺激		
	単運動を認める		
12時45分	右側皮質運動領 0.05mol 0.04cc注入		
	13秒後 TK 起り		
	1分00秒後 LK となり		
	1分35秒後 迄LK 続く		
	4分25秒後 } 全身 KK 起る		
	5分10秒後 } 全身 KK 止る		
	8分30秒後 } 全身 KK 起る		
	9分45秒後 } 全身 KK 止る		
	11分50秒後 } 全身 KK 起る		
	12分30秒後 } 全身 KK 止る		

b) threo 型

第5表 (1957. 1. 26)

0.04mol 生理的食塩水溶液 (pH3.1)
0.03~0.04cc 皮質運動領直接注入
犬 10kg ♂

11時00分	執刀
--------	----

11時10分 開頭
 11時50分 皮質運動領(両側)電気刺激
 単運動起るのを認める。
 11時52分 左側皮質運動領 0.04cc注入 KK (-)
 11時57分 右側皮質運動領 0.03cc 注入
 11秒後 右後肢より KK 起り軽度の全身
 KK となる
 23秒後 全身 KK 止る
 12時06分 左側皮質運動領 0.03cc 注入
 13秒後 両後肢より KK 起り、次いで全
 身 KK となる
 25秒後 全身 KK 止る

之等を見てもわかる様に、髄液内注入と同様 erythro 型, threo 型に於いては差がなく皮質運動領直接注入により間代性痙攣を起す故、以下 erythro 型, threo 型の区別なく之等の総合成績19例を表示すると次の第6表の如くなる。

第6表

濃度 (mol)	K.K.
0.02	(-)
0.03	(-)
0.04	(+)
0.05	(+)
0.1	(+)
0.2	(+)

即ち、0.04mol を閾値濃度として間代性痙攣を起すことがわかった。

2) 皮質下核直接注入

皮質下核直接注入としてレンズ状核及び視床に直接注入した時の各1例宛を表示すると次の第7表及び第8表の如くのである。

a) レンズ状核直接注入

第7表 (1957. 10. 24)

0.2mol threo 型生理的食塩水溶液
 0.03cc レンズ状核直接注入

犬 7kg ♀

2時00分 執刀
 2時15分 開頭
 2時40分 硬膜切開
 2時47分 右側レンズ状核注入
 呼吸促進ある他、著変を認めない。
 3時02分 左側レンズ状核注入 変化なし
 3時15分 右側レンズ状核注入 変化なし
 3時28分 左側レンズ状核注入 変化なし

b) 視床直接注入

第8表 (1957. 10. 26)

0.2mol threo 型生理的食塩水溶液
 0.03cc 視床直接注入

犬 11kg ♀

2時10分 執刀
 2時20分 開頭
 2時45分 硬膜切開
 3時23分 左側視床直接注入
 15秒後 より呼吸深く遅くなり、静かとなる。僅かに口輪に線維性播弱現われるも1分15秒で止り、呼吸も前に戻る。之の間散瞳し、眼球振盪様の軽度の横往復運動が眼球にみられた。併し、全身 KK 顔面 KK 起らない。
 3時42分 左側視床再度注入
 13秒後 より前同様の眼症状及び呼吸の深、遅を認め1分30秒迄続く。
 3時46分 右側視床直接注入
 8秒後 より3分迄前記同様の眼症状及び呼吸の変化が現われる。
 4分後 呼吸速くなり浅くなる。
 8分38秒後 呼吸普通となる。
 17分30秒後 横を主とする軀幹のみの胴顔を認める。
 18分30秒後 止る。

以上、レンズ状核及び視床直接注入の各例共に間代性痙攣を 0.2mol とする β-hydroxy-glutamine 酸の溶解し得る最高濃度でも起さないが、上記視床の例では、正にもう少しの所で痙攣を起すと言う状態である。之等レンズ状核8例、視床2例の総合成績は次の第9表の如くである。

第9表

	濃度 (mol)	K.K.
レンズ状核	0.02	(-)
	0.05	(-)
	0.1	(-)
	0.2	(-)
視床	0.2	(-)

3) 頸動脈内迅速注入

頸動脈内迅速注入の際も同様に非常に間代性痙攣を起し難いが、1例に於いてのみ0.25mol溶液で明らかな痙攣を起して居る。その例を次の第10表に示す。

第10表 (1957. 10. 27)

0.2mol } erythro 型生理的食塩水溶液 (pH3.2)
 0.25mol }

頸動脈内迅速注入		犬 10.5kg ♀
3時45分	執刀	
4時07分	0.2mol 溶液 4.0cc 右頸動脈内注入 (注入時間 2 秒)	
	2分16秒後 前後肢, 同時の単運動 4~5 回認める. 他に変化なし	
4時24分	0.2mol 溶液 5.0cc 同様右頸動脈内追加注入 (注入時間 3 秒) 変化なし	
4時42分	0.25mol 溶液 5.0cc 左頸動脈内注入 (注入時間 3 秒)	
	7 秒後 全身 KK 顔面より起る.	
	13秒後 全身 KK より, TK に移行す.	
	40秒後 TK 終る.	
	1分47秒後 より 2分15秒の間, 軀幹の胴顫が認められた.	

間代性痙攣を起したのは, 上記1例のみで他のすべてはいずれも痙攣を起して居らぬが, 其れ等11例の成績は次の第11表の如くなる。

濃度 (mol)	K.K.
0.05	(-)
0.1	(-)
0.15	(-)
0.2	(-)
0.25	(+)

以上の如く, 皮質運動領投与では従来の研究の如きグルタミン酸 Na 塩が 1.5mol から 2.0mol と言う高濃度で間代性痙攣を初めて起すのに比較して遙かに低濃度で痙攣を起し得るが, 頸動脈内迅速注入の場合には β-hydroxy-glutamine 酸は濃度の高きことを要する。すなわち 0.25mol 5.0cc を要して居るが, 之は β-hydroxy-glutamine 酸が blood-brain-barrier が高いと思われる故である。

さて, 併し, 髄液内注入も, 頸動脈内迅速注入も共に髄液及び血液内に投与されるのであって, 皮質直接注入の如く, 直接与えられるのではなく, 髄液及び血液によって, 之等物質が更に稀釈されて KK 筋細胞に達するものと思われる。そこで髄液又は血液によつて之等注入物質が, KK 筋細胞に達する迄に稀釈される濃度, 即ち臨界濃度を知らんが為に大略次の如き計算を行つてみた。

4) 髄液内注入時の臨界濃度計算式

犬の体重 10kg 当りの髄液量は約 13.9cc³⁰⁾で

あり, 之が脳髄部と脊髄部とにあるから, 大槽より注入された時には, 脳髄部に拡散されるわけである。故に今脳髄部の髄液量を全体の約2/3とすると, 注入物質の臨界濃度 C_1 は次の如き計算式により出される。

$$C_1 = \frac{C \times M}{1.39 \times W \times 2/3}$$

C ……注入物質濃度 mol, M ……注入量 mol,
 W ……体重 kg, 1.39……体重 1kg 当りの髄液量 cc.

上記の計算式では, 蜘蛛膜下腔の髄液, 即ち脳全体にゆきわたって居る髄液量を含め故, 1 歩退いて脳全体を髄液と考えると, 次のごとき計算式が成り立ち, C_2 はその時の臨界濃度である。

之の際の 6207 は林香苗^{31a)} による犬の大脳平均重量を用いた。

$$C_2 = \frac{C \times M}{6207 + (1.39 \times W \times 2/3)}$$

次に血液により稀釈される臨界濃度は次の如き計算を行う。

5) 頸動脈内迅速注入時の臨界濃度計算式

犬の一侧総頸動脈を通る流量は非常に個体差が甚しいが, 推定の計算は次のごとくして出来る。犬の体重 1kg 当りの循環血液量は 98cc であり^{31b)}, 循環時間は, 約 11 秒である^{31c)}。人間に於いては左心搏出量の 16% が脳循環に行く³²⁾。又, 脳循環には両側総頸動脈及び両側椎骨動脈の計 4 本を通る故, 次の如く犬の 1kg 当りの総頸動脈の 1 秒当りの流量は計算出来る。

$$\frac{98 \times 0.16}{11} \times \frac{1}{4} = 0.356 \text{cc}$$

即ち, 0.356cc が一侧総頸動脈を通る犬の 1 秒, 1kg 当りの流量である。そこで注入物質の濃度 C は C_3 に稀釈されることは, 次の如き計算出来る。

$$C_3 = \frac{C \times M}{(0.356 \times t \times W) + M}$$

以上の如き, 髄液内注入及び頸動脈内注入臨界濃度計算を各々実験成績の閾値濃度より行つてみ, それを皮質運動領直接注入の閾値濃度と比較すると次の第12表となる。

第12表

注入部位	閾値濃度及び閾値臨界濃度 (mol)
皮質運動領	0.04
髄液内注入	C ₁ =0.0108~0.0063 C ₂ =0.0010~0.0009
頸動脈内注入	C ₃ =0.079

上記表が示す様に、髄液内注入時には皮質運動領直接注入時よりも遙かに低濃度で間代性痙攣を起すことがわかる。換言すれば、間代性痙攣を起すには、皮質運動領は髄液よりも濃度の高いことを要すると言うことが出来る。

V. 総括的考察

従来知られて居るグルタミン酸 Na 塩についての皮質運動領直接注入、髄液内注入、頸動脈内迅速注入の閾値濃度は次の第13表のごとくである¹⁶⁾¹⁷⁾。

注入部位	グルタミン酸 Na 塩 閾値濃度 (mol)
皮質運動領	1.5~2.0
髄液内注入	0.1 (1.0cc以下)
頸動脈内注入	1.5~2.0 (1.0~2.0cc)

上記表を先に述べたごとく、髄液内注入の時と、頸動脈内迅速注入の時との臨界濃度を平均犬 10kg 体重として計算し、之を β-hydroxy-glutamine 酸の第12表の臨界濃度と比較すると次の如くなる。

第14表

注入部位	閾値濃度及び臨界濃度 (mol)	
	グルタミン酸 Na 塩	β-オキシグルタミン酸
皮質運動領	1.5~2.0	0.04
髄液内注入	C ₁ =0.0115 C ₂ =0.0016	C ₁ =0.0108~0.0063 C ₂ =0.0010~0.0009
頸動脈内注入	C ₃ =0.439~0.185	C ₃ =0.079

以上の如くで明らかに β-オキシグルタミン酸の方が、グルタミン酸 Na 塩に比して、皮質運動領、髄液内、頸動脈内に於いて低濃度で間代性痙攣を起す。さて、それでは、このものが中枢興奮物質そのものであるかと考える時、確かに低濃度ではあるが、その髄液内臨界濃度を例にとってみてもわかる様に、0.0108~0.0063 という濃度は、脳髄内に含まれるグルタミン酸

含量の 0.0133~0.0099mol が仮に全部 β-オキシグルタミン酸に変わったとしても、その痙攣閾値濃度は高すぎる。それ故このことから考えても β-オキシグルタミン酸が中枢神経興奮物質 (Chemical initiator) と直ちに考えるわけにはならない。

併し一方、中枢神経運動系の化学刺戟物質として、この β-オキシグルタミン酸をみると次の如きことが言える。即ち、1949年以來、20数種の化学的刺戟物質が見出されて来たが、之等はすべて Na 塩でなければならぬとされ、その理由として中枢神経運動系細胞は、その発動の最も重要な機制に対して Na の存在が中心となり、これに種々なる陰イオンが独特の、あるいは互いに共通した作用因子としてはたらくものと考えられたからである¹⁸⁾。併し、斯の様に β-hydroxy-glutamine 酸は Na 塩でなくとも低濃度で明らかに痙攣をおこし得ることがわかった。それならば、グルタミン酸も Na 塩でなくともグルタミン酸そのものでも痙攣が起るかと言ふ疑問がしょうじて来る。そこでグルタミン酸そのものについて前記同様の方法で検索してみた。

1) 皮質運動領直接注入

前記同様にグルタミン酸生理的食塩水溶液を皮質運動領に直接微量注入した 1 例を表示すると第15表の如くである。

第15表 (1957. 11. 1)	
0.2mol グルタミン酸生理的食塩水溶液 (pH3.0)	
0.03cc 皮質運動領直接注入 犬 9kg ♂	
5時00分	執刀
5時15分	開頭
5時45分	硬膜切開
5時52分	左皮質運動領電気的刺戟にて単運動を認める。
5時54分	左皮質運動領直接注入 注入後、時々呼吸の断続あり、右前肢を動かすが、KK は起らない。
6時12分	右皮質運動領直接注入 変化なし。
6時23分	左皮質運動領電気的刺戟 単運動を認める。
6時25分	左皮質運動領直接注入 変化なし。

以上の如く、之に 0.05mol 溶液を併せて 3 例に於いて全て痙攣の起らぬことを認めた。

2) 髄液内注入

之の1例を次の第16表に示す。

0.1mol グルタミン酸生理的食塩水溶液 (pH2.8)	
髄液内注入	犬 10.2kg ♂
5時44分	執刀
5時50分	大槽穿刺 髄液 1.0cc 採取 グルタミン酸溶液 1.0cc 注入 変化なし。
6時07分	同, 2.0cc 追加注入
	2分30秒後 より 4分08秒迄間歇的にあばれる。
	16分37秒後 顔面より KK 起り順次全身 KK となる
	16分55秒後 全身 KK 止る
6時30分	同, 1.0cc 追加注入
	10秒後 全身 KK 起る
	25秒後 全身 KK 止る
	6分30秒後 全身 KK 起る
	7分30秒後 全身 KK 止る
	8分00秒後 顔面 KK 起る
	8分10秒後 顔面 KK 止る

斯の様にグルタミン酸髄液内注入では痙攣が起るが, 0.05mol より 0.2mol 溶液についての4例の結果, 0.1mol 溶液 3.0cc 注入で間代性痙攣を起すことがわかった。

3) 頸動脈内迅速注入

次に頸動脈内迅速注入の代表例1例を第17表に示す。

0.2mol グルタミン酸生理的食塩水溶液 (pH3.2)	
頸動脈内迅速注入	犬 9.5kg ♀
11時27分	執刀
11時51分	右頸動脈内 4.0cc 注入 (注入時間2.5秒)
	3秒後 全身 KK 起る
	17秒後 全身 KK 止る
12時08分	左頸動脈内 4.0cc 注入
	5秒後 全身 KK 起る
	57秒後 全身 KK 止る

之等 0.1mol 溶液より 0.2mol 溶液迄の8例の結果, 0.2mol 4.0cc を閾値濃度として間代性痙攣を起し得る。

以上をまとめると第18表の如くなる。

注入部位	閾値濃度及び注入量
皮質運動領	飽和溶液でも起らぬ。

髄液内注入	0.1mol 3.0cc
頸動脈内注入	0.2mol 4.0cc

即ち, 皮質運動領直接注入では起らぬが, 髄液内及び頸動脈内注入では痙攣を起すことがわかった。ここで注意されることは, グルタミン酸溶液のpHの問題である β-hydroxy-glutamine 酸は, 皮質運動領, 髄液内, 頸動脈内注入に於いて, その生理的食塩水溶液 pH 2.8~3.2 に於いても, 又之を 2.5N の NaOH で中和してみても, いずれも痙攣を起したが, グルタミン酸溶液は髄液内注入の時は, その pH が酸性であっても中和されて居ても, 同時に痙攣を起し得たが, 頸動脈内注入の場合には, pH が酸性の時には痙攣を起すが之を中和すると痙攣を起さない。即ち次の第19表の如くアルカリ性物質で pH 3.0~3.2 を pH 5.0~6.0 にした場合は, 痙攣は起して居ない。

0.2mol グルタミン酸生理的食塩水溶液中和液	
頸動脈内迅速注入	
中和物質	K.K.
NH ₃	(-)
NaHCO ₃	(-)
NaOH	(-)

之の様に中和されると痙攣を起さぬことになると頸動脈内注入した時は, 酸性によることのみによって痙攣が起されるのではないかと疑われる。そこで, 生理的食塩水のみを酸性にし, 之を与えても勿論痙攣は起さない。

そこで, 逆にグルタミン酸 Na 塩に等モルの塩酸を加え, pH を酸性にすると共に, グルタミン酸溶液としたものを注入してみた。

0.4mol グルタミン酸 Na 塩生理的食塩水溶液に 0.4mol 塩酸を加えた溶液 (pH2.0)	
頸動脈内迅速注入	犬 10.5kg ♀
12時50分	執刀
1時08分	右頸動脈内 4.0cc 注入 (注入時間4秒)
	2秒後 顔面より全身 KK 起る。
	37秒後 全身 KK 終り, LK となる。
	60秒後 TK となる。
	3分45秒後 TK となる。

以上の如く、グルタミン酸溶液を頸動脈内に迅速注入して起る痙攣は、酸性なるが故に起るのではなく、グルタミン酸自体にして起るものである。

之の様に、従来グルタミン酸は、Na 塩にして、しかも高濃度でなければ間代性痙攣を起さず、又、他の痙攣剤に於いても、中枢神経運動系を刺戟するには、Na 塩であることが必要とされていたが、グルタミン酸は、Na 塩でなくとも痙攣をおこし得ることが立証されたわけである。

VI. 要 約

- 1) β-hydroxy-DL-glutamine酸は、犬の大脳皮質運動領直接注入、頸動脈内迅速注入、髄液内注入により間代性痙攣を起す。
- 2) それ等の閾値濃度は、皮質運動領では 0.04mol, 髄液内注入では 0.07mol, 1.0cc, 頸動脈内迅速注入では 2.5mol, 5.0cc である。
- 3) 皮質下核直接注入では、β-hydroxy-glutamine酸は間代性痙攣を起し難い。
- 4) 髄液内及び頸動脈内注入の臨界濃度を計算すると、髄液内では0.0108~0.0063mol, 頸動脈内では 0.079mol, で皮質運動領閾値濃度の 0.04mol, に比して髄液内では遙かに低濃度で間代性痙攣を起す。
- 5) 中枢神経運動系の化学的刺戟物質としては、グルタミン酸は必ずしも Na 塩でなくとも間代性痙攣を起し得るのみならず、グルタミン酸そのものでも髄液内注入、頸動脈内迅速注入によりグルタミン酸 Na 塩に比し濃度低くして痙攣が起る。
- 6) 0.4mol グルタミン酸 Na 塩に等モルの塩酸を加え、酸性にするとグルタミン酸及びNaCl 溶液になるが、このものを頸動脈内迅速注入すると痙攣が起る。即ち、低濃度ではグルタミン酸そのものにより痙攣が起る。

擧筆するに当り御指導、御校閲を賜った恩師林教授に深甚なる謝意を表すると共に、終始御鞭撻を頂いた加藤教授、富田教授に衷心より感謝の意を表す。

尚、本論文要旨は第34回、日本生理学会(昭和32年5月)に於いて発表した。

文 献

- 1) Fritsch, u. Hitzig, E. (1870) Über die elektorische Erregbarkeit des Gehirns. Arch. f. Anat. Physiol. wiss. Med. **37**, 300-332
- 2) Ferrier, D. (1874) The Localisation of function in the brain. Proc. Roy. Soc. London. **22**
- 3) Bubnoff, u. Heidenhain (1881) Pflüger arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 26
- 4) Brown, Graham (1927) Bethe Handbuch der normalen und pathologischen Physiol. Bd. X.
- 5) Sherrington, C. S. (1906) The integrative action of the nervous system. New Haven and London.
- 6) 林 謙 (1952) 錐体路系及び錐体外路系 生理学講座 **10**
- 7) 富田勝郎・有田宗太郎 (1939) 大脳皮質刺戟の頻度と癲癇様痙攣との関係 条件反射 **1**, 45-51
- 8) 富田勝郎・戸塚善之助 (1939) 大脳皮質各部位の刺戟と後痙攣及び耳下腺後分泌との関係 条件反射 **1**, 52-57
- 9) 尾崎裕治 (1942) 皮質性癲癇痙攣と大脳皮質領野の区分 条件反射 **1**, 435-441
- 10) 斎藤脩二・須田 勇 (1942) 犬の大脳皮質運動領の刺戟によって起る癲癇痙攣に対する刺戟部位剔除の実験 条件反射 **1**, 236-249
- 11) Dusser de Barenne, J. G. (1916) Quart. J. exp Physiol. **9**
- 12) 伊藤国男・石塚 保・渡辺武之助 (1942) 大脳皮質運動領に対する Picrotoxinization 並びに strychnization に就いて 条件反射 **1**, 290-306
- 13) 石塚 保 (1942) 運動現象を標示とする大脳灰白質微小刺戟法 条件反射 **1**, 455-470
- 14) 須田 勇 (1942) 皮質性癲癇痙攣の皮質下連鎖 条件反射 **1**, 472-487
- 15) 石塚 保 (1942) 皮質性癲癇痙攣物質に就いて 条件反射 **1**, 442-454
- 16) Hayashi, T. (1952) A physiological study of epileptic seizures following cortical stimulation in animals and its application to human clinics Jap. J. Physiol. **13**, (No. 1)
- 17) 千葉正子 (1956) 諸種痙攣物質の頸動脈並びに脊椎動脈注射による中枢運動系の研究 日本生理誌 **18**, (No. 8)
- 18) 甲田二郎; 中枢神経運動系に対する化学的刺戟の生理学的意義 (日本生理誌に掲載の予定)
- 19) 林 謙 (1955) 神経興奮の化学 生命現象の化学 (朝倉書房)
- 20) Weil-Malherbe, H. (1952) Glutamic acid and its relation to the nervous system. Biochem. Soc. Symposia. **8**, 16-26
- 21) 岡本彰祐 (1954) グルタミン酸の機能と代謝 神経化学 (医学書院)
- 22) Elliott, K. A. C. (1956) Neurochemistry 173-260
- 23) 小島吉治; 錐体外路痙攣物質の検出並びに之が実験生理学的考察 (慶応医学に掲載の予定)
- 24) 岡田 栄; NaCl 溶液灌流による中枢神経運動系

- の Salt discharge (塩発) の研究 (日本生理誌に掲載の予定)
- 25) Hayashi, T. (1956) Chemical physiology of excitation in muscle and nerve. Nakayama-Shoten Ltd. Tokyo
- 26) 益山純夫; 塩発外液に出る塩発抑制物質について (日本生理誌に掲載の予定)
- 27) 永井甲子四郎; 中枢抑制物質としての γ -amino- β -oxy-酪酸 について (日本生理誌に掲載の予定)
- 28) 金子武夫・吉田良之助(1956) β -hydroxy-glutamic acid の光学的分割と立体構造 日本化学総会講演 (昭和31年4月)
- 29) 泉 美治・小西信一郎 (1953) DL- β -hydroxy-glutamic acid の合成 日本化学誌 **74**, 960
- 30) 横山泰和; 犬及び其の他哺乳動物の脳腔系の実験生理学的研究 (日本生理誌に掲載の予定)
- 31) 林 香苗 (1957) 解剖学及び生理学計数 a-88, b-241, c-349
- 32) 相沢豊吉 (1956) 脳循環の諸問題 30 (金原出版)

Summary

1) Clonic convulsion could be induced in dogs when a small amount of β -hydroxy-DL-glutamic acid were applied directly to the motor cortex, and by rapid injections via carotid artery as well as via cerebro-spinal fluid.

2) The calculation of critical concentration of β -hydroxy-DL-glutamic acid to produce convulsion led to the conclusion that it was induced with lower concentration via cerebro-spinal fluid than via carotid artery and from the motor cortex.

3) Glutamic acid and sodium glutamate could also induce clonic convulsion, but the critical concentration was lowest in case of β -hydroxy-DL-glutamic acid, and highest sodium glutamate.

(Department of Physiology, Keio-gijuku University School of Medicine)

大腸における腸内反射について 612.367/8

On the Intrinsic Reflexes in the Colon.

三宅隆雄 (MIYAKE-Takao)*

I. 緒言

大腸における腸内反射についての研究は乏しい。1900年 Bayliss 及び Staling¹⁾ は大腸壁をピンセットで強く挟むことによってその口側に運動亢進を尾側には運動抑制を認め、“腸運動の法則²⁾” は大腸においても小腸におけると同様に適用しようと結論した。Cannon³⁾ は剔出大腸をピンセットでつよくはさんで Bayliss 及び Starling¹⁾ と同様の結果を得ている。しかし生体内において逆蠕動波が現われている場合には上述の法則 (氏のいわゆる myenteric reflex³⁾) は効かないと考えている。これに反して Raiford 及び Mulinos⁴⁾⁵⁾ は移植大腸片の粘膜を刺激してその口側には輪走筋の収縮を尾側には縦走筋の収縮を認めたが、抑制は認めることができなかったという。また Bozler⁶⁾⁷⁾ はウサギの大腸の外面に電気刺激を加え、刺激部の口側にのみ収縮を認めている。

上述のように大腸における腸内反射の研究結果は一致しないが、その原因はなお解明されていない。

最近福原、中山及び山上⁸⁾ はこれまでの腸内反射の研究者の刺激方法がまちまちで、粘膜のみ或いは筋のみを別個に刺激したものないことに注目して小腸の腸内反射の研究を行い、腸内反射には2つの異なる反射が認められることを発見した。すなわちそれは粘膜反射と筋反射であって、粘膜の機械的或いは化学的刺激によっては刺激部の口側に興奮状態を尾側には抑制状態をひき起すのに対して、筋の機械的或いは化学的刺激によってはその口側にも尾側にも抑制状態をひき起し、その抑制の程度は尾側にお

いてより著明であることを明らかにした。この結果から私は大腸においても小腸におけると同様に2種類の腸内反射が認められるのではなからうかと考えた。このような考察から一連の研究を行ったところ大腸においても明らかに2種の異なる反射が認められ、この実験結果によってこれまでの成績の不一致の多くは明かに説明することができると思われるのでその詳細を報告する。

II. 実験方法

実験動物としてイヌ (23頭) を使用した。動物は urethane (0.8~1g/kg) 及び morphine (3mg/kg) を注射し排便をみてから実験にとりかかった。

大腸の外來神経は次のような手術操作によって遮断された。a) 迷走神経を頸部で、大小内臓神経、結腸神経、下腹神経及び骨盤神経を腹膜外で切断するか或いは b) 開腹後結腸間膜において血管のみを残して大腸の腸間膜神経を切断し、さらに切断部位に cocaine 末を撒布して神経遮断を確実にした。なおこの際結腸間膜は大腸の縦軸に沿って切断した。c) またときには第5胸髄以下の脊髄を破壊するとともに迷走神経を切断した。

大腸の観察を容易にする為には動物の腹腔を正中切開によってできるだけ広く開き、さらに盲腸から約10cm はなれた回腸部位から空腸上端に至るまでの小腸を切除することが必要であった。

大腸運動はゴム球・水マノメーター・タンブール法を用いて描記された。その際長さ約3cm のゴム球を2個大腸に挿入しその間隔は4~10cm とし、2つのゴム球の間の粘膜または筋を刺激した。なおゴム球の弛緩期内圧は約10~

* 岡山大学医学部第2生理学教室

[昭和33年5月2日受付]

15cmH₂O とした。

近側結腸における研究では、口側ゴム球は盲腸壁に作った小切開口を通してこれより尾側に向けて、尾側ゴム球は結腸括約部に作った小切開口を通してこれより口側に向けて挿入し、ゴム球に連なるビニール管を切開口附近の腸壁に結紮固定してゴム球の移動を防いだ。近側結腸と遠側結腸の移行部における研究では口側ゴム球は盲腸切開口を通して、尾側ゴム球は結腸括約部に作った小切開口を通して夫々尾側に向けて挿入固定した。遠側結腸における実験では口側ゴム球は結腸括約部に作った小切開口から尾側に向けて、尾側ゴム球は肛門を通して口側に向けて挿入し夫々固定した。また回腸末端部と近側結腸における研究では、口側ゴム球は回腸の切断端近くに作られた小切開口を通して回腸内に、尾側ゴム球は盲腸壁を通して近側結腸に挿入固定した。

刺激方法は実験目的に従って2つに分類される。粘膜刺激に際しては2つのゴム球の間で結腸間膜附着部の反対側を3~4cm 切開して粘膜を露出し、機械的刺激としては小綿球あるいはブラシによる粘膜の摩擦、化学的刺激としては0.1~1N. HCl, 芥子或いは食塩結晶を機械的刺激をさけるように注意して粘膜に適用した。筋の化学的或いは機械的刺激によって引き起される反射を研究するためには2つの運動描記部位の中間で漿膜面に0.1~1% acetylcholine, 1% histamine, 1% pilocarpine, 1% BaCl₂ をしました濾紙を貼付して局所の筋収縮をおこさせるか、或いは粘膜を取去って筋層の伸展刺激を加えた。なお棘状波刺激装置によって漿膜面から筋の電氣的刺激も試みた。

室温は28°C 以上に保ち湿度は飽和状態に維持し、腸管局所の温度は電燈を使用して体温近くに保つように努め、時々体温に温めたRinger液を注いで乾燥を防いだ。

Ⅲ. 実験結果

麻酔イヌにおいては外来神経が無傷の場合には大腸運動はほとんどみとめられないことが多

く、運動が認められる場合でもそれは極めて微弱である。このような場合には大腸運動の様相は次のようである。すなわち大腸の骨盤腔内への移行部よりも4~5cm 口側に位置する部位に0.5~1cm にわたって僅かにくびれた部分が認められ、よく見るとこの部がわずかに搏動しそこから口側へは逆蠕動波を、尾側へは蠕動波を送っているのが認められることがある。この際結腸神経と下腹神経を切断するか、或いは大小内臓神経を切断すれば運動が亢進し、逆蠕動波が次々と盲腸側に向って進行するのが明瞭に見られるようになる。これは大腸を支配する抑制神経⁹⁾の切断によって抑制がとれた為であると考えられる。

大腸の抑制神経をすべて切断したのちに開腹すれば多くの場合良好な運動を行っているのが見られる。この際大腸においては前述の搏動部はかなり明瞭に約12秒の週期で搏動し逆蠕動波を次々と近側結腸へ送り、その波は0.5~1cmの間隔をおいて進行し遂には盲腸端まで波及するのが認められる。一方搏動部の尾側へは前者に比して弱い蠕動波を送り出している。この搏動部は大体中結腸動脈と左結腸動脈の吻合部に一致している。この抑制神経切断に続いて骨盤神経及び迷走神経を切断しても、上述の大腸運動の様相は不変である。なお第5胸髄以下の脊髄の破壊後、或いは結腸間膜において神経遮断を行ったのちにも上述の大腸運動は著明になって来る。相羽¹⁰⁾、榊田¹¹⁾は腹窓法によって正常大腸運動を詳細に研究した。私の実験では麻酔、開腹、外来神経切断などの非正常状態であるけれども、氏らの観察と大体一致する。すなわち大腸運動の始発部である結腸括約部は外来神経の切断後においても認められ、従って神経遮断を行ったのちにも近側結腸には逆蠕動波が、遠側結腸には蠕動波が通常認められる。

神経遮断を完了すれば前述のようにして2個のゴム球を挿入する。この際挿入前と同様に波が進行している場合もあるが、いつもそうとは限らない。しばしば切開創から波が発生し、これが結腸括約部からの波と衝突し打勝った方の

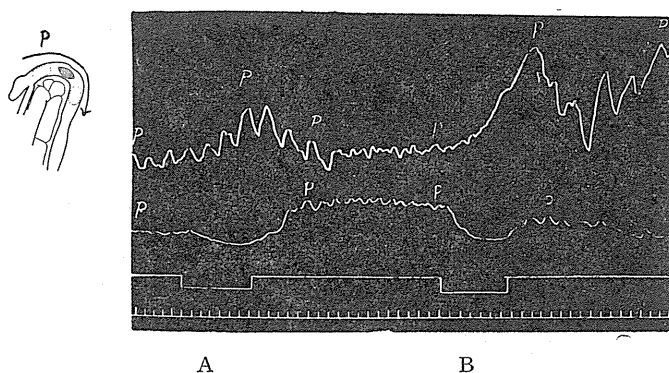


Fig. 1.

Effects of mechanical stimulation of the colonic mucosal surface upon the movements of the colon.

Dog 10.5 kg, anesthetized with urethane (0.9g/kg) and morphine (3mg/kg). The proximal colon holding balloons within it is mesenterically denervated. Stimuli are applied on the mucosal surface situated between two balloons which are at a distance of 7cm from each other.

A and B: Repeated stroking of the mucosal surface with a clot of cotton-wool elicits the excitatory state orally and the inhibitory state anally. The letter P indicates the peristaltic waves (descending waves). In this and the following figures except 4, tracings from above downwards are changes of intraluminal pressure in the oral balloon, changes of intraluminal pressure in the anal balloon, signal of stimulation and time in 6 sec intervals. Schema showing the location of the balloons inserted and the stimulated spot.

波が見られるようになる。従って個々の例によって波の方向は異なってくる。しかもこれらの状態はいつまでも一定しているとは限らず非常に複雑である。要するに切開口からの波と結腸括約部からの波の強さ如何によって決定されるのである。

以上の観察を行ってから粘膜或いは筋の刺激を行った。その結果大腸においても明らかに小腸におけると同様に粘膜からの反射と筋からの反射は別個のものであり、腸内反射に2種類あることがわかった。

A. 粘膜から誘起される反射

まず近側結腸に2個のゴム球を挿入してその中間で粘膜を露出し、その部位の運動を描記しつつ粘膜を小綿球或いは小さいブラシで軽くくり返し摩擦する。そして刺激前後の波の方向と運動の変化を観察した。6例におけるその結果は非常にはっきりしている。第1図はその1例である。

第1図Aにおいては刺激部の口側の運動はか

なりはっきりしているが、尾側のそれは微弱で波はどちらも蠕動波である。ここで粘膜に上述の刺激を加えると、波の方向は変ることなしに尾側部では筋緊張の低下と律動収縮の停止すなわち抑制がみられる。ところが口側部では筋緊張の上昇と律動収縮の振巾の増大すなわち亢進がみられる。刺激を中止すれば尾側部ではまもなく次第に運動はもとに戻るが、緊張が刺激前よりも高くなることもあり、律動収縮の振巾もかえって増大する傾向がある。口側部では次第に緊張も律動収縮の振巾ももとかえってゆくが、ときにはBに示すようにかかなり長い間後作用が続くこともある。

この実験においてはその後波が逆方向に進行するようになった。すなわち第2図に示すように口側部も尾側部も波は逆蠕動波となったが、この場合におい

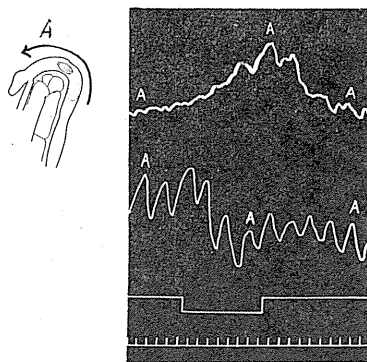


Fig. 2.

Effects of mechanical stimulation of the colonic mucosal surface upon the movements of the colon. The same dog as in Fig.1. is used. Tracings to be interpreted as in Fig.1. The letter A indicates the antiperistaltic waves (ascending waves). The waves are excited above and inhibited below the spot stroked with a clot of cotton-wool. Schema showing the location of the balloons inserted and the stimulated spot.

ても粘膜の摩擦によって第1図の場合と同様に波の方向は変ることなしに尾側部では緊張の著明な低下がおり、口側部では緊張の上昇と波の振巾の増大が見られる。

すなわち刺激前の波の方向如何にかかわらず反射が起るのである。このことはつまり刺激によって新たに波が生ずるのではなくて口側部には興奮状態が、尾側部には抑制状態がひき起こされるのであり、このためこれまでであった波がそれ

によって強められ或いは弱められるのである。

このような反射は機械的刺激によってのみならず化学的的刺激、例えば0.1~1N. HCl, 食塩結晶、芥子など粘膜を刺激する物質の適用によっても粘膜摩擦と同様に口側に亢進、尾側に抑

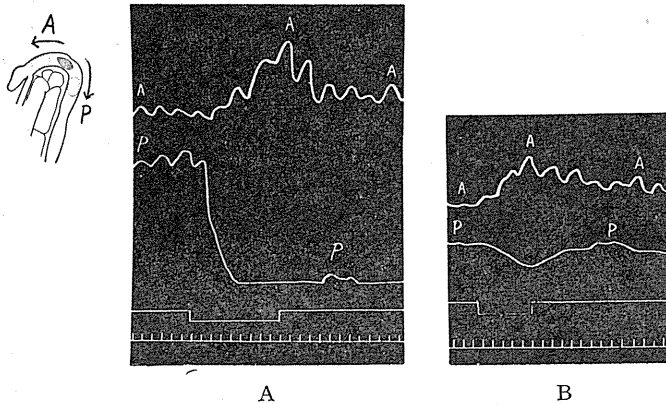


Fig. 3.

Effects of chemical stimulation of the colonic mucosal surface upon the movements of the colon. The same dog as in Fig.1. is used. The similar responses as in Fig.1. are elicited by application of 1 N. HCl solution (A) or NaCl crystals (B) on the mucosal surface.

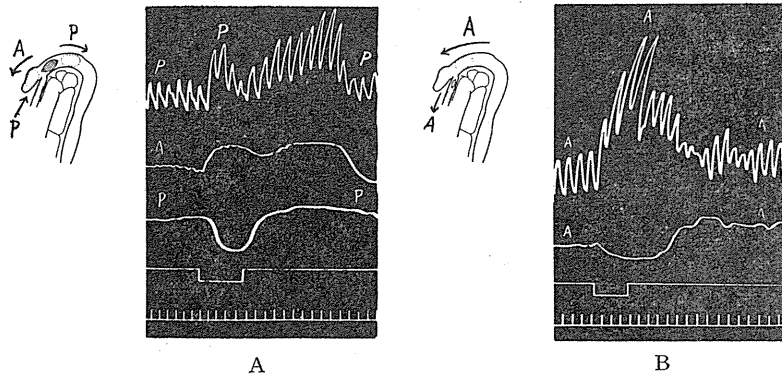


Fig. 4.

Effects of mechanical stimulation of the mucosal surface of the ileum and colon upon their movements.

Schema showing the location of the balloons inserted and the stimulated spot. A: Dog 13.5 kg, anesthetized with urethane (0.9g/kg) and morphine (3mg/kg). Upper two tracings show changes of intraluminal pressure in the oral balloons inserted into the ileum and cecum respectively. The third shows changes of the pressure in the balloon inserted into the colon. Stroking the colonic mucosal surface with a clot of cotton-wool elicits the excitation of the movements of the ileum as well as of those of the cecum and the inhibition of the colonic motility.

B: Dog 11 kg, anesthetized with urethane (0.9g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between the balloon inserted into the ileum and the balloon inserted into the colon is 7 cm. Stroking the iliac mucosal surface with a clot of cotton-wool elicits the excitation of the iliac motility and the inhibition of the colonic motility.

制がひき起される(第3図A, B). しかし濃度が大きければ例えば第3図Aに示すように非常に強い反射が起り、口側の亢進、尾側の抑制が刺激を取去ったのちも2分以上続き作用が仲々消退しない。

このように粘膜の機械的、化学的的刺激は刺激部の口側に亢進、尾側には抑制を来すが、この現象は上述の近側結腸においてのみならず近側結腸との移行部においても、遠側結腸においても、また回腸末端部と近側結腸或いは盲腸と近側結腸の間においても全く同様にみとめられる(第4図A, B).

すなわち大腸の部位の如何をとわず、その時の波の方向の如何にかかわらず口側には亢進が、尾側には抑制が明らかに認められる。上述の反射効果は刺

激が強い程また距離が近い程著明であり、反射効果の及ぶ距離は私の行った最強刺激（例えば 1N. HCl, 60秒）では最大7cmである。

上述の粘膜刺激の効果は、刺激部の中央から口側へ1cm離れた部位において巾1~2mmに亘って筋層を横断した後に横断部よりも口側を刺激すれば、口側の運動亢進は生ずるが尾側には何等の変化も認められない（第5図A）。また横断部よりも尾側の粘膜を刺激すれば、尾側の抑制は起るが口側には何等の変化も起らない（第5図B）。ついで刺激部の尾側において筋層を横

断した後は上述の反射は消失する（第5図C）。

他方刺激部の中央で粘膜及び粘膜下層を完全に切断し筋層だけを残して同様の実験を行ったが、筋層横断実験とことなり変化は認められない。これらの結果から粘膜刺激によって生じた衝撃は粘膜を通して小距離伝播した後に筋に入

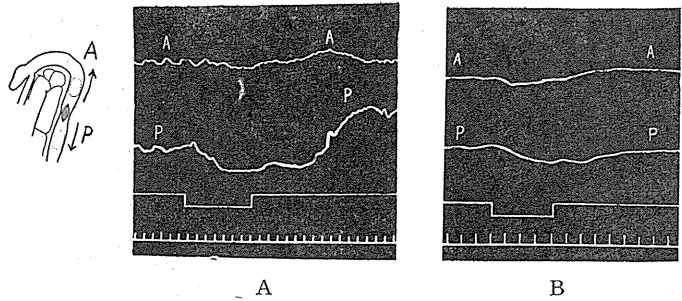


Fig. 6.

Effects of chemical and mechanical stimulation of the muscular coats upon the movements of the colon.

A: Dog 9kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between two balloons is 5cm. When a filter paper moistened with 1% acetylcholine is applied on the serosal surface situated between two balloons, the inhibitory responses are elicited on both sides of the stimulated spot.

B: Dog 8.5kg, anesthetized with urethane (0.9g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between two balloons is 5cm. The mucosa situated between two balloons is previously removed about 4cm wide. The inhibitory responses are evoked on both sides of the muscular coats stretched transversely.

るのではなくて、刺激部のごく近くの筋に入って上述の反射をひき起すものと考えられる。

次に大腸の全表面に 2.5% hexamethonium bromide を十分塗布し (125mg) 更に静脈内に 75mg を注射した後は、粘膜刺激による効果は全く消失する（第7図A, B参照）。これらの結果から粘膜からの反射機構には

少なくとも2つのneuroneが存在し、hexamethoniumによってそのsynapseが麻痺されると考えられる。更に実験結果から反射生起の機序を次のように想像することができよう。すなわち粘膜刺激によって Meissner の神経叢中の知覚神経細胞が興奮し、その衝撃は Auerbach の神経叢中の亢進及び抑制neuroneに伝えられる。この際前者は主として口側へ、後者は主として尾側へ興奮を伝える。換言すれば興奮伝播に分極性が認められる。各neuroneの興奮は夫々同種のneuroneに波及するから分極性が更に顕著となるものであ

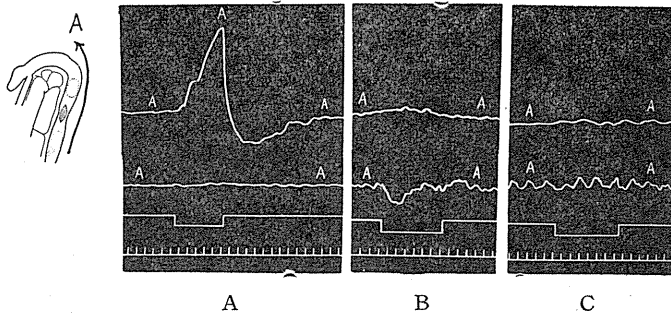


Fig. 5.

Effects of transection of muscular coats upon the mucosal reflex responses elicited by stroking the colonic mucosa.

Dog 7.5 kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between two balloons is 6cm. Schema showing the location of the balloons inserted and the stimulated spot.

A: When the muscular coats are transected at the just anal side of the stimulated spot, no responses are seen in the anal side.

B: On the contrary, no responses are seen in the oral side, when the muscular coats are transected at the just oral side of the stimulated spot.

C: The mucosal reflex responses are abolished, when the muscular coats are transected at both sides of the stimulated spot.

ろう。

B. 筋層から誘起される腸内反射

挿入された2つのゴム球の中間部の漿膜面に0.1~1% acetylcholine をしました濾紙を軽く貼付すると、その部位が次第に収縮褪色し15~20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搏動しない。この経過中に口側及び尾側の律動収縮はともに何れも抑制される。すなわち尾側においては非常に著明な緊張の低下と収縮波の消失が起る。しかし口側においては抑制の程度が軽度で僅かな緊張の低下と収縮波の減弱が見られる。刺激を中止すれば緊張が一時以前よりも高まったのち次第にもとに戻る(第6図A)。

このように筋の化学的的刺激によって筋収縮を起させる際の反射は、前述の粘膜反射が口側に亢進を尾側に抑制を来すのと異って、口側にも尾側にも抑制を起ししかも尾側の抑制は口側のそれに較べて常に著明である。抑制効果の及ぶ距離と程度は刺激の強さに依存し、1% acetyl-

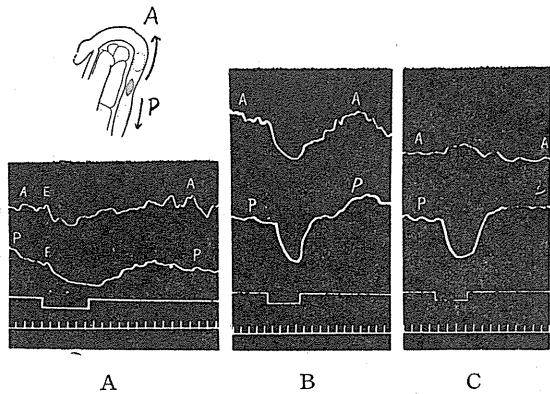


Fig. 8.

Effects of electric stimulation of the colonic wall upon the movements of the colon.

Electric stimuli are applied to the serosal surface of the colon situated medially to the two balloons. Strength and pulse rate of the electric stimuli applied are 16V and 70c/sec. respectively.

A: Dog 7.5 kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between two balloons is 6cm. There are to be seen the inhibitory reflex responses accompanied with the extrasystolic conduction waves marked with E.

B: Dog 5.5 kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine (3mg/kg). Distance between two balloons is 5cm. Inhibitory reflex responses similar to those obtained in the muscular reflex.

C: Same dog as in B. Excitatory and inhibitory reflex responses similar to those obtained in the mucosal reflex.

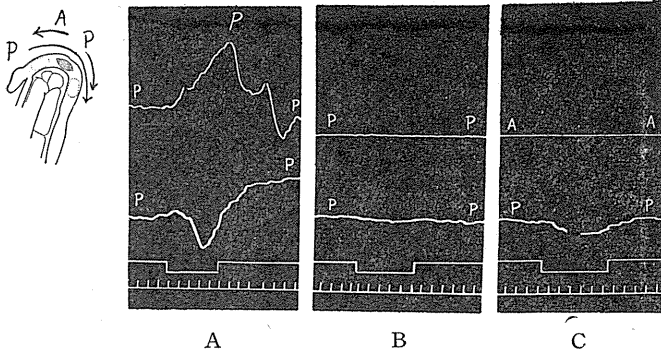


Fig. 7.

Effects of administration of hexamethonium bromide upon the mucosal and muscular intrinsic reflexes.

Dog 6.5kg, anesthetized with urethane (1g/kg) and morphine 3mg/kg. Distance between two balloons is 4cm.

Stroking the mucosa elicits excitation orally and inhibition anally the stimulated spot as shown in A. After hexamethonium has been administered intravenously (75mg) and locally (125mg), the mucosal reflex responses are completely abolished as shown in B, whereas the muscular reflex is not abolished; it is elicited by application of 1% acetylcholine, even after additional intravenous administration of hexamethonium bromide (75mg) as shown in C.

choline を適用した場合には口側に約4cm、尾側に約6cmに互って抑制効果がえられる。また抑制効果の程度は刺激点を遠ざかるにつれて減弱する。従って抑制衝撃の伝導は減衰的であると同時に分極性を有していると考えらる。上述の緊張性収縮輪は温 Ringer 液で洗うときは次第に弛緩しはじめ、やがて搏動するようになりその結果として両方向へ収縮波が送り出される。この際搏動部から送り出される伝播収縮波は口側に強く尾側に弱い。しかしこの状態も一般に長く続かないでまもなく収縮波の方向は刺激前に回復する。

なお acetylcholine のほか 1% pilocarpine, 1% histamine, 1% BaCl₂ を適用した際も上述と同様の現象が認められる。また粘膜を約 4cm に互り取去ったのち機械的刺激として筋層のみを横或いは縦方向にピンセットで挟んで伸展する際にも、化学的刺激の場合と同様の抑制現象が認められる (第 6 図 B)。この場合筋層がうすいため刺激はやりにくい。また粘膜除去の操作によって運動が不良となるため反応は一般に微弱である。

上述の化学的、機械的刺激による抑制現象は刺激前の波の方向及び刺激の適用される大腸部位の如何にかかわらず同様に引き起される。この反射は hexamethonium の投与によって粘膜反射が消失したのちにおいても認められる (第 7 図 A, B, C) が、刺激部と運動描記部位の間で筋層を完全に横断すれば消失する。

従って筋刺激によって引き起される反射は、既述の粘膜刺激によって引き起される反射とはその機序を本質的に異にすると考えられ、1つの neurone によって引き起される原始的な性質の反射であるかも知れない。

C. 電気刺激によって引き起される反射

2つのゴム球の中間部の漿膜面に電極をおいて電気刺激 (70C/Sec, 16V) を行い刺激部の筋収縮を起せば、それによって口側及び尾側の運動は抑制される (第 8 図 B)。また刺激の最初にまず両方向へ伝播する期外収縮波が認められ、そののち刺激部の両側の運動が抑制される場合もある (第 8 図 A)。この期外収縮波は一般に口側に強くまた及ぶ距離も大である。そしてこの際の抑制も筋からの反射の場合と同様に尾側に強く口側に弱い。しかしながら電気刺激によっては口側及び尾側に抑制を認める場合のみでなく、ときにはあたかも粘膜反射の際の如く口側には亢進を、尾側には抑制を示す場合も認められる (第 8 図 C)。

このように電気刺激によっては抑制のみあるいは亢進と抑制を来すなどその効果は一定しない。要するに電気刺激の場合には筋反射と粘膜反射が同時に起るためであると考えられる。し

かも多くの場合筋反射が優越するため抑制反射がみられ、ときに粘膜反射が優越するために口側に亢進効果がみられるのであろう。

IV. 論 議

上述の実験結果は大腸においてもまさに小腸におけると同じ法則があてはまることを示している。つまり粘膜刺激によっては刺激部の口側に興奮状態が尾側には抑制状態が引き起され、筋の刺激によってはその口側にも尾側にも抑制状態が引き起されるが、尾側の抑制は口側のそれに較べてより著明である。そしてこれらの反射効果は大腸の部位及び刺激前の波の方向如何にかかわらず恒常的に認められる。

この結果からみると、これまでの研究者の成績の不一致がみとめられるのは全く刺激方法の不備によるものとかがえられる。Bayliss 及び Starling¹⁾ は pinch 刺激によってイヌにおいては口側の亢進を示すことは困難で多くの場合亢進を認めることができなかつたが、尾側の抑制を示すことは非常に容易であると述べている。この氏らの成績は次のように説明することができよう。氏らの刺激方法すなわち pinching によっては粘膜ならびに筋反射が同時に起り、従って大腸にはこの両反射の混合効果が現われると考えることができる。すなわち口側においては粘膜反射による亢進効果と筋反射による抑制効果とが互いに相殺されるから効果が認められないこともあり、何れかの効果が不著明に認められることもあるであろうが、これに反して尾側においてはこの両反射は何れも抑制効果を来すから尾側の抑制は容易にしめし得たものであろう。

Cannon³⁾ はネコの剔出大腸をピンセットで挟んで口側に亢進を、尾側に抑制をみとめたというが、これまた同様に混合効果がえられるであろう。氏のいう亢進効果は非常にうたがわしい。その曲線を見ると、福原¹²⁾らが pinch 刺激の際に認めた期外収縮そのものをさしているのではないかと思われる。

なお Bayliss 及び Starling²⁾ はこの反射にお

いては Auerbach 神経叢の働きによって新たに下行性の強い収縮が発生すると考え、Cannon³⁾ は myenteric reflex は内容の口側から尾側への前進を助ける反射であって、大腸に逆蠕動波が見られる際にはそれはこの反射が有効であるとは逆方向だからこの反射は効かないと考えている。しかしこの反射は興奮状態或いは抑制状態をひき起すのであって、氏らのいうように必ずしも蠕動波発生の原因ではない。これまであった波が口側では強められ、尾側では弱められるのである。またこの際波の方向は蠕動波であろうと逆蠕動波であろうと問題ではない。大事なのは刺激の口側部であるか尾側部であるかということなのである。この見解からすればこの粘膜反射は、排便時など異常な時期を除けば、そこに常に存在する逆蠕動波を強めるように働いていると考えられる。それ故逆蠕動波が存在する正常時においてはこの反射が働いていないという Cannon³⁾ の考えは誤りであろう。要するにこの反射は何ら波の方向を規定するものではないのである。

Elliott 及び Barclay-Smith¹³⁾ はネコの大腸の中 1/3 の部分をゴム球で伸展することによってその口側に収縮が、尾側に弛緩が起りゴム球は尾側へ運ばれるのを認めている。この際ゴム球の伸展によって著しく腸壁が伸展されるのでない限り、粘膜反射は筋反射よりも容易に起るであろうから、ゴム球と粘膜がすれ合うことによって主として粘膜反射が起こったものと考えられる。

Bozler⁶⁾ はウサギの近側結腸の上面に電気刺激を加えると常にその口側のみ収縮を来すのをみたという。氏の実験では必須の条件である神経遮断が行われていない。私の実験結果から考えると氏のいう口側の収縮は、電気刺激によってまず生ずる期外収縮であると思われる。なお氏はこの収縮につづいて起る口側および尾側における抑制については言及していない。

要するに従来の刺激方法 (pinch, 伸展, 電気刺激等) では2つの反射が混合して現われるためにその効果が一定しないという事ができる。

Lyman¹⁴⁾ は小腸に注入した澱粉と石鹼の混合物が回盲括約部を通過するとき、あるいは cotton-swab を回盲括約部を通して押込むときに大腸の抑制が起ることを認めている。この場合前者では石鹼による化学的的刺激と内容通過の際の機械的的刺激が、後者では機械的的刺激が粘膜に加えられ、ここに粘膜反射がひき起されたものと考えられる。なお小腸と大腸の間では回盲括約部の刺激によって腸内反射が起るのみでなく、回腸末端部粘膜の刺激によってこの効果は括約部を越えて大腸に、また逆に大腸の刺激によっては回腸末端部に反射がひき起される。すなわち小腸或いは大腸の波は括約部を越えて伝わらないが、腸内反射の衝撃はこの部を越えて効果をひき起すのである。同様の関係は足立¹⁵⁾ によって胃と十二指腸の間においても認められている。このようにこの反射によって回腸の運動は強められ大腸のそれは弱められることは、回腸から大腸へその内容が移行することを容易にしている。

Raiford 及び Mulinos⁵⁾ はイヌの移植大腸片の粘膜を機械的に刺激して口側においては輪走筋の収縮が、尾側においては縦走筋の収縮が起るのを認めたが、いかなる抑制も起らないという。私は局所の観察によって粘膜反射に際しては、尾側部に腸管の運動の停止とともにその弛緩がみられ、決して縦走筋の収縮によるみかけの抑制ではないことを確かめた。氏らの方法では切り開かれた移植片は粘膜面をそとに向け皮膚との縫合によって全周が腹壁に固定されている。この状態では収縮ははっきりみとめられるが、弛緩は描記しうる程に顕著に起りえないのではないかと考えられるが、曲線が出ていないので詳細については批判することはさしひかえる。なおこのような腸片では正常な運動は行われえないものと思われる。氏らが30秒～1分の間隔で収縮を認めたといっているのはこれを示唆している。

次に上述の腸内反射は大腸の正常運動に対してつぎのような影響を与えていると考えることができよう。

福原の協力者相羽¹⁰⁾、榊田¹¹⁾が腹窓法で観察したところによれば、イヌ、ネコの大腸では中結腸動脈と左結腸動脈の吻合部が緊張性にくびれており週期的に搏動しているが、この搏動部から収縮波が発生し正逆両方向に伝播する。その波のうち逆行波は比較的強力で一般に盲腸まで伝播するが、正行波は極めて微弱である。もし筋性の機構のみがはたらいているとするならば、腸管の一部に搏動があればそれから発する波は両方向に平等に伝播する筈である。しかしこの際逆行波は内容をわずかに口側に動かすならば、内容と粘膜との摩擦によって前述の粘膜反射が起り、その結果逆蠕動波の口側に興奮状態がひき起されるから波は強められる。このような反射が波の進行につれて次々と起るならば、波は減衰することなく近側結腸から盲腸まで伝えられる。この際筋反射もまた同時に起るであろうが、これは粘膜反射よりも効果が弱い。ため、粘膜反射効果の発現をはばむ程ではないと考えられる。他方同時に搏動部の尾側でも粘膜反射と筋反射が起るであろうが、これら両反射の抑制効果は加重しその結果蠕動波は急速に弱められると考えられる。

正常時においては近側結腸における逆蠕動波はこの反射によって強められるから、内容の輸送は小腸におけるように速やかに行われぬ。このような状態は大腸において内容の停滞を来し、水分の吸収が行われることに対して大いに有利であると考えられる。

V. 結 論

麻酔イヌの外來神経を切断した大腸で腸内反射を研究した。その結果は次のように総括することができる。

1) 大腸においても小腸におけると同様に腸内反射には2種類あって、その1つは大腸の粘膜から、他の1つは大腸の筋層から誘起される。

a) 大腸の粘膜を機械的或いは化学的に刺激すれば、その口側には興奮状態がひき起され従って律動収縮が増強される。一方刺激部の尾側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) 大腸の筋層を機械的或いは化学的に刺激すれば、その口側及び尾側に抑制状態がひき起され従っ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) 粘膜反射は hexamethonium の投与によって消失するが、筋反射は消失しない。従っ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。

3) 上述の結果から腸内反射に関する従来の研究結果の不一致の原因を解明し、さらにこの反射が大腸の正常運動にどのように関与するかを考察した。

稿を終るに臨み、終始御懇篤な御指導と御校閲の労を賜った恩師福原武教授に対し深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) Bayliss, W. M., and E. H. Starling (1900) The movements and the innervation of the large intestine. *J. Physiol.* **26**, 107
- 2) Bayliss, W. M., and E. H. Starling (1899) The movements and innervation of the small intestine. *J. Physiol.* **24**, 99
- 3) Cannon, W. B. (1912) Peristalsis, Segmentation and the myenteric reflex. *Am. J. Physiol.* **30**, 114
- 4) Raiford, T., and M. Mulinos (1934) Intestinal activity in the exteriorized colon of the dog. *Am. J. Physiol.* **110**, 123
- 5) Raiford, T. and M. Mulinos (1934) The myenteric reflex as exhibited by the exteriorized colon of the dog. *Am. J. Physiol.* **110**, 129
- 6) Bozler, E. (1949) Myenteric reflex. *Am. J. Physiol.* **157**, 329
- 7) Bozler, E. (1949) Reflex peristalsis of the intestine. *Am. J. Physiol.* **157**, 338
- 8) Hukuhara, T., M. Yamagami and S. Nakayama (1958) On the intestinal intrinsic reflexes. *Jap. J. Physiol.* **8**, 9
- 9) 三宅隆雄 (1958) 小腸-大腸反射について *日本生理誌* **20**, 744
- 10) 相羽 昭 (1933) 大腸の運動 *日新医学* **22**, 1684
- 11) 榊田亀次郎 (1937) 大腸の運動 *日本生理誌* **2**, 196
- 12) Hukuhara, T., K. Masuda and S. Kinose (1936) Ueber das "Gesetz des Darmes". *Pflueger's Arch.* **237**, 619
- 13) Elliott, T. R., and E. Barclay-Smith (1904) Anti-

peristalsis and other muscular activities of the colon. *J. Physiol.* **31**, 272
 14) Lyman, H. (1913) The receptive relaxation of the

colon. *Am. J. Physiol.* **32**, 61
 15) 足立 勲; 幽門に近接する胃・十二指腸における内反射について (未発表)

Summary

In dogs anesthetized the intrinsic reflexes were studied in the denervated colon. The results were summarized as follows.

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

a) When the mucosal surface is stimulated mechanically (e. g., stroking) or chemically (e. g., HCl), the excitatory state is elicited on the oral side of the stimulated spot, giving rise to an increase in the strength of contraction waves, while the inhibitory state on the anal side, eliciting the decrease in the strength of contraction waves.

b) When the muscular coats are stimulated mechanically or chemically, 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 reflex is completely abolished after large dose of hexamethonium bromide has been administered intravenously and locally, but the muscular reflex is not. As a consequence two reflexes appear to be essentially different from each other in their mechanism.

3) From the results described above the causes of discrepancies among the results obtained by previous authors were discussed. Furthermore it was observed how a part the intrinsic reflexes play in the regulation of the normal movements of the colon.

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

昭和32年度生理学論文表題集(2)

(但し日本生理誌に掲載の論文も含む)

東京大学医学部公衆衛生学教室

- 1) 西川濱八・山川和彦・他4名(1957.5)体位血圧反射の一変法 日本衛生学誌 11, 259
- 2) 西川濱八・山川和彦・他4名(1957.5)高令者の体位血圧反射 日本衛生学誌 11, 262
- 3) 芦沢正見・小泉 明・田中恒男(1957.7)高血圧と肥満との関係について 高令医学 1, 134
- 4) 額田 榮(1957.8)年令と血圧 日本医事新報 No.1740, 4

慶応義塾大学医学部生理学教室

- 1) 桜井 榮・石田俊雄・林 浩平(1957.1)アクトミオンゾール-ATP反応及びアクチン重合の基礎的研究 慶応医学 34, 7-13
- 2) 石田俊雄・桜井 榮・林 浩平(1957.1)アクトミオンに及ぼす酸化物質の影響について 慶応医学 34, 20-22
- 3) 長田良平(1957.2)塩縮数に対する促進物質と抑制物質について 慶応医学 34, 61-74
- 4) Tomita, T. (1957.3) A study on the origin intraretinal action potential of the cyprinid fish by means of pencil-type microelectrode. Jap. J. Physiol. 7, (1) 80-85
- 5) 石田俊雄(1957.4)テンジクネズミの脳 Acetylcholine の動的平衡に関する実験生理学的研究 日本生理誌 19, 272-283
- 6) 堀田利夫(1957.4)実験的痙攣に伴う大脳皮質のグルタミン酸量の変動 日本生理誌 19, 288-291
- 7) 塚田裕三(1957.4)脳活動の生化学的変化 神経研究の進歩 2, (1) 126-133
- 8) Tomita, T. (1957.5) Peripheral mechanism of nervous activity in lateral eye of noreshoe crab. J. Neurophysiol. 20, 245-254
- 9) 桜井 榮(1957.5)ペンタゾール痙攣に伴う中枢神経系グルタミン酸量の変動 日本生理誌 19, 376-382
- 10) 林 譚・勝木保次・小林竜男(1957.6)神経, 生理, 薬理学の共通の問題点—ブラッセル国際生理学学会を通じて— 最新医学 12, (6) 1351-1357
- 11) 富田恒男(1957.6)微小電極 微小電極法の手引き 13-36
- 12) 富田恒男(1957.6)細胞内外同時誘導法による“かぶとがに”視器の活動機序に関する研究 微小電極法の手引き 173-185
- 13) 千葉正子(1957.6)間接刺激による蛙筋の収縮と其の外液の塩縮抑制作用との関係について 日本生理誌 19, 498-499
- 14) 本田定一(1957.7)グルタミン酸ナトリウムの皮質性痙攣作用に対する共存蛋白質の抑制効果の

分析 日本生理誌 19, 598-603

- 15) 大谷達雄・和田周志・渡辺敏雄(1957.8)無髄神経線維に対する麻酔薬の効果, 並びに Strychnine 及び Sodium citrate による反復興奮に就いて 生体の科学 8, 38-41
- 16) 林 譚(1957.9)脳髓の生理と化学 化学療法 14, 1-6
- 17) 富田恒男(1957.9)生物電気の起因を探る—微小電極法— エレクトロニス 2, (9) 1167-1172
- 18) 伊藤文雄(1957.9)人間の頭部通電による運動現象の生理学的分析 日本生理誌 19, 826-836
- 19) 岡本彰祐・岡本歌子・舛沢郁二・古江生子・石田俊雄(1957.9)グリセリン抽出筋による ATP 分解とイノシン酸の生成 日本生理誌 19, 892-896
- 20) 三田昭太郎(1957.9)クレゾール痙攣の機制 日本生理誌 19, 918-925
- 21) 富田恒男・村上元彦(1957.9)超微小電極の作り方と取扱い方 臨床検査 1, (6) 325-330
- 22) 徳永耕二(1957.10) Phenobarbital と Diphenyl barbital の痙攣制止作用の比較研究 慶応医学 34, 558-562
- 23) 村松清江(1957.10)犬大脳皮質運動領に(+)グルタミン酸D(-)グルタミン酸, DL グルタミン酸及びグルタチオン酸等の Na 塩を与えた場合の運動現象に就いて 日本生理誌 19, 972-976
- 24) 牟田信大(1957.10)塩縮外液の塩縮抑制作用とCa量との関係に就いて 日本生理誌 19, 977-985
- 25) 清水 孝(1957.10)反射性交代性痙攣に対する小脳の働きについて 日本生理誌 19, 984-993
- 26) 前野時弘(1957.10)イソニコチン酸ヒドラテッドの中樞神経運動系に対する作用及び其の機序の実験生理学的研究 日本生理誌 19, 994-1001
- 27) 塚田裕三(1957.10)炎症性滲出液に於ける 2, 3 の蛋白質の生理学的研究 日本生理誌 19, 1031-1033
- 28) 塚田裕三・岡本彰祐(1957.10)血液線維素の増加因子に関する研究 日本生理誌 19, 1034-1036
- 29) 林 譚(1957.11)錐体路系と錐体外路系 臨床病態生理学大系 8, 234-253
- 30) 富田恒男・菊地鏡二(1957.11)電気面から見た生体の生理現象 電力 電気安全号 32-36
- 31) 本田定一・桜井 榮・石田俊夫・岡本歌子(1957.11)ウサギのペプトンショックに伴う血液補体の増加 慶応医学 34, 699-700
- 32) 桜井 榮(1957.11)塩縮外液の量とその塩縮持続時間との関係について 慶応医学 34, 701-703
- 33) 徳永耕二(1957.11)Herzynin, Acetylcholin によるダイコクネズミの脳髓性痙攣について 慶応医学 34, 696-698
- 34) 大谷達雄(1957.11)有髄神経線維に対する Stry-

chnine効果の分析並びに神経線維に反復興奮を生ずる為の条件に就いて 日本生理誌 19, 1136-1147

日本大学医学部内山生理学教室

- 1) 宮崎 信(1957. 1) 心臓の刺激伝導系に対するSrイオン濃度効果の研究 日大医学誌 16, 6
- 2) 内山孝一・他16名(1957. 2) 心筋の自動性消失後の被刺激性, 興奮性, 収縮性および伝導性についての研究(1) 日大医学誌 16, 286
- 3) 常光純夫(1957. 2) 洞房の搏動並びに房の活動電位に対する veratrine の作用 日大医学誌 16, 302
- 4) 武田秀夫(1957. 3) 洞房の搏動並びに房の活動電位に対する chloretone の作用についての研究 日大医学誌 16, 562
- 5) 武内 巖(1957. 7) 心房筋の伝導速度に関する研究 日大医学誌 16, 1555
- 6) 上村道夫(1957. 7) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第15報) 心筋活動電位並びにその間程に対するAlイオン効果 日大医学誌 16, 1565
- 7) 遠藤 靖(1957. 7) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第16報) 正常伝導による心筋活動電位に対する adrenaline 及び nor-adrenaline の作用 日大医学誌 16, 1583
- 8) 成田 一(1957. 7) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第17報) 逆向き伝導による房の活動電位に対する adrenaline 及び nor-adrenaline の作用 日大医学誌 16, 1599
- 9) 宮沢正次(1957. 8) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第18報) 心筋筋の活動電位並びにその間程に対するNH₄OHの濃度効果 日大医学誌 16, 1721
- 10) 宮沢正次(1957. 8) 心臓の洞房条片の搏動に対するNH₄OHの作用 日大医学誌 16, 1731
- 11) 有馬正秀・大野忠夫(1957. 9) 心各部搏動に対するLiイオン作用 日大医学誌 16, 1933
- 12) 有馬正秀(1957. 9) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第19報) 心筋活動電位及び間程に対するNiイオン濃度効果 日大医学誌 16, 1947
- 13) 大野忠夫(1957. 9) 心筋活動電位の隔絶法による研究(第20報) 心筋筋の活動電位並びにその間程に対するLiイオン濃度効果 日大医学誌 16, 1957
- 14) 高木経雄(1957. 11) 心臓の静脈洞波に依って誘発された電気緊張電位についての研究 日大医学誌 16, 2348
- 15) 吉江 宏(1957. 12) 心臓の刺激伝導系の搏動並びに活動電位に対するBaイオン作用の研究 I. 刺激伝導系の搏動に対するBaイオン作用 日大医学誌 16, 2563
- 4) 牧野兵庫(1957. 3) 中性子の生物学的作用に関する研究 第5報 吉田肉腫細胞の染色体数に及ぼす影響について 日大医学誌 16, 1-12
- 5) 齊藤 稔(1957. 4) 肝心灌流法について 日大医学誌 16, 12-23
- 6) 齊藤 稔(1957. 4) 燐の定量について 日大医学誌 16, 24-33
- 7) 立花 司(1957. 4) 白血球の分離に関する研究知見補遺 日大医学誌 16, 34-39
- 8) 白沢文雄(1957. 5) Na²⁴の尿への移行についての研究知見補遺 日大医学誌 16, 14-25
- 9) 矢部 汰(1957. 6) Nitromin の Iontophoresis について(特に吉田肉腫細胞におよぼす作用について) 日大医学誌 16, 11-19
- 10) 立花 司(1957. 7) 虹鱒卵および鮭卵の孵化時におけるP³²の代謝について 日大医学誌 16, 35-45
- 11) 林 鈺子(1957. 9) 吉田肉腫細胞におよぼすI¹³¹の作用について 日大医学誌 16, 46-62
- 12) 杉浦秀俊(1957. 9) 吉田肉腫細胞におよぼす放射性鉄Fe⁵⁹の作用 日大医学誌 16, 63-71
- 13) 森 宣雄・他10名(1957. 9) 中性子の生物学的作用に関する研究 第6報 照射量とマウスの体重変化ならびに斃死との関係について 日大医学誌 16, 72-80
- 14) 秋山和夫(1957. 9) 実験的貧血動物の血液, 肝臓, 脾臓および骨髄における放射性鉄Fe⁵⁹の摂取に関する研究知見補遺 日大医学誌 16, 81-99
- 15) 蔵田英三(1957. 10) 礫素の中性子捕獲反応によって生ずる α 粒子の生物学的作用(特に吉田肉腫細胞におよぼす作用について) 日大医学誌 16, 4-16
- 16) 平田義亀(1957. 11) 実験的鉛中毒家兎および新生仔兎におよぼす Ethylenediamine tetra-acetic acid-Na (EDTA-Na) の作用について 日大医学誌 16, 16-25
- 17) 佐久間朝勝(1957. 12) 家兎の甲状腺のI¹³¹代謝におよぼすメチオジールの影響について 日大医学誌 16, 16-30
- 18) 広瀬博一(1957. 12) 中性子の生物学的作用に関する研究(第7報) 中性子照射による吉田肉腫細胞の核ならびに原形質容積の経時的変化について 日大医学誌 16, 42-55

日本大学歯学部生理学教室

- 1) 新村輝武(1957. 2) P³²による Iontophoresis の研究 日大医学誌 16, 53-61
- 2) 蔡 威 明(1957. 2) 生体への Na²⁴ の吸収について 日大医学誌 16, 62-67
- 3) 森 信胤(1957. 3-7) 中性子とその生物学的作用 日大医学誌 16, 1-11, 1-11, 1-13, 1-10, 1-5
- 1)*Suhara, R., H. Takashita, A. Watanabe, E. Kikuchi, H. Osada, M. Shimizu, T. Takahashi and A. Kazama. (1955. 10) Diffusion of various convulsants from cerebrospinal fluid into canal and putelow in subarachnoid space through tissue fissure of the spinal cord. (The XIV Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 1)
- 2)*Suhara, R., T. Yasuda, H. Nemoto, H. Shimizu, S. Imai, T. Maruyama, S. Mitsui, K. Kotaka and K. Fuchi. (1955. 10) Effects of β -alanylhistidin and γ -amino- β -oxybutyrobetain on the motor system in higher animals. (The XIV

日本大学医学部第2生理学教室

- Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 23)
- 3)*Nagai, K., I. Hemmi and T. Ito. (1955.10) Über die Giftigkeit der γ -Amino- β -Hydroxybuttersäure. (The XIV Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 29)
 - 4)*Hayashi, T., and K. Nagai. (1955.10) A chemical consideration of inhibitory mechanism in the central nervous system. The XIV Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 32
 - 5)*Osada, K., S. Imai and K. Fuchi. (1956.10) Localization of the eye-flelds in the motor cortex of a dog, and the relation of two eye-flelds each other in case of monkey. (The XV Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 4)
 - 6)*Yuasa, T., S. Mitsui, M. Nakaïoo, S. Ito and S. Masuyama. (1956.10) The convulsion caused thorough the replacement of cerebrospinal fluid of a dog by saline solution. (The XV Annual Meeting of Japan Neurosurgical Society, 35)
 - 7) 栖原六郎・浅川 寛(1957.1)人間の耳下腺固有唾液と反射唾液の組成 歯科月報 30, (3号) 21
 - 8) 浅川 寛(1957.1)食餌反射の耳下腺唾液量に就いて 歯科月報 30, (3号) 24
 - 9) 栖原六郎・笠井寿美雄・馬島 勉(1957.3)顎下腺, 舌下腺用人唾管の製作について 歯科月報 30, (4号) 19
 - 10) 栖原六郎・笠井寿美雄・馬島 勉(1957.3)人間の耳下腺と顎下腺, 舌下腺との固有唾液量及び反射唾液量 歯科月報 30, (4号) 21
 - 11) 栖原六郎・斎藤喜雄・小野 清(1957.3)弱電撃ショックによる耳下腺固有唾液量の変化について 歯科月報 30, (4号) 24
 - 12) 栖原六郎(1957.3)人間の耳下腺唾液量に関する研究 歯科月報 30, (4号) 27
 - 13) 大内広志(1957.3)歯科補綴作業前後に於ける同時空間覚測定並びに耳下腺唾液量測定に対する疲労について 歯科月報 30, (4号) 34
 - 14) 高下弘夫・笠井寿美雄(1957.6)皮膚刺激による第二次条件反射 歯科月報 31, (1号) 31
 - 15) 笠井寿美雄・青木誠一(1957.6)人工条件反射と自然条件反射の制止現象の比較 歯科月報 31, (1号) 34
 - 16) 三島鉄嶺(1957.6)人体頭部通電に依る間代性痙攣が赤血球沈降速度に与える影響に就いて 歯科月報 31, (1号) 37
 - 17) 栖原六郎・小野 清・滝川富雄・田中政雄(1957.8)咬合運動の耳下腺唾液量に及ぼす影響 歯科月報 31, (2号) 1
 - 18) 小野 清(1957.8)人耳下腺唾液量と各種温度の水並びに酒石酸による反射唾液量との関係 歯科月報 31, (2号) 4
 - 19) 栖原六郎・笠井寿美雄・小野 清(1957.8)人間に於ける固有唾液と反射唾液との交互の影響に就いて 歯科月報 31, (2号) 8
 - 20) 笠井寿美雄(1957.8)食塩又は酒石酸各種濃度と耳下腺反射唾液量との関係 歯科月報 31, (2号) 12
 - 21) 小野 清(1957.8)異種の無条件唾液反射の交互の影響に就いて 歯科月報 31, (2号) 15
 - 22) 小野 清(1957.8)嚥下運動による人間耳下腺固有唾液量の変化 歯科月報 31, (2号) 18
 - 23) 永井甲子四郎・大橋正敬・小島吉次・矢吹義吉(1957.8)中枢神経生理学実験用に考案された犬固定台について 歯科月報 31, (2号) 23
 - 24) 林 謙・栖原六郎・高下弘夫・今井貞男・他(1957.8) Guanidin 収縮及び Guanidin 痙攣について 日本生理誌 19, 698
 - 25) 三井重宝・永井甲子四郎・野田泰邦・小高 薫・他(1957.8) β -hydroxy glutamin 酸の中樞運動系に対する作用 日本生理誌 19, 698
 - 26) 永井甲子四郎・丸山忠男・高橋隆雄・他(1957.8)合成 Carnosin の筋神経に対する作用 日本生理誌 19, 735
- * 印は前年度分の追加。

東京医科歯科大学医学部生理学教室

- 1) Katsuki, Y., B. Gernandt., R. Livingston. (1957) Functional Organization of Descending Vestibular Influences. J. Neurophysiol. 20, 453
- 2) Katsuki, Y., T. Watanabe. (1957.12) Electric Responses of Auditory Neurons in Cat to Sound Stimulation. III. Responses to two Sound Delivered Simultaneously. Proc. Jap. Acad. 34, 64
- 3) Hagiwara, S., N. Saito. (1957.12) Mechanism of Action Potential Production in the Nerve Cell of a Puffer. Proc. Jap. Acad. 33, 682
- 4) 渡辺 昭(1957.11)エビの心臓神経節の活動電位 日本生理誌 19, 1172
- 5) 勝木保次・渡辺 武・丸山直滋・塚本芳和(1957.11)音刺激に対する皮質ニューロンの応答 日本生理誌 19, 1172
- 6) 渡辺 昭(1957.8)エビの心臓神経節の活動電位 日本生理誌 19, 732
- 7) 勝木保次・渡辺 武・塚本芳和(1957.8)音刺激に対する聴中枢の電気的応答 日本生理誌 19, 671
- 8) Hagiwara, S., T. H. Bullock (1957.8) Intracellular Potentials in Pacemaker and Integrative Neurons of the Lobster Cardiac Ganglion. J. Cell. Comp. Physiol. 50, 25
- 9) Tasaki, I., S. Hagiwara (1957.3) Capacity of Muscle Fiber Membrane. Am. J. Physiol. 188, 425
- 10) Tasaki, I., S. Hagiwara (1957.7) Demonstration of Two Stable Potential States in the Squid Giant Axon Under Tetraethylammonium Chloride. J. gen. Physiol. 40, 859
- 11) Bullock, T. H., S. Hagiwara. (1957.3) Intracellular recording from the giant synapses of the squid. J. gen. Physiol. 40, 565

- 12) Tasaki, I., S. Hagiwara. (1957.3) Analysis of Impulse Transmission in the Squid Giant Synapse. Fed. Proc. **16**, No.1 127

東京医科歯科大学歯学部生理学教室

- 1) Yamagiwa, K. (1957.8) Excitation and initiation of impulse. Part I. Stimulation with constant current. Tohoku J. exp. Med. **66**, 153-162
- 2) Yamagiwa, K. (1957.8) Excitation and initiation of impulse. Part II. Stimulation with slowly rising and alternating currents. Tohoku J. exp. Med. **66**, 163-174
- 3) Yamagiwa, K. (1957.8) Excitation and initiation of impulse. Part III. Accommodation. Tohoku J. exp. Med. **66**, 175-185
- 4) Ichioka, M. (1957.3) The effects of calcium ions upon the size of the action current of single myelinated nerve fibres of the toad. Jap. J. Physiol. **7**, 20-28
- 5) Ichioka, M., K. Konishi (1957.3) Anode break excitation in single myelinated nerve fibres. Jap. J. Physiol. **7**, 12-19
- 6) Konishi, K. (1957.3) Spike duration in single myelinated nerve fibres. Jap. J. Physiol. **7**, 1-11

東京医科歯科大学臨牀生理学教室

- 1) 島本多喜雄・外4名(1957.3)疫病の本態に関する新知見. 重篤症状発現機構の分析とその対策に関する研究 日本医事新報 1717号 5-8
- 2) 島本多喜雄(1957.4)重篤症状の発現機構についての新知見 総合医学 **14**, 491-492
- 3) 島本多喜雄・外9名(1957.6)疫痢症候群発現の原因としてのアドレナリン増感物質(第2報)小児科臨床 **10**, 443-455
- 4) 島本多喜雄(1957.8)病因探求第3の手法と新物質 Adrenaline Sensitizer の臨床的意義 総合医学 **14**, 796-812
- 5) 島本多喜雄(1957.11)疫痢及び伝染中毒性脳症の一成因について 精神神経学誌 **59**, 60-62
- 6) Shimamoto, T. (1957.10) The third way in Medical Investigation of Illness and the clinical Significance of Adrenaline Sensitizer. Proc. Japan Academy. **33**, 498-503
- 7) Shimamoto, T., H. Yamazaki, M. Inoue, T. Konishi. (1957.10) Identification of Bacterial Adrenaline Sensitizer from the Blood of patients with Bacillary Dysentery. Proc. Japan Academy. **33**, 504-509
- 8) Shimamoto, T., T. Konishi, M. Koizumi, S. Iwahara (1957.11) Bacterial Adrenaline Sensitizer on the Central Action of Adrenaline, Noradrenaline and Serotonin. Proc. Japan Academy. **33**, 580-585
- 9) Shimamoto, T., T. Fujita, H. Shimura, T. Konishi, G. Yajima. (1957.12) Bacterial Adrenaline

Sensitizer in Adrenaline (Norad.) arteriosclerosis and Adrenaline (Norad.) Myocardial Infarction. Proc. Japan Academy. **33**, 692-697

- 10) 島本多喜雄・佐野豊美・前沢秀憲(1957.4)細胞内電極法の臨床医学分野への導入とその成果「医学の動向」金原出版 10集 163
- 11) 島本多喜雄・佐野豊美(1957.5)心筋梗塞診断法の進歩について 最新医学 **12**, 1031
- 12) 島本多喜雄・佐野豊美(1957.6)超微小電極法による心電図理論の基礎的研究「微小電極法の手引き」金芳堂 p.131
- 13) 佐野豊美(1957.3) Ventricular Gradient の理論と臨牀的意義 内科の領域 **5**, 147
- 14) 佐野豊美(1957.3)超毛細管電極法の装置 呼吸と循環 **5**, 239
- 15) 佐野豊美(1957.7)「新臨牀心電図学」医学書院
- 16) Sano, T., Hellerstein, H. K., and Vayda, E. (1957.6) P Vector Loop in Health and Diseases as Studied by the Technique of Electrical Dissection of the Vectorcardiogram. American Heart Journal. **53**, 854
- 17) 佐野豊美(1957.9)心電図における最近の問題点診療 **10**, 875
- 18) 佐野豊美(1957.12)先天性心疾患の診断 臨牀内科小児科 **12**, 1305

順天堂大学医学部第1生理学教室

- 1) 坂本嶋嶺(1957.4)蛙運動神経線維の絞輪間部における電流性分極並びに興奮性について 日本生理誌 **19**, 238
- 2) 坂本嶋嶺(1957.8)蛙の骨格筋線維, 運動神経線維等起る直流搏動刺激直後の刺激打消作用 日本生理誌 **19**, 731
- 3) 竹内 昭(1957.8)淡水魚骨格筋の電気的性質 日本生理誌 **19**, 722
- 4) 坂本嶋嶺(1957.11)人の門歯の痛覚器における適応に関する研究 順天堂医誌 **3**, 319

順天堂大学医学部第2生理学教室

- 1) 石田絢子・渡辺紋郎(1957.2)ストリヒニン痙攣のリズムについて 日本生理誌 **19**, 113
- 2) 竹内宣子(1957.4)神経筋伝達に及ぼす筋伸長の効果について 神経研究の進歩 **2**, 166
- 3) 竹内宣子(1957.4)単一神経筋接合部に見られる筋伸長の効果 日本生理誌 **19**, 334
- 4) 真島英信(1957.6)筋収縮の機序 最新医学 **12**, 1259
- 5) 真島英信(1957.8)筋収縮現象の熱力学的解析 酵素研究法 **3**, 622
- 6) 真島英信・石田絢子・田中晴二(1957.8)ストリヒニン痙攣のリズムについて 日本生理誌 **19**, 691
- 7) 真島英信・松村幹郎・鈴木 茂(1957.8)骨格筋の初期短縮 日本生理誌 **19**, 719
- 8) 竹内宣子・宮川竜夫(1957.8)神経筋接合部に対する温度の影響について 日本生理誌 **19**, 687

東邦大学医学部生理学教室

- 1) 児玉 晃(1957)睡眠剤及び興奮剤の中枢神経系K, Na量に及ぼす影響について 東邦医学誌 4, (1号) 1
- 2) 戸塚 保・松井良友・児玉 晃(1957)過度の運動による白鼠の実験神経症に関する研究 東邦医学誌 4, (1号) 10
- 3) 春山清高(1957)人為的胎生環境異常(代謝物質注射)と胎児成形異常 東邦医学誌 4, (2号) 52
- 4) 梶田遼三・梶田正之(1957)体位固定法の差による家兎脳波の変化 東邦医学誌 4, (3号) 97
- 5) 戸塚 保・戸塚雅夫・松井良友・大城戸守男・長浜定夫・石川幸重(1957)白鼠の低酸素呼吸訓練に関する研究 東邦医学誌 4, (3号) 112
- 6) 梶田遼三(1957)家兎表在性人工脳腫瘍(異物)の脳波 東邦医学誌 4, (3号) 100
- 7) 朝比奈一男・松井良友(1957)日本に於ける有能者分布について 日本公衆衛生学誌 4, (11号) 577
- 8) 藤本辰一・梶田遼三・梶田正之(1957)家兎に於ける入眠及び覚醒時の筋電図と脳波との関係 東邦医学誌 4, 162
- 9) 安土敬治・橋本淑郎・梶田遼三(1957) α -Amino, β -Hydroxyl 酪酸の家兎脳波に及ぼす影響 東邦医学誌 4, 165
- 10) 橋本淑郎・安土敬治・梶田正之(1957)脳皮質への機械的刺戟による脳波の変化 東邦医学誌 4, 167

東京慈恵会医科大学杉本生理学教室

- 1) 阿部正和・井川幸雄・中野昭一・松島 裕(1957.2) ズルファニール尿素剤の作用機序 診療 10, (2) 111
- 2) 阿部正和(1957.5) グルカゴン 新しいホルモン剤とその臨床 101頁
- 3) 阿部正和・中野昭一(1957.6) 脾臓ランゲルハンス島 α 細胞及びグルカゴン 医学シンポジウム 第17輯「糖尿病」440頁
- 4) 青山竜一(1957.6) 胃液中の乳酸に関する研究(その1) 正常健康人胃液の乳酸について 慈恵医大誌 73, (1) 216
- 5) 阿部正和・井川幸雄・中野昭一・松島 裕・加藤一雄(1957.10) 脾臓の第2のホルモン, グルカゴン 総合臨床 6, (10) 1725
- 6) 阿部正和・坪井 実(1957.10) 基礎代謝測定に関する最近の進歩について 臨床病理 特集No.6, 145
- 7) 坪井 実・松本彰夫・南 光彦・他(1957.11) ラットの代謝に及ぼす 1-Methyl-2-Mercaptoimidazole の影響 総合医学 14, (12) 1048
- 8) 井川幸雄(1957.11) Warburg の癌発生論 日本臨床 15, (11) 2065

東京慈恵会医科大学生理学教室名取研究室

- 1) 酒井敏夫・小森了輔・佐藤 守・佐々木学・加納和雄(1957.2) 運動耐限界に関する実験的考察 体力科学 6, 244
- 2) 永野倫太郎(1956.12) 随意動作の分析(1) 単一反応

時よりみた大脳皮質興奮の特徴 慈恵医大誌 72, 1252

- 3) 永野倫太郎(1956.12) 随意動作の分析(2) 急速反復動作の分析 慈恵医大誌 72, 1260
- 4) 酒井敏夫・小森了輔・金子直信(1957.2) 骨格筋の減圧収縮に関する研究(4) 週期的興奮の催起について 慈恵医大誌 72, 1524
- 5) 小森了輔(1957.2) 容積及び重量変化よりみた筋収縮機構(1) 剔出骨格筋の Ringer 液浸漬中に於ける容積及び重量変化について 慈恵医大誌 72, 1582
- 6) 小森了輔(1957.2) 容積及び重量変化よりみた筋収縮機構(2) 筋重量, 筋容積変化からみた水収縮の収縮機転について 慈恵医大誌 72, 1585
- 7) 小森了輔(1957.2) 容積及び重量変化よりみた筋収縮機構(3) Glycerin 筋の Ca^{++} , Mg^{++} による容積重量変化について 慈恵医大誌 72, 1590
- 8) 足立英夫(1957.1) 移動視標による反応時分析(1), (2), (3) 慈恵医大誌 72, 1436, 1443, 1449
- 9) 蓮沼清夫(1957.1) 反応時分析法による大脳皮質機能の1つの解析(1), (2) 慈恵医大誌 72, 1453, 1461
- 10) 内野欽司(1957.3) 筋収縮時の容積変化に就いて 慈恵医大誌 72, 1787
- 11) 内野欽司(1957.3) 筋収縮時の“ねじれ”の変化に就いて 慈恵医大誌 72, 1775
- 12) 津金沢政治(1957.6) 脳電図に於ける刺激と興奮の時間的相関(2), (3), (4) 慈恵医大誌 73, 145, 149, 155
- 13) 椎原秀一(1957.6) 骨格筋の減圧収縮に関する研究(5) 減圧法による凍結筋の融解収縮について 慈恵医大誌 73, 129
- 14) 椎原秀一(1957.6) 骨格筋の減圧収縮に関する研究(6) 減圧収縮の反復による潜伏時, S-Contraction 及び Q-Contraction の変動について 慈恵医大誌 73, 133
- 15) 菱木達明・神戸 悟(1957.7) 豚眼球角膜各細胞層分離の一方法 慈恵医大誌 73, 499
- 16) 神戸 悟・原木瑛雄・井出隆夫(1957.7) 鞏膜の P^{32} の透過性に関する研究(I) 慈恵医大誌 73, 501
- 17) 石原歳久(1957.10) 化学的のび込み刺戟による筋収縮機転に関する研究(1), (2) 慈恵医大誌 73, 1280, 1285
- 18) 佐々木学(1957.11) 骨格筋収縮機構における Kalium Ion の意義について(1) 階段的 KCl 濃度変化に伴う骨格筋の mechanochemical 系の変化 慈恵医大誌 73, 1401
- 19) 佐々木学(1957.11) 骨格筋の収縮機構における Kalium Ion の意義について(2) 蔗糖筋の Kalium 拘縮に伴う化学変化 慈恵医大誌 73, 1406
- 20) 伊原重雄・江里口淳一郎・原木瑛雄・菱木達明(1957.12) 結膜の P^{32} 透過に及ぼす一価陽イオン順列と pH の影響 慈恵医大誌 73, 1623
- 21) 上村 信(1957.8) 骨格筋含水量とその生理学的意義について 慈恵医大誌 73, 800
- 22) 上村 信(1957.8) 各種処理筋とその含水量について 慈恵医大誌 73, 807

日本医科大学生理学教室

- 1) 下田武司(1957.2) 溶血に関する研究 日本生理誌 19, 103
- 2) 西村聖二・臼井 進・中村 司・河野一男・牧野博(1957.2) 末期心電図について 日本生理誌 19, 161
- 3) 伊利憲助(1957.3) 蝌蚪発生に伴う心電図 日本生理誌 19, 165
- 4) 牧野 博(1957.3) 人工的心室粗動の研究 日本生理誌 19, 174
- 5) 森 貞次(1957.4) 迅速微量血沈測定法について 日本生理誌 19, 236
- 6) 森 貞次・臼井 進・中村 司・西村聖二(1957.4) 癌患者に於ける血球沈降速度について 日本生理誌 19, 249
- 7) 戸塚武彦(1957.7) 心筋の収縮 臨床病態生理学大系 5, 11-18 中山書店, 東京
- 8) 日高暎二(1957.7) 温血動物心室筋線維の走行 日本生理誌 19, 535
- 9) 笠原竜喜(1957.8) 室温 Tyrode 液中に於ける家兎別出小腸管運動に関する研究 日本生理誌 19, 770
- 10) 牧野 博(1957.8) 人工的心室粗動の研究 日本生理誌 19, 774
- 11) 下田武司(1957.8) 溶血に関する研究(第3報) 日本生理誌 19, 795
- 12) 安富 博(1957.9) 心房筋の被刺激性に関する研究 日本生理誌 19, 903
- 13) 安富 博(1957.11) 心房筋の自働性について 日本生理誌 19, 1180
- 14) 本山十三生(1957.11) 蕁心筋の走行 日本生理誌 19, 1184
- 15) 戸塚武彦・加藤 漸(1957.11) 自働性興奮(細胞内電極による) 日本生理誌 19, 1184

東京医科大学第1生理学教室

- 1) 森田信行(1957.7) SH 基とラ氏絞輪形質膜の興奮性に就いて 東京医大誌 15, 811

昭和医科大学生理学教室

- 1) 鳥海 博(1957.1) 骨格筋内運動神経終末線維ならびに端板電位に関する研究 昭和医学誌 16, (6) 24
- 2) 武重千冬(1957.1) 脊髄の反射活動に関する研究 昭和医学誌 16, (6) 25
- 3) 小川義市(1957.1) 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 15, 1
- 4) 芦川恒夫(1957.1) 心筋条片の被刺激性と刺激電極面積について 電気生理学研究 15, 27
- 5) 松上礼一郎(1957.1) 運動神経の Terminal Fiber に対する Tetraethylammonium Ion (TEA⁺) の作用について 電気生理学研究 15, 63
- 6) 高木昌美(1957.1) 心筋条片の刺激作用打消しについて 電気生理学研究 15, 85

- 7) 奥平達二(1957.1) 小腸の活動電流に関する研究 電気生理学研究 15, 95
- 8) 加藤 寛(1957.3) 脊髄反射の電気生理学的研究 電気生理学研究 16, 1
- 9) 高木昌美(1957.3) Guanidine の脊髄反射に及ぼす影響 電気生理学研究 16, 37
- 10) 高木昌美(1957.3) 脊髄反射に於ける Post-tetanic Potentiation について 電気生理学研究 16, 48
- 11) 高木昌美(1957.3) 反射弧の回復過程について 電気生理学研究 16, 60
- 12) 松上礼一郎(1957.3) Tetraethylammonium 塩の脊髄反射に対する影響 電気生理学研究 16, 69
- 13) 鈴木忠男(1957.3) 心筋の不応期に関する研究 電気生理学研究 16, 89
- 14) 井上道雄(1957.5) Succinyl Choline Chloride の骨格筋に対する作用について 電気生理学研究 17, 1
- 15) 城間 繁(1957.5) Acetylcholine Contraction と Contracture について 電気生理学研究 17, 43
- 16) 城間 繁(1957.5) 腹直筋の端板電位に関する研究 電気生理学研究 17, 81
- 17) 細田純生(1957.5) 骨格筋の活動電位に対する Tetraethylammonium Ion の影響 電気生理学研究 17, 95
- 18) 桑野武次(1957.5) 脊髄前根並びに後根の Anticholinesterase Block に関する研究 電気生理学研究 17, 125
- 19) 小川義市・加藤 寛(1957.5) 後根反射の研究 昭和医学誌 17, (2) 9
- 20) 武重千冬・伊予 享・臼井芳郎(1957.7) Tetraethylammonium イオンの骨格筋興奮に対する作用 昭和医学誌 17, (3) 28
- 21) 城間 繁・森 有永・清水弘一・藤田朝雄(1957.11) カエル腹直筋に対する Acetylcholine の作用 昭和医学誌 17, (5) 1
- 22) 井上清恒・浜田彰彦・藤原庄次郎・池田 治(1957.11) 迷路反射の Central Delay に関する電気生理学的研究 昭和医学誌 17, (5) 5
- 23) 井上清恒・伊藤 宏・大下徹雄・臼井芳郎(1957.11) Cambarus clarkii に於ける末梢神経性抑制の機構について 昭和医学誌 17, (5) 8
- 24) 井上清恒(1957.11) 現代生理学 内田老鶴圃 266頁

昭和医科大学第2生理学教室

- 1) 市河三太(1957.3) 平滑筋筋電図に就いて 横浜医学 7, 248

東京女子医科大学菊地生理学教室

- 1) 菊地鏞二・田中一郎・田沢美弥・山中妙子(1957.2) ウサギの四肢交流通電による強直性痙攣について 東京女医大誌 27, 68-74
- 2) 田中一郎・山中妙子(1957.4) 心筋活動時における膜電位及び膜抵抗の変化に対する K イオンの作用について 日本生理誌 19, 333
- 3) 田中一郎・山中妙子(1957.5) 細胞内電極の電気抵

抗科学 27, 255

- 4) 菊地録二・田中一郎(1957.7)カルシウムイオンのカプトガニ光受容器活動電位に対する作用について 東京女医大誌 27, 370-372
- 5) 富田恒男(1957.8)網膜に於ける興奮並びに制止過程 日本生理誌 19, 665
- 6) 菊地録二・田沢美弥(1957.8)光受容器活動電位に見られる順応現象の分析 日本生理誌 19, 669
- 7) 富田恒男・登坂恒夫(1957.8)EIRGを示標とした鮎網膜のスペクトル感度 日本生理誌 19, 670
- 8) 田中一郎・山中妙子(1957.8)心筋線維に関する2, 3の電気生理学的知見 日本生理誌 19, 720
- 9) 田中一郎・山中妙子(1957.8)心筋線維の膜抵抗と興奮性の変化について 東京女医大誌 27, 446-447
- 10) 菊地録二・田沢美弥(1957.8)光受容器に対する反復照射の影響 東京女医大誌 27, 447
- 11) 待山昭二(1957.9)超微小電極法による光受容機構の研究 東京女医大誌 27, 451-461
- 12) 田中一郎(1957.9)カプトガニ単一光受容器に関する電気生理学的研究 第3報 直流通電効果について 東京女医大誌 27, 462-474
- 13) 田沢美弥(1957.9)超微小電極法による網膜制止の機序に関する研究 東京女医大誌 27, 475-485
- 14) 菊地録二・田中一郎・田沢美弥(1957.9)光受容器より誘導された局所興奮と小スパイクについて 東京女医大誌 27, 486-492
- 15) 菊地録二・田沢美弥(1957.9)単一光受容器より誘導された緩電位の分析 東京女医大誌 27, 493-505
- 16) 登坂恒夫(1957.9)淡水魚の網膜内活動電位(EIRG)に関する研究 東京女医大誌 27, 506-519
- 17) 山中妙子(1957.9)超微小電極法によるガンマ心筋線維の電気生理学的研究 第1報 静止電位と活動電位及びその温度効果 東京女医大誌 27, 520-528
- 18) 田中一郎(1957.9)心筋線維の興奮性及び活動電位とカリウムイオン 東京女医大誌 27, 9月号附録2
- 19) 富田恒男・登坂恒夫(1957.10)ペンシル電極法による所謂“Cone action potential”発生部位の研究 日本生理誌 19, 1056
- 20) 菊地録二・田中一郎・田沢美弥(1957.10)光受容器細胞内より誘導される小スパイクについて 日本生理誌 19, 1059
- 21) 田中一郎・山中妙子(1957.10)2連式微小電極の結合抵抗 科学 27, 523
- 22) 田中一郎・山中妙子(1957.11)細胞内電極の整流作用について 日本生理誌 19, 1171
- 23) 田中一郎・山中妙子(1957.11)光刺激時における視神経の Silent period に関する考察 日本生理誌 19, 1178
- 24) 山中妙子・田沢美弥・待山昭二(1957.12)ペンシル型微小電極法によるカプトガニ光受容器活動電位の発生機序に関する研究 東京女医大誌 27, 726-730
- 25) Ryoji, Kikuchi & Ichiro, Tanaka (1957.12) Physiological Saline Solution for Japanese Horseshoe Crab, *Tachypleus Tridentatus*. Annot. Zool. Japon. 30, 177-180

東京歯科大学生理学教室

- 1) 森下敬一・城所 進(1957.3)腹腔内血液電解質の吸収に対する脳下垂体副腎系の影響 医学と生物学 42, 176
- 2) 森下敬一・伊崎輝雄(1957.5)いわゆる下垂体貧血に対する Cobalt chlorophyllin の効果と骨髄機能の意義 医学と生物学 43, 110
- 3) 森下敬一・杉田長男・久保川道男・上田 是(1957.10) Metallo chlorophyllin の臨床生理学的作用 総合臨床 6, 1959
- 4) 森下敬一・他12名(1957.10) ACTH, Cortisone 及び cobalt chlorophyllin 増血の本態に関する生理学的研究(第1報) 日本生理誌 19, 1002
- 5) 森下敬一・他17名(1957.11)赤血球の細胞質放出現象とその生理学的意義—白血球の起源に関する新しい概念について— 歯科学報 57, 441
- 6) 森下敬一・他(1957.12)骨髄造血概念に対する反論的検証 第1報 四肢の骨髄血管を結紮したウサギでの検索 歯科学報 57, 12月附録号
- 7) 森下敬一・他(1957.12) ACTH, Cortisone 及び Cobalt chlorophyllin 増血の本態に関する生理学的研究 第2報 歯科学報 57, 12月附録号
- 8) 杉田長男(1957.8)血清水分および電解質の消長からみた metallo chlorophyllin の作用機序 第1報 歯科学報 57, (8)8
- 9) 杉田長男(1957.9)血清水分および電解質の消長からみた metallo chlorophyllin の作用機序 第2報 歯科学報 57, (9) 17
- 10) 女川 清(1957.3)嗅刺激感受性に対する嗅粘膜の特性について(第1報)(第2報)(第3報) 日本生理誌 19, 189, 194, 198
- 11) 斎藤義夫(1957.7)単一神経線維に於ける上向及び下向流電気刺激時の電流滑走に就いて 日本生理誌 19, 636
- 12) 木本信義(1957.1, 3, 4, 5)電気衝撃療法の際の歯牙障害に関する臨床(第1報)(第2報)(第3報)(第4報) 歯科学報 57, 6, 88, 146, 184
- 13) 斎藤貞男(1957.11)騒音の生体及び影響に就いて(第1編)身体諸反応に及ぼす影響(第2編)血糖値の変動様相(第3編)脳各部位破壊後に於ける血糖値の変動様相 日本生理誌 19, 1069, 1080, 1091
- 14) 小見 勇(1957.11)自律神経線維の電気生理学的分析, 心臓神経中 adrenergic fibre と cholinergic fibre の混在に就いて 日本生理誌 19, 1100
- 15) 小見 勇(1957.2)人間耳下腺固有意量に及ぼす葉緑素誘導体の作用について 歯科学報 57, (1) 54
- 16) 木本信義(1957.2)転換歯(transposed tooth)の1例 歯科学報 57, (2) 80
- 17) 小嶋幸夫(1957.4)嚥舌に対する各種塩類作用の舌咽神経より誘導した動作流による研究 歯科学報 57, (4) 附録 1
- 18) 榎本岩司(1957.5)自律神経緊張測定法と其の歯科

- に於ける応用例に就いて 歯科学報 57, (5) 附録 1
- 19) 小見 勇・他 3 名(1957.5) 弗素ダインの自律神経緊張状態並びに細網内皮機能への影響に就いての検索 歯科学報 57, (5) 178
 - 20) 福岡 明・他 2 名(1957.6) 人耳下腺唾液の分泌曲線に就いて 歯科学報 57, (6) 221
 - 21) 中村 正・他 4 名(1957.6) 人唾液アミラーゼに関する一知見 歯科学報 57, (6) 238
 - 22) 宮本利策(1957.7) Histamine 膨疹に関する研究(第1編) Histamine 膨疹の一般的性質 歯科学報 57, (7) 281
 - 23) 宮本利策(1957.8) Histamin 膨疹の一般的性質(第2編) 歯科学報 57, (8) 339
 - 24) 福岡 明・他 3 名(1957.9) 高度の開口障害に対してとった我々の一便法 歯科学報 57, (9) 395
 - 25) 大久保信一・他 5 名(1957.11) 歯牙切削時の粉末による呼吸運動への影響 口腔衛生学誌 7, (3) 83
 - 26) 中村 正・他 5 名(1957.11) 唾液分泌抑制物質についてバンサイン(Banthine)の歯科臨床応用 口腔衛生学誌 7, (3) 79

国立公衆衛生院生理衛生学部

- 1) 田多井吉之介(1957.1) 性別, 年齢別, 職業別にみた肺活量, 最大換気量および最大換気率 国立公衆衛生院研究報告 6, 26
- 2) 柳原 潔(1957.2) 動物の循環好酸球数におよぼす adrenochrome 剤の影響 日新医学 44, 103
- 3) 田多井吉之介(1957.3) 麻酔性ステロイドについて ホルモンと臨床 5, 171
- 4) Tatoi, Ky. (1957.3) Comparison of ventilatory capacities among fishing divers, nurses, and telephone operators in Japanese females. Jap. J. Physiol. 7, 37
- 5) 田多井吉之介(1957.4) 適応症候群 日新医学 44, 181
- 6) 田多井吉之介(1957.4) ストレス学説の展望 日本医師会誌 37, 500
- 7) 田多井吉之介・長田泰公・小川庄吉・浅野牧茂・矢野 栄(1957.5) Adrenochrome 剤のストレス緩和作用に関する研究 2. 水溶性アドレノクローム剤(AC-17)の静的筋負荷におよぼす影響 日新医学 44, 250
- 8) 長田泰公・浅野牧茂・小川庄吉(1957.5) 副腎皮質機能の示標からみた運動負荷の研究(会) 日本生理誌 19, 737
- 9) 田多井吉之介・広川章子(1957.5) 各種ホルモンのウロペプシン排泄量に及ぼす影響(会) 日本生理誌 19, 754
- 10) 田多井吉之介(1957.6) 副腎機能を指標にした生理的負荷度の研究 日本生理誌 19, 407
- 11) 田多井吉之介・芹沢勝助(1957.6) 腎刺激部位に対する鍼の尿中ウロペプシンおよびコルチコイド排泄量に及ぼす影響 日本東洋医学誌 8, 1
- 12) 田多井恭子(1957.6) 成年女子の肺活量と最大換気量のノルムに関する研究 体力科学 6, 248

- 13) 田多井吉之介・長田泰公(1957.7) 好酸球の動力学—1957年— 総合医学 14, 727
- 14) 田多井吉之介・綱島清三(1957.7) ノルアドレナリンをめぐって 日本臨床 15, 1303
- 15) 田多井吉之介・長田泰公・小川庄吉・浅野牧茂・堀内忠朗・矢野 栄・綱島清三・広川章子(1957.8) Adrenochrome 剤のストレス緩和作用に関する研究 3 ヒトに投与した Adrenochrome 剤の副腎皮質刺激作用 日新医学 44, 441
- 16) 田多井吉之介・山本理平・根津一夫(1957.9) アドレノクローム剤および ACTH の静注が循環機能に及ぼす影響 総合医学 14, 905
- 17) 柳原 潔(1957.12) 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 1. 安静, 並歩, 速歩および駆歩からなる4種の作業強度を課した場合における変動 日新医学 44, 651
- 18) 田多井吉之介(1957.6) ストレスと病氣(精神身体医学講座, 第1巻, 心と身体, 上巻, 217頁)
- 19) 田多井吉之介(1957.8) 暖房と温度の生理学(渡辺要編, 防寒構造, 理工図書, 1頁)

労 働 科 学 研 究 所

- 1) 高松 誠(1957.4) 単作地東北農民の体液像に関する研究 労働科学 33, 235-242
- 2) 石井雄二(1957.4) 労働者の体格, 体力に関する研究(第7報) 労働科学 33, 259-269
- 3) 高松 誠(1957.5) 単作地東北農民の体液像に関する研究(第2部) 農民の体力の一指標としての尿 17-Ketosteroids量について 労働科学 33, 312-321
- 4) 大島正光・他(1957.5) 低圧における燃焼速度について 保安衛生 4, 176-178
- 5) 高松 誠(1957.6) 単作地東北農民の体液像に関する研究(第3部) 農民の蛋白代謝と尿 17-Ketosteroids量との関係 労働科学 33, 426-432
- 6) Oshima, M., et al. (1957.6) The Experimental Studies on the Comparison of Sleep at Night and Day-Time. Reports of the Institute for Science of Labour. No.51, 38-44
- 7) 木田信子・他(1957.9) 少年期の身体発達とそれに対する影響因子に関する研究(第1報) 身体諸測度の発育の概観 労働科学 33, 686-697
- 8) 大島正光(1957.10) 航空減圧症と潜函病との比較 航空幕僚監部衛生課航空医学資料 20 (2, 10号)
- 9) 大島正光(1957.10) 無彩色系列の生理学的考察について 労働科学 33, 737-746
- 10) 大島正光(1957.11) 時刻別にみた生体負荷度についての考察 保安衛生 4, 466

千葉大学医学部第1生理学教室

- 1) 山川晋吾・藤岡玄治・細野效正(1957.2) 人体神経筋の閾値について反復刺激(第2報)(第110回生理学東京談話会 1956.6) 日本生理誌 19, 164
- 2) 鈴木正夫・本間三郎(1957.2) 電気刺激分析装置 Electrostimuloanalyzer 日本医事新報 No. 1713, 45

- 3) 本間三郎・陶山脩夫・加濃正明(1957.4)人体脊髓反射活動に関する研究, 知見補遺(第112回生理学東京談話会 1956.9) 日本生理誌 **19**, 329
- 4) 大倉淳男(1957.5)興奮伝導に対する通流電極第3作用(第1報)興奮伝導遮断に関する研究 日本生理誌 **19**, 383
- 5) 大倉淳男(1957.5)興奮伝導に対する通流電流第3作用(第2報)興奮伝導速度に関する研究 日本生理誌 **19**, 388
- 6) 正宗幹夫(1957.6)ウサギの経皮筋刺激における傾き要素および時間要素の研究 神経切除によるその変化について 日本生理誌 **19**, 519
- 7) 本間三郎(1957.8)人体脊髓反射活動に関する研究伝達機能について(以下3編と共に第34回日本生理学会総会 1957.5) 日本生理誌 **19**, 692
- 8) 本間三郎・加濃正明(1957.8)人体末梢神経興奮伝導及びその伝達について 日本生理誌 **19**, 692
- 9) 陶山脩夫・伊谷昭幸(1957.8)人体運動単位閾値測定に就いて 日本生理誌 **19**, 693
- 10) 鈴木正夫・大浜博利(1957.8)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 **19**, 731
- 11) 鈴木正夫・本間三郎(1957.8)電気刺激分析装置 Electrostimuloanalyzerについて 生体の科学 **8**, 162
- 12) 赤畑正光(1957.9)神経筋の興奮性に対する放射性同位元素 Ca^{45} の作用 日本生理誌 **19**, 843
- 13) 鈴木正夫(1957.9)末梢神経通電と神経の興奮性(次編と共に第8回筋電図学会総会 1955.10) 脳と神経 **9**, 580
- 14) 本間三郎(1957.9)筋電図法によるクロナキシー吟味 脳と神経 **9**, 594
- 15) 本間三郎・加濃正明(1957.10)人体における神経興奮伝導速度測定について(第115回生理学東京談話会 1957.1) 日本生理誌 **19**, 1058
- 16) 本間三郎・渡部士郎(1957.10)走査式座標記録器(Scanning coordinate recorder)による所見 第10回筋電図学会総会演説抄録 **1**
- 17) 吉田恭二(1957.10)人体における単シナプス反射の逆方向前置刺激による伝達狭復曲線 第10回筋電図学会総会演説抄録 **8**
- 18) 赤畑正光(1957.11)神経筋の興奮性に対する放射性同位元素 Ca^{45} の作用(次編と共に第119回生理学東京談話会 1957.6) 日本生理誌 **19**, 1180
- 19) 本間三郎・渡部士郎(1957.11)走査式座標記録器 Scanning coordinate recorder(仮称)試作について 日本生理誌 **19**, 1180
- 20) 本間三郎(1957.11)人体末梢神経電気刺激(変調直角脈波)と筋活動電位について 低周波医学 **1**, 12
- 21) 本間三郎・渡部士郎(1957.11)走査式座標記録器(Scanning coordinate recorder)について 低周波医学 **1**, 18
- 22) 鈴木正夫(1957.11)電気治療基礎知識 低周波医学 **1**, 37
- 23) 鈴木正夫・本間三郎(1957.11)電気生理学上よりみたる人体脊髓反射の臨床診断法(以下2編と共に第1回低周波医学会 1957.3) 低周波医学 **1**, 44
- 24) 本間三郎(1957.11)変調直角波刺激による活動電位について 低周波医学 **1**, 45
- 25) 本間三郎(1957.11)電気刺激分析装置 Electrostimuloanalyzer の人体実験供覧 低周波医学 **1**, 49
- 26) 斎藤次郎(1957.12)低周直角脈波通流の神経閾値及び活動電位に及ぼす影響について 日本生理誌 **19**, 1291
- 27) 本間三郎・渡部士郎(1958.1)走査式座標記録器による心電図記録について(第34回千葉医学会総会 1957.11) 千葉医会誌 **33**, 1117

千葉大学医学部第2生理学教室

- 1) 津田安正(1957)腎性高血圧と Renin 高血圧 日本生理誌 **19**, 425
- 2) 津田安正(1957)実験的腎性高血圧に対する食餌の影響 日本生理誌 **19**, 433
- 3) 中神義男(1957)日本人の血清総コレステロール濃度について 日本生理誌 **19**, 453
- 4) 奈良輝樹(1957)甲状腺機能と副腎皮質 日本生理誌 **19**, 612
- 5) 福田篤郎(1957)秋田県の農村高血圧 日本医事新報 No.1740, 9

千葉大学医学部第2内科学教室

- 1) 稲垣義明(1957.1)臨床に應用されつつある循環力学的分析法の検討(前編)肺血量の研究(後編) Fick-Cournand 法と Wezler-Böger 法の比較検討 日内誌 **45**, 1161-1190
- 2) 富井信明(1957.1)急性肺水腫の実験的ならびに臨床的研究〔気管枝喘息ならびに急性肺水腫の臨床的ならびに実験的研究(第2編)〕 千葉医会誌 **32**, 709-733
- 3) 石谷治彦(1957.1)静脈圧ならびに右心内圧にかんする臨床的研究 千葉医会誌 **32**, 734-761
- 4) 川畑士郎(1957.1)下垂体前葉, 副腎皮質系ホルモンが温熱性発汗におよぼす影響 内科の領域 **5**, 63-69
- 5) 小林康郎・石川和夫(1957.1)Dihydroergot の脳波にたいする影響(続報) 精神神経学会誌 **59**, 62
- 6) 斎藤十六(1957.2)高血圧の血行力学 医事公論 1649号 3-11
- 7) 井原 博(1957.2)新しい抗アドレナリン剤とアドレナリン逆反応(動脈圧のエレクトロ・マノメトリ第2編) 日内誌 **45**, 1243-1256
- 8) 中村精男(1957.2)高血圧症の心, 大動脈 X線像と循環数値との相互関係 日内誌 **45**, 1257-1270
- 9) 茂又真祐・中村精男・稲垣義明・梅沢英正・松本竜二・遠藤 博・米本昭彦(1957.2)Keys-Friedell 法を主とした循環分析の検討 日内誌 **45**, 1275-1276
- 10) 徳政義和(1957.3)高血圧症のバリストカルジオグラム 日内誌 **45**, 1297-1314
- 11) 森 澄夫(1957.3)低酸素症の臨床的ならびに実験的研究 千葉医会誌 **32**, 886-912
- 12) 渡辺礼次郎(1957.3)ジギコリン・セジラニッドの

- 臨床的効果の比較研究 千葉医学会誌 **32**, 913-936
- 13) 川辺兼美・長谷川正博・植松 哲・山内弘久・山口昇一・渡辺昇平(1957.4)ジギタリス療法中に観察した呼吸相について 日循誌 **21**, 46
- 14) 太田重二郎(1957.4)本態性高血圧症の脳波 日内誌 **46**, 13-36
- 15) 小林康郎・中村和之・石川和夫(1957.4)LSD₂₅について 精神神経学会誌 **59**, 323
- 16) 塚田浩一・稲垣義明・井原 博・徳政義和・富井信明(1957.5)甲状腺機能亢進性心疾患の呼吸, 循環機能 日本内分泌学誌 **33**, 134
- 17) 川畑土郎(1957.5)高温および低温環境が高血圧症の血圧におよぼす影響(環境気温変動と生体反応後編) 日内誌 **46**, 123-132
- 18) 居初良雄(1957.5)肺結核心電図にかんする研究—とくに立体的ベクトル分析について—千葉医学会誌 **33**, 8-27
- 19) 岩垂 信(1957.5)心不全患者における自律神経性諸ステグマータについて 千葉医学会誌 **33**, 42-81
- 20) 藤本知明・中村和之・富井信明・稲垣義明・徳政義和(1957.6)いわゆるジギタリス ECG にかんする実験的研究 日循誌 **21**, 148
- 21) 長谷川正博・川辺兼美・山内弘久・植松 哲・山田浩一・富井信明・小林康郎・渡辺昌平(1957.6)低酸素吸入実験における循環諸因子の反応 日循誌 **21**, 162
- 22) 木下安弘・橋 正敏・高橋 懋・桑山八郎・三好皓・浪川 素・稲垣義明(1957.6)健常および病態における心力学数値の分析 日循誌 **21**, 165
- 23) 橋 正敏・木下安弘・高橋 懋・桑山八郎・三好皓・浪川 素・稲垣義明(1957.6)病態における心力学数値の治療による変動 日循誌 **21**, 165
- 24) 浪川 素・梅村喜夫・竹内信輝・木下安弘・橋 正敏・稲垣義明(1957.6)循環力学的数値とベクトル分析値の相関 日循誌 **21**, 166
- 25) 松本竜二・梅沢英正・遠藤 博・米本昭彦・中村精男・稲垣義明・茂又真祐(1957.6)Keys-Friedell法による健常人ならびに各種心疾患の循環分析 日循誌 **21**, 166
- 26) 小林康郎・中村和久・宮内謙二郎・矢島愛二・石川和夫(1957.6)自律神経緊張異常症の脳波にたいするErgot誘導体の影響 日本内分泌学誌 **33**, 245-246
- 27) 柏崎 昭(1957.6)心不全時の循環動態と電解質代謝 日内誌 **46**, 321
- 28) 古川英政・山田浩一・木下安弘・橋 正敏(1957.7)腎外血行と腎血行の相関性について 日循誌 **21**, 219
- 29) 谷本 元(1957.7)呼吸反射の実験的ならびに臨床的研究—とくに血圧, 化学受容反射を中心として—千葉医学会誌 **33**, 246-270
- 30) 横田 仁(1957.7)期外収縮および房細動における循環分析について 千葉医学会誌 **33**, 271-292
- 31) 勝呂 清(1957.7)老年者における高血圧症の循環分析 千葉医学会誌 **33**, 312-324
- 32) 神保 鎮(1957.7)若年者に見られる高血圧症の循環分析 附: 甲状腺機能異常症における循環分析 千葉医学会誌 **33**, 325-341
- 33) 謝 照光(1957.7)高・低容量酸素吸引試験とくにその血行力学にたいする影響について 千葉医学会誌 **33**, 373-392
- 34) 斎藤十六(1957.8)心臓病の病態生理 医学シンポジウム第15輯「心臓病」I 1-82
- 35) 稲垣義明・富井信明・木下安弘・橋 正敏・徳政義和(1957.8)Wezler法, Fick-Cournand 法およびHolladack法による血行力学にかんする研究 日本生理誌 **19**, 777
- 36) 小林康郎・中村和之(1957.8)LSD₂₅の薬効分析 日本生理誌 **19**, 753
- 37) 斎藤十六・他20名(1957.8)うつ血性心不全の血行力学的研究ならびにその方法論の検討 日内誌 **46**, 504-505
- 38) 桑山八郎・三好 皓・高橋 懋・稲垣義明(1957.9)Wezlerの循環分析法におけるWindkessellängeの吟味 日内誌 **46**, 627-628
- 39) 竹内信輝・梅村喜夫・木下安弘・徳政義和(1957.10)WPW症候群の心力学 日内誌 **46**, 774
- 40) 山口寅三(1957.11)循環器疾患を中心に行ったロダンスペース, 細胞外液, ならびに循環血量の吟味 千葉医学会誌 **33**, 607-643
- 41) 木下安弘・三好 皓・桑山八郎・高橋 懋・大御恒久・稲垣義明(1957.12)Heqqin 症候群について 日内誌 **46**, 1191

横浜市立大学医学部生理学教室

- 1) 小泉芳夫(1957.4) Studies on the Mechanical Fragility of red blood cells. I. A quantitative method for determining of the mechanical fragility of Erythrocytes. Yokohama Medical Bulletin **8**, 93-99
- 2) 畠山一平・小泉芳夫・高橋 正・近藤 克・相沢弘子(1957.8)生体電気容量曲線について 日本生理誌 **19**, 776
- 3) 近藤 克・渡辺健太郎(1957.8)横紋筋細胞の電子顕微鏡的観察 日本生理誌 **19**, 784
- 4) 近藤 克(1957.9)マウス肝細胞の電子顕微鏡的観察 横浜医学 **8**, 227-231
- 5) 近藤 克(1957.12)横紋筋細胞の電子顕微鏡的観察(その1 OsO₄固定による観察) 横浜医学 **8**, 292-297
- 6) 近藤 克・渡辺健太郎(1957.12)横紋筋細胞の電子顕微鏡的観察(その2 Formalin固定による観察) 横浜医学 **8**, 298-303

横浜市立大学体育医学教室

- 1) 遊佐清有・小川義雄(1957.4)体力判定の際の運動負荷試験について 日本生理誌 **19**, 330
- 2) 依田安邦(1957.4)淋巴節の微細脈管 日本生理誌 **19**, 331
- 3) 沖田 実・垣田堅二郎(1957.4)動静脈吻合に関する

- る知見補遺 日本生理誌 19, 331
- 4) 倉俣英夫(1957. 4) 組織修復時の微細リンパ管に就いて 日本生理誌 19, 332
 - 5) 高橋武二(1957. 5) 眼内淋巴路について 解剖誌 32, 付9
 - 6) 小川義雄・倉俣英夫(1957. 7) 微細淋巴管についての 2, 3 の観察 解剖誌 32, 付5
 - 7) 西郊文夫・遊佐清有(1957. 8) 心影像と循環機能 日本生理誌 19, 770
 - 8) 鈴木義郎(1957. 8) 肺微細血行に於ける 2, 3 の知見 日本生理誌 19, 778
 - 9) 沖田 実・垣田堅二郎(1957. 8) 動静脈吻合に関する研究 日本生理誌 19, 778
 - 10) 小川義雄・依田安邦・渡辺一頼(1957. 8) 微細血管領域に於ける Sinus, Sinusoid について 日本生理誌 19, 779
 - 11) 高橋武二・鈴木 保(1957. 8) 眼内淋巴路についての 2, 3 の知見 日本生理誌 19, 780
 - 12) 倉俣英夫(1957. 8) 組織修復時の微細淋巴管について(第Ⅱ報) 日本生理誌 19, 780
 - 13) 垣田堅二郎(1957. 9) 動静脈吻合に関する研究(第1報) その基本形態について 日本生理誌 19, 879
 - 14) 後藤 浩(1957. 10) 脳に於ける微細血管分布の研究 横浜市立大学紀要 Series C-19 No.81
 - 15) 荒井輝夫(1957. 11) 造船熔接工外来患者に見られる肝臓機能及びレ線所見に就いて 労働科学 33, 862

新潟大学医学部第1生理学教室

- 1) 内菌耕二(1957. 4) 医学の動向第10集 脳及び神経機能研究の新動向の趨勢 181-195 (金原出版)
- 2) 内菌耕二(1957. 6) 微小電極法の手引き Ⅱ編 各論 4. 巨大神経線維の電気生理学的研究 61-75 (金芳堂)
- 3) 内菌耕二・古谷野速雄(1957. 6) 新しい導出法による有髄単一神経線維の活動電位について 医学と生物学 43, 157-160
- 4) Uchizono, K. (1957. 7) Further Studies on the Wave-length on Impulse in Relation to Some Physiological Constant. Jap. J. Physiol. 7, 172-180
- 5) 内菌耕二(1957. 8) 検査に必要な電気の基礎知識 臨床病理 特5, 54-62
- 6) 小原昭作(1957. 11) 魚類心筋の細胞内電極法による研究 医学と生物学 45, 132-135

新潟大学医学部第2生理学教室

- 1) 小林庄一(1957. 3) 毛の生長とそれに対する神経性の影響 新潟医学会誌 72, 211-216
- 2) 奥山文雄(1957. 4) 症候としての半側発毛—胸部病変を中心として— 総合臨床 6, 51-57
- 3) 奥山文雄(1957. 4) 毛の発育に及ぼす神経性の影響 特に実験的半側発毛について 日本生理誌 19, 292-303
- 4) Kobayashi, S. & S. Tsuchiya (1957. 5) Contribu-

- tions to the "Dermato Pulmonary Reaction. Acta Med. et Biol. 5, 1-7
- 5) 高館孝司(1957. 8) 鶏の喉肉垂温に対する皮膚圧迫の影響とその中枢性について 新潟医学会誌 71, 805-825
 - 6) 北原実衛(1957. 11) 鼻粘膜温に対する体部圧迫の影響に関する補遺 日本生理誌 19, 1162-1170
 - 7) 北原実衛(1957. 12) 鼻粘膜の吸気加温作用に対する疑義について, (鼻粘膜温におよぼす温度刺激の影響) 日本生理誌 19, 1197-1216
 - 8)* Takagi, K. & S. Kobayashi (1956) Skin pressure-vegetative reflex. Acta Med. Biol. 4, 31-57
 - 9)* Takagi, K. (1956) The relationship between "skin pressure reflex" and labyrinth function. Acta Med. Biol. 4, 81-91
- * 印は1956年度分の追加

信州大学医学部第1生理学教室

- 1) 和合卯太郎(1957) 末梢神経及び筋刺激に於ける V/Vr 法の意義 脳と神経 9, (9号)
- 2) 高橋重丈(1957) 血行のあるガマ骨格筋の伝達疲労 日本生理誌 19, (4号)
- 3) 高橋重丈(1957) 血行のあるガマ骨格筋の収縮疲労 日本生理誌 19, (4号)
- 4) 清水貞男(1957) 灌流臺骨格筋の疲労について第1報 各種刺激時間の疲労曲線への影響について 日本生理誌 19, (5号)
- 5) 清水貞男(1957) 灌流臺骨格筋の疲労について第2報 1. 疲労に対する acetylcholine の効果. 2. 疲労に対する Prostigmine の効果. 3. 疲労に対する KCl の影響 日本生理誌 19, (5号)
- 6) 島村宗夫(1957) 各種動物の脳波について 信州医誌 6, (1号)
- 7) 島村宗夫(1957) 各種動物の脳波の温度による影響について 信州医誌 6, (4号)
- 8) 管 竜雄・渥美英雄(1957) 小児麻痺患者の筋神経興奮性観察の1例 信州医誌 6, (5号)

信州大学医学部第2生理学教室

- 1) Ohara, K. (1957) Über die Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Durchblutungsgröße unter dem Einfluß vasmotorischer Reflexe. Medical Journal of Shinshu University 2, No.1
- 2) Ohara, K. (1957) Über die Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Umwelttemperatur, mit besonderen Überlegungen Über die Möglichkeit, die Durchblutungsgröße aus Hauttemperatur zu berechnen. Medical Journal of Shinshu University 2, No.1

金沢大学医学部第1生理学教室

- 1) 西田悦郎(1957. 1) 赤血球内容の pH 測定. I. 赤血球内容血漿. Heparin, NaF, Saponin, Evans blue の緩衝価 日本生理誌 19, 31
- 2) 西田悦郎(1957. 1) 赤血球内容の pH 測定. II. 赤血

- 球内容の pH 及びその温度係数 日本生理誌 **19**, 38
- 3) 西田悦郎(1957.1) 赤血球内容の pH 測定. III. 血漿 pH の変化に伴う赤血球内容の pH の変動について 日本生理誌 **19**, 45
- 4) 荻野 修(1957.3) 筋作業時及び体液酸塩基平衡変動時に於ける尿所見について 十全医誌 **59**, 230
- 5) 荻野 修(1957.3) 犬に於ける体液酸塩基平衡変動時の尿所見について 十全医誌 **59**, 243
- 6) 荻野 修(1957.3) Diamox 投与による尿所見の変化 十全医誌 **59**, 259
- 7) 本田良行・養口 真(1957.6) 受動運動に伴う Alkalosis に就いて 日本生理誌 **19**, 465
- 8) Honda, Y., Nomura, H. and Minoguchi, M. (1957.6) Effects of vagotomy on the excitability of the respiratory center to blood CO₂. Jap. J. Physiol. **7**, 137

金沢大学医学部第2生理学教室

- 1) Yuyama, T., C. Yamamoto & K. Iwama (1957) Effect of Conditioning on EEG Activity in human subjects. The Vth Annual Meeting of Japan EEG society 22頁
- 2) 岩間吉也・山本長三郎・湯山 勉(1957) γ-アミノ醋酸と遠皮質性衝撃 科学 **27**, 463

名古屋大学医学部第2生理学教室

- 1) Ito, F. and S. Kumagai (1957.1) Experimental Studies on Itchn Sensation. VI. Relation Between Local Sweating and Itch Sensation with Special Reference to Sympathectomy. Nagoya. J. Med. Scie. **19**, (No. 1)
- 2) Ito, F. (1957.3) Nervous Activities of the Stretch Receptor in the Toad's Sartorius Muscle. Japanese. J. Physiol. **7**, (No. 1)
- 3) 鬼頭弘郎(1957.4) モルフィンの催痒性について 名古屋医学誌 **73**, (第4号)
- 4) 浅井英一(1957.5) 蟻の発声の筋電図的研究 名古屋医学誌 **73**, (第5号)
- 5) 伊藤 竜(1957.7) 痒感の電気生理学的研究 日本皮膚科誌 **67**, (第7号)
- 6) 桑原昌也(1957.12) 線維性収縮 名古屋医学誌 **73**, (第12号)
- 7) Shinkai, K., T. Narita (1957.1) Electromyographical Studies on Toads Respiratory Movements. Nagoya J. Med. Scie. **19**, (No. 1)

名古屋大学環境医学研究所第3部第2研究室

- 1) 御手洗玄洋(1957) 脳波の律動性に関する一考察(蟻遊離脳の実験) 名大環境医学研年報 **9**, 96
- 2) 御手洗玄洋・杉田雄一郎(1957) 錐体電位に及ぼす2,3 薬物の影響 名大環境医学研年報 **9**, 109
- 3) 御手洗玄洋・田村 保・杉田雄一郎・永坂鉄夫(1957) 単一錐体電位の色感受性について 名大環

境医学研年報 **9**, 104

- 4) 御手洗玄洋・杉田雄一郎(1957) 錐体電位に及ぼす ATP の影響 日本眼科学誌 **61**, 345
- 5) 御手洗玄洋・杉田雄一郎・田村 保(1957) The low-t intensity of illumination to produce the maximum cone potential in the fish retina and its ecological meaning. 日本水産学誌 **23**, 86

名古屋大学環境医学研究所荻野研究室

- 1) 荻野御太郎(1957.1) 照明と眼の疲労 照明学会誌 **41**, 10
- 2) 荻野御太郎・鈴木昭弘(1957.2) H・S式自記眼精疲労計の改良とその応用 臨床眼科 **11**, 204
- 3) 森 一彦(1957.2) 動物の見え方に関する研究. 第2報. 動物視野に及ぼす照度の影響の研究 日本眼科学誌 **61**, 191
- 4) 荻野御太郎・谷口正子・近藤昌子(1957.3) 中心視に及ぼす背景動揺の影響の研究 環境医学研年報 **8**, 1
- 5) 野村篤子(1957.3) 諸種身体環境条件が光覚に及ぼす影響に関する研究. その5. 黄昏視に於ける2点光視標の最小分離能に関する研究 環境医学研年報 **8**, 7
- 6) 安藤 登(1957.3) 色光の2,3 視機能に及ぼす影響に関する研究. 第2報. 色光が調節機能に及ぼす影響に就て 環境医学研年報 **8**, 12
- 7) 佐野太伊子(1957.3) 屈折 異常発現機序の研究. 工場従業員の眼屈折. 環境医学研年報 **8**, 14
- 8) 伊藤幸男(1957.3) 毛様体に於ける呼吸解糖作用に就ての研究. 第4報. 各種の解糖阻害剤による影響 環境医学研年報 **8**, 23
- 9) Hagino, R. A. Suzumura and A. Nomura (1957.3) Physiology of Accommodation of the Industrial Workers and its Anomalies. Annual Report of the Research Institute of Environmental Medicine, Nagoya University. 1956; 10
- 10) 旭 勝利(1957.4) 動物の見え方の研究. 第1報. ちらつき光の見え方について 日本眼科学誌 **61**, 375
- 11) 西垣千代子(1957.4) 視覚成立機序の研究. 第5報. 網膜桿体外節の化学(V.B₂の關係に就いて) 日本眼科学誌 **61**, 402
- 12) 伊藤幸男(1957.5) 毛様体に於ける呼吸解糖作用についての研究. 第5報. 焦性葡萄糖酸化に関する研究 日本眼科学誌 **61**, 532
- 13) 伊藤幸男(1957.5) 毛様体に於ける呼吸解糖作用についての研究. 第6報. 家兎毛様体の TCA 廻路系に関する脱水素酵素 日本眼科学誌 **61**, 536
- 14) 野村篤子(1957.6) 諸種身体環境条件が光覚に及ぼす影響に関する研究. 其の4. 中心外色光感覚と環境照度との關係 日本眼科学誌 **61**, 705
- 15) 野村篤子(1957.9) 諸種身体環境条件が光覚に及ぼす影響に関する研究. (其の6) 黄昏視と road safety に関する実験的研究 日本眼科学誌 **61**, 1630
- 16) 天野純蔵(1957.10) 諸環境下に於ける眼局部温度の研究. (第4報) サーミスターによる家兎眼温度

の連続描写 日本眼科学誌 **61**, 1806

- 17) 天野純蔵 (1957. 12) 諸環境下に於ける眼局部温度の研究. (第3報) 諸種眼疾患に於ける眼局部温度の変化及び眼疲労の眼局部温度に対する影響 日本眼科学誌 **61**, 2466
- 18) 天野純蔵 (1957. 12) 諸環境下に於ける眼局部温度の研究. (第5報) 各波長光照射による家兎眼局部温度の変化及びその臨床的応用 日本眼科学誌 **61**, 2472
- 19) 森 一彦 (1957. 12) 動物の見え方に関する研究. (第3報) 動物注視野の研究. 日本眼科学誌 **61**, 2572

名古屋市立大学医学部第1生理学教室

- 1) 新田初雄 (1957. 11) 人体耳介皮膚温の冷却に対する反応と耳介血管の構造 名古屋市立大医誌 **8**, 161

名古屋市立大学医学部第2生理学教室

- 1) 大原孝吉 (1957. 5) Über die Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Umwelttemperatur, mit besonderen Überlegungen über die Möglichkeit, die Durchblutungsgrösse aus Hauttemperatur zu berechnen. Med. J. Shinshu Univ. **2**, 11
- 2) 大原孝吉 (1957. 5) Über die Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Durchblutungsgrösse unter dem Einfluss vasomotorischer Reflexe. Med. J. Shinshu Univ. **2**, 27
- 3) 大原孝吉 (1957) 血管拡張度指数 (Vasodilatatorischer Quotient, VDQ) の妥当性について, 附皮膚温と血流量との量的関係 日本生理誌 **19**, 1315

岐阜医科大学生理学教室

- 1) 竹中繁雄 (1957. 1) 脳の生理学 (1) 医学書院
- 2) 竹中繁雄 (1957. 6) 脳の生理学 (2) 医学書院
- 3) 岡田恒則 (1957. 4) 刺激理論と神経の交流干渉閾値 岐阜医大紀要 **5**, 20-31

京都大学医学部生理学教室第1講座

- 1) 高木孝敬 (1957. 1) ヒキガエルの膀胱排尿筋の電気曲線 日本生理誌 **19**, 51-56
- 2) 高木孝敬 (1957. 1) ヒキガエルの膀胱の運動性神経支配機構について 日本生理誌 **19**, 57-60
- 3) 高木孝敬 (1957. 1) ヒキガエルの膀胱を支配する運動神経の狭復曲線と電圧期間曲線 日本生理誌 **19**, 61-63
- 4) 高木孝敬 (1957. 1) 膀胱の運動性神経支配に対する Ephedrine 及び Cocaine の作用 日本生理誌 **19**, 64-66
- 5) Kuno, M. (1957. 3) Effects of strychnine on the intracellular potentials of spinal motoneurons of the toad. Jap. J. Physiol. **7**, 42-50

京都大学医学部生理学教室第2講座

- 1) 猪子光俊 (1957) 超音波の生体に及ぼす影響の本質 (就中その遠達作用に就いて) 仁泉医学 **7**, 1
- 2) 井上康夫 (1957) Lipo-protein association 就中レシチンと卵アルブミンの相互作用 日本生理誌 **19**, 67
- 3) 井上康夫 (1957) Lipo-protein association の熱力学的考察 日本生理誌 **19**, 72
- 4) 井上康夫 (1957) 白鼠血清 lipo-protein 分劃への P^{32} の incorporation と contaminating P^{32} の除去の問題 日本生理誌 **19**, 76
- 5) 桑原薫三 (1957) 生活条件の変化による最小間程の変化 日本生理誌 **19**, 941
- 6) 桑原薫三 (1957) ソ連引揚者の体力について 日本生理誌 **19**, 1117
- 7) 桑原薫三 (1957) 携行用電気聴診器の試作 日本生理誌 **19**, 1119
- 8) 桑原薫三 (1957) Acidosis 家兎の Donaggio 反応について 日本生理誌 **19**, 1123
- 9) 桑原薫三・その他 (1957) X線・超短波分野照射の家兎尿D値及び尿量に及ぼす影響 日本生理誌 **19**, 1127
- 10) 桑原薫三 (1957) 農繁期の疲労についての研究 日本生理誌 **19**, 1130
- 11) 田村喜弘・その他 (1957) 疲労時における肝臓機能障害について 自律神経雑誌 **6**, (3) 13
- 12) 田村喜弘・その他 (1957) 疲労時血清の電気泳動的研究 (第1報) 自律神経雑誌 **6**, (3) 20
- 13) 田村喜弘・その他 (1957) 電子顕微鏡試料作製方法に関する2, 3の研究 自律神経雑誌 **6**, (3) 27
- 14) 田村喜弘・その他 (1957) 疲労と臓器 B₁ 量 ビタミン **13**, 118
- 15) 田代 裕 (1957) 細胞顆粒の溶媒効果に関する研究 生物物理化学 **3**, 123
- 16) Tashiro, Y. (1957) A study on the permeability of frog skin to Cl by the use of radioactive isotopes. Acta Schol. Med. Univ. Kioto. **34**, 123
- 17) Tashiro, Y. (1957) A study on the permeability of frog skin to inorganic PO₄ by the use of radioactive isotopes. Acta Schol. Med. Univ. Kioto. **34**, 130
- 18) Tashiro, Y. (1957) A study on the urinary bladder of toad to Cl and inorganic PO₄. Acta Schol. Med. Univ. Kioto. **34**, 140
- 19) Tashiro, Y. (1957) The fine structure of the submicroscopic granules (microsomes) in macromolecular order. Acta Schol. Med. Univ. Kioto. **34**, 238
- 20) Tashiro, Y., et al. (1957) Studies on the digestion of the microsomes by enzymes. Acta Schol. Med. Univ. Kioto. **34**, 267
- 21) 田代 裕 (1957) microsome と核酸, 核蛋白との結合に関する研究 生化学 **28**, 696
- 22) 田代 裕・その他 (1957) microsome (endoplasmic reticulum) の高分子構造 細胞化学シンポジウム **6**, 89

- 32) 田代 裕・その他(1957) microsome に対する界面活性剤の作用 細胞化学シンポジウム **6**, 121
- 24) 田代 裕・その他(1957) microsome に対する phospholipase A の作用 細胞化学シンポジウム **6**, 131
- 25) 田代 裕・その他(1957) 細胞顆粒の物理化学的検討から線維構造に及ぶ 細胞化学シンポジウム **5**, 17
- 26) 田代 裕・その他(1957) 肝細胞リボ核蛋白粒子の内部構造 科学 **27**, 367
- 27) 田代 裕・その他(1957) リボ核蛋白に関する研究 生化学 **29**, 169
- 28) Tashiro, Y., et al. (1957) Electronmicroscopical studies on the structures of the ribonucleoprotein particles. Cytologia **22**, 136
- 29) 田代 裕(1957) microsome (endoplasmic reticulum) について 蛋白質・核酸・酵素 **2**, 418
- 30) 田代 裕・その他(1957) microsome (endoplasmic reticulum) に対する界面活性剤の作用 科学 **27**, 41
- 31) 小倉光夫・その他(1957) 電子顕微鏡的研究に用いられる固定に関する研究 電子顕微鏡 **5**, 103
- 32) 小倉光夫(1957) mitochondria 及び endoplasmic reticulum の微細構造について 電子顕微鏡 **5**, 107
- 33) 小倉光夫(1957) 細胞内顆粒と細胞内微細構造の対立に関する電子顕微鏡的研究 電子顕微鏡 **5**, 116
- 34) 小倉光夫(1957) 細胞内顆粒に対する溶媒効果就中 pH に関する電子顕微鏡的研究 電子顕微鏡 **5**, 198
- 35) 小倉光夫・その他(1957) endoplasmic reticulum の微細構造と機能 細胞化学シンポジウム **6**, 109
- 36) Ogura, M., et al. (1957) Electronmicroscopic studies on the fine structure and biophysical properties of intracytoplasmic granules. Electronmicroscopy (Proceeding of the Regional Conference) 257
- 37) 小倉光夫・その他(1957) 神経超原線維の物理化学的性格に関する電子顕微鏡的研究 電子顕微鏡 **6**, 91
- 6) 吉村寿人・山岡誠一・宇佐美駿一・吉岡利治・古志谷淳三・山岡照子(1957.6) 青少年の栄養と発育に関する研究 栄養と食糧 **10**, 107-114
- 7) 宇佐美駿一(1957.6) 重労働時の蛋白代謝と Stress 学説 (筋労作時の蛋白代謝に関する研究・第4報) 日本生理誌 **19**, 468-481
- 8) 吉村寿人(1957.6) 生体膜透過性の研究の最近の進歩 生体の科学 **8**, 98-109
- 9) 吉村寿人・古志谷淳三・森田 勝・山田敏男(1957.7) 尿量の季節変化の原因について 医学と生物学 **44**, 80-83
- 10) 吉村寿人(1957.9) 電解質の膜透過性について 総合臨床 **6**, 76-87
- 11) 森 隆之助(1957.9) 唾液の分泌とその酸塩基平衡 第2報 刺激の種類と唾液の酸塩基平衡 日本生理誌 **19**, 813-825
- 12) 吉村寿人(1957.10) 蛋白質とアミノ酸 臨床栄養 **11**, 2-8
- 13) 古志谷淳三(1957.10) 水分塩分代謝の季節馴化。水分塩分代謝の季節変化第1報 (体温調節機能と物質代謝の季節相関に関する研究第5報) 日本生理誌 **19**, 1037-1050
- 14) 益子研三(1957.11) 性週期と体温調節機能 日新医学 **44**, 580-585
- 15) 古志谷淳三(1957.11) 水分塩分代謝の季節馴化。高温馴化時の水分塩分代謝第2報 (体温調節機能と物質代謝の季節相関に関する研究第6報) 日本生理誌 **19**, 1148-1161
- 16) 浅田昭夫(1957.12) 尿の酸塩基平衡に関する研究 第2報。電気的二重滴定法による尿緩衝物質の分析 日新医学 **44**, 674-685
- 17) Susumu, Oshiba(1957.12) The Seasonal Variation of Basal Metabolism and Activity of Thyroid Gland in Man. Jap. J. Physiol. **7**, 355-365

京都府立医科大学第2生理学教室

- 1) Funaki, H. (1957) Comparative Studies on the Catalytic Reaction between Red Cell Suspension and Hemolysate. Jap. J. Physiol. **7**, 147
- 2)*舟木 広(1956) 赤血球浮游液カタラーゼ反応の律速段階について 京府医大誌 **60**, 739
- 3)*舟木 広・真銅恒一・大池 寛・寺内嘉孝・本郷節哉・中村精次(1956) 血液カタラーゼ反応の熱解析, 殊に pH の影響 (附: 固定赤血球の観察). 京府医大誌 **60**, 933
- 4)*舟木 広・真銅恒一・十歳寺新・本郷節哉・中村精次(1956) 有核赤血球浮游液によるカタラーゼ反応 京府医大誌 **60**, 957
- 5) 舟木 広(1957) ウレアーゼ反応の熱解析, 殊に活性化エネルギー 京府医大誌 **61**, 1033
- 6) 舟木 広(1957) ロダネーゼ反応の熱解析, 殊に活性化エネルギー 京府医大誌 **61**, 1035
- 7)*舟木 広(1956) Pd ゼルによる H₂O₂ 接触分解反応の F' による促進 (予報) 京府医大誌 **60**, 970
- 8) Funaki, H. (1957) Notes on the Shape of Red

京都府立医科大学第1生理学教室

- 1) 森隆之助(1957.1) 唾液分泌とその酸塩基平衡(第1報) 唾液腺の種類と唾液の酸塩基平衡 日本生理誌 **19**, 1-15
- 2) 岩崎隼太(1957.2) 唾液腺のアルカリ分泌に対する炭酸脱水酵素の意義(第1報) Carbonic anhydrase 抑制剤投与時の唾液の酸塩基平衡 日本生理誌 **19**, 143-151
- 3) 浅田昭夫(1957.2) イオン交換法による磷酸根及び硫酸根の定量 分析化学 **6**, 100
- 4) 吉村寿人・小森敏男(1957.4) Cl³⁶ 利用による細胞外液の生理に関する研究 アイソトープ研究利用総覧 374-378
- 5) 吉村寿人・宇佐美駿一・古志谷淳三・吉岡利治(1957.6) 重労働者の蛋白所要量に関する研究 (筋労作時の蛋白代謝に関する研究・第5報) 生化学 **29**, 143-153

- Blood Corpuscle. Jap. J. Physiol. **7**, 159
- 9) 舟木 広(1957)濃厚食塩水中におけるヒトの赤血球の変形(固定赤血球法による観察)京府医大誌 **61**, 1037
 - 10) 舟木 広・真銅恒一・中村精次・郡戸 勇(1957)濃厚食塩水中におけるシマヘビ及びヒキガエルの赤血球の変形(固定赤血球法による観察)京府医大誌 **62**, 433
 - 11) 大池 覚・前田 勝・山口一郎・舟木 広(1957)球化状態と溶血直前における赤血球の直径測定京府医大誌 **61**, 394
 - 12) 大池 覚・前田 勝・山本正弘・舟木 広(1957)ガラススライドとカバーガラスとの間における有核赤血球の稀釈溶血観察 京府医大誌 **62**, 12
 - 13)*大池 覚・寺内嘉孝・吉田秀雄・柴田一信・真銅恒一・舟木 広(1956)スライドとカバーとの間における赤血球の形態に及ぼす各種物質の影響,殊にコロジオン膜の間における変形に及ぼす影響 京府医大誌 **60**, 612
 - 14) 舟木 広・大池 覚・真銅恒一・郡戸 勇・中村精次(1957)コロジオン膜の間における哺乳類赤血球の形態観察 京府医大誌 **62**, 441
 - 15)*舟木 広・真銅恒一・寺内嘉孝・大池 覚(1956)コロジオン膜の間における赤血球の変形,殊にpHの影響 京府医大誌 **60**, 636
 - 16) 真銅恒一・郡戸 勇・中村精次・舟木 広(1957)コロジオン膜の間における鳥類赤血球の形態観察 京府医大誌 **62**, 599
 - 17) 大池 覚・前田 勝・山本正弘・真銅恒一・小門峯子・舟木 広(1957)コロジオン膜の間における各種赤血球の形態観察 京府医大誌 **62**, 1
 - 18) 舟木 広・中村精次・郡戸 勇・真銅恒一・坂井昭三・渡辺 浩(1957)濃厚 $MgCl_2$ 水溶液中における赤血球の特異な変形(固定赤血球法による観察) 京府医大誌 **62**, 587
 - 19) Funaki, H. (1957) On Red Cells fixed by H_2O_2 . Jap. J. Physiol. **7**, 153
 - 20) 舟木 広・小門峯子・真銅恒一・大池 覚・柴田一信(1957)カタラーゼ反応による赤血球の固定と温度,殊に固定赤血球の観察 京府医大誌 **61**, 1051
 - 21) 舟木 広・小門峯子・真銅恒一・郡戸 勇(1957) NaN_3 共存カタラーゼ反応による赤血球の固定 京府医大誌 **62**, 438
 - 22) 舟木 広・小門峯子・大池 覚・寺内嘉孝・郡戸 勇・中村精次(1957)カタラーゼ反応固定赤血球の観察 京府医大誌 **61**, 795
 - 23) 舟木 広・小門峯子・真銅恒一・中村精次・郡戸 勇(1957)(カタラーゼ反応)固定赤血球の形に及ぼす $NaCl$ の濃度効果 京府医大誌 **61**, 1041
 - 24)*舟木 広(1956)カタラーゼ反応による赤血球の固定機構について(予報)京府医大誌 **60**, 629
 - 25)*舟木 広(1956)(カタラーゼ反応)固定赤血球の凝集性について 京府医大誌 **60**, 609
 - 26)*舟木 広・小門峯子・本郷節哉・原島久宜(1956)静注 FRC(カタラーゼ反応固定赤血球)の運命 京府医大誌 **60**, 929
 - 27)*Funaki, H. (1956) Estimation of Blood Volume Employing Fixed Red Cells, (Preliminary report). J. Kyoto Pref. Med. Univ. **60**, 565
 - 28)*舟木 広(1956)固定赤血球血管内注射の血圧に及ぼす影響 京府医大誌 **60**, 535
 - 29)*舟木 広(1956)脊椎動物の赤血球の流体力学的等価半径 京府医大誌 **60**, 1041
 - 30)*舟木 広(1956)系統発生的にみた赤血球の形態と白血球の核分葉との関係 京府医大誌 **60**, 1040
 - 31)*舟木 広・小門峯子・吉田秀雄・大池 覚・寺内嘉孝・山本正弘(1956)異物血管内注射による血圧下降現象の観察(I. 異種赤血球)京府医大誌 **60**, 653
 - 32) 舟木 広・小門峯子・本郷節哉・寺内嘉孝・中村精次・吉田秀雄(1957)異物血管内注射による血圧下降現象の観察(II. 固定赤血球, Pt ゾル, Pd ゾル, 活性炭素, ヘモグロビン末など) 京府医大誌 **61**, 813
 - 33) 舟木 広・十蔵寺 新・本郷節哉・中村精次・寺内嘉孝・吉田秀雄(1957)異物血管内注射による血圧下降現象の観察(III. NaN_3 など) 京府医大誌 **61**, 829
 - 34) 舟木 広・本郷節哉・大池 覚・中村精次・吉田秀雄・寺内嘉孝(1957)異物血管内注射による血圧降下に関する 2~3 の実験 京府医大誌 **61**, 859
 - 35) 舟木 広・本郷節哉・十蔵寺 新・中村精次・寺内嘉孝・大池 覚(1957)異種赤血球血管内注射による血圧降下に関する 2~3 の実験 京府医大誌 **61**, 841
 - 36)*舟木 広(1956)体力表示の一実験 京府医大誌 **60**, 967
 - 37) 前田 勝・大池 覚・本郷節哉・井上 清・山本正弘・真銅恒一・小門峯子・舟木 広(1957)過酸化水素接触分解反応に及ぼすテトロドトキシンの影響 京府医大誌 **61**, 385
 - 38) 前田 勝・十蔵寺 新・本郷節哉・山口一郎・井上 清・松尾 寛・小曾根 浄(1957)洗滌溶血カタラーゼ反応に及ぼす濃厚塩類溶液の影響,殊に塩化物について 京府医大誌 **61**, 397
 - 39) 大池 覚(1957)溶血カタラーゼ反応の熱解析,殊に 2~3 のアルコールの影響に関する実験的検討 京府医大誌 **62**, 453
 - 40) 中島二郎(1957)ヒキガエルの血液カタラーゼ反応に及ぼす石炭酸の影響 京府医大誌 **62**, 583
 - 41) 田村 仁・石塚三郎・河野哲雄・漆葉昌延(1957)Pd ゾルによる過酸化水素接触分解反応の熱解析,殊に F' の影響に関する実験的検討 京府医大誌 **62**, 577
 - 42) 柴田一信・勝 仁(1957)Pt ゾルによる過酸化水素接触分解反応に及ぼす界面活性剤の影響 京府医大誌 **62**, 572
 - 43) 小門峯子・野村通誠・大久保徳朗(1957)活性炭素による過酸化水素接触分解反応に及ぼす柿渋の影響 京府医大誌 **62**, 605

- 44) 前田 勝(1957)過酸化水素接触分解反応の熱解析殊に弗素イオンの影響 京府医大誌 62, 561
- 45) 前田 勝(1957)ウレアーゼ反応の熱解析, 殊に弗素イオンの影響 京府医大誌 62, 555
- 46) 小門峯子(1957)反応速度熱解析法による乾燥プラスマの溶解熱測定 京府医大誌 61, 775
- 47) 小門峯子(1957)反応速度熱解析法による各種茶葉の膨潤測定 京府医大誌 61, 777
- 48) 前田 勝(1957)フグ毒と界面活性剤との共存するPt ゴルによる過酸化水素接触分解反応 京府医大誌 62, 19
- 49) 小門峯子・真山忠夫・伴 正治・田村 仁(1957)各種媒体中における赤血球の形態 京府医大誌 62, 821
- 50) 河野哲雄・寺内嘉孝・吉田秀雄・本郷節哉・十蔵寺 新・大池 覚・小門峯子(1957)稀釈溶血に関する実験補遺 京府医大誌 61, 781
- 51) 十蔵寺 新・大池 覚(1957)ガラススライドとカバーガラスとの間における稀釈溶血, 殊に温度ならびに2~3の物質の影響 京府医大誌 62, 460
- 52) 十蔵寺 新・郡戸 勇(1957)異種血清による溶血観察 京府医大誌 62, 463
- 53) 片山吉穂・勝 仁・田村 仁・佐々木 保(1957)各種塩類溶液中におけるシマヘビの溶血実験 京府医大誌 62, 847
- 54) 十蔵寺 新・漆葉昌延・勝 仁・佐々木 保(1957)各種塩類溶液中における溶血過程の形態観察, 殊にシマヘビの赤血球について 京府医大誌 62, 833
- 55) 片山吉穂・勝 仁・佐々木 保・真山忠夫・万木良平(1957)各種塩類溶液中におけるニワトリの溶血実験 京府医大誌 62, 859
- 56) 十蔵寺 新・勝 仁・佐々木 保・真山忠夫(1957)各種塩類溶液中における溶血過程の形態観察, 殊にニワトリの赤血球について 京府医大誌 62, 869
- 57) 小門峯子・松尾 寛・林 久毅・勝 仁(1957)ニワトリのFRC(カタラーゼ反応固定赤血球)の形に及ぼすNaClの濃度効果 京府医大誌 62, 816
- 58) 真銅恒一・河野哲雄・松尾 寛・伴 正治(1957)濃厚食塩水中におけるカタラーゼ反応によるシマヘビ赤血球の固定(固定赤血球の観察) 京府医大誌 62, 825
- 59) 大池 覚(1957)(カタラーゼ反応)固定赤血球の色素による凝集ならびに被染色性の観察 京府医大誌 62, 467
- 60) 川口 力(1957)表面粘度測定に関する一新改良装置について 生化学 29, 324
- 61) 今西義晃(1957)血清の表面粘度について 日本生理誌 19, 132
- * 昨年度分遅刊脱落につき追加
- の結晶化と活性基について 酵素化学シンポジウム 第12集 36
- 3) 下阪国雄(1957)アスコルビン酸化における銅イオン触媒の生物物理化学的研究. I. アスコルビン酸化における無機銅イオンについて. II. アスコルビン酸化酵素(南瓜)における銅イオンについて 阪大医誌 9, 37
- 4) 二木日出喜(1957) Xanthine 酸化酵素の基質酸化と遊離エネルギー変化の単位について 阪大医誌 9, 189
- 5) 下阪国雄・川島長利・中村重夫(1957)結合水から見たアルブミンと色素との結合について 阪大医誌 9, 609
- 6) 下阪国雄・川島長利・中村重夫(1957)結合水から見たアルブミンと重金属塩との結合について 阪大医誌 9, 613
- 7) 三谷周三(1957)結晶豚グルタミン酸脱水素におけるSH基の働きかた. I. 分光分析的研究 阪大医誌 9, 829
- 8) 川島長利(1957)D-アミノ酸酸化酵素作用における鉄イオンの関与性について 阪大医誌 9, 935
- 9) 沢田重信(1957)D-アミノ酸酸化酵素における鉄イオンの挙動について 阪大医誌 9, 943
- 10) 佐藤 正(1957)グルタミン酸脱水素酵素の結晶化とその物理的性質について 阪大医誌 9, 949
- 11) 森 茂雄(1957)グルタミン酸脱水素酵素反応の酸化 阪大医誌 9, 1017
- 12) 伊藤一男(1957)グルタミン酸脱水素酵素作用における亜鉛の関与性について 阪大医誌 9, 1059
- 13) 伊藤一男・青野陽二郎(1957)グルタミン酸脱水素酵素とDPN構成成分との結合の強さについて 阪大医誌 9, 1067
- 14) 三谷周三(1957)結晶豚グルタミン酸脱水素酵素におけるSH基の働きかた. II. 中性電流滴定法による検討 阪大医誌 9, 1069
- 15) Kubo, H., T. Yamano, M. Iwatsubo et al. (1957) Sur l'interaction entre l'enzyme et la coenzyme dans le système de la déhydrogénase de l'acide glutamique et celui de l'oxydase des acides amines. International Symposium on Enzyme Chemistry (Tokyo) 201

大阪大学医学部第2生理学教室

- 1) 吉井直三郎(1957.10)動物に於ける条件反射の脳波的研究 神経研究の進歩 2, (2) 301-316
- 2) 吉井直三郎(1957.10)第1回国際神経学会に出席して 日本医事新報 No.1748, 48-50
- 3) 吉井直三郎(1957)筋電図 臨床病態生理学大系(神経系・筋肉) 8, 68-77
- 4) Yoshii, N. (1957) Principes méthodologiques de l'investigation électroencéphalographique du comportement conditionné. EEG, Clin. Neurophysiol. Suppl. 6, 75-88
- 5) Yoshii, N., J. Matsumoto & Y. Hori (1957) Electroencephalographic Study on conditioned

大阪大学医学部第1生理学教室

- 1) 久保秀雄・山野俊雄(1957)生体作用物質の酸化還元電位 生体物理化学シンポジウム 第1集 43
- 2) 岩坪源洋・亘 弘・曾山辰男・伊藤一男・西幹禎雄・平岡健二郎(1957)グルタミン酸脱水素酵素

- reflex in animals. Premier congrès International Sciences Neurologiques 313-333
- 6) 松本淳治 (1957.10) フェノール誘導体による痙攣最新医学 12, (10) 2408-2412
 - 7) 松本淳治 (1957) 条件反射「人間の知恵」中央公論社 153-171
 - 8) 松本淳治訳 (1957) パラジン編: 神経系の生化学(単行書) 協立書店 288頁
 - 9) 平岡敏造 (1957) In Vitro に於ける電気刺激時の脳代謝 日本生理誌 19, (17) 604-612
 - 10) 斎藤一郎 (1957) 筋の同調放電に就いて。(2)同調放電の発生機構 日本生理誌 19, (6) 500-505
 - 11) 東田昭二 (1957) 前角ノイロンの同期性放電に関する研究。(1)筋同期放電の筋電図学的研究(電気麻酔及びクレゾール痙攣) 日本生理誌 19, (7) 582-588
 - 12) 東田昭二 (1957) 同上(2)筋同期放電出現時の脊髄反射機能(電気麻酔及びカテコール, クレゾール痙攣) 日本生理誌 19, (7) 589-597
 - 13) 東田昭二・丸山治朗・小倉博人 (1957) フェノール系物質の複シナプス反射に及ぼす影響 日本生理誌 19, (19) 852-857
 - 14) 笹部哲哉 (1957. 2) 脳電気インピーダンスに関する研究。(第1篇) 麻酔の脳電気インピーダンスに及ぼす影響について 阪大医学誌 9, (1-2) 95-100
 - 15) 笹部哲哉 (1957. 2) 同上(第2篇) 自律神経剤の脳電気インピーダンスに及ぼす影響について 阪大医学誌 9, (1-2) 101-103
 - 16) 笹部哲哉 (1957. 2) 同上(第3篇) 脳血流の脳電気インピーダンスに及ぼす影響について 阪大医学誌 9, (1-2) 105-114
 - 17) 笹部哲哉・森田 保・近藤竜輔 (1957. 2) 静脈麻酔, Acetylcholine 及び Adrenaline の心筋電気インピーダンスに及ぼす影響に就いて 阪大医学誌 9, (1-2) 129-130
 - 18) 長田博之・笹部哲哉・森田 保 (1957. 2) エーテル麻酔, 静脈麻酔, 筋弛緩剤及び塩酸プロカインの猫膝蓋腱反射に及ぼす影響について 阪大医学誌 9, (1-2) 115-123
 - 19) 長田博之・笹部哲哉・森田 保 (1957. 2) Ether 麻酔, 静脈麻酔, 筋弛緩剤及び塩酸プロカインの猫下肢屈筋反射に及ぼす影響について 阪大医学誌 9, (1-2) 123-128
 - 20) 近藤竜輔 (1957. 11) 電気麻酔の尿分泌に及ぼす影響 阪大医学誌 9, (11) 983-988
 - 21) 近藤竜輔・村尾 哲・上田幸一郎 (1957. 4) 電気麻酔及び電気痙攣の血圧に及ぼす影響 阪大医学誌 9, (4) 221-225
 - 22) 近藤竜輔・前野重喜・長谷川義治 (1957. 4) 低温麻酔の尿分泌及び Cl 濃度に及ぼす影響 阪大医学誌 9, (4) 227-230
- 動の筋電図学的研究 体力科学 6, 213
- 3) Kawamura, Y., K. Kishi, M. Nobuhara, J. Fujimoto (1957.6) Studies on masticatory function. I. An electromyographic analysis of the chewing pattern of the normal occlusion and malocclusion. Med. J. Osaka Univ. 8, 229
 - 4) Kawamura, Y., M. Nobuhara (1957.6) Studies on masticatory function. II. The swallowing threshold of persons with normal occlusion and malocclusion. Med. J. Osaka Univ. 8, 241
 - 5) Kawamura, Y., J. Fujimoto (1957.6) Some physiologic considerations on measuring rest position of the mandible. Med. J. Osaka Univ. 8, 247
 - 6) 船越正也 (1957. 7) 唾液分泌機構の神経生理学的研究。(I) 鼓索神経の電気刺激と分泌特性 日本生理誌 19, 553
 - 7) Kawamura, Y., M. Funakoshi, Y. Sugimori (1957.8) Preliminary observation on absorptive function of oral mucus membrane, J. Osaka Univ. Dent. Soc. 2, 287
 - 8) 三木敬一 (1957.8) 三叉神経刺激により誘発される反応に関する研究。II. 血圧呼吸変化について 阪大歯誌 2, 215
 - 9) 三木敬一 (1957.8) 三叉神経刺激により誘発される反応に関する研究。III. 唾液分泌反応について 阪大歯誌 2, 228
 - 10) 藤本順三 (1957.12) 顎運動機構の神経生理学的研究。開口反射について 日本生理誌 19, 1263

大阪大学医学部第三解剖学教室

- 1) 伴 忠康・筒井陽逸 (1957. 3) 自律中枢と妊娠(妊娠調節機構の追求) 日本臨床 15, 437-443
- 2) 黒津敏行 (1957. 3) 大脳と小脳から視床下部へのみち 最新医学 12, 93-97
- 3) 栗谷種一 (1957. 3) 自律中枢の隣島細胞に及ぼす影響について(その2) 副腎摘出家兔 阪大医誌 9, 197-202
- 4) 黒津敏行・筒井陽逸・伴 忠康 (1957. 1) 自律中枢に関する実験的組織学的研究。(その1) 自律中枢の妊娠家兔に及ぼす影響。第62回日本解剖学会総会にて発表 解剖学誌 32, 58
- 5) 伴 忠康・井上恭一郎・尾崎滋敏・篠田博之・黒津敏行 (1957. 1) 自律中枢に関する実験的組織学的研究(その2) 自律中枢と小脳, 並びに呼吸運動との関係。第62回日本解剖学会総会にて発表 解剖学誌 32, 58
- 6) 伴 忠康・井上恭一郎・尾崎滋敏 (1957. 8) 自律中枢と小脳前葉との関係について。第34回日本生理学会総会にて発表 日本生理誌 19, 702
- 7) 黒津敏行・伴 忠康・筒井陽逸・清水清逸 (1957. 8) 自律中枢の妊娠及び産褥に及ぼす影響。第34回日本生理学会総会にて発表 日本生理誌 19, 703
- 8) 清水清逸 (1957. 4) 自律中枢の乳汁分泌に及ぼす影響。第9回日本産婦人科学会にて発表 日本産婦誌

大阪大学歯学部口腔生理学教室

- 1) 河村洋二郎 (1957. 4) 新編口腔生理学 下巻 最新歯科学全書 第3巻
- 2) 河村洋二郎・藤本順三・仲至 誠 (1957. 6) 懸垂運

- 9, 398
- 9) 筒井陽逸(1957.4)自律中枢の妊娠家兔に及ぼす影響並びにそれへの黄体ホルモンの効果. 第9回日本産婦人科学会にて発表 日本産婦誌 9, 398
 - 10) 黒津敏行(1957)自律中枢とホルモン, 内分泌のつどい第9集 協同医書出版社 1-36
 - 11) 黒津敏行(1957.10)自律中枢と物質代謝 最新医学 12, 84
 - 12) 伴 忠康・清水清逸・谷村久恒(1957.10)自律中枢と泌乳(泌乳調節機構の追求)ホルモンと臨床 5, 452-463
 - 13) 谷村久恒(1957.5)頭部X線照射による間脳下垂体神経分泌系の変化について 解剖学誌 32, 529-533
 - 14) Ban, T. and K. Inoue(1957.4) Interrelation between anterior lobe of cerebellum and hypothalamus. I. Cerebellar evoked potential. Med. J. Osaka Univ. 7, 841-857
 - 15) Ban, T., K. Inoue, S. Ozaki, K. Kawashima and T. Yoshioka(1957.4) Cerebral cortical potential evoked by hypothalamic stimulation in cat. Med. J. Osaka Univ. 7, 859-864
 - 16) Kurotsu, T., T. Kuritani and T. Ban.(1957.1) Studies on the changes of pancreatic islets induced by the electrical stimulation of the hypothalamus of normal and adrenalectomized rabbits. Med. J. Osaka Univ. 8, (1)111-140
 - 17) Yuasa, R., T. Ban and T. Kurotsu(1957.1) Studies on the electrocardiographic changes during the electrical stimulation of the hypothalamus of rabbits. Med. J. Osaka Univ. 8, 141-158
 - 18) Tsutsui, H., T. Ban and T. Kurotsu(1957.1) Experimental studies on the influence of the hypothalamus upon the pregnancy in rabbits. Med. J. Osaka Univ. 8, 159-194

大阪大学医学部第2外科教室

- 1) 倉智武志(1957.2)延髄内膀胱収縮中枢並びに膀胱弛緩中枢よりの下降性経路に関する実験的研究 阪大医誌 9, 69-82
- 2) 久留 勝(1957.3)排尿反射に関する私どもの研究 日本臨床 15, 466-477
- 3) 中嶋威郎・本田盛久(1957.3)排尿反射に就いて 最新医学 12, 557-561
- 4) 久留 勝(1957.3)脳幹に於ける上行性経路群について 最新医学 12, 563-565
- 5) 東山 昇(1957.5)延髄電気刺激の腸液分泌に及ぼす影響について 阪大医誌 9, 299-305
- 6) 西岡正之(1957.6)延髄電気刺激の腓外分泌に及ぼす影響 阪大医誌 9, 423-428
- 7) 佐藤 衛(1957.10)延髄電気刺激の唾液分泌に及ぼす影響 阪大医誌 9, 875-883

大阪市立大学医学部第1生理学教室

- 1) 細谷雄二(1957.4)視質に関する最近の問題 日本生理誌 19, 227

- 2) 青木一郎(1957.6)尿泡沫現象の瘡診断への応用的研究 阪市大医誌 6, 499
- 3) 青木一郎(1957.12)ゲアナジウム5オキシン錯塩の呈色を利用したアルコール類の検出 分析化学誌 6, 791
- 4) 青木一郎・上野三郎(1957.12)長時間灌流後のhypodynamic心臓に対する尿中心臓促進物質と葡萄糖の回復作用 阪市大医誌 6, 1051
- 5) 上野三郎(1957.10)尿中心臓促進物質の化学構造推定とその作用機作について 阪市大医誌 6, 858
- 6) 住吉正明(1957.5)蟊及び蛙の灌流心臓に対するAdrenalineの逆作用について 阪市大医誌 6, 383
- 7) 住吉正明(1957.10)乳幼児尿の灌流心臓に対する作用 阪市大医誌 6, 854
- 8) 高木 喬(1957.1)骨格筋のアセチルコリン収縮に対するNH₄イオンの作用 日本生理誌 19, 81
- 9) 藤下成周(1957.3)The effect of activity of reticulo-endothelial system on threshold of b-wave of E. R. G. of dark adapted rabbit eye. Jap. J. Physiol. 7, 72
- 10) 古河太郎・古河彰子・高木 喬(1957.9)Fibrillation of muscle fibers produced by ammonium ions and its relation to the spontaneous activity at the neuromuscular junction. Jap. J. Physiol. 7, 252
- 11) 古河太郎(1957.9)Properties of the procaine end-plate potential. Jap. J. Physiol. 7, 199

大阪市立大学医学部第2生理学教室

- 1) 堀 功(1957.1)視細胞におけるPhoto-metabolism 生化学 28, 587
- 2) 木村英一・西川喜方・榎本 巖(1957.3)重層遠心分離法による骨髄細胞の分離 阪市大医誌 6, 234
- 3) 木村英一・西川喜方・榎本 巖(1957.4)分離桿体外節内に於ける視紅の光分解について 阪市大医誌 6, 352
- 4) 榎本 巖(1957.8)分離白血球のアルコール脱水素酵素について 阪市大医誌 6, 734
- 5) 木村英一・大久保正義・額田東衛・細谷雄二(1957.7) A simple method for quantitative determination of rhodopsin in separated outer segments of rods. Osaka city Med. J. 4, 107
- 6) 田中茂夫(1957.5)網膜色素移動に対するアスパラギン酸の作用について(第1報)眼球内注射法による定性的実験 阪市大医誌 6, 395

関西医科大学生理学教室

- 1) 幸塚嘉一・内藤博江(1957.4)交感神経の生理学原論的研究(その1)“脊髄後根交感神経(遠心性)”(幸塚)の心臓になす抑制作用について. 心臓の交感神経性二重支配(仮称)の検証 医学と生物学 43, (1) 36
- 2) 幸塚嘉一・内藤博江(1957.5)交感神経の生理学原論的研究(その2)“脊髄後根交感神経”(幸塚)の心臓抑制作用と副交感神経性心臓抑制作用との関係

- に於いて、脊髄副交感神経(呉)批判 医学と生物学 **43**, (3) 108
- 3) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 5) 交感神経の生理学原論的研究(その3)“脊髄後根交感神経”(幸塚)の心臓抑制作用の左右差について 医学と生物学 **43**, (4) 125
 - 4) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 10) 交感神経の生理学原論的研究(その4)爬虫類における脊髄後根交感神経(幸塚)の心臓抑制作用について、カメ心臓の交感神経性二重支配 医学と生物学 **45**, (1) 5
 - 5) 内藤博江 (1957. 5) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その1)副交感神経性心臓促進神経について“心臓の副交感神経性二重支配(遠心性)” 関西医大誌 **9**, (1-2) 59
 - 6) 内藤博江 (1957. 5) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その2)副交感神経性心臓促進神経並びに副交感神経性心臓抑制神経に属する末梢介在神経細胞の所在について 関西医大誌 **9**, (1-2) 68
 - 7) 内藤博江 (1957. 12) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その3)温血動物の副交感神経性心臓抑制神経に属する末梢介在神経細胞の所在について 関西医大誌 **9**, (4) 16
 - 8) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 11) 血管の副交感神経支配(その1)舌の迷走神経性血管拡張神経およびその介在神経細胞の所在について 医学と生物学 **45**, (3) 99
 - 9) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 12) 血管の副交感神経支配(その2)腸間膜の迷走神経性血管拡張神経およびその介在神経細胞の所在について 医学と生物学 **45**, (5) 210
 - 10) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 5) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その1) 医学と生物学 **43**, (4) 148
 - 11) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 6) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その2) 医学と生物学 **43**, (5) 161
 - 12) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 6) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その3) 医学と生物学 **43**, (5) 163
 - 13) 幸塚嘉一・内藤博江 (1957. 10) 心臓の副交感神経支配に関する研究(その4) 医学と生物学 **45**, (1) 15
- 液中への排泄について 歯科医学 **20**, 181
- 7) 覚道鉄之助 (1957. 5) Sulfisomidine の唾液中への排泄について 歯科医学 **20**, 186
 - 8) 三原博直 (1957. 5) ガラス電極による唾液 pH の連続測定法について 歯科医学 **20**, 192
 - 9) 木村二郎 (1957. 5) 歯髄の Asparaginase および Glutaminase について 歯科医学 **20**, 195
 - 10) 鍛形 勝 (1957. 5) 歯肉の Amylase について 歯科医学 **20**, 197
 - 11) 岡田弘也・木村二郎・豊田祐幸・三原博直・覚道鉄之助・鈴江青磁朗 (1957. 5) 蚕兒の絶食時の生存日数におよぼす cyanine 系色素 platonin の影響について 歯科医学 **20**, 247
 - 12) 木村二郎 (1957. 7) 歯髄の組織呼吸に対する糖、無機イオンおよび pH の影響ならびに呼吸商について 歯科医学 **20**, 293
 - 13) 岡田弘也 (1957. 7) 蚕蛹化蛾時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 **20**, 301
 - 14) 豊田祐幸 (1957. 7) 唾液アミラーゼに対する有機酸の影響について 歯科医学 **20**, 307
 - 15) 覚道鉄之助 (1957. 7) Sulfapyridine の唾液中への排泄について 歯科医学 **20**, 311
 - 16) 三原博直 (1957. 7) ロダンの唾液中への排泄について 歯科医学 **20**, 319
 - 17) 岡田弘也 (1957. 9) 蚕蛹化蛾時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 **20**, 444
 - 18) 豊田祐幸 (1957. 9) 唾液アミラーゼに対する抗齲蝕剤の影響について(その4) 歯科医学 **20**, 451
 - 19) 覚道鉄之助 (1957. 9) Sulfisoxazole の唾液中への排泄について 歯科医学 **20**, 453
 - 20) 鍛形 勝 (1957. 9) 歯肉の Asparaginase および Glutaminase について 歯科医学 **20**, 461
 - 21) 木村二郎 (1957. 11) 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1)砒素化合物について 歯科医学 **20**, 537
 - 22) 岡田弘也 (1957. 11) 蚕卵孵化時の組織呼吸におよぼす 2, 3 感光色素の影響について 歯科医学 **20**, 541
 - 23) 覚道鉄之助 (1957. 11) Sulfadiazine の唾液中への排泄について 歯科医学 **20**, 547
 - 24) 三原博直 (1957. 11) ロダンの唾液中への排泄量と唾液の分泌量との相関関係について 歯科医学 **20**, 556

大阪歯科大学生理学教室

- 1) 鍛形 勝 (1957. 2) 歯肉の生理学的研究, 第3編 歯肉の組織呼吸におよぼす薬物の影響について 歯科医学 **20**, 44
- 2) 豊田祐幸 (1957. 2) 唾液アミラーゼに対する抗酵素剤の影響について(その1) 歯科医学 **20**, 51
- 3) 岡田弘也 (1957. 2) 蚕蛹化蛾時の組織呼吸におよぼす cyanine 系色素 platonin の影響について 歯科医学 **20**, 56
- 4) 岡田弘也 (1957. 5) ラッテの脳、肝および腎の組織呼吸におよぼす cyanine 系色素 platonin の影響について 歯科医学 **20**, 174
- 5) 豊田祐幸 (1957. 5) 唾液アミラーゼに対する抗酵素剤の影響について(その2) 歯科医学 **20**, 177
- 6) 覚道鉄之助 (1957. 5) p-amino salicylic acid の唾

大阪府立大学教養学部生物学教室

- 1) Takagi, S., Tagawa, M. (1957) Predominance of right-handed spirals in the intraepidermal sweat ducts in man and the primates. Jap. J. Physiol. **7**, 113

三重県立大学医学部生理学教室

- 1) Totani, M. (1957. 5) Seasonal variation in the action potentials of vagosympathetic nerves. Part.

- 1) I, Mie Med. J. 7, 141
- 2) Nabeshima, Y., Y. Inoue, K. Hiraoka, T. Niwa, and M. Totani, (1957. 5) Influence of ultrasonic wave upon the constituents of blood and lymph. Mie Med. J. 7, 133
- 3) Totani, M., K. Hiraoka, and M. Hara, (1957. 10) Effects of ultrasonic wave upon the blood pressure and heart activity. Mie Med. J. 7, 295
- 4) 戸谷真澄 (1957. 10) 末梢神経の興奮並びに興奮性に対する水の生理的意義 日本生理誌 19, 1011

奈良女子大学保健学教室

- 1) 清水増子 (1957) 味覚の細胞生理学的研究 (1)* 日本生理誌 19, 254
- 2) 清水増子 (1957) 味覚の細胞生理学的研究 (2) 日本生理誌 19, 491
- 3) 春日静子・他 (1957) 奈良県宇陀郡曾爾村の生活調査 (3) 婦人の労働時間 家政学研究 4, 29
- 4) 花岡利昌・他 (1957) 視細胞のオルガネラとその機能について (1) 細胞化学シンポジウム 6, 179
- 5) 花岡利昌・他 (1957) 視細胞のオルガネラとその機能について (2) 細胞化学シンポジウム 6, 189
- 6) Hanaoka, T., et al. (1957) Absorption Spectrum of A Single Cone in Carp Retina. Jap. J. Physiol. 7, 276
- 7) Fujimoto, K., et al. (1957) Spectral Transmittance of Retinal Colored Oil Globules Re-examined with Microspectrophotometer. Jap. J. Physiol. 7, 339

神戸医科大学第1生理学教室

- 1) Oku, K. (1957. 1) Electro-myographical study of muscular function in hemiplegia caused by brain hemorrhage or others. Kobe J. Med. Sci. 3, 1-20
- 2) 福田茂樹・越久公雄 (1957. 9) 皮膚反射及び背髄シナプスに対する性ホルモンの作用について ホルモンと臨床 5, 919-924

神戸医科大学産業医学教室

- 1) Omatsu, Y. (1957. 1) Basal metabolism in pregnancy —Energy metabolism of new born— Kobe J. Med. Sci. 3, 21-39
- 2) Omatsu, Y. (1957. 1) Hormones and injury potential of the winter frog's muscle, and the effect on fatigue. Kobe J. Med. Sci. 3, 41-50
- 3) Takano, H., Higashi, T. (1957. 2) Activities of abdominal and bulbocavernosus muscles under normal state —Electromyographic investigation— Kobe J. Med. Sci. 3, 153-159
- 4) 正木久雄 (1957. 4) 転軸工上腿の X線学的, 並びに筋電図的研究 (第1編) 現場調査, 並びに X線学的研究 神戸医大紀要 9, 829-836
- 5) 正木久雄 (1957. 4) 転軸工下腿の X線学的, 並びに筋電図的研究 (第2編) 転軸工下肢筋の筋電図, 殊

- に膝窩筋に於ける実験 神戸医大紀要 9, 837-840
- 6) 福田茂樹・細見正二 (1957. 6) 筋的訓練効果の成立に関する呼吸ガス並に筋電図的研究 (第1編) 常同姿勢の呼吸ガス並に筋電図的追求 神戸医大紀要 10, 265-271
- 7) 福田茂樹・細見正二 (1957. 6) 筋的訓練効果の成立に関する呼吸ガス並に筋電図的研究 (第2編) 訓練効果成立経過のガス代謝及び筋電図的研究 神戸医大紀要 10, 272-280
- 8) 福田茂樹 (1957. 10) 蛙の筋固有受容器及び皮膚受容器に対する性ホルモンの作用について ホルモンと臨床 5, 960-966
- 9) 福田茂樹・越久公雄 (1957. 9) 皮膚反射及び背髄シナプスに対する性ホルモンの作用について ホルモンと臨床 5, 919-924

神戸医科大学医化学教室

- 1) 大石勝久 (1956) グルクロン酸抱合に関する研究 (第V報) 生化学 28, (9) 557
- 2) 若林正雄・他 (1957) グルクロン酸抱合に関する研究 (第VI報) 神戸医大紀要 9, (4)
- 3) 若林正雄 (1957) グルクロン酸抱合に関する研究 (第VII報) 生化学 28, (10) 624
- 4) 若林正雄 (1957) グルクロン酸抱合に関する研究 (第VIII報) 生化学 29, (8) 552
- 5) 野村正行・他 (1957) 所謂 labile glucuronide に就いて 神戸医大紀要 10, (3) 141
- 6) 野村正行 (1957) 上皮組織のグルクロン酸代謝に就いて 栄養と食糧 10, (2) 13
- 7) 大石勝久 (1956) ビタミンC生合成に関する研究 (第I報) 生化学 28, (9) 563
- 8) 長谷川吉郎・他 (1957) ビタミンC生合成に関する研究 (第II報) 神戸医大紀要 11, (1) 1
- 9) 野村正行・他 (1957) 小腸液のアルカリフオスファターゼに就いて 栄養と食糧 10, (2) 13
- 10) 白井陽一・他 (1957) イソニコチン酸ヒドラジッドの代謝に就いて (1) 生化学 29, (8) 557

岡山大学医学部第1生理学教室

- 1) 宮武孝明 (1957. 2) 白血球の貪食能に関する高圧の影響 岡山医学誌 69, 447
- 2) 宮武孝明 (1957. 2) 赤血球の Ion 交換性に及ぼす高圧の影響 岡山医学誌 69, 461
- 3) 宮武孝明 (1957. 2) 網状赤血球に及ぼす高圧の影響 岡山医学誌 69, 473
- 4) 宮武孝明 (1957. 2) 末梢白血球に及ぼす高圧の影響 岡山医学誌 69, 479
- 5) 宮武孝明 (1957. 2) Cholinesterase に及ぼす高圧の影響 岡山医学誌 69, 489
- 6) 宮武孝明 (1957. 2) 交感神経の作用機序に関する中根氏説の吟味 岡山医学誌 69, 497

岡山大学医学部第2生理学教室

- 1) 藺田芳澄 (1957. 2) 食道伸展の呼吸運動に及ぼす影響 日本生理誌 19, 121-127

- 2) 山上松義(1957.2) 胸神経後根を通る幽門括約部の運動促進線維について 日本生理誌 **19**, 128-131
- 3) 宮川鉄男(1957.2) 回盲括約部における内臓神経刺激効果の逆転について 日本生理誌 **19**, 152-156
- 4) Hukuhara, T., H. Okada and M. Yamagami (1957.6) On the behavior of the respiratory muscles during vomiting. Acta Med. Okayama **11**, 94-102
- 5) Hukuhara, T., H. Okada and M. Yamagami (1957.6) A factor conditioning the inhibitory response of the intestinal motility to the peripheral stimulation of the cervical vagus nerves. Acta Med. Okayama **11**, 103-108
- 6) 岡 敬三(1957.7) カエルの正常呼吸運動 日本生理誌 **19**, 613-620
- 7) 宮川鉄男(1957.9) 回盲括約部の運動に及ぼす adrenaline の作用 日本生理誌 **19**, 858-861
- 8) 宮川鉄男(1957.9) 腸運動に対する亢進剤の奇異抑制作用 日本生理誌 **19**, 862-866
- 9) 宮川鉄男(1957.9) 回盲括約部の運動に対する薬物の作用 日本生理誌 **19**, 867-870
- 10) 竹政健次郎(1957.12) 剔出腸管保生液の無機成分について 日本生理誌 **19**, 1217-1225
- 11) 竹政健次郎(1957.12) 剔出腸管保生液の緩衝剤及び酸素供給について 日本生理誌 **19**, 1226-1233

鳥取大学医学部第1生理学教室

- 1) 坂田三弥(1957.10) 神経線維に及ぼす刺戟の効果について 米子医学誌 **8**, 774-778
- 2) 坂田三弥・朝倉重美・岡本 孝(1957.10) 機械的刺戟装置 米子医学誌 **8**, 794-797
- 3) 坂田三弥・朝倉重美・岡本 孝・山田 守(1957.11) 機械的刺戟による神経線維の反応様式について 医学と生物学 **45**, 126-131
- 4) 朝倉重美(1957.12) 下顎骨骨折の好発部位に関する研究 米子医学誌 **8**, 946-953
- 5) 坂田三弥(1957.12) 神経線維に対する諸種イオンの影響 日本生理誌 **19**, 1280-1290
- 6) 桃井国忠(1957.12) 食餌性血糖上昇機序に対する一考察 日本生理誌 **19**, 1273-1279

鳥取大学医学部第2生理学教室

- 1) 小池淳之(1957.8) 瞳孔の対光反射求心経路に関する実験的研究. 1. Mogoun-Ranson's Schema に対する批判的実験 米子医学誌 **8**, 661
- 2) 小池淳之(1957.8) 瞳孔の対光反射求心経路に関する実験的研究. 2. Magoun-Ranson's Schema に対する否定的実験 米子医学誌 **8**, 667
- 3) 小池淳之(1957.8) 瞳孔の対光反射求心経路に関する実験的研究. 3. 実験結果より帰納せられた新しい Schema について 米子医学誌 **8**, 672
- 4) 浅野辰三・真田 恭・内藤靖章(1957.8) ランニングに於けるエネルギー代謝に関する研究. 第1報 400m 走に於けるエネルギー代謝について 米子医学誌 **8**, 675

- 5) 西田 勇・小池淳之(1957.9) The afferent pathway of the pupillary light reflex. Yonago Acta Medica **2**, 133

広島大学医学部生理学教室

- 1) 平岡 達(1957.1) 臺の脊髄後根刺激による胃運動の促進に就いて 広島医学 **10**, 48
- 2) 西本和夫(1957.3) ガマ内臓諸器管に於けるリンパ系に就いての研究 広島医学 別刊号 **10**, 297
- 3) 檢垣文男(1957.3) 肺臓リンパ管に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 341
- 4) 檢垣文男(1957.3) 肺臓のリンパ流と吸吸に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 347
- 5) 銭場武彦・佐々木弘純・岡本満男・後藤敏一(1957.3) 脾臓の収縮神経に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 349
- 6) 平岡 達(1957.3) 臺の胃運動促進反射に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 355
- 7) 銭場武彦・平岡 達・佐々木弘純(1957.4) 知覚刺激による胃運動の促進に就いて 日本生理誌 **19**, 284
- 8) 銭場武彦・佐々木弘純・岡本満男(1957.6) 大腸壁の急速伸展による胃運動の変化に就いて 日本生理誌 **19**, 438
- 9) 銭場武彦・三島久人・平岡 達・岡本満男・後藤敏一・佐々木弘純(1957.7) 迷走神経中極端刺激による胃運動の促進に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 665
- 10) 平岡 達(1957.7) 臺の迷走交感神経中極端刺激による胃運動の促進に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 670
- 11) 銭場武彦・後藤敏一・岡本満男(1957.7) 小腸から大腸への運動促進反射に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 673
- 12) 落合 豊(1957.7) 脾臓実質内リンパ管に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 678
- 13) 岡本満男(1957.7) 硬脳膜の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 682
- 14) 後藤敏一(1957.7) 舌粘膜の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 685
- 15) 後藤敏一(1957.7) 口蓋扁桃の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 693
- 16) 波田次郎(1957.7) 大黒鼠の歯牙及顎骨の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 699
- 17) 波田次郎(1957.7) イモリの歯牙及顎骨の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 708
- 18) 波田次郎(1957.7) 水亀の顎骨血管の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 711
- 19) 西田芳郎・佐々木道昭・渡辺正子(1957.7) 発生初期の血液流動型に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 714
- 20) 平岡 達(1957.12) 臺の胃運動促進反射に関する研究 広島医学 別刊号 **10**, 718
- 21) 檢垣文男(1957.12) 肺臓リンパ液に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 726
- 22) 檢垣文男(1957.12) 甲状腺リンパ管に就いて 広島医学 別刊号 **10**, 729

- 23) 児玉 晋 (1957.12) ガマの腎臓に於ける好銀性線維に就いて 広島医学 別刊号 10, 733
- 24) 檜垣文男・落合 豊・児玉 晋 (1957.12) 甲状腺の微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 10, 736
- 25) 後藤敏一 (1957.12) 頸関節微細血管分布に就いて 広島医学 別刊号 10, 739
- 26) 西田芳郎・佐々木道昭・渡辺正子 (1957.12) 発生初期の血液流動型に就て(2) 鶏胚体の場合 広島医学 別刊号 10, 748
- 27) 西田芳郎・佐々木道昭・渡辺正子 (1957.12) 発生初期の血液流動型に就いて(3) 尿膜に於ける場合 広島医学 別刊号 10, 752

山口県立医科大学第1生理学教室

- 1) 小坂 肇 (1957.6) 血管拡張性物質の末梢動脈血流脈波に及ぼす効果 山口医学 6, 63-70
- 2) 千葉康則 (1957.6) ヒキガエル膀胱の支配神経の活動電位 山口医学 6, 149-153
- 3) 千葉康則 (1957.6) ヒキガエル膀胱の神経支配の諸性質 山口医学 6, 154-158
- 4) 木附一人 (1957.6) 低酸素下筋作業時の人体の肺換気量調節について 日本生理誌 19, 506-518

山口県立医科大学第2生理学教室

- 1) 柴田二郎 (1957.8) 蛙心筋に対する CO₂ の影響 日本生理誌 19, 772
- 2) 鈴木成憲 (1957.12) 赤血球糖消費能の臨床的応用 山口医大産研年報 5

徳島大学医学部第1外科学教室

- 1) 岡田 斌 (1957) 腸間膜血流に関する研究特に毛細管内血流速度について 日本生理誌 19, 629-635
- 2) Takita, S. (1957) On the Direction of the Peristaltic Conduction of the Intestine. Jap. J. of Physiol. 7, 286-296

九州大学医学部生理学教室

- 1) 松口素彦 (1957.4) 光内面对比(Binnen Kontrast)の変化による視標間の明るさの違いと同時面 福岡医学誌 48, 528
- 2) 木内 直 (1957.4) 温泉浴の健康人皮膚電気抵抗に及ぼす影響 医学研究 27, 821
- 3) 栗山 照 (1957.6) 視神経から誘導される活動電位に関する研究(第1報) 構成要素について 福岡医学誌 48, 873
- 4) 栗山 照 (1957.6) 視神経から誘導される活動電位に関する研究(第2報) 視神経電位の性質について 福岡医学誌 48, 880
- 5) Toida, N., Tomita, T. & Matsui, T. (1957.7) Retinal and Cortical Response of the Anesthetized Cat to Colored Light Flash. Proc. VIth Ann. Meet. Jap. EEG Soc. 31
- 6) 杉原耕平 (1957.7) 視知覚に於けるエネルギー閾に関する知見補遺 福岡医学誌 48, 991

- 7) 大山 浩 (1957.8) ヒキガエルの神経線維の単一 Ranvier 絞輪に及ぼす持続の短い電流の影響 医学研究 27, 1807
- 8) 木村春雄 (1957.9) ケル効果を利用せる瞬間露光装置の試作 福岡医学誌 48, 1331
- 9) 水野守男 (1957.9) 色感の持続に対するメタコントラスト効果 福岡医学誌 48, 1347
- 10) Kuriyama, H. & Jojima, T. (1957.9) Na and K Contents of Retina of Toad and Electroretinogram. Jap. J. Physiol. 7, 241
- 11) 伊藤信男 (1957.10) 人赤血球の個体外に於ける酸素消費に対する糖効果と赤血球内K及びNaの移動 医学研究 27, 2382
- 12) 左座 寛 (1957.10) 数種哺乳動物の赤血球酸素消費に於ける糖効果の有無に就いて 医学研究 27, 2388
- 13) 副島 茂 (1957.11) 微細電極により網膜小片から誘導した活動電流に関する研究 福岡医学誌 48, 1997
- 14) 高木貞敬・大村 裕 (1957.12) 蛙嗅脳に見られる脳波の発生機序に就いて 生体の科学 8, 297
- 15) 大村 裕 (1957.12) 哺乳類頸部交感神経節の活動に及ぼすブドー糖及びカリウムイオンの作用の比較研究 生体の科学 8, 307
- 16) Jojima, T. & Kuriyama, H. (1957.12) Na and K Contents of Heart Muscle of the Toad. Jap. J. Physiol. 7, 347
- 17) Toida, N., Kuriyama, H., Tsukamoto, T. & Komori, T. (1957.12) Effects of Compounds Related to Arecoline on the Regeneration of Rhodopsin and the Electroretinogram. Kyushu J. Med. Sci. 8, 251

久留米大学医学部生理学教室

- 1) 野田憲一 (1957.3) Observation on the generation of the regular waves obtainable by surface electrode. The Kurume Med. J. 3, 105-113
- 2) 野田憲一 (1957.4) 脳波の同期性活動に関する一実験的研究 脳と神経 9, 234-238
- 3) 野田憲一 (1957.5) An observation of the spontaneity of isolated spinal electrical activity by use of sodium fluoride. The Kurume Med. J. 4, 1-7
- 4) 藤原教三・西 彰五郎 (1957.7) Action potentials of single intrafusal muscle fibres of frogs. J. Physiol. 137, 193-209
- 5) 原田素行 (1957.8) サーミスタ温度計による皮膚温度反射の研究 久留米医誌 20, 1222-1238
- 6) 原田素行 (1957.9) 炎刺戟の皮膚に及ぼす影響 久留米医誌 20, 1291-1292
- 7) 梶原治雄 (1957.9) 体温測定時間についての実験的考察 久留米医誌 20, 1293-1296
- 8) 児玉正芳 (1957.9) 中枢神経系の電気生理学的研究 久留米医誌 20, 1675-1682
- 9) 山田公一 (1957.9) 殿室小骨筋の機能に関する実験的研究 久留米医誌 20, 1683-1696

- 10) 山田公一・村山博美・後藤賢二(1957.11) 蝸牛電位の安定性について 久留米医誌 **20**, 1697-1701
- 11) 喜多村良三・近沢克巳・児玉正芳(1957.11) 蛙縫工筋線維の膜伝導度と Chloride Ion 久留米医誌 **20**, 1702-1705
- 12) 野田憲一・児玉正芳(1957.12) K_2SO_4 -Contractureの諸種 Na 濃度処理に対する変化 久留米医誌 **20**, 1725-1728

長崎大学医学部第1生理学教室

- 1) Tanaka, I. (1957.2) Responsiveness of the sweat glands of a Formosan monkey to some sudorific substances. *Tohoku J. Exper. Med.* **65**, 130
- 2) Yamashita, K., D. Yuge, M. Araki. (1957.3) Effect of carbaminoylcholine upon the adrenaline secretion of the adrenal gland. *Kumamoto Med. J.* **10**, 12
- 3) Suzuki, T., K. Yamashita, T. Mitamura (1957.8) Effect of hypothermia on the secretion of 17-hydroxycorticosteroids of the adrenal glands in non-anesthetized dogs. *Tohoku J. Exper. Med.* **66**, 144
- 4) Yamashita, K. (1957.8) Effect of hexamethonium on the augmented adrenaline secretion of the adrenal gland causable by insulin hypoglycemia. *Tohoku J. Exper. Med.* **66**, 197

長崎大学医学部第2生理学教室

- 1) 佐藤謙助(1956) 脳波の統計論序説(1) 気象と統計 **7**, 30
- 2) 佐藤謙助(1957) 脳波の統計論序説(2) 気象と統計 **7**, 60
- 3) 佐藤謙助(1957) 脳波の統計論序説(3) 気象と統計 **8**, 8
- 4) 佐藤謙助(1957) 脳波から見た脳の「変換機能」について 神経進歩 **2**, 105
- 5) Satô, K. (1957) An interpretation concerning physiological significance of statistical nature of electroencephalogram. *Folia Psych. Neurol. Jap.* **10**, 283
- 6) Satô, K., K. Mimura, Y. Yamamoto, A. Owatari & T. Ozaki (1956) On the "Damped Oscillation Theory" concerning the generating mechanism of the EEG. *Folia Psych. Neurol. Jap. suppl.* **3**, 10
- 7) Satô, K. (1956) On the distribution law of the amplitude and square amplitude EEG obtained from the damped oscillation theory. *Folia Psych. Neurol. Jap. suppl.* **3**, 10
- 8) Satô, K., K. Mimura, T. Ozaki, Y. Yamamoto, S. Masuya, & N. Honda (1957) On the "Transforming Action" of the brain shown in the brain wave. *Jap. J. Physiol.* **7**, 181
- 9) 佐藤謙助(1957) 脳波の発生機構に関する統計論的研究 脳波の分析とその応用 **65**

- 10) Satô, K., T. Ozaki, Y. Yamamoto, K. Mimura, S. Masuya & N. Honda (1957) On the time-course of brain waves driven by rhythmic photic stimulation. *Proc. Vth Ann. Meet. of Jap. EEG Soc.*, 26
- 11) Satô, K., T. Ozaki, Y. Yamamoto, K. Mimura, S. Masuya & N. Honda (1957) On the augmentative and inhibitory process in the brain wave activity. *Proc. Vth Ann. Meet. of Jap. EEG Soc.*, 107
- 12) 山本喜昭(1957) 蛙の呼吸運動に対する大脳(前脳)の役割について 日本生理誌 **19**, 1307
- 13) 山本喜昭(1957) 蛙の前脳麻酔時の皮膚-呼吸反射について 日本生理誌 **19**, 1311

熊本大学医学部第1生理学教室

- 1) Momoe, Wakae (1957.3) Cultivation of epithelial strain for a long period. *Kumamoto Med. J.* **10**, (1)
- 2) Sizuo, Hirayama (1957.3) Studies on interaction between heart and pancreas tissues with regard to carbohydrate metabolism. II. Interaction in suspension fluids of different kind. *Kumamoto Med. J.* **10**, (2)
- 3) Hiroyuki, Kumagai (1957.6) Studies on the metabolism of parotid gland of rabbit. I. Influences of glucose on the oxygen consumption and glycolysis of parotid gland. *Kumamoto Med. J.* **10**, (2)
- 4) Hiroyuki, Kumagai (1957.6) Studies on the metabolism of parotid gland of rabbit. II. Influence of hydrogen ion concentration on the oxygen consumption and glycolysis. *Kumamoto Med. J.* **10**, (2)
- 5) Hiroyuki, Kumagai (1957.6) Studies on the metabolism of parotid gland of rabbit. III. Influence of K⁺- and Ca⁺⁺-ions. *Kumamoto Med. J.* **10**, (2)
- 6) Hiroyuki, Kumagai (1957.6) Studies on the metabolism of the parotid gland tissue of rabbit. IV. On the glycolysis. *Kumamoto Med. J.* **10**, (2)
- 7) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第1報) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に及ぼす温度の影響 熊本医学誌 **31**, (12)
- 8) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第2報) 浮游液葡萄糖の卵巣及び睪丸の組織呼吸に及ぼす影響 熊本医学誌 **31**, (12)
- 9) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第3報) コハク酸の卵巣及び睪丸の組織呼吸に及ぼす影響 熊本医学誌 **31**, (12)
- 10) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第4報) オバホルモンの卵巣及び睪丸組織呼吸に及ぼす影響 熊本医学誌 **31**, (12)
- 11) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第5報) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に及ぼすシナホリンの影響 熊本医学誌 **31**, (12)

- 12) 森永泰彦(1957.12) 卵巣及び睪丸の組織呼吸に関する研究(第6報)卵巣及び睪丸の組織呼吸に及ぼすスベルマチンの影響 熊本医学誌 **31**, (12)
- 13) Mutsuyosi, Koga (1957.9) Studies on the substance which promotes the growth of tissue cells cultivated in vitro. II. On the growth-activating substance. Experiments with cultivation of Yoshida sarcoma in vitro. Kumamoto Med. J. **10**, (3)
- 14) Sizu, Hirayama (1957.12) Studies on interaction between heart and pancreas tissues with regard to carbohydrate metabolism. III. Experiments with heart and pancreas tissues in various proportions. Kumamoto Med. J. **10**, (4)
- 15) Sizu, Hirayama (1957.12) Studies on interaction between heart and pancreas tissues with regard to carbohydrate metabolism. IV. Influence of increase of pancreas tissue on the metabolism of heart tissue. Kumamoto Med. J. **10**, (4)
- 16) Mutuyosi, Koga (1957.12) Studies on the substance which promotes the growth of tissue cells cultivated in vitro. III. On the nature of embryonic tissue extract necessary for the growth. Kumamoto Med. J. **10**, (4)
- 17) Satsi, Kitahara (1957.12) Studies on acid secretion and metabolism of toad stomach in vitro. Kumamoto Med. J. **10**, (4)
- 5) 渡辺 敏(1957.2) 身体冷却並びに加温時の体熱産生に対する骨格筋の関与消長に関する研究(第2報) 冷却並びに加温時の家兎筋電図に及ぼす触及び圧刺激の影響 体研報 **7**, 214
- 6) 渡辺 敏(1957.2) 身体冷却並びに加温時の体熱産生に対する骨格筋の関与消長に関する研究(第3報) 視床下部温の変化に伴う家兎筋電図の消長 体研報 **7**, 226
- 7) 渡辺 敏(1957.2) 身体冷却並びに加温時の体熱産生に対する骨格筋の関与消長に関する研究(第4報) 体温調節機序から見た身体各部骨格筋活動と熱産生との関係 体研報 **7**, 237
- 8) 渡辺 敏(1957.2) 家兎脊位緊縛固定時の直腸温変動に影響する1,2の因子について 体研報 **7**, 253
- 9) 緒方維弘(1957.2) 肺結核患者の勢力代謝について第5回共済医学会東西合同部会特別講演要旨 共済医報 **6**, 6
- 10) 林 春二(1957.2) ルミン及びプラトニン内服の寒冷血管反応に及ぼす影響 感光色素 **42**, 1
- 11) 渡辺 敏・他(1957.3) 脳卒中による麻痺に対する低周波脊髄通電療法 体研報 **7**, 265
- 12) 道家輝虎(1957.3) 肺結核患者の盗汗出現状況に関する観察 体研報 **7**, 320
- 13) 道家輝虎(1957.3) 盗汗の発現機序に関する研究 体研報 **7**, 325
- 14) 道家輝虎(1957.3) 盗汗者におけるアドレナリン並びにニコチン皮内注射による末梢性発汗 体研報 **7**, 332
- 15) 古閑良幸(1957.3) ネオ胎盤漿投与の尿中17-ケトステロイド排泄量に及ぼす影響 体研報 **7**, 335
- 16) 金田正光・田代信之・小財新一郎・村上 恵(1957.3) 直腸温初発下降時における2,3尿中化学成分の消長 体研報 **7**, 339
- 17) Ogata, K. (1957.3) Energy metabolism and temperature regulation in leprosy. Bul. Res. Inst. Diath. Med. **7**, (Suppl.) 1
- 18) 佐々木隆・照屋常吉・田代芳弘・林 春二・山田高明(1957.3) 歩行時のエネルギー代謝率と体力の関係 体育学研究 **2**, 177
- 19) 古閑良幸・金田正光(1957.6) 夏季における職種別疲労度について, 付職種別総蒸せつ量 保安衛生 **4**, 232
- 20) 古閑良幸(1957.7) 夏季における3段寝台の環境衛生学的観察 保安衛生 **4**, 279
- 21) 竹島万亀(1957.8) 生体内各域水分量と瓦斯代謝量との関係に関する研究(第1報) 身体よりの水分喪失に伴う生体内各域水分量の変動と瓦斯代謝消長との関係について 体研報 **8**, 68
- 22) 竹島万亀(1957.8) 生体内各域水分量と瓦斯代謝量との関係に関する研究(第2報) 寒冷曝露並びに馴化に伴う生体内各域液量の変動と瓦斯代謝消長の関係について 体研報 **8**, 86
- 23) 竹島万亀(1957.8) ロダン域とCI間隙とによる細胞外液相を測定する場合の2~3の考察 体研報 **8**, 96

熊本大学医学部第2生理学教室

- 1) Ishiko, N., M. Sato (1957) The effect of calcium ions on electrical properties of striated muscle fibres. Jap. J. Physiol. **7**, 51-63
- 2) 佐藤昌康・石河延貞(1957) 微小電極法による筋線維電気的活動の解析 微小電極法の手引き P.77-96
- 3) Ito, M. (1957) The electrical activity of spinal ganglion cells investigated with intracellular microelectrodes. Jap. J. Physiol. **7**, 297-323
- 4) Kusano, K. & M. Sato. (1957) Properties of fungiform papillae in frog's tongue. Jap. J. Physiol. **7**, 324-338
- 5) Ishiko, N. (1957) The effect of stretch on electrical properties of striated muscle fibres. Kumamoto Medical. J. **10**, (4) 199-207

熊本大学体質医学研究所生理学衛生学研究部

- 1)*杉野武夫(1956.10) 癩患者の糖質代謝に関する研究 体研報 **7**, 8
- 2)*山元国彦(1956.10) 休養方法としての試案, 蒸気浴法と温水浴法との効果比較試験 体研報 **7**, 34
- 3)*山田高明(1956.10) 肺結核患者の歩行時の瓦斯代謝について 体研報 **7**, 38
- 4) 渡辺 敏(1957.2) 身体冷却並びに加温時の体熱産生に対する骨格筋の関与消長に関する研究(第1報) 冷却並びに加温時の家兎骨格筋活動の消長についての筋電図的観察 体研報 **7**, 197

- 24) 竹島万亀・安芸堅二(1957.8)日本酒並びにいわゆる玉子酒飲用が汗量,尿量,尿中 Na,Cl 及び K 排泄量に及ぼす差異について(民間療法の意義についての一考察)体研報 **8**,101
- 25) 緒方維弘・他(1957.9)体温測定法に関する研究日新医学 **44**,469
- 26) 道家輝虎(1957.10)盗汗者の肝臓機能に関する研究,附 盗汗防止対策としての肝臓底護剤投与効果体研報 **8**,123
- 27) 道家輝虎(1917.12)肺結核患者の血液水分量と盗汗との関連について 体研報 **8**,302
- 28) 田代芳弘(1957.12)Neo PP の基礎代謝に及ぼす影響について,第2報 体研報 **8**,306
- 29) 前田淳一(1957.12)癩患者における被服量の季節的变化 体研報 **8**,309
- 30) 前田淳一(1957.12)熱帯航路船舶乗員における飲料水摂取状況 体研報 **8**,313
- 31) 道家輝虎(1957.12)小児の睡眠時発汗 体研報 **8**,331

* 印は1956年度分脱落分

鹿児島大学医学部第1生理学教室

- 1) 山元信行・田尻大策・岩下正見(1957.2)コントミンの肝臓組織呼吸に及ぼす影響 鹿大医誌 **8**,149
- 2) 岩下正見・竹田隆治(1957.6)コントミンの肺臓組織呼吸に及ぼす影響 鹿大医誌 **30**,213
- 3) 山元信行(1957.12)メチオニン及び関連物質の組織呼吸に及ぼす影響に関する研究.
(第1報)メチオニンの肝臓組織呼吸に及ぼす影響.
(第2報)メチオニンの腎臓組織呼吸に及ぼす影響.
(第3報)コリンの臓器組織呼吸に及ぼす影響.
(第4報)エチオニンの臓器組織呼吸に及ぼす影響.
(第5報)モリアミン及びビタミン B₁₂ の臓器組織呼吸に及ぼす影響.
(第6報)エチルアルコール又はメチルアルコールを加えた場合の臓器組織呼吸に及ぼす影響.
(第7報)ナグラボンの臓器組織呼吸に及ぼす影響.

(第8報)実験的脂肪動物の組織呼吸に及ぼす諸種薬物の影響 鹿大医誌 **30**,437

九州歯科大学生理学教室

- 1) 野代平治(1957.9)昆虫の肢特に跗節受容器から発する神経衝撃について 福岡医学誌 **48**,9

三井産業医学研究所

- 1) 石西 進・永野幸雄・他(1957.2)炭鉱に於ける職場騒音並に従業員の聴力について 労働科学 **33**,157
- 2) Ishinishi, S. & T. Miyazaki (1957.5) A study on immunity to experimental si.icosis. Reports of the Mitsui Medical Institute for Industry **57**,1-12
- 3) Ishinishi, S. & T. Kawachi (1957.5) Sudies on carbon monoxide poisoning. Reports of M. M. I. I. **57**,13-20
- 4) Ishinishi, S. & Y. Nagano (1957.5) Noises in a coal mine. Reports of M. M. I. I. **57**,21-28
- 5) 馬場快彦・他(1957.7)実験的 silicosis に於る免疫の研究 労働科学 **33**,468
- 6) 永野幸雄・他(1957.7)密閉型音響箱を音源とした市販耳栓遮音性能測定について 労働科学 **33**,550
- 7) 永野幸雄(1957.9)電子流分配方式による Single ended push-pull 増巾器 日本生理誌 **19**,933
- 8) 石西 進・永野幸雄・他(1957.10)炭鉱における職場騒音と聴力障害の実態について 労働科学 **33**,802
- 9) 石西 進・他(1957.10)珪酸の微量定量について 炭鉱珪肺医学誌 **2**,22
- 10) 馬場快彦・他(1957.10)正常者及び珪肺症患者の心肺機能検査成績について 炭鉱珪肺医学誌 **2**,45

国立都城病院

- 1) 矢野真琴(1957.5)Katz の興奮性曲線に就いて 日本生理誌 **19**,729

(33年度分終了)

単 位 符 号 の 標 準

一般に *c. g. s.* 単位とし、その基本単位の 10^3 を *k*, 10^6 を *M*, 10^{-3} を *m*, 10^{-6} を μ として符号の前につけます。単位符号の後に点はつけません。(*g.* でなく *g*).

1. 長さ $\mu\mu$, $m\mu$, μ , mm , cm , m , km 等.

[注意] 1) 米, 糶, 籽, 基米等はいりません.

2) $\mu \times 10^{-3}$ を $\mu\mu$ と書く人が時にありますが、之は $m\mu$ です。 $\mu\mu$ は $m\mu \times 10^{-3}$ です.

3) $m\mu/10$ を A , $\mu\mu/10$ を X と書きますが、この単位は用いないことにします.

2. 面積 mm^2 , cm^2 , m^2 , $a = m^2 \times 10^2$, $ha = a \times 10^2$ 等.

[注意] 1) $qm = m^2$, $qcm = cm^2$ 等はいりません.

2) cm^2 は $(cm)^2$ です。 mm^2 も $(mm)^2$ です.

3. 容積 m^3 , mm^3 , ml , l 等.

[注意] 1) 立, 珩等はいりません.

2) mm^3 は $(mm)^3$ です.

3) $cc = ml$ は用いない様にしたいたと思います.

4. 質量 μg , mg , g , kg 等.

[注意] 1) 瓦, 珩等はいりません.

2) $r (= \mu g = mg \times 10^{-3})$ はいりません.

5. 時間 hr , min , sec , $msec$ 等.

[注意] 1) 本文中でジ, フン, ビヨウと読む時には、時, 分, 秒等と日本字を用いても構いません.

2) $\sigma (= msec = sec \times 10^{-3})$ はいりません.

3) 表等の中で他の物と混同しない時には h ,

m , s , ms , μs 等を用いても構いません.

6. 力 $\mu dyne$, $dyne$, $Mdyne$ 等.

7. 圧力 $Mdyne/cm^2 = bar = 0.987atm$, $mbar$

$dyne/cm^2$, kg/cm^2 ,

$cm.H_2O$, $mm.Hg$

$atm = 760mm.Hg = 1013mbar$ 等.

[注意] 1) 封度 ($lb/inch^2$) なる単位はいりません.

2) $/cm^2 = cm^{-2}$ 孰れでも宜しい.

8. 仕事 erg , J , kJ , $kg \cdot m$ 等.

9. 熱量 cal , $kcal$ 等.

[注意] $kcal = cal \times 10^3$ を Cal と書く方式はいりません.

10. 温度 $^{\circ}C$, $T^{\circ}K = (t + 273.2)^{\circ}C$ 等.

11. 電気諸単位は一般に大文字を用います.

volt: μV , mV , V , kV , MV 等.

ampere: μA , mA , A , kA 等.

ohm: $m\Omega$, Ω , $k\Omega$, $M\Omega$ 等.

watt: μW , mW , W , kW , MW 等.

farad: $\mu\mu F = pF$, μF , mF , F 等.

henry: μH , mH , H 等.

coulomb: mC , C 等.

gauss: Γ , $\mu\Gamma$ 等.

mho: $m\sigma$, σ , $k\sigma$ 等.

[注意] $r (= 10\mu\Gamma)$ はいりません.

12. 光 *lumen*, *lux*, *lambert*, *phot*, *M. K.*, *C. M.* 等.

13. 音 *db*, *phon*, *wien* 等.

14. 周波数 $Hz = c/sec$, c/min , kc , Mc 等.

正 誤 表 (20卷 7号)

頁	場所	誤	正
490	図7の上段	Erythrocytes	Eosinophiles
490	図7の3段	Ncutrophiles	Neutrophiles

506頁, 516頁の挿図の並べ方に誤りがありました。夫々次の図を貼り込んで下さい。説明は其儘で結構です。

506頁

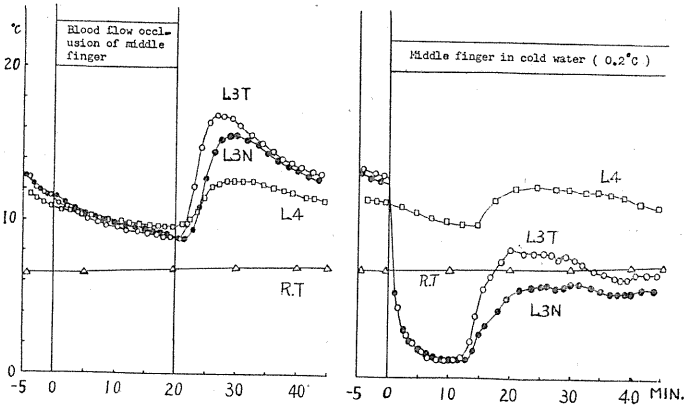


Fig. 4.

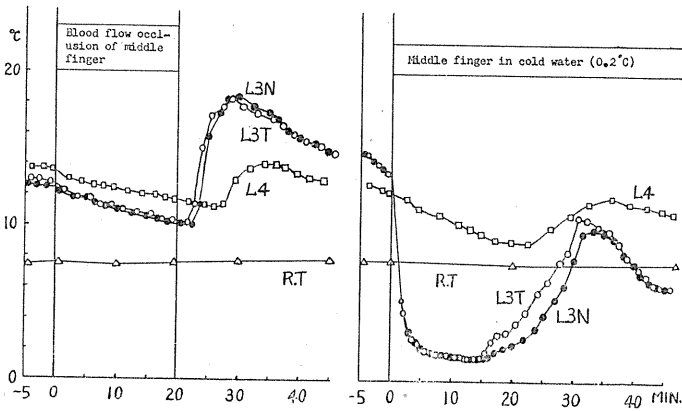
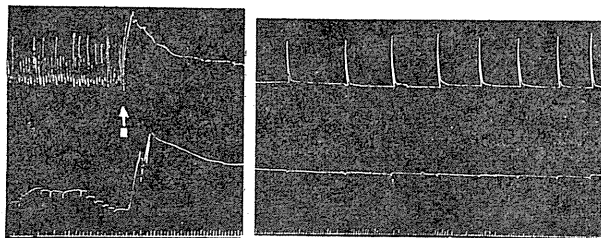


Fig. 5.

516頁

A

B



生化学 講座 全15巻

〔詳細内容説明送呈〕

- 1巻 生物物理化学
- 2巻 生体成分Ⅰ
- 3巻 生体成分Ⅱ
- 4巻 中間代謝の化学Ⅰ
- 5巻 中間代謝の化学Ⅱ
- 6巻 中間代謝の化学Ⅲ
- 7巻 医学の生化学Ⅰ
- 8巻 医学の生化学Ⅱ
- 9巻 植物の生化学
- 10巻 微生物の生化学Ⅰ
- 11巻 微生物の生化学Ⅱ
- 12巻 遺伝、比較、発生の化学……………
- 13巻 癌、ウイルス、放射線の生化学……………
- 14巻 生命の起源、原形質細胞顆粒の生化学、酵素生成の機作……
- 15巻 生化学研究法の動向

予約募集 世界的水準をゆく本邦生化学界の諸権威者を総動員した画期的な最新体系書。

編集委員 鈴木友二 片桐英郎
赤堀四郎 牧野堅 島薺順雄
市原硬内 野仙治 田中正三
広畑竜造 江上不二夫 森高次郎
佐橋佳一 伊勢村寿三 浮田忠之進

〔各巻〕A5判・9ポイント横組
上質紙使用・函入・約280—350頁

定価 500~700円

第1回配本10月中旬

以後毎月1巻ずつ刊行（順不同）
なるべく10月末までお申込下さい

東京都神田局区内駿河台3の9・振替東京 57035番 **共立出版株式会社**

WORLD MEDICAL NEWS

英文旬刊 **世界医学時報**

B5判
4頁

（創刊 昭和26年5月）

- 辞書なしで文献が読めるようになるために
- 英文抄録が正しく書けるようになるために
- 医学用語の発音を誤まらないために
- 世界の医学と公衆衛生の動きを知るために

医学英語協会（会長 名大 勝沼精蔵総長）発行 東大 福田邦三（前）教授責任編集の本紙をお読み下さい。

定価1部 15円・1カ年（36回）豫約前金（会費）500円

申 込 先

東京都文京区本郷局区内 東京大学医学部一号館内

世界医学時報編集部

振替口座 東京 91985 番

（見本御入用の方はお申込み下さい）