

Vol. 13, No. 6

June 1951

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

日本生理學雜誌

第 13 卷 第 6 號

昭和 26 年 6 月 25 日發行

編 集 幹 事

浦本政三郎・久保盛徳・坂本嶋嶺・鈴木正夫

戸塚武彦・林 高 禎・福田邦三

原 著

本 庄 保：筋肉に於ける細胞内液と細胞外液（第1報）Ringer 液中に於ける筋の水腫…	273
本 庄 保：筋肉に於ける細胞内液と細胞外液（第2報）Ringer 液浸漬筋のシボリ実験…	283
八 田 博 英：静脈環流に関する一実験…	291
八 田 博 英：胸管の収縮性について…	294
八 田 博 英：神経を介しての胸管の収縮性について…	298

地 方 小 学 会 報

第1回日本生理学会北海道地方会…	301
第71回生理学東京談話会…	304
附：日本生理学雑誌第12巻総目次	

日 本 生 理 學 會

略名・日本生理誌

Nihon Seiri. Z.

J. Physiol. Soc. Jap.



萬有の医薬品



肺炎・梅毒・淋病・化膿性疾患

ペニシリン

油性・水性・軟膏・錠劑
結晶G・ミックス・鹽坐藥

驅 梅 劑

ネオエラミソール

靜脈注射劑

驅 梅 劑

ネオエラミソール

筋肉注射液

驅 梅 劑



オスワルザン

内服606號

Banyu

東京・大阪 萬有製藥株式會社 岡崎・札幌

結核化學療法劑

ジェンパス

(PAS)

肝臟障害・解毒劑

パンチオニン

メチオニン

神經痛・ロイマチス

ギトザン

キノフェン注射液

局所麻酔劑

パンカイン

鹽酸プロカイン

神經痛・リウマチスに...

相乗作用の素晴らしい効果!!

今話題の.....自律神經遮斷劑

テブロン-R

(文獻
贈号)

▽ 疼痛の反射の連鎖を遮斷し、交感神經切除術時に於ける如き鎮痛作用を呈す

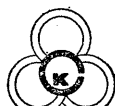
▽ T・E・A・B單味大量投與に勝る効果を有し且つこれに見られる危険性なし

〔適應症〕 神經痛、リウマチ、腰一背痛症、特發性脱疽、帶狀疱疹、レイノー氏病
閉塞性動脈炎、狭心症の疼痛、胃痙攣、胃、十二指腸潰瘍の疼痛

▽ T・E・A・Bとレスタミンの任意混合使用法

T・E・A・Bとレスタミンとの比を変えて用ひたい時は.....テブロンコーワとレスタミンコーワ

を任意の割合に用時混合使用して下さい。ただしT・E・A・Bは一回
300mg、1日600mg、レスタミンは一回30mg、1日60mgを越えぬ程度で



興和化學

製造元 興和化學 販賣元 中村瀧商店 東京・日本橋・本町三ノ五

筋肉に於ける細胞内液と細胞外液 612.741.15

〔第1報〕 Ringer 液中に於ける筋の水腫

Relation of the Intercellular Fluid and Extracellular Fluid in Skeletal Muscles (First Report)

Studies on the Swelling of Muscle in Ringer's Solution.

本 庄 保 (Honjō-Tamotsu)*

I. 前 お き

Ringer 液は血液代用液として適當であり且つ等滲透液であるにかゝらず、生体の一部又は全体を之に浸漬すると水腫が見られることはすでによく知られた事実で、例えば W. O. Fenn (1)は Ringer 液及びその濃度を種々に濃縮又は稀釋した液に剔出筋を浸漬して、その重さの変化を追及して、筋を低張液に長時間浸漬すると次第に平衡に達するが其間に筋は最初重さが増し後次第にこの増しが減少するが最大の重さに達するには蛙筋の *M. sartorius* で1時間、*M. gastrocnemius*では約10時間を要するといひ、又 A. A. Parry (2)や A. V. Wolf (3)は剔出筋を Ringer 液に浸漬した時の重さの増しについて報告し、河村 (4)は各種塩類の等張液中で蛙を飼育した場合著明な浮腫の発生をみている。又 M. D. Nasonov 及び E. Aisenberg (5)は種々の非電解質の種々の濃度の溶液中に剔出筋を浸漬した際の筋の容積変化をみて、同一濃度の溶液中では物質の種類に関係せず殆んど同一量の脱水がみられると報告している。更に又土屋 (6)は Ringer 液に乳酸を加えて pH を 3.9~1.7 とした液に墓の剔出筋及び其他の諸臓器を浸漬すると筋の膨化が著明であり、然も此時の各組織の細胞外間隙を測定すると、Ringer 液に浸漬した場合よりはるかに増加しているといひ又 J. Loeb (7)も Ringer 液に酸を加えると著明に膨大する事を報告している。もし浸漬液の濃度を Ringer 液の 2.5~3倍程度に増加すれば浸漬筋の重さは水を失つて減少する。此様にして種々の濃度の Ringer 液に浸漬した筋肉内に入

りする水の量は夫々の浸漬液の濃度と、浸漬時間及び筋の種類によつて異なるが、之は組織の細胞外液と密接な関係をもっている。細胞外液に関しては W. O. Fenn (8)の綜説及び伊藤 (9)の著書其他多數の論文に述べられている。著者は此報告では Ringer 液及び種々の濃度に濃縮又は稀釋した Ringer 液又は種々の薬品を種々の濃さで加えた Ringer 液に墓の剔出筋を浸漬した際にみられる水腫について試みた実験の結果を報告し、尙併せて剔出筋又は心臓を Ringer 液中に於けるよりも更に一層長く生存せしむるに適した液の存否についても実験を試みたので此結果も報告する。

II. 実験方法及び成績

A. 実験方法

実験材料は主に墓の *M. gastrocnemius*, *M. semimembranosus*, *M. sartorius* 及び一部の実験では *M. semitendinosus* 並びに心臓をも用い、実験は産卵期と夏期を除いた季節に行つた。

筋の剔出は型の如く動物を殺し手早く必要な筋を剔出するのであるが、此際第1回の筋の重さの秤量をすまず迄に筋の重さが成る可く変らない様にするため、剔出する時強い機械的圧迫を加えたり又は剔出後余計に濕つたり、乾燥したりなどの事がない様に充分に注意をした。所要の実験筋を全部剔出した後之等の筋は夫々1ヶづゝ重さ (W_0) を測つてから豫め用意した Ringer 液又は実験液に投入する。次に適當な時間を経過した後之等の筋を液中から取り出し筋の外側に附着した液は、豫め Ringer 液に浸した後適度に液をしばらく取つた脱脂綿上を靜かに轉がして除去した後筋の重さ (W_1) を測つて

* 日本医科大学生理教室

直ちに筋をもとの液中にもどす。此際 $W_1 - W_0 = d_1$ がこの浸漬時間中の水腫量である (本論文中には $\{(W_1 - W_0)/W_0\} \times 100$ で表わしてある)。この様な操作を筋が死に至る迄適当な時間毎に繰り返した。

筋の重さの測定は 1mg~6.05g 迄 1mg とびに測定出来る Zeiss 製二重腕木式振り秤りを使用した。

又本実験で使つた Ringer 液は NaCl 0.65%, CaCl_2 , KCl, NaHCO_3 は夫々 0.02% である。尚筋の生死の判断はポーター型感應コイルに刺戟導子を連ね 2V 蓄電池にて第1, 第2コイル間を約 5cm 離れた位置での刺戟に対しての應答の有, 無によつて決定した。

実験は凡て墓の左, 右両側から夫々 1 片宛標品が得られるから此内の 1 片を実験液に浸漬し他の 1 片は常に正常の Ringer 液に浸漬して之を対照とした。

B. 実験

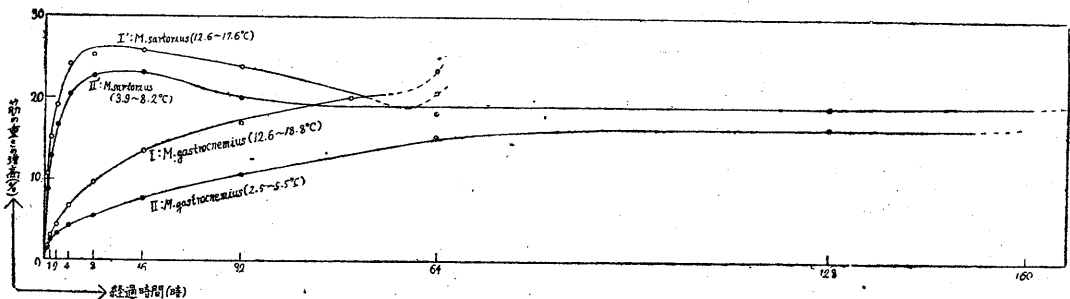
1) Ringer 液中の浸漬実験

剔出した墓の M. gastrocnemius, M. semimembranosus 及び M. sartorius を Ringer 液中に浸漬して筋の重さの変化を時間的に追及した。その結果は前の 2 つの筋では第 1 図の I' で示す様に (M. semimembranosus は M. gastrocnemius と殆んど同様であるから図では省略した), 室温

大 (26% 位) に達し, それ以後は時間の経過と共に漸次重さの増しが減少し結局実験開始後 53 時間位経過した後筋は死に至るのであるが, 此頃の筋の重さの増し高は 20% 位に迄減少した。

以上の実験は墓の左右両肢から得た筋の内 1 片を室温の Ringer 液中に, 他の 1 片は電気冷蔵庫内 (2.5~8.2°C) の Ringer 液中に浸漬して兩者併行して試みたのであるが, その結果は同一経過時間での水腫量は常に温度の低い方の実験液に浸漬した筋は, 室温の高い実験液に浸漬した筋より少い。然し浸漬液の温度が低い方に浸漬した筋の方が温度の高い浸漬液に浸漬した筋より長い時間生きてゐるから, 結局筋が死に至る直前の水腫量は大体兩筋共等しい値を示している (第 1 図 I, I' 及び II, II' を比較参照)。

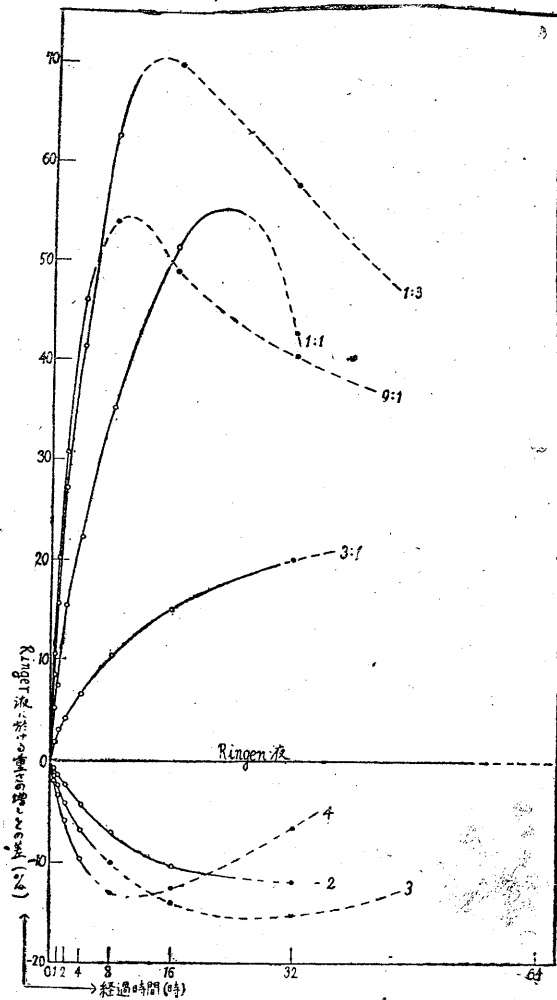
次に Ringer 液と蒸溜水とを 3:1, 1:1, 1:3, 0:3 の比に混合した液並に Ringer 液の 2 倍, 3 倍, 4 倍の濃度に濃縮した液を用いて同様の実験を試みた。その結果は対照の Ringer 液に浸漬した筋の水腫量に比較して, 前者の Ringer 液を蒸溜水で稀釋した実験では濃度が減少するにつれて急激に重さの増しが見られ, 後半の濃度を増した実験で例えば 2 倍の濃度の Ringer 液に浸漬した場合には當然筋の重さの減少が豫想せられるのにもかかわらず尚且つ 5~6% の



第 1 図 Ringer 液に浸漬した筋の水腫

12.6~18.8°C で, 剔出後 10~15 時間頃迄に筋の重さは速に増して 14~17% に達しその後は比較的ゆるやかになり, 実験開始後 55~65 時間を経て水腫量は遂に 20~25% まで増大して筋は死に至つた。M. sartorius (第 1 図の I') では多少その経過が違い浸漬後 10 時間前後に重さの増しが最

水腫がみられ, 3 倍濃度の Ringer 液に浸漬した時に始めて重さの減少が見られた。第 2 図は Ringer 液を種々に稀釋又は濃縮した液に浸漬した筋の水腫量から, 対照の Ringer 液に浸漬した筋の水腫量を差引いた値を表わしたものである。

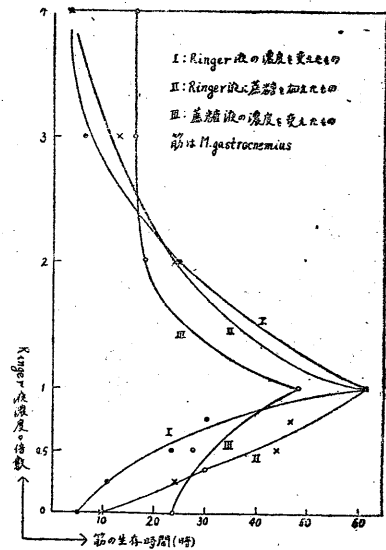


第2図

濃度の違うRinger液中に於ける重さの変化の比較 (各の水腫量から対照筋の水腫量を差引いた値を表してある)

上の実験で使つた各液の濃度と夫等の液に浸漬した筋の生存時間との間の関係を見ると、正常Ringer液に浸漬した筋は最も生存時間が長く、之より濃度が増しても減少しても共に急速に生存時間が短縮して、蒸溜水や4倍濃度のRinger液中では2~5時間しか生きていられない。今この液の濃度・生存時間関係の示す点を画いて見ると何れの筋でも正常のRinger液に浸漬した筋の示す点を通する2つの夫々滑らかな曲線上にある事がわかつた (第3図参照、図では *M. gastrocnemius* のみを示してある)。

2) 蔗糖液中の浸漬実験



第3図

種々の濃度のRinger液に浸漬した筋の生存時間

1) の実験と同様の筋を用いて等張蔗糖液 (7%) と Ringer 液とを夫々

a) 1:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:1 の割合に混ぜた液及び Ringer 液に更に蔗糖を 7%, 14%, 21% の割合で加えた液

b) 7% 蔗糖液を 1/4, 1/2, 1, 2, 3, 4 倍の濃度に変えた液に筋を浸漬してその重さの変化並に之等の液中での筋の生存時間を観察した。その結果は a) 実験の分子濃度を等しくした実験では筋の水腫量は対照のRinger液に浸漬したものと殆んど一致し、b) 実験の後半の蔗糖を加えて分子濃度を2倍、3倍、4倍に増加した実験及び前半の蒸溜水でうすめた実験では先の 1) 実験で Ringer 液濃度を種々に変化した液に浸漬したものに比較して殆んど等しいか、又は僅少なながら水腫量が少い傾向が見られた。筋の生存期間は a) 実験群では 1) 実験で Ringer 液を水でうすめ、又 b) 実験群の後半の濃縮した実験では 1) 実験の Ringer 液を濃縮したものに比較して少々延長するが、夫々の対照筋に比較すると勿論短縮を示した。b) 実験群の前半でも又その対照筋の生存時間に比較すると甚だしく短縮した。

尙此実験でみられた著しい現象は浸漬後筋の

重さが増加(高張液の場合は減少)して遂に死に至り、次いで極大値(高張液では極小値)に達して後次第に水腫量は減少(高張液では筋の重さが増加)することが見られたけれ共、之は筋の死後の現象であるからこゝでは触れない事にした。

3) 切傷実験

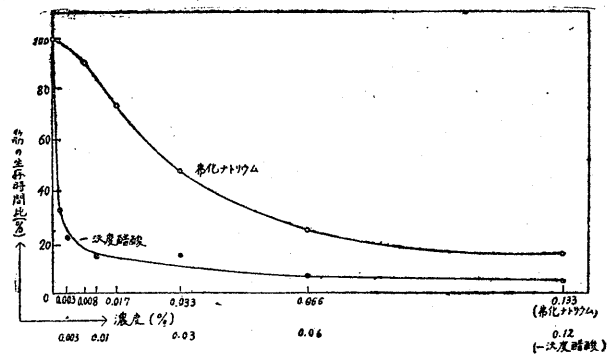
実験筋を筋線維に直角の方向に3つの深い殆んど切断に近い切傷を與えた後 Ringer 液に浸漬して筋の重さの変化を時間的に觀察した。その結果は対照筋に比較して甚だ急速に重さが増しどの筋も5~10時間で水腫量が極大に達した後漸次この増しは減少した。又筋の生存時間も著しく短縮(1/3~2/3)する。この事は切傷によつて液に接触する面が増大するから従つて速に筋肉内に水が浸入せられるであろうことが豫期せられるところであり同様の実験は A. A. Parry (2) によつても試みられ上と全く同様のことを述べている。

次に墓からなるべく多くの筋を切り取りその内の M. gastrocnemius の1片を対照筋とし他は全部摺鉢内でよく摺りつぶし Ringer 液を加えて油こして、上の操作で細分されない部分を取り除いた所謂ドロドロ筋で a) 沈澱容積の変化、b) 毎秒 2,500 廻轉の速で20分間遠心沈澱機で振りまわした後の容積の変化を觀察した。その結果 a) では細分した筋が沈澱するのに4~5時間を要しその後7~10時間は殆んど容積は変らない。b) では沈澱操作の停止直後僅少(約4%位)の容積の増しがみられたがその後は全く変化は見られなかつた。上に述べた増しは沈澱操作の機械的の力が除かれた爲の弾性による膨みであろうと思われる。この実験の操作には少く共10~20分を要するのであるが、先に述べた切傷の実験から考えると筋が更に細分せられて Ringer 液に浸漬されると筋の重さの変化は甚だ速に現われるであろうし、又摺りつぶし操作の爲に筋細胞が少く共相當負傷された状態になつていゝと思われ

るから、之等の事を考えると上の摺りつぶし実験の結果は殆んど無傷な生きた筋の場合とは別に考えなければならないと思われる。

4) 弗化ナトリウムを加えた Ringer 液中の浸漬実験

Ringer に弗化ナトリウムを 0.133%, 0.067%, 0.05%, 0.033%, 0.017%, 0.008% の割合に加えて実験筋を浸漬してその水腫量並に生存時間を觀察した。その結果は弗化ナトリウムの濃度に関わらず水腫量は対照の Ringer 液に浸



第4図

種々の濃度で弗化ナトリウムと一沃度醋酸を含む Ringer 液に浸漬した筋の生存時間比 (%)

(正常 Ringer 液中での生存時間を 100% として表わしてある。以下同様)

漬した筋の夫よりも小であつた。そして筋の生存時間は薬液の濃度が小さい時は対照筋よりは多少短縮はするけれ共之に殆んど近い時間生存しているが、濃度が増すにつれて次第に短縮した(第4図参照)。

5) 一沃度醋酸を加えた Ringer 液中の浸漬実験

Ringer 液に一沃度醋酸を 0.0004%, 0.0008%, 0.0016%, 0.003%, 0.01%, 0.03%, 0.06%, 0.12% の割合に加えた実験液に浸漬してその水腫量並に生存時間を觀察した。その結果は対照筋に比較して水腫量は殆んど相違を認められなかつた。所で一沃度醋酸は酸であるから之を溶かした Ringer 液は正常の Ringer 液に比較して酸性度が違うから、次に夫々一沃度醋酸を加えた Ringer 液と同じ pH 値になる様に醋酸を加えた Ringer 液を作り此液を対照液として先の実

験液に浸漬した結果とを比較した所が、兩者の差は一度酢酸の濃度が大である液の浸漬筋程増し高は小となり、然も筋が死ぬ直後に此値は一度極小値になつてから又増しが見られた。又筋の生存時間も著しく短縮した(第4図参照)。

6) 重曹を加えた Ringer 液の浸漬実験

Ringer 液の他の成分は変えないで重曹量が 0.04%, 0.08%, 0.16%, 0.32%, 0.64%, 0.924% の割合になる様に加えた液及び、Ringer 液中の食塩成分を重曹で Ringer 液中に含まれている重曹量の 2, 4, 8, 16, 32, 46.2 倍量となる様に次第に置きかえた液を作り、之等の液に実験筋を浸漬してその水腫量並に筋の生存時間を観察した。

その結果は前半の Ringer 液に重曹を加えた実験では重曹量が増すにつれて対照筋のそれより水腫量は小となり、且つその値は Ringer 液を同一の滲透圧になる様に夫々濃縮した実験の結果に比較しても小となつた(第10図参照)。又後半の食塩成分を重曹で置き換えた実験では対照筋と略一致する水腫量であつた。

次に筋の生存時間は前半の実験では重曹量が 0.64% 以下の場合、又後半の実験では重曹量を Ringer 液の32倍量以下を置き換えた液に浸漬した筋は何れも対照の筋より延長した(第5図参照)。殊に前半の実験中で 0.08~0.20% の範囲

実験で Ringer 液の10倍量位迄の食塩量を重曹で置き換えた液では平均30%前後筋の生存時間を延長することがわかつた。

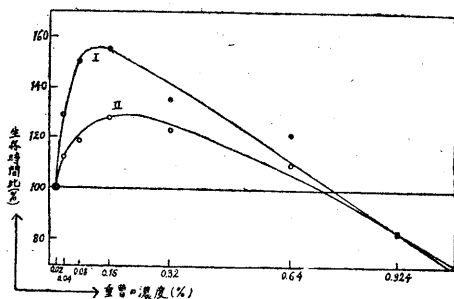
7) ethylenglycol 又は glycerin を加えた Ringer 液中の浸漬実験

a) Ringer 液に ethylenglycol を 0.232%, 0.465%, 0.93%, 1.86% (0.3 分子量相當 14), 3.72%, 7.44% の割合に加えた液に実験筋を浸漬した。その結果は対照筋に比較して筋の重さの増し高は少く、又 ethylenglycol の濃度が 1.86% 以下の実験液では僅少ではあるが筋の生存時間も延長した。此濃度以上を含む Ringer 液では水腫量は勿論対照筋より小となつたが筋の生存時間は著しく短縮した。

b) 次に上の実験と比較する爲に化学的性質の類似した、然も生物体にはより毒性の少いといわれる glycerin (10) を、0.345%, 0.690%, 1.38%, 2.76%, 5.52%, 11.04%, 22.08% の割合で Ringer 液に加えて実験筋を浸漬した。その結果は前の ethylenglycol を加えた液の実験と同様、対照筋に比較して筋の重さの増し高は少く且つその濃度が約 2% 以下ならば僅少(5~25%)ではあるが筋の生存時間も延長した。然し此実験の結果からだけでは glycerin の方が ethylenglycol より毒性が少いという結果は認められなかつた。

8) 重曹及び ethylenglycol を加えた Ringer 液中の実験

先の実験 6), 7) の兩実験で重曹又は ethylenglycol を夫々單獨に或濃度以下で加えた液は正常の Ringer 液よりも水腫量は少く且つ筋の生存時間も延長する事がわかつたので、此実験では之等の物質を同時に加えた液ではどうなるか、又單に筋を実験液に浸漬放置するだけでなく、多くの実験は筋を懸垂描記させるのであるから此様な場合にはどうか、更に筋だけでなく心臓の様に自発的に運動している筋に対してはどの様に作用するであろうかを観察する目的で、臺の別出心で所謂戸塚の唐竹割心(11)を作り之と M. sartorius の各 1 片を実験液中に懸垂して心の運動曲線並に筋の電気刺激による收縮



第5図

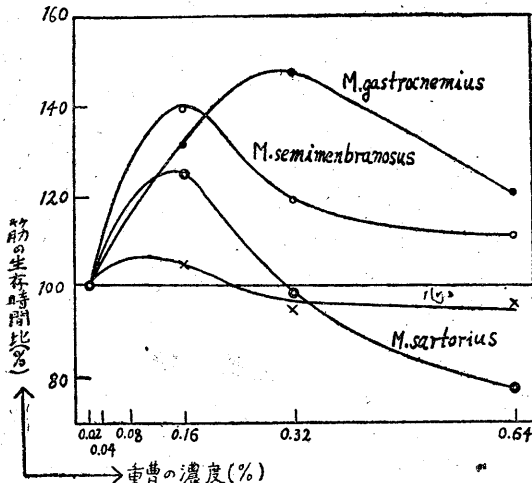
I: 重曹を種々の濃度で加えた Ringer 液中での生存時間比 %

II: Ringer 液中の食塩成分を重曹で置き換えた液中での筋の生存時間比 (%)

(M. gastrocnemius, M. semimembranosus, M. sartorius の平均値を表わしてある)

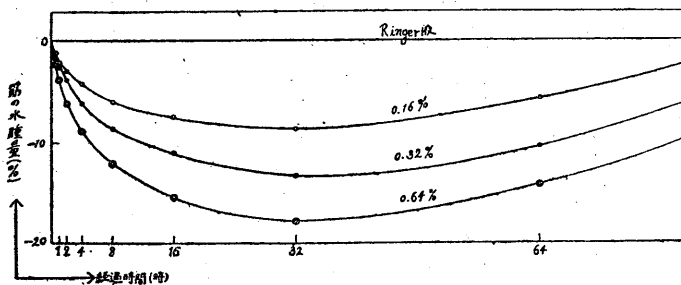
内で重曹を加えた液では平均50%以上、後半の

曲線を煤紙上に描記せしめ、同時に対照の Ringer 液中では他の夫々1片を懸垂して同一の煤紙上にその収縮曲線を描記させて比較すると共に、*M. gastrocnemius*, *M. semimenbranosus* では通常の浸漬実験を試みた。実験液は先の兩実験で夫々最適と思われる濃度、即ち ethylen-glycol はすべて 0.23% として、重曹は夫々 0.16%



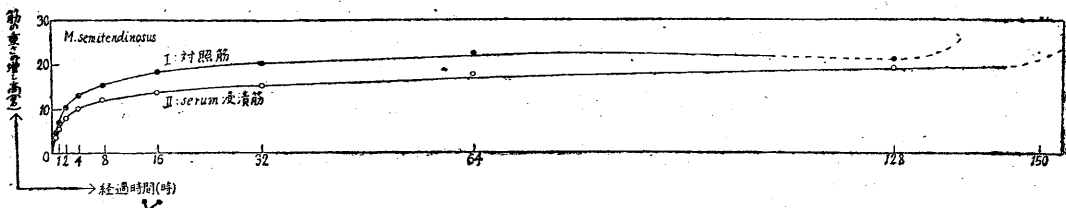
第6図

Ringer 液に ethylen-glycol を 0.23% の外更に重曹を 0.16%, 0.32%, 0.64% の割合に加えた液で懸垂又は浸漬した心又は筋の生存時間比 (%)



第7図

Ringer 液中に ethylen-glycol を 0.23% を加え更に重曹を 0.16%, 0.32%, 0.64% の割合で加えた実験液中に浸漬した筋の水腫量(実験筋の値)-(対照筋の値), 筋は *M. gastrocnemius*



第8図 Serum に浸漬した筋の水腫実験

0.32%, 0.64% を加えた3種類の液を用いた。その結果は心臓及び *M. sartorius* の懸垂実験では重曹を 0.16% (ethylen-glycol は 0.23%) 加えた液では僅少ではあるが心臓の生存時間を延長(5%)させ、又電気刺激による収縮曲線を描記させた *M. sartorius* では対照に比較してはるかに延長(25%)した(第6図参照)。然も何れの濃度の場合でも実験継続中に出来る濁濁は対照の心臓及び筋を懸垂した Ringer 液に比較してはるかに遅れて生ずるし、描記させた曲線も又対照筋のそれと全く差別する事が出来なかつた。次に通常の浸漬実験 (*M. gastrocnemius*, *M. semimenbranosus*) の結果は、水腫量は勿論対照に比較して少量(第7図参照)であり、生存時間もはるかに延長(47~39%)した(第6図参照)。

9) serum に筋を浸漬する実験

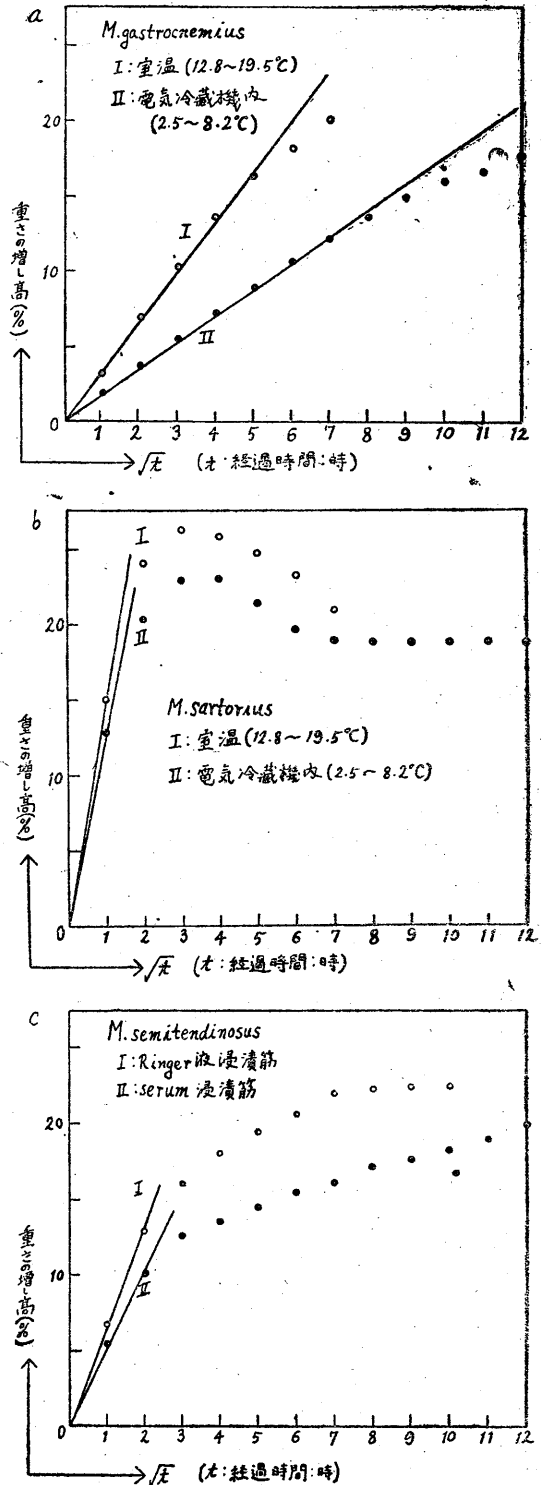
この実験では成るべく多くの血液を採り度い爲に成るべく出血が少くなる様注意して墓を殺して採血(平均6.2cc)し、之を毎分3,000回転の遠心沈澱機で20分間振りまわして serum (平均2.5cc) をとり此中へ実験筋を浸漬したのであるが、今回は浸漬液量が甚だ少いから実験筋も

小さい *M. semitendinosus* を使用した。対照筋は serum と同量の Ringer 液を用いて浸漬した所何れの例でも(11例)例外なく serum 浸漬筋は対照よりも水腫量が少くその差は実験開始後15時間位迄は次第に増加して5%に達しその後は筋が死ぬ迄(100~150時間)殆んど同様の差を示した。又筋の生存時間も之又例外なく実験筋の方が長い(45%)。

又筋の生存時間中に電気刺激に應答する態度、浸漬中時間が経過するにつれて浸漬液中に生ずる潤濁の出来にくさ等すべて serum の方がはるかに良好な成績であつた (第8図参照)。

Ⅲ. 考 按

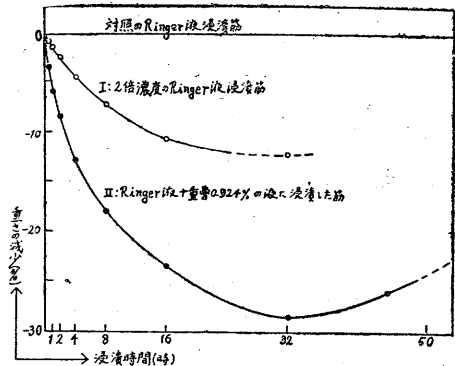
実験 1) 又は 2) で Ringer 液及び等張蔗糖液を種々の割合で稀釋した液での筋の水腫は稀釋度が大になればなる程急激に然も顯著に現われて来るが、此現象は勿論定性的には滲透圧の関係から理解出来るのであるが、Ringer 液又は等張蔗糖液及び之等の濃度を2倍に増加して尙水腫が見られ、3倍濃度の液に浸漬した筋で始めて重さの減少が見られた。そしてRinger液に浸漬した筋の重さの増加の状態は第1図に示した通りであるが、此実験に就いては Wolf (3)も剔出した蛙の *M. gastrocnemius* を Ringer 液中に浸漬し、又 Parry (2) は剔出した哺乳動物の筋を低張、等張又は高張の種々の溶液に浸漬してその重さの変化を追及して、実験の初期に於ては、筋の重さの増しは浸漬時間の平方根に比例すると述べているが、著者の実験の場合にも第9図の a に示す通り *M. gastrocnemius* を室温の Ringer 液に浸漬したものでは浸漬後16時間迄、又冷蔵機内の Ringer 液に浸漬したものでは約50時間にわたつて全く同様の関係がある事がわかつた。然し *M. sartorius* や *M. semitendinosus* では第9図 b 及び c に示す通り浸漬後数時間についてのみ同様な関係が見られる。而して浸漬筋の重さの増し高の絶対量は單に浸漬液の濃度にだけ関係するのではなく浸漬液に接触する筋の面積にも関係することは実験 3) の切傷実験からも明かな所であるが此事について Parry (2) は全く同様の結果を報告している。尙食塩並に蔗糖の実験で種々の濃度の実験液中での筋の生存時間は通常の Ringer 液又は等張蔗糖液に浸漬したものが一番長く、Ringer 液と蔗糖液とを混合した液では Ringer 液の割合が大きい程長いことを知つたが、此事實は生体を出來るだけ長く生かして置くという目的からは浸漬液が等張である事が大切であり、且つ



第9図

適当なイオンが適当な割合で含まれている事が必要であり、従つて Ringer 液が最適である。次に正常な Ringer 液又は等張蔗糖液等に浸漬した筋の重さの変化と、濃度を種々に変えた液中での重さの変化との違いは溶液の滲透作用として理解する事が出来るけれど、正常 Ringer 液又は等張蔗糖液中でみられる重さの変化は滲透圧の関係からは理解する事は困難であるから何か滲透圧以外の物理化学的の要因を考えなければならぬ。

次に実験 4) 及び 5) で種々の濃度で弗化ナトリウム又は一沃度醋酸を加えた Ringer 液での浸漬実験の結果は対照のそれに比較して何れも重さの増し高は少く、且つ之等の薬品の濃度が増すにつれてその増し高も少くなつた。然し筋の生存時間は濃度が極小さい時は対照のそれにやゝ近いが、大きくなるにつれて短縮した。所で弗化ナトリウムや一沃度醋酸は筋肉内の乳酸発生を妨げる働き (12, 13) があるから Ringer 液浸漬筋の膨みの現象は別出筋内に発生する乳酸による膨化がその一因であると考えられる。此事は実験 5) で一沃度醋酸を加えた Ringer 液と同一 pH になる様に通常の Ringer 液に醋酸を加えた液を対照筋として比較した時に始めて一沃度醋酸を加えた Ringer 液中の筋の水腫が少く現われたという事実が證明している。伊藤 (9) によれば浮腫の原因は組織の膠質が酸によつて膨化するからであると Fischer が説いていると述べているが之は著者の見解と全く同一である。又実験 6) の Ringer 液に更に種々の割合で重曹を加えた実験及び Ringer 液中の食塩成分を種々の割合で重曹で置き換えた実験では、後半の分子濃度を一定にして重曹成分だけを変えた実験では対照の Ringer 液浸漬筋と殆んど一致した水腫が得られたことは理解しにくいのであるが、前半の重曹を加えた実験では何れも水腫量は減少した。例えば Ringer 液に重曹を 0.924% 加えた液は丁度 2 倍濃度の Ringer 液に相當する滲透圧であるが、此兩者の水腫量を比較すると第 10 図に示す通り 2 倍濃度の Ringer 液に浸漬した筋の水腫量は前者よりは



第10図

2 倍濃度の Ringer 液と同一の滲透圧を持つ (Ringer 液 + 重曹 0.924%) 液中に於ける水腫量の比較

(図の曲線は実験筋の値から対照筋の値を引いたものを表わしている)

るかに多く現われているが、之は矢張り乳酸の発生によつて浸漬液が酸性化することを過剰の重曹で妨げると考えるならば理解する事が出来る。然も此際筋の生存時間が著しく延長する (第 5 図参照) 事實は更に此考の裏付けであると思われる。

実験 7) の ethylenglycol を加えた液は筋の水腫量を常に減少させる様に作用しているが、この ethylenglycol は組織内に容易には入り込む性質 (14) をもっているが之は又筋中の乳酸の発生を減少させると考えられる。前の弗化ナトリウムや一沃度醋酸は乳酸の発生を妨げるけれど共毒作用が強い爲に濃度が大きい時には筋の生存時間を短縮するが、ethylenglycol は毒作用が比較的少いから一定濃度以下では筋の生存時間を延長させるものと思われる。此事についての考えはそのまゝ glycerin に就いても云い得られる。

実験 8) の ethylenglycol を 0.23%, 重曹は夫々 0.16%, 0.32% 宛加えた 2 種類の実験液では心臓並に筋の活動時又は静止時の何れの場合も対照の Ringer 液中に於けるよりも筋の生存時間を延長させ然も水腫量も少く、且つ其他すべての條件に於て上の実験液は別出懸垂心及び別出筋に対する血液代用液として Ringer 液にまさると結論する事が出来る。然も尙此結果を実験 9) の serum 浸漬実験と比較すると、その

水腫量の少いこと、筋の生存時間を延長させる点(第6, 8図参照)等に於て serum に匹敵するものであると考えられる。

IV. 摘 要

1) Ringer 液に蟾の剔出筋を浸漬してみられる水腫量を対照として種々の濃度に濃縮又は稀釋した Ringer 液又は等張蔗糖液と Ringer 液を種々の割合で混ぜた液及び Ringer 液に種々の割合で蔗糖を加えた液などに浸漬して筋の水腫量と、之等の液中での筋の生存時間を観察した結果之等の液中では Ringer 液が最適であつた。

2) 筋に負傷を與え、從つて筋とその浸漬液との接觸面積を増すと水腫量は急速に増大し、筋の生存時間は甚だしく短縮した。

3) 弗化ナトリウム、一沃度醋酸, ethylenglycol 又は重曹を種々の割合で夫々加えた Ringer 液に筋を浸漬すると、水腫量は何れも減少し、筋の生存時間は前2者では何れの濃度でも対照より短縮するが、後の2者では濃度が小であれば延長させる。此事は前の3つの藥品は浸漬筋から乳酸が発生することを妨げ、後の重曹は発生した乳酸で浸漬液が酸性に傾こうとする事を妨げる作用をしている結果であると考えれば之等の現象がよく理解出来る。從つて剔出筋を浸漬した際の水腫の原因の1つは剔出筋から発生した乳酸によるものと考えられる。

4) Ringer 液に重曹を 0.16%, ethylenglycol を 0.23% 加えた液は心臓や筋の活動時又は静止時の血液代用液として、Ringer 液よりもすぐれその良さは serum に匹敵する事がわかつた。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた戸塚教授に限りない感謝の意を表すと共に、実

験の実施にあたり種々御援助をいただいた、教室の佐々木祐治君に深謝いたします。

文 献

- 1) Fenn, W. O. (1936) The rate of tissue spaces in the osmotic equilibrium of frog muscles in hypotonic and hypertonic solution. *J. cell. and comp. physiol.* 9, 93
- 2) Parry, A. A. (1935) The initial swelling of excised muscle in fluid media. *J. cell. and comp. physiol.* 8, 277
- 3) Wolf, A. V. (1940) Weight changes of hydrated, normal and dehydrated frog muscles in Ringer's solution. *J. cell. and comp. physiol.* 15, 355
- 4) 河村謙二 (1947) 蛙の塩、水分代謝障礙に就いて *日本生理誌* 10, 165
- 5) Nassonov, M. M. D. et E. Aisenberg (1937) L'influence des non électrolytes sur la teneur en eau des muscles vivants et tués. *Ann. de Physiol.* 13, 1179
- 6) 土屋博次 (1941) 臓器組織の水分々布に関する研究(第3報) 組織の膨化機構に関する酸とアルカリの拮抗作用 *慶応医学* 21, 1147
- 7) Loeb, J. (1898) Physiologische Untersuchungen über Ionenwirkungen. I. Versuche am Muskel. *Arch. ges. Physiol.* 69, 1 [医学の進(第6集) 伊藤眞次著 “細胞外液—特にその量的問題” より引用]
- 8) Fenn, W. O. (1936) Electrolytes in Muscle. *Physiol. Reviews.* 16, 450
- 9) 伊藤眞次 (1949) 医学の進歩(第6集) 細胞外液—特にその量的問題(南條書店:東京)
- 10) 能勢勇一・佐々木喜代子 (1939) Glykol 類の毒性に就いて *日医大誌* 10, 895
- 11) 戸塚武彦 (1935) 蟾心の搏動数と温度との関係 *日医大誌* 6, 779
- 12) Lundsgrad, E. (1930) Untersuchungen. über Muskelkontraktion ohne Milchsäurebildung. *Biochem. Zeitschr.* 217, 162
- 13) Chang, I. (1938) The action of iodoacetate and fluoride on the isolated rabbit's auricle. *Quart. J. exp. Physiol.* 28, 137
- 14) Hunter, F. R., A. K. Parpart (1938) Solvent water in frog muscles. *J. cell. and comp. physiol.* 12, 309

Summary

Excised muscle of a toad swells in Ringer's solution. Its weight-increasing is obviously due to the absorbing of solution into the muscle, but it is the question whether it is absorbed into the muscle cells or among the cells.

Experiments were made chiefly on this problem.

1) When the muscle was soaked in the normal Ringer's solution its weight-increasing proceeded relatively quick at the beginning and then gradually became slower until its weight

reached to 20-25% greater than the original amount, where the muscle died (no more response to the stimulus), and after death the increasing became faster again.

In the diluted saline solution the rate of increasing was faster and in the concentrated solution it was slower and on the contrarily decreasing was observed when the concentration was three or four fold of the normal Ringer's solution.

The survival time of the muscle was shorter when the solution became more different to the normal.

2) When the muscle was soaked in the mixture or Ringer's solution and isotonic cane sugar or glucose solution or when sugar crystal was added to the normal Ringer's or to the concentrated Ringer's solution, its weight-increasing behaved almost similar to the above experiments according to the osmotic pressure, but the survival time was related only upon the content of Ringer's solution in it.

3) Sodium bicarbonate, ethylen glycole, sodium fluoride or monoiod-acetic acid (with NaHCO_3 neutralised) was added to the normal Ringer's solution. In these solution the swelling was less than in the normal saline solution. Surviving time was longer in the former two solutions beneath a certain concentration and shorter in the latter two which showed perhaps their poisoning effect to muscle.

Optimal concentration for the survival time of sodium bicarbonate was 0.16% and of ethylen glycole was 0.03%.

4) It can be assumed by these experiments that the swelling or death was due to the lactic acid formation in the muscle.

(Department of Physiology, Nippon Medical School)

筋肉に於ける細胞内液と細胞外液 612.741.15

〔第2報〕 Ringer 液浸漬筋のシボリ実験

Relation of the Intracellular Fluid and Extracellular Fluid in Skeletal Muscles (Second Report)
Pressing out Experiment of Immersed Skeletal Muscles in Saline Solution.

本 庄 保 (Honjō-Tamotsu) *

I. 前 書 き

生体の一部又は全部を等張液に浸漬して最も長く生存させる爲には所謂 Ringer 液が最適であるが、もし等張より多少高張になつても兎に角剔出筋を出来る丈長く生かしておく爲には Ringer 液に更に重曹を 0.2% 内外, ethylenglycol を 0.15% 内外を夫々独立に加えるか又は兩者を同時に加えた液に筋を浸漬すると Ringer 液浸漬筋に比較して 50% 内外生存時間を延長させる事が出来ることを第1報 (1) で報告し、尙之等の浸漬筋の水腫について種々論じた。この実験では先に當教室の佐々木が所謂筋のシボリ実験 (2) と名付ける操作を加えると筋肉内に含まれている水が筋肉外にシボリ出される結果として筋の重さが減少する事を見ているので、同様のシボリ操作を Ringer 液に更に種々の薬品を加えた液に浸漬した筋に與えた場合の変化を検討した。此際筋から出入りする水量が筋の含水量に比較して少量であればシボリ操作によつてシボリ取られる水は主として細胞外液である (3) と考えられるが、出入りする量が多量になれば細胞内液も之に關與するであろう事が當然考えられる。所が土屋は (4) は外部溶液の滲透圧を変化した場合に組織内に水分が出入りするの細胞内であつて細胞外間隙ではないと云い、一方 W. O. Fenn (5) は Ringer 液中につるした筋を引張ると重さが減少するが此量は細胞外液であると述べている。

細胞外液量は人体の筋では伊藤 (3) は 17%, 砂原 (6) は男子は 26.6%, 女子は 24.2%, 又伊藤 (3) は犬で 17%, 猿, 兎は夫々 16% と報告し、

蛙については伊藤 (3) は 14.7%, M. G. Eggleton 其他 (7) は 25%, Maurer (8) は 19.6%, E. Overton (9) は浸漬後 4 時間で 30~35%, 土屋 (4, 10) は橈骨筋では 15.5% であるが縫工筋を生理的食塩水に浸漬して 48.6%, Ringer 液に浸漬して 35.1% であると報告している。

細胞外液量は又浸漬液の濃度によつても異なる。即ち Ringer 液に於けるよりも高張液に於ての方が大であると E. Overton (9) は述べているが、一方土屋 (4) は極滲透圧の低い場合を除けば外部溶液の滲透圧に關係せず等滲透圧溶液中に浸漬した場合の細胞外液量に殆んど等しいという。又 W. O. Fenn (5) は 0.52% 並に 0.78% の食塩水に蛙筋を約 7 時間, 10 時間及び 17 時間浸漬した後の細胞外液量を測定した値を報告している。此様な細胞外液量とシボリ操作によつてシボリ取られる量との間の關係についても考察を加えて見たい。

II. 実験方法並びにその結果

A) 実験方法と対照実験

藁の兩足から第1報 (1) に述べたと全く同じ注意のもとに M. sartorius を剔出してその重さを夫々測りその内の 1 片は上記の第1報の実験と同様に Ringer 液中に浸漬して時間の経過に従つて筋の重さがどの様になるかをみながら、この結果を対照として所謂シボリ実験を試みた。即ち剔出した筋の他の 1 片は佐々木 (2) の方法にならつて前者と同様に重さを測り、豫め Ringer 液に浸して出来るだけ浸液をしぼり取つた脱脂綿 (約縦 6cm, 横 10cm, 乾燥時の重さ約 3g 位) を 2 つ折りにして、その真中に実験筋を挟み、その上に大体脱脂綿と同じ大きさの板

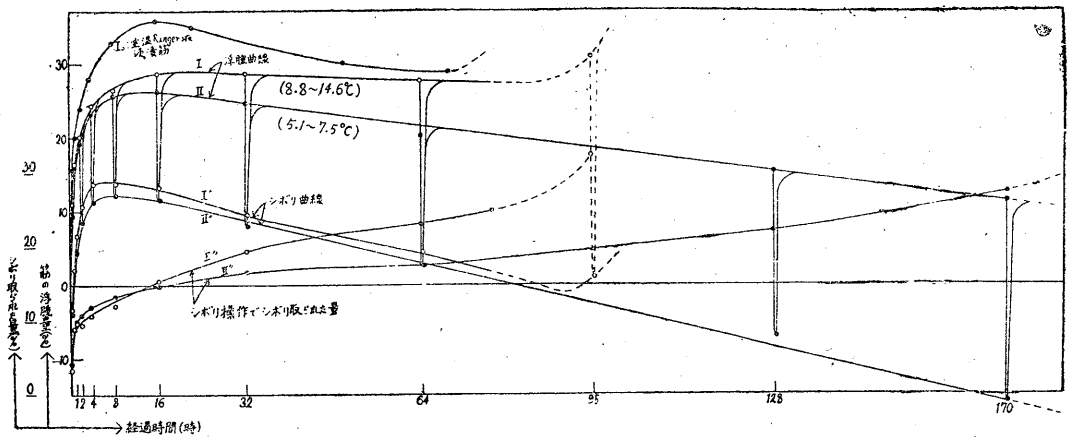
* 日本医科大学生理学教室

を置いてその上から更に約1,630gの錘りをのせて約20分間押し付け(シボリ操作)した後、手早く筋の重さを測り次いで筋を室温の Ringer 液に投げ入れる。その後30分~2時間位放置した後筋を Ringer 液の中から取り出してそのまわりに附いた液を、豫め Ringer 液でしめした後充分 Ringer 液をしぼり取った脱脂綿上を静かにころがしながらふき取った後重さを測り、次に前に述べたと同じ様にシボリ操作を加えて後更に重さを測りもとの浸漬にもどすという手段を筋が死ぬ迄繰返した(但し別出第2日目からはこのシボリ操作は朝、夕夫々1度づゝ行つた)。此実験の結果は先に佐々木(2)が見た結果と定性的に全く等しい成績が得られた。

次に兩足から採り出した2つの筋の重さを測り2つ共前と同じ様にシボリ操作を加え、その内の1片は前と同じ様に室温(8.8~14.6°C)の Ringer 液に浸漬し、他の1片は豫め電気冷蔵庫内の温度(5.1~7.5°C)に冷した Ringer 液中に入れ、更に此浸漬液も電気冷蔵庫内に放置し

り操作を與えた後の筋の重さを d_1 とすると $(d_1-d'_1)$ が此際のシボリ操作でシボリ取られた値であり、 $(d_1-d'_0)$ が上の浸漬時間中に増した筋の重さを表わし、更に (d_1-d_0) が別出以來の筋の増し高を表わす。今第2回、第3回……目の浸漬後の筋の重さを夫々 $d_2, d_3, \dots$ 、又第2回第3回……目のシボリ操作後の重さを夫々 $d'_2, d'_3, \dots$ として之等の関係を $\{(d_1-d_0)/d_0\} \times 100$, $\{(d_2-d_0)/d_0\} \times 100, \dots$ の点を縦軸に、実験経過時間を横軸に画いた曲線が第1図の I (室温の Ringer 液に浸漬した筋) 及び II (電気冷蔵庫内の Ringer 液に浸漬した筋)(之を浮腫曲線とよぶ)で、 $\{(d_0-d'_0)/d_0\} \times 100$, $\{(d_1-d'_1)/d_0\} \times 100$, $\{(d_2-d'_2)/d_0\} \times 100$, $\{(d_3-d'_3)/d_0\} \times 100, \dots$ の点を上と同様に連ねた曲線が第1図の I' (室温の Ringer 液に浸漬した筋) 及び II' (電気冷蔵庫内の Ringer 液に浸漬した筋)(之をシボリ曲線とよぶ)である。

此の実験の結果によるとシボリ操作後 Ringer 液に筋をもどすとその重さは始め速に、後比較



第1図 室温の Ringer 液及び電気冷蔵庫内の Ringer 液に浸漬した筋のシボリ実験

て上の室温に放置したものと同様に、先に述べたと同様に適當の時間経過した毎にシボリ操作を加える手段を夫々筋が死ぬ迄繰返した。

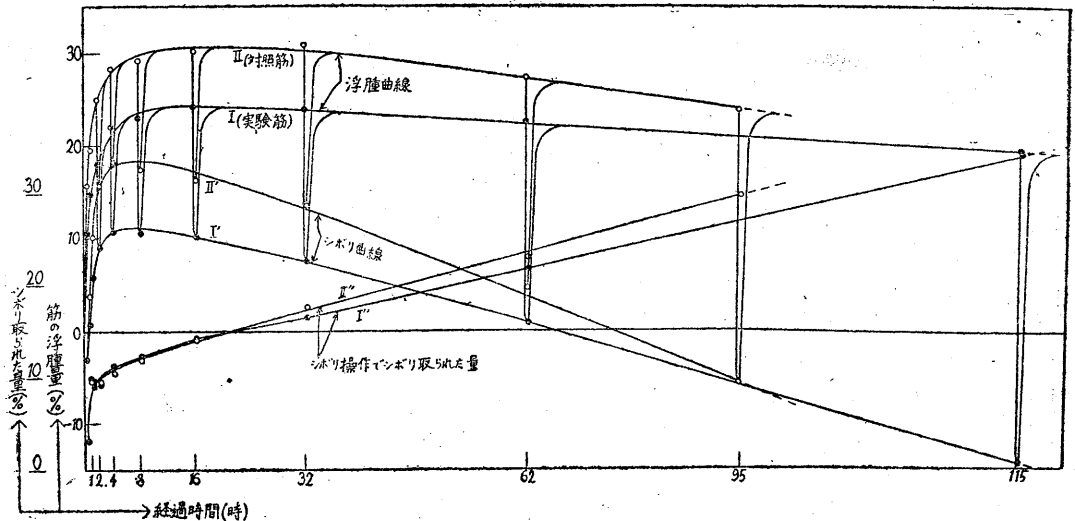
今筋を切り出した直後に測つた重さを d_0 とし、次に筋にシボリ操作を與えた直後の筋の重さを d'_0 とすると $(d_0-d'_0)$ がシボリ操作でシボリ取られた値である。次に筋を Ringer 液に適當時間浸漬した後の筋の重さを d_1 、之にシボ

的ゆるやかにシボリ前の値にもどり、実験の初期ではその後通常の浸漬実験の場合の筋のふくらみ曲線に相似した経過で筋の重さが増加する。シボリ操作後の値は(第1図 I', II' 参照) 5~10 時間後に1度極大値に達し其後はほぼ直線的に減少して実験時間が永く続く時にはついに筋の重さは別出時の重さより小になつた。例えば第1図 II' の電気冷蔵庫内に於ける実験で

は剔出後約80時間経過した頃からシボリ操作後の重さが剔出時の重さより小になつてゐる。そしてシボリ操作でシボリ取られる重さの絶対値は、第1図でI又はIIの浮腫曲線とI', II'のシボリ曲線間の垂直距離であるが、之を別に表わすと第1図のI'', II''曲線である。図から明かな様に此値も実験の初期即ち実験開始後20時間位迄は比較的急激に増し、その後はゆるや

液での実験

Ringer 液に更に重曹を加えてその重曹濃度が0.04%, 0.08%, 0.16%, 0.32%, 0.64%になる様に作つた液中に剔出筋を浸漬して此筋にシボリ操作を試みた。その結果の1例を第2図に示した。その結果によると加えた重曹量が増すに従つて浸漬時の水腫量は対照にくらべて小(第2図I, IIの差が大)となつた。シボリ操作で



第2図 実験筋：重曹を0.16%含むRinger液に浸漬した筋のシボリ実験

かに増して最後に筋が死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる量は筋の生存時間の長短には関係せず大体等しい値(第1図の室温のRinger液に浸漬した筋では25%, 電気冷蔵庫内のRinger液に浸漬した筋では27%)を示している。又此際筋の1片を第1報(1)の方法に従つて浸漬実験(第1図I₀)を行うとその浸漬筋よりも、シボリ操作を加えた筋の方が水腫量は少く、生存時間は延長したが、この事実は先に佐々木(2)が見た所と全く同様であつた。

此実験に使用したRingerは第1報の場合と同様NaCl 0.65%, CaCl₂, KCl, NaHCO₃は夫々0.02%である。

又以下の実験はすべて兩足から剔出した2つの筋の内1片はRinger液の中に浸漬して実験筋と同一温度に保ち且つ同一のシボリ操作を加えて之を対照実験とした。

B) Ringer 液に種々の濃度で重曹を加えた

シボリ取られる量は、実験開始後10~20時間以内の比較的变化が急激な時には両者は略等しい値を表わしているが、それ以後は実験筋の方が幾分傾きがゆるやかとなるが、筋の生存時間は実験筋の方が延長している爲に死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる水の量(第2図I'', II'')は兩筋共大体等しい値を示している。例えば第2図の例では実験筋(I')では34.1%, 対照筋(II')では29.6%であるが、此関係はどの濃度の実験についても見られる所で、重曹を加えた実験筋の全体の平均値は32%, その対照筋の平均値は37.3%(第5図参照)であつた。

又筋の生存時間は此実験で試みた何れの濃度の場合も対照筋より延長した。特に重曹量が0.08~0.16% 近邊の濃度では甚だ顯著であるが此結果は第1報の重曹を加えた実験の場合の結果と全く同様であつた(図は省略, 第1報1の第3図参照)。

C) Ringer液に種々の濃度で ethylenglycol 又は glycerin を加えた液での実験

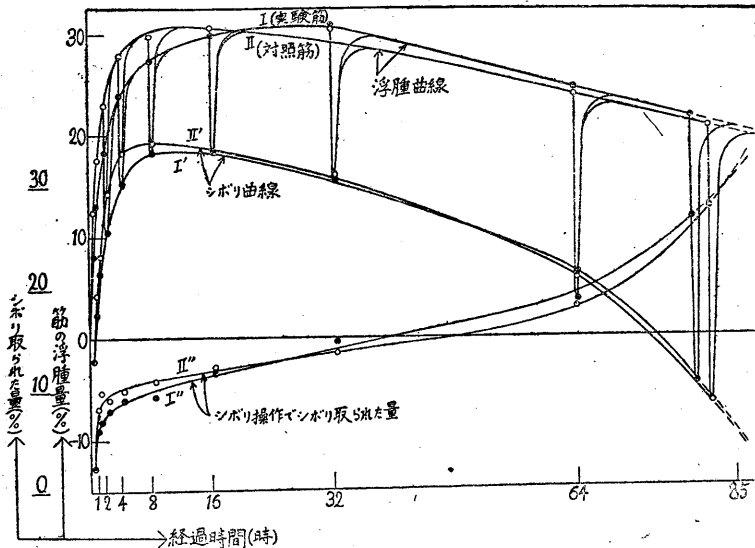
1) Ringer 液に ethylenglycol を 0.23%, 0.47%, 0.97% 宛の割合で夫々加えた液中に剔出筋を浸漬した筋にシボリ操作を試みた。第3

を加えた実験と同様であつた。又筋の生存時間は1.38%以下ならば対照筋より延長したが、此関係も第1報(1)の水腫の実験の glycerin の実験結果と一致した。又此実験でも実験筋、対照筋が夫々死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる

水の量は大体等しい値であつて、今その全実験の平均値を求めると実験筋で25.1%, 対照筋では28.7% (第5図参照) となつた。

D) Ringer 液に種々の濃度で弗化ナトリウムを加えた液での実験

Ringer 液に弗化ナトリウムを 0.008%, 0.017%, 0.033%, 0.05%, 0.067%, 0.133% 宛の割合になる様に夫々加えた液中に筋を浸漬して之にシボリ操作を試みた。第4図はその1例である。その



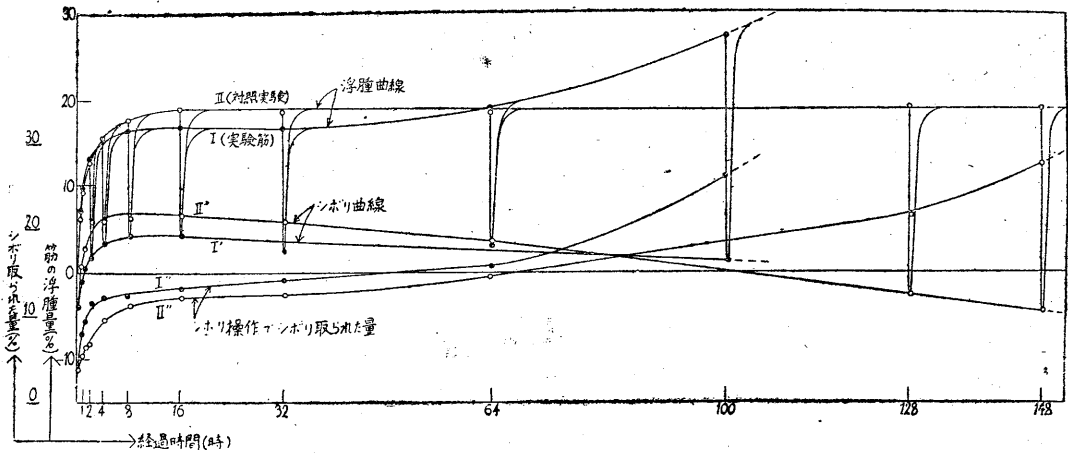
第3図

実験筋: ethylenglycol を 0.93% 含む Ringer 液に浸漬した筋のシボリ実験

図はその1例である。その結果はどの液についても実験筋の浮腫曲線、シボリ曲線及びシボリ取られる量は多少の異いはあるけれども格別大きな相違は認められず、むしろよく相似の形を示した。又筋の生存時間は実験筋、対照筋共略等しいが、又は僅かに低濃度の場合に実験筋の方が長い。此結果も第1報(1)の水腫に於ける ethylenglycol の実験の場合と略一致した(図省略、第1報1の第5図参照)。又筋が死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる量は、前のB)実験と同じ様に両筋共生存時間の長短には関係なく略等しい値であつた。第3図の例では実験筋で26.5%, 対照筋で27.4%, ethylenglycol の実験全部の平均値は実験筋で33.9%, 対照筋では33.4% (第5図参照)であつた。

2) 次に Ringer 液に glycerin を 0.35%, 0.69%, 1.38%, 2.76% 宛の割合になる様に夫々加えた液中に筋を浸漬して之にシボリ操作を試みたが、その結果は定性的に前の ethylenglycol

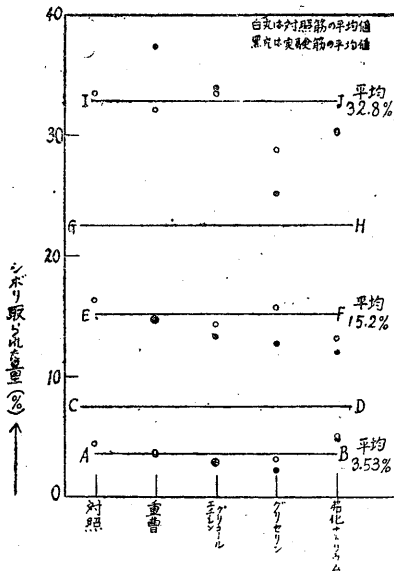
結果はどの実験でも浮腫曲線是对照のものより大体小さな値を示し、然も弗化ナトリウムの濃度が増すに従つて対照筋との差が大きくなり表われ、此関係も第1報(1)の水腫実験に於ける弗化ナトリウムの実験結果と同様な関係である。又シボリ曲線も対照のものより小であつて、然も濃度が増すにつれて対照との差は大きくなるが、シボリ操作でシボリ取られる水の量は大体両筋の生存時間の略等しい。0.008%の液では任意の経過時間をとつても大体等しい。従つて筋の死ぬ直前の値も勿論略等しかつた。所で弗化ナトリウムは毒性が甚だ強い爲に 0.017% 以上を含んだ液に浸漬した筋は何れも対照筋より生存時間が短くなり、此結果も第1報(1)の水腫の実験に於ける弗化ナトリウムの実験結果(第1報第4図参照)と一致した。そして之等の筋のシボリ操作でシボリ取られる水の量は、同一経過時間では常に対照筋より実験筋の方が大であるけれども、筋が死ぬ直前のシボリ操作でシボ



第4図 実験筋: 非化ナトリウムを0.017%含む Ringer 液に浸漬した筋のシボリ実験

り取られる値は兩筋共大体等しい。第4図に示した例では実験筋で26.3%, 対照筋で27%であり、非化ナトリウムの実験全部の平均値は実験筋で30.3%, 対照筋では30.7%であつた(第5図参照)。

に達した(第1図I。参照)。此結果を対照として所謂シボリ実験を試みると、此シボリ操作に供した筋は対照の浸漬筋の生存時間に等しいか又は延長しその値は平均15%に達した。又対照筋の浮腫量とシボリ筋の浮腫量を比較すると例外なしにシボリ筋の浮腫量の方が少い(第1図I。とI, IIを比較参照)。之等の関係は先に佐々木(2)が見た結果と全く同様であつた。此事は著者の第1報(1)や其他(3, 11, 12)で述べている様に筋の浮腫の原因が組織の膠質が酸によつて膨化せられるものであると考えるならば、今シボリ操作で外液よりもpHが小さくなつた筋内の液がシボリ出され、次に此筋を浸液に投入すると新しい液が組織内に入るから、組織の酸性化する事が妨げられ、従つて浮腫量は少く且つ生存時間も延長するのであると考えれば上の事實は理解する事が出来る。



第5図

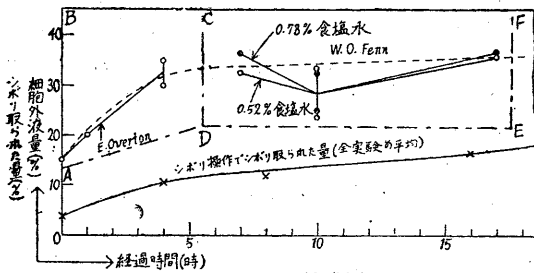
Ⅲ. 考 按

剔出筋を Ringer 液其他等張液に浸漬すると浮腫が見られその量は剔出時の筋の重さを100%とすると墓の M. sartorius では浸漬後10時間前後に最大(約36%)の浮腫に達し、その後此浮腫量は漸次減少して筋の死ぬ直前には23%位

シボリ操作でシボリ取られる量は剔出直後の操作ではどの場合も等しい値が得られるはずであるのかゝかわらず夫々によつて多少の相違がある。第5図のCD線以下の点は夫々横軸の下に記入した実験別の平均値を表わし、且つ黒点は実験筋、白点は対照筋の値を表わし、AB線はすべてのシボリ実験の總平均値(3.53)を表わしてある。此筋を実験液及び対照の Ringer 液に浸漬しながら適當な時間毎にシボリ操作を繰返していると、シボリ操作でシボリ取られる量は浸漬後10時間以内に比較的急に増しその後は

ゆるやかで略直線的に増して (第 1, 2, 3, 4 図の I'', II'' 参照) 遂に筋は死に至る. 此時筋の生存時間は夫々の実験液に加えた薬品の種類により又同じ薬品でもその濃さによつて甚だしい相違がある (第 1 報 1 第 4, 5, 6 図参照) が何れの実験の場合でも筋の死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる量は実験筋と対照筋の差別なく略等しい値を表わすかの如くである. 即ち第 5 図の GH 線より上の点は夫々横軸の下に記入した実験別に於ての筋の死ぬ直前のシボリ操作でシボリ取られる値で白点は対照筋, 黒点は実験筋の夫々平均値で, IJ 線はシボリ実験に供したすべての実験の總平均値 (32.8%) である. もし又実験筋と対照筋の生存時間が略等しい実験では任意の経過時間に於てのシボリ操作でシボリ取られる量は終始大体等しい (例えば第 3 図 I'', II'' 参照) が, もしその生存時間が相當の違ひがある (例えば第 1 図 I'', II'' 参照) 時でも, 実験開始後大体 20 時間位迄は兩筋共略等しい値を示し, それ以後は生存時間の長いものは短いものよりもゆるやかな傾斜をなして次第に増加するが, 前述の通り夫々の筋の死の直前のシボリ操作でシボリ取られる量は兩筋共略等しい. 次に上の様に生存時間が違う場合でも, 実験開始後 20 時間位迄はシボリ操作でシボリ取られる量は略等しいと思われるから, 今実験開始後 16 時間目のシボリ操作でシボリ取られる量をしらべて見ると, 之は第 5 図の直線 CD と GH 間にはさまれた面内の点で, 之は前述の通り横軸の下に記入した実験別の値で, 白点は対照筋 黒点は実験筋の夫々平均で, EF 線は全実験の總平均値 (15.2%) を表わしてあるが, この値も実験の種類や薬液の濃度に関係せず大体等しい値が得られた. 此様にシボリ操作でシボリ取られる量が浸漬時間の経過に従ひ増加するけれども, 生存時間の長短や, 薬液の種類や濃度に関係なく死の直前値が大体一定し然も最大値になるということは面白い事実であつて, 此値は筋の含む水分殊に細胞外液又は細胞内液と密接な関係があるかの様に思われるので此事について考えて見たい.

生体の含水量殊に筋肉の含水量は動物によつて多少相違はあるが大体各動物共略等しい値をもっている. 即ち H. E. Harrison, D. C. Darrow, H. Yannet 等 (13) によれば犬で 68%, 猿で 78%, 兎は 80%, 又岡田 (14) は家兎で 78.5% と報告し, 蛙筋では F. R. Hunter 及び A. R. Parpart (15) は違つた 3 つの方法で測定して夫々 81.0%, 81.1%, 81.4% を得, A. V. Hill (16) は 80~81%, W. O. Fenn (5) 及び N. D. Kehar 及び E. V. McCollum (17) は夫々 80% と報告している. 之等の水分の内著者のシボリ実験の操作でシボリ取られる水は主として細胞外液であると思われるのであるが, 土屋 (4) は墓の各組織を種々の濃度の溶液に浸漬した時の細胞外液を測定した所滲透圧の極低い場合を除くといつても等しい値が得られたから, 此際組織内に出入した水は細胞内であつて細胞外間隙ではなかつたと述べ, 伊藤 (3) は水中毒は水の蓄積が細胞内に起るものであるが水腫の場合の水の蓄積は細胞内でなく細胞外であると述べ, 又 W. O. Fenn (5) は Ringer 液中につるした筋に錘りをかけて引張ると重さの減少が見られるが此減少は細胞外液の減少によるものであつたと述べている. 然して此細胞外液量は蛙では伊藤 (3) は 14.7%, Maurer (8) は 19.6%, M. G. Eggleton, P. Eggleton, A. M. Hamilton (7) は 25%, E. Overton (10) は浸漬後 4 時間の値が 30~35% と報告し, 土屋 (4) は墓の骨骼筋で 15.5%, 又墓縫工筋を生理的食塩水又は Ringer 液に浸漬すると 8~10 時間で平衡に達し此時の値は, 生理的食塩水に浸漬したものは 48.6%, Ringer 液に浸漬したものは 35.1% であつたという. 此様に細胞外間隙は浸漬液によつて違ふ事は W. O. Fenn (5) 及び E. Overton (10) も述べている. 即ち W. O. Fenn (5) は 0.52% 及び 0.78% の食塩水に蛙筋を浸漬して夫々浸漬後 7, 10, 17 時間後の細胞外液量を測定して 0.52% 食塩液の浸漬筋では夫々 32.2%, 28.3%, 35.6% 又 0.78% 食塩液に浸漬した筋では夫々 36.3%, 27.9%, 36.9% と報告している. 今此兩者の値を図示すると第 6 図中央部上方の CDEF の破線でかこまれた部分の 2 本の



第6図

実線で表わしてあるが此結果はむしろ兩浸漬筋によつて得られた細胞外液量は大体等しく且つ又此範圍の時間ならば時間的経過にも無関係であると見る事が出来るかと思う。又 E. Overton (9)は剔出時及び Ringer 液浸漬後1時間、4時間経過後の細胞外液量を夫々15%, 20%, 30~35%と報告しているが、此値も先の場合と同様図示して見ると第6図左側上方の ABCD の破線でかこまれた部分の実線で表わされる。更にもう1つ伊藤 (3) によると細胞外間隙は季節によつて違う。即ち夏季には増加し、冬季には減少するという。

上に述べた様に細胞外液は測定者によつて甚だしく違い同じ蛙筋についてさえ15~48%間の種々の値が報告されているが、此事は Fenn (5) や Overton (10) が云う様に剔出後之を浸漬して置くとその経過時間によつて、或は又季節によつて違つて来るものを、その変化の途中でみているからではないかと思われる。

先に述べた第6図の Overton の値と Fenn の値とは別々の測定値ではあるけれ共此兩者を同図 BADEF にかこまれた中の点線の様に結んで見て、假りに細胞外液量が此の値に従つて変化するものと考え、一方著者のシボリ実験で筋がシボリ取られる水の量の平均値を第6図下方に記入すると×印をつないだ線で表わされる。此図の一番右側×印の値はシボリ筋の死ぬ直前値(平均生存時間約120時間)を記入したもので、この時シボリ操作でシボリ取られる量は平均32.8%に達し、この値は上記の Overton の浸漬4時間経過後の値(30~35%)又は W. O. Fenn の細胞外液量に略等しい値である。

この様に考えて見ると著者のシボリ実験でシ

ボリ取られる水は細胞外液に極めて密接な関係をもっていることが想像されるが、之は又先に述べた水腫による水の増加が細胞外である(3)ならばこの事は一層確實であると思われる。では果してこのシボリ量がすべて細胞外液であるかどうかは尙今後の実験で確めなければならない。

又前にも述べた様に細胞外液量は冬季と夏季とで違い(3)前者は後者の値より小さいというが果して何程の相違があるかは記載されていないが、著者の実験では盛夏の7, 8, 9月の3ヶ月間は全く実験を行つていないのであるが假りに冬季と比較的夏季に近い季節とに行つたものを夫々冬藁、夏藁として區別して夫々の季節の藁筋がシボリ操作でシボリ取られる量をしらべて見ると第1表に表わした通りで、何れも冬藁は夏藁より少い傾向が見られる。この事も又シボリ操作でシボリ取られる水は細胞外液と密接な関係を持つている事を想像させるに充分である。

第1表

冬藁筋と夏藁筋とがシボリ操作でシボリ取られる量			
區別/経過時間	剔出直後	16時間後	死ぬ直前
冬藁 対照筋	3.45	15.8	30.4
冬藁 実験筋	2.84	13.4	32.4
夏藁 対照筋	4.45	17.3	35.4
夏藁 実験筋	4.78	14.6	34.1
総平均値	3.64	15.2	32.8

IV. 摘 要

藁の *M. sartorius* を種々の薬品を種々の濃度で含んだ Ringer 液に浸漬して1,630gの錘りで20分間押し付ける、所謂シボリ実験を行つて次の結果が得られた。

1) シボリ操作を加えた筋は対照の浸漬筋にくらべると筋の浮腫量は常に少い。又シボリ操作を加えた筋は対照の浸漬筋にくらべて筋の生存時間も延びる。此事は筋の浮腫が剔出筋から発生した乳酸に原因するという事で理解出来る。

2) シボリ操作でシボリ取られる水の量は、剔出時には非常に少いが液に浸漬すると初め比

較的速に後ゆるやかに増加するが、何れの薬品及びその濃度を変えても浸漬後20時間位迄、筋の死ぬ直前の値は筋の生存時間の長短には関係なく等しい値が得られた。

3) シボリ操作によつてシボリ取られる水は筋の細胞外液量と密接な関係をもっているであろうことについて述べた。

稿を終るに臨み、終始懇篤な御指導と御校閲を賜つた戸塚教授に限りない感謝の意を表わすと共に、実験の実施にあたり種々御援助をいただいた、教室の佐々木祐治君に深謝いたします。

文 献

- 1) 本庄 保 (1951) 筋肉に於ける細胞内液と細胞外液 (第1報) Ringer 液中に於ける筋の水腫 日本生理誌 13, 273
- 2) 佐々木祐治 (1938) Ringer 液中に於ける筋の水腫 (第1報) 日本生理誌 3, 105
- 3) 伊藤眞次 (1949) 細胞外液—特にその量的問題 医学の進歩 第6集 383頁 (東京: 南條書店)
- 4) 土屋博次 (1941) 臓器組織の水分々布に関する研究 (第2報) 不等滲透圧溶液中に於ては組織の細胞外間隙容積は一定なこと 慶応医学 21, 999
- 5) Fenn, W. O. (1936) The rate of tissue spaces in the osmotic equilibrium of frog muscles in hypotonic and hypertonic solution. J. cell. and comp. physiol. 9, 93
- 6) 砂原茂一 (1942) 細胞外液相と電解質 診断と治療 29, 177
- 7) Eggleston, M. G., P. Eggleston, A. M. Hamilton (1937) Distribution of chloride in frog's skeletal muscle immersed in saline solution. J. Physiol. 9, 167
- 8) Maurer (3の伊藤眞次の著書による)
- 9) Overton, E. (1902) Beiträge Zur allgemeinen Muskel und Nervenphysiologie. Arch. f. d. ges. Physiol. 92, 115
- 10) 土屋博次 (1941) 臓器組織の水分々布に関する研究 (第1報) 組織の臓器組織の細胞外間隙 慶応医学 27, 259
- 11) 土屋博次 (1941) 臓器組織の水分々布に関する研究 (第3報) 組織の膨化機構に関する酸とアルカリの拮抗作用 慶応医学 21, 1147
- 12) Loeb, J. (1897) Physiologische Untersuchungen über Ionenwirkungen. I. Versuche am Muskel. Arch. f. d. ges. Physiol. 69 (5のFennによる)
- 13) Harrison, H. E., D. C. Darrow, H. Yarnet (1936) The total electrolyte of animal and its probable to the distribution of body water. J. Biol. Chem. 113, 515
- 14) 岡田一平 (1939) 臓器組織の水分代謝に対する窒素の影響 (第1報) 窒息による組織含水量変動の3型に就いて 慶応医学 19, 1417
- 15) Hunter, F. R., A. K. Parpart (1938) Solvent water in frog muscles. J. cell. and comp. physiol. 12, 309
- 16) Hill, A. V. (1930) State of water in muscle and blood and the osmotic behaviour of muscle. Proc. Roy. Soc. London. B. 106, 477
- 17) Kehar, N. D. and E. V. McCollum (1934) Bound water and in cardiac muscle in relation to ventricular fibrillation. Am. J. Physiol. 111, 485

Summary

About the swelling of muscles in Ringer's or in the modified solution was reported in the previous paper.

This time the muscle soaked in the experimental solution was picked out and weighed as usual and then it was put on the desk and a load of 1630gr. was put on it for 20 minutes so that a certain portion of the liquid in the muscle was pressed out, and thereafter the muscle was weighed again. The difference of the weight before and after the pressing might have been the easily removable water which was assumed by the author as the intercellular water, not intracellular.

Then the pressed out muscle was put into the saline solution again, the weight recovered in a short time (such as in 15-20 minutes) to the former value. This procedure was repeated until the muscle died.

1) The muscle which was soaked in the normal solution and was pressed out at a certain interval repeatedly showed its weight-increasing less than the unpressed muscle in the same solution, and the survival time was always prolonged. Perhaps these facts were the result of the removal of lactic acid from the muscle by repeated pressing out.

2) The pressed out portion of water increased faster at the beginning and gradually became slower until it was 33% of the original muscle weight where the muscle died. Very interesting fact was that this 33% increasing was the critical value of the survival time in spite of the different solutions or under various temperature.

In Ringer's solution the remainder weight of the muscle after the pressing out also increased for a time but it had a maximal value and then it began to decrease until it became the original weight where it died, after death the decreasing continued. The relation of the remainder weight and the different solutions was various.

(Department of Physiology, Nippon Medical School)

静脈環流に関する一実験 612.134

A Experiment on the Venous Return

八 田 博 英 (Hatta-Hirohide) *

緒 言

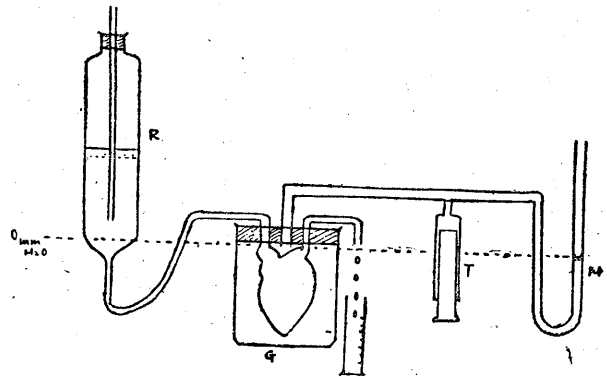
心臓の弛期の心房心室内圧及び近心部静脈圧は陰圧を示し (1), これは開胸によつて陽圧に变じ (2), 肋膜腔内圧の増減が心房内圧の変化を生じ (3), 肺の吸引による陰圧は心臓内に及ぶが肋膜腔内圧以下には下らずとされている (4). しかしながら開胸した動物が人工呼吸により, 又人工呼吸によらずとも或時間よく血液の循環を維持しており (5) 又墓に於ては後大静脈圧は人工呼吸により影響を受けず (6), 心房 (7) 心室 (Bullfrog について 8) 内は陽圧を示し必ずしも心房心室内の陰圧が静脈環流の主要因ではないことは明らかであり, 既に静脈血圧の勾配が心室充実の主要因であるともされている (9, 10 11) Keith (12) は腹部の静脈を Venous Cisterna として瓣と呼吸運動の作用が静脈環流の補助手段であるとし, 近くは渡邊 (13) が軀幹の大静脈幹入口の瓣の存在を近心部の静脈血圧の変動を防ぐ作用を有するものであるとし, 静脈血圧が静脈環流の主なる要因であることを示している. 又心臓の外圍に作用する心嚢内圧もこれが増加する時は静脈圧を増加しある限度を残した時は動脈血圧の下降を来すといわれている (14, 15).

私は先に (16, 17) 墓の心臓の各部について内圧による「のび」を検したが, この値が略静脈圧及び静脈の伸展率の最大の点に近いことを報じ, これが静脈環流と深い関係があるものと考えたので, これに関して一実験を行つた.

実 験

実験はガマ (*Bufo Japonica*) について行われた.

1. 実験方法 心房に入る静脈を後大静脈を除き全部結紮した後, 後大静脈の静脈洞に入る直前にカニューレを挿入し, Sozi-Ringer 氏液を以て灌流しつゝ, 大動脈球の直後で大動脈にカニューレを挿入して結紮し, 全心臓を摘出しこれを第1図に示す実験装置の硝子筒 (G) 内に装置する. 硝子筒は Sozi-Ringer 氏液を以て充し, これをゴム栓を以て密栓すると同時にこの



第1図 実験装置

G: 硝子筒 T: 注射筒 M: 水マノメーター
R: Mariotte瓶

内圧を可変し得る注射筒 (T) 及び水マノメーター (M) に連絡されている.

次で Mariotte瓶 (R) の高さ即ち灌流圧を変するとともに, 硝子筒内圧を変じさせて, これによる搏出量の変化を検した.

実験装置の中硝子筒に連絡する圧の可変装置については, 連絡するゴム管は硬質ゴム管を用い又実験終了後これの弾性を検したが, 使用圧力の範囲内では無視し得た.

2. 実験成績

a. 灌流圧を陽圧 (20mmH₂O), 0mmH₂O, 陰圧 (-20mmH₂O) とし, これに應じて硝子筒

* 広島医科大学生理学教室

内圧を変じた場合 (第1表).

但しこゝにいう灌流圧は Mariotte 瓶と心臓静脈側カニューレとの高さの差であり、動脈側カニューレの出口の高さもこの静脈側カニューレの高さに一致してある.

i) 第1表に見るように灌流圧と硝子筒内圧との間に圧差のない時には心臓は搏動を営むにも拘らず灌流液の搏出を見ない.

ii) 灌流圧が硝子筒内圧よりも高く、圧差のある時には灌流圧の搏出を認める. しかもたとえ灌流圧が 0mmHg 又は陰圧となつても硝子筒内圧をこれよりも低い陰圧とする時には、灌流液の搏出を認め、灌流圧が必ずしも陽圧であることを要しない.

第1表

灌流圧 (mmHg)	硝子筒内圧 (mmHg)	圧差 (mmHg)	搏動数 (分)	搏出の有無
50	30	20	20	+
20	10	10	21	+
20	0	20	21	+
10	10	0	20	-
10	0	10	20	+
0	0	0	20	-
0	-10	10	21	+
0	-20	20	21	+
-20	-20	0	21	-
-20	-40	-20	21	+

b) 灌流圧を一定 (40mmHg) にして置き、硝子筒内圧をこれから順次に下降する場合 (第2表) (第2図).

搏動数は圧差 10mmHg の時に最も多くなり、搏出量及び分時量ともに圧差が大となるとともに著しく増加しているが (第2図 O, M) これを単位の圧差の増加に対する比 dv/dp を表わすときは、搏出量の dv/dp は圧差 $5\sim 20\text{mmHg}$ で著しく大となり 20mmHg で最大値を示して、漸次小となつている (第3図 O_2). 分時量 dv/dp は圧差 $5\sim 10\text{mmHg}$ で著しく大きな値を示し 10mmHg で最大値を示し、漸次小となつている.

考 察

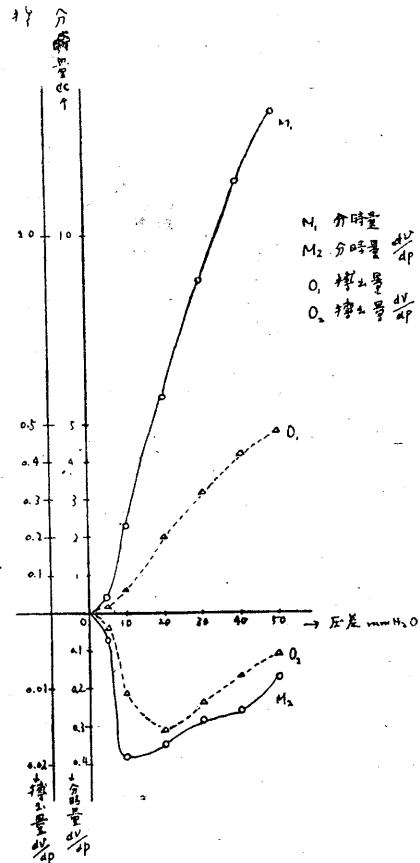
以上の実験から静脈環流について心臓の態度を考察すると

1. 実験 a. に示す如く心臓の充実には静脈

第2表

灌流圧 40mmHg として硝子筒内圧変化時

硝子筒内圧 (mmHg)	圧差 (mmHg)	搏動数 (分)	分時量 (cc)	単位圧に対する分時量の増加	搏出量 (cc)	単位圧に対する搏出量の増加
40	0	32	—	—	—	—
35	5	32	0.36	0.07	0.011	0.002
30	10	34	2.31	0.39	0.068	0.014
20	20	29	5.85	0.35	0.201	0.013
10	30	28	8.78	0.29	0.325	0.012
0	40	27	11.46	0.26	0.424	0.009
-10	50	27	13.17	0.17	0.488	0.005



第2図 圧差と分時量及搏出量との関係

圧と心臓内圧との間に圧差があることを要し、静脈圧がたとえ陰圧であつても、心臓内圧がより陰圧であれば心臓を充実に得ることになる. すなわち心臓の充実には静脈圧と心臓内圧との間に圧勾配のあることが必要である.

2. 実験 b. に示すように、静脈圧と心臓内圧との圧差が大となるときは、搏出量及び分時量とも増大するが、 dv/dp は夫々 $5\sim 20\text{mmHg}$,

5~10mmH₂O で最大を示している。この圧差は心臓内圧に相当し、私が先に (16, 17) 基の心臓の各部について内圧による「のび」を検し、20mmH₂O で最ものびやすいことを述べたのとよく一致した成績を得た。生体では静脈内圧がこの値にほぼ近く (18) 静脈環流に「のび」と静脈圧が深く関係していることを示している。

即ち心臓洞房内への血液の流入は圧勾配により、洞房が他動的に押し擴げられて起り、心臓自身の自発的な吸引作用ではない。しかも血液の流入に際して、洞房はその静脈圧に一致した内圧で最ものび易い。先人のいえる如く心臓吸引ポンプではなく圧力ポンプである。

結 論

灌流実験により摘出心臓について、静脈圧と心臓内圧との関係を追求し、静脈環流について一実験を行つた。

1) 静脈の心臓への環流には静脈圧と心臓内圧との間に圧勾配があることが必要である。

2) 心臓は自発的には血液の吸引作用を有せず洞房は他動的に内圧によつて押し擴げられ充実される。

文 献

- 1) Goltz und Gaule (1878) Pflugers Arch. 17, 100
- 2) Burton-Opitz, R. (1903) Am. J. Physiol. 9, 198
- 3) Holt, J. P. (1941) Am. J. Physiol. 134, 294; (1943) *ibid.* 139, 208; (1944) *ibid.* 142, 594
- 4) Evans, L. (1949) cited from Principles of human physiology p. 560
- 5) Franklin, K. J., cited from A monograph on veins p. 190
- 6) Gompertz, (1925) cited from Winterstains Handb. d. verg. physiol. Bd. I. p. 1033
- 7) 福原 武 (1941) 日本生理誌 6, 305
- 8) Shauno, E. W. and C. J. Wiggers, (1940) Am. J. Physiol. 128, 709
- 9) Moritz, Carvalho and Lima; Pfuehl, cited from A monograph on veins. p. 242-244
- 10) Henderson, Y. (1906) Am. J. Physiol. 16, 325
- 11) Henderson, Y. and Jr. Barringer (1913) Am. J. Physiol. 31, 352
- 12) Keith, cited from Howells Textbook of physiology (1910) p. 517
- 13) 渡辺俊男・西本和夫 (1950) 日本生理誌 12, 158
- 14) Kuno, H. (1917) J. Physiol. 51, 221
- 15) Wiggers, C. J., cited from A monograph on veins p. 192
- 16) 八田博英 (1951) (廣島医学 4. に掲載予定)
- 17) 八田博英 (1951) (廣島医学 4. に掲載予定)
- 18) Hukuda, K. and T. Suzuki. (1935) Nagoya J. med. sci. 7, 173

Summary

An isolated heart of Japanese toad was perfused from the Mariotte's bottle and immersed into the Ringer's solution in the glass vessel, which was connected with a water manometer to show the inside pressure of the glass vessel. This inside pressure was possible to change at will.

1) When the pressure, perfusing the heart, was higher than the inside pressure of the glass vessel, the output of the heart always could be found, even if the perfusing pressure was below 0 mm H₂O. But when there were no differences between the pressure and the inside pressure of glass vessel, no output was found.

2) With increasing the differences of these two pressures, the output of the heart became larger, the ratio of the increased output to the differences of these two pressure was maximum at 20 mm H₂O.

In my previous papers, it was reported that the heart was very flacid and the most extensible at 20 mm H₂O in the inner pressure.

From these results, we could see that the heart was very flacid and exerted no active suction on the blood in the veins, and its filling depended on the existence of the difference of pressure between the pressure in the veins and the endocardiac pressure.

(Department of Physiology, Hiroshima Medical School)

胸管の収縮性について 612.741

On The Contractility of The Thoracic Duct

八 田 博 英 (Hatta-Hirohide)*

I. 緒 言

胸管の構造については幾多の業績があり (1, 2, 3, 4, 5), 動物の種類による差違はあるが, リンパ管中最も筋量に富み, 静脈の構造に近く, 内膜, 中膜及び外膜の三層を形成し, その中膜には輪走筋がよく発達している. 犬について私も検索した處である (6).

胸管のリンパ流に対する諸種薬物の作用は, Heidenhein の所謂催リンパ物質以來幾多のものがその対象となつたが, 血圧, 血液滲透圧及び血管の透過性の変化が考究され, 薬物の直接胸管への作用は検されていない.

私は胸管の構造が静脈に類似するので, これに対して, 血管に作用する 2, 3 の薬物を直接灌流によつて作用させ, その収縮性を血管と比較するとともに, Camus et Gley (7) が胸部交感神経, 内臓神経の刺激により, 胸管, 乳糜槽の擴張と収縮を認め, Saito (8) が頸部交感神経, 迷走神経の刺激により, 胸管側圧の上昇と下降を報じているので, これを Dale 一派の神経の Chemical transmission の考え方から検する前段階として実験を行つた.

II. 実験方法

実験動物は犬を用い, ウレタン麻酔としこれにエーテル吸入又はオウロパンソーダ静脈注射を併用した.

犬を背位に固定した後, Jappeli (9) の手法に従つて皮切を加えた. 胸管の静脈合流部へのカニューレの挿入は, 胸管の上端が單管である時は直接これに挿入した. 数本に分岐して, 胸管の静脈に合流する時は, 左鎖骨下静脈と同側無名静脈との合流部に於て無名静脈を中心に挿は

さむように鎖骨下静脈を2ヶ所で結紮し, 上部は同側外頸静脈と内頸静脈との合流直後に於て静脈を結紮した後, 無名静脈に頸静脈側からカニューレを挿入した. 結紮によつて結紮間静脈に血液が貯溜し, 胸管内に圧流するのを防ぐために, 結紮の順序は末梢を先とし最後に鎖骨下静脈の近心部を結紮した. なお結紮間に流入する小静脈及び左頸部リンパ腺管, 左鎖骨下リンパ管は結紮した.

次に腹部に正中切開を加え, これの上端にこれと直角に左側腹に切開を加え, 大腸及び小腸を摘出し, 胃, 脾臓, 肝臓, 脾臓からのリンパ乳糜槽内に入るを避けるため, 腸間膜根部と大動脈リンパ節とを結紮した. 左腎中央の高さで腰リンパ管の乳糜槽に入る直前で, 保温装置を経て Mariotte 瓶に通じたカニューレを挿入し, 他側の腰リンパ管は結紮した後灌流し, 前記の胸管上部カニューレを滴數描記装置に導いた. 灌流圧は10~15cmH₂Oとし, 灌流液はLock氏液 (pH7.2, 液温38°C) を用いた.

胸管は内圧の増加に対して著しく伸び易いので, 注入薬物量は0.1~0.25ccの少量とし, 注入時可及的灌流圧に変動を加えない様に留意した.

胸管リンパ流は呼吸運動の影響を受けるので (10) 麻酔下に呼吸運動の整調であることに留意した.

III. 実験成績

1. BaCl₂ 及び Caffeine

BaCl₂ 及び Caffeine は一般に血管壁筋自体に作用し, 収縮及び擴張させるとされている (11, 12). これらの胸管への作用は血管作用と同様に, BaCl₂ (10⁻³0.5cc, 10⁻²0.5cc) によつて収縮を示し (第1図), Caffeine (5×10⁻³0.25cc,

* 広島医科大学生理学教室

$10^{-2}0.25\text{cc}$) によつて擴張を示した (第2図)。

2) adrenaline (第一製薬 Bosmin 使用)

一般に血管を収縮させ、血管収縮神経素と異同なしとされ (13), atropine と拮抗するとされている (14)。これの胸管への作用は血管作用と同様によくこれを収縮させる (第3図)。

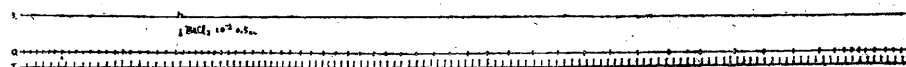
adrenaline の作用の atropine による減弱は、atropine 作用前 10^{-2} adrenaline 0.1cc による収縮率が41%であるのに、 10^{-2} atropine 0.25cc 作用後では20%であるのによつて明らかである。

3. atropine

atropine は血管擴張作用を有しているが、胸管に対しても $10^{-3} 0.25\text{cc}$ によつて擴張作用を認めた。擴張作用は徐々に現われ、その作用の消失にも長時間を要した (第5図)。

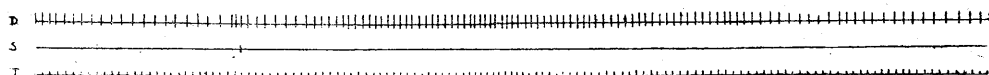
4. acetylcholine (以下 a. c. と略記する)

a. c. は血管に擴張的に作用し、灌流によつて血管トーンの消失した時は収縮的に作用するが (15), 胸管に対して $10^{-7} 0.25\text{cc}$ によつて擴張作用を示し、 $10^{-4} 0.25\text{cc}$ によつて収縮作用



第1図 BaCl₂ による胸管収縮

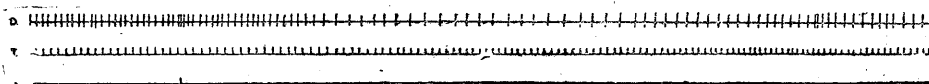
S: 指標, D: 滴数, T: 秒時(6秒), $\downarrow \text{BaCl}_2 10^{-2}0.5\text{cc}$ 注入, 1950.7.21, 犬♂, 体重 5.4kg



↑ Caffeine 1%0.25cc

第2図 Caffeine による胸管の拡張

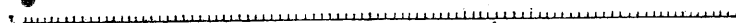
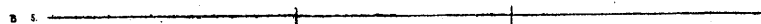
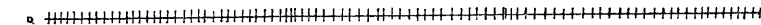
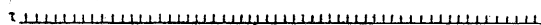
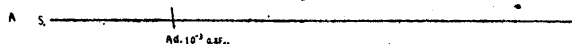
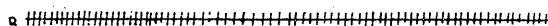
D: 滴数, S: 指標, T: 秒時(6秒), 1950.7.27, 犬♀, 体重 6.7kg



↑ adr. $10^{-2}0.2\text{cc}$

第3図 adrenaline による胸管の収縮

D: 滴数, T: 秒時(6秒), S: 指標, 1950.7.12, 犬♀, 体重 6.2kg

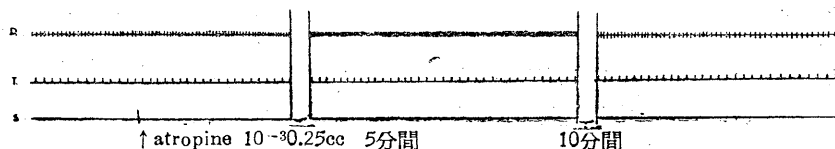


第4図 adrenaline と atropine との関係

D: 滴数, S: 指標, T: 秒時(6秒) 1950.8.1, 犬♂, 体重 6.3kg

A図は adrenaline ($10^{-2}0.25\text{cc}$) による収縮率40%を示す

B図は atropine ($10^{-2}0.25\text{cc}$) 作用後 adrenaline ($10^{-2}0.25\text{cc}$) による収縮率20%なるを示す

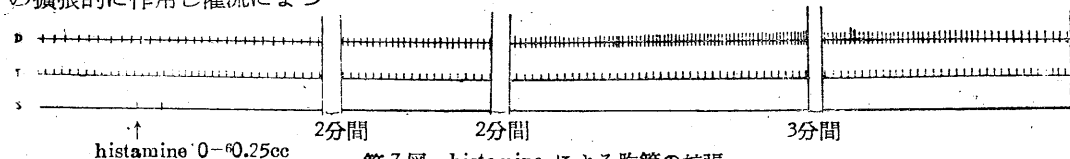


第5図 atropine による胸管の拡張

D: 滴数, T: 秒時(6秒), S: 指標, $\uparrow \text{atropine } 10^{-3}0.25\text{cc}$ 注入, 1950.8.2, 犬♂, 体重 5.1kg

を示した。一般に a.c. による擴張作用は著明ではなかつた。又低濃度 10^{-9} 0.1cc によつて収縮作用を示した例も見た (第6図)。

5. histamine これは血管の擴張的に作用し灌流によつ

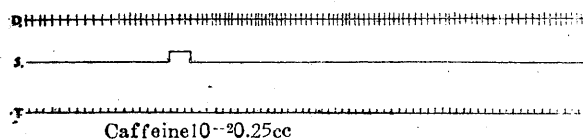


第7図 histamine による胸管の拡張
D:滴数, T:秒時(6秒), S:指標, ↑ histamine 10^{-6} 0.25cc 注入, 1950.8.2, 犬♂, 体重 5.1kg

て血管トーンの消失とともに却つて収縮的に作用するが (15), 胸管では濃度の高い 10^{-3} 0.25 cc では収縮作用を示し, 濃度の低い 10^{-6} 0.25 cc では擴張作用を示したが, この擴張作用の出現消失ともに経過時間が長い。なお低濃度の 10^{-7} , 10^{-8} でも収縮作用を見た場合もある (第7図)。

6. 乳糜槽の灌流実験

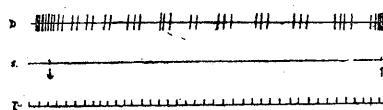
胸管の構造はその上部と乳糜槽との間に差違があり, 上部では中膜輪走筋がよく発達しているが, 乳糜槽では中膜輪走筋の発達が弱いので (6), これら薬物の作用の差違如何を検せんとし, 開胸後人工呼吸の下に横隔膜直上で胸管の乳糜槽に引続く膨大部に上部カニューレを挿入し, 薬物を作用させたが, 著変は認められない。Caffeine 10^{-2} 0.25cc で擴張し, adrenaline 10^{-3} にて収縮を示した (第8図)。



第8図 乳糜槽のみの灌流 Caffeine による拡張
D:滴数, S:指標, T:秒時(6秒), 1950.9.8, 犬♀, 体重 8.1kg

7. 胸管にはリンパ流の死後流動が知られて居り (16, 17). 乳糜管には週期的収縮が見られている (18) が, 心搏, 呼吸の停止後に灌流圧を $10 \text{ cmH}_2\text{O}$ から $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ に低下した時に約18秒を週期とする灌流液の週期的流動を認め, 圧の上昇とともに消失した例を認め, 渡邊 (19) が靜脈に於て認めたように, 胸管にも週期的収縮が存

在するものであろう。



第9図 胸管の週期的収縮
D:滴数, S:指標, T:秒時(6秒), 1950.7.23, 犬♂, 体重 6.3kg, ↓灌流圧下降, ↑灌流圧上昇

IV. 考察及び結論

犬の胸管は奇靜脈, 右リンパ腺管への分枝の多いことが報ぜられているが (20), 心臓及び肺からのリンパは右リンパ總管に入ると報ぜられていて (21, 22), 私の胸管灌流方法では, 心臓, 肺は除外されることになり, 前縦隔洞, 横隔膜からのリンパは胸管に入る直前に於て結紮を施すならば充分に胸管の灌流目的を達するものと考えられる。

1. 上記の方法によつて胸管を灌流し, 薬物による胸管の収縮性を検するに, BaCl_2 によつて収縮を, Caffeine によつて擴張を認めた。

2. adrenaline によつて収縮を認め, 血管に対すると同様に, 胸管に於ても atropine との間に拮抗作用を認めた。

3. atropine によつて擴張作用を認めた。

4. acetylcholine では低濃度では擴張を, 高濃度では収縮を認めた。低濃度でも収縮を認めたこともあつた。

5. histamine では低濃度で, 擴張を高濃度

では収縮を認めた。又低濃度でも収縮を認めたこともあつた。

6. a.c. 及び histamine の胸管への作用は、胸管が正常トーンスを保全した状態では、擴張的に作用し、灌流によつてトーンスの消失した状態では低濃度でも収縮的に作用し、この間の関係は血管に於けると同様のものであろう (23)。

7. 乳糜槽も灌流による諸種薬物の作用は胸管全般、又は乳糜槽を除いた上部胸管灌流の場合との間に差違は認められない。

8. 胸管にも週期的収縮が認められ、これは胸管壁の中膜輪走筋と瓣附近の特異な構造とに関係し、又リンパの死後流動も胸管の収縮性に関連するものと考えられる。

文 献

- 1) 吉崎悟楼 (昭和13年) 医学研究 12, 285
- 2) Helmann-Lund (1930) Moellendorf's Handb. micros. Anat. d. Mensch. (Berlin) Bd. 6, 239
- 3) Foster, M. (1895) A textbook of physiology (London) p. 508

- 4) Jordan, E. (1949) A textbook of histology, p. 222
- 5) 手島五洲 (1932) 日本解剖誌 5, 775
- 6) 八田博英 (1951) (日本生理誌掲載予定)
- 7) Camus, L. et E. Gley, (1894-5) Archiv de Physiol. 26, 456; 27, 301
- 8) Saito, N. (1939) Arbeit. Anat. Instit. Kaiservl. Univers. Kyoto. Serie D. Heft 7
- 9) Jappelli, G. (1905) Zentralb. f. Physiol. 29, 161
- 10) 八田博英 (1951) (日本生理誌掲載予定)
- 11) 横山 卓 (1938) 成医会雑誌 57, 1327
- 12) 横山 卓 (1938) 成医会雑誌 57, 1336
- 13) 百々芳雄 (1942) 日本生理誌 7, 608
- 14) 篠崎尚次 (1942) 日本生理誌 7, 696
- 15) 八田博英 (1939) 日本生理誌 4, 421
- 16) Bainbridge, F. A. (1905) J. Physiol. 34, 275
- 17) Mendel, L. B. and D. R. Hooker, (1902) Am. J. Physiol. 7, 380
- 18) Florey, W. H. (1927) J. Physiol. 62, 67
- 19) 渡辺俊男 (1941) 日本生理誌 5, 370
- 20) Freeman, L. W. (1942) anat. Record. 82, 543
- 21) Waren, M. F. and C. R. Drinker, (1942) Am. J. Physiol. 136, 217
- 22) Waren, M. R. and P. K. Peterson, and C. R. Drinker, (1942) Am. J. Physiol. 137, 641
- 23) 西丸和義 (1949) 毛細脈管の研究 38-39

Summary

The wall of the thoracic duct had three layers, intima, media, and adventitia. The media consisted of plane muscle fibres, which were disposed circularly and were a factor of contraction of the thoracic duct. For the study of the contractility of the musculature in the thoracic duct, perfusing the thoracic duct of dog and recording drops of the perfusate, some drugs were applied to it, and their actions were observed.

The results were summarized as follows:

- 1) When BaCl_2 was applied in the concentration of $1:10^3$ and $1:10^2$, contraction of the thoracic duct was observed.
- 2) When caffeine was applied in concentration of $5:1,000$ and $1:100$, dilatation of the thoracic duct was observed.
- 3) When adrenaline was applied in concentration of $1:10,000$, contraction of the thoracic duct was observed, but after atropine was applied, the contractive action of adrenaline was less effective.
- 4) When atropine was applied in concentration of $1:10^3$, the dilatation of the thoracic duct was observed and its action was not so dominant.
- 5) When histamine was applied in a dilute solution ($1:10^6$) dilatation of the thoracic duct was observed, but it was applied in concentrate solution ($1:10^4$) contraction of the thoracic duct was observed.
- 6) When acetylcholine was applied in a dilute solution ($1:10^6$), dilatation of the thoracic duct was observed, but when it was applied in concentrate solution ($1:10^4$), contraction of the thoracic duct was observed.
- 7) The receptaculum chyli had a very thin media than that of the upper part of the thoracic duct, and in spite of such structure, its responses to some drugs (adrenaline and caffeine) were as well as that to the upper part.
- 8) Immediately after death the rhythmical contraction of the thoracic duct was still observed clearly.

(Department of Physiology, Hiroshima Medical School)

神経を介しての胸管の収縮性について 612.741

On the Contractility of the Thoracic Duct through the Nerves

八 田 博 英 (Hatta-Hirohide)*

緒 言

毛細リンパ管には収縮性がないといわれているが (1, 2, 3), リンパ管の神経を介しての収縮性については, 乳糜管について Paul Bert and Laffont (4) が内臓神経の刺激により, この擴張を, 腸間膜神経の刺激により, この収縮を認め胸管については Camus et Gley (5) が胸部交感神経の刺激により, この擴張をみ, 又内臓神経の刺激により乳糜槽の擴張及び収縮を見ているが, 擴張が主であるとしている。Saito (6) は頸部交感神経及び迷走神経の刺激により胸管側圧の上昇及び下降を報じてはいるが, 血圧, 呼吸運動には何等触れていない。

解剖組織学的には胸管の神経支配は分節的であるとされ (7), 胸管壁に神経叢を形成し, これは交感神経の大動脈神経叢, 縦隔洞枝及び迷走神経の食道神経叢と連絡を有するとされ, 又胸管上部は鎖骨下係蹄の後肢からと下心臓神経の枝を受けているとされている (8)。外膜及中膜に神経の分布を受け, その平滑筋には運動神経線維があるといわれている (9), 外膜中に神経叢を形成しこれから, 内膜, 中膜へ分枝しているといわれている (10, 11)。

私は先に胸管の灌流実験により, 血管に作用する諸種薬物をこれに作用させ, その作用が血管と差違のないことを認め (12), 組織学的にはよく発達した輪状筋から成る中膜を有しているのを知り (13), 神経を介しての胸管の収縮性を追究せんとして, 一定圧の下に灌流しつつ, 頸部交感神経, 迷走神経及び内臓神経を刺激して, その灌流量の変化からこれを考究した。

実 験 方 法

動物は犬を主とし, 実験目的により選擇的に猫を使用した。

麻酔はウレタン (25%) 液の腹腔内注射を主とし, これにエーテル吸入又はオウロパンソーダの靜注を併用した。

胸管の灌流方法は私が先に (12) 述べた方法により, その灌流液を滴數描記装置に導き描記させ, 同時に呼吸運動を胸骨剣状突起下部にとめたセルフインから導き描記させることとした。

神経の刺激には感應電流(電圧2V, 卷數10,000)を用いた。

実 験 成 績

1. 迷走神経の刺激

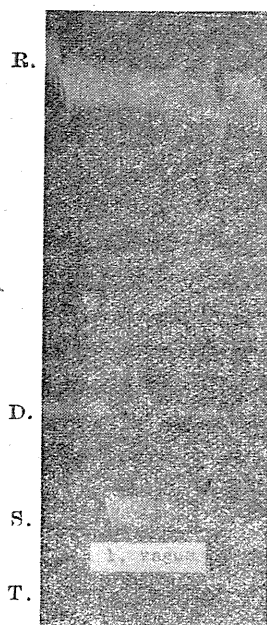
犬では頸部に於て迷走神経内に交感神経が混じって走行しているので, 迷走交感神経を刺激することとした。Saito (6) は家兎について, 迷走神経中樞端の電氣的刺激により胸管側圧の下降を示しているが, 刺激による呼吸運動血圧の変動には触れていない。私の実験では中樞端の刺激は呼吸運動に影響を與え, これによる胸管リンパ流の変動を生じて, 直ちに神経による胸管の収縮に関係するとは断じ難く, これについては別に述べたい。

迷走交感神経を頸部に於て切断しその末梢端を刺激する時は, その左右を問わず第1図に示す如く, 呼吸運動なく灌流量の減少を見る。しかもこの減少は迷走神経による心搏の停止, 緩徐及び血圧の下降に無関係であることは心搏の停止, 呼吸運動の停止直後に於ても刺激に應じ灌流量の減少を見ることによつて明らかである。

2. 迷走神経及び交感神経の刺激

猫では, 頸部に於て迷走神経と交感神経とが別個に走るので, 猫を用いて迷走神経及び交感

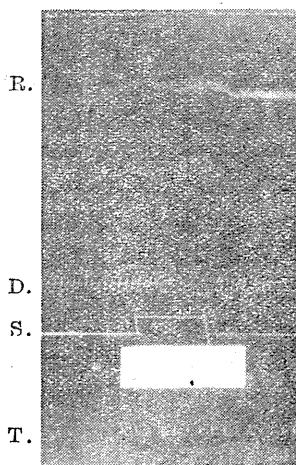
* 廣島医科大学生理学教室



第1図
頸部迷走交感神経末梢端の刺激

R:呼吸, D:胸管灌流滴数, S:指標, T:時間(6秒), 巻尺距離5cm, 犬♂体重5.1kg, 1950.8.1

神経を個々に刺激した。
a) 迷走神経の刺激
犬の場合と同様にその末梢端を刺激する時は、呼吸



第2図
頸部迷走神経末梢端の刺激

R:呼吸, D:胸管灌流滴数, S:指標, T:時間(6秒), 巻尺距離5cm, 猫♀, 体重3.1kg, 1950.8.22

運動に影響を及ぼすことなく灌流量の減少を示した(第2図)。

b) 交感神経の刺激

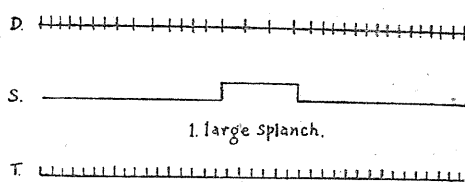
中枢端及び末梢端いずれの刺激によつても灌流量の上には変化を見なかつた。

3. 内臓神経の刺激

乳糜槽のみを灌流し内臓神経を刺激することとし、乳糜槽へのカニユーレの挿入は(12)の方法により、次に人工呼吸の下に左第5~10肋骨を切除した後、胸管の乳糜槽に引続く膨大部の上端にカニユーレを挿入し、これを直ちに滴数描記装置に導いた後、左大内臓神経及び小内臓神経を刺激した。

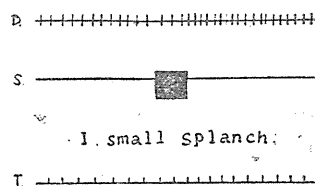
この刺激によつて第3, 4図に示すとき灌流量の減少を見た。なお大内臓神経節前線維の末梢端の刺激によつても灌流量の減少を見た。この際迷走神経を頸部に於て刺激してもこの灌流量には影響がない。

4. 胸部交感神経の刺激



第3図

左内臓神経(大)の刺激による乳糜槽の収縮
D:乳糜槽灌流滴数, S:指標, T:時間(6秒), 巻尺距離3cm, 犬♂, 体重8.1kg, 1950.8.31



第4図

左臓神経(小)の刺激による乳糜槽の収縮
D:乳糜槽灌流滴数, S:指標, T:時間(6秒), 巻尺距離3cm, 犬♂, 体重9.3kg, 1950.12.27

実験1の灌流方法下で開胸し人工呼吸を行いつつ胸部交感神経節間線維について、Camus et Gley のいう第一神経節下を刺激したが、僅かに1例に於て擴張を見たが、他例では何等の効果を得なかつた。以下第五節間線維まで刺激したが同様に効果を得なかつた。

考 察

1. 実験1に示すように、迷走交感神経及び迷走神経の中樞端の刺激による胸管灌流量の減少は血圧の影響から除外されて居り、呼吸、心搏に無関係に起るが、乳糜槽灌流時には迷走神経の刺激効果がない(実験3)ので、迷走神経の刺激は乳糜槽を除いた胸管に関係することになり、この間の胸管の収縮を起すものであらう。しかし胸管上部は食道壁に密着して走行する部分があり——迷走神経の刺激による食道の運動については諸説があるが(14)——食道の運動による被動的胸管の圧迫も考慮されねばならない。

2. Rouviere and Valette(15)は大動脈の搏動が胸管リンパを促進するというが、迷走神経の刺激による搏動の停止又は緩徐によつて胸管の灌流量が減少するものでないことは、死直後

呼吸及び心搏の停止後にも神経刺激によつて灌流量の減少を來すことによつて明らかである。

3. Camus et Gley は内腔神経の刺激により乳糜槽の擴張及び収縮を報じたが, Schaefer(16)はその方法の不備を論じ上部胸管の影響であるとした。私はこの点に注意を拂い乳糜槽のみを灌流して内腔神経を刺激しその収縮を示す成績を得たが, Camus et Gley は擴張を主とし内臓神経中の擴張神経の数が多く, 収縮神経線維が興奮し難いによるとしている。私が先に胸管の灌流実験に於て藥物による擴張作用が弱いことを報じたが, 灌流による胸管トーンの減少がこれに関係し, 擴張作用が出現し難いとも考えられる。

結 論

1. 胸管を一定圧で灌流し, 頸部迷走神経, 交感神経を刺激して次の成績を得た。

a) 迷走神経の中樞端の刺激によつて胸管灌流量の減少を見た。

b) 交感神経の中樞端及末梢端の刺激では灌流量に変化がなかつた。

2. 乳糜槽を灌流した大内臓神経及び小内臓神経を刺激して乳糜槽の収縮を示す結果を得た。

3. 胸管を灌流し胸部交感神経節間線維を刺激したが灌流量には変化がなかつた。

4. 神経刺激中の灌流液について洞房標本について検することが必要である。

文 献

- 1) Drinker, C. K. (1941) *Lymphatics, Lymph and Lymphoid Tissue*. p. 67
- 2) Pullinger, B. D. and W. H. Florey, (1935) *Brit J. Exp. Path.* 16, 49
- 3) 藤原 仁・入沢 宏 (1949) *日本生理誌* 11, 47
- 4) Paul Bert and Laffont, cited from E. A. Shaefer's *Textbook of Physiology*. (1898) p. 302
- 5) Camus, L. et E. Gley, (1894-95) *Archiv de Physiol* 26, 454; 27, 301
- 6) Saito, N. (1938) *Arbeiten aus der dritten Abteil. des Anat. Institut der Kaiserl. Univ. Kyoto*, Serie D, Heft 7, s. 110
- 7) Baecker cited from *Rauber-Kopsch Lehrbuch u. Atlas d. Anatomie Abteil. 3*. (1936) p. 419
- 8) *Rauber-Kopsch Lehrbuch u. Atlas d. Anatomie Abteil. 3*. (1936) p. 419
- 9) Maxmow, A. A. and W. Bloomr, (1934) *Textbook of Histology* p. 273
- 10) Grey, H., *Anatomy of the human body*, p. 628
- 11) Jordan, H. E., *A textbook of histology*, 222
- 12) 八田博英 (1951) *日本生理誌* 13, 291
- 13) 八田博英 (1951) *日本生理誌* 13, 294
- 14) 吳 建 (1935) *自律神経* p. 339
- 15) Rouviere and Valette (1937) *Physiologie de systeme lymphatique*. (Paris) p. 63
- 16) Shaefer, E. A. (1898) *Textbook of physiology*. Vol. I. p. 302

Summary

1) Under constant pressure perfusing the thoracic duct of dog and cat, and recording respiratory movements and drops of perfusate from the duct, the peripheral end of the cervical vagus and sympathetic nerves were electrically stimulated.

During vagal stimulation perfusate decreased, and during sympathetic stimulation perfusate did not change.

2) Under artificial respiration, the chest was opened, and perfusing the receptaculum chyli, and recording drops of perfusate, the peripheral ends of the splanchnic nerves (great and small) were electrically stimulated.

The splanchnic stimulation revealed contraction of receptaculum chyli.

(Department of Physiology, Hiroshima Medical School)

地方小学会報

第1回日本生理学会北海道地方会

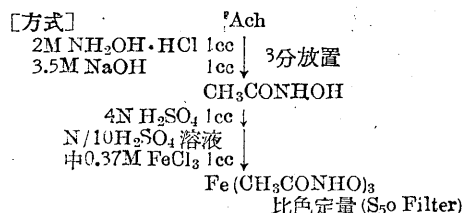
期日 昭和25年12月9日(土) 午前9時より

場所と当番 北大医学部会議室 中村治雄

1. 大原弘通・丸山俊蔵(札幌医大生理)

アセチルコリン(Ach)の化学的新定量法並びにコリンエステラーゼ(ChE)の定量

(I) Ach 定量



本定量に必要な Eich-Kurve, 吸光曲線, 感度, 誤差に就いて述べ併せて塩類・除蛋白剤の影響について検した。

(II) ChE 定量

Ach 定量を応用してその分解される量からChEを定量し得ること。その定量法に必要な温度・pH・緩衝液, 基質濃度等の測定条件を定めた。

2. 今野 章(札幌医大生理)

アセチルコリン新定量法の生物学的応用

当教室に於て行つているアセチルコリンの新化学的定量法を応用して, 次の実験を試みた。

I) 犬・家兎・馬・牛の各臓器及び血清についてコリンエステラーゼの分布を測定して従来の測定法により知られている成績と比較検討して一致した結果を見た。即ち従来のアンモン測定法等に比べ遙かに実用的なることを知つた。

II) コリンエステラーゼの活性度に対する基質濃度の影響を, 玉井氏は血球及び血清について検討し各々の基質濃度を定めているが, 之を更に他の組織について調べて見た結果, 各組織のコリンエステラーゼの活性度測定上基質濃度はかなり必要な役割を持つことを知つた。

III) 帆立貝筋肉の生化学的機構を知る一端として其のコリンエステラーゼの分布を測定した結果興味ある成績を得た。

3. 永井寅男・大原弘通(札幌医大生理)

Polarography に依る Acetylcholin の定量に就いて

ポーラログラフ法を利用するアセチルコリンの微量定量の可能性並にその難点等に就き予報的に述べた。

4. 大江正純(札幌医大生理)

心臓各部の Cholinesterase に就いて

心臓の自働性に就いて, アセチルコリンが問題のなつているので, アセチルコリンと最も関連のあるコリンエステラーゼに就いて, アンモン氏法(但し, 基質終濃度は, 0.025mol)で行い, 刺激傳導系のみは馬の心臓1例に就いて, 他の部位は, 灌流した犬の心臓5例に就いて実験し, 左右心耳では, 左の方が多く, 心耳は心室の約2~3倍量多く, 左右心室の比較は, 右の方が多く, 左右心室共に内層, 乳頭筋, 中層, 外層の順に, 刺激傳導系では, 馬に就いて, 右心耳, 左心耳, 竇結節, 田原氏結節, プルキンエ細胞網, 健髄絲の順になり, これを岩尾氏のヒスタミンの分布と比較すると, 犬の心臓で心耳のみが逆になつた。

5. 横山 稔(札幌医大生理)

心臓の自働性に関する研究

(I) 犬假腱糸の偽作電流に就いて

心臓の自働能とその代謝, 刺激産生に關与する賦活物質を究明せんとし, 刺激傳導系の一部なる假腱糸を用いて実験せんとし, 前野哲夫(1930)にならい, 犬9例に就いて, 摘出せる假腱糸の偽作電流を得, その結果次の事を知つた。

1) 假腱糸により波形に個体差はあるも, 急激に上昇する第1変動と, それに続いて下降する第2変動とを常に具えている。

2) 假腱糸の種類に依り, 波形の第2変動に相違する傾向ある如し。

3) 適温に暖めた保生液中に入れてから時間の経過と共に, 第2変動の形の変化を示す事あること及漸次電圧の低下を示す事。

4) 時として、波形の上下の方向が逆轉するを見、保生液交換等の好條件を与える事に依り正常に復歸する事。

5) 個々の假臍系の現す活動電圧は可成り異つた価を示す事。

6. 藤野和宏 (札幌医大生理)

発生過程に於ける鶏 E. K. G

発生過程に於ける雞胎兒の3~19日に於ける心电图を撮影し、約30例に就いて観察したが、主なる所見として3~7日頃まではP波は主に二相性で、RはSより大きくSTは下降していた。

7日以後に於ては次第にPは陽性波のみとなりRの高さは減少し、Sは深くなり、STは上昇する。

之等の処見特に7日前後のRS波の変化は、刺戟傳導系の発生に伴なつて起るものと思われる。

即ち刺戟傳導系の完成に伴ない、興奮傳播速度は速くなり心尖部の興奮がより早期に表われるものと思われる。

7. 水原良樹 (札幌医大生理)

家雞胎兒心臟刺戟傳導系の組織化学

孵卵3日から12日迄の発生過程に於ける家雞胎兒心臟、殊に刺戟傳導系の糖原の分布並に消長に就いて検索した。普通心筋に於ては孵卵3日の早期に於ても著明に糖原を有し、10日迄次第に糖原の増加を見るが、12日例ではむしろ減少するのを認めた。然し孵卵3日より12日に至る普通心筋の糖原は、他の如何なる組織及器官よりも多量であつたが、特殊心筋纖維が孵卵7日で発生して以來普通心筋纖維よりも多量の糖原を含有し、孵卵日数の増加と共に増量する事を認めた。肝臓に於ては発生早期では全く糖原を含有しないが、8日にして始めて出現し、発生過程と共に増加するのを認めた。

8. 永井精吾 (北大応用電研生理)

脳波分析装置の試作

脳波分析装置はすでに Gibbs, Grass, Walter, 今堀等により研究されているが非常に複雑である点や、又最近6ヶ所等多個所からの誘導について脳波を同時に記録する場合に多段の分析が不可能である。それで我々は臨床等に於て簡単に用いら

れ又多段同時分析が可能に成る様に同一線上で α , β , δ を分析する方法を研究試作した。 α , β , δ 等の帯域増幅器は Parallel-T型の濾波器を Negative feedbackして用いた。この特性は C.R. の 1~50 c/sec までの発振器からの出力をその帯域増幅器につなぎ出力を電磁オシログラフで記録した結果 α 波は 10c/sec を中心に 8c/sec, 12c/sec で -5 dbの特性を得た。及 β 波は 25c/sec を中心に 18, 32c/sec 8db の特性であつた。その濾波特性は Negative feedback の饋還量 (β) を加減する事により変化出来た。この α 波の分析波形に β 波及び δ 波の分析より変換したパルス暗点で重疊する方法で同一曲線上に α β δ 波の分析が可能である。

9. 望月政司 (北大応用電研)

微小白金電極による生体組織の酸素消費の定量について

微小白金電極による酸素濃度の測定は、昨年来電極面を黒化する方法を用いて行つて來たが、組織内の酸素濃度測定のため、生体内に電極を挿入する場合、白金黒が痛み易いので、充分再現性を持たせ得ない。そこで、白金黒を用いしないで、安定に然も充分に再現性を持たせることの出来る装置の試作を行つた。即ち Crickard 等に依つて発表されている様に、正負の電圧を時間的に交互に微小白金電極に与える方法を用い、流れる電流の記録を行つた。

現在の段階に於ては、未だ生体組織の濃度の測定は、その緒についた許りで、充分発表出来る所まで行っていないが、装置及びその基礎的実験について報告を行う。

10. 中村治雄 (北大第1生理)

澱粉クロマトグラフィによるアミノ酸の分離について

蛋白質及び生体組織中のアミノ酸の分離定量を行わんとして行つた。其の方法は Stein の方法で澱粉 13.4g を 30% 含水する様に Butanol に Suspension し之を直径 0.9cm 長さ 30cm のガラスフィルターにいれ、之に圧を 7cmHg 次で 15cmHg をかけ試料アミノ酸 3mg をいれて溶媒 15% 含水 Butanol で 1cc づゝ集め 50cc まで集めた処が 17cc まではアミノ酸は現れなく、19cc, 23cc, 27cc, 31cc に最

大値を有することを知った。

11. 田口暢茂 (北大第1生理)

結核菌の電子顕微鏡像に就いて

12. 本間慶蔵・板垣二郎 (北大第1生理)

発熱物質について

発熱因子の発現の原子について化学的不純説と細菌学的汚染説との2つが有るが化学的不純説の方の化学的欠陥は製薬時の諸注意により除去出来るので私達は今細菌学的汚染説の方を考へて八田氏の試験した抽出法にてペンナミンについて抽出を実施し吸着部に於て70mg非吸着部に於て50~60mg暗褐色吸湿性の物質を得、家兎について体温0.9~1.3°Cの上昇を見発熱物質なるを確めた。

次に又発熱物質の検出法に関しては特にアミノ酸注射劑等の蛋白質製劑では特異的なもので動物実験による外無いのであるが光学的に特定の吸収スペクトルを示すと云う報告があるので抽出物及びペンナミンに就いて撮影してみた所抽出物と動物実験発熱陽性のものでは吸収極大265m μ の所でやゝ一致して居つた。

この成績より少くとも265m μ と云う吸収帯は発熱を起させるべき所で検定時の一條件となし得るものと思われる。

次に私達は又発熱物質が孵化鶏卵に何等かの影響を与えるのでは無いかと考へて無菌的处理の條件に有精鶏卵の卵白1cc除去し胚蓋直下に1cc試験液を注射し温度38~39度、湿度60度に保ち24時間毎に72時間観察した。

その成績として抽出発熱物及び発熱陽性のペンナミン、ブドー糖、カルシウム液等に於ては8個中6~5個迄変化無く2~1個に於て發育の遅延及び發育をみ、動物実験発熱陰性のブドー糖、カルシウム、ペンナミン、蒸水等にては8個中6~5個に於て發育し、3~2個に於て發育の遅延及び変化無きをみた。

以上の成績より少くとも発熱因子は孵化過程に於て發育の阻止或は発熱の遅延を起させるものゝ様に考えられる。

今後は一段よき條件にて多くの実験を行い今迄の実験の裏付としたいと思う。

13. 本間慶蔵・谷内敏雄 (北大第1生理)

蛋白性酸素運搬條件について

蛋白性酸素運搬体の研究に當り Hämoglobin, cytochrome-cの如き呼吸酵素の生体応用を企図したが酵素が有する色々の性質の内抗原性を有する事実より今日まで生体利用は困難であつたが製造が比較的簡單でしかも安定であり酸素運搬体としての酵素作用を営む酵素模型の1つたる1947年 L. Michaelis により報告された Cobalt-histidine-complex は此の意味に於て有意義であろうと考えられ、吾々は次の如き順序に依り実験研究を行つた。

1) pH の変化に依る該錯塩の色調の変化

該錯塩液は pH=5 に於て酸素中にさらすと褐色になり酸素を除去することに依り褪色する。之に対し Cobalt 単独液及び2~3のアミノ酸と Cobalt との結合溶液の pH の変化に依る色調の影響を該錯塩液と比較すると類似性を持つものと全くそうでないものがありアミノ酸側にも特異性のあることが知られるが、此等の特異性及び類似性の機序並びに相關々係については今後検討を加える。

2) 量的關係及び Cobalt-polycythemia の出現の有無

Cobalt 単独液投与(靜注)では組織呼吸阻害のためか30mg/1匹(2kg)で斃死し、一定量5mg/kgでは赤血球增多症が現われるが Co-histidine 液の靜注では Cobalt の絶対量が單独投与の場合の致死量に達して居ても死亡することなく polycythemia も現われない。

3) 酸素欠乏に対する該錯塩液の影響

酸素欠乏に依り E. K. G に現われる変化を利用して該錯塩液のこれに及ぼす影響を見ようとした。酸素欠乏状態を作るべく家兎に於て瀉血を行い E. K. G を撮つた。一見 S-T 低下を思わせるものもあるが心機心肺代償作用のため仲々一定の変化をつかむことが困難である。その他塩酸フェニールヒドラゼン、又は10%O₂+90%N₂ 瓦斯の吸入及び冠狀血管の結紮など研究を続けると同時に組織呼吸の方面よりも研究している。

14. 吉野克美 (北大第1生理)

デフテリヤー抗血清の分離精製について

免疫血清中から其の抗体を、出来るだけ自然の状態で、分離精製する事は、其の性状を究める上

ばかりでなく、血清療法上多大の利点がある。1937年 Tiselius は彼の電気泳動装置により、デフテリヤ抗体に就いて其の泳動図上の γ と、 β -globulin の中間に一定の波を認めた事を発表した。我々も明らかに、之を確認し、且つ 1cc 中 1200 AE の抗血清に於ては、抗体は Albumin 分層の約 2.5 倍に達した。次にデフテリヤ抗血清に、エタノールと水の混合液及び醋酸を加え、 -5°C に於て pH7.7, エタノール濃度 18% になる様、調節して得た沈澱を凍結乾燥した。即ち此の蛋白質粉末は 1mg につき、154AE (国際単位) を有する、最も純度の高い、デフテリヤ抗体であつた。

15. 櫻谷昌夫 (北大第1生理)

白血球分離法に就いて

白血球分離に就いては 1948 年 Minor, Burnert が牛血漿中の Fibrinogen を利用して分離する事を報告し、又同年 Spear はアカシヤゴムを用い分離を行つているが 1949 年 Li, Osgood は前 2 法は操作が繁雑であり高価なる爲め抽出が簡単で而も分離操作が短時間に行われ安価なものとして Red bean の抽出物である Phytohemagglutinin による白血球分離法を発表した。これにより行つた実験を報告する。

「きんときまめ」200g を 0.9%, 食塩水 1l に浸し、これを磨碎、遠心沈澱をし粘り Extract をとり、これに硅藻土を加え東洋濾紙 (No.3) (Whatman No.30 濾紙による) で吸引濾過を行い、20% NaOH で pH を 7.5 とする。これを更に吸引濾過を行い Seitz-Filter を用い無菌的にする収量は 300cc である。

この Extract は粗製であるが白血球分離には充分であり而も安全であるのでこのまゝ用いた。この Ext. 0.2cc を anticoagulant を用いて採取した血液 5cc に加え 500 回転 90 秒遠心沈澱をすると赤

血球は凝固して沈澱するので上澄の血漿を吸上げる。

家兎血液に於て白血球の収量 75%, 赤血球除去は 99.8% の成績を得た。

16. 養島 高 (北大第1生理)

人工血液に関する研究

今日迄代用血液乃至は人工血液として用いられて来たものに Ringer 氏液を始め、乾燥血漿に至る迄多々存在するも、此等は血液の持つ特性の一部を夫々保有するに過ぎ、代用血液として今日迄逐次改良発明を重ねられては居るが、これ等改良発明は要するに血液の有する特質の保有を増加せしめたのであつて、今日に至るも尚この特質の大部を満足せしめるものが現われては居らない。即ち血液は周知の通り水、各種塩類、アミノ酸、脂肪、膠及び各種ビタミンを含み、赤血球中の色素は瓦斯運搬作用を有するものであつて、以上の物質は栄養、呼吸の主要なる働きを爲すものである。此処に於て吾々は既存の各種ビタミン、塩類及び Glucose と共にアミノ酸及び脂肪の添加を企図し、昭和 23 年に静注用の総合アミノ酸注射液 (Pannamin) の試作に成功し、基礎的諸実験並に臨床上に用い今回更に研究を静脈用脂肪乳濁液の試作に進めたが、そもそも今日迄静注可能な脂肪乳濁液の優秀な製品が見られなかつた原因は、赤血球以下の脂肪小球の安定剤に適當なものが見出さなかつた爲でこの点に研究の重点を置き、脂肪小球の微細化と其の安定剤とに成功したので、この脂肪液を用いての諸実験を進めつゝ更に酸素運搬体として Co-化合物の研究を行い、此等を適当に添加、混合することに依つて血液の持つ諸成分並に諸性状を兼ねた一層進歩せる人工血液を試作し、之を用いての諸種の実験及び治療上の応用に研究を重ねつゝあるものである。

第71回生理学東京談話会

期日 昭和25年12月16日 (土) 午後1時より

場所と当番 品川区平塚 昭和医科大学生理学教室 井上清恒

1. 時実利彦 (東大生理)

Neuromuscular Unit の活動様式 (5) 緊張性頸反射について

Magnus と de Kleijn によつて発見された緊張性頸反射は其後各方面で追試研究され、少くとも

去脳動物、中枢運動神経系疾患の患者、胎児、乳幼児等にはこの反射の現われる事が確認された。然し健康成人にこの反射があるか否かについては議論があり、未だ確定的な結論に達しているとは思えない。著者は筋活動電流の放電間隔の変化を

指標にして調べた結果、健康成人に於ても明かに Magnus と de Kleijn の法則に従う反射が四肢に潜在的に（四肢の動きとしては外観的には現われない）存在する事が分つた。被検筋は上肢帯、上肢、下肢帯、下肢の伸筋、屈筋である。例えば頭部を左廻轉すると左側の *M. deltoideus*, *M. triceps brachii*, *M. gluteus max.*, *M. rectus femoris*, *M. vasti*, *M. biceps femoris (caput longum)*, *M. gastrocnemius* 等に *fascilitatory* の影響が現われ、之と拮抗する *M. biceps brachii*, *M. tibialis anterior* 等に *inhibitory* の影響が現われる。頭部の左傾斜、後屈の場合にも同様である。頭部の右廻轉、右傾斜、前屈の場合には上の関係が丁度逆になる。たゞ *M. gastrocnemius* と *M. tibialis anterior* とでは頭部の前後屈で常に必ずしも Magnus と de Kleijn の法則に従わない。之は健康成人では直立姿勢という1つの反射形成によつてこの現象が蔽われるためと考えられる。之等の反対は廻轉が最も強く、傾斜、屈曲が之に次ぐ。そして頭部の位置変化が起ると同時に始まり、変化が持続している限りこの反射も持続している。即ち緊張性 *tonic* な反射である。尚この反射の際の *fascilitatory*, *inhibitory* の影響は極めて小さく、即ち *spike* 放電の間隔の変化は小さく、外観的には四肢の運動として現われる程のものではない。人間に於ては胎兒、乳幼兒に外観的に現われるこの反射が錐体路系の発達によつて蔽いかくされて潜在的になつていてと考えられる。

2. 河島敏夫（東京医大生理）

膀胱の伸展性に対する神経支配

膀胱の伸展性に対して主として脳脊髄等が如何に関与して居るかを知らる爲に、蟄の一侧膀胱に主として10秒間、1gの負荷々重を加え其の伸びを測り、此の伸びが前記部位の摘除によつて如何に変るかを吟味してみた。

その結果大脳除去及び大脳を含めた中脳迄除去では伸びは小さくなり、尚又は等の部位の同側及び対側（膀胱の測定側を基準として）を別々に除去した場合には同側では著変無く、対側の場合のみ伸びが著明に減少した。更に大脳から延髄迄を除去すると伸びは大きくなり、然も其の変化は殆んど全部対側除去の場合で、同側では殆んど変化が認められなかつた。脊髄破壊及び横切断では伸

びは小さく、然も此の部分で同側切断と対側切断との間には殆んど差異が認められなかつた。後根切断は脊髄破壊及び横切断と同程度に伸びは小さくなり、前根切断では一定の傾向も認められず其の変化も少なかつた。次に脊髄神経を一本宛切断した場合Ⅲ以下では総て伸びは小さく、Ⅴ、Ⅹの変化が他に比較して稍甚しかつた。尚クロールエチール吸入麻酔及びTEABに依る自律神経遮断では伸びは共に大きく現われた。更に前記各除去部位の正中線縦切断を行つたが一般に除去よりは変化即ち増減に対する傾向が少なかつた。

以上の成績から一応次の様に演者は考えてみた。即ち延髄は膀胱を伸びにくく大脳はその作用を抑制して伸びやすくしている。次に是等大脳及延髄は主として膀胱に対し対側支配である。次にそれ等の経路について考えると伸びやすくしている大脳は一部交叉路を出し乍ら同側を延髄に達し延髄よりは同側並びに対側を下降する。脊髄には伸びに対する特種な作用は無く、脊髄神経Ⅲ以下の末梢神経によつて膀胱に達するものである。尚自律神経系の作用を遮断すると膀胱の伸びが大きくなつた事から伸びにくくしているものらしく考えられる。かくて膀胱の伸展性に対する神経支配を探究し得たと思う。

3. 山本 清・鈴木泰雄（慈恵医大生理・名取研究室）

蛋白質の水素イオン緩衝作用に及ぼす無機塩類の影響に就いて

蛋白質の緩衝作用に対する中性塩類の影響を、イオン交換樹脂により高度に脱塩された血漿蛋白液により実験した。

使用した塩類は、 NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2 及び BaCl_2 である。各塩類の倍数稀釈系列を作り、その1ccに脱塩蛋白液1ccを加え、之に(N/2) HCl を滴下してそのpHを測つた。

実験の結果 1) 水素イオン濃度が低い場合には、中性塩類の濃度が高い程、pHが中性側に傾き、即ち蛋白の緩衝作用がよく行われる。2) 水素イオン濃度が高くなれば、逆に中性塩類の濃度が高い程、液のpHは酸性、即ち蛋白の水素イオン緩衝作用が不完全になる事が判つた。

以上の事実は、生体血液内蛋白の水素イオン緩衝作用に塩類が相当の影響を与えていること、及

び生体内イオン交換現象が存在することを示唆するものである。

4. 後藤鹿島 (群馬大生理)

骨格筋線維の持続性短縮の状態と各種イオンとの関係について (第1報)

骨格筋の反復刺激に際して見られる基線の変化については筋の Tonus 増加或は収縮残遺等として種々論議されているが、余は松本及び佐竹が使用した刺激方法を用い、蟄及び蛙の後脚より分離した数本の筋線維を光傾杆に連結し陽通電開放、陰通電閉鎖等の刺激によつて起る短縮状態と浸液中の各種イオンとの関係を観察した。

1) 陽通電開放刺激に際しては Ringer 液中或は少量でも Ca イオンのある液中では短縮を繰返すことにより、筋が極めて新鮮な場合を除いては基線は上昇した。0.7% NaCl 或は 0.65% NaCl + 0.04% KCl 等の液中の如く Ca イオンを含まない液を用いた場合には基線の変化は殆んど認められなかつた。

2) 陰通電閉鎖刺激に際しては何れの浸液でも基線は多くの場合変化しないか或は下降した。

3) 陽通電を持続する場合には浸液中に Ca イオンがあれば筋線維は次第に短縮し基線の上昇を示した。

4) 陰通電を持続する場合には電流閉鎖によつて持続性短縮が起るがその後その短縮の大きが増すことはなかつた。この事柄は浸液中に Ca イオンがあるなしにかかわらずなかつた。

以上の如き実験成績のうち浸液中に Ca イオンが或る程度あると陽通電によつて始めから伸展することなく次第に短縮して行くと云うことは筋線維の短縮機序を考える上に極めて重要な事柄である。此の現象は恐らく通電によつて浸液と筋線維との間に Ca イオンの移動が生ずるためであろうと推定される。

5. 増田 允・酒井敏夫 (慈恵医大生理・名取研究室)

反応による大脳機能の研究

連続反応時に於ける各種刺激間隔の要因については脳波、呼吸運動その他との関連により報告したが、今回は測定値の変動性について追求してみた。

1) 連続反応時の実測値を縦軸にとり、横軸に等間隔に記録し、不規則な変動を消し滑な曲線を描いてみると刺激間隔 5 秒では類正弦曲線的な変動を認め得る。刺激間隔 3 秒ではこの揺ぎの上に週期的に短い反応時が乗っている形を示し、7 秒間隔では 3 秒と逆の形を示す。複合刺激間隔では上記の反応時系列の変動様式はより大きく不規則となる。

刺激間隔が小或は刺激間隔の複合の度が烈しくなると、連続反応時系列に於ける動揺の平均週期は小となり、平均振幅は大となつた。correlogram でも此の関係は著明であつた。

2) 末梢に於ける電鍵叩打と連続反応時との相関を求めんとし、電鍵叩打様相を方積 $TE=l$ を以て測定してみた。刺激間隔が小になれば連続反応時度数分布は左方に轉移し、 x も小さいが度数分布の乱れは大きくなる。電鍵叩打では逆に度数分布 (横軸 l) は右方に轉移し x も大となるが、不偏分散度は大となる。

兩者の相関図でも刺激間隔が小になる程 Variation は廣い分布を示した。

縦軸に電鍵叩打、横軸に反応時をとり、連続反応時に対する電鍵叩打の相関線を描くと、刺激間隔 5 秒に於ける相関線の角度は 30° と 45° の間にあり、相関係数は大略 -0.8 と -0.9 の間を示す。刺激間隔 3 秒、7 秒、10 秒では夫々角度は 10° 内外、系数は -0.2 内外を示した。

6. 猪飼道夫 (お茶の水女子大学)

アルコールの姿勢反射に及ぼす効果

(1) 緊張性頸反射

(2) 四肢の交叉性伸展反射

1) 健康成人に約 20% アルコールを飲用させて演者の測定装置によつて頸反射の強度及び様式を測定すると、飲用後約 5 分で屈曲、伸展ともに抑制があらわれ、それについて 10~20 分の間に、伸展張力が優越する。即ち頭部の位置の変化が、どのような方向でも、頭部の位置の変化に応じて上肢が伸展する。それに続いて睡気をもよおすようになると、伸展張力は減退し、屈曲が優越し、更に酔いが進めば、伸展、屈曲共に減退して、頸反射は不明瞭になる。膝蓋腱反射閾値は 5 分後から増大する。酔いの程度は脈搏、皮膚毛細管の拡大、自覚症等をてがかりとして判定した。猫にエ

ーテル麻酔をするとき、麻酔の経過中一時、除脳硬直の状態に類似の筋緊張があらわれることを思い浮べると興味がある。尚演者が、神経症等で認めた頸反射の轉換(1945)と類似の様式を実験的に得ることができたことに意義があると思う。

2) アルコール飲用時の四肢の交叉性反射をしらべると、飲用後しばらくして、反射は抑制されそれにつづく時期には伸展反射が優越する。酔いがさめるにつれて反射は正常となる。演者はさきに神経症等で著しく伸展反射が優越することを見たが、それと類似の様式を実験的に得ることができたわけである。こゝに云う交叉性伸展反射とは一側下肢膝蓋腱叩打によつて、その下肢の伸展に伴つて、同側上肢が屈曲し、反対側上肢が伸展する反射であり、伸展反射の優越とは、一側下肢伸展に伴い、同側及び反対側上肢の伸展の様式をいう。

3) 以上頸反射及び四肢の交叉性伸展反射がアルコール飲用により轉換する様式が、さきに神経症等の病的な対象に認められたものに類似することから、兩者の間に共通な機作が作用していることが考えられる。

7. 石河利寛(東大生理)

動作業と静作業

從來の人体筋作業の研究は、動作業と静作業を別の運動に就いて行つて居るため兩者を比較する事が出来ない。そこで同一筋群について腕エルゴメーターを用いて動及び静作業を行わせた結果を報告する。

1) 最大作業時間-負荷曲線は動及び静作業では同一経過をたどる。

2) 人体筋作業は一般に

$$\log t = a \log N + b$$

の様な形で表わされる。但し t は最大作業時間、 N は負荷、 a , b は常数である。

3) 軽作業に適する人と重作業に適する人とがある。

4) 静作業に適する人と動作業に適する人とがある。

5) 作業強度を等しく、負荷及び作業のテンポを変えた際に、optimumが存在する。このoptimumは作業能の大きな人程重い負荷の方にある。

8. 丹野楯彦・小泉芳夫・杉田和子(横浜医大生理)

赤血球膜の膠質構造と透過性に就いて

生物膜の透過性を研究する場合に人工の膜、即ち、コロヂウム膜等を用いて得られた基礎的な研究成果を以て生物膜の場合に類推してよいであろうか、又は其の透過性に関してその兩者に相違があるとすればどの様な点を考慮に加えて補正しなければならないであろうかと云う問題に対して、我々は赤血球の膜に就いて溶血実験、分光化学的実験、電子顯微鏡的観察を綜合して其の問題に1つの解決を与えられるべき材料を集め得られた。

即ち、1. 赤血球の膜はコロヂウム膜と異なり半Sol-状態であり medium が NaCl の場合には溶解する傾向が見られ、或る程度の Ca イオンを必要とする。更に Ca イオンが多くなるとゲル化が進み透過性が増進する。

pH の影響に関しては酸では凝固、アルカリで膨潤が起る。

即ち、生物膜の膠質状態を一定に保つ爲には、Ringer 氏液の様な一定組成の塩類溶液中に存在する事が必要である。

2. medium が変ると膜の膠質状態が変化して、透過性が変化する。例えば medium が NaCl 溶液(中性附近)である場合 K に対しては不透過性であるか medium 中に葡萄糖を加えると、 K に対して透過性になる。其の程度は、葡萄糖の濃度に比例的である。従つて葡萄糖の medium 中で赤血球の膜が葡萄糖に対して透過性を示すと認めたとしても血漿中又は Ringer 氏液中でも葡萄糖に対して同じ程度の透過性を示すか否かに就いては何らの判断も得られないのである。

動物の膜の膠質状態と透過性とは極めて不安定であり medium の溶質組成に影響せられると云う事はコロヂウムの様なゲル膜と非常な違いがある点であると認められる。従つて此の点を充分考慮されなかつた從來の透過性の研究成果に対しては或る程度再吟味されなければならないものと考ええる。

9. 近新五郎・浦田 卓(慈恵医大生理・杉本研究室)

電気泳動法による血清蛋白質の研究(第1報)

血清蛋白質の電気泳動的の研究に際して、泳動時間

の長短及び試料蛋白濃度の大小等の実験条件の相違によつて、Pattern の形状及び各種測定値がどの様に变化して行くかを知ることが本実験の主要目的であつた。

泳動試料は蛋白泳動研究会の規定に従つて調製した。但し、試料の稀釈は、泳動時間の長短に関する実験に於ては、3~5×であり、試料蛋白濃度の大小に関する実験に於ては、1~20×であつた。泳動時の恒温槽温度は 4°C、電流、電圧は 15mA、100V であつた。Pattern の撮影は30分毎に行ひ、120分で完了した。前実験では、この各 Pattern を検討し、後実験では主として 120 分に撮影した Pattern に就いて検討した。実験成績を要約すると次の通りである。

1) α -Globulin の分離は最も遅いが、60分では完全に分離する。 γ -Gl. は 120 分で大体分離する。一般に各分層の分離は上昇側の方が早い。

2) 各分層の相対的易動度は、 γ -Gl. が90分まで漸次減少する外は、大きな変化はない。

3) 各分層の峯の高さは、泳動につれて漸次減少し、底辺は漸次延長するが、この減少及び延長と泳動時間との間には一定の法則性は認められない。

4) α -Gl. が分離した時に、Albumin の面積及び面積比が、大体 α -Gl. に相当する分だけ減少して居る。その後 α_1 又は γ -Gl. 等が分離すると、その前後の分層に多少の変化を認めるが、一般に α -Gl. が分離して了つてからは、各分層の面積及び面積比に大きな変化は認められない。

5) 試料蛋白濃度が小になると、各分層の峯の高さは減少するが、Pattern の形状には大差は認められない。

6) β disturbance は全例に出現し、出現後は泳動 120 分まで常に存在した。

7) 恒温槽温度を 18°C にあげると、4°C の時に較べて、下降側の Alb. 及び β -Gl. が左右非対称となる。

8) 蛋白濃度が 4.0g/dl 附近であると、1.5~2.0 g/dl 附近に較べて、Alb. の%は高く、 γ -Gl. の%は低い。 α 及び β -Gl. は γ -Gl. と同様の傾向を示す。

9) δ -anomaly の面積はほぼ蛋白濃度に比例して居る。又泳動のすゝむに従つて、この面積は多少増加する。

10. 小野太郎 (慈恵医大生理・杉本研究室)

筋蛋白の電気泳動的研究 (第1報)

1949年 E. Fischer et al. * は家兎横紋筋蛋白抽出液に就いて電気泳動的研究を発表しているが、私も各種動物の筋蛋白抽出液に就いて、其の電気泳動的研究を行つた。

実験動物の種類としては魚類、兩棲類、甲殻類、哺乳類、鳥類及び頭足類の6種である。実験条件を挙げれば、使用緩衝液は M/100 磷酸 Buffer (pH7.8, イオン強度 0.028) 電流は 5mA、電圧は 70~130V、電泳時の資料蛋白濃度は 0.5~0.9g/dl (マイクロキールダール法) であつた。

筋肉は機械的に細挫し、その筋量の2倍の蒸溜水を加えて乳鉢で充分にすり、筋泥状とし、是を Nutze で吸引濾過し、濾液を 3,000 廻轉、30分遠沈し、更にその上清を濾紙で濾過し、得られた濾液を M/100 磷酸 Buffer で 2~4 倍に稀釈し、24時間透析後、資料蛋白濃度が 0.5~0.9g/dl となる如くした。透析後再び遠沈し、その上清に就いて2時間電気泳動を行つたところ各種動物の族及び種類によつて夫々特有の電泳図形が出現した。今下降脚を基準として、その境界移動距離から見ると、峯の数は 4~5 個現われ、且つ夫々の峯が大体一定範囲内の相対易動度及び面積比を示して泳動することが解つた。又峯の分れ方が初界面形成後先へ先へと分れて行くことが特徴的である。

筋蛋白抽出は濁濁があり、泳動開始後間もなく脂肪、その他の夾雜物が上昇脚の方へ集つて行くため、光線を遮り、上昇脚のパターンは出現しない場合が多く、出現する場合と雖も極めて薄い像が出るに過ぎなかつた。

下降脚と上昇脚とは従つて資料の化学的密度が異つて來るため、屈折率の相異から兩者の図形には可成りの相異がある。

出現した峯に就いて血清蛋白の場合と比較する目的で、筋蛋白の場合と同一条件で、血清に就いて実施したが、蛋白の種類の相異、(蛋白分子の大きさ、荷電量及び夾雜物の介在等) の爲に比較は困難であり、血清の方が泳動速度が早いことが解つた。従つて本実験では峯の個々の性質に関しては決定しなかつた。

* E. Fischer et al. (1949) Arch. Physic. Med., 30 (12), 766-773,

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

日 本 生 理 学 雜 誌

第 1 2 卷

昭和 25 年 (1950)

日 本 生 理 学 会

日本生理学雑誌第12巻総目次

A. 原 著

第1号 昭和25年1月25日

近 藤 寿 郎	発育時に於ける筋繊維の変化	1
近 藤 寿 郎	筋蛋白繊維の筋抽出液及塩類溶液による影響	5
近 藤 寿 郎	筋蛋白繊維の粘弾性について	10
近 藤 寿 郎	筋蛋白繊維の熱短縮	14
大 武 八 郎	横紋筋の持続収縮時に於ける横紋像並に複屈折度の変化	19
大 武 八 郎	等張性持続収縮の複屈折度に及ぼす温度の影響	23
大 武 八 郎	遠心分離法による単一筋繊維の微細構造の研究 (I)	26
大 武 八 郎	遠心分離法による単一筋繊維の微細構造の研究 (II)	30
杉 浦 正 輝	骨格筋の直接刺激に於ける電流方向の影響 (第1報) 蛙縫工筋の電氣的興奮性について	34
	(第2報) 眞の直接刺激の効果について	38
櫻 井 達 男	軀幹体側部圧迫時の皮温変動について	44

第4号 昭和25年4月25日

市 河 三 太	膀胱の電気生理学的研究 (第1報) 電導性及分極性に就いて	49
	(第2報) 膜電位に就いて	56
柿 沼 美 清	動物膜の水透過に関する研究 (2) ガマ皮膚の水透過に及ぼす無機塩類の影響	62
後 藤 昌 義	鶏のエンブリオならびにヒナの網膜活動電圧について	67
坂 部 弘 之	電気閃光に関する研究 (第1報) 電気閃光閾値と照度との関係	72
三 村 信 之	疲労に基づく甘味閾値の変動に就いて	76
鈴木陽之助	蛙の食塩代謝に於ける脳下垂体前葉の意義	79
渡 辺 澄 男	静脈の伸展性に就いて	84

第5, 6号 昭和26年6月25日

福 田 篤 郎	生理的クレアチン尿の出現条件	87
木 村 一 雄	通電による筋繊維の短縮性の持続及び回復並に短縮の大きさの変化に関する研究	91
唐 川 正 典	神経、筋偽作流の発現機構に関する研究 (主として其等に於ける「層対電説」 (前川) の検証) (第1報) 容積導体内に於ける神経偽作流	103
	(第2報) 容積導体内に於ける神経偽作流と空気中に於けるそれとの関連性	107
	(第3報) 容積導体内に於ける縫工筋偽作流	111
	(第4報) 容積導体内に於ける腓腹筋の偽作流	116
新 島 旭	いきこらえの研究 (6) 再呼吸との比較	121
	(7) 加圧空気吸入の人体に及ぼす影響	128

第7, 8号 昭和25年8月25日

渡 辺 俊 男	静脈の組織構造と血行に就いて	135
---------	----------------	-----

江 藤 喬	骨格筋の変形電位に就いて	140
江 藤 喬	神経の変形電位に就いて	150
江藤 喬・山形寿郎	毛細管インク描記法	154
松本政雄・江藤 喬	生物電気研究に必要な万能増幅器に就いて	157
高 中 聰 昭	雄蛙排精現象による妊婦尿 Gonadotropin の定量	162
白石信尙・山本理平・長田泰公・小川庄吉・浦田章子・森 悠子・服部美代子	Thmenine の疲労防止効果について (第1報) 負荷による循環機能変化	168
額 額 教 三	松カレハ幼虫の神経細胞の興奮について	175
額 額 教 三	蛙の網膜偽作電圧に於ける週期的振動について	179
渡辺俊男・西本和夫	静脈弁と血行に就いて	185
花 岡 利 昌	単純な網膜の単一光受容器の偽作流に及ぼす温度の影響に就いて	192
第9号 昭和25年9月25日		
花 岡 利 昌	単純な網膜の単一光受容器の偽作流と明暗順応の効果 (光緊張 Phototonus) に就いて	197
田 中 英 彦	ガマ脳波の局所的相違に関する研究	201
福 原 武	一新呼吸運動描記法	206
福原 武・馬場三郎・蒲原 沃	呼吸運動の神経性調節の機序	208
高木健太郎・長谷川 弘・石井公正	迷走神経中枢端刺激の呼吸に及ぼす影響について	216
第10号 昭和25年10月25日		
高木健太郎・長谷川 弘	運動時の呼吸促進について (第3編) 筋よりの反射性呼吸促進について	243
山 田 達 男	上下発行反射の動機	252
後 藤 昌 義	カエルの網膜の活動電圧に於ける次ぎ次ぎの2つの刺激の効果	257
本 間 三 郎	人体皮膚の電気的分極について	261
唐 川 正 典	神経, 筋偽作流の発現機構に関する実験的研究 (主として其等に於ける「層対電説」(前川) の検証)	269
	(第5報) 骨格筋傷害偽作流と収縮機械曲線の関係	272
	(第6報) 空气中に於ける骨格筋偽作流の吟味	274
	(第7報) 組織の分極性と偽作流の変形	280
	(第8報) 「層対電説」に関する 2, 3 の計算	284
佐々木 寛 昌	聴原発作を誘発する刺激と所謂順応現象	284
第11号 昭和25年11月25日		
佐々木寛昌・山中太郎	聴原発作と行動の退行	291
佐々木 寛 昌	聴原発作と脳及び末梢の温度変化について	295
田 坂 巖	週期性波動呼吸の出現動機に関する研究	304
田 坂 巖	Lumin投与に因る週期性波動呼吸の出現状況	310
田 坂 巖	Lumin性波動呼吸の諸性質	315
海老原 千 春	頸動脈袼摘出手術の血圧調節範囲に及ぼす影響	321
柿 沼 美 清	動物膜の水透過に関する研究 (3) ガマの経皮 ion 中毒死について	325
柿沼美清・大下内章・滝本房一	動物膜の水透過に関する研究 (4) ガマ皮膚水透過の季節差と個体差	327
及 川 恒 一	動物膜の水透過に関する研究	329
	(5) 生ガマの皮膚水透過に及ぼす有機低分子の影響	333
	(6) 生ガマの皮膚水透過に及ぼす温度の影響	

(7) 生ガマの経皮緩衝作用に就いて	337
--------------------	-----

第12号 昭和25年12月25日

小林 丘	尿中カリウム排泄の週期性成立について	343
椎名 房男	利尿性内分泌物の比較研究 (副腎皮質利尿因子の確立)	350
西山 信雄	骨格筋の塩縮抑制物質に就いて	356
菊地 鐸二	塩縮外液の塩縮抑制物質に就いて	359
奥津 国福	食塩性高血圧に就いて	362

B. 抄 録

第 2, 3 号 昭和25年 4月10日

第27回日本生理学会総会 (昭和25年 5月2~5日 広島医科大学講堂に於て)

(第 2, 3. 号の初めの目次を此の場所に挿入して下さい)

第 9 号 昭和25年 9月25日

第50回生理学東京談話会 (昭和24年 5月28日 日本大学生理学教室にて)

1. 井上清恒・木下繁太郎・副島昌二	蛤心臓の生理学的研究	225
2. 石崎 芳男	心筋條片の直流刺激	225
3. 木村 一雄	骨格筋の短縮性の保持と回復	226
4. 松本政雄・眞中はるゑ	骨格筋の伸展性による Impedance の変化に就いて (第1報)	226
5. 松本政雄・石田絢子	和差曲線を描記する簡単な方法について	226
6. 時実利彦・山本宗三	淋巴心臓に関する研究 (第2報)	226
7. 眞島英信	麻酔時の神経伝導速度に就いて	227
8. 山本 清	親媒現象から見た動物膜の水透過性	227

第51回生理学東京談話会 (昭和24年 6月26日 横浜医大生理学教室にて)

1. 酒井敏夫・増田 允	光及び音の複合刺激による連続反応時の研究	228
2. 近藤 寿郎	筋蛋白繊維の粘弾性に就いて	228
3. 伊藤秀三郎・板花良司・杉崎千登子	電撃作用 (第6報) 溶血現象	229
4. 勝 又 正	変態期に於ける筋肉の発生生理	229
5. 眞島英信	伸展時の神経伝導速度に就いて	229
6. 勝木保次・吉野鎮夫	魚類の側線神経に就いて (第1報)	230
7. 藤森聞一・本間伊佐子	催眠術に於ける脳波と自律神経機能について	230

第62回生理学東京談話会 (昭和24年 9月25日 東京医大生理学教室にて)

1. 長田 良平	塩縮回数に及ぼす pH 並に滲透圧の影響	281
2. 丹野 楯彦	膜透過の理論的研究 (I)	231
3. 山本 清	生きている動物膜の水透過性の研究上の 2, 3 の思いつき	231
4. 畠山 一平	心臓収縮の種々の型に付いて	232
5. 猪飼道夫・石川利寛	体位血圧反射の分析的研究 (第1報) 搏動数に就いて	232
6. 後藤 鹿島	淋巴心臓の搏動曲線について	232
7. 猪方知三郎	唾液腺内分泌の生理特にその内分泌機轉に就いて	233
8. 松岡脩吉・鈴木武夫	環境の温度条件とうつ熱率について	233
9. 眞中はるゑ	子宮運動の実験的研究 (第1報)	234
10. 田中英彦	脳波の生因に関する研究	234
11. 増田 允・酒井敏夫	反応時による大脳機構の研究	234
12. 時実利彦・近藤四郎	Piper リズムに就いて	235
13. 石田 絢子	分極に関する研究 (I) 核伝導体模型についての実験	235

14. 江 藤 喬 骨格筋の変形電位に就いて (第3報) 各種イオンと変形電位の関係に就いて…………… 236

第1回日本生理学会中国四国談話会 (昭和24年10月16日 岡山大学生理学教室にて)

1. 丹 原 英 昌 高圧の生活組織に及ぼす影響 (其3) 筋肉の興奮性に及ぼす影響に就いて… 236
 2. 大 和 人 士 高圧の生活組織に及ぼす影響 (其4) 血液特にその比重に就いて…………… 236
 3. 西 田 勇 瞳孔の対光反射道に関する研究 (其2) 網膜照射部位と瞳孔運動時との関係…………… 237
 4. 福 場 友 重 心臓除外時の血行…………… 237
 5. 高 杉 悦 子 Neuroeffector による脈管運動神経の追求…………… 237
 6. 西 田 芳 郎 水クラゲの消化循環系内の液体流に就いて…………… 237
 7. 八 田 博 英 リンパ嚢内圧とリンパ心臓の関係…………… 237
 8. 西 本 和 夫 静脈弁の機能について…………… 238
 9. 山 下 隆 章 水母の感覚器に対するイオンの作用…………… 238
 10. 西 丸 和 義 脈管の収縮性についての考察…………… 238
 11. 空 閑 秀 邦 脈波の構成因子 (第1報)…………… 238
 12. 井上 章・村上喜久子 平滑筋の粘弾性に関する研究 (第2報)…………… 238
 13. 井上 章・村上喜久子 薬物の作用様式に関する薬力学的研究…………… 239
 14. 福 原 武 心臓の自伝能…………… 239

第63回生理学東京談話会 (昭和24年11月12日 東大医学部1号館講堂: 千葉医大当番)

1. 石若大三・篠原 進・奥山順三・三森幾二郎 痙縮時に見られる筋繊維内運動…………… 240
 2. 長 浜 美 夫 経絡の研究…………… 240
 3. 田 坂 定 孝 体温の種々相…………… 240

第64回生理学東京談話会 (昭和25年1月21日 日本医大生理学教室にて)

1. 若 林 勳 簡単な示説用実体鏡の一案…………… 241
 2. 小 溝 協 三 局所誘導法に於ける限極性の問題について…………… 241
 3. 名 取 礼 二 大脳機能研究について私達の考え方…………… 241
 4. 富 田 恒 男 低抵抗毛細管電極法について…………… 241
 5. 勝 木 保 次 感覚生理学に対する一私見 (主として方法論について)…………… 241
 6. 丹 野 楯 彦 生物膜についての私の考え方…………… 241

第12号 昭和25年12月25日

第4回生理学札幌談話会 (昭和24年9月27日 北大応用電気研究所にて)

1. 望 月 政 司 ボーラログラフによる酸素の測定について…………… 369

第5回生理学札幌談話会 (昭和24年10月28日 北大医学部第1生理学教室にて)

1. 吉 野 克 美 蛋白質の分離と其の粘度について…………… 369

第6回生理学札幌談話会 (昭和24年12月16日 札幌医大生理学教室にて)

1. 加 藤 寿 一 血液 Plasmalogen に関する研究…………… 369

第1回生理学九州談話会 (昭和24年11月26日 九大医学部生理学教室にて)

1. 白 瀬 俊 郎 膀胱自伝運動に関する研究…………… 370
 2. 田北周平・緒方弘之 腹窓による胃内圧曲線の分析的観察…………… 370
 3. 片 瀬 武 ヘモグロビン溶血の濃度とその物理化学的性状…………… 370
 4. 棚橋陽吉・河内虎男・馬場快彦 ヘモグロビンの構造とシヤミセンガヒ及びカプトガニの血液色素の吸収スペクトル…………… 370
 5. 小 玉 作 治 大脳皮質の組織呼吸研究～続報…………… 370
 6. 緒 方 正 雄 腎臓の組織呼吸研究～続報…………… 370

7. 大 原 博	肝臓の組織呼吸研究	370
8. 友 田 勳	摘出墓心臓呼吸研究～続報	370
9. 河 田 眞 雄	網膜及副腎皮質組織呼吸の研究～続報	370
10. 大 木 幸 介	有機分子の準安定励起状態と生理作用との関係について	370
11. 福 田 得 志	心室反射に関する研究	370
12. 市 場 修	刺激時間の長さとの視覚的知覚時間	370
13. 後藤昌義・木村隆夫	まぶしい光の中の図形と眼のさとさ	370
14. 大 村 優	カプトガニの視神経活動電圧について	370
15. 和佐野武雄・後藤昌義	猫の中樞神経に見られる静電位について (第1報) 表面電位	370
16. 末 永 一 男	神経筋における自然興奮性について	370
17. 熊 谷 恒 男	松毛虫の神経筋における興奮伝導について	370
18. 和 田 正 紀	心筋の強度期間曲線について	370
19. 後 藤 賢 二	感応電流刺激装置の特性について	370
20. 額 額 敬 三	墓の肺臓に於ける呼吸反射について	371
21. 田 坂 巖	週期性波動呼吸について	371
22. 緒方維弘・佐々木 隆・西村静一	ストレプトマイシン中毒者の体温調節についての長期観察	371
23. 松 本 保 久	キンヒドロ電極法による体表面の pH 測定法	371
24. 蓮 尾 千 万 人	連続色名呼称による精神疲労検査法について	371
25. 太 田 均	精神疲労時における脳波の所見	371
26. 石 西 進	諸種の疲労判定法の批判	371
27. 河内虎男・石西 進	労働時に於ける血液ヘモグロビン及び蛋白質の消長について	371
28. 河 内 虎 男	分光化学領域から見た血液血清の諸問題	371
29. 石 西 進	労働時における蛋白代謝について	371

第65回生理学東京談話会 (昭和25年3月18日 東京歯大生理学教室にて)

1. 山 本 清	生動物膜透過性に就いての考え	371
2. 時実利彦・近藤達子	Neuromuscular unit の活動様式	371
3. 時 実 利 彦	麻痺筋のEMGに就いて	371
4. 眞 島 英 信	後索の活動電流	371
5. 大島正光・山中宏子・遠藤達之助・長谷清一	精神疲労の一つの見方について	372
6. 丹 野 楠 彦	分光分析の生理学的応用について	372
7. 細 谷 雄 二	視紅と暗順応の関係について	372
8. 杉 靖 三 郎	日本の生理学発展のために	372

第66回生理学東京談話会 (昭和25年6月24日 東京女子医大生理学教室にて)

1. 根 岸 喜 久 夫	骨格筋線維の持続性短縮に対する不応期に就いて	372
2. 川 田 深 太 郎	骨格筋線維を一沃度醋酸、乳酸等の溶液に浸した場合の短縮性の回復に就いて	373
3. 沢 野 正 晴	平滑筋及心筋の変形電位に就いて	373
4. 佐 藤 謙 助	脳波と精神活動について	373
5. 細 谷 雄 二	網膜の螢光	373
6. 田多井吉之助・森 悠子	循環好酸白血球数の変動 (第1報) とくにその意義, 計数法, アドレリンによる変化について	373
7. 竹 中 繁 雄	赤血球の熱崩潰時に於ける活性エネルギー以外の常数の決定について	374
8. 竹 中 繁 雄	生物化学的人種係数が人種点を分割することについて	374

9. 瀬 在 昌 次	Acetylcholine 感受性に就いて……………	374
10. 勝木保次・今西嶺三郎	活動電流用増幅器の交流化に就いて……………	375
11. 坂 本 嶋 嶺	私の“細孔電極”(附“絶縁抵抗”)について……………	375
12. 時 実 利 彦	Neuromuscular unit (NMU) の活動様式 (2) 呼吸運動との関係について……………	375
日本生理学会第1回近畿生理学談話会 (昭和25年10月1日 京都府立医大生理学教室にて)		
1. 岩 田 俊 二	前根電位に及ぼす電気緊張の影響……………	375
2. 正 井 章 一	平滑筋の静止電位に及ぼすアルカリ金属イオン並にアルカリ土金属イオンの影響……………	376
3. 千葉康則・正井章一・久野 宗	蝸牛の体液のイオン成分に就いて……………	376
4. 笹 川 久 吾	生機成立の場としての生活基本小体……………	376
5. 丹 生 治 夫	平滑筋偽作流誘導に関する考察……………	377
6. 見細泰三・万井正人	溶血現象の細胞生理学的研究 (第1報) 低滲透圧による溶血の様式について……………	377
7. 細見泰三・桑原薫三	溶血現象に関する細胞生理学的研究 (第2報) 低滲透圧による溶血の内容について……………	377
8. 村上長雄・桑原薫三	ドナヂオ反応についての2, 3の検討……………	378
9. 幸塚嘉一・石川繁子・大島保子・外3名	一方向きの興奮傳導に関する研究 再び神経筋接統部に於ける興奮傳導に就いて 附 H. H. Dale 氏化学傳達批判“新興奮性傳導性平行法則”の立場より……………	378
10. 岡本和子・菊地三枝	一方向きの興奮傳導に関する研究 “Apparently non-conducting system” (假称) の検証 (其2)……………	378
11. 幸塚嘉一・石川繁子・外4名	一方向きの興奮傳導に関する研究 一方向き興奮傳導に関する私達の研究用假説の実験的検証 (予報)……………	378
12. 田 村 喜 弘	京大生理案賦活劑の実用化……………	378
13. 笹川久吾・田村喜弘・宮本 保・猪子光俊・村上長雄・大原 親・土屋涼一・外8名	全 国高校野球大会出場選手の体力及疲労についての各種検査項目別検討……………	379
14. 勝田 穰・平岡 馨	全国高校野球選手権大会に於ける体力医学的研究……………	379
15. 長井吾次・得律太郎	Benzen の Hydroxy-, Amino-, Carboxyl- 誘導体の螢光性について……………	380
16. 細 谷 雄 二	暗及び明網膜の遊離 Choline 及び Acetylcholine 量に就いて……………	380
17. 木 村 英 一	桿体外節分離について……………	381
18. 古 河 太 郎	脊髓前根及後根電位に対するTEAの作用……………	381
19. 大 賀 泰 郎	家兎防禦條件反射に関する研究 (其3) 弱い條件刺激の場合……………	381
20. 樋渡志良・船内宏一	聴原発作に及ぼすビタミンBの影響……………	382
21. 堀 口 隆	頭部通電に関する研究 (其2) 痙攣閾下刺激による影響……………	382
22. 久 保 秀 雄	酵素蛋白の結合について……………	382
23. 川 上 正 澄	強化呼吸に関する研究……………	382
24. 尾 松 芳 男	微量炭酸ガス分析装置に就いての一考察……………	383
25. 久 野 寧	歐洲の生理学の近況 (特別講演)……………	383
第67回生理学東京談話会 (昭和25年8月5日 慈恵医大生理学教室にて)		
1. 丹 野 楯 彦	電子顯微鏡の生理学への応用に就いての考察……………	383
2. 丹野楯彦・小林芳寿・斎藤源太郎	生物膜に就いて……………	383
3. 伊藤秀三郎・牧野秀夫	電撃作用 (第15報) 電撃による血小板数の推移に就いて……………	384
4. 篠 肇	外径 100 μ の微小電極使用後の網膜組織像に就いて……………	384
5. 久 保 秀 雄	酵素蛋白の結合について……………	384

6. 高木健太郎	呼吸の交代性について	385
7. 本川弘一	視覚過程の波動性	385
第68回生理学東京談話会 (昭和25年9月16日 公衆衛生院にて)		
1. 時実利彦	Neuromuscular unitの活動様式 (3) 直立姿勢時の下肢筋に就いて	386
2. 坂本嶋嶺	筋及神経の分極について	386
3. 市岡正道	神経に於ける刺激間隔と興奮間隔	386
4. 若林勲・市岡正道	反復興奮の傳導による週期化に就いて	386
5. 沢野正晴	骨骼筋の変形電位 (第4報)	386
6. 沢野正明	骨骼筋に対するベラトリンの作用知見補遺	387
7. 山本清・小山忠七	筋のイオン移動と痙縮の関係	387
8. 酒井敏夫・奥津 汪	筋蛋白線維及筋鞘の線膨脹係数	387
第69回生理学東京談話会 (昭和25年10月21日 労働医学心理学研究所にて)		
1. 小林 丘	疲労とカリウム代謝	387
2. 高松 誠	筋労作時に於ける尿検索よりみたる負荷度の示標	387
3. 時実利彦	各種運動, 偽作の筋の働き方に関する研究 (其1)	388
4. 時実利彦	Neuromuscular unitの活動様式 (4) 筋疲労について	388
第70回生理学東京談話会 (昭和25年11月25日 東京医歯大生理学教室にて)		
1. 大島正光・黒沼敏治・鈴木健二・山中宏子・遠藤幸之助・長谷清一	ちらつき値から見た 大脳機能の変動の仕方について	388
2. 佐藤昌康	神経束と繊維の“accommodation”の比較測定	388
3. 富田恒男・船石 彰・水野宏通・神田光子・飯田浩子	低抵抗毛細管電極法の猫の網膜, 聴神経, 嗅球への応用	389
4. 藤森開一・本間伊佐子・大坪孝彦	皮膚電気反射に関する研究	389
5. 久野 寧	国際生理学の概況 (特別講演)	390
6. 勝木保次	High gain D. C. Oscilloscope の供覧	390
第2回生理学中国四国談話会 (昭和25年11月12日 鳥取大学生理学教室にて)		
1. 中曾栄吾	卵管の運動について	390
2. 山下隆章	クラグ感覚への薬物の作用	390
3. 西田 勇・大和人士・岡田勝喜	耐火煉瓦工場に於ける各職種工員のエネルギー代謝率に 就いて	390
4. 岡田勝喜	高圧の損傷電流に対する作用	390
5. 丹原英昌	高圧の酸素作用に及ぼす影響	390
6. 横屋 喬	Adrenalin の蛙心に対する作用について	390
7. 銭場武彦・入沢 宏	循環系に対するニコチン作用について	391
8. 福場友重	動脈壁構造	391
9. 渡辺俊男・西本和男	動静脈の壁構造	391
10. 入沢 宏・沖田 実	細尿管よりの色素透過についての考察	391
11. 飯塚恒治	炭酸ガスの血管作用	391
12. 八田博英	リンパ管の構造と収縮性	391
13. 西田芳郎	細胞内の色素の流れ	391
14. 西丸和義・岡田乾一	組織間隔について	391
15. 井上 章・村上喜久子	組織蛋白に関する研究 (第2報) 脾臓核蛋白に就いて	391
16. 岡 芳包	生体での酸化還元電位に関する 2, 3 の考察	391
17. 橘 茂雄・梶浦 浩	植物細胞の核分裂相に対する青酸の影響 (予報)	391

追加 岡 芳 包	血球計算器の誤差に関する推計学的考察.....	391
18. 福 原 武	兎の呼吸中枢について (予報).....	391
19. 福原 武・蒲原	沃・馬場三郎・福原 貞 呼吸運動の一新描記法及び迷走神経刺激の 影響 (実験供覧のみ).....	391
 C. 会 報		
第27回日本生理学会評議員会記事.....		133
米国生理学会から寄贈の雑誌リスト.....		392

著者名索引

ア

青木 健	学26, 学84, 学104
赤城 徳也	学17
浅川 松雄	学36
足立 興一	学53
足立 千鶴子	学67
畔柳 光雄	学14
阿部 善助	学114
阿部 はるよ	学11
天野 智恵美	学18
新井 勉	学27, 学104
新井 聰博	学94
荒木 義爲	学53
有馬 洋恵	学6
有本 和男	学41
安東 丈夫	学51

イ

飯田 浩子	389
飯塚 恒治	学102, 391
猪飼 道夫	学55, 232
池上 友安	学5
石井 公正	学16, 学32, 216
石井 雄二	学49
石川 玄知	学17
石川 繁子	学6, 学40, 378
石川 利寛	学48, 学55, 232
石崎 芳夫	学61, 225
石田 絢子	学65, 226
石東 喜男	85
石西 進	371
石原 明	学17, 学30
石若 大三	240
磯辺 浩策	学112
板花 良司	229
市岡 正道	386
市河 三太	学34, 49, 56
市場 修	学5, 370
伊藤 眞次	学22
伊藤 信義	学50, 学51, 学108, 学115 学116, 学117, 学119
伊藤 秀三郎	学13, 229, 384
伊藤 龍	学14

稻田 素臣	学44
井上 章	238, 391
井上 清恒	学61, 学95, 225
井上 五郎	学20, 学77
井上 太郎	学20, 学27, 学28
井上 文武	学66
井上 康夫	学15, 学47
猪子 光俊	379
今井 昇	学91
今西 嶺三郎	375
今村 忍	学89
入沢 宏	学103, 391
岩木 五郎	学81
岩崎 静子	学66
岩瀬 善彦	学7, 学107
岩田 俊二	学9, 375
岩坪 源洋	学81, 学82
岩間 吉也	学4, 学35, 学97, 学111
岩本 守弘	学17, 学121

ウ

上田 篤次郎	学17
牛山 順司	学67
内山 孝一	学17
浦本 政三郎	学21

エ

江藤 喬	140, 150, 154, 157, 236
海老原 千春	学93, 132
江部 允	学112, 学114
遠藤 達之助	372

オ

大賀 泰郎	学67, 381
大川 眞澄	学109
大木 幸介	学15, 370
大下内 章	327
大里 俊吾	学11
大島 公明	学27, 学28
大島 正光	学68, 学119, 372, 388
大島 保子	学40, 378
大武 八郎	19, 23, 26, 30
大谷 卓造	学9
太田 均	371
大槻 弘右	学47
大坪 孝彦	389
大野 恒男	学94

大橋博	学52
大村優	学3, 学70, 学98
大原親	379
大原博	学15, 370
大和人	学23, 236, 390
及川恒一	329, 333, 337
小笠原四郎	学7
緒方維弘	学120, 370, 371
緒方知三郎	233
緒方正雄	370
緒方道彦	学54
緒方勇士郎	学115
岡田勝喜	390
岡田乾一	391
岡芳包	学82, 391
岡本和子	学40, 378
岡本彰祐	学19, 学75
岡本好道	学93
小川文也	学87
小川義雄	学25
沖田実	391
尾崎久雄	学72
長田良平	学37, 231
小田完五	学92
奥津国福	学60, 362
奥津汪	387
奥山順三	学95, 240
小野清	学53
尾松芳男	383

力

海城齊	108
柿沼美清	62, 325, 327
笠島宗夫	学83
梶浦浩	391
加治安行	学89
片岡淳	学106
片瀬武	学15, 学54, 370
勝木保次	学5, 学121, 230, 240, 375, 390
勝田穰	学15, 学47, 学116, 379
加藤元一	学42
加藤寿一	学108, 369
加藤政孝	学98, 学100
勝沼晴雄	学57
勝又正	229

勝義孝	学2
金子秀彬	学52, 学122
上岡輝方	学71
神山貞二	学6
唐川正典	学8, 103, 107, 111, 116 269, 272, 274, 280
川合涉	学38
川上正澄	学18, 学49, 382
川口国臣	学39
川崎勇	学37
川崎茂夫	学89
川島悦子	学38
河島敏夫	学60
川瀬隆男	学16
河田眞雄	学15, 370
川田深太郎	学65, 学66, 372
河内虎男	学54, 370, 371
川端五郎	学33
川村一男	学35
河村洋二郎	学113
川本信之	学72
神田光子	389
上林久雄	学97, 学117, 学119
蒲原沃	学15, 208, 391

キ

菊地三枝	学6, 378
菊地隼二	359
北田周平	370
鬼頭京子	学10
木下繁太郎	225
木村英一	381
木村一雄	学93, 91, 226
木村和子	学95
木村隆夫	370
京塚亘夫	学60
金鳴善	学124, 学125

ク

空閑秀邦	学29, 238
久野宗	376
久野寧	学18, 383, 390
久保秀雄	学20, 382, 394
熊谷恒雄	学42, 370
倉知敬一	学12
栗原良輔	学36

黒江敏治	学49
黒津敏行	学12
黒沼敏治	388
桑原薫三	学64, 学83, 377, 378

コ

小池脩	学35
小池泉	学70, 学112
小石秀夫	学20
小泉芳夫	学76
額綱教三	学43, 学96, 175, 179, 371
小坂田泰男	学17
小玉作治	学15, 370
幸塚嘉一	学6, 学40, 378
後藤鹿島	232
後藤賢二	学64, 370
後藤昌義	学3, 学68, 67, 257, 370
小林丘	343, 387
小林富士夫	学91
小林良三郎	学39
小林芳寿	学55, 383
小溝協三	240
小山薫	学17, 学30
小山忠七	387
近藤五郎	学51
近藤四郎	235
近藤寿郎	1, 5, 10, 14, 228
近藤達子	学7, 371

サ

斎藤貞二	学37, 学92
斎藤源太郎	学55, 383
斎藤一	学49
斎藤善雄	学37
崔乗植	学114
酒井敏夫	学67, 学94, 228, 234, 387
酒井文三	学92
坂井文彌	学15, 学47, 学116
坂部弘之	学70, 72
坂本嶋嶺	学8, 375, 386
櫻井達雄	学16, 学26
櫻谷昌夫	学18, 学48, 学77
笹岡忠郎	学46
笹川久吾	学2, 学42, 学57, 学58, 学83
	学97, 376, 379
佐々木寛昌	学68, 学83, 284, 291, 295

佐々木隆	371
佐々木良造	学85
佐藤臣	学11
佐藤謙助	学44, 372
佐藤徳郎	学21
佐藤久夫	学99, 学100
佐藤淳夫	学85
佐藤熙	学56
佐藤昌康	学43, 学97, 学98, 388
佐藤涼	学28
沢野正晴	372, 386, 387

シ

椎名富衛	学27
椎名房男	学59, 350
鎮川泰明	学36
篠肇	384
篠原進	240
島田松之助	学36
清水清	学38
清水孝	学39
清水平一郎	学38
趙敏行	学124
白石信尙	学21, 168
白沢一郎	学61
白瀬俊郎	370
新海一義	学14, 学96
新宅敬治	学113, 学118
新庄得甫	学35, 学97
陳内傳之助	学13

ス

末永一男	学36, 370
菅谷享三	学72, 学77
鈴木順一	学51
鈴木健二	388
鈴木泰三	学99
鈴木武夫	233
鈴木達二	学29
鈴木利三	学106
鈴木正夫	学6
鈴木能弘	学88, 学89, 学92
鈴木陽之助	学59, 79
杉浦正輝	34, 38
杉崎千登子	学62, 229
杉本良一	学22

杉 靖三郎	学9, 372
須 田 勇	学10
寿 原 健 吉	学125
栖 原 六 郎	学23

セ

瀬 尾 愛 三 郎	学5
関 太 郎	学86
関 野 英 典	学85
瀬 在 昌 次	374
銭 場 武 彦	学102, 学105, 391

ソ

副 島 昌 二	225
添 田 武 雄	学61

タ

高 雄 幸 一 郎	学19
高 岡 涉	学79, 学80
高 垣 敏 一	学27
高 木 健 太 郎	学16, 216, 243, 385
高 木 孝 敬	学34
高 木 高 明	学10
高 木 作 治	学44
高 崎 信 三 郎	学93
高 杉 悦 子	237
高 中 聰 昭	学53, 162
高 橋 正	学55
高 橋 眞 治	学17, 学31
高 橋 日 出 彦	学54
高 平 一 夫	学17
高 松 誠	学49, 387
高 屋 宗 雄	学11
滝 本 房 一	327
竹 内 敏 文	学47
武 重 千 冬	学51
竹 田 正 彦	学72
武 田 隆 男	学12
竹 中 繁 雄	学16, 374
田 坂 巖	304, 310, 315, 371
田 坂 定 孝	240
田 崎 一 二	学43
田 多 井 吉 之 介	学21, 373
立 川 弘 二	学85
橋 茂 雄	391
田 中 助 一	学17
田 中 藤 一 郎	学29

田 中 英 彦	学45, 201, 234
田 中 政 雄	学36
棚 橋 陽 吉	学15, 学54, 学56, 370
谷 内 敏 雄	学76
谷 村 保 夫	学20, 学81
田 村 喜 弘	学50, 学51, 学116, 学119 378, 379

丹 羽 得 三	学15, 学47
丹 野 楠 彦	学1, 231, 240, 372, 383
丹 原 英 昌	学23, 236, 390

チ

千 葉 正 子	学39
千 葉 良 則	学55, 学107, 376
千 早 卓 郎	学20

ツ

塚 原 進	学4, 学114, 学121
塚 田 裕 三	学19, 学75
築 山 一 夫	学45, 学113
附 田 惠	学71
辻 本 毅	学75
土 屋 重 忠	学16
土 屋 涼 一	379
円 谷 豊	学17
坪 井 晟	学74

テ

赫 国 雄	学13
-------	-----

ト

間 田 直 幹	学3
時 実 利 彦	学7, 226, 235, 371 375, 386, 388
得 津 太 郎	学75, 380
徳 永 薫	学6
戸 塚 武 彦	学17
富 田 義 一	学54
富 田 恒 男	学4, 学69, 学83, 240, 389
富 田 禎 子	学27
友 田 勳	学76, 370

ナ

内 藤 順 治	学72
永 井 精 吾	学7, 学107
長 井 晋 次	学75, 380
永 井 寅 男	学24, 103
永 井 英 夫	学56, 学121
中 川 利 夫	学104

中島 猛	学6
中村 勉	学27, 学106
中村 治雄	学18
長島 長節	学28, 学109
中曾 栄吾	390
中西 政周	学52
長浜 美夫	240
中馬 一郎	学81
那須 典完	学120
名取 礼二	学11, 240
鍋島 泰	学47, 学116
名和 能治	学62

二

新島 旭	学16, 学32, 121, 128
仁木 偉瑳夫	学61
西田 勇	237, 390
西田 芳郎	237, 391
西丸 和義	学34, 学103, 238, 391
西村 静一	371
西本 和男	学102, 185, 258, 391
西山 信雄	356
新田 初雄	学27, 学105
丹生 治夫	学34, 377

又

沼尻 幸吉	学49
-------	-----

木

根岸 喜久夫	学64, 372
--------	----------

ノ

野崎 勇	学39
------	-----

ハ

橋本 武彦	学5, 学72
蓮尾 千万人	371
長谷川 渙	学16
長谷川 弘	学16, 学32, 216
長谷 清一	372, 388
畠山 一平	学31, 学84, 232
畠山 重徳	学100
八田 博英	学102, 学103, 237, 391
花岡 利昌	学68, 192, 197
塙 宏	学63
羽田野 茂	学71
馬場 三郎	学15, 208, 391
馬場 快彦	学15, 学54, 370
林 香苗	学23

林 麟	学10
林 勝	学80
早瀬 正二	学8
伴 忠康	学12
伴 野英資	学99

ヒ

平井 一雄	学38
平岩 一也	学95
平岡 馨	学15, 学47, 379
廣神 俊郎	学16
弘津 友三郎	学55, 学107
樋渡 志良	学83, 学113, 382

フ

深町 信一	学74
福田 邦三	学21, 学109
福田 得志	370
福田 篤郎	学20, 87
福田 正弘	学27, 学28
福田 吉穂	学8
福場 友重	学100, 237, 391
福原 貞	391
福原 武	学15, 206, 208, 239, 391
福本 忍	学72, 学77
藤井 重泰	学91
藤井 満	学85
藤沢 正輝	学55
藤田 敏彦	学70
藤森 聞一	学13, 230, 389
船石 彩	学69, 学83, 389
船内 宏一	382
船川 幡夫	学24
舟木 三郎	学42
舟木 廣	学90
古河 太郎	学44, 381
古沢 一夫	学49
古山 誠	学20

ホ

細見 泰三	学57, 学58, 学33, 377
細谷 雄二	学4, 372, 373, 380
堀口 隆	382
本間 伊佐子	学13, 230, 389
本田 定一	学19
本間 慶藏	学18, 学76
本間 三郎	学64, 261

前川孫二郎	学8
前田春雄	学74
牧野秀夫	学13, 学22, 384
正井章一	学63, 376
眞島英信	学43, 227, 229, 372
増田允	学67, 学94, 228, 234
松岡脩吉	学21, 233
松下宏	学81
松田幸次郎	学99, 学100
松永千秋	学27
松永寛	学92
松永亮一	学92
松村起男	学20
松本繁之助	学90
松本政雄	学10, 157, 226
松本保久	学29, 371
馬淵秀夫	学47
眞中はるゑ	学65, 226, 234
丸橋寿郎	学41, 学42
丸山禎治	学62
万井正人	377
万木良平	学85

三浦不二夫	学121
三浦秀子	学107
水野宏通	学69, 学83, 389
三田俊定	学70, 学112, 学114
三觜京子	学55
簗島高	学18, 学42, 学48
三村信之	76
三森幾二郎	学95, 240
宮原長和	学41
宮本保	学50, 学58, 学83, 学118, 379

牟田信太	学38
村上愛一	学55
村上喜久子	238, 239, 391
村上佐	学57, 学83
村上長雄	学49, 学50, 学117, 378, 379
室川正彦	学52, 学122

望月政司	学7, 学43, 369
本川弘一	学4, 学96, 学109, 学110

学111, 385

本林富士郎	学22
森公一	学90
森隆之助	学79, 学80
森永一郎	学88
森悠子	373
森涉	学13

ヤ

矢野眞琴	学69
矢作善一郎	学6
矢部敏雄	学17, 学30
山岡誠一	学79
山内豊茂	学7, 学107
山形寿郎	学56, 学93, 154
山川浩	学47
山極一三	学42
山口秀雄	学74
山下隆章	238, 390
山田直人	学62
山田達男(旧姓櫻井)	44, 252
山田守	学41, 学72, 学77
山田芳夫	学63
山地廉平	学20, 学78
山中太郎	291
山中宏子	学68, 学119, 372, 388
山野俊雄	学81
山淵利文	学43, 学72
山辺茂	学81, 学82
山本克起	学20, 学78
山本清	学1, 学93, 231, 371, 387
山本正道	学20, 学78
山本宗三	226

ヨ

横田浩吉	学24
横屋喬	390
吉井直三郎	学11, 学113
吉田茂一	学24
吉田秀雄	学87
吉野克美	学18, 学48, 学77, 369
吉野鎮夫	学5, 230
吉村寿人	学20
米田司	学17

リ

林宜善	学124, 学125
-----	------------

李 炳 熙..... 学122, 学123, 学124
林 平 基..... 学122, 学123, 学124

ワ

若 江 百 恵..... 学76
若 木 武 男..... 学37
若 林 勳..... 学66, 240, 386
和佐野 武 雄..... 学68, 370

渡 辺 信 吾..... 学76
渡 辺 学 修..... 学51, 学116, 学117, 学119
渡 辺 俊 雄..... 学101, 学102, 135, 185, 391
渡 辺 澄 男..... 84
和 田 正 男..... 学18
和 田 正 紀..... 学36, 370

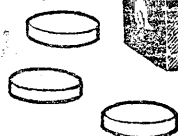
赤痢・疫痢・下痢に！



フタリルスルファチアゾール

フタリチン

フタリチンは消化管内から殆んど吸収されず直接腸管内の有害菌に作用し副作用は絶対にありません。通常服用後24時間で菌数は約 $\frac{1}{10}$ になります。



(8錠 20錠)
(25瓦 250瓦)

製造元 日本化成 販賣元 中村 瀧

— 日本薬局方 —



パンクレアチン 含糖 ペプシン

東京都中央区日本橋室町4の5

製造發賣元 ミクニ化學産業株式會社

昭和二十六年六月二十五日印刷
昭和二十六年六月二十五日發行

編集兼
東大醫學部生理學教室内
發行所
戸塚武彦

印刷所

三浦武次郎
鶴岡印刷株式會社

發行所
東京大學醫學部生理學教室内
日本生理學會

會費
昭和二十六年六月二十五日印刷
昭和二十六年六月二十五日發行

中外製藥の良心的医薬品!

腦溢血其ノ他
毛細血管強化劑

強力利尿劑

榮養・疲勞
恢復・脚氣に

肺炎・淋疾・其の他
一般化膿性疾患に

甲状腺機能亢進症
並に狭心症に

新合成
女性ホルモン

嫌・好氣性兩菌
を併殺する

特に神經痛
坐骨神經痛に

鎮痛・消炎・解熱に

ヒカルチン
注・錠・末

テオハルン
粉末

ビタミンⅡプロカノン
靜注

ネオⅡチセプタール
注・錠・末

メチオジール
注・錠・末

ロバール
注・錠

ホモスルファミン
注・錠・末

アロピラⅡザルプロ
靜注

ザルソⅡプロカノン
靜注



製 造 元
中 外 製 藥 株 式 會 社

第二

Sulfa

第一

のダイアジン

テラジアジン

サルファ劑を撰ぶなら.....

吸収迅速一排泄は遅く長時間抗菌作用を營み速かに高い血中濃度に達し、腦脊髄への滲透性が強い、又他のスルファミン劑に比し、体内アセチル化合物の生成量が最も少く、又溶解度は最も高く、従つて腎臟障害尿道内に結晶を生ずる危険率は最も少い。(文献進呈)

第一製藥株式會社
東京日本橋・大冢道修町・福岡下祇園町

包裝 10錠 200円 20錠 380円 100錠 1,840円 500錠 8,530円
定價 25瓦 880円 100瓦 3,000円 500 瓦 14,000円
10% 200×10 170円 500×10 380円 1000×5 380円