

Vol. 11, No. 4

February 1949

JOURNAL OF JAPANESE PHYSIOLOGICAL SOCIETY

日本生理學雜誌

第 11 卷 第 4 號

昭和 24 年 2 月 25 日 發行

編輯 幹 事

浦本政三郎・久保盛徳・坂本嶋嶺・鈴木正夫

戸塚武彦・林 謙・福田邦三

原 著

飯田敏行：寒冷血管反應に關する研究（第1報）寒冷血管反應の生理學的意義に就て……	73
飯田敏行：寒冷血管反應に關する研究（第2報）寒冷血管反應に關與する血管に就て……	79
鈴木陽之助：蛙の食鹽代謝に於ける副腎皮質の意義……	86
志水敏：條件防禦反射の潛時と反射中樞の興奮性……	92
小川義雄：消化管系統に於ける毛細血管分布の研究 大腸粘膜に於ける所見……	97
小川義雄：消化管系統に於ける毛細血管分布の研究 膽囊粘膜に於ける所見……	102
小川義雄：消化管系統に於ける毛細血管分布の研究總括……	104

日 本 生 理 學 會

略名・日本生理誌
Nihon Seiri. Z.
J. Jap. Physiol. Soc.

國產嘴矢の



ダイアジン!

サルファ剤は選擇の時代が來た。即ち 吸収迅速、直ちに所期の有効血中濃度に達し、胸液 腹水 腦脊髄液中にも滲透、適確な作用を現すにも關らず、サルファ剤特有の副作用が殆んど見られない製品 サルファダイアジン テラジアジンの時代である。

適應症—肺炎・淋疾・梅毒・産褥熱・腦膜炎・細菌性下痢・其他一般化膿性諸疾患の治療と豫防。

テラジアジン

錠注

(説明書早上)

東京都 第一製藥株式會社 日本橋



帝國臓器のホルモン製剤

天然女性ホルモン

強力男性ホルモン

オパホルモン

エナルモン

注・錠・バスタ

注・錠

合成女性ホルモン スロ
腦製血圧下降剤 スプトニン
副腎皮質ホルモン インテレニン
腦下垂体前葉製剤 ヒポホリン

肝臟製増血剤 ナルピン
心臟製強心剤 カルチノン
脾臟製止血剤 オポスタチン
男性性腺ホルモン スペルマチン

製造発売元 帝國臓器製藥株式會社 東京都港区芝南佐久間町2丁目11番地

寒冷血管反應に關する研究〔第1報〕 612, 592

寒冷血管反應の生理的意義に就て

兵庫縣立醫科大学生理学教室

飯 田 敏 行

Iida - Toshiyuki

(昭和23年10月8日受付)

I. 緒 言

試みに手指を寒氣に曝露する時は指の皮膚温は一時下降するが、或程度まで下降すれば途中より温度の上昇を始め、之が或程度まで上昇すれば再び下降し、爾後皮膚温は波動状に変動し一定温以下に低下することなく、凍傷の危険より逃れんとする。之と同じ皮膚温の変動は凍傷の危険なき冷却例へば0°C氷水中に手を浸して冷却する場合にも見られる。

此の反應は Lewis (11, 12), Grant (2) 等により詳細なる研究が行れ、彼等はこれを“Vascular reaction to cold”と呼んだ。彼等によれば本反應は寒冷に對する生体組織の一種の保護作用であつて、Hoyer 等 (3, 4) の記載せる動靜脈吻合の開閉反射によつて現れると云ふ。

本論著に於て述べる寒冷血管反應とはこの所謂 Vascular reaction to cold の事である。

本反應の生理的意義に關しては既に Lewis 等によつて皮膚の寒冷障礙に對する一種の防衛反應である事が暗示せられたが、その根據は解剖学的に寒冷に曝露する部位に本反應が多く發現すると云ふ事であつて、直接的な實驗的根據を欠いてゐる。

近年我國に於て久野教授は本反應の凍傷防衛に對する意義に着目し、冷水訓練によつて本反應を亢進せしめ得ることを實證し (6, 21)、又正路教授 (17)、村上及天野 (13) 等は手指又は耳葉が北滿の寒氣にさらされる時本反應が發現した

る事を報告し、村上等は本反應は組織凍結直前の危険期に發現する一種の組織の死悶現象なりとし本反應を熱死悶 Lokale Thermische Agonie と稱した。

以上の如く本反應の寒冷障礙に對する意義に關してはその適確なる實驗的根據を欠くため、人により多少解釋を異にする現状である。

著者は滿洲その他の極寒地に於て發生する凍傷が個人的にその罹患性が著明に異り、且つ原住民は一般に凍傷抵抗性が極めて強い事實に着目し、凍傷抵抗性増強による凍傷豫防法を確立せんとした。而して先づ凍傷抵抗性の要因としての寒冷血管反應の意義に關し實驗的にその根據を明にし、更に本反應の本態或はこれを変ぜしむる條件等につき検討を加へんとした。

凍傷罹患に對する人体の抵抗性に關しては、早くより我國陸軍にても注意し (7, 16, 18, 5)、外國に於ては Schade (19)、Nägelsbach (14)、Lewis、Grant 等が之に注意した。併し的確な實驗的根據に乏しく、殊に凍傷に對する體質的な抵抗性の本態に關しては何等觸るゝ所がない。

又近來著者等が凍傷抵抗體質の唱導を行ひて以來、尾形等はその體質差の吟味又は看破法等につき考察してゐるが、その本態については確實な説明が與へられてゐない。

著者は本研究に於て、先づ寒冷血管反應の凍傷抵抗性に對する意義を實驗的に追求すると共に、更に凍傷抵抗性そのものの本態についても考察を加へ本反應の意義を一層明確に把握せん

とするものである。

II. 凍傷發生(手指凍結)時の寒冷血管反應の意義

凍傷は組織凍結によつてはじまる事は著者等が既に研究し明にした事實であるが(22), かかる凍結時或は凍結を來す恐れのある程度の寒冷にさらされた場合の寒冷血管反應に關しては, その外に正路(17), 村上及天野(13), 奥田(15)等の成績がある. 併しこれ等に於ては組織凍結と本反應の關係に就ては明にせられてゐない.

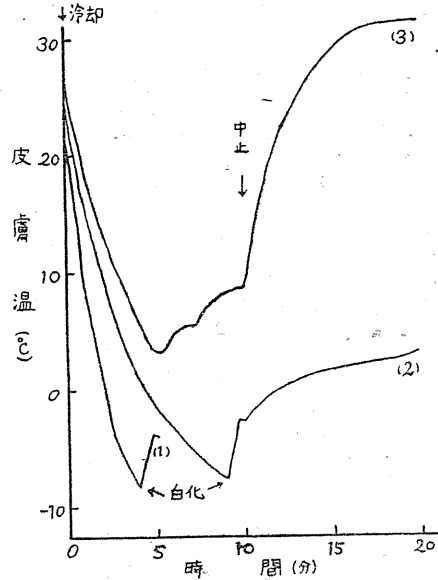
寒冷血管反應の凍傷防衛作用を實驗的に明にするには, 先づこの關係を精査する必要がある. よつて著者は自身並に研究室員數名について, 實驗的にその左手中指を指根部まで -10°C 寒劑中に浸してその皮膚温の消長を検した.

皮膚温は銅, コンスタンタン熱電對を絆創膏にて指頭背面に貼付し, これにワゼリンを塗つて水の浸入を防いで測つた. 而して熱電對電位差を雷位差計を用ひて測定して電位差より温度に換算した.

皮膚温度は指を寒劑に浸す直前より1分毎に測定し, 凍結を來さない者は10分間浸して後これを引上げ, 以後更にその温度経過を觀察した. 凍結を來したものは直ちに實驗を打ち切り, 熱電對を外して 37°C の温水に指を浸して凍結を融解して約30分間保温した. 斯くする事により凍傷を作らずしてすむか, 或は罹患しても軽度にして數日内に消退し痕を残すことはなかつた(白井成績参照20).

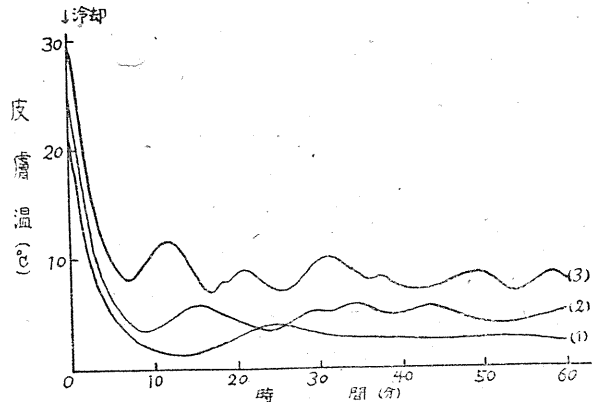
成績の一部は第1圖に示す. 圖の第1例は凍結を來せし例であつて, 浸漬直後より皮膚温は急速に低下し, それと共に局所に激痛を覺へ, 以後感覺麻痺し4分後に指頭に激烈なる衝激を覺へた. この時皮膚は白く変色し且つ温度は急に上昇して局所凍結の起れるを示す. 第2例は凍結がやゝ遅れたる例である. 指を浸漬後その皮膚温は低下するが, その低下速度は第1例よりも遅く, 浸漬9分にして凍結した. 第3例は全然凍結を來さなかつた例

第1圖 -10°C 寒劑浸漬時の中指の皮膚温



であつて, 皮膚温は浸漬5分後より反つて上昇を初め, 0°C 以下に低下することはなかつた. 即ち第3例に於ては明に寒冷血管反應によつて凍結を免れた事を知るのである. 而してこれ等

第2圖 0°C 氷水浸漬時の中指の皮膚温の変動(寒冷血管反應)
(第1圖と同一の被験者につき測定)



と同一被験者について, 凍傷發生の危険なき 0°C 氷水中に中指を浸した場合の寒冷血管反應を見るに第2圖に示す様に, 第1例は反應極めて微弱であるが, 第3例では皮膚温は著明な温度上昇反應即ち寒冷血管反應を示す.

以上よりして恐らく寒冷血管反應は個人の素質により強弱の度の定りたるものであつて, 本

反應の強烈なものは凍傷罹患性少く、微弱なものは抵抗力も弱い事が推定せられるのである。而してその理由は第1圖に明なる様に、本反應によつて皮膚温の低下をさまたげ組織凍結を防ぐためであつて、第2例に於て皮膚温低下速度の緩除なるは微弱ながら本反應が發現し、その低下を防ぎたるものと考へられるであらう。

尙この事は凍傷罹患の経験者より聞きたる事であるが、抵抗力強き者は一旦凍結を來した場合に於ても、やがて突然局所發赤して凍結を融解し凍傷を免れ或は軽度に經過することありと云ふ。之は恐らく皮膚深部の血管による寒冷血管反應の發現によるものであらう。

以上要するに、寒冷血管反應は凍傷防衛反應として重要な生理的意義を有する事が實驗的に確められたわけである。

Ⅲ. 凍傷抵抗性の統計的觀察

前項の實驗により、凍傷抵抗力強きものは寒冷曝露時の寒冷血管反應の優秀なる事判明し、且つ本反應の強弱は恐らく個人的に定つたものであり、廣い意味に於ける一の體質的素因である事を知つた。併し凍傷抵抗性を構成する因子としては、この外にも色々の素因を考へ得る事は從來の文献に明な事である。従つてこれ等の因子について吟味しなければならない。よつて著者は研究室同人並に兵等42名の青壯年男子につき、各種の體質的因子を測定し、一方次に述べる方法により凍傷抵抗性を判定して、これと各素因との關係を求め、凍傷抵抗性が如何なる素因と最も關係深きかを検討した。

凍傷抵抗性の判定については尾形等(9)は手を寒冷に曝露した場合、凍結發現の時間を以てし得ると考へ、多數の兵について研究する所があつた。併し單に凍結開始時間のみを以てしては不完全である事は、寒冷血管反應によりこの凍結が融解して凍傷罹患を免れ得る事實により明である。よつて著者は尾形等と同様の方法で手を寒冷に曝してその手指凍結時間を求めると共に、その皮膚温を追求してその低下速度、白化凍結發現時の皮膚温等を測つて、これより

綜合的に凍傷抵抗性を判定せんとした。

實測の結果外氣温 $-21\sim-24^{\circ}\text{C}$ 、殆んど無風(0.08~0.8m/秒、凍力(8) 7.57~18.86)の状態に於て、何れかの指が凍結して白化をはじめるまでに要した時間は手指曝露後 8~20分、平均 13.44 ± 0.51 分である。又この時中指末節背面の皮膚温を測定しその部の白化したものについて凍結温度(過冷却限界温)を求めると $-0.6\sim-12^{\circ}\text{C}$ 、平均 $-4.15\pm 0.61^{\circ}\text{C}$ であり、凍結發現までの皮膚温の低下速度は1分間 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 、平均 $1.87\pm 0.09^{\circ}\text{C}$ であつた。即ち凍傷抵抗性にかなり著明な個人差あるを知る。

而してこれ等の成績に於て、各項の平均値を中心としてその公算誤差の範囲内にあるものを凍傷抵抗力中等者とし、その範囲外のを弱者又は強者と判定し、これを各項目につき綜合してその凍傷抵抗力を判定した。斯くして抵抗力強者9名、中等者21名、弱者12名に分類した。

第1表はこれ等の被檢者について左中指を 0°C の氷水中に30分間浸して檢した寒冷血管反應の成績であつて、各項目別に抵抗力強者、中等者、弱者の各群につき平均した値を示す。

こゝに見る様に、 0°C 氷水中の寒冷血管反應を特徴づける殆んどすべての項目について統計上有意義の差を認め得るのである(統計値の差異の意義判定には student-test を用ひた)。表の抗凍傷指數とは寒冷血管反應の各項目を綜合して反應の強弱の度を指數にして表したもので、この事については後篇に述べる。

第2表、第3表の成績は從來の文献にあるか或は體質的に凍傷抵抗性に關係ありと考へられる約25項目について測定した結果であつて、その大部分のものについては殆んど統計上有意義の差を認められず、意義あり又は意義ある様に判定せられたのは第2表の成績のみである。而して第2表の有意の諸項目については、これを見つて仔細に見る時は寒冷血管反應と何等かの關係を有するものが多い。

先づヒスタミン注射時の發赤との關係を考察するに、Lewis(12)によれば皮膚の發赤反應は

第1表 凍傷抵抗性の統計的研究成績~I

番 號	測 定 項 目	平 均 値 (M±m)			
		抵抗性强者	抵抗性中等者	抵抗性弱者	全 員
1	平均皮膚温(°C)	8.73±0.61	4.94±0.31	3.33±0.35	5.30±0.37
2	血管反應により上昇した皮膚温の最高(°C)	12.82±1.04	6.68±0.39	4.97±0.14	7.53±0.53
3	血管反應發現時間(分)	6.56±0.40	8.76±0.50	11.50±0.45	9.07±0.36
4	引上げ後回復する皮膚温の最高(°C)	27.93±1.24	22.05±0.92	17.11±0.64	21.91±0.96
5	抗凍傷指數	8.11±0.35	6.09±0.27	5.00±0.18	6.21±0.23
6	血管反應發現温度(°C)	4.12±0.55	2.79±0.29	1.86±0.27	2.84±0.71
7	血管反應により上昇した皮膚温の最高になる迄の時間(分)	14.44±1.26	17.00±0.97	18.75±1.47	16.63±0.70

(備考) ①本表には寒冷血管反應に關するものを示した。②試験は0°C氷水中に左中指を30分間浸漬し、その末節背面の皮膚温を測定した。③統計値の差の吟味は Student-test により行ひ、その差の有意水準(α)を0.05として判定した。④その結果1,2,3,4,5に於ては3者の間に有意の差、6に於ては抵抗性强者と中等者並に强者と弱者の間に有意の差を認め、7は何れにも差異を認めなかつた。⑤mは公算誤差である。

第2表 凍傷抵抗性の統計的研究成績~II

番 號	測 定 項 目	測 定 方 法	平 均 値 (M±m)				
			抵抗性强者	抵抗性中等者	抵抗性弱者	全 員	
1	ヒスタミン注射による發赤(cm ²)	10萬倍液0.1ccを前膊内面皮内に注射し3分後の發赤の徑の縦横の積にて示す	32.74±3.56	22.85±1.84	16.88±1.44	23.27±1.55	
2	温熱刺激による皮膚温の上昇(°C)	中指を65°Cの温湯中に5秒間浸し、引上げ後末節背面の温度を測る	4.39±0.59	3.77±0.39	2.68±0.29	3.59±0.27	
3	温熱刺激による發赤(cm ²)	約1cmの徑の平底硝子管に65°Cの温湯を入れ前膊内面を一定の強さにて15秒間壓し生じた發赤の最大時の徑の縦横の積にて示す	18.15±1.41	13.94±0.79	10.97±0.92	13.99±0.60	
4	中指腹面皮下脂肪厚(mm)	中指に針を皮面直前に穿入し骨に達するまでの長さを測る	3.42±0.21	3.80±0.02	4.41±0.26	3.89±0.14	
5	ピロカルピン注射による最高發汗時の汗中Cl濃度(g/dl)	100倍液1ccを上膊に注射し顔部の汗を久野式法にて測りその最高發汗時の汗をみつめVollhard-Salkowsky法にてClを測る	0.18±0.05	0.23±0.02	0.36±0.04	0.26±0.02	
6	自律神經緊張者の比率	迷走神經緊張、交感神經緊張、正常	アドレナリン、ピロカルピン試験により判定する。アドレナリン試験の判定はDrese法により、ピロカルピン試験は唾液分泌量其他により型の如く判定した	62.5±17.1	42.8±10.7	36.3±14.5	45.0±7.8
			12.5±11.7	28.6±9.8	63.7±14.5	35.0±7.5	
			25.0±15.3	28.6±9.8	0	20.0±6.3	

(備考) ①1,3は3者の間に、2,4,6は抵抗性强者と弱者、5は强者と弱者並に中等者と弱者の間に有意の差を認む。②mは公算誤差である。

第3表 凍傷抵抗性の統計的研究成績(有意なる差を示さざるもの)~III

番 號	測 定 項 目 (測定方法)	平 均 値 (M±m)			
		抵抗性强者	抵抗性中等者	抵抗性弱者	全 員
1	寒冷自家血球凝集反應(岩井法(1)による1時間値、血清稀釋倍數を示す)	3.67±0.49	3.29±0.20	2.83±0.56	3.00±0.18
2	モスコウキツチ反應(秒)(5分間上肢を高舉して後5分間上膊を緊迫後これを解きて反應性充血の指先に表れるまでの時間を測る)	8.00±0.68	8.71±0.48	8.17±0.51	8.41±0.34
3	新垣法(第1法)(分)(本文参照)	5.00±0.59	5.00±0.81	3.00±1.11	4.45±0.38
4	新垣法(第2法)(分)(本文参照)	12.50±0.73	13.50±0.86	11.00±1.87	11.48±0.46

其他の測定項目(全員の平均値を示す)

⑤中指の容積(cc)(小圓筒に水を盛り指を靜かに入れ排出したる量を測る)20.45±0.66; ⑥中指の皮厚(mm)(中節背面の皮厚を測る)2.79±0.08; ⑦手の表面積(cm²)(川畑(2)の方法による)798.2±12.5; ⑧單位容積當り手の表面積(cm²/cc)(指の場合と同様にして手の容積を測りこれにて表面積を測る)2.40±0.89; ⑨ヒスタミン注射による皮膚温の上昇(°C)(100倍液0.1ccを指先皮下に注射し末節背面の温度を測る)6.14±0.20; ⑩ヒスタミン注射30分後の指容積増加(cc)3.87±0.27; ⑪針の刺激による發赤(cm²)(前膊内面を30秒間100回の速さにて針にて刺激し發赤の徑の縦横の積にて示す)6.37±0.44; ⑫電氣刺激による發赤(cm²)(前膊内面皮膚を感應コイルにて針狀電極を用ひて20秒間刺激し發赤の徑の縦横の積にて示す)5.88±0.34; ⑬ヘモグロビン量(%(ザリー)による測定値)97.1±0.53; ⑭赤血球沈降速度(中等價mm)(Westergren氏法)12.76±1.49; ⑮血液凝固時間(分)(佐藤氏改良Biffi-Brooks測定器による室温23~24°C)5.88±0.29; ⑯血壓(mmHg)(臥位安靜最大血壓)112.6±1.84; ⑰脉膊(臥位)70.57±1.58; ⑱ローレル指數(比体重) $\frac{\text{体重(kg)}}{\text{身長(m)}}$ 11.62±0.25; ⑲ブルグシュネ指數(比胸圍) $\frac{\text{胸圍(cm)} \times 100}{\text{身長(cm)}}$ 49.83±0.51; ⑳握力(kg)1.20±0.28; ㉑背筋力(kg)1.54±0.44; ㉒体重(kg)

1) 岩井誠四郎・任 明宰(大正14年)朝鮮醫學誌 56號, 1 2) 川畑愛浩(昭和15年)日本生理誌 5

その刺激が物理的たると化学的たるとを問はずその本態は同一であつて、何れも刺激部位の皮膚組織にヒスタミン様物質 (H-Substance) を生じ、之が局所血管並に知覺神經を刺激して反應を來すと云ふ。而して寒冷血管反應も亦同様寒冷刺激により局所に生じた「H」物質が知覺神經を介して軸索反射を起して發現するものなりと云ふ。この考へよりすれば凍傷抵抗性強きもののヒスタミン感受性の強き事は抵抗性の主体が寒冷血管反應にありとすれば明に解釋し得る。又この説を用ひなくとも、ヒスタミンは血管を擴張するものであるから、皮膚血管がこの刺激に敏感なものは寒氣に對しても敏感に反應を示すと假定する事も出来る。

次に溫熱刺激による皮膚溫上昇及び發赤との關係も上記の Lewis の説を以てすれば、當然の事として説明し得るのである。

自律神經機能と凍傷抵抗性との關係を見ると、抵抗性強者は迷走神經緊張者多く、弱者は交感神經緊張を伴へるものが多い。元來迷走神經は血管開張的に作用し、交感神經は收縮的に働くものであるから、自律神經機能と凍傷抵抗性との關係はこの間に寒冷血管反應が介在するものとして説明し得られる。

ピロカルピン注射による發汗時の汗中 Cl 濃度が凍傷抵抗性弱きものに大なる事は、久野教授等の研究による耐暑性と汗中 Cl-濃度の關係と考へ合せ興味あることである。著者等の實驗(23)によれば、迷走神經緊張者に於てはピロカルピン注射時の汗中 Cl 濃度低く、交感神經緊張者は大である。従つて汗中 Cl 濃度と凍傷抵抗性との關係は上記の自律神經機能と凍傷抵抗性との關係より説明し得る。

指(腹面)の皮下脂肪層厚きものは凍傷抵抗性弱者に多き事は、皮下脂肪層厚きものは指をとりまく軟部組織の血管密度の小なる事を意味するのであるから、これも亦血管の反應を考へに入れる事により容易に解し得られる事である。

第3表は抵抗性と關係を示さない項目の成績で、この内從來の文献に於て抵抗性と關係あり

と云われたもの以外は單にその總平均値を示すに止めた。本表中寒冷自家血球凝集反應は尾形等(9, 10)が凍傷抵抗性に關係ありと主唱せるものであるが、本研究の成績によれば有意なる關係を示さず、又同人等(9)はモスコウホツチ反應との間にも關係ありと云ふが有意なる反應關係は認められなかつた。

次に新垣(1)は凍傷抵抗性は手を寒氣に曝す時の疼痛發現時間を測定するか(第1法)、或は氷水中に手又は足を5分間浸して後これを引上げその後の發赤存続時間を測定し(第2法)で判別し得ると考へた。而して疼痛早く來り、發赤長く残るものは抵抗性弱しと云ふ。併し本表の成績を見ると第1法も第2法も共にその判定の成績は凍傷抵抗性と關係を示さない。

以上要するに凍傷抵抗性に關與する因子としては、寒冷血管反應或はそれに関係ある諸因子が最も有力に働くものと認め得るのである。但しこの事は從來唱へられた諸反應が全然無意義な事を意味するものでなく、その意義が寒冷血管反應に比し微弱なものと考へられるのである。

IV. 體質的特性としての寒冷血管反應の意(四肢の寒冷血管反應の相互關係)

以上著者は凍傷抵抗性は主として寒冷血管反應に關係ある事を認めたのであるが、こゝに檢したる反應は單に1本の中指の反應にすぎぬ。寒冷血管反應を一つの體質因子と考へるためには、それが一個人の全身的な特性の1つ(普遍性)と考へられるものであり、且つ各個人についての變動の範圍は各個人間の差異の範圍よりも少いもの(恒常性)でなければならぬ。この反應の恒常性については後篇に述べるが、ともかく本反應は個人的に恒常なものと認め得られるものである。而して一方本反應が個人の體質因子としての普遍性を有するや否やについては次の様な實驗により確める事が出来る。即ち左中指のみならず他の指又は足趾の寒冷血管反應を檢し、この反射は指についても趾について

もその強弱が相並行するか否かを検討するのである。

今前記の被檢者について足を氷水中に浸し、その場合の拇趾背面の皮膚温を追跡し寒冷血管反應を検し、反應の代表的特性として平均皮膚温、血管反應發現時温度及び時間を求め、この各項目について前記中指の反應の各項との相關關係を計算すると次の如くなる。

平均皮膚温の相關…………… $r=0.465\pm 0.110$

血管反應發現温度の相關…………… $r=0.615\pm 0.090$

血管反應發現時間の相關…………… $r=0.318\pm 0.126$

即ち各項目とも統計的有意義の順相關を認め得たのである。換言すれば手(中指)の反應の優れたものは足(拇趾)の反應に於ても優れたものと云ひ得るのであつて、中指についての寒冷血管反應はその個人の體質的特性と見なし得る事が證明せられたわけである。

V. 總 括

1) 指趾が強き寒冷に曝露され凍傷の發生する危険のある時には、その皮膚の寒冷血管反應が防衛的に働いて凍傷の發生を防ぐ事を實驗的に確めた。

2) 凍傷抵抗性に關係あると考へられる30余項目の體質的因子について、これと凍傷抵抗性との關係を統計的に觀察して、寒冷血管反應に關するものが最も關係深く、凍傷抵抗性の主要因子なる事を確めた。

3) 統計的觀察に於て寒冷血管反應以外の體質的因子として凍傷抵抗性に關係ありと見られるは次の如くである。

(A)皮膚のヒスタミン感受性、(B)温熱刺激に對する感受性、(C)指の皮下脂肪厚、(D)ピロカルピン注射時の汗中 Cl 濃度、(E)自律神經機能。

而してこれ等と凍傷抵抗性との關係は大なり、小なり寒冷血管反應と關係を有するものとして説明出来る。

4. 手指に於ける寒冷血管反應の強弱は足趾に於ける反應の強弱と比例する。従つて本反應はその個人の體質的因子として取扱ふ事が出来る。

本論文の要旨は第21, 22回大日本生理學會總會に於て發表した。

文 献

- 1) 新垣(未公表)
- 2) Grant (1931) Heart 15, 385
- 3) Grosser (1920) Arch. mikrosk. Anat. 60, 191
- 4) Hoyer (1877) Arch. mikrosk. Anat. 13, 603
- 5) 池井貞夫(昭和13年)軍醫團誌 305號, 1119
- 6) 久野 寧(昭和14年)滿洲醫誌 31, 925
- 7) 關東軍軍醫部編(昭和12年)凍傷に就て
- 8) 釜江儀一(昭和12年)國民衛生 14, 1097
- 9) 關東軍凍傷研究調査班研究成績(昭和16年)
- 10) 小島武夫(昭和19年)軍醫團誌 特2號, 1
- 11) Lewis (1930) Heart 15, 281
- 12) Lewis (1930) Heart 15, 177
- 13) 村上徳治・天野 榮(昭和16年)軍醫團誌 339號, 1053
- 14) Nügelsbach (1920) Dtsh. Z. Chir. 160, 205
- 15) 奥田 宣(昭和17年)日本生理誌 7, 505
- 16) 陸軍省醫務局編(昭和18年)出動軍幹部寒地衛生注意書
- 17) 正路倫之助(昭和18年)日本生理学評論 2, 59; (昭和19年)國民衛生 20, 489
- 18) 西伯利亞出兵衛生誌 第4卷 470頁
- 19) Schade (1919) Z. exper. Med. 7(B), 275
- 20) 白井清隆(昭和18年)日本生理誌 8, 505
- 21) 高橋史郎(昭和18年)日本生理誌 8, 461
- 22) 吉村壽人・飯田敏行 凍傷發生時の指容積と皮膚温の変化に就て(追つて本誌に發表の豫定)
- 23) 吉村壽人・飯田敏行・白井清隆(昭和17年)日本生理誌 7, 366

寒冷血管反應に關する研究〔第2報〕 612.592

寒冷血管反應に關與する血管に就て

兵庫縣立醫科大学生理学教室

飯 田 敏 行

Iida - Toshiyuki

(昭和23年10月30日受付)

I. 緒 言

前報告(4)に述べた様に、寒冷曝露時に發現する寒冷血管反應は凍傷抵抗性の主因であつて、Lewis, Grant等は本反應は指趾に於て特によく發現し、その部に存する動靜脈吻合の開閉反應によるものであり、寒冷刺激が知覺神經を刺激して軸索反射を起すために發現すると云ふ(2,5)。併し本反應の著明な部位には動靜脈吻合が存するとしても、それのみを以てLewis等の結論を導く事は困難である。著者は本反應の發生機序を明にせんとして、その第1着手として寒冷血管反應に關與する血管について檢索を行つた。

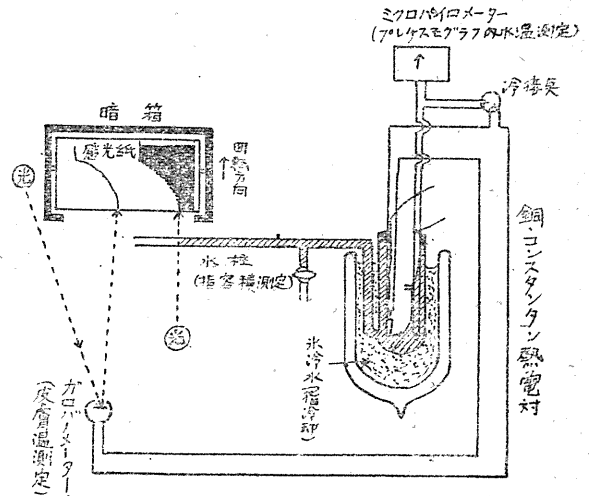
寒冷刺激に對する皮膚溫の変化、血流の變化の割合についてはBurton(1)其他の研究があるが、これ等の研究に於ては皮膚溫變化を生ずる血管の種類については明でない。たゞ奥田(9)は若干この点について研究を行つたが尙不明の點が少くない。著者の實驗は奥田の夫と酷似してゐるが、これは全く獨立にほぼ同時期に行つたものであつて、今その報告に對し著者の成績を元として再檢討を行ひたいと思ふ。

II. 實驗方法

實驗は先づ寒冷血管反應の皮膚溫の變化と血液循環量との關係を見るため、手指冷却時の皮

膚溫變化を熱電對を以て追跡すると同時に、該指にプレチスモグラフを装着して容積變化を觀察した。第1圖は本實驗に使用した装置の略圖である。装置の詳細は圖の説明にゆづり、側定

第1圖 實驗裝置略圖

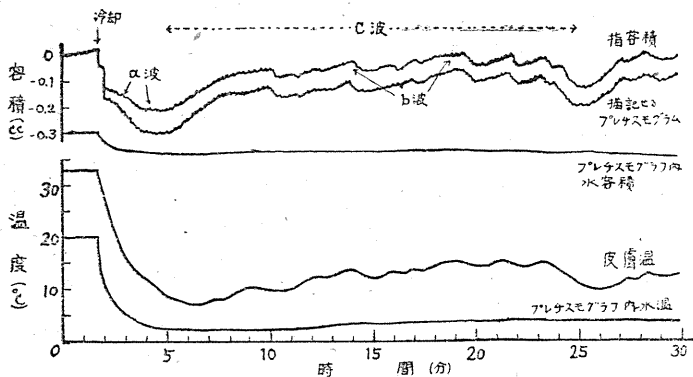


方法の原理を簡單に述べる。先づ被檢者指(主として左中指)には熱電對を絆創膏にて貼付しこれを高原、矢吹の方法(11)に従つて水を充したプレチスモグラフに入れる。而してプレチスモグラフを装置したまゝ氷水を入れた魔法瓶内に入れて被檢指を冷却した。指につけた熱電對ミラー・ガルバノメーターに直結し、その光針を暗箱内の感光紙上に投寫撮影した。又プレチスモグラフには細硝子管(1ccメスピペットを用ふ)を連結して之に光を當て、管内水面の

動きを同一の感光紙上に投射撮影した。プレチスモグラフに表れる容積の変化は指の血液含有量の変化に基くものであるから、該部の循環血量を指示したものと見られ、これによつて皮膚温と循環血量の変化を同時に記録することが出来、感光紙を回轉することにより、その時間的变化を追跡描記することが出来る。尙プレチスモグラフを冷却するとその中の温度の変化により水の容積に変化を生ずるから、豫めプレチスモグラフ内に指の代りにそれと同大のエボナイト棒を入れて冷却し、その時の容積変化と水温の変化の關係を測定しておいて、實驗の際にはプレチスモグラフ内に別に熱電對を入れてその水温を測定し、これより水温変化に基くプレチスモグラフ内水容積の変化を補正して眞の指容積の変化を求めた。奥田等はプレチスモグラフ内に空氣を充しこれをタンブールに連結して容積変化を描記してゐるが、空氣は温度変化に對する補正值が極めて大となり、且つタンブールは慣性が強く誤差を起し易い欠點がある。

以上の實驗によつて寒冷血管反應に關與する血管に關し或る程度の吟味を行ふ事が出来るのであるが、更に之を詳しくするため上記と同じ装置を用ひ上膊部を強く壓迫し深部の血流を変化せしめた場合や、室温を変化して表在部の血流を変化せしめた場合の変化を觀察した。又反應に關與する末梢血管が動靜脈吻合なるか否かを更に検討するため胸部前膊部皮膚並に新生兒について寒冷血管反應を檢した。

第2圖 指の寒冷血管反應とその変化
(プレチスモグラフ實驗)



Ⅲ. 實驗成績並に考案

(A) 寒冷血管反應の皮膚温の変化と血液循環量の変化

第2圖は指(プレチスモグラフ装着)を0°C冷水中に冷却せる場合の1例である。即ち冷却を始めると指容積は皮膚温の低下と共に減少するが、或程度まで減少すると増加を示し之に伴つて皮膚温も上昇して来る。而して容積の変化が若干皮膚温の変化に先行するが兩者の変化は概ね一致し、血流の増加或は減退は皮膚温の上昇又は下降を伴つて来るのであつて、皮膚温の変動は血管の弛張による血流の変化に基くものなる事を知る。此の場合指容積の変動を仔細に檢すると大要次の3つの変動が見られる。即ち毎搏動毎に見られる微小なる變動(a波)若干搏動毎に見られるやゝ大きい變動(b波)、更に週期の大きい變動(c波)の3つである。而してa波は皮膚温には關係なく、搏動と同時にものなるから全く搏動に基因するものと思はれる。これに對しb波、c波は皮膚温変化を伴つて変化してゐるから、皮膚温に影響する血液循環量の変化を示すものである。そこで先づb、cの容積変化の波と皮膚温変化との時間的ズレを見ると、b波に於ては皮膚温変化が容積変化より4~12秒(52例)遅れ、c波に於ては2~4分(12例)遅れを示す。即ちb波は迅速に皮膚温に影響し且その波は小さいのであるから、これは皮膚表在の細小血管の弛張によるものであり、又c波は皮膚温の変化と

可なり時間のズレがあり且波が大きい事より、これは深部の太き血管(又は大なる血流変化を來す血管)により指の廣範圍の血流変化を起した結果と考へられる。而してb波に伴ふ皮膚温の変化は小さくc波の夫は大きいのであるが、皮膚温変化に對する容積変化の割合は皮膚温変化1°Cに對しb波は0.013~0.040cc

(52例), c波は 0.016~0.034cc (12例) であつて兩者に大差はない。もし兩者の表れる場合の末梢血管の種類に差のある場合には, 兩者に変化があつて然るべきであるから此の場合末梢血管は同一種類のものと考へられる。即ちc波の場合には深部の太き血管の弛張によつて循環量を変する末梢血管量が多いため大きい温度変化を來したものと考ふべきである。たゞこゝに考へら

れる事は深部の太き血管はどの程度の太さのものであるかの問題であるが, それはこの實驗のみにては判斷し得ない。併し著者等の經驗によれば, 強き寒冷に曝された時には上膊動脈とか桡骨動脈の如き太き血管まで收縮し, 搏動を感知し得ない様になることがしばしばある事, 又寒冷血管反應が著明に發現する場合にはしばしば指先に搏動を感ずる事等を考へ合せ, この場合皮膚温変化を示す太き動脈としては搏動を示し得る程度のものを考へねばならぬであらう。搏動は細動脈域まで残つてゐる事が一般に認められてゐるから, 恐らく細動脈並にその基根部の動脈まで考慮する必要があるであらう。

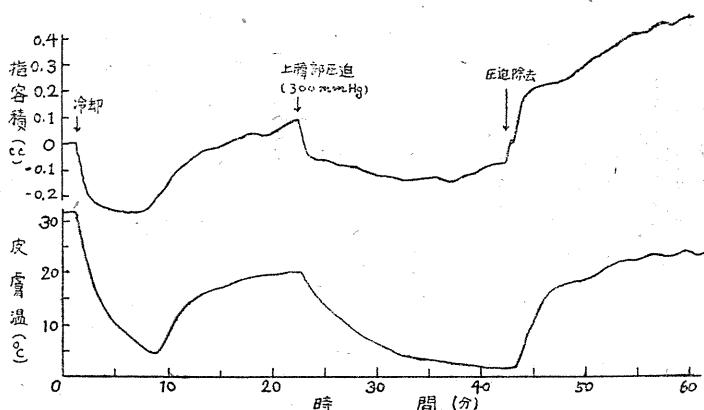
(B) 寒冷血管反應に關與する血管に關する實驗的研究

前項に於ては寒冷血管反應に關與する血管について反應それ自身の觀點より推論したのであるが, この推論を確めるため次の様な實驗を行つた。

(1) 深部血管の弛張に基く反應

指にプレチスモグラフを装着してこれを 0°C 氷水中にて冷却し, 皮膚温並に指容積の変化を觀察し, 上膊を血壓計のマンシエツトにて一氣に壓迫 (約300mmHg) して太き動靜脈の血流を停止せしめ, 若干時間を経て後その壓迫を解きてその変化を見た。これによつて深部の太き血管の血流変化による皮膚温の変化を觀察する事が出来る。その結果の1例を示すと第3圖

第3圖 指の寒冷血管反應とその容積の変化 (冷却時に於ける血流停止)

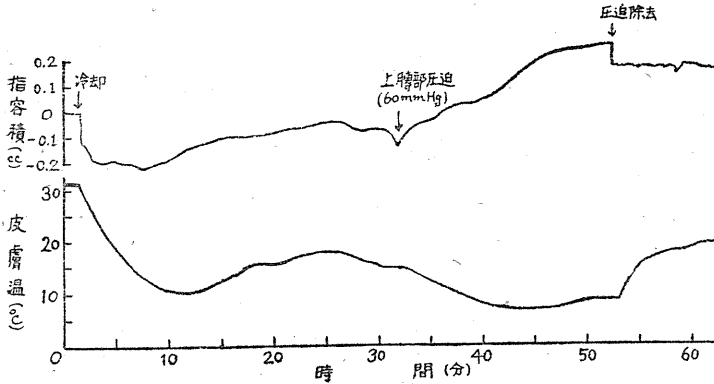


に見る様に, 皮膚温は壓迫後急速に大きい低下を示した。この場合の指容積の変化を見るに壓迫と共に若干減少してゐる。動靜脈の血流が一時に停止すればその容積が変化しない譯であるが, この場合には壓迫部位が上膊であり容積変化の觀察は指について行つてゐるのであるから恐らく指の血液が前膊の靜脈に流れ出すためこの容積減少となつて表れたものであらう。壓迫を解きたる時は指容積, 皮膚温は急激に大なる上昇を示す。而して此の変動の程度は前項のc波に匹敵するものである。又皮膚温変化と容積変化の時間的ズレを見ると, 壓迫解放時に於て皮膚温変化が容積変化に1~2分遅れ全くc波と同様である。尚ほ壓迫時の兩者の時間的ズレは壓迫解放時程明確ではないが約1分程度である。但この場合の容積の減少は前記の如く壓迫のための血流の減少の直接の影響ではなく, 指の血液が前膊の靜脈に流出するためであり, 實際の血流変化は壓迫と同時に起つてゐるのであるから, 正確に時間的ズレを計測すれば壓迫解放時と同程度のものと推測される。

要するに深部の太き血管の血流変化の場合には皮膚温変化は血流の変化に可なり遅れて大きな変化を來すものであつて, 前項のc波が太き血管の弛張に基くと考へが確められる。

次に本實驗に附隨して靜脈の血流変化に基く場合を觀察するため, 前記と同様の實驗に於てたゞ上膊の壓迫壓力を 60mmHg の程度にして

第4圖 指の寒冷血管反應とその容積の変化
(冷却時に於ける靜脈血流停止)

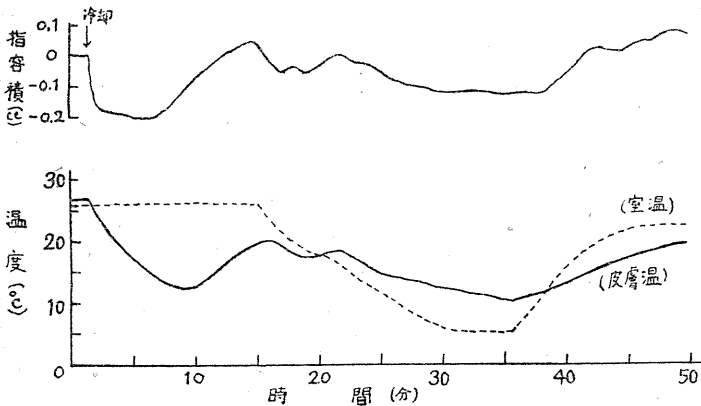


靜脈流のみを停止して見た。その結果は第4圖の如く皮膚温は低下するが指容積は増加し壓迫を除去すれば皮膚温は上昇するが指容積は反つて減少する。これは靜脈鬱血の起るためであつて、この皮膚温變化と容積變化の逆行することは鬱血現象の特長と見るべきである。實際に寒冷實驗を行ふ場合には單に動脈血流の變化のみならず、鬱血現象もしばしば起るものであるから注意を要する事である。

(ロ) 表在血管の弛張に基く反應

被験者を約 25°C の暖房せる室内に入れ、上記と同様、指の冷却實驗を行ひ寒冷血管反應の或程度まで進行せる時窓を開いて室温を低下せしめて (室温の變化は第5圖に點線にて示す) 皮膚表在血管の緊張を増加せしめ、その時の皮

第5圖 指の寒冷血管反應とその容積の變化
(冷却室温の變化)



膚温變化と容積變化を觀察した。室温變化は戰慄等の起らない程度のものであり又一度に低下するものでないから、この場合の血管收縮は少くとも室温變化の當初に於ては主として表在血管のみであると考へられる。この成績の1例は第5圖に示される。即ち最初室温を低下する時は皮膚温も指容積も共に殆んど同時(數秒以内)に減少を來し、この間 2~3 の小さな波をつつ

つて漸次大きく低下する。而して室温を再び暖めると皮膚温は敏感に室温に感じて上昇を初め次で急速に上昇する。容積變化を見るに最初若干の小なる山を示すが約 2 分遅れて大きく上昇して來る。即ちこれ等の事實より表在血管の弛張する場合には皮膚温の變化と容積の變化とは殆ど同時に變化する事が認められる。初め室温冷却時に小さな變動の波を作りつゝ漸次大きく低下したのは、最初は表在血管の血流のみが變化して居たものがやがて深部の血管の緊張が漸次増して大きな低下を來したものであり、室温を暖めた時の皮温の大きな上昇も深部血管の弛張に基くものであらう。

要するに b 波の如き寒冷血管反應の小さな變動は表在血管に基くものである事は確であらう。

(ハ) 寒冷血管反應に關與する末梢細血管に就て

以上著者は寒冷血管反應に關與する血管としては皮膚表在の所謂細血管に屬するものと、細動脈又はそれ以上の太き血管を考へねばならぬ事を逃べた。本項に於てはこの細血管としては、果して Grant 等の云ふ様に動靜脈吻合がその主たるものであるか否かについて論じたい。

Grant 等は本反應が動靜脈吻合のよく發達せる指趾に於て著明である事より、本反應には動靜脈吻合の關與せる事を結論したのであるが、動靜脈吻合のない部位又はこれが充分に發達してゐない新生兒について本反應が果して表れないものであらうか。

(a) 前膊部皮膚の寒冷血管反應

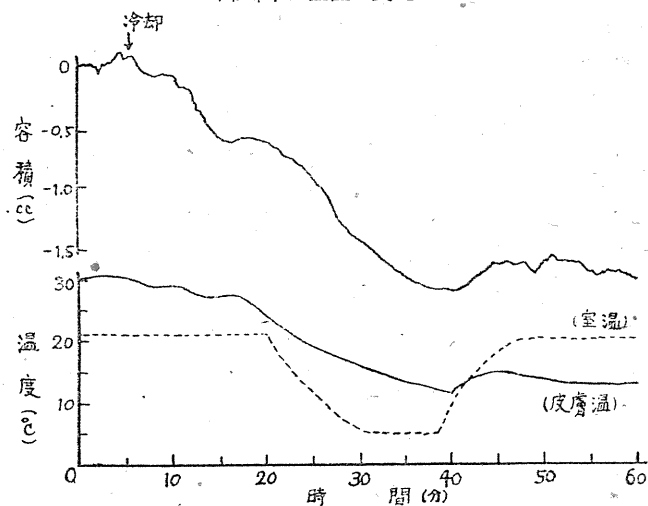
先づ動靜脈吻合のない部位として前膊部皮膚を選んで寒冷血管反應を検した (Grant による)。

嘗て高橋 (12) は前膊部の皮膚に於ても寒冷血管反應の表れ得る事を指摘したが、彼の實驗は前膊をその手と共に冷却して検してゐるため、指の反應の2次的影響として前膊部の溫度上昇反應を來したと考へる事も出來、更に確な證明が必要である。

著者は前膊部の寒冷血管反應を検するために手を除いた前膊部のみを冷却する事とし、且この場合皮膚溫度変化と共に血液循環量の変化をも觀察せんとした。血液循環量の測定には Lewis (6) の記載せるプレチスモグラフを用ひ之に水を充し且硝子管を連ねてその水柱の動きを撮影することとし、又皮膚溫度の測定には前膊中央部に熱電對を絆創膏にて貼付し、これをミラーガルバノメーターに直結して前記と同様に前膊容積の変化とを同時的撮影を行つて觀察した。

實驗は約 20°C の室内にて室温に於ける水をプレチスモグラフ内に入れ、次で前膊部のみをプレチスモグラフを裝着したまゝ氷水中に入れて冷却した。又皮膚反應を著明にするために室温を冷却 (約 5°C) した場合もある。成績の1例は第6圖に示されてゐる。こゝに見る様に皮膚溫度はプレチスモグラフの水マントにあるため急速には低下せず若干下降を來し、それと共に血液循環量も減少する事が認められる。而してこの低下の途中若干小なる皮膚溫度と血液循環量の動搖を示すが顯著なる血管反應は認められな

第6圖 前膊冷却時の皮膚溫度とその容積の変化 (冷却中に室温を変える)



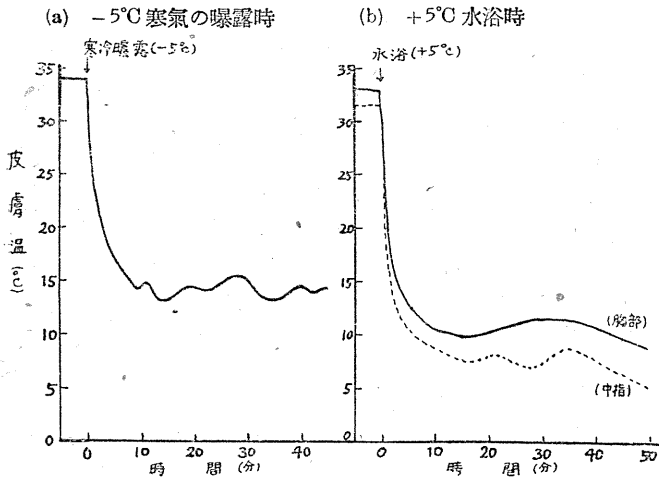
い。更に皮膚溫度を強く低下せしめるため室温を低下せしめたるに、皮膚溫度は循環血量の変化に伴つてかなり急速に低下するけれども遂に寒冷血管反應は認め得なかつた。

斯様に前膊部に於て顯著なる寒冷血管反應の認められない主な原因としては、恐らく動靜脈吻合の欠除する事も考へられるが又一方前膊部の血管密度が指に比して甚だ小なる事も考へられるから、單にこの事實のみを以て本反應が動靜脈吻合に基くものと斷定することは出來ない。のみならず前膊部に於ても僅かでも皮膚溫度變動の波を認め得る事は反應の表れ得る事を示唆するものであらう。

(b) 胸部皮膚の寒冷血管反應

次に動靜脈吻合の存在しないと云われる第2の部位として胸部皮膚について檢した。即ち被檢者の胸骨中央部の皮膚に熱電對を貼付し、-5°C の寒氣中に上半身裸体となり約40分立ちたるに、第7圖aに見る様に明かに寒冷血管反應を認め得る。次に別の被験者についてその胸部並に左中指に熱電對を貼付し、+5°C 水中に首より下全身浸したるに、第7圖bに見る様に胸部皮膚溫度に上昇反應を認め得た。この場合反應は同時に見たる指の反應の様に皮膚溫度變動の小さいリズムはないが、併し確に皮膚溫度低下を

第7圖 胸部皮膚の寒冷血管反應



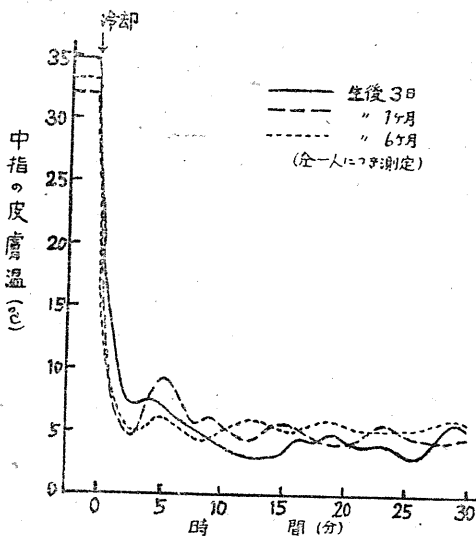
阻止する寒冷血管反應である事は明である。

斯様に動靜脈吻合の欠除するとせられた部位に寒冷血管反應を見るものとしては、耳殻についての成績が報告せられてゐるのであつて(7, 8, 10), 寒冷血管反應は動靜脈吻合以外の血管によつても發現する確證となるものである。

(c) 新生兒の寒冷血管反應

動靜脈吻合は胎生期中には存在せず、新生兒に於ても未だ見られずと之ふ(2, 3)。この事が正しいものであり、又寒冷血管反應が動靜脈吻合によるものであるとすれば、新生兒に於ては寒

第8圖 新生兒に於ける中指の寒冷血管反應



冷血管反應は發現しない筈である。よつて新生兒について左手全体を0°C氷水中に浸し前報(4)の如くにしてその中指の反應を検したるに、第8圖に示す様に明に寒冷血管反應を認めたのである。たゞ生後3日目の反應に比し1ヶ月以後になれば顯著に見られ、血管の發育に伴ひ著明となる傾向はある。但し1~6ヶ月後の反應には殆ど差異はない(室温は約20°Cに一定した)。従つて生れて直後にまだ動靜脈吻合が發達してゐない事が確なれば、寒冷血管反應は動

靜脈吻合なき場合にも發現すると結論せざるを得ないのである。

IV. 結 論

以上要するに寒冷血管反應は血管が寒冷により反射的に弛張して血液循環量を増減するため現れる溫度反應であつて、皮膚表在の細小血管の弛張と更に深部の太き血管(細動脈及びそれ以上の太き動脈)の血流變化により起るのである。

本反應は動靜脈吻合のよく發達してゐる指趾に於て特に顯著であるから、本反應を起す細小血管としてはこれがこの主要なるものであることは異議ないが、本研究成績よりすれば單に動靜脈吻合のみによるものではなく、其他の一般の末梢血管もこれに關與してゐる事は明である。即ち本反應には動靜脈吻合の存在は必ずしも必要ではなく、普通一般の血管でも特に之が發達してゐればそれにより斯様な反應を起し得るであらう。

尙新生兒に於て生後3日に於て既に指の寒冷血管反應を證明し、之が1ヶ月後には顯著となり以後恒定する傾向を認めた。

(本論文の一部は昭和18年第22回大日本生理學會總會に於て發表した)

文 献

- 1) Burton (1939) Amer. Journ. Physiol. 127, 437
- 2) Grant and Bland (1931) Heart 15, 385
- 3) Grosser (1902) Arch. mikrosk. Anat. 60, 191
- 4) 飯田敏行 (昭和24年) 日本生理誌 11, 73
- 5) Lewis (1930) Heart 15, 177
- 6) Lewis (1927) The blood vessels of the human skin and their responses P. 152
- 7) 村上徳治・天野 榮 (昭和16年) 軍醫團誌 339號, 1053
- 8) 新田初雄 (昭和19年) 日本生理誌 9, 427
- 9) 奥田 宣 (昭和17年) 日本生理誌 7, 505
- 10) 正路倫之助 (昭和19年) 國民衛生 20, 489; (昭和18年) 日本生理学評論 2, 59
- 11) 高原凱勝・矢吹俊男 (昭和17年) 滿洲醫誌 25, 1569
- 12) 高橋史郎 (昭和18年) 日本生理誌 8, 461

蛙の食鹽代謝に於ける副腎皮質の意義 612.463

千葉医科大学生理学教室

鈴木 陽之助

Suzuki - Yonosuke

(昭和23年10月8日受付)

I. 緒 言

蛙を等張食鹽液中に飼育する際、數日に互る一過性浮腫の發生する事は森島(3)、Rey(6)により報告され、次で當研究室に於て福田助教授の指導の下に河村(2)は浮腫の發生並びに消退機序を解析し、浮腫恢復過程に於ける食鹽液排泄能の増強を認め、且つ副腎皮質ホルモンが極めて重要な役割をなすであらうと推定している。その後副腎皮質ホルモンの浮腫に對する効果は更に福田(1)により人体に於ても實證され、極めて興味深い問題と思はれる。依つて著者は河村の指摘した等張食鹽液中飼育蛙の食鹽液排泄能増強が如何なる機序によつて行はれるか、且つその際の副腎皮質機能亢進の推定が副腎組織像にも認め得るか否かを検索して、ここに副腎皮質の蛙・食鹽代謝に於ける意義を解明しようとする次第である。

II. 實 験 方 法

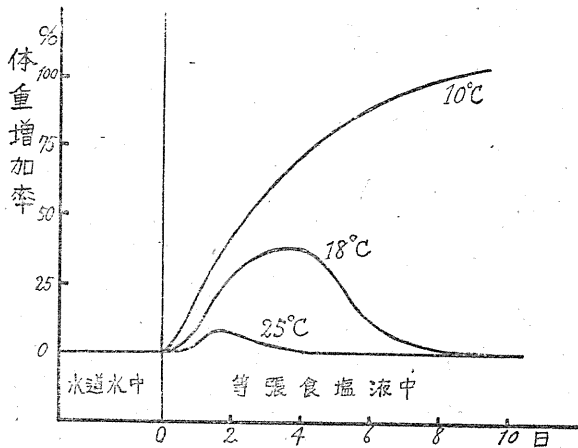
實驗にはトノサマガエル (*Rana nigromaculata*) を豫め3日間絶食の状態水道水中に飼育し排便完了後使用した。体重測定その他の實驗方法は河村(2)と同様である。たゞし飼育並びに實驗温度は恒温槽を用いて一定に保つた。尿 Cl 定量は Ruszyak 法、クレアチニン定量は Folin 法に依つた。尙本實驗に使用した副腎皮質抽出物は、市販製品の効果不定の爲、特に Swingle & Pfiffner 法(8)により當研究室に於て牛及び豚副腎より抽出したものであり、その 1cc は新鮮副腎皮質 0.1g に對應する。

III. 實 験 成 績

1. 等張食鹽液中飼育時の浮腫發生經過の種々相 等張食鹽液中飼育時の蛙浮腫經過に種々相ある事を知つたので、先づ其條件及び機序を明らかにし、本實驗の基礎とせんとする次第である。即ち當研究室に於て本現象を始めて觀察した大木は、浮腫は極めて高度で且つ十數日に互り蛙の生存せる限り續き、些かの消退の傾向のない事を見ている(未發表)。然るに河村は既述の如く浮腫發生は一過性なる事を觀察し、前者との差異に當惑するも、既述の森島、Reyの報告も同様なればとてそのまま實驗を遂行した。ここに於て著者は兩觀察の條件を検討し、その著しい差異は蛙の個体差、或は季節差によるよりも、むしろ實驗温度の相違に基くものではないかとの推定の下に、各種飼育温度に於て觀察を試みた。結果は第1圖の如くであり、浮腫經過は温度により著しく異なるものであることを明らかにし得た。即ち 10°C 内外の低温では大木の觀察の如く浮腫は極めて著明であり、且つ自然に消退する事なく蛙の生存する限り續き、16~20°C の中間温度では河村等の見た如く浮腫は可成りの程度に發生するも、それは一過性であり數日の經過後には消退を見る。更に高温では浮腫は極めて輕微となり、或は殆んどその發生を見ない事を知つた。

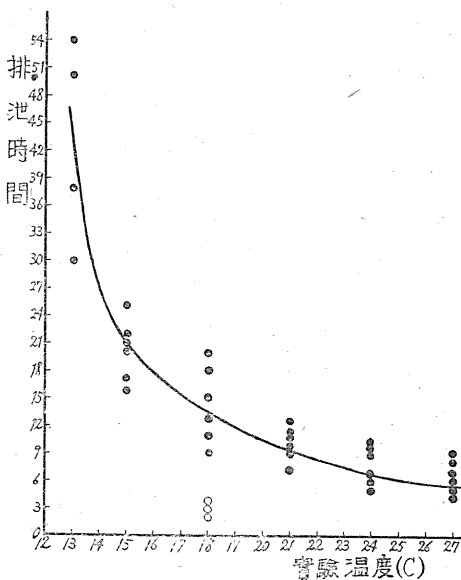
この様に實驗温度の変化によつて種々の浮腫經過が見られる事に関しては、經皮的食鹽吸收量の変化としては考へ難く、恐らく腎の食鹽液排泄能が支配的要素をなすと思はれ、今その関

第1圖 等張食鹽液中に於ける浮腫経過



係を明らかにする爲、略々20gの蛙に一定量(1/10体重)の等張食鹽液を皮下淋巴腔に注射し直ちに濕室中に放置し、經皮約水分吸収を遮斷した状態で、尿排泄により原体重に復歸する迄の時間(以下略して排泄時間と呼ぶ)を各種温度で測定した(第2圖)。排泄時間は温度が低下

第2圖 (○印は浮腫自然消退時)

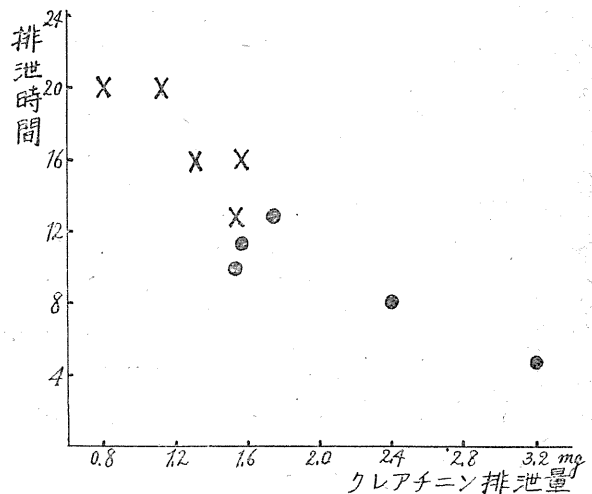


するに従つて急速に延長し、10°C近くにれば數十時間ともなり、殆んど排泄不能の状態となる。一方温度上昇は排泄時間を著しく短縮し、達し得られる最短時間(約3~4時間)に近づく。この様な蛙腎の食鹽液排泄能に對する温度

影響から前述の浮腫發生の種々相が容易に説明され得る事を知つた。この事に関しては後に考察の章で觸れることとして、次に温度影響は恐らく腎血行の變化に伴ふ糸毬体濾過量の変動によるのではないかと考へ、次の實驗を行つた。

即ち等張食鹽液2ccに、クレアチニン5mgを混じて皮下淋巴腔に注射し、以後濕室中に放置し、經皮的水分吸収を遮斷した状態で4時間内に排泄され得るクレアチニン量(以下クレアチニン排泄能と呼ぶ)を、18°C及び26°Cの2種の飼育温度に於て測定した(第3圖)。クレアチニン排泄能には可成りの個体差あるも、平均して26°Cに於ては18°Cよりも遙かに増強する。今この様にして測定されたクレアチニン排泄量がクレアチニン淨化値に比例するとすれば、推定の如く實驗温度上昇によつて排泄時間の短縮する事は、必竟糸毬体濾過量が増加するものと思はれる。尙クレアチニン排泄量と排泄時間とは第3圖に見る如く正に平行關係を有する事を知

第3圖 説明本文 ×18°C, ●26°C



り、ここに排泄時間の個体差は糸毬体濾過量の多寡によるものと考へられる。

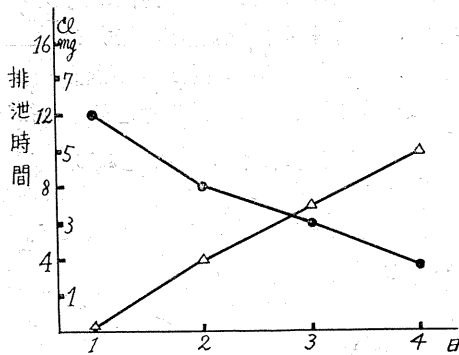
以上環境温度は蛙・食鹽代謝を支配する重要な因子であり、それを無視しては論を進める事は出来ない。依つて著者は最も典型的に浮腫

経過を示す中間温度特に18~20°Cで以下の實驗を行つた。

2. 食鹽負荷の食鹽液排泄能に及ぼす影響

既に河村は等張食鹽液中飼育(中間温度)にて一過性浮腫の消退した後は、上述の食鹽液排泄時間が著しく短縮される事を見ている。著者は、かかる環境に於て食鹽液が滲えず經皮的に吸収され、且つ持續的に排泄される事が恐らくその基因をなすものとの想定の下に、水道水中に飼育する蛙に經皮的に食鹽負荷を試み、同様排泄時間の短縮が起るか否かを検討した。即前記排泄試験と同様に連日等張食鹽液を皮下に注射し、その排泄時間を測定し、測定後は直ちに水道水中に戻し、その経過を見るに、第4圖に示す如く排泄時間は漸次上記食鹽液中飼育蛙

第4圖 連日食鹽負荷による排泄時間(●印)の短縮 △印は投與食鹽(7.2mgCl相當)の4時間内總排泄量

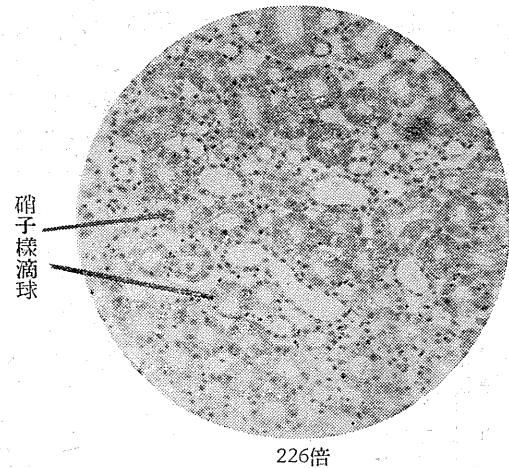


と同程度迄短縮される事を知つた。尙この際水分のみならず Cl の排泄量も著しく増加する。

次にこの順應性の腎に於ける機序を明らかにすべく浮腫消退時に於けるクレアチニン排泄能(18°C)を上述の方法で測定するに、第1表に見る如く著しい増加が見られ、同温度に於ける水道水中飼育蛙の略々2倍近くなる事を知つた。依つて食鹽負荷による排泄能増加は、必竟糸毬体濾過量の増加で説明され得るものと思はれる。

この様な糸毬体濾過量の著しい増加は如何にして招來されるであらうか。先づ著者はこの際の腎に何等かの構造変化が起るのではないかと考へ、組織的檢索を試みるに、第5圖寫眞に見

第5圖 等張食鹽液中飼育(18°C)にて自然浮腫恢復時の腎細尿管



る如く腎細尿管主部上皮細胞に極めて顯著な硝子様滴球(ワイゲルト纖維素染色陽性)が見出されることを知つた。之を模型的に示せば、基

第1表 各種條件に於けるクレアチニン排泄能(18°C)

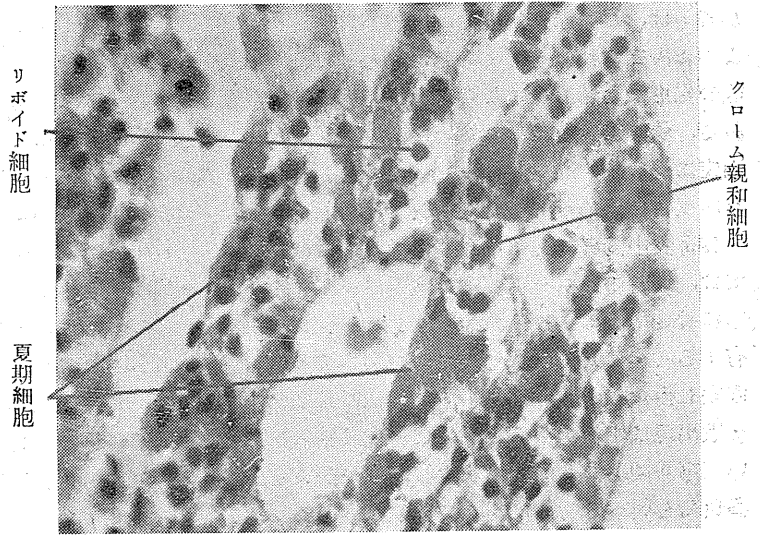
例數	正 常 蛙		等 張 食 鹽 液 中 飼 育 蛙				副腎皮質ホルモ ン投與蛙	
	体重 (g)	クレアチニン (mg)	浮腫恢復後		同左水道水中復歸 (1~3日)		体重 (g)	クレアチニン (mg)
1	17.3	1.18	17.4	2.01	22.4	1.79	17.7	2.34
2	17.4	1.31	18.2	2.50	18.9	1.94	17.8	2.43
3	18.1	0.94	18.3	2.75	17.6	1.66	17.8	1.99
4	18.5	0.86	18.8	1.56	17.9	0.98	18.4	2.25
5	19.2	1.14	18.8	2.25	18.9	0.88	18.5	1.85
6	19.4	1.54	19.8	2.06	18.7	0.83	19.4	2.80
7	19.8	1.62	21.4	2.02			21.0	1.70
8	20.1	1.56	21.8	3.99			21.8	1.88
9	20.5	0.80	22.3	2.88			21.8	2.45
10	20.8	1.21	22.6	2.88			22.7	2.42
平均	19.1	1.22	19.9	2.49	19.1	1.35	19.7	2.21

底部には大きく管腔へ進むに従つて小となるエオジン好性の光輝性顆粒が一行に並んで居り、細胞核は正常である。一方糸毬体には著変を認めない。同様な組織的变化は上記連続食鹽負荷時にも見られる。この細尿管の変化は従来腎機能亢進に関係ありと見なされているが、果して排泄能増強に關聯あるか否かを決定すべく次の實驗を試みた。即ち等張食鹽液中に於て自然浮腫恢復せる蛙を直ちに水道水中に飼育するに、1~3日後には正常蛙と同じく尿中Clは殆ど檢出不能となる。かかる食鹽の体内過剰の消失した時上述のクレアチニン排泄能を調べるに、第1表に記載した如く、クレアチニン排泄能は正常例と殆んど同値に戻る事を知つた。然るに腎に於ては未だ著明な硝子様滴球を認め得るのであり、ここに硝子様滴球それ自体は腎排泄能増強機轉に何等關係を有しない事を知つた。

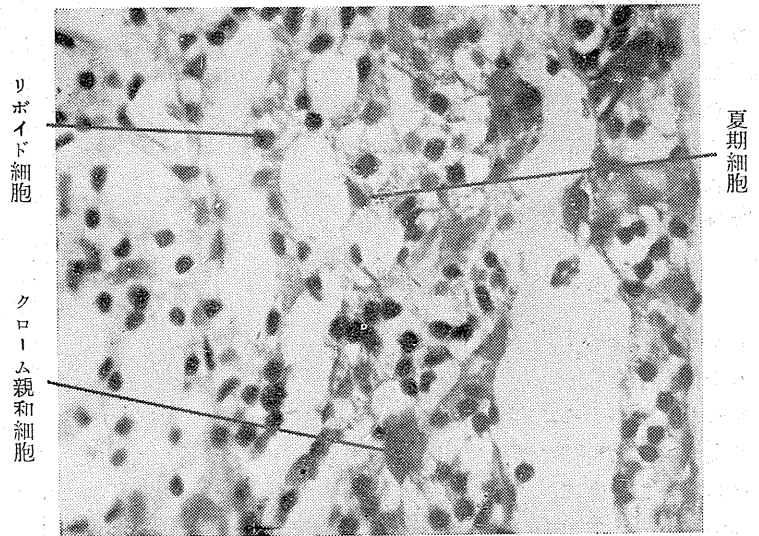
3. 食鹽負荷と副腎皮質の關係

以上の實驗より食鹽液排泄能は食鹽負荷によつて増強され、糸毬体濾過量の増加する事を知つたのであるが、その機轉を説明し得べき機質的变化を腎に認める事が出来なかつた。さて既に河村は排泄能が副腎皮質ホルモン投與によつて著明に増強することから、上記浮腫恢復機轉に副腎が關與するであらう事を推定している。依つて著者はこの推定の妥當性を檢し、且つは副腎皮質ホルモンの認められた排泄能増強が如

第6圖~I 等張食鹽液中飼育にて自然浮腫消退時の蛙副腎(433倍)



第6圖~II 水道水中の對照(433倍)



何なる機轉で招來されたかを明らかにすべく、以下の實驗を試みた。

先づ副腎皮質抽出物 0.3cc を實驗前30分に投與して其クレアチニン排泄能に對する影響を調べるに、第1表の如く浮腫恢復後の蛙と略々同値を示し、著しい増強作用ある事を知つた。かくして副腎皮質ホルモン投與による投與食鹽液排泄能増強も食鹽連續負荷時に於けると同様機序、即ち腎糸毬体濾過量の増加による事を確認し得た。さて等張食鹽液中にて自然浮腫恢復せ

る蛙の食鹽液排泄能増強機轉に副腎が関與するか否かは、この際に於ける副腎組織像の検索によつて決定されるべきである。即ち若し皮質機能の亢進像を認め得るならば解決され得るのである。依つて著者は副腎組織像を、オルト氏液固定によつてクローム親和細胞を判別し、髓質及び皮質細胞の量的な關係に於て検索した。

食鹽液中飼育により排泄能の増強した蛙に於ては、副腎のクローム親和細胞及びリポイド細胞に著変を認められず、唯エオチン好性顆粒を有する所謂夏期細胞の著しく多數出現する事を觀察し得た(第6圖寫眞Ⅰ)。この様な夏期細胞多數出現は水道水中の對照群に於ては見られない(第6圖寫眞Ⅱ)。水道水中飼育蛙に於ても食鹽負荷を與へる時には同様の夏期細胞の多數出現を見るのである。

夏期細胞は副腎皮質細胞と同一母細胞に由來するものと考へられ、その多數出現こそは副腎皮質機能亢進を意味するものではなからうかと思はれる。かく考へれば、食鹽負荷が副腎皮質機能の昂進を來し、皮質ホルモンの分泌を高め、それにより糸毬体濾過量を増加せしめて食鹽液排泄能を増強するものと解する事が出来る。

Ⅳ. 考 察

本研究によつて、蛙の皮下に投與された食鹽液の排泄能を支配する2因子のある事が明かにされた。その1つは飼育温度であり、他の1つは食鹽の連續負荷に對する順應性である。いずれの場合も腎性因子として作用し、糸毬体濾過量を左右する事が實證された。従つて兩因子は互に制約し合う可能性を有し、低温時に於ては食鹽液中飼育により順應的に排泄能増強が起るも、それは温度因子により抑壓され、結局經皮的に浸入する食鹽液の排泄が不充分となり浮腫消退の傾向が認められないものと解する事が出来る。一方高温に於ては温度因子のみによつて既に排泄能が増強されて居り、當初より浮腫發生が見られないものと考へられ、かくして等張食鹽液中飼育蛙の浮腫經過の種々相も充分説明されるに至つた。

排泄能の順應性に関しては組織的検索の結果それを十分に説明し得る可能性ある所見は、唯副腎に於ける夏期細胞の増殖である。尙細尿管主部上皮細胞に於ける著明の機質的變化、即硝子様滴球出現は既述の如く直接排泄能とは關聯を有するものと思はれず、同様な硝子様滴球は尙肝細胞に於ても之を認め得たものであり、恐らくは体内に於ける過剰食鹽に對する實質細胞の一反應様式に過ぎないかと思はれる。

さて副腎に於ける夏期細胞出現の意義であるが、之に關しては未だ文献に見當らない。唯本細胞最初の記載者、Stilling (7) は (*Rana esculenta*) ではそれが夏期のみに出現する事から、かく名付けたのであるが、本邦産トノサマガエルではかかる季節的變化は見られない(成瀬4)。本細胞は Stilling によれば成蛙に突發するものであり、且つ特殊な發生的起源を有するものと憶測されているが、成瀬によれば本實驗に使用したトノサマガエルでは既に變態末期の幼若個体でも明らかに識別され、且つこの時期には一般皮質細胞と同一母細胞より誘導されるものの如く見ると云う。本實驗では季節の如何に依らず、食鹽負荷により本細胞が増殖し、且つその際は副腎皮質ホルモン投與時と同じく食鹽液排泄能の増強が見られることは、本細胞が副腎皮質細胞有効物質(特に腎性因子)の分泌に關係するものではないかと思はれる。尙家兎に於ても小山(5)は食鹽液連續負荷により副腎皮質、特に束狀層の腫張を報告して居り、食鹽攝取と副腎皮質の關係は一般的な現象と思はれ、アヂソン氏病に於ける食鹽療法の意義も或はそこに見出されるのではないかと思はれる。尙これに關しては目下當研究室で探求中である。

皮質抽出物による糸毬体濾過量増加に關しては未だかかる報告は見當らず、その作用は恐らく Kendall 等の云う非結晶性部分に相當するものによるのではないかと考へられ、それ等の點に關しては目下検討中である。皮質抽出物が人体の各種浮腫に對して利尿効果ある事は既に福田(1)の發表した所であり、それが發表當時には福田はその機轉を K 代謝の改善を主体に説

明を試みているが、その後の症例観察にはむしろここに見る如きクレアチニン排泄と關聯深い事を見ている (福田未發表)。

V. 總 括

1. 蛙食鹽液排泄能は環境溫度及び食鹽負荷に對する順應性の2因子により支配される。何れの場合にも腎絲毬體濾過量の変化を見る。

2. 食鹽負荷により排泄能増強の順應性を示した蛙では、副腎皮質細胞である夏期細胞の著明な増殖を認める。一方副腎皮質抽出物 (Swingle & Pfiffner 法) も同様蛙腎絲毬體濾過量を著明に増加せしめることから、夏期細胞は恐らく副腎皮質ホルモン (特に腎性因子) の分泌に關係するものと思はれる。かくして食鹽負荷は副腎皮質機能亢進を來し、過剰食鹽の排泄が円滑に行はれるものと考へられる。

3. 食鹽負荷を行つた蛙の腎細尿管主部上皮細胞に出現する硝子樣滴球は直接排泄能に關係

しない。

筆を置くに當り、いつも変りない愛情と強い研究心を與へて、お導き載いた恩師福田篤郎助教授に、心から御禮を申し上げます。尙未筆ながら組織標本に關して種々御助言を載いた病理学瀧澤延次郎教授に、深く感謝致します。

文 献

- 1) 福田篤郎 (1947) 綜合醫學 4, 21
- 2) 河村謙二 (1947) 日本生理誌 10, 165
- 3) 森島 武 (1935) 愛知醫學誌 42, 1599
- 4) 成瀬俊夫 (1936) 解剖學誌 9, 1076
- 5) 小山恒男 (1936) 大阪醫學誌 35, 587
- 6) Rey, P. (1938) Ann. Physiol. et Physico-chem. biol. 14, 1
- 7) Stilling, H. (1898) Archiv f. Micro. Anat. u. Entw. 52, 176
- 8) Swingle, W. W. and J. J. Pfiffner, (1931) Am. J. Physiol. 96, 164

条件防禦反射の潜時と反射中樞の興奮性 612.821.31

大阪大学医学部第二生理学教室 (主任吉井教授)

志 水 敏

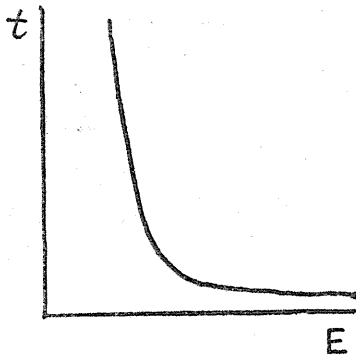
Shimizu - Satoshi

(昭和23年10月22日受付)

I. 結 言

白鼠の条件走行反應の潜時に関する實驗 (4) に於いて、私は「条件反射中樞の興奮性」 E なる量を導入し、この E と反應潜時 t との間に第1圖のような関係を假定することによつて、い

第1圖 $E \sim t$ 曲線



E : 条件反射中樞の興奮性 t : 反應潜時

くつかの實驗結果が矛盾なく説明されることを示した。最近 Hull 等 (1, 2, 3) は条件反應の強さを決定する内的因子として reaction potential (sEr) なる量を用ひ、 sEr の瞬間的な動搖が正規分布に従ふといふ假定に基いて、白鼠のテコ押し反應の學習過程に於ける反應潜時のデータを處理し、 t と sEr の函數關係を求めて第1圖と同様の結論に到達してゐる。「 E の瞬間的な動搖が正規分布に従ふ」といふ假定は私も既に論文 (4) に於いて t の度數分布曲線の特異な形を説明する際に用ひた假定であつて、私 (5) は Hull とは別に t の度數分布曲線から出發し

の假定を用ひて、 E と t の關係を定量的に求めたが、その結果は第1圖と同様であつた。私の E と Hull の sEr は共にそれによつて条件反射の強さが決定されるような概念的な量であるから、今のところこの両者は全く同一のものと見做してよい (この點については私信に於いて、Hull も全く同じ意見であるといつてゐる。) 従つて Hull と私は全然別の實驗から同じ結論に到達したわけである。Hull はこのような概念的な量 (sEr) を中介變數として用いることによつて条件反射學の新しい理論體系を發展させてゐるが、彼の實驗並に私の實驗はこの新しい領域への實驗的研究の第一歩でありことに私の實驗 (4) はこのような量を用いることによつていくたの實驗結果に統一的な説明を與へうことを明かにした點で、この E (又は sEr) がききめて有用な概念であることを示している。

しかしこゝで問題となるのは、このような直接測定出來ない量を數量的に取扱ふ場合にこれをどのように目盛づけるかといふことである。勿論、反應についての測定値 R_1, R_2, \dots, R_n は夫々 E の函數であり、 E は實驗條件についての測定値 S_1, S_2, \dots, S_n の函數であるとして、「これらの函數關係が最も取扱ひ易い形になるように E を目盛づける」といふのが最も妥當な方法であらう。しかしこれは實際問題として不可能ではないが甚だ面倒な方法である。又 Hull のようにいきなり sEr の瞬間的な動搖が正規分布に従ふと假定する方法も、この方法によつて得られた結果がどのくらい一般性をもつかを實驗

的に検討しなければ、その當否を論じる事は出来ない。したがって完全な定量化迄にはまだまだ多くの實驗が重ねられなければならないと思はれる。

現在の段階に於ては第1圖の假説は「Eが高い範圍ではEが変化してもtは殆んど変わらず、Eが低い範圍ではEが低くなるに従つてtは著しく長くなる」といふ事を意味してゐる。この考へ方と、従來一般に用ひられてゐる「反射中樞の興奮性が低くければ低いほど反應潛時は長い」といふ先驗的な假説との相違は私の假説では「反射中樞の興奮性が高い範圍ではたとへ興奮性が変化しても、反應潛時は殆んど変わらない」と考へる點である。即ち反應潛時は條件反射中樞の興奮性の示標としてこのような特異な性質をもつと考へられる。

このような考へ方が上述の白鼠の條件走行反應以外の條件反應についてもあてはまるかどうかを見るために、白鼠の條件防禦反應を用い、麻酔、條件づけ、消去等の操作によつてEが変化して行く過程に於けるtの変化を追求めた。この際Eの今1つの示標として反應の大きさ(R)を同時に測定した(Rが大きいほどEは高いとする)。

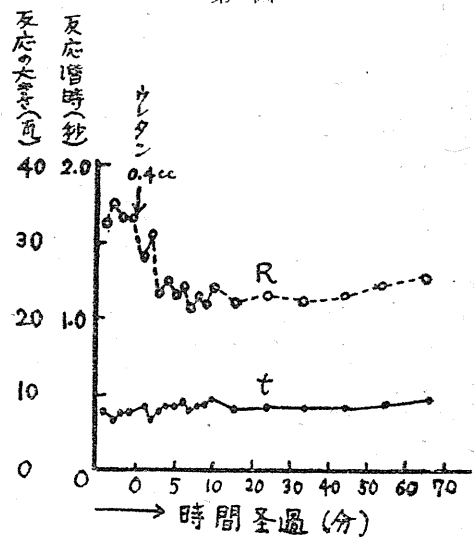
II. 實驗方法

健康な白鼠5匹(♂120~150g)を用ひた。鼠は水平腹位とし胸部及腰部で木製台(4×12cm²)に固定し下肢は台の後端から自由に下垂させた。條件刺激としては鼠の眼前3cmにとりつけた豆ランプによる白色光刺激を用ひた。無條件刺激としては電燈電源からスライダックスで10Voltに落した交流を用ひ、一極は木綿糸で足背に固定した小さな銀板(3×5mm²)に、他極は足趾の先端に軽く觸れている眞鍮の横棒に導いた。條件刺激と無條件刺激の時間々隔は1秒である。反應肢の運動は足趾中央を木綿糸で縛りこれを等尺性ヘーベルに連絡してキモグラフィオンに記録し、その收縮高からR(反應の大きさ)を瓦で表した。t(反應潛時)の測定はクロノスコープによつた。條件刺激である豆ラン

プの點燈と同時に電磁石の回路が閉ぢ、反應が起ればヘーベルの後端の接觸が切れて回路が開くように装置した。この實驗で反應をうまく起させるためには、反應肢に豫め一定の張力(この實驗では50g)をかけて肢を伸展位に置いておくこと及びクロノスコープの始動(これは豫報の役目をする)と條件刺激との時間々隔をほぼ一定することが必要であつた。

麻酔實驗では最初5%ウレタンを一定量腹腔内へ注射した後1分毎に條件反應を起させて麻酔過程に於けるtとRの変化を観察したが、第2圖に見るように、ウレタンの効果は速に現れ

第2圖



10分以後の各点は10回の反應の中央値である直ちに定常状態に達する爲麻酔が進行して行く経過について觀察する事が困難であつた。そこで後には専ら5%ウレタンを10分置に0.1ccづつ腹腔内へ注射し、各注射後1回の強化に引きついで5回無強化の條件反應を起させ、其Rとtを測定する方法をとつた。注射と強化の時間々隔は3分、強化と條件反應及び條件反應相互の時間々隔は1分とした。このような「反復注射法」によれば麻酔が徐々に深くなつてゆくため麻酔過程に於けるtとRの変化を詳しく觀察することが出来た。麻酔薬としてウレタンを用ひたのは第2圖に見られるように、その効果が速に現れ持続時間が長く、且つその作用が安

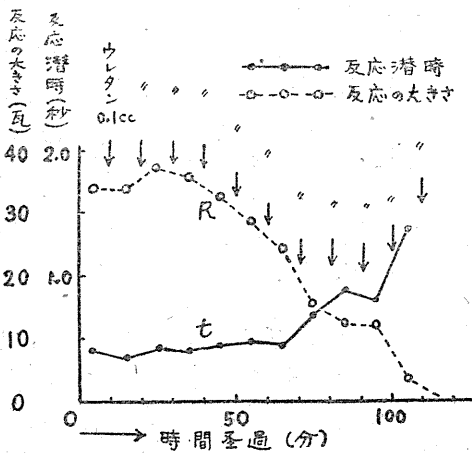
定であるため、反復注射によつて麻酔効果の加重を起させようとする目的に最も適してみたからである。

Ⅲ. 実験成績

1. 麻酔実験

充分条件づけられた鼠にウレタンの一定量を注射した後の t と R の経過の 1 例を第 2 圖に示した。圖に於いて R は最初の大きい値から動揺しつつ速に定常値に達し、その後長い時間その値をとりつづけ、回復は極めて徐々である。この間 t は小さな動揺を示しているが、その値は殆んど変化していない。

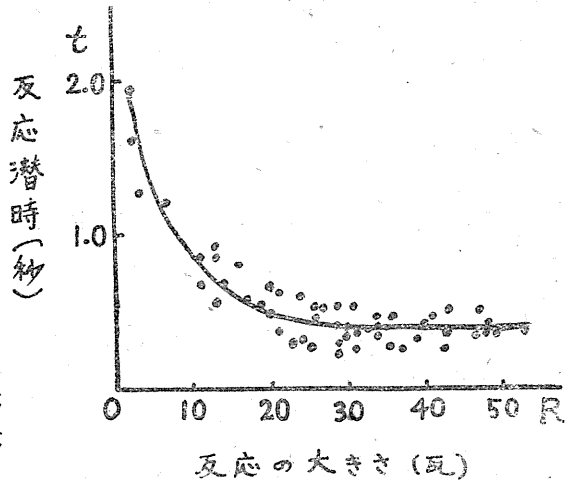
次にウレタンの反復注射によつて麻酔が次第に深まつて行く過程に於ける R と t の変化は第 3 圖のようである。この圖の R 及 t の値は夫々



5 回の反応に於ける中央値である (代表値として中央値を選んだのは t の度数分布が屢々甚だしい歪分布を示したからである)。第 3 圖に於いて R は最初僅かに増加するが腹腔内に注入されたウレタンの総量が 0.4cc を超える頃から著明に減少し始める。 t は最初の間は殆んど変らずウレタンの総量が 0.7cc を超えるに及んで始めて延長し始める。この R の減少が t の延長に先立つて起る傾向はこの実験に於ける特徴的な結果であつた。更に麻酔が深まつて行くと R は徐々に小さくなりつゞけるが t は始め徐々に後には急激に長い値となる。

次にこの麻酔実験の全経過について個々の反應の t と R の關係を調べると第 4 圖のようにな

第 4 圖



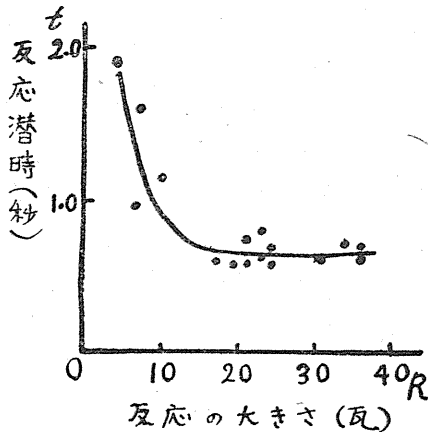
る。 t と R の關係がこのような形の曲線で表されることは次に述べる 2 つの実験でも見られる。

尙條件反應が全く消失した時期にも無條件反應は活潑で正常時と大差がなかつた。このことからウレタンによる條件反應の消失は脊髓又は末梢に對するウレタンの作用によるものではないことが知られる。

2. 条件づけの経過

この実験では條件反應の条件づけ開始後約 20 回の強化の後に小さな反應が長い潜時を以つて現れはじめ、以後強化を重ねるにつれて 50 回前後で t の短い R のほゞ一定した定型的な條件反應に固定する。しかしこの間の経過は極めて不規則で、定型的な條件反應の直後にも極めて小さい反應がつゞいたり又は全然反應が起らなかつたりして、条件づけの過程に於ける t と R の変化は滑かな経過を示さなかつた。これはこの実験に於いては無條件刺激として電撃が與へられる爲に鼠は突發的な情緒的興奮を起しやすく、それが条件づけの滑かな経過を妨害するものと想像されるのである。しかしこの条件づけの過程に於ける t と R の關係は第 5 圖のようであつて、第 4 圖と同様の曲線によつて表される。

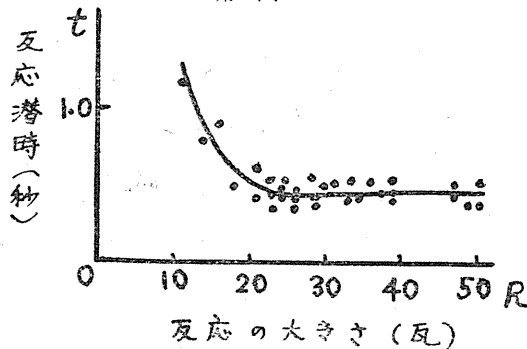
第5圖



3. 消去過程

この條件反應の消去過程は甚だ長く(50~130回)又突發的な情緒的興奮に妨げられてその経過は甚だ不規則であつたがこの全経過に於ける t と R の關係は第6圖のようであつた。

第6圖



IV. 考 察

ウレタン反復注射實驗に於いて、鼠は充分條件づけられているのであるから、この實驗の最初、麻酔前に於ける E は可成り高いと考へられる。次にウレタン麻酔が始まるとまず R が減少し始めそれにも拘らず t は変化しない。この時期に於いては R は明かに減少しつつあるのだから E も最初の高い状態から次第に低下しつつあると考へられる。しかもこの過程に於いては t は殆んど変化しないのであるから「 t は E が高い範圍では E が次第に低下しても殆んど変らない」といふ結論が得られる。次に麻酔が更に深まつて行く過程では R は益々小さくなり t も亦

著しく延長する。即ち E が低い範圍では E の低下に伴つて t は著しく延長する。

次に第4, 5, 6圖に於ける t と R の關係を示す曲線から「 R が大きい範圍では R が変化しても t は殆んど変らず、 R が小さい範圍では R が小さいほど t は長い」ことが知られる。 R が大きいほど E は高いと考へられるからこの結果は緒言に於ける「 E が高い範圍では…」といふ假説と完全に一致する。しかも「 E が高い範圍」といふような漠然たる敘述がこゝでは「 t と R の關係を表す曲線が横軸 (R) に平行と見做しうる範圍」といふ實驗的に定めうる範圍として示されたのである。

吉井(5)は犬の唾液條件反射及びその他の反射に於いても屢々 t と R の關係がこのような曲線で表されることを指摘した。そして t と R の關係がこのような曲線で表される場合には、その反射に於いて第1圖の假説が成り立つことが考へられるのである。

以上の議論から「 E が高い範圍では E が変化しても t は殆んど変らず、 E が低い範圍では E が低下するに伴つて t が延長する」といふ考へ方がこの條件防禦反射についてもあてはまることが明かになつた。この結果は E の示標として t を無批判に用いてはならないことを示してゐる。何となれば E が高い場合には E が変化しても t が変らない場合があることは上の實驗結果が示す所であり、こうした場合には t が E の示標として意味をなさないのは明かだからである。實際に於いて反應潜時の僅かな変化が誤差の範圍内に入つてしまふ場合には従來の考へ方では「反應潜時が変化しなかつたから反射中樞の興奮性も変らなかつた」といふ誤つた結論に到達する危険がある。従つて一般に中樞神経系の機能状態の示標として反應潜時を用ひる場合には、その反射に於いて反應潜時が上の假説に述べられたような性質をもつか否かを一應吟味する必要があると思はれる。

V. 要 約

1) 白鼠の條件走行反應の潛時に関する實驗

(1)から得られた假説(第1圖)を白鼠の條件防禦反射について検討するために實驗を行ひ次の結果を得た。

2) ウレタン麻酔によつて條件中樞の興奮性を次第に低下させるとまず反應の大きさが減少しついで反應潜時が延長する。

3) ウレタン麻酔の経過中及び條件づけ並に消去過程に於ける反應潜時と反應の大きさの關係は同様の曲線によつて表され、この曲線は横軸(反應の大きさ)に平行な部分をもつ(第4, 5, 6圖) 4以上の實驗結果から上述の假説がこの條件防禦反射にもあてはまる(唾液條件反射に於いてもあてはまることは吉井(6)により報告された)。

文 献

- 1) Felsing, Gladstone, Yamaguchi & Hull (1947)
J. exper. Psychol. 37, 214
- 2) Gladstone, Yamaguchi, Hull & Felsing (1947)
J. exper. Psychol. 37, 510
- 3) Hull, Felsing, Gladstone & Yamaguchi (1947)
Psychol. Rev. 54, 237
- 4) 志水 敏(昭和23年)日本生理誌 10, 238
- 5) 志水 敏(昭和23年)脳研究 No.2, 71
- 6) 吉井直三郎(昭和23年)心理 No.3, 17

消化管系統に於ける毛細血管分布の研究 612.1.13.135

大腸粘膜に於ける所見

(文部省科学研究費の補助に依る)

横濱市立医学専門学校生理学教室

小川 義雄

Ogawa - Yoshio

(昭和23年10月7日受付)

I. 緒 言

大腸粘膜に於ける血管分布は成書に依るも詳らかな記載なく、其の微細血管の分布に至つては、私の知る限りでは、久木田、張(1)の兩氏が海狸の腸管に就いて観察した中で記述してゐる丈で、不明の点が多い。私は私達の従來行つてゐる生理的血管内色素注入法(2)に依り大腸粘膜の血管を検索し其の微細血管分布に就いていさゝか知り得たので、此處に御報告申し上げる。

II. 實 験

實驗動物は家兎を用ひ雌雄は問はず体重2kg以上のものを使用した。

大腸に分布する動脈は上腸間膜動脈及び下腸間膜動脈より分れる廻盲動脈、左右の結腸動脈、中結腸動脈及び内痔動脈で、靜脈は上下の腸間膜靜脈が門脈に入るのである。

灌流方法は私達が従來行つてゐる處(2)に従ひ、動脈カヌーレを上腸間膜動脈に分枝する上方に於て腹部大動脈に挿入すると共に門脈を切つた後、下腸間膜動脈に分枝する直下で腹部大動脈、左右の腎動脈、腰動脈、内精動脈及び上腸間膜動脈の小腸管への分枝を可及的結紮し、盲腸、廻腸及び直腸を除いては灌流がなるべく及ばない様にしておき、靜脈カヌーレは門脈に

挿入し、90mm水銀前後の壓で灌流を行ふのである。

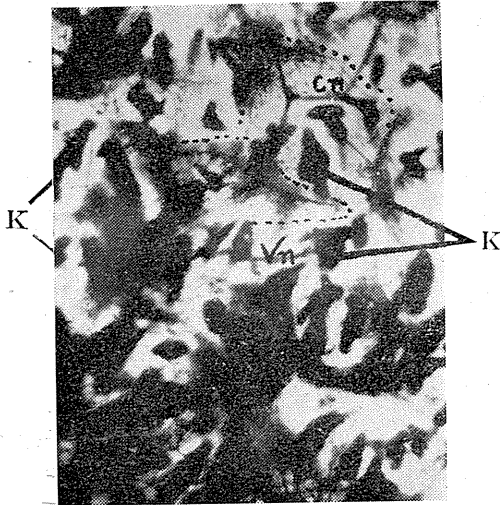
III. 観 察

大腸粘膜に於ける微細血管の觀察に際し、私は家兎大腸を盲腸、結腸上部、結腸中部、結腸下部及び直腸を加へた五部に分けて行つたのであるが、粘膜下組織に於ける動靜脈の經過は小腸壁に於けるその經過と差異がなく、粘膜面を灌漑する微細血管は、この部の動脈枝より動脈性毛細管として分枝したものが粘膜筋板を貫いて粘膜内に進むもので以下各部毎に微細血管分布を追求して見よう。

1. 盲腸に於ける微細血管分布(第1圖)

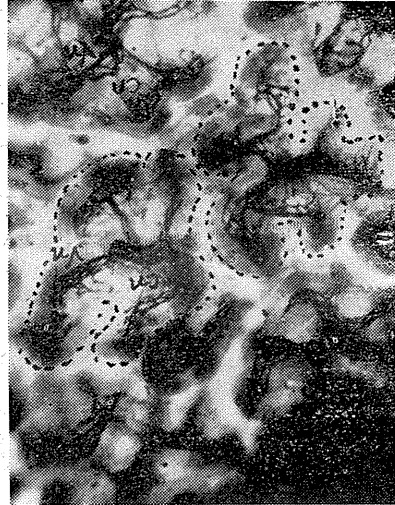
此の部は全長約40cmの盲端に終る部で粘膜は小腸絨毛を低くした様な、高さ約0.2mm、基底の長徑0.74mmの皺襞を形成する。この皺襞の形成は不規則且疎であるが横巾の廣く丈の低い舌状を呈して且多くは叉状に分枝し相互に交叉し連絡して恰も格子状を呈してゐる。この部の微細血管は粘膜下組織の動脈枝より分れて粘膜筋板を貫いて上昇した動脈性毛細管が1個の皺襞に向つて、3本乃至5本づつ入ると共に分枝吻合しつゝ粘膜上皮直下に毛細管網を形成するのである。この毛細管網の網目は不正多角形で長徑 $36.27 \pm 7.21 \mu$ 、短徑 $12.56 \pm 1.78 \mu$ であるが、皺襞の基底の方が網目の大きさは大きく

第1圖 盲腸粘膜の微細血管分布
(粘膜面より見たもの88×)



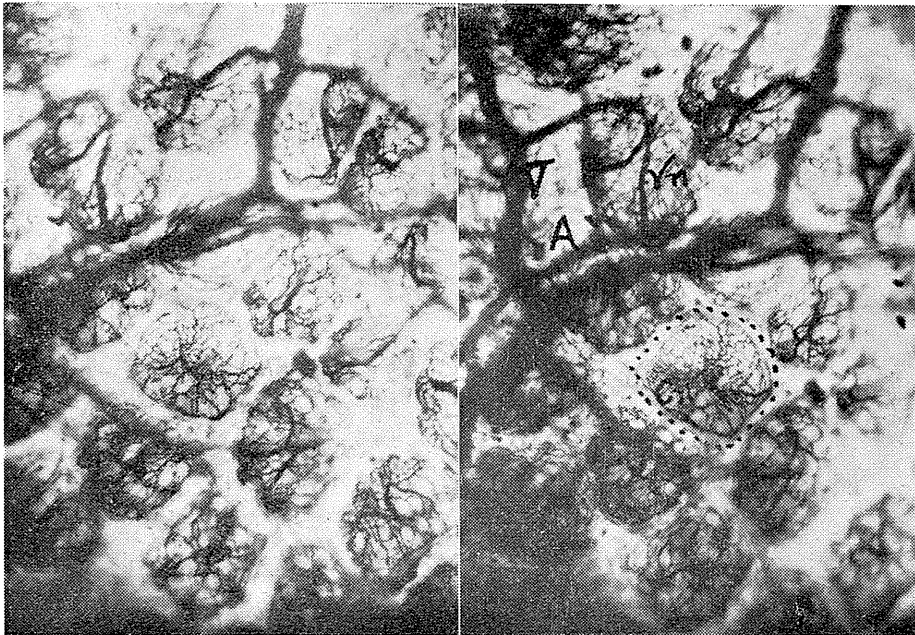
Kは粘膜皺襞の間に沈着容易に除去し得ない
微小糞塊、……は丈の低い皺襞の邊緣を示す

第2圖 結腸上部粘膜の微細血管分布
(粘膜面より見たもの88×)



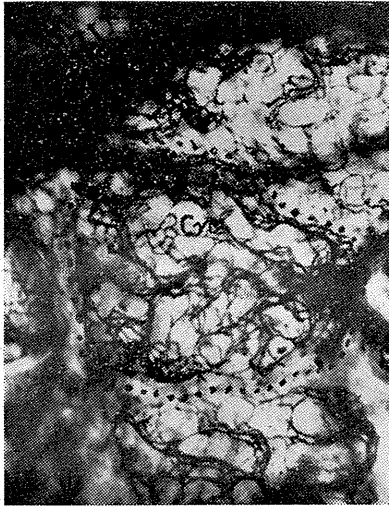
……はU状を呈する皺襞を示す

第3圖 結腸中部粘膜の微細血管分布
(粘膜面より見た立体寫眞 44×)



○ 枠内は大腸瘤を示す

第4圖 結腸下部粘膜の微細血管分布
(粘膜面より見たもの 88×)



○ 枠内は大腸癌

頂部の方が小さい。この毛細管網は皺襞の殆んど頂部附近に於て集散的に本の静脈性毛細管となり、皺襞固有層の中央を粘膜下組織に向つてほぼ垂直に下降するか或ひは隣接の皺襞よりの静脈性毛細管と合流の上、粘膜筋板を貫いて粘膜下組織で動脈と伴つて走る處の静脈に注ぐ。

この部の微細血管の口徑は動脈性毛細管に於ては $7.22 \pm 0.46 \mu$ 、毛細管網に於ては $6.15 \pm 0.72 \mu$ 、静脈性毛細管に於ては $11.21 \pm 1.44 \mu$ である。

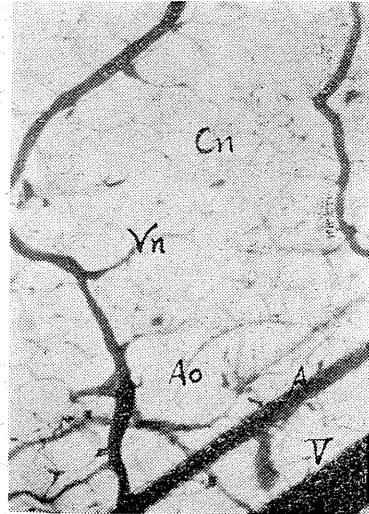
2. 結腸上部に於ける微細血管分布 (第2圖)

結腸上部は廻盲境界より約8cmの間で粘膜の皺襞の形状は第2圖の様に丈の低い扁平な、之を粘膜面より見るときは卍状を呈して見える皺襞で高さは 0.21mm 大いさは概ね $0.6 \text{mm} \times 0.42 \text{mm}$ このものがこの部の内壁全般にわたつて密集してゐるのである。

微細血管の経過は盲腸部と同様で、1個の卍状皺襞に對して粘膜下組織の動脈枝より分枝した5乃至7本の動脈性毛細管が皺襞基底より頂部に向つて粘膜上皮の直下を相互に分枝吻合して毛細管網を形成するのである。

この毛細管網の網目の形状は不正多角形で長徑 $25.21 \pm 4.33 \mu$ 、短徑 $15.72 \pm 1.12 \mu$ で基底より頂部に向ふにつれ小さく密であることは盲腸部

第5圖 直腸粘膜の微細血管分布
(粘膜面より見たもの 88×)



と同様である。静脈性毛細管は皺襞の頂部附近の毛細管網より集散的に起り卍状の中央部附近で概ね1本に集り粘膜下組織に向ひ垂直に下降するか途中他の皺襞からのものを合流するかして、粘膜下組織の静脈枝に入るのである。

尙この部の微細血管の口徑は動脈性毛細管に於ては $7.88 \pm 0.69 \mu$ 、静脈性毛細管に於ては $15.67 \pm 4.21 \mu$ である。

3. 結腸中部に於ける微細血管分布 (第3圖)

この部は結腸上部終末より19cmの間でこの部と結腸下部の粘膜の皺襞は所謂大腸癌なる固有の瘤状皺襞を呈するのである。大腸癌は之を上方より見るときは、第3圖の如く丸味を帯びた四角形を呈し、高さは 0.22mm 、大きさは概ね $0.46 \text{mm} \times 0.45 \text{mm}$ で、このものがこの部の内壁全般に密接して存在するのである。

この部の微細血管の分布は粘膜下組織の動脈枝より分枝して、粘膜面に向ひ上昇した動脈性毛細管が、先づ1個の大腸癌に對し5乃至7本入り、大腸癌の基底より分枝しほぼ一定の間隔を置いて、皺襞粘膜上皮の直下を並行に進み、瘤状皺襞の頂部に近づく頃より更に分枝吻合して、不正多角形の網目を持つ毛細管網を形成する。この網目の大いさは長徑 $35.62 \pm 7.41 \mu$ 、短

徑 $15.12 \pm 4.27 \mu$ である。靜脈性毛細管は瘤狀皺襞の頂部中央附近の毛細管網より集合的に發して概ね 1 本、固有板中を粘膜下組織に向ひ、ほぼ垂直に下降するか、他の瘤狀皺襞よりのものと合流するかして、粘膜下組織中の動脈と伴つてゐる靜脈に注ぐのである。この部に於ける微細血管の口徑は動脈性毛細管に於ては $7.82 \pm 0.64 \mu$ 、毛細管網に於ては $6.76 \pm 1.56 \mu$ 、靜脈性毛細管に於ては $16.32 \pm 2.46 \mu$ である。

4. 結腸中部に於ける微細血管分布 (第4圖)

この部は結腸中部終末より約 10cm の間で粘膜は結腸中部と同様、大腸癌の形成を見るのであるが、この皺襞は直腸に近づくに従ひ、その形は大きな不正多角形を示し、丁度結腸中部で見られた大きさの瘤狀皺襞數個が融合して出來た様な感を呈し、高さは 0.21mm、大きさは $0.45 \text{mm} \times 0.42 \text{mm}$ から $0.61 \text{mm} \times 0.46 \text{mm}$ と變つて來るのである。

この部の微細血管の經過は結腸中部に於ける經過と同じであり、直腸に近い部で大腸癌の大きな處でも動脈性毛細管の數が 7 乃至 10 本、靜脈性毛細管が 2 乃至 3 本に増す丈で、その走行經過には差異がないのである。尙この部の毛細管網の網目の大きさは長徑 $38.19 \pm 4.66 \mu$ 、短徑 $13.67 \pm 2.81 \mu$ である。

微細血管の口徑は動脈性毛細管に於ては、 $8.12 \pm 0.62 \mu$ 、毛細管網に於ては $7.11 \pm 0.23 \mu$ 、靜脈性毛細管に於ては $15.19 \pm 4.21 \mu$ である。

5. 直腸に於ける微細血管分布

この部は結腸以下 65cm の間で、粘膜には皺襞形成を見ないし、壁も腸管の他の部に比し菲薄である。

この部の微細血管の分布は食道粘膜に於て見られた血管の經過 (3) と同様、最も簡単な形で粘膜下組織の動脈枝より分枝した動脈性毛細管は粘膜面に向ひほぼ垂直に粘膜筋板を貫いて固有板内に入り、固有板の中層附近より 4 乃至 7 分枝して粘膜上皮の直下にほぼ平面的な毛細管網を形成し、同様の經過で上昇分枝した、他の全ての動脈性毛細管よりの毛細管網と相互に吻合し直腸粘膜の全面にわたつて上皮直下に存在

するのである。この毛細管網の網目は盲腸結腸に比して甚だ大きく、長徑 $121.56 \pm 22.97 \mu$ 、短徑 $54.17 \pm 9.59 \mu$ で、その長軸は腸管の長軸に一致してゐる。靜脈性毛細管は毛細管網の隨所より集合的に起り、粘膜下組織に向ひ下降しつゝ途中近接のもの 3 乃至 5 本づゝ相集つて口徑の大きな 1 本の毛細管となつて粘膜筋板を貫いて粘膜下組織の動脈と伴つて走る處の靜脈に注ぐのである。

この部の微細血管の口徑は動脈性毛細管に於ては $8.26 \pm 0.73 \mu$ 、毛細管網に於ては $6.11 \pm 0.42 \mu$ 、靜脈性毛細管に於ては $12.61 \pm 4.87 \mu$ である。

IV. 小 接

家兔の大腸粘膜には直腸を除いては、小腸絨毛に類似の粘膜皺襞が存在し、吸収に便なる様な装置が、不完全乍ら出來てゐるのであつて、微細血管も小腸と同様 (4) この皺襞の粘膜上皮直下に平面的毛細管網を形成し血管へのよりよき吸収に對する順應を示してゐるのであり、このことは大腸に於て水溶性擴散性物質の吸収が小腸に續いて行はれてゐる事實より見て當然の合目的々構造なのである。毛細管網が形成する網目の大きさ、緻密さ等は十二指腸と空腸に於ける毛細管の網目の大きさ、緻密さと比較するときそれらの中間の様相を示してゐる様である。

尙大腸の皺襞粘膜内にも我々の觀察した結果では動、靜脈の小枝は存在せず全く毛細管であつた。

V. 摘 要

以上により大腸粘膜 (直腸も含む) の微細血管分布を總括すると次の如くである。

1) 人腸粘膜の微細血管は廻盲動脈、左右の結腸動脈、中結腸動脈及び内痔動脈等の分枝である粘膜下組織の動脈の分枝により灌漑された後、動脈に伴ふ粘膜下組織の靜脈に注ぎ、後上下の腸間膜靜脈となるのである。

2) 粘膜が皺襞を形成する盲腸、結腸各部では粘膜下組織の動脈枝より動脈性毛細管として

分枝した微細血管は皺襞の粘膜上皮直下に網目の比較的緻密な平面的毛細管網を形成した後、動脈の頂部附近より静脈性毛細管となり1本の口径の太い毛細管として皺襞固有枝の中央を粘膜下組織の静脈枝に向つてほぼ垂直に下向して注ぐか、他の皺襞よりのものと合流した上で注ぐかである。

3) 粘膜が皺襞を形成しない直腸では粘膜下

組織の動脈枝より動脈性毛細管として分枝した微細血管は粘膜上皮の直下に長軸をほぼ腸管の長軸に一致させた粗雑な毛細管網を形成した後、随所より静脈性毛細管として下降3乃至5本づつ相集つて粘膜下組織の静脈に注ぐ。

4) 大腸粘膜の微細血管を各部に比較してみると次の通りである。

		盲 腸	結腸上部	結腸中部	結腸下部	直 腸
粘膜皺襞の形状, 大きさ	形高 状 さ (mm)	巾の廣い舌状 0.21	舌状 0.21	瘤状 0.22	瘤状 0.21	皺襞形成せず /
	基底の大きさ (mm)	0.74	0.61×0.42	0.46×0.45	小なる方は 0.45×0.42 大なる方は 0.61×0.46	/
微細血管の口径	動脈性毛細管 μ	7.22±0.46	8.21±0.42	7.82±0.64	8.21±0.62	8.26± 0.73
	毛細管網 "	6.15±0.72	7.88±0.69	6.76±1.26	7.11±0.23	6.11± 0.42
	静脈性毛細管 "	11.21±1.44	15.67±4.21	16.32±2.46	15.19±4.21	12.61± 4.87
毛細管網の網目 の大きさ	長 徑 μ	36.27±7.21	25.21±4.33	35.62±7.41	38.19±4.66	121.56±22.97
	短 徑 "	12.56±1.78	15.72±1.12	15.12±4.27	13.67±2.81	54.17± 9.59
毛細管網の様相		平面的にして比較的密	同 左	同 左	同 左	ほぼ平面的にして粗

文 献

- 1) 久木田重雄・張進通 (1936) 福岡醫大誌 29, 7
- 2) 小川義雄 (未発表)
- 3) 小川義雄 (1949) 日本生理誌 11 57
- 4) 小川義雄 (1949) 日本生理誌 11 66

消化管系統に於ける毛細血管分布の研究 612. 1. 13. 135

膽嚢粘膜に於ける所見

(文部省科学研究費の補助に依る)

横濱市立醫學専門學校生理学教室

小川 義雄

Ogawa - Yoshio

(昭和23年10月7日受付)

I. 緒言

膽嚢壁粘膜が胆汁中から水分を吸収して、其の容積を1/6乃至1/10に、或ひはそれ以上に濃縮することは成書(5)に記され、膽嚢壁の持つ一特性とされてゐる。私は腸管に於ける微細血管分布を追求中、腸管壁の粘膜がよりよき吸収を営むために小腸に於ては、絨毛、大腸に於ては大腸瘤等の皺襞を形成して吸収面を擴げるとき、之に分布する微細血管も合目的に特有の分布構造を示してゐるのを觀察した(3,4)が、膽嚢内壁の粘膜にも亦皺襞の形成が認められるので私は私達が従來行つてゐる方法(1)に依り之に分布する微細血管を追求したいと考へて本實驗を試みたのである。

II. 實驗

實驗動物は主として猫で雌雄は問はず体重3kg以上のものを使用した。

膽嚢に入る動脈は肝動脈より分枝した膽嚢動脈、靜脈は膽嚢靜脈で、肝靜脈或ひは門脈に注ぐものである。

實驗は動脈カヌーレを肝動脈に挿入直ちに下空靜脈を開き、之に靜脈カヌーレを挿入した後可及的膽嚢以外に入る動脈の分枝は結紮するのであるが、之は相當困難で熟練を要する。靜脈に於ては門靜に合流する上、下の腸間膜靜脈、上胃冠靜脈等は必ず結紮する。

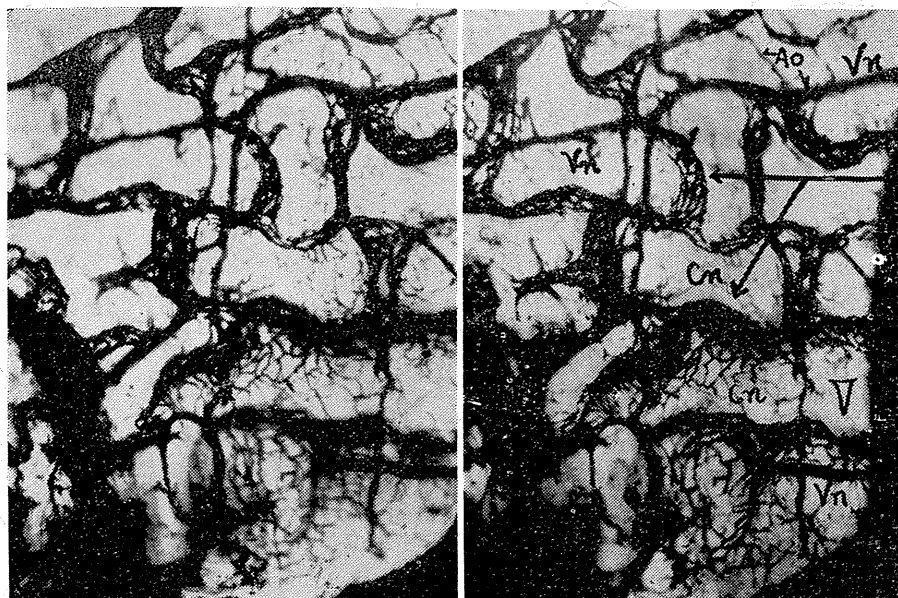
尚灌流壓は90mm水銀前後である。

III. 觀察

膽嚢粘膜には附圖の様な高さ約0.15mmの丈の低い堤狀の皺襞が相互に交叉吻合して格子狀になつて内壁の全般にわたつて存在するのである。

膽嚢動脈の小枝は漿膜下組織を経た後、筋層を貫いて、粘膜固有層の最下層に達し、之より粘膜に分布する微細血管となつた後、再び固有層の最下層の動脈と伴つて走る靜脈に集り、動脈の經路を逆に膽嚢靜脈となつて去るのである。

粘膜の微細血管は附圖で見られる様に格子狀の皺襞及皺襞で圍まれた陰窩に當る部の全般にわたつて、小腸或ひは大腸の粘膜で觀察されたと同様の毛細管網(Ca)の形成が見られるのである。この毛細管網は粘膜固有層の最下層を走る動脈枝(A)より分れた動脈性毛細管(Ao)から不規則に粘膜面に向つて上昇し乍ら相互に分枝吻合して皺襞及陰窩の粘膜上皮直下に、平面的な毛細管網を形成して出來たもので、其網目は皺襞に於けるものの方が、陰窩に於けるものよりも稍々緻密であるが、概ね長徑 $42.61 \pm 5.19 \mu$ 短徑 $17.26 \pm 2.41 \mu$ である。これらの毛細管網より靜脈性毛細管(Vn)への移行は格子狀の一邊に當る各皺襞の頂部附近より集動的に始り、各皺襞固有層の中央を、一本の口徑の太い毛細管として下降し最下層の動脈と伴ふ所の靜脈(V)



胆嚢に於ける微細血管分布 (粘膜面よりの立体寫眞 138倍)

に注ぐのである。

尙膽嚢粘膜に於ける微細血管の口径は、動脈性毛管細に於ては $7.21 \pm 0.48 \mu$ 、毛細管網に於ては $6.64 \pm 0.52 \mu$ 、静脈性毛管細に於ては $12.65 \pm 2.79 \mu$ である。

IV. 小 按

以上の實驗及び觀察より考察するに、膽嚢粘膜の微細血管も亦、粘膜上皮の直下に平面的毛細管網を形成し、水分の吸収を行ふと考へられる。粘膜の機能に對し、血管自体も合目的々適應を示して居り、毛細管網の網目及び血管の口径も、十二指腸に於て或ひは結腸下部に於て見られた値に近いことは興味の深いことである。

尙膽嚢に於ては粘膜下組織が存在しないためか、粘膜固有層の最下層に動静脈の存在することは、胃粘膜(2)に於けるものとともに、私が檢索した消化管系統に於ける粘膜血管分布の例外的存在である。

V. 要 約

膽嚢粘膜に於ける微細血管分布は次の如く總括せられる。

1) 膽嚢粘膜の微細血管は粘膜固有層の最下層に分布する、膽嚢動脈の末梢枝に依り、灌漑された後、同じ層に動脈と伴ふ静脈枝に集合さ

れ、膽嚢静脈となつて門脈或ひは肝静脈に注ぐのである。

2) 粘膜固有層の最下層の動脈枝より分枝し粘膜面に向つた動脈性毛細管は不規則に固有層中を上昇し乍ら、皺襞及び陰窩の粘膜上皮の直下に平面的毛細管網を形成する。

3) 静脈性毛細管は皺襞頂部の中央近くより集散的に發し、皺襞固有層中を下降して、動脈に伴つて下層に分枝してゐる静脈枝に注ぐのである。

4) 毛細管網の網目の大きさ並びに微細血管の口径は次の通りである。

網目の大きさ	長徑	$42.61 \pm 5.91 \mu$
	短徑	$17.26 \pm 2.41 \mu$
微細血管の口径	動脈性毛細管	$7.21 \pm 0.48 \mu$
	毛細管網	$6.64 \pm 0.52 \mu$
	静脈性毛細管	$12.65 \pm 2.79 \mu$

文 献

- 1) 小川義雄 微細血管分布構造の一新研究方法 (未發表)
- 2) 小川義雄 (1949) 日本生理誌 11, 60
- 3) 小川義雄 (1949) 日本生理誌 11, 66
- 4) 小川義雄 (1949) 日本生理誌 11, 97
- 5) 正路倫之助 (1942) 醫用生理学 (東京)

消化管系統に於ける毛細血管分布の研究總括 162.1.13.135

(文部省科学研究費の補助に依る)

横濱市立醫學専門學校生理学教室

小川 義雄

Ogawa - Yoshio

(昭和23年10月7日受付)

I. 緒 言

私は消化管系統に於ける微細血管分布を追求し、特に消化管粘膜に於て微細血管がその分布する部位の機能に應じて、合目的な特徴のある形態を示す様であるのを觀察したが、(2, 3, 4, 5, 6, 7)今回は今迄に行つた報告を要約總括すると共に、消化管粘膜微細血管の表面積を計測する事に依つて粘膜表面積と血管表面積とを比較考察し、消化管の機能(殊に吸収といふ事を中心とし)に對しその部の微細血管が示す合目的性を量的に追求して見度いと考へるのである。

II. 微細血管の分布様相

私達が現在行つてゐる血管内色素注入法(1)は従來用ひられてゐる種々な注入法(8)に比較する時は、微細血管の強い收縮性を考慮し血管口徑を可及的变化させない様に、適當な血管擴張劑を用ひて色素(良質の唐墨)リングル氏液を灌流し、固定、Free-hand section, 凍結切片或ひはセロイデン切片に依り 200μ 乃至 500μ の厚い標本作製するか、臓器に依つてはそのまま全体標本として(消化管に於ては主として此方法に依る)透明にし、双眼實体顯微鏡に依る立体觀察を主とする爲、類推に基く誤謬を少くする等優れた点が多いのである。

此の方法に依り檢索した消化管系統の微細血管の分布状態を總括表記すると第1表、第2表の通りである。

以上の2表に依り考察するに消化管系統の微細血管はその分布構造上より、次の如き名稱を持つ4つの微細血管系に分類出来る。

1. 營養血管: このものは最も簡単な分布様式を示すもので粘膜上皮の直下に鬚粗な網目を持ち、ほぼ平面的に分布するもので、食道、直腸等の各粘膜に見られる。

2. 分泌血管: このものは分泌腺の腺管を圍繞纏絡し乍ら相互に吻合するもので、血管は一般に軽度に蛇行を示し且收縮像を呈する。胃粘膜の各腺、腺外分泌腺に見られる。

3. 吸収血管: このものは吸収機能を呈すると考へられる部に於けるもので、粘膜上皮の直下に緻密な網目を持ち平面的分布を示す。小腸絨毛、結腸、膽嚢の各粘膜に見られるもの。

4. 濾過血管: このものは臓器の特定の部位に限局して血管球を形成、諸所アンブレ様に膨大を爲すもので、脾ランゲルハンス氏島に見られるもの。

以上の四血管は尙今後の研究に依り更に検討され、個々の性状に就ても組織生理学的に更に考察されなければならない事は言ふ込もない。

III. 微細血管表面積の計測

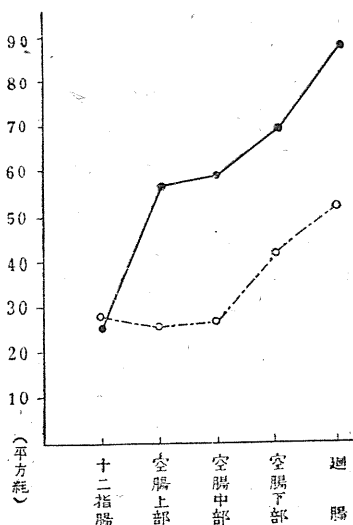
微細血管の表面積の計測は粘膜上皮の直下にほぼ平面的に分布するものに就て、顯微鏡下に於て直接計測を行ふと共に、投影器に依り擴大計測を行つて兩者を比較可及的誤謬を少くする様にした。

今消化管粘膜を食道より直腸迄皺襞のある所は之を引伸して考へ、粘膜上皮面 1mm^2 區劃内にある、上皮細胞直下に分布してゐる微細血管の表面積を計るに第1圖に見られる通りである(第1圖の十二指腸以下の部は家兎に就て行つたのである。之は家兎の小腸絨毛は扁平舌状で血管計測に極めて好都合だつたからである)この圖に依ると血管の表面積は空腸の中部、上部附近が最も大きく粘膜表面積の2倍に相當し空腸下部、廻腸、十二指腸の順になつてゐる事は興味深い事であり、食道、胃、直腸等の血管表面積の小なる事は計測上からも血管への吸収の寡少を物語る様に考へられる。

以上の數値は皺襞を形成する場所では之を引伸して考へたものであるから、小腸に於ては斯様に豊富な血管を持つたものが、絨毛なる皺襞を作つて小腸内壁に叢生してゐるのであるから、内壁に 1mm^2 の區劃を置いてその中に含まれる絨毛數と全絨毛の表面積、更にその絨毛内の微細血管表面積を計測する事は興味ある事で、今十二指腸の起始部より廻腸の終末迄(全長約260cm) 20cm 毎にその内壁 1mm^2 區劃に就て計測を行つて見れば第3表の如き値が得られ、之を小腸各部毎に纏めて見ると第2圖の

第2圖

小腸内壁1平方センチの絨毛表面積と絨毛内微細血管表面積との比較
(實線は絨毛内微細血管、虚線は絨毛の表面積を示す)



如くなり、微細血管の表面積が小腸を下降するに従ひ急激に大きくなつて行くのに反し、絨毛の表面積は緩徐なカーブを示してゐる事は、空腸、廻腸へと進むに従ひ血管への吸収が大となるのであらうといふ事を意味し、吸収なる機能に對し小腸微細血管の見事な順應を量的にも裏付けてゐる様である。

IV. 要 約

前記の諸事項より消化管系統に於ける微細血管分布は次の如く要約される。

1) 第1表、第2表に依り消化管各部の微細血管は、分布部の機能に順應した合目的な様相を示し、分布構造上から栄養血管(食道、直腸各粘膜に見られるもの)、分泌血管(胃粘膜の各腺、膵外分泌腺に見られるもの)吸収血管(小腸血管、結腸、膽囊の各粘膜に見られるもの)濾過血管(膵内分泌腺に見られるもの)の4者で代表される様である。

2) 第1圖に依り消化管粘膜の上皮面 1mm^2 區劃中微細血管表面積の最も大なのは空腸中部、上部附近で粘膜表面積の約2倍あり空腸下部、廻腸、十二指腸の順で小となるが、粘膜表面積と何れも大かほぼ同面積、食道、胃各部、直腸では約1/3で消化管粘膜に於ける血管への吸収能力の多寡を量的に暗示してゐる様である。

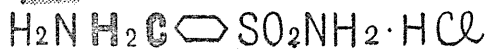
3) 第3圖、第2圖に依り小腸内壁 1mm^2 區劃中の毛細血管の表面積は、十二指腸より廻腸に向つて急激に大となり、絨毛表面積の増加が之に比し緩徐である事は、吸収機能に對し毛細血管の合目的な分布を量的にも物語つてゐる如く考へられる。

文 献

- 1) 小川義雄 微細血管分布の研究方法に就て(未發表)
- 2) 小川義雄(1949) 日本生理誌 11, 57
- 3) 小川義雄(1949) 日本生理誌 11, 60
- 4) 小川義雄(1949) 日本生理誌 11, 66
- 5) 小川義雄(1949) 日本生理誌 11, 97
- 6) 小川義雄 膵臓に於ける微細血管分布に就て(未發表)
- 7) 小川義雄(1949) 日本生理誌 11, 102
- 8) Romeis, B. (1932) Taschenbuch der mikroskopischen Technik München u. Berlin 569

嫌・好

氣性兩菌を併殺する



從來薬剤が企図し得なかつた嫌・好氣性兩菌に対し、強力なる殺菌力を有し、副作用、毒性極めて僅微、嫌・好氣性兩菌の混合感染等に対し著効を奏す。又文献に依れば本剤は局所化学療法剤としては、ストレプトマイシン、ペニシリンに比して第一位であると云はれてゐる。

中外の

新鋭化学療法剤

ホモスルファミン

新發賣品

未・注・錠

P-Aminomethylbenzenesulfonamido-hydrochloride

販賣元 中外薬品株式会社
東京、中央、日本橋、江戸橋



製造元 中外製薬株式会社
東京、豊島、高田南町

利尿劑

アイワイシン

本劑はキミカゲソウ (Convallaria majalis L.) の全有効成分を独自の方法により抽出し、之に Musa Basioo Sieb. et Zucc. の莖葉の有効成分並に Catalpa Oyata G. Don. の實の有効成分を配したる理想的一新強心利尿劑なり。腎臟疾患本能的治療劑として、從來の單なる利尿劑より前進せるものと賞用せらる。尙連用して蓄積作用、毒作用を認めず不快なる副作用なく、甘味なれば服用容易なり。

〔適應症〕 一般浮腫性疾患・急性慢性腎臟疾患
急性慢性肋腹膜炎・肝硬變症・脚氣

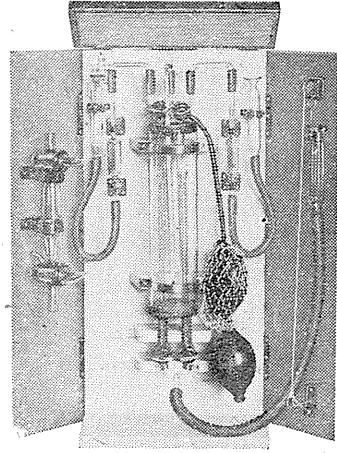
製造販賣元

中村瀧製薬株式会社

東京都中央区日本橋
本町三丁目五番地

式研勞 小型呼吸分析器

〔カタログ進呈〕



本器は沼尻幸吉氏が實地の研究を重ね新たな考案を加へて始めて今日完成されたもので、使用上幾多の優れた特徴を具へ實驗室は勿論現場用としても好適のものである。

従來の勞研瓦斯分析器（大型）及び附屬品一式も引續き製作發賣しております。

製造元

理化學諸器械製造

柴田化學器械工業株式會社

東京都台東區上野花園町七番地
電話（下谷83）四五四・二四一九

生 理 學 器 械

基礎醫學研究用器械

製 作 販 賣

東大醫學部
勞働科學研究所

御指 定

高 橋 商 店 高 橋 延 雄

東京都文京區湯島兩門町一番地

ホルモン療法に 新紀元!

スメニン

胎盤総合成分製劑

本品は胎盤成分が強力なる血液賦活作用を有することに着目創製された劃期的製品にして、單なるホルモン劑に非ず、其の廣範圍且つ適確なる効力は多數醫家のひとしく認むる礎にして、從來のビタミン・ホルモン療法に一新紀元を劃するに至る。第十四日本血液學會に於て、名大教授、勝沼精藏博士は「惡性貧血と胎盤」と題し講演せられ本品の卓越せる効力を立證された。

【適應症】

疲勞恢復	強力な催乳	妊産婦のヤツレ防止	完全無痛	2cc×10
性機能の増強	發育促進	惡性貧血	皮下注射	2cc×50

中 滝



薬 品

販賣元

株式会社 中村瀧商店
東京日本橋本町三ノ五

製造元

興服産業株式会社
名古屋市 中區宮町一ノ五

文 進

献 呈

Mesbosan

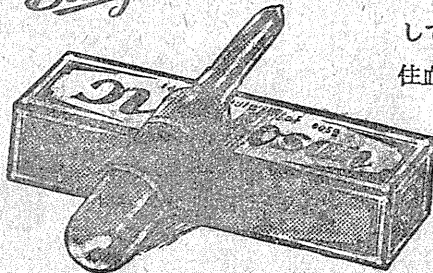
メズボサン

1錠	0.05瓦
2錠	0.1瓦
3錠	0.2瓦
4錠	0.3瓦
5錠	0.5瓦
6錠	1.0瓦
7錠	2.0瓦



支那說明書進呈

本劑は五價のアンチモン劑として 4-Amino-Phenylstibinsäure の誘導體で、特にカラ・アザールの特効的藥劑として醫界の賞讃を博して居ります。其他第四性病・肝臟チストマ・住血吸蟲病等に應用されます。



製造販賣元 萬有製藥株式会社

東京都 中央區日本橋本町二丁目

支店・大阪市 東區伏見町三丁目

昭和二十四年二月二十五日印刷

編輯兼
發行人

東京都文京區本郷三丁目
東京大學醫學部生理學教室内
戸塚武彦

印刷者

山形縣鶴岡市市場町甲三
芳賀鐵太郎
鶴岡印刷株式會社

發行所

東京都文京區本郷三丁目
東京大學醫學部生理學教室内
日本生理學會

振替東京八六四三〇番
會費一ヶ年金三百圓

急速に血中濃度を高める……

効果普遍のサルファ剤

肺炎・淋疾・疫痢・中耳炎・軟性下疳等に

☆本剤はサルファ剤中吸収及排泄最も速く短時間に最高血中濃度

に達し、且つ尿中濃度サルファ剤中最高にして副作用微少なり

☆故に肺炎・淋疾・其他の化膿性疾患に對し極めて顯著に作用し

又ペニシリン無効領域たる疫痢・軟性下疳に對しても亦奏功す

◇投薬には簡易な錠劑を！ ◇新發賣 醫家向新包裝 500瓦500錠

國民醫藥品集 スルファチアゾール



山之内製藥株式會社

ネオアルバジル

粉末・錠劑

医家の皆様へ



他と較べて見て下さい……

自信を持つて御奨め出来るのが
ペニシリン〔カセイ〕です……

油蠟 カルシウム鹽
30万、20万單位

粉末 ナトリウム鹽
20万、10万單位

Penicillin

→ KASEI ←

製造元 三菱化成工業株式會社 販賣元 長瀬産業・中村瀧

