

日本生理學雜誌

雜誌「條件反射」合併

第 9 卷 第 11 號

昭和 19 年 11 月 13 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

- 浦本政三郎・青葉 誠・岸本正義： 限食と體力 (1) 限食度を異にする雛の發育……………833
青葉 誠・岸本正義： 限食と體力 (2) 各種限食飼育雛の恢復……………840
矢作光美・井上隆利： 限食と體力 (3) 食種を限定せる飼育條件下の發育と食物攝取量……………844
井上隆利・矢作光美： 限食と體力 (4) 限食飼育に於ける幼若期白鼠の體重と臓器重量の消長……………848
矢作光美・井上隆利： 限食と體力 (5) 種々の限食度飼育時の體重減却と恢復……………852
朝井 清・景山博水： 限食と體力 (6) 肝臓糖原質及び筋乳酸の研究
限食動物の糖原質代謝に就て……………857
佐 藤 寛 之： 隔絶刺激に於ける強まり要素に就て……………862
福 田 博： 家兎心臓に於ける房室傳導の恢復と期外後週期の變化に就て
I. 房室傳導の恢復に及ぼす迷走神經の影響……………873
古 賀 彦 二 郎： 光力學的作用に關する研究 第 4 報 血清及び膠質の影響……………878
芦塚 陽・古賀彦次郎： 光力學的作用に關する研究 第 9 報 蛙心の反應に對する
血清の Globulin 及び血清 Albumin の作用……………885
入 澤 宏： 動脈の收縮性に就て……………887

會 報 (會員移動)

大 日 本 生 理 學 會

略名・日本生理誌

Nihon Seiri. Z.

ネオパラストリン



塩野義製薬株式会社

大阪・東京・京城

【成分】 ビタミンB₁塩酸塩結晶

【適應症】 各種脚氣の豫防並治療、

食慾不振、諸種傳染性高熱性疾患、

乳幼児發育障碍、自家中毒、妊娠悪

阻、早流産の豫防

過勞疲勞の豫防

並恢復、各種神經

炎、神經痛、ロイ

マチス性諸疾患、

デフテリ後麻痺、

手術後の胃腸麻痺

成長時及虛弱者の

榮養補助

注射液

一號（〇・五瓶）

乃至八號（二〇瓶）

強力ネオパラ錠

（〇・五瓶）

8/2



剋醒覚倦除

ビロポ

製法特許

集成分 2-1-Phenyl-2-methylamino-propan- α -CH₂-CH₂-NH₂-CH₃-CH₃ 塩酸塩ナ。

適應症

一、過度の肉体及精神活動時

二、徹宵、夜間作業、その他

睡氣除去を必要とする時

三、疲勞、宿醉乗物酔

四、各種衰弱症

包裝

錠劑

散劑（百倍稀釋）

注射液

10錠 100錠 1000錠

100錠 1000錠 10000錠

製造元

文獻中込次郎製薬

本店 大塚市東區邊條町
大日本製薬株式会社
支店 東京都日本橋區本町

鎮咳祛痰藥

“北研” さびとん

理學博士 北里論文郎氏創製



ムクロシンナトリウムを主成分とする

純化學的製品にして何等の副作用なし。

文獻呈上

東京市芝區白金三光町138

北里研究所販賣部

限食と體力 (1) 612. 391

限食度を異にする雛の發育

東京慈惠會醫科大學生理學教室

浦本政三郎・青葉誠・岸本正義

Uramoto-Seizaburo・Aoba-Makoto・Kisimoto-Tadayosi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒言

主標題の下に發表する本報告及び引續き發表する諸業績(18, 19, 7, 5), また航空生理學の研究の標題下に發表した島崎及古川(16)幕内及岩淵(9)の業績は、本來吾々の教室に於ける體力に關する綜合的研究の中の一連の實驗であり、食物の質又は量に一定の制限を置くことが即ち限食條件が共通してゐる。因つて從來の主標題を新たにして報告することにした。是等の實驗の目的は現下の食料事情其他に鑑み、第1に限食度に種々の段階を設けた場合の發育狀況や溫度、壓、機械的衝激其他の外的環境の變化に對する適應力、或は作業能力、運動力及び疲勞の仕方等を觀ること、第2に限食撤廢後體格機能の恢復の狀況及び速度等を觀ること、第3に身體の諸機能を生理的に保持し得る限食の最低限界を決定すること等、限食條件下に於ける廣義の體力を觀るに在つた。

是等の諸實驗に於ては、共通條件が限食にあるので、その結果の考案に當つては營養學的觀點を離れるわけには行かない。

然るに吾々の教室では是迄營養學的研究を行つて居ないため、實驗は質的方面の研究は後廻しとし、先づ量的制限實驗から始めた。本第1報告は昭和18年4月より準備に取りかかつた雛雞を用ひた實驗である。

實驗は2つに分かれ、實驗の1は孵化直後の雄雛を5週間に亘り一定の飼料で飼育し、毎日1羽當りの平均攝食量を測定し、同時にその食餌條件下の發育指標として體重と脚長とを測つた。1日の攝食量を正確に定めることは實際には種々の困難がある。後に記載する如く、余等の測定した値は略飽食量に近いものであるため、屢飽食量と云ふ術語を使用することにもなつた。次に實驗の2は實驗第1の結果たる日々の平均攝食量を基準とし、その90, 80, 70, 60, 50, 40%量に相當する6段階の限食量を定め、雄雛を孵化直後より35日間飼育し、その間の發育狀況を觀察した。尙上記の實驗群の他に水のみを與へた斷食群をも觀察した。準備期間を除く實驗の實施期間は實驗の1では、6月29日より始め8月3日まで、實驗の2は7月27日より

9月1日までであつた。

II. 實驗方法

雛は黄斑ブリマスロツクと白色レグホンの交配種であつた。人工孵化直後の雄雛5羽を求め孵化直後より3週間は電熱育雛法により、其の後は夜だけ右の育雛器を用ひ、次で之の使用を中止した。育雛器は幅50cm、奥行180cm、高さ30cmの木製箱を電氣孵卵器に挿入し、50羽ともこの1つの箱に雑居せしめ、夜でも亦日中でも、寒くなると奥の温い方に行き得るやうにした。尤も飼育22日目より35日迄は雛の發育につれ飼育箱を逐次大きくし、概ね1羽當り200~400cm²の面積とした。尙7日目からは毎日30分間戸外に放遊せしめたが、その際地表には啄むべき食物の無いやうに留意した。

飼料は發育に必要な凡ての要素を含有する農林省指定の養配合料(成雞3號、玉蜀黍5%

第1表 量に相當する野菜を配合し、水は充分に與へた。

日次	食餌量
1	2.0
2	3.3
3	4.6
4	5.0
5	5.8
6	6.8
7	7.8
8	8.8
9	9.6
10	10.4
11	11.2
12	13.0
13	14.0
14	15.4
15	16.0
16	16.6
17	16.7
18	16.8
19	17.0
20	17.3
21	17.9
22	18.0
23	18.3
24	18.6
25	19.9
26	20.8
27	21.0
28	21.3
29	22.8
30	23.3
31	24.5
32	26.2
33	27.4
34	29.2
35	30.5

毎日平均食餌量の決定は實驗法の中核をなすものであり、出來得る限り正確を期して實施した。先づ2, 3の養鶏家の経験を參考とし、飼育経過と共に毎日の投與概量を定め、これを基準として下の如き方法で決定した。即ち餌は朝晝夕の3回に與へ、朝と晝とは上述の豫定量を與へ、夕食だけは特に雛の求餌運動の状況と嗦嚕の大きさや硬さを確め乍ら豫定量を然るべく増減し、給餌後雛が一應求餌運動を停止したところで残量あれば之を差引き、若し雛の求餌運動が終らぬ前に餌が無くなる場合は更に之に然るべく餌を追加し、出来るだけ精確に所要量を決定した。一般に求餌運動は一定間隔を措いて再び起るのが常であるが、余等は第1回目の停止を以て満足した。尙夕食量の決定には翌朝の給餌時刻まで嗦嚕の内容が皆無なるか否かをもよく注意して行つた。尙野菜は大根葉、白菜、胡瓜、白瓜等であつた。

次に體重及脚長の計測は全期間を通じて隔日に行つた。脚長は脛跗骨下向突起の近側端直上より第三趾の末端(爪を除く)までと定めた。

III. 實驗成績

A. 實驗の1 5週間に亘る雛1羽1日の平均攝食量は第1表(單位g),

第2表

實驗の種類	項目	過	孵化直後	1	2	3	4	5
農林省成績	體重(g)		34.5	49.5	61.0	81.0	118.0	171.0
	脚長(cm)		4.2	4.6	5.0	5.7	6.7	7.3
實驗のI	體重(g)		35.0	44.7	58.0	100.0	154.4	206.7
	脚長(cm)		4.2	4.6	5.0	5.7	6.7	7.3

第 4 表

群	例数	死亡数	死亡率
對照群	6	2	33.3
90%限食群	6	2	33.3
80%限食群	6	2	33.3
70%限食群	6	1	16.6
60%限食群	6	1	16.6
50%限食群	6	0	0
40%限食群	6	6	100
斷食群	6	6	100

實驗の結果につき、先づ發育狀況に關し各群の平均體重及平均脚長を纏めて見ると第3表の結果となつた。

次にこの期間に於ける各群の死亡率は第4表の如く、右の内特に限食の結果死亡したと認められる 40% 限食群及び斷食群の死亡日とその時の體重及び對照群に對する體重百分比を示すと第5表となつた。

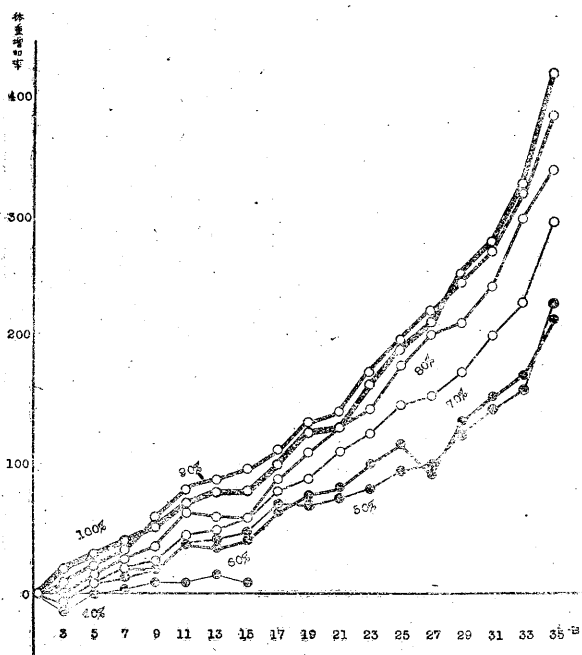
第 5 表

日次	5		7		11		15		17	
	體重	%	體重	%	體重	%	體重	%	體重	%
40%限食群	37.9	86.3	29.9	61.9	44.7	74.5	37.1	61.2	36.7	55.3
斷食群									37.5	54.5
	27.7	64.0	33.3	67.2						
	24.9	56.7								
	26.5	58.1								
	21.9	49.9								
	29.5	67.2								

IV. 考 察

先づ實驗の1により實驗室での孵化直後より5週に至る雛の體重の基準と攝食量の基準が出来た。飽食雛の成長を見ると大略農林省畜産試験場の成績に近い。今この成績を人體の場合に對比して見ると雛の飼育期間は丁度生後より略4～5歳までの期間に相當し、食糧の質は異なる

第 2 表



が主食に就ては單位體重當りの比較や發育狀況の比較も試み得られた。

次に實驗の2の成績を見ると體重の増加率が第2圖となり、豫期の様に略食餌の限度に應じた發育を示した。注意されたことは飼育25日目頃よりその發育狀況は明瞭に上、中、下の3段に分れる傾向を示したことである。即ち上位群は90及80%限食群であり對照と殆んど變りなく、中位群は70%限食群で對照群に比し稍發育悪く、その平均體重は5週間目に對照群の79%を示し、下位群は60及50%限食群で高度の發育障礙を認め、その平均體重は5週の

終りに、前者は對照群の 63%、後者は 65%を示した(第3表)、尙飼育22日目頃より差がはつきりとして來たのは此頃が最も發育の盛んな時期であつたに外ならぬ。

以上の成績は人體に就ての福井(3)、白井(17)の研究に略一致した。

福井、白井の實驗は食物の熱量と蛋白質を主としてゐるが、余等の場合は完全食と指定されたものを用ひ、只その量を相對的に減じただけの限食實驗であり、溫血動物に就ての此種の實驗は比較的寥々としてゐる。

殊に人體に關する報告としては、僅かに Pfaundler(14)、Kaup(10)が前世界大戰に際し、Münchenの少年の發育狀態を調査報告してゐるもの等が見られる位で、直接人體實驗を行つた福井、白井の實驗は從來に見ない信頼すべきものと云へる。

蠶に就ての減食實驗は可なりあるやうである。此種の實驗はその飼料の性質上單なる量的限食實驗であり、大野(13)は 80~85% 限食下では繭の厚さが飽食群に比し劣るけれども、産卵數と卵の重量とは却つて優る結果を報じた。尙古山、田村(4)も同じやうな實驗を行つてゐる。繭層量の大きいのは體内の過剰蛋白質によるものであり、産卵數、卵重量の大なる事は生理的現象と考へられる。

從つて蠶では飽食よりも或程度限食した方が一部の生理機能が優れることになるやうである。尙横山(20)の實驗に於ては蠶の體重は略限食の程度に平行することが明にされてゐる。

又 50%限食群は 1 例も死亡しなかつたのに反し 40% 限食群は總て死亡し、50%と 40%の間が生命保持の限界である事を示したが、之は佐伯(15)の成熟せる白鼠に於ける實驗と略同様な結果である。

次に死亡時の體重は雛では對照基準群の略 75 乃至 50%となつた時に死亡した(第5表)。一方死亡率は第4表に見る如く、飽食群及 90%、80%限食群よりも 70%、60%、50%限食群が少い。これは過食のための胃腸障礙を起すことが少いためかと考へられる。

Hitchcock(6)が白鼠に於て蛋白質を多量に與へると迅速に成長するが死亡率は大であつたと報告してゐる結果と稍類似する。

次に各限食群の各々の發育個性差は體重を指標とすれば實驗最終日の最大發育雛と最小發育雛との差は限食度の高いもの程小となつた(第7表)。

この事實は吾々の實驗に於ては同一群の雛にはその生來の遺傳的素質を無視して同量の食餌を與へたのであるから、限食度の低いものに於ては一部の雛には過食となり、之に依つて胃腸障礙を惹起したため發育の停頓を來たし、一方發育旺盛な雛は順調に發育したため前者と後者との間に著明な開きを示したものと思はれる。然るに限食度の高度な群に於ては食餌の不充分のため發育阻

第 6 表

群	飼化直後			35日目		
	最大	最小	差	最大	最小	差
對照群	35.4	33.0	1.4	200.0	123	77.0
90%限食群	33.2	31.5	1.7	180.0	178.4	41.6
80%限食群	33.0	31.6	3.6	187.5	149.0	38.5
70%限食群	35.0	33.0	2.0	187.0	129.0	38.0
60%限食群	34.6	33.9	0.6	150.0	105.0	25.0
50%限食群	33.6	30.4	0.5	114.4	99.0	15.4

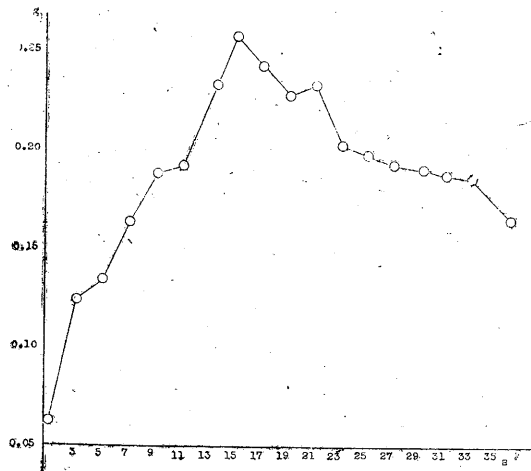
止せられ、素質の善惡に拘らず最大限度に利用せられた結果(生命の目的性の1つの現れとして)その開きが少いものと判断せられる。

次に體重 1g に對する脚長は限食度に略比例し、限食度が高い程大きい。即ち脚の伸びは限食に對しては體重程に動搖が無い(第7表)。尙實驗の1も2も共に消化に必要な砂を與へなかつたが、それにも拘らず比較的消化作用が順調に行はれた。之は飼料中の貝殻が砂の代りをしたものと考へられる。尙又飼育に當つて各群共に充分に水を與へたが、食餌の不足な雛の嚥嚥は常に水に依り充されてゐた事から、この點を考慮すれば實體重は更に低いものであると認められる。對照群に於ける體重 1g 當りの食餌量(g)は第3圖の如く第23日頃より略 0.2g 前後の一定した値を示した。尙飢餓浮腫の存否に就ては此實驗では觀察しなかつた。

第 7 表

群	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
對照群	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
90%限食群	0.13	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
80%限食群	0.13	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
70%限食群	0.13	0.13	0.09	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
60%限食群	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.06	0.05
50%限食群	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05
40%限食群	0.12	0.15	0.13	0.12	0.12	0.10	0.12	0.11	0.12	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第 3 圖



V. 摘 要

1. 孵化直後の雛を完全飼料を以て35日間實驗室で育て、次で基準飼料より10%宛減量した6段階の限食群に就き體重と脚長とを觀察した。
2. 90%乃至80%の限食群の發育狀況は對照群と大同小異であつた。

3. 70%限食群は略中等程度の發育障礙を示し飼育第5週の終りには對照群に比し體重が79%を示した。
4. 60%並に50%限食群は第5週の終りには夫々對照群に比して63%及65%の體重を示した。
5. 水を與へ絶食状態に置いた雛は7日目迄に總て死亡し、40%限食群は飼育17日目に總て死亡した。然るに50%限食群では1羽の死亡したものもなかつた。之は50%限食と40%限食の間が雛の生存し得る限界なる事を示してゐる。
9. 上の限食實驗では發育狀況は25日頃より上、中、下の3群に分れる傾向を示した。この時期は雛の發育の旺盛たる時期に當つてゐた。
7. 食物の無い場所では運動をしなくなつた。これは限食時に最小の勢力消費をなさんとする順應現象と見做すことが出来る。
8. 40%限食群と斷食群とを除き死亡率は飽食に近い程大であつた。
9. 70%, 60%, 50%限食群の平均體重は初めは平均體重より降下するが第5日目より體重増加し始めた。これは限食條件への1つの順應現象である。
10. 脚長は體重よりも限食時に於ては動搖が少なかつた。

本業績發表に當り種々の點に於て御便宜を與へられたる厚生省科學研究所榮養部長杉本好一氏、農林省蠶絲試驗所生理部長横山忠雄氏、東京帝國大學農學部畜產學教室内藤元男氏、東京帝國大學農學部養蠶學教室大野綾太郎氏に深謝す。

文 獻

- 1) 青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 840
- 2) Brody, S. and C. D. Sparrow, (1926) J. Gen. Physiol. 9 285
- 3) 福井忠孝 (2604) 學術研究會議第117班, 榮養能率第2回會議記事
- 4) 古山敏郎・田村政雄 (2598) 日本蠶絲會報 47 554
- 5) 日比敬行・水野一雄 (2604) 日本生理誌 9
- 6) Hitchcock, F. A. (1926) Amer. J. Physiol. 79 209
- 7) 井上隆利・矢作光美 (2604) 日本生理誌 9 848
- 8) 伊藤新吉 (2585)
- 9) 岩淵好二・幕内精一 (2604) 日本生理誌 9 631
- 10) Kaup (1921) München med. Wochenschr. 68 696
- 11) 禽友會發行 (2576) 第二回商務省養鶏講習會誌
- 12) 小杉方也 (2587) 孵化育雛の技術
- 13) 大野綾太郎 (2598) 減食が繭質及産卵に及ぼす影響
- 14) Pfandler (1919) München med. Wochenschr. 66 856
- 15) 佐伯矩・藤本薫喜・露木敏 (2604) 榮養研究報告 11 26
- 16) 島崎 賢・古川 誠 (2604) 日本生理誌 9 642
- 17) 白井伊三郎 (2604) 學術研究會議記事 117
- 18) 矢作光美・井上隆利 (2604) 日本生理誌 9 844
- 19) 矢作光美・井上隆利 (2604) 日本生理誌 9 852
- 20) 横山忠雄 (2598) 家蠶に於ける減食と眠との關係

限食と體力(2) 612.391

各種限食飼育雛の恢復

東京慈惠會醫科大學生理學教室

青葉 誠・岸本正義

Aoba-Makoto・Kisimoto-Tadayosi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒言

この報告は前報告(1)に於て孵化直後より5週間に亘り6段級の限食群に分けて飼育した雛を再び飽食状態に置換し、各限食群の發育の恢復過程を10週に亘り比較觀察した實驗である。雛は前報告の第4表に示す如く、對照群の4羽、90%限食群の4羽、80%限食群の4羽、70%限食群の4羽、60%限食群の5羽、50%限食群の6羽、合計28羽である。

實驗の方法は飼料もその與へ方も、前實驗と同様であり、體重と脚長の計測は最初2週間は隔日に、その後は1週1回だけとした。

雛の飼育は2群に分け、一切戸外に出す事なく、實驗室内で行つた。即ち第1群は對照群4羽、90%限食群4羽、80%限食群4羽、70%限食群2羽計14羽とし、第2群は殘る14羽とし、各被實驗雛の見分けは前報告の色別けによつた。尙飼育には犬飼育用の鐵製檻を利用したので高さ

1m、廣さは1羽當りの床面積が10cm²であつた。尙實驗は昭和18年9月20日より10月21日までに行つた。

II. 實驗成績

實驗の結果は飽食置換後の2週間の隔日平均體重及平均脚長は第1表の如く、その後8週間の結果は第2表となつた。

尙飽食にして恢復せしめた10週中80%限食より飽食させた雛が1羽11日目に外傷によつて死亡した他は全部生存した。

第1表

()内は平均値

項目	日次	I	3	5	7	9	11	13	15
體重	對照群	176.5 (22.3)	187.8 (23.6)	201.0 (18.7)	215.8 (29.2)	231.0 (28.0)	246.6 (34.5)	265.6 (36.5)	300.0 (38.5)
	90%限食群	159.4 (17.1)	177.0 (25.0)	195.0 (17.0)	214.5 (21.5)	228.1 (19.5)	245.5 (20.0)	275.8 (23.8)	282.8 (14.7)
	80%限食群	168.6 (13.6)	183.5 (14.5)	200.1 (14.8)	227.0 (23.3)	231.6 (21.1)	247.3 (25.2)	271.1 (20.6)	311.6 (22.3)
	70%限食群	138.5 (11.7)	155.9 (16.5)	176.1 (20.4)	183.4 (19.2)	206.4 (18.9)	217.0 (18.1)	243.2 (25.4)	273.5 (37.5)
	60%限食群	109.8 (22.2)	132.0 (24.1)	143.2 (8.7)	170.2 (19.7)	168.0 (29.8)	185.2 (31.7)	209.5 (38.6)	140.2 (31.0)
	50%限食群	115.6 (0.4)	127.3 (7.3)	130.5 (9.8)	154.1 (9.4)	160.8 (16.0)	167.0 (8.4)	191.8 (76.5)	221.8 (15.4)
脚長	對照群	6.6 (0.3)	7.1 (0.3)	7.3 (0.2)	7.4 (0.5)	7.8 (0.5)	8.0 (0.4)	8.1 (0.3)	8.4 (0.3)
	90%限食群	6.8 (0.1)	7.0 (0.2)	7.5 (0.2)	7.5 (0.2)	7.8 (0.1)	8.0 (0.06)	8.2 (0.05)	8.3 (0.1)
	80%限食群	6.8 (0.1)	6.9 (0.7)	7.4 (0.6)	7.6 (0.06)	8.0 (0.8)	8.1 (0.2)	8.3 (0.2)	8.5 (0.2)
	70%限食群	6.3 (0.2)	6.5 (0.2)	6.7 (0.2)	6.9 (0.2)	7.2 (0.5)	7.6 (0.2)	7.8 (0.3)	7.8 (0.3)
	60%限食群	5.6 (0.3)	6.0 (0.2)	6.3 (0.5)	6.4 (0.4)	7.0 (0.4)	7.0 (0.4)	7.0 (0.5)	7.4 (0.4)
	50%限食群	5.7 (0.1)	5.7 (0.1)	6.1 (0.1)	6.3 (0.1)	6.7 (0.2)	6.9 (0.2)	7.1 (0.2)	7.3 (0.1)

第 2 表

平均±平均偏差

飼育日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
対照群	178.5 (22.3)	215.6 (25.2)	300.0 (32.5)	405.3 (33.2)	492.5 (45.2)	605.0 (55.3)	663.3 (60.0)	791.5 (74.5)	903.0 (109.0)	1053.3 (95.6)	1126.5 (93.3)
90%限食群	159.4 (17.1)	214.6 (21.3)	282.9 (16.0)	340.0 (40.0)	440.0 (40.0)	475.0 (35.0)	575.8 (35.0)	685.0 (60.0)	770.0 (60.0)	910.0 (155.0)	1000.0 (55.0)
80%限食群	168.8 (13.3)	227.0 (23.2)	311.5 (25.7)	430.0 (30.0)	525.3 (31.2)	675.0 (20.0)	738.3 (15.6)	806.5 (2.8)	991.6 (56.1)	1100.0 (123.3)	1173.3 (40.0)
70%限食群	138.5 (11.7)	163.4 (19.2)	273.5 (37.6)	359.0 (5.1)	439.2 (50.3)	584.0 (91.2)	627.0 (111.6)	708.0 (122.4)	808.8 (155.2)	940.0 (147.0)	1046.0 (160.8)
60%限食群	109.8 (22.2)	170.2 (19.6)	240.2 (43.5)	328.5 (37.5)	396.2 (18.7)	499.0 (26.3)	570.0 (54.0)	698.8 (89.1)	770.0 (17.9)	947.5 (103.5)	980.0 (65.9)
50%限食群	115.3 (0.4)	258.1 (10.3)	221.8 (28.4)	295.8 (24.2)	325.0 (30.2)	482.4 (35.0)	564.2 (78.5)	675.0 (45.0)	746.7 (55.9)	921.7 (65.6)	985.3 (69.9)
5日間の平均	6.6 (0.3)	7.4 (0.4)	8.4 (0.3)	9.5 (0.4)	10.2 (0.3)	10.9 (0.4)	11.7 (0.3)	12.5 (0.2)	12.8 (0.2)	13.6 (0.2)	15.1 (0.1)
90%限食群	6.8 (0.1)	7.5 (0.2)	8.5 (0.1)	9.3 (0.3)	9.9 (0.4)	10.8 (0.5)	11.4 (0.5)	11.9 (0.9)	13.0 (0.5)	13.3 (0.2)	15.2 (0.1)
80%限食群	6.8 (0.1)	7.5 (0.1)	8.6 (0.2)	9.8 (0.1)	10.8 (0.3)	11.6 (0.2)	12.3 (0.1)	13.2 (0.2)	13.7 (0.4)	14.0 (0.1)	15.4 (0.1)
70%限食群	6.3 (0.2)	6.9 (0.4)	7.8 (0.3)	9.0 (0.3)	9.7 (0.5)	10.7 (0.6)	11.4 (0.6)	12.1 (0.7)	12.8 (0.6)	13.4 (0.6)	14.9 (1.0)
60%限食群	5.6 (0.3)	6.4 (0.4)	7.4 (0.2)	8.8 (0.4)	9.2 (0.2)	10.4 (0.2)	11.1 (0.2)	11.9 (0.2)	12.5 (0.3)	13.2 (0.2)	14.8 (0.3)
50%限食群	5.7 (0.1)	6.5 (0.2)	7.5 (0.3)	8.3 (0.2)	9.8 (0.2)	10.1 (0.4)	10.9 (0.3)	11.8 (0.6)	12.5 (0.5)	13.2 (0.5)	14.7 (0.4)

III. 實驗成績に就ての考察

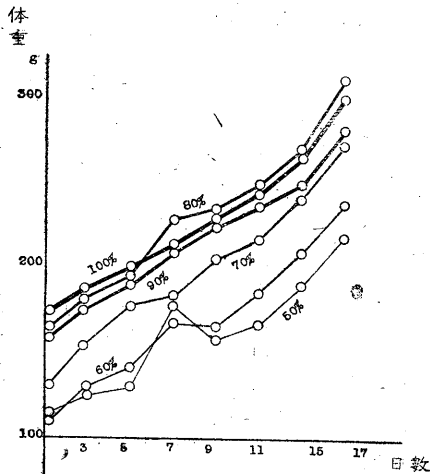
被實驗動物は前實驗によつて生き残つたもので素質の弱いのは限食期間中に死亡し、比較的素質の丈夫な雛のみが多かつたためか、それとも相當成育した雛であつた爲めか、前記載の如く1羽の外は1つも死亡しなかつた。實驗成績は90%限食群は飽食状態に置かれると直ちに旺盛なる恢復力を示し、5日目には略々對照の平均體重に達した。但しその後の發育は少々低調となり10週の終りには對照群より低位であつた。

次に80%限食群も同じく5日目に平均體重が略々對照群の平均體重に達し、その後益々旺盛なる恢復力を示し對照を凌駕したまま10週を終つた。90%限食群は本來その限食の度が軽度であつた爲めに、直ちに飽食状態に順應し得たものと考へられるが、その後の發育低調は、元來この雛群の孵化直後の發育が良好で無かつたからではあるまいかと思ふ。然るに80%限食群の成績に就いて2つの考へ方が可能である。1つは從來の低營養が1種の刺激となり斯様に急速な恢復を示したものと考へられるのと、(絶食療法の一原理か)、他は元來この群は素質がよく發育が旺盛であつた爲めと考へられる。80%限食群が對照を凌駕した事に關し、原(3)の鰹での給食中止と、その恢復の實驗が類似して居り、この現象を利用すれば飼料を節約する事が出來やう。

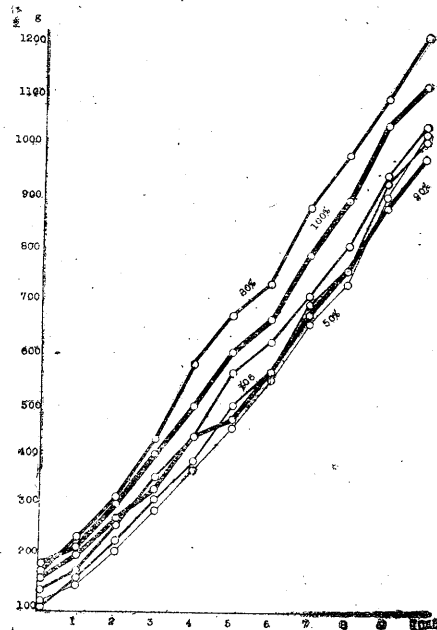
70%限食群の平均體重は對照群の體重に達しなかつたが、個々に見る時は3例(60%)が夫々第2週、第9週、第10週目に對照の平均體重に達し、他の2例は全く恢復の兆なく漸次對照群との開きを加へて居る。60%限食群でも5例中1例(20%)のみは第10週目に對照の平均體重に達し、50%限食群では6例中1例(16%)が第9週目に對照群の平均體重に達してゐる。即ち以上の限食群に於ては個性的に恢復可能なものと然らざるものとあり、極めて旺盛なる恢復力を持

つ雛のみが少くも10週間に於ては恢復可能であつた事を示した。

第 1 圖



第 2 圖



尙恢復の5週の終りから6週にかけ、各群共に平均體重が減じた。之は氣候の關係であり、全く外的環境の影響によるものであつたと思はれる。

次に第3表は各限食時の最終の6日間及び之に續いた飽食時2週間の隔日の絶対體重増加及絶対脚長増加を示したものである。

之に依ると各群が飽食に置かれた直後から飽食に順應するまでの過程が大體判明する。即ち對照群は依然直線的に漸次増加したに反して、限食より復歸せしめた群は夫々個有の波状を描き概ね限食度の高度のもの程著明である。この状態は限食下の動物が飽食状態に移行する際過食に陥り、消化管の吸収能力が不定であるため夫々特殊な増加曲線を示して來たものと思はれ

第 3 表

測定日	日次	制限日				恢復日		恢復日		恢復日		恢復日	
		29	31	33	35	恢復 3	恢復 5	恢復 7	恢復 9	恢復 11	恢復 13	恢復 15	
体重 (g)	對照群	10.8	9.3	17.9	16.2	11.6	13.7	14.2	15.2	15.6	19.0	34.4	
	90%限食群	7.2	8.3	16.7	14.2	17.6	18.5	18.6	14.0	17.4	30.3	7.0	
	80%限食群	4.7	9.5	18.8	18.8	14.7	16.6	26.9	4.6	15.7	23.8	40.4	
	70%限食群	8.9	7.8	9.6	0.3	17.4	20.2	7.3	23.0	10.6	26.2	30.3	
	60%限食群	7.1	5.6	4.1	11.6	22.2	11.2	27.0	0.2	17.2	24.3	30.7	
	50%限食群	7.6	8.2	6.9	14.0	13.5	3.2	14.4	6.7	6.2	26.7	30.1	
脚長 (cm)	對照群	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.5	
	90%限食群	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2	0.5	0	0.3	0.2	0.2	0.1	
	80%限食群	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.2	0.2	
	70%限食群	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0	
	60%限食群	0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.3	0.1	0.6	0	0	0.4	
	50%限食群	0.1	0.1	0.1	0.2	0	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	

る。尙これを人體の場合に對比してみると生後4年より12年6ヶ月位の期間に相當するものと認められる事を附記して置く。

IV. 摘 要

1. 孵化後35日間平食群を基準とし、90, 80, 70, 60, 50%の限食飼育を行つた雛をそのまま平食状態に還して、10週に亘り發育上の恢復状態を體重と脚長を指標として觀察した。
2. 90及80%限食群は夫々最初の5日間に略々對照群の平均體重に達した。而して80%限食群は對照群の平均體重を凌駕したまま10週間を終つた。
3. 70%, 60%, 50%限食群の平均體重は對照の平均體重に達しなかつたが、個々のものについて見ると、之に達して居るものがあつた。
4. 平食に戻した直後より2週間の體重の増加曲線は各群に於て個有の波狀上昇を示し、限食状態より飽食状態に移行する際の消化吸收力の順應状況を示すものの如くである。

擧筆に際し浦本教授の懇篤なる指導と校閲を深謝し、杉本助教授、名取、大村兩講師の援助を深謝す。

文 献

- 1) 青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 833
- 2) 原 徹一 (昭和14年) 理學界 37

限食と體力(3) 612.391

食種を限定せる飼育条件下の發育と食物攝取量

東京慈惠會醫科大學生理學教室

矢作光美・井上隆利

Yahagi-Mitsuyoshi・Inoue-Takatoshi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒言

この報告は主標題下の綜合研究の一環として白鼠を試験動物とし大麥を主食とする場合種々の發育段階で體重 1g 當りどの位の食餌量を攝取するか、その發育段階に應じ如何なる成長速度を持つかを觀た實驗である。實驗の目的は今日の食糧事情で諸種の實驗飼糧を得ることが困難であるため、一應大麥を主食とする条件下の白鼠發育の基準を求めるのが今後の實驗を進めるのに必要であつたので取敢へず行つたのであつた。實驗期間は昭和18年6月より9月までの間であつた。

II. 實驗方法

白鼠は購入と同時に1匹づつ幅16cm, 奥行23cm, 高さ15cmの金網蓋付飼育箱に入れ、飼料は粃の儘の大麥の外に大根、茄子、胡瓜、白瓜、小燕青等の野菜を毎日午後3時に1日の飽食量より稍々多い目に與へた。最初の5日間はこの飼育條件に馴らし乍ら1日の飽食量と體重との關係に大方の目安をつけた。

飼育第6日目に各白鼠の體重を精確に測定し、その發育段階を體重を指標として第1表に示

第1表

體重 段階	動物體重(g)	食餌摂取量	
		大麥(g)	野菜(g)
1	31 - 40	10	10
2	41 - 50	10	10
3	51 - 60	10	10
4	61 - 70	10	10
5	71 - 80	10	10
6	81 - 90	10	10
7	91 - 100	15	12
8	101 - 120	15	12
9	121 - 150	15	12
10	151 - 200	20	15
11	201 - 250	20	15
12	251 - 300	20	15
13	301 - 450	20	15

す13級に分けた。即ち30~100gまでは10gづつ、100~150gまでは20gと30g、150~300gまでは50gの差を付け、300~450gまでは之を1群とした。各級は雄5匹をもつて1群とし、その後毎日1匹づつの大麥攝取量を測ると共に毎日食前に體重を測つた。

大麥の攝取量の測定は豫め飽食量より稍々多く與へてゐるので、毎日一定時刻にその殘滓を測ることにより略々その目的を達した。略々その目的を達したと云ふのは、實際攝取した大麥の量は正確に測られてゐるが、粃殻より中實を嚙取る場合その胚芽部に多少の殘滓を生ずる傾向があり、大麥本來の營養素に

幾分缺けることになる關係からである。然しこの問題は本研究がその點に關し精細な營養學的

第 2 表

群	日数	初体重	5日後の 平均体重	5日後の 平均増量	5日後の 平均増量率	5日後の 平均増量率の 標準偏差
1	1	31.5	9.0	37.6	5.4	0.143
	2	35.5	5.1	35.9	5.2	0.146
	3	34.0	4.0	36.4	5.6	0.153
	4	33.1	6.7	36.8	6.0	0.151
	5	31.4	2.3	35.0	4.0	0.145
平均		33.7	6.25	35.95	5.32	0.147
2	1	43.5	9.0	47.4	7.5	0.157
	2	48.0	4.3	46.7	7.4	0.155
	3	48.5	0.7	49.5	6.9	0.142
	4	46.7	7.2	49.9	6.7	0.154
	5	41.1	6.8	43.1	6.1	0.141
平均		44.2	6.58	47.10	6.82	0.146
3	1	51.3	8.9	54.9	7.1	0.129
	2	54.5	4.1	56.9	7.5	0.129
	3	50.6	5.6	51.5	6.9	0.134
	4	54.0	1.6	54.9	8.0	0.128
	5	57.2	2.8	60.1	7.9	0.135
平均		53.6	4.16	56.06	7.20	0.130
4	1	61.5	4.9	64.5	7.0	0.122
	2	60.4	4.9	64.0	8.0	0.128
	3	60.5	2.7	67.0	8.0	0.118
	4	62.4	5.8	64.6	7.6	0.117
	5	67.0	3.8	68.0	7.4	0.113
平均		63.9	4.42	66.80	7.66	0.119
5	1	69.7	6.4	72.4	7.0	0.109
	2	71.0	4.5	74.4	8.6	0.121
	3	74.2	2.4	76.6	8.6	0.110
	4	70.8	5.8	74.6	8.5	0.114
	5	76.4	2.1	78.1	8.6	0.110
平均		72.5	4.62	75.22	8.45	0.111
6	1	80.5	4.0	90.3	9.4	0.092
	2	85.3	6.8	89.0	9.5	0.107
	3	84.6	4.0	86.6	9.2	0.105
	4	85.4	3.6	84.7	8.2	0.095
	5	82.6	2.9	85.9	6.7	0.103
平均		84.4	4.44	86.70	9.00	0.102
7	1	92.9	5.3	94.6	6.7	0.091
	2	95.4	1.3	94.4	6.5	0.098
	3	94.0	5.5	96.8	8.6	0.089
	4	94.8	7.4	98.7	9.7	0.107
	5	96.7	4.9	96.0	9.6	0.101
平均		94.1	4.44	95.78	9.05	0.094
8	1	100.4	0.6	100.3	9.5	0.090
	2	119.5	3.4	110.9	10.3	0.092
	3	109.7	4.0	107.4	9.3	0.080
	4	105.4	4.0	101.8	9.5	0.094
	5	100.7	3.1	116.0	9.3	0.080
平均		106.1	4.00	106.65	9.66	0.086
9	1	122.6	8.5	124.4	9.9	0.079
	2	125.2	4.0	126.8	10.1	0.080
	3	128.7	4.6	130.0	10.7	0.080
	4	119.5	4.4	121.0	10.3	0.085
	5	119.0	5.5	121.2	9.7	0.080
平均		120.6	4.94	124.48	10.14	0.081
10	1	159	8	159	15.0	0.073
	2	177	2	180	12.8	0.077
	3	184	3	184	12.4	0.080
	4	169	0	183	12.0	0.065
	5	180	5	183	12.0	0.066
平均		163.2	4.40	185.8	12.64	0.067
11	1	213	3	213	11.4	0.055
	2	235	1	235	10.2	0.043
	3	210	6	235	13.5	0.057
	4	245	-0.5	243	13.0	-0.040
	5	223	0	225	13.0	0.032
平均		226.8	1.20	232.6	12.02	0.047
12	1	254	-1.5	250	12.4	-0.027
	2	250	7	254	15.2	0.051
	3	271	0	270	11.0	0.028
	4	263	0	270	15.6	0.043
	5	267	+1	265	13.2	-0.027
平均		261.0	0.4	271.3	12.48	0.047
13	1	330	5	331	12.5	0.030
	2	340	-3	327	13.0	-0.021
	3	373	0	373	12.3	0.035
	4	415	0	417	15.5	0.027
	5	339	1	335	13.0	0.028
平均		368.4	1.60	365.6	13.62	0.027

検索をしてゐないので他の機會に譲り省略する。

III. 實驗成績

實驗成績に就ては毎日1匹づつに就て測つた體重と大麥攝取量との消長を逐日的に記載することは徒に記録を龐大にするに過ぎぬため、實驗開始時の體重の外は5日間を單位として個々の體重増加の總量、その間の平均體重、同じく其間の平均大麥攝取量、夫等の値より算出した1日當り平均體重増加率と1日當りの單位體重に對する大麥攝取量とを第2表に纏めて記載するに止めた。この成績に就ての考察は次章に行ふことにする。

IV. 實驗成績に就ての考察

第2表を通覽するに個々の試験動物の體重増加には相當の個性差があるが、各群の5日間の體重増加の總量の順位を作つて見ると $2>1>8>9>5>6=7>4>10>3>12>11=13$ の結果となつてゐる。この順位は少々不同であるが、之を毎1日の體重増加率として觀ると第1圖の如く第1群より第13群に至るまで、即ち體重を指標とした發育の段階に應じ次第に小となり、殊に成熟後期の體重200g以上のものの體重増加率は極めて少く、場合により負となつてゐるものもある。動物の體重(g)をx、體重増加率(%)をyとすれば $y = 0.25 + 166x^{-1.2}$ の式を以て現はされる。

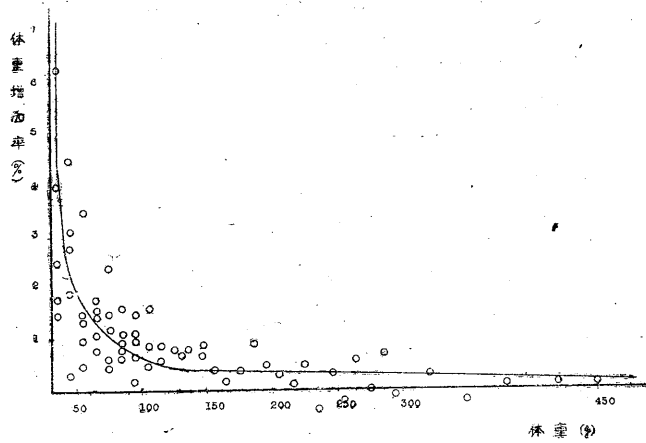
一方食餌攝取量の絶對量は個性により相當の開きはあるが、第11、第12の2群を除くと體重の増すに従つて多くなつてをり、之を單位體重の比率にして見れば第2圖の如く、又體重の對數を用ひると發育段階の高くなると共に奇麗に漸減する直線になる(第3圖)。即ち動物の體重(g)をx、單位體重の大麥攝取量をyとすれば次の實驗式が成立する。

$$y = 0.35 - 0.13 \log x$$

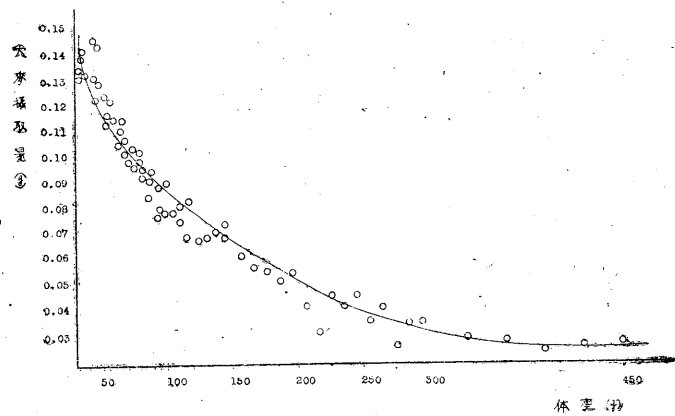
第3表 白鼠體重1gに對する大麥, 野菜1日攝取量のカロリー

体重(g)	大麥	野菜	計
1	0.506	0.031	0.537
2	0.509	0.035	0.545
3	0.541	0.032	0.573
4	0.534	0.030	0.566
5	0.513	0.030	0.549
平均	0.521	0.032	0.553
1	0.556	0.025	0.580
2	0.562	0.025	0.577
3	0.502	0.024	0.526
4	0.474	0.024	0.498
5	0.500	0.027	0.527
平均	0.516	0.025	0.541
1	0.455	0.021	0.477
2	0.465	0.021	0.474
3	0.474	0.023	0.497
4	0.442	0.021	0.463
5	0.477	0.021	0.498
平均	0.450	0.021	0.461
1	0.451	0.010	0.449
2	0.446	0.018	0.464
3	0.417	0.017	0.434
4	0.415	0.018	0.433
5	0.400	0.017	0.417
平均	0.421	0.017	0.438
1	0.386	0.016	0.401
2	0.407	0.016	0.423
3	0.383	0.015	0.404
4	0.405	0.015	0.418
5	0.389	0.015	0.404
平均	0.395	0.015	0.410
1	0.368	0.013	0.381
2	0.378	0.013	0.391
3	0.378	0.013	0.380
4	0.339	0.014	0.353
5	0.304	0.014	0.318
平均	0.354	0.014	0.370
1	0.322	0.015	0.337
2	0.318	0.015	0.333
3	0.315	0.014	0.329
4	0.354	0.014	0.368
5	0.357	0.014	0.381
平均	0.334	0.015	0.349
1	0.310	0.013	0.323
2	0.320	0.013	0.333
3	0.304	0.013	0.317
4	0.332	0.014	0.346
5	0.293	0.012	0.305
平均	0.313	0.013	0.326
1	0.279	0.011	0.290
2	0.285	0.011	0.296
3	0.290	0.011	0.301
4	0.260	0.011	0.271
5	0.283	0.011	0.294
平均	0.287	0.011	0.298
1	0.258	0.009	0.267
2	0.244	0.009	0.253
3	0.237	0.009	0.246
4	0.225	0.009	0.234
5	0.233	0.009	0.242
平均	0.240	0.009	0.249
1	0.197	0.008	0.205
2	0.152	0.007	0.159
3	0.201	0.007	0.208
4	0.127	0.007	0.134
5	0.201	0.007	0.208
平均	0.185	0.007	0.192
1	0.166	0.006	0.172
2	0.180	0.007	0.187
3	0.134	0.006	0.140
4	0.162	0.006	0.168
5	0.162	0.006	0.168
平均	0.161	0.006	0.167
1	0.141	0.006	0.146
2	0.158	0.006	0.163
3	0.123	0.004	0.127
4	0.130	0.004	0.134
5	0.124	0.005	0.129
平均	0.133	0.004	0.137

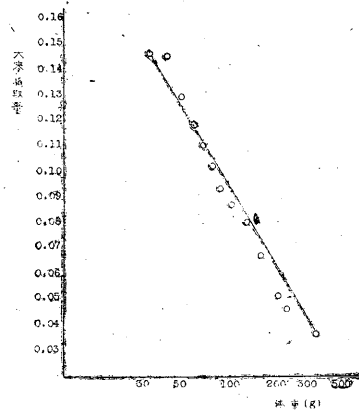
第1圖 白鼠の1日の體重増加率



第2圖 白鼠の單位體重に對する大麥攝取量



第3圖 白鼠の單位體重に對する大麥攝取量



以上の成績を文獻に徴するに、林(1)が白鼠に就き 51~60g より 201—300g ままでを9級に分けて1日の平均體重増加を觀た値は余等の値に比して相當に高い。白鼠の發育の遲速は季節、食餌等に影響される他に個性差も少くはないが、上記の差は林の場合は完全食であるのに對し余等は主食の食種を大麥だけに限定した營養上の關係に基くものと思はれる。然し各群に於ける體重増加の傾向は余等の第1及2群だけを除けば林の成績とよく一致した。各群5匹の内の最大差を取り、その1日平均を算出して見ると第12群が最も著しく 240g であつた。第9群はその値最小で 0.22g であり、全群を通じてみると 1.35g であつた。

次は毎1日の平均攝取量に就き林は碎米、野菜、煉乳を飼料とし、51—60g 群より 91—100g 迄は漸増し、101—120g では著しく増加し、それ以上の體重群では體重の増加と共に極く僅かづつ減少を示すのを觀た。余等の成績とは稍々趣を異にしてゐる。

尙攝取食糧に就き熱量のみの計算をしてみた結果は第3表に示す如くである。佐伯等(3)が白鼠用とした標準飼料の熱量は 100g に就き 374.0 Call であり、大麥 100g の熱量は佐伯等(2)によれば 100g に就き 354.0 Call であるから、余等の用ひた主食は標準飼料に比し熱量としては 5.32% だけ劣るわけであつた。

V. 結 論

白鼠を材料とし幼若時より成熟時に至る種々の發育段階で大麥を主食とする限定飼糧の飼育條件下の發育と食物攝取との關係は次の結果に到達した。

1. 幼若より成熟に至る發育の仕方は體重(g)をx, 1日の體重増加率(%)をyとすれば、次式を以て現はされる。

$$y = 0.25 + 166x^{-1.2}$$

2. 幼若期より成熟期に至る白鼠の食餌攝取の仕方は體重(g)をx, 食餌(g)をyとすれば、次式を満足する關係にある。

$$y = 0.35 - 0.13 \log x$$

擧筆に臨み浦本教授の懇篤なる指導と校閲を銘謝し併て 杉本助教授名取・大村兩講師の援助を深謝す。

文 獻

- 1) 浦本政三郎・青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 833
- 2) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 799
- 3) 佐伯 矩・樋口太郎・近藤光之・松澤九二雄・イー・シー・グレー (2591) 營養研究所報告 3 110
- 4) 佐伯 矩・藤本薫喜・露木貞文 (2601) 營養研究所報告 10 1
- 5) 岩槻信治・立松鑑一郎 (2603) 麥作實際論 97

限食と體力(4) 612.391

限食飼育に於ける幼若期白鼠の體重と臓器重量の消長

東京慈惠會醫科大學生理學教室

井上隆利・矢作光美

Inoue-Takatoshi・Yahagi-Mitsuyoshi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒言

この報告は主標に示す限食時の體力に關する綜合研究の一環として幼若期の白鼠を制限食下に飼育し、その發育狀況を1は體重に就き、2は主要臓器に就て檢索した實驗であり、昭和18年6月より同9月までの間に行つた。

白鼠は1ケ年で略々成熟し切つた状態になり生れたてに8~10gのものが約360g前後に達する。この實驗は生後30日頃より發育盛りの時期を選び40日以上に亘り數段階に區分して限食飼育を行つた。この時期の成熟の程度、體重、身長の大さ等を人體の場合に類推せしめてみると略々11—13歳の時期に相當する。

飼育函は幅20cm、奥行15cm、高さ25cmの金網蓋及窓付のもので1匹づつ入れた。食餌の種類は前報告(11)と全く同様である。限食法は基準の飽食群(習慣的攝食量)を對照群とし、その80, 70, 60, 50%制限の4級に分け、各群を4匹づつとした。對照群基準攝食量の決定法及體重測定法は總て前報告(11)に倣つた。

臓器重量の秤量は限食飼育期間の終了後、直ちに各群全部にエーテル麻酔死を起さしめ、その直後に臓器を剔出して秤量した。臓器は心臓、肝臓、脾臓、膵臓、肺臓、顎下腺、腎臓、副腎、辜丸の9種である。尚心臓だけは剔出後心臓軸に沿ひ房室腔を切開して血液を排除したる後に秤量し、其他の臓器は僅かに表面に附着する血液を拭ひ取つた程度で秤量した。左右對稱性の臓器は兩側共秤量した。尚實驗は動物購入後17日~~後~~普通に飼育して實驗室での新しい生活環境に馴らし、其間被驗動物の一般發育狀況と體量の消長を概觀し、又1匹1日當りの食餌量を測り、その差異より個性差などを觀察した。

II. 實驗の成績と其の考察

動物購入後準備實驗期間の17日を経たところで、各試驗動物の體重を精確に測ると共に限食實驗を開始した。其の時の體重は最小43g、最大65g、平均54.3gであつた。

實驗の1. 實驗成績は準備實驗期間をも含め、毎日の體重測定値は之を省略し、各群の平均

體重を算出して飼育日数・體重曲線を求めると第1圖の如くである。

實驗の2. 實驗成績は第1表に示す如くである。

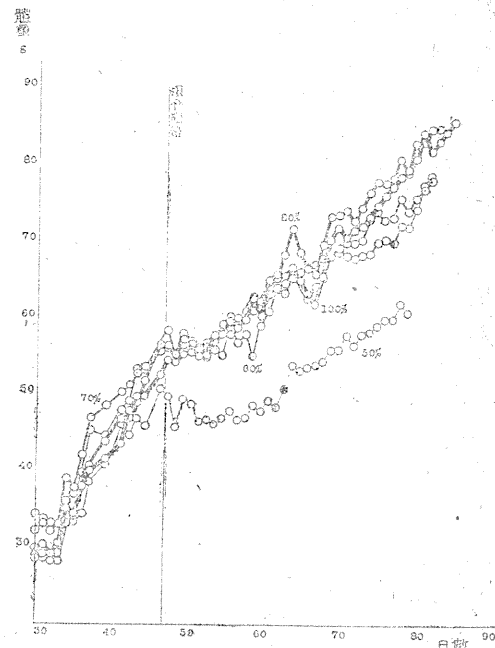
以上の成績につき先づ豫備實驗期17日間の發育状況を見るに大體先人の成績と大同小異であるが、限定食糧であるにも拘らず平均體重は却つて先人のそれより稍々良好なる成績を呈した。(即ち Donaldson (2), 畑井(3), 林(4)等の成績では毎日の平均體重の増加が1.3gであるのに對し、余等の結果は $1.4 \pm 0.14g$ であつた。

限食飼育法の開始と共に約1週間は發育過程に抑制と動搖とを示したが次第に順應して平衡状態に達し、夫々の限食度に應ずる體重

の増加を示した。その成績は第1圖に示す如くである。ここで注意されるのは80%限食群が制限食開始後2週間目位から却つて對照群より良好なる傾向を示したことで、尤もこの群は豫備實驗期間でも發育速度の早い群であつた。70%限食群は制限食開始後20日目位までは對照群及80%限食群と餘り變りがなかつたが、

體重が平衡状態に達してから以後少し開きを生じた。同じ傾向は60%限食群にもみられ限食開始後22—23日目より上記の限食群との間に開きを生じた。60%限食群より50%限食群になると發育は俄然不良となつた。以上各種の限食群の體重曲線は雛に就き完全食種で限食試験を行つた浦本、青葉、岸本の成績(10)とも大體一致してゐる。以上を通覽して身體の諸機能は60%限食までは辛じて保てるやうであるが、それより制限度を増したものでは最早順應し得なくなり生理的限界を越えてゐると見る

第1圖 對照及限食群平均發育曲線



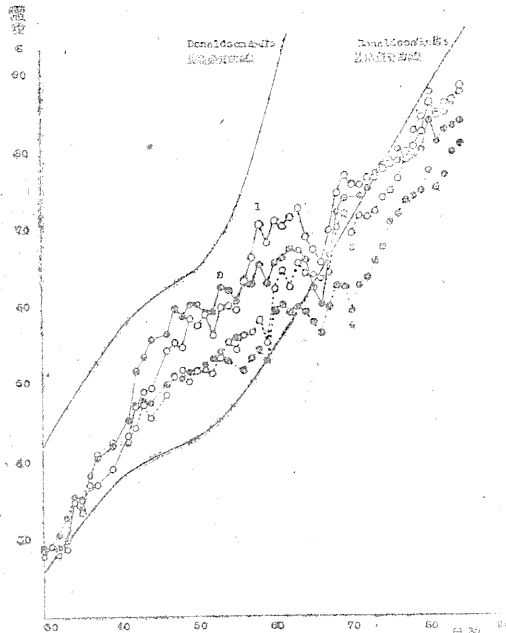
第1表 對照及限食飼育の幼若白鼠臟器重量表(g)

飼育日数	性別	群別	体重	心臓	肝臓	脾臓	肺臓	腎臓	腸胃	副腎	睾丸		
對照	♂	1	85	89.7	0.34	3.53	0.36	0.41	0.40	0.15	0.65	0.011	1.26
	♀	2	85	84.1	0.25	3.00	0.22	0.41	0.43	0.11	0.64	0.011	—
	♂	3	85	87.9	0.28	4.36	0.15	0.54	0.41	0.06	0.80	0.020	0.87
	♀	4	85	81.1	0.33	4.31	0.02	0.56	0.43	0.17	0.70	0.010	0.75
80%	♂	5	83	87.3	0.35	3.61	0.20	0.75	0.40	0.11	0.69	0.014	—
	♀	6	83	85.7	0.27	2.71	0.38	0.42	0.46	0.10	0.89	0.012	—
	♂	7	83	79.3	0.37	3.37	0.20	0.47	0.45	0.13	0.71	0.011	—
	♀	8	85	83.2	0.31	3.85	0.14	0.53	0.47	0.12	0.70	0.011	—
70%	♂	9	85	82.6	0.50	2.62	0.17	0.40	0.47	0.11	0.56	0.010	0.93
	♀	10	85	72.6	0.27	2.46	0.21	0.40	0.38	0.13	0.47	0.012	0.89
	♂	11	82	73.4	0.31	3.10	0.22	0.45	0.57	0.15	0.64	0.015	0.79
	♀	12	82	82.4	0.30	4.17	0.19	0.41	0.37	0.12	0.62	0.011	0.84
60%	♂	13	82	73.4	0.33	3.15	0.12	0.38	0.47	0.15	0.64	0.023	—
	♀	14	83	78.7	0.37	3.13	0.22	0.45	0.45	0.15	0.61	0.012	0.91
	♂	15	84	70.6	0.28	2.51	0.16	0.46	0.44	0.13	0.55	0.010	—
	♀	16	80	89.1	0.33	2.75	0.20	0.47	0.80	0.11	0.66	0.014	1.07
50%	♂	17	80	88.9	0.24	2.07	0.16	0.36	0.32	0.12	0.58	0.013	—
	♀	18	80	65.3	0.27	2.57	0.14	0.31	0.43	0.13	0.60	0.012	0.63
	♂	19	80	60.9	0.32	2.47	0.17	0.35	0.34	0.15	0.67	0.011	0.72
	♀	20	80	59.1	0.25	2.00	0.15	0.45	0.41	0.07	0.46	0.011	—

事が出来る。

尙仔細に検討するに、對照群の發育が限食法開始後3週間までは第2圖に示す如く先人の業績と相前後してゐるが、その後は Donaldson の最低發育曲線より稍々落ちる發育過程を示した。

第2圖 對照群發育曲線



た。これは食種が限定されてゐるためであらう。この對照群内の體重の動搖は他の各限食群内のそれよりも比較的大であつた。然し飼育第65日竝に第82日頃にいづれも體重が減少してゐる。これは多分天候などの外部環境條件によるものと思はれそれに對する抵抗力は略々一樣に保持されてゐると見ることが出来る。80%限食群は元來發育の順調に進んだ群で、各試験動物の體重の動搖も極めて少なかつた。唯その中で最も發育の良好な過程を示した1匹は上記の第65日前後の外部環境の影響を過敏に受けてゐることは注意を要する。70%限食群は個性的動搖の最も少ない群であつた。限食に對する順應力が極度に發揮されたと解釋

される。次に60%限食群は對照群と似て個性的動搖が相當著しく現れ、殊にそのうちの1匹は體重の絶對値から云へば飽食群と變つてゐない。そのために此群の平均體重が高まり、限食度のより低い70%限食群と餘り變らない成績に達した。従つて一群の構成員數が多ければもつと正確に比率が出るものと思ふ。50%限食群では豫備實驗期に發育の最良のものと最悪のものとが、限食試験開始と共に著しい體重減少を來した。然し限食開始後2週間目に於ては他の2匹に追ひ付く傾向を示し、26—27日目では相當追付いて個性差が少なくなつてゐる。

尙身體諸機能が最早生理的限界を越すのはこの群からであらうと述べたが、勿論適應力が生理的限界を越すと云ふことは、適應力が無くなつたことではないことを注意して置かねばなら

第2表 對照及限食飼育の幼若白鼠臟器重量の體重に對する百分率平均表(%)

	體重	心臓	肝臓	脾臓	肺臓	腎臓	腸臓	胃臓	睾丸
對照	55.45	0.34	5.05	0.40	0.56	0.52	0.23	0.81	0.014
80%	81.62	0.37	3.39	0.26	0.65	0.52	0.13	0.79	0.014
70%	77.75	0.37	4.01	0.26	0.53	0.57	0.16	0.74	0.015
60%	78.45	0.40	5.69	0.21	0.56	0.62	0.17	0.73	0.015
50%	60.52	0.44	3.75	0.24	0.60	0.61	0.18	0.94	0.015

ぬ。

實驗の2の成績では第2表に示す如く平均體重に對する心臓重量の百分比が限食度の高い程高い値を示し、全體として重量が餘り變らない。之は心臓が消耗を許さぬ重要臓器であることを示し、生命の合目的性がよく判る。

之に對し肝臓は複雑なる機能を營むが、物資の貯蔵所性格があるので限食度に對應して重量を減じてゐる。脾臓はその重量甚だ動搖し易く飢餓時の減少は周知であるが、大體限食度に應じて減少し、脾臓は著變なく凡そ體重と平行して發育し、肺臓、顎下腺は心臓と同傾向を示し、腎臓も強く變化を蒙ることなく、睪丸は制限食に依つて何等の影響を蒙らない。只副腎は急性飢餓に於ては却つて重量増加を來し、慢性飢餓では之を維持する事實は先人の業績(6, 7, 8, 9)が明示する所であつて、本實驗に於ても百分率は限食度高き群に高く稍々増加の傾向を示した。

尙この實驗では白鼠の幼若期間の發育成長を目的としたので、その生存日數を概ね80—90日に止め最高體重90gとし、夫以上は成熟群に編入した。即ち雌雄共生殖腺成熟期は生後2ヶ月で排卵は約77日で始まるから早いものでは90日で受胎するからである。又30g前即ち生後4週間以前に於て離乳せしめたものは大麥、野菜のみで飼育しても發育不良か又は殆んど死亡したので實驗には入れなかつた。

III. 結 論

幼若期の白鼠に制限食飼育を行ひ、その間の發育成長を觀察すると共に主要臓器の發育の仕方を檢索し次の結論に到達した。

1. 幼若白鼠に限食飼育を開始すると約1週間は發育過程に動搖が起り、次第に順應して平衡状態を保ち、夫々の限食度に應じてその體重を増加する。
2. 限食度の低い80%の限食は殆んど影響なきが如く、70%—60%限食では體重の増し方が相當に減するが、身體諸器官は先づ生理的限界にあるものと見做される。50%の限食に於ては發育に格段の差を生じ、その身體諸機能は生理的限界を保ち難い様である。
3. 限食時に於ける臓器重量の消長は心臓は殆んど變化なく、肝臓は最も著しく變化を受け肺臓、顎下腺、腎臓、副腎、睪丸は比較的變化せず、脾臓は體重と平行し、脾臓は體重に似て變化する。

摺筆に臨み浦本教授の懇篤なる指導と校閲を深謝し杉本助教授・名取・大村兩講師の援助を感謝す。

文 獻

- 1) 青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 840
- 2) Donaldson, H. H. (1915) The rat Data and reference tables.
- 3) Hatai, S. (1913) Amer. J. Anat. 15 87
- 4) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 95
- 5) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 135
- 6) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 76
- 7) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 56
- 8) Jackson, C. M. (1913) Amer. J. Anat. 15 1
- 9) Jackson, C. M. (1915) Amer. J. Anat. 18 75
- 10) 浦本政三郎・青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 833
- 11) 矢作光美・井上隆利 (2604) 日本生理誌 9 844

限食と體力 (5) 612.391

種々の限食度飼育時の體重減却と恢復

東京慈惠會醫科大學生理學教室

矢作光美・井上隆利

Yahagi-Mitsuyoshi, • Inoue-Takatoshi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒言

この報告は主標題の研究の一環として幼若期の白鼠を用ひた前實驗(2)の展開であり、成熟白鼠を用ひて一定期間の限食飼育を行ひ、その間の體重の消長と生命を維持し得る限食度の限界を觀、然る後再び平食飼育に還して體重の恢復經過を觀察した實驗である。

而して限食飼育は昭和18年6月より10月の間に、恢復試験は同年7月より9月の間に行つた。

實驗當初の白鼠の體重は最大418g、最小213g、平均281gのいづれも雄であり、飼育法は購入と同時に幅16cm、奥行23cm、高さ15cmの木製金網蓋付飼育箱に1匹ずつ入れ、飼料は大麥と野菜のみの限定飼料であつた。購入後15日間は新しい飼育環境に馴らし乍らその正常飼育の後半の10日間に前實驗と略同一の方法により、主食たる大麥の1匹1日當りの平均攝取量を測定して限食實驗時の飼料の基準とした。

大麥の他に與へた野菜は1日量15gとし、飼料の與へ方は午後3時に大麥と野菜とを同時に與へた。體重の測定法は前實驗と同様である。限食群の區分は對照群の平食糧を基準とし主食の大麥だけに就き90、80、70、60、50%の5階級とし各群は4匹を以て構成した。

實驗は凡そ5つに分れる。第1は15日間の正常飼育時の諸觀察及實驗であり、第2は限食飼育實驗、第3は恢復實驗、第4は實驗2で90%限食群の體重が殆んど對照群と變りがなかつたので、改めてその群に40%の限食飼育試験を行つた。第5は補足實驗の意味で野菜のみを與へた限食群、水のみを與へた饑餓群及50%限食群を更に40%限食群として飼育し觀察した。

尙全實驗を通じ對照群は共通に用ひた。

II. 實驗成績とその考察

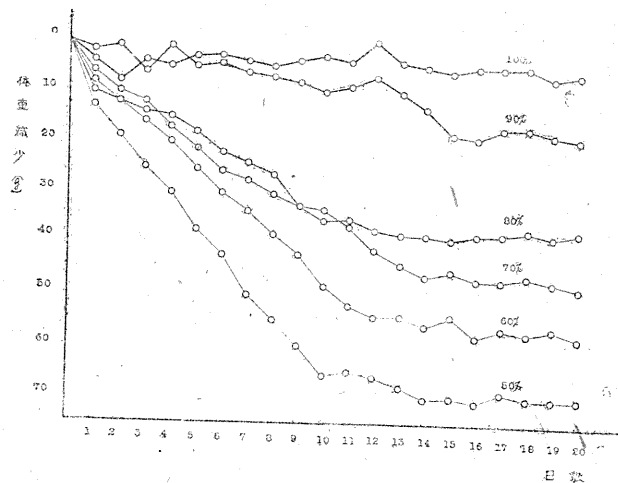
第1實驗では10日間に亘り被驗動物1匹ずつの體重と1日當りの大麥攝取量を測定した。其中體重の測定値は第1表になる。1匹1日當りの大麥攝取量は表を省略するが、その總平均値は1日12.92gであつた。

第 1 表

日 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	体 重 平 均
21	291	293	292	295	299	294	295	299	290	295	293
22	285	287	294	288	284	288	290	291	287	290	287
23	255	255	230	227	227	230	232	235	232	234	232
24	230	235	235	230	232	235	232	235	235	237	234
25	263	260	265	267	255	260	260	260	262	260	260
26	322	319	319	318	323	326	323	326	326	325	323
27	303	291	285	280	283	291	281	285	285	287	288
28	273	273	267	264	260	265	275	260	275	270	270
29	250	255	259	256	267	266	253	250	265	250	254
30	305	300	295	295	291	288	285	285	280	287	288
33	287	285	290	291	287	290	290	289	287	290	289
34	210	208	206	207	211	215	217	223	216	215	213
35	250	234	235	235	236	240	249	251	245	245	242
36	291	298	301	301	301	294	299	296	295	290	297
37	250	247	249	243	243	253	245	250	245	245	247
38	280	275	277	280	270	281	285	287	285	290	282
39	223	225	220	220	225	224	228	225	220	225	224
40	415	417	414	418	414	418	420	421	425	415	416
41	340	330	325	320	321	327	331	336	324	325	328
42	373	375	375	370	370	375	380	376	370	370	373
43	240	235	237	240	239	241	237	241	240	235	239
44	285	285	280	275	263	278	282	282	283	287	282
45	297	295	295	292	286	285	285	282	285	281	285
46	294	296	297	290	285	285	294	290	295	295	293

次に第2實驗は第2表及第1圖, 第3實驗は第3表及第2圖, 第4, 5の實驗は第4表に示す如き結果となつた。

第 1 圖



第 2 表

限食度	約給量	約給量100g当りの増加	約給量100g当りの減少	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差
対照	37	247	—	256	+ 0	+ 3.5	— 1.0	—	—
	38	232	—	235	+ 3	+ 1.0			
	39	224	—	213	-11	- 4.9			
	40	418	—	402	-15	- 3.8			
90%	21	293	—	284	- 9	- 3.0	— 1.6	—	—
	23	232	—	229	- 3	- 1.2			
	25	260	—	251	- 9	- 3.0			
	30	254	—	255	+ 2	+ 0.7			
80%	26	323	9	291	-32	- 9.9	—11.0	—	—
	27	268	10	257	-31	-10.7			
	28	270	8	238	-32	-11.8			
	45	293	10	259	-34	-11.6			
70%	34	213	10	183	-30	-14.0	—15.1	—	—
	35	242	12	214	-28	-11.6			
	38	297	9	254	-43	-14.4			
	45	265	13	226	-59	-20.7			
60%	22	299	12	235	-63	-18.6	—19.2	—	—
	24	254	10	194	-60	-17.0			
	32	292	11	223	-69	-23.6			
	33	289	13	237	-52	-17.9			
50%	41	328	9	247	-81	-21.9	—23.6	—	—
	42	373	11	295	-78	-20.9			
	43	239	7	171	-68	-28.4			
	44	282	12	215	-67	-23.7			

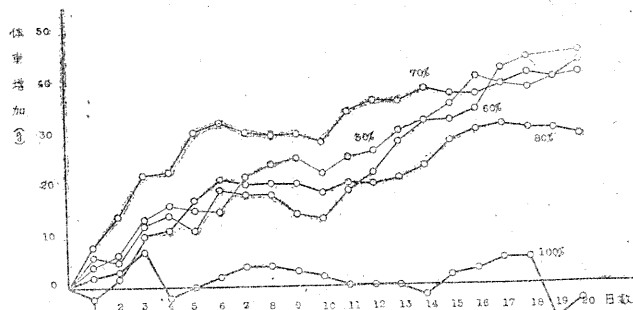
第 3 表

限食度	約給量	約給量100g当りの増加	約給量100g当りの減少	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差
60%	26	287	323	36	16	2.25	0.73	—	—
	28	235	270	35	15	2.33			
	46	287	293	38	14	2.71			
	平均	269.6	285.3	36.3	15.0	2.43			
70%	35	211	242	32	12	2.65	1.26	—	—
	36	245	297	52	16	3.25			
	45	221	285	65	16	3.93			
	平均	225.6	274.6	49.0	14.6	3.28			
80%	22	251	269	59	28	2.10	0.90	—	—
	24	199	234	46	14	3.28			
	32	220	292	72	42	1.71			
	33	237	289	71	26	2.73			
	平均	219.2	276.0	62.0	27.5	2.65			
50%	41	242	328	85	31	2.77	1.14	—	—
	42	295	373	62	35	2.34			
	43	172	239	—	—	—			
	44	214	282	—	—	—			
	平均	230.7	305.5	34.0	33.0	2.55			

第 4 表

限食度	約給量	約給量100g当りの増加	約給量100g当りの減少	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差	約給量100g当りの平均	約給量100g当りの標準偏差	約給量100g当りの標準誤差
40%限食群	I 7	290	140	150	51.7	35	—	—	—
	I 16	286	133	161	56.2	29			
	I 平均	288.0	132.5	155.5	53.95	31.0			
	II 21	274	165	109	39.9	20			
	II 23	207	155	52	25.1	7			
	II 25	223	183	50	23.4	7			
	II 30	239	171	68	28.4	8			
	II 平均	238.2	168.5	69.7	28.67	10.5			
野菜のみ群	47	270	195	75	27.7	8	—	—	—
	49	220	155	65	32.6	9			
	50	350	256	124	32.6	12			
	平均	280.0	198.5	94.6	32.95	9.6			
水のみの群	51	324	234	90	27.6	8	—	—	—
	52	270	193	77	28.5	6			
	53	295	229	66	22.3	6			
	平均	296.3	218.6	77.6	26.2	6.9			

第 2 圖



以上の実験成績より注意すべき2,3の項目を拾へば、(1) 成熟白鼠の體重1g當りの主食(大麥)1日の攝取量は0.057gであり、前報告の幼弱白鼠とはかなりの差のあること、(2) 限食開始後その體重が平衡状態に達する迄の期間が限食度にあまり関係なく概ね10日前後であり、佐伯氏の實驗(4)と多少違つてゐたこと、(3) 佐伯氏の謂ふ如く攝取量を算術級數的に減ずると

體重は幾何級数的に減すること、(4) 限食度による生理機能の保持限界は次に述べる恢復實驗の成績とも照合して先づ平食の70%までであると認められること、(5) 平食再開後體重恢復に要した期間は限食後の體重平衡期に達する迄の約1.5倍に當ること、(6) 40%限食群では體重の平衡期をさす漸次減少して全部死亡したこと、(7) 絶對饑餓群では林氏(1)の觀察したやうに體重減少度の少々少ない中間期のある型をとつて體重が減少したこと、(8) 野菜飼育群では生存期間が40%限食群と水のみを與へた饑餓群との中間にあつたこと等である。

限食飼育時の體重の平衡が佐伯氏の實驗に比し著しく早く現はれたのは被驗動物の種類の差、其他生活環境の差異など色々上げ得やうが飼料の質的差異が最も大きな原因かと思はれる。然しこの點は此實驗では直接實驗の目的としてゐないので今後の研究に俟たねばならぬ。尤も同一限食度でも體重の減り方には相當の開きがある。即ち素質により順應力、殊に消化吸収力に於ける順應力の差異によるものと考へられる。此點に就き興味ある事は限食度の低い90%限食群などを40%の限食に移行せしめると限食に順應して居ないため早く死亡するが、50%限食群を40%限食に移行せしめたものではなかなか死なない。之は一應順應力が獲得されてゐるからである。林氏も食糧を少しづつ減すると長生きし、死亡時の體重が原體重の51%まで減り得たと言ふ。余等は50%限食より40%限食に移行せしめたもので原體重の51.7或は56.2%減の例を觀た。

尙限食飼育後の恢復期の體重増加は限食度によつて異なるが(第2表)、佐伯氏(5)が白鼠を5日間饑餓とした後の恢復試驗で平均3.9gの値を出して居る。之は余等の場合よりも遙かに體重の増加が多い。尤も此値は被驗動物の成熟度(人間ならば年齢層)と限食期間の長さと飼料の質等によるものと考へられる。

各限食群に就いて平食時の平均體重を M_1 として限食後體重が平衡状態に達してから7日間の體重平均を M_2 とし、 M_1 、 M_2 の平均誤差を m_1 、 m_2 とし、相関係数 r を求め、(1) 式に就て各限食群の m_{1-2} を求めた。

$$m_{1-2} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2 - 2rm_1 m_2}} \dots \dots \dots (1)$$

其結果は對照群で 0.1, 90% で 1.0, 80% で 3.2, 70% で 4.3, 60% で 8.7, 50% で 6.7 を示し、統計學的有意性は80%から50%限食の間にあることが認められた。

次に各限食群に就いてその構成員数を n 、限食前10日間の平均體重を A とし、限食後平衡状態に達してから7日間の平均體重を B とし、 $A - B = d$ とし、 $\frac{d}{n} = e$ として、Pearson の式から體重消長の確率 Z を夫々求めてみた。

$$Z = \frac{e}{\sqrt{\frac{\sum (d-e)^2}{n}}}$$

その結果對照群の確率は 0.68, 90% は 0.94, 80% は 0.99, 70% は 0.99, 60% は 1.00, 50

%は1.00となつて、80%限食度及び夫れ以上の限食度に於て體重減少が飼料制限の直接の影響を受けるものと認められることを附記して置く。

III. 摘 要

成熟白鼠を一定期間種々の限食度で飼育し、次いでこれを平食に返へし、或は低位の限食を高位の限食に移して體重の消長を觀察し、次の結果に到達した。

1. 90%限食群を除きその他の限食群は夫々限食度に應じて體重を減少した。大體の傾向は既報告の成績と一致し、飼料を算術級數的に減すると體重は幾何級數的に減少した。

2. 生命を保持し得る限食度の限界は50%であつた。

3. 種々の限食飼育時の體重平衡に達する期間は限食度と一定の關係を示さなかつた。

4. 低限食群を高限食群に移行せしめると平食より直ちに同じ限食度に移行せしめるよりも生存期間が長かつた。これは平食に對する順應力を獲得したことを意味する。

5. 前記の實驗で限食により體重を最大に減少せしめた限界は、原體重に對し56.2%の減少を示した。

6. 40%限食群及野菜又は水のみを與へたものは略同一期間に死亡した。

撰筆に際し浦本教授の懇篤なる指導と校閲を深謝し、杉本助教授・名取・大村兩講師の援助を感謝す。

文 獻

- 1) 林 良材 (2584) 京都醫學會誌 21 799
- 2) 井上隆利・矢作光美 (2604) 日本生理誌 9 848
- 3) 岸本正義・青葉 誠 (2604) 日本生理誌 9 840
- 4) 佐伯 矩・藤本薫喜・露木貞文 (2601) 榮養研究所報告 10 1
- 5) 佐伯 矩・小田靜枝・淺川恒雄 (2601) 榮養研究所報告 10 61
- 6) 浦本政三郎・青葉 誠・岸本正義 (2604) 日本生理誌 9 833
- 7) 矢作光美・井上隆利 (2604) 日本生理誌 9 844

限食と體力 (6) 612.391

肝筋糖原質及び筋乳酸の研究

限食動物の糖原質代謝に就て

東京慈惠會醫科大學生理學教室

朝井 清・景山 博水

Asai-Kiyosi・Kageyama-Hiromi

(昭和19年7月4日受付)

I. 緒 言

この報告は主標題に就ての綜合研究の一環をなすもので白鼠を試験動物とし、絶對飢餓時と一定の限食飼育時の肝臓及び骨格筋の糖原質の消長及び骨格筋の乳酸含有量の消長を検討した實驗である。

實驗は昭和18年6月より9月の間に行つた。

II. 實驗方法

白鼠は購入後飼料と飼育函とも矢作・井上の報告(13)に従つて4—5日飼ひ馴らした後實驗し始めた。實驗は絶對飢餓時と限食飼養時の2つに分れ、實驗の1では體重70—100gの雄白鼠を、2では230—280gのものをを用ひた。絶對飢餓の實驗は實驗開始と共に水のみを與へて一切の食餌を與へなかつたが、限食飼育は矢作・井上(13)の實驗から體重200—250gのものの1日の平均大麥飽食量は11.5g, 250—300gのものは12.9g, 300—400gのものは13.2gであることが分つたので、その基準に對する70%及び40%の2種の限食群を作つた。但し野菜だけは毎日15gを與へることにし、大麥と共に午前9時前後に與へ、1時間毎にその攝取量を調べた。この實驗期間の體重は毎日飼料給與前に測定した。

次に糖原質定量には曩に朝井(1)が用ひた Pflüger 法の變法及び Hagedorn-Jensen 法に依り、乳酸定量には Cotonio-Schäffer-叶山法(4)に依り、前者は朝井が、後者は景山が擔當した。尚肝臓糖原質量は既に秋山(6)の言ふ如く食餌攝取時間と密接な關係にあるので、余等の實驗に於ては食餌給與後3時間前後に於て實驗に供した。

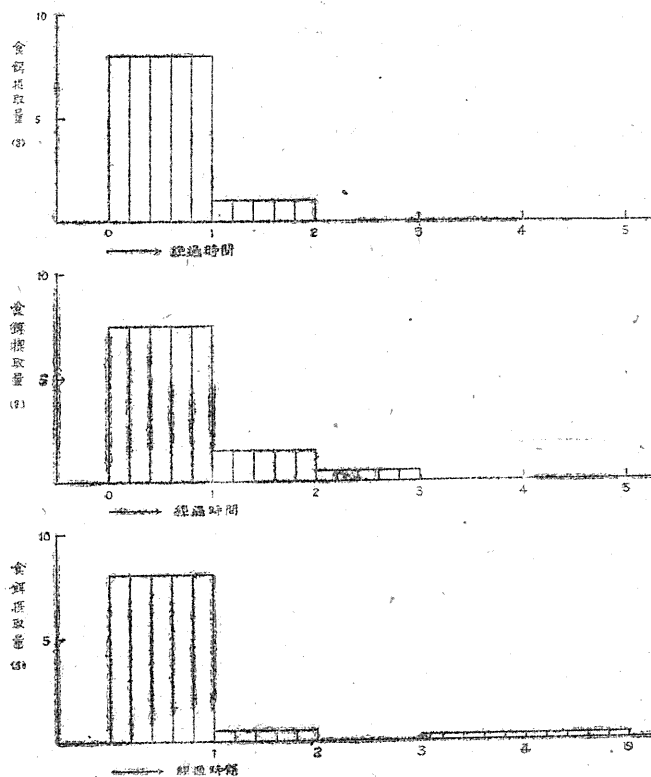
III. 實驗成績

實驗の成績に就き、先づ限食群の攝取量は70%限食群に於て食餌攝取の經過は第1圖に示す如く、食餌投與後5時間で残滓を見ぬに至り其後の19時間は絶食の状態であつた。又70%及び40%限食群の肝臓及び骨格筋の糖原質乳酸の消長は第3—4表に示す結果を得た。

次に絶對飢餓に於ける肝臓及び骨格筋の糖原質の消長は第1表に示す結果を得、筋乳酸量は

第2表の如くであつた。夫等の成績については改めて次章に考察する。

第1圖 70%限食として大麥 9g を給與した時の攝取狀態圖



第1表 絶對飢餓の場合の筋肝糖原質量

實驗 番號	飼養 日數	筋 肉		肝 臓	
		筋重量(g)	糖原重量(g)	肝臓重量(g)	糖原重量(%)
4	正常	1.095	0.703	0.375	2.812
5	正常	1.300	0.663	0.433	3.019
		1.198	0.683	0.404	2.316
6	1	1.029	0.595	0.756	0.170
7	1	1.251	0.589	1.048	0.164
平均		1.140	0.592	0.902	0.167
8	2	0.912	0.346	0.364	0.182
9	2	0.961	0.347	1.845	0.040
平均		0.937	0.347	1.105	0.124
10	4	0.673	0.362	1.360	0.053
11	4	0.744	0.392	1.003	0.136
平均		0.809	0.377	1.182	0.095

第2表 絶對飢餓の場合の筋乳酸量

實驗 番號	飼養 日數	筋重量(g)	乳 酸 量	
			mg	%
12	正常	0.882	0.227	0.026
13	正常	1.130	0.329	0.029
平均		0.996	0.278	0.0275
14	2	0.898	0.248	0.027
15	2	0.819	0.216	0.026
平均		0.858	0.232	0.0265
16	3	0.797	0.210	0.026
17	3	0.734	0.165	0.023
平均		0.765	0.197	0.0255
18	4	0.775	0.191	0.024
19	4	0.759	0.196	0.025
平均		0.767	0.113	0.0250

第3表 70%限食の場合の筋肝糖原質量及び筋乳酸量

実験 日数	体重減 少率(%)	限食 日数	筋ノ肉		肝臓		筋重量 (g)	乳酸量	
			筋重量(g)	糖原質量(%)	肝臓重量(g)	糖原質量(%)		mg	%
20	正常		1.775	0.496	1.586	1.676	1.630	0.406	0.025
21	正常		0.628	0.568	0.351	2.364	1.674	0.533	0.028
平均			1.201	0.532	0.969	2.120	1.754	0.469	0.0265
22	5.7	7	1.411	0.591	1.261	1.801	1.890	0.469	0.024
23	6.7	7	1.635	0.578	1.542	2.254	1.787	0.448	0.025
平均	5.7		1.523	0.585	1.402	2.028	1.838	0.459	0.0245
24	5.3	14	0.928	0.684	0.580	2.397	0.969	0.240	0.025
25	10.0	14	0.784	0.903	0.513	2.936	0.959	0.229	0.024
平均	7.7		0.856	0.789	0.547	2.667	0.964	0.235	0.0245
26	9.7	28	0.563	0.482	0.462	2.769	1.236	0.283	0.023
27	11.5	28	0.700	0.629	0.398	3.610	0.744	0.176	0.024
平均	10.0		0.632	0.556	0.430	3.190	0.991	0.230	0.0235
28	17.6	35	0.609	0.680	0.440	2.686	1.078	0.238	0.022
29	18.6	35	0.678	0.615	0.431	2.194	1.305	0.333	0.026
平均	18.6		0.643	0.648	0.436	2.440	1.191	0.286	0.0240

第4表 40%限食の場合の筋肝糖原質量及び筋乳酸量

実験 日数	体重減 少率(%)	限食 日数	筋ノ肉		肝臓		筋重量 (g)	乳酸量	
			筋重量(g)	糖原質量(%)	肝臓重量(g)	糖原質量(%)		mg	%
30	正常		0.663	0.548	0.276	5.811	0.904	0.150	0.014
31	正常		0.896	0.445	0.413	2.919	0.650	0.128	0.020
平均			0.780	0.495	0.345	4.365	0.777	0.129	0.0170
32	6.3	2	0.589	0.313	0.305	2.640	1.310	0.242	0.018
33	5.3	2	0.514	0.469	0.334	5.720	1.195	0.217	0.018
平均	5.8		0.551	0.392	0.319	3.180	1.252	0.229	0.0180
34	12.2	4	0.935	0.493	0.419	1.914	0.935	0.193	0.021
35	7.4	4	0.789	0.341	0.278	2.101	1.282	0.202	0.016
平均	9.8		0.837	0.420	0.349	2.008	1.108	0.197	0.0185
36	14.9	8	0.563	0.593	0.367	2.665	0.738	0.099	0.014
37	15.9	6	1.103	0.361	0.435	0.831	1.215	0.157	0.013
平均	15.4		0.833	0.477	0.401	1.748	0.976	0.128	0.0135
38	20.2	8	0.965	0.270	0.333	0.807	1.250	0.191	0.015
39	15.8	9	0.625	0.149	0.338	0.329	1.265	0.191	0.015
平均	18.0		0.794	0.210	0.336	0.568	1.257	0.191	0.0150

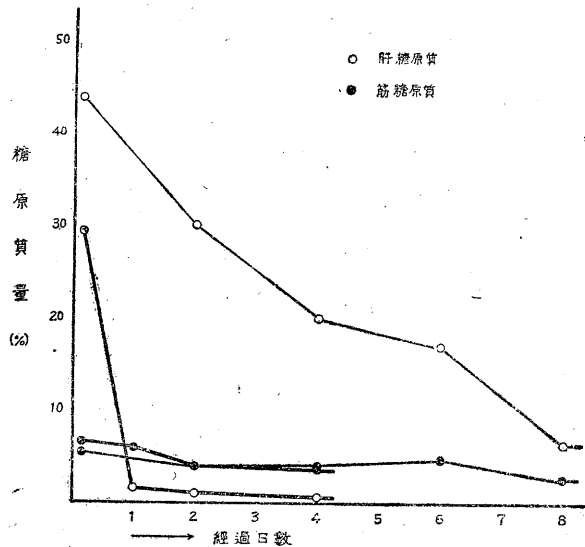
IV. 実験成績に對する考察

飢餓時の動物の肝臓及び筋の糖原質の消長に就ての文獻は少くないが(2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12), 限食飼育時の研究は比較的少く, 余等の涉獵した範圍では荻須(3)の減食實驗の報告のみであつた. 又限食飼育時の骨格筋の乳酸の消長については文獻が見當らなかつた.

余等の實驗に於て先づ絶對飢餓時の肝臓糖原質は飢餓1日で著明に減少し, 其後は漸減し, 骨格筋の糖原質量は始めより日數の経過と共に漸減した(第2圖). この成績は Wetzel (12), Dittmar (2) 等の成績とよく一致した.

一方骨格筋の乳酸は正常値と殆んど變りのないことを發見した.

第2圖 絶對飢餓及び40%限食の場合



次に限食時の食餌摂取の様式は飽食飼育時と異なり、大部分を給與後1時間で食し了り、長くて5時間後には全部食ひ終り、其後19時間飢餓状態にあることが判つた。一方限食飼育期間の體重減少は70%限食群では限食開始後1週間では5—20g, 2週間では4—25g, 3週間では15—36g, 4週間では12—47g, 5週間では10—55gの體重減少を示し、40%限食群ですでに2日目に17—19g, 4日目では20—25g, 6日目では35—50g, 8日目では35—65gの體重減少を示した。

70%限食群の食餌給與では35日間の實驗では肝臓及び骨格筋の糖原質量並に骨格筋の乳酸量は正常のものに比較して著變を認めなかつた。

40%限食群の食餌給與に於ては肝臓及び骨格筋の糖原質量は日数の経過と共に漸減を示し、特に肝臓に於て其減少程度が著しい。これを圖示すれば第2圖の如くなる。

斯る食餌量では最長8—9日で斃死し、實驗は自然に中止となつた。骨格筋の乳酸量はこの場合も著變を示さなかつた。

V. 摘 要

1. 白鼠を用ひて絶對飢餓時及び限食時(70%限食群及び40%限食群)の肝臓及び骨格筋の糖原質量並に骨格筋の乳酸量を測定した。

2. 絶對飢餓時に於ては骨格筋の糖原質は漸減の傾向を取り、肝臓の糖原質は飢餓第1日目で著しく減少し、其後は漸減の経過を辿り、骨格筋の乳酸量は著變を認めなかつた。

3. 限食時に於ては程度の差はあるが何れも體重は減少するにも拘はらず70%限食群の場合には給與後3時間では肝臓及び骨格筋の糖原質量並に骨格筋の乳酸量は著變を認めなかつた。

4. 40%限食群の場合には肝臓及び骨骼筋の糖原質量は漸減するが、殊に肝臓に於て著しい減少を示した。骨骼筋の乳酸量は70%限食せしめた時と同様著變を認めなかつた。

摺筆に際し浦本教授杉本助教授の懇篤なる指導と校閲並びに名取講師の援助を銘謝す。

文 献

- 1) 朝井 清 (2904) 日本生理誌 9 524
- 2) Dittmar (1604) Arch. exper. Path. 171 496
- 3) 荻須 康 (2597) 名古屋醫會誌 46 19 & 207
- 4) 叶山常吉 (1932) 慈大生理論文集 11 123
- 5) Karczag, J., J. R. Macleod & M. D. Orr (1925) Trans. Roy. Soc. Can. Sec. V
- 6) 久保島武徳・秋山捷二 (1937) 成醫會誌 56 1663
- 7) 大河讓吉 (2600) 京都府立醫大誌 28 685 & 853
- 8) 小野寺寅之進 (2592) 成醫會誌 51 1198
- 9) Pflüger, E. (1901) Pflügers Arch. f. Physiol. 91 119
- 10) 佐藤良治 (2590) 成醫會誌 49 52
- 11) 佐藤新吾 (2590) 慶應醫學 10 1507
- 12) Wetzel, R., H. Wollschit, H. Ruska u. Th. Oestreicher (1936) Arch. exper. Path. 181 703
- 13) 矢作光美・井上隆利 (2604) 日本生理誌 9 844

隔絶刺激に於ける強まり要素に就て 612.741.63

千葉醫科大學生理學教室

佐藤 寛之

Satô-Hiroyuki

(昭和19年7月7日受付)

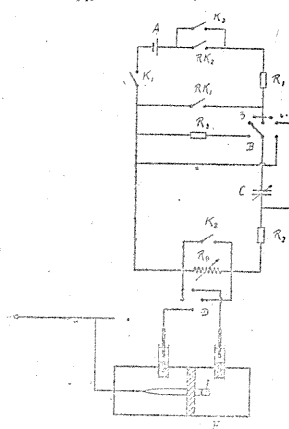
I. 緒 言

隔絶法に於ける直流刺激に就て私は鈴木と共に前論文(9)にて詳細に觀察したが、本論文ではこの装置に起る電氣刺激の強まり要素を見ようとした。この方面の文獻としては、本法の創始者杉(7)は蛙縫匠筋の骨盤端を隔絶切除し、槓杆端の在る房を陰極として實驗し、本法に於て最小勾配(Lucas 5)は存在しないとする。石井(3)は杉と同じ筋に於て非切斷の小部分を陰極とし陽極側に傳播される攣縮を目標として、Hill(2)の恒數 λ に比例する値を測りイオンによるこの値の變化を検した。杉の成績を λ に翻譯すれば $\lambda=\infty$ と考へることができる。この場合は筋の大部分が陰極房内に存してゐる。之に對し石井に於ては筋の小部分が陰極に面してゐる。之を考へると、 λ 即ち強まり要素と陰極部面積との問題となる。この關係を細かく追求せんとして本實驗を開始したのであつたが、隔絶電極に於ては電極面積の大小よりも寧ろ他の關係が電氣刺激強まり要素に影響する事を見たので、種々なる條件に於ける強まり要素又強さ要素、時間要素の變化を追求した。

II. 實 驗 方 法

刺激回路は第1圖に示す如く強まり要素として λ , Climalyse[®]閾(Lapicque⁴, 以後C.S.と略稱

第 1 圖



する), 時間要素として時値を測定する。第1圖に於てAは蓄電池(100V), Cは可變蓄電器, R_1, R_2, R_3 は約 $10k\Omega$ ($R_1=104.9k\Omega$, $R_2=105.3k\Omega$, $R_3=99.3k\Omega$)の棒抵抗, R_4 は可變抵抗箱(安藤) Bは切替器, K_1, K_2, K_3 は電鍵, RK_1, RK_2 はRotatoriumの第1鍵, 第2鍵, Dは轉換器, Fは隔絶槽である。 λ を測るためにはBを「i」の方向に倒し, RK_2 を用ひず K_3 を常に閉じておく。準備時に K_2, K_1, RK_1 を閉ざし, 刺激時に K_2 を開き次いで RK_1 を開けば, 標本には $V_{\infty}(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ なる形の電流が加はる。そして興奮の起否を検した後に手で K_1 を開く。今種々の大いさの α に對する閾値 V_{∞} を決定しその値の基電流値 V_0 (即

ち、 $\alpha=0$ の時の V_{∞} に當る)との比、即ち V_{∞}/V_0 を縦軸、 α を横軸としたグラフを描く。此のグラフに於て目標とする α の大きさの部分に直線と見做してその余切を求め λ とする。C.S. を測るには同じ回路にて先づ V_0 を定める。次いで C に小なる容量を入れ V_0 を終末値とする指数電流 $V_0(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ を作り刺激し α を増して行き刺激として作らぬに至る限界の α が C.S. である。

時値の測定は Lapique の蓄電器法によつた。圖に於て B を「ろ」の方向に倒し、 K_3 , RK_1 を開き RK_2 を用ひる。 K_2 を閉ぢ K_1 , RK_2 を閉ぢした後、 K_2 を開き次いで RK_2 を開けば標本には蓄電器 C の放電刺激電流が與へられる。先づ $C=0$ として基電圧を R_1 にて定め、次にその2倍の電圧にて刺激し得る如く R_1 の目盛りを變へ、電流を同じ方向に流す爲 D を反對に切り換へた上、上述の順序を踏んで蓄電器放電刺激をする。回路抵抗は一定であるから C を加減する事に依り所要の RC が得られる。此れより時値を算出する。

實驗材料はトノサマガエル (*Rana nigromaculata*) の縫匠筋を使用して10月より翌年5月迄の涼氣の間に於て行つた。冬眠中の蛙は約 16°C に保温し3—7日間飼育したものをを用ひた。標本は切出した後約30分間放置した後隔絶法を行ひ、二重ブリキ製恒温槽内に裝置して約1時間放置した後實驗を始めた。二重ブリキの間は水にて灌流し可及的に溫度を一定に保たしめた。使用せる Ringer 液の組成は NaCl 0.65%, KCl, NaHCO_3 各 0.01% である。試験に供した Na^+ , Ca^{++} は夫々 0.7% NaCl, 0.9% CaCl_2 を等張液として用ひた。

III. 實驗成績

A. 基礎實驗 本條に於ては強まり要素としては λ 並びに C.S., 時間要素として時値、強さ要素として基電流を測り、隔絶裝置法の種々の條件の夫等に對する影響を見た。

a. 先づ隔絶は軽く壓する程度とし(鈴木及佐藤 9) 陰極部の面積の影響を見るため、陰極房に突出する骨盤端の長さ約2mmの場合(一端隔絶)と約8~10mmの場合(中央隔絶)とを比較した。何れに於ても陽極房内の下腿端を横杆に連ね、陰極房内より隔壁を通じて傳播し來れる(鈴木及佐藤 9) 閉鎖攣縮を目標となしたのである。

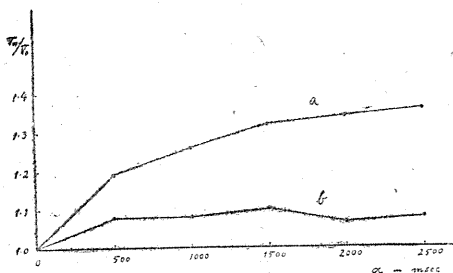
觀察した夫々12例に於ける各種の値の平均値とその動搖範圍を第1表(1及び2欄)に掲げる。 λ を得るため本項にて用ひた α は約500—2500 msec であるが $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線(第2圖)は λ 小なる場合(例へば常溫の神經)の如く判定し易い形をなさない。即ちかゝる場合は α 數十 msec に對して V_{∞}/V_0 が3—4時に10内外ともなり、曲線は Hill の理論の如く美しき直線をなし λ はその邊りの α より遙かに小なる値を示すものであ

第 1 表

	例數	λ msec	C.S. msec	時値 msec	基電流 μ
1 骨盤端 前房隔絶	12	6.01~40 238~ 1070~ 2500	91.0 18.5~ 105.0	20.1 15.3~ 30.7	0.108 0.044~ 0.160
2 中央部 前房隔絶	12	7.01~40 1.01~10 44100 23000~ 25000	88.6 6.92~ 115	11.55 3.7~ 15.7	0.160 0.111~ 0.226
3 骨盤端 後房隔絶	11	6.01~40 5.01~10 15140 6700~ 11500	146.3 260~ 666	2.85 0.256~ 18.7	0.182 0.135~ 0.213
4 骨盤端 後房隔絶	10	8.01 3.07~ 14.1	1.414 0.0157~ 6.0	0.245 0.079	1.67 0.76~ 2.66
5 中央部 後房隔絶	9	10.48 3.47~ 17.2	1.257 0.053~ 3.23	0.095 0.0164~ 0.222	1.30 0.47~ 3.62

る。然るに今の対象物の如く強まり要素の小なる被刺激形體に於ては、 V_{∞}/V_0 は $\alpha=2500\text{msec}$ に於ても 1.3—1.4 時に 1.1 以下でさへある。いかに忍込が難いか見るべきである。 $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線全體の形より見て第2圖 a の如く、 α 大なる範圍に於て一定の傾斜に近づくか之を思はせ

第 2 圖



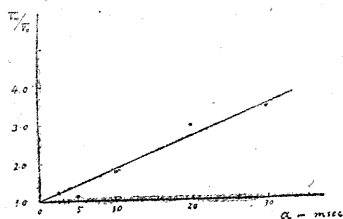
るやうな形のものは、その傾角の余切より λ を算出したがその値は表に見るが如く 10^4msec の次序であつてその邊りの α より遙かに大、即ち Hill の假定に反し眞の λ とは云へない。併し方法的に餘り大なる α は得易からず又徒らに大なる α も却て不適當であるので、かくて得たる値を λ 的の値といふ意味で λ と呼ぶことにする。併し乍ら V_{∞}/V_0 の値が第2圖 b の如く、 α

全域に亘つて殆ど同大を示すか、時には α 大の方で小なる値を示す例もある。かゝる例では嚴密なる意味の λ は求め得られず、この程度の α に於ては V_{∞} が略々一定であることを示す。かゝるものを $\lambda=\infty$ と呼ぶことにする。

かくて λ を見るに中央隔絶(2)にては $\lambda=\infty$ の例多く、且つ λ を有限に測り得た場合にてもその値は著しく大きい。之に反し一端隔絶(1)に於ては λ を有限に測り得たる例に於ても中央隔絶に比し小さい。この差は ∞ 例の數のみ等よりすれば著しくないかの如くであるが、實際各例の曲線を點検して行くと、(1)に於ては傾角がかなり大なる曲線多きに對し(2)にては著しく平坦な曲線が目立ち、一定の差異の存在を思はしめる。C.S. は各例に於ける動搖著しく兩平均値も略々等しき値を示し大差は認められぬ。基電壓は動搖がかなりあるも中央隔絶は一端隔絶に比し大なる値を示すと見る。ことができ、時値は動搖比較的になく一端隔絶は中央隔絶より大である。

b. 杉の刺激法に於ける諸値を見るため、槓杆側を陰極としその側に起る閉鎖攣縮を目標として實驗した。その平均値及び動搖を第1表3欄に示す。 λ は前項と同じ注意にて定めた。之にて見るが如く λ は前項中央隔絶よりも一端隔絶に近い。C.S. は動搖が著しいが前項の値と大差はなく、基電壓は中央隔絶により近い、が特に目立つ事は時値の小さい事であつて、前項に於ける中央隔絶より更に著しく小さい。併し後項の強壓隔絶の如く小さくない。

第 3 圖



c. 次に a 項と同様の比較を、強壓隔絶の場合(鈴木及佐藤9)に就て行つた(第1表4, 5欄)が、a 項に於ける如く大なる差異は見られなかつた。本項に於ては λ は小であつて、その測定のための α は多く 50msec 迄以下、時に 100msec 内外迄を用ひた。 V_{∞}/V_0 は $\alpha 50\text{msec}$ 附近にて 3—5 時に 10 に及ぶ値を示し、曲線は全域殆んど一

直線をなす。第3圖にその1例を示す。各測定値は相當大きい動搖を示すが尙大體の見透しはつけ得られる。即ち C.S. は動搖が最も大きい。λ, 基電壓に於ては夫程でもなく、その値は4と5とに於て大差ない。時値も動搖は大きいが、一端隔絶の方が中央隔絶に比較し稍大きいと見得る。

かくの如く強壓隔絶に於ては、各數値とも一端隔絶と中央隔絶とに於て大なる差異は認められないが、之を前記の輕壓隔絶(a項)に比較するとき著明なる差異がある。即ちλ, C.S. 及び時値は著しく小さく、基電壓は大きい。λの差異は最も著しく、有限に測られた値と比較しても 10^3 以上の差がある。C.S. に於ては約 10^2 、時値でも約 10^2 の差であるが、基電流の差は 10^4 の程度である。之に依り隔絶法刺激に於ては、λに對し陰極面積の差異よりも隔絶壓迫の強弱が著しい影響を及ぼすを見る。而してこの強壓隔絶に於けると略々同様な關係は、次條に見る如く筋の陰極端を切斷せる場合にも見る事ができる。

B. 切斷隔絶裝置 隔絶した一端を切除してその側を陰極とする。即ち切除端に隣接する隔絶下の筋部に發生し(鈴木及佐藤 9), 陽極側に傳播し來れる閉鎖攣縮を目標として各刺激要素を測定した。本法に於けるλも小さく、前條のc項に於ける強壓隔絶と同様 $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線は α 50msec 以下に於て殆ど直線をなすを以て、そのα軸に對する傾角の余切をλとした(第4圖)。

a. 常溫の場合 之は本來は前條の諸項の成績と比較せらるべきものである。常溫即ち約 16°C の恒溫室中に約1週間飼育せる蛙の筋に就て見たものであるが、その平均値及び動搖を第2表1欄に示す。之を第1表の各欄と比較すればすべ

第2表 切斷隔絶裝置

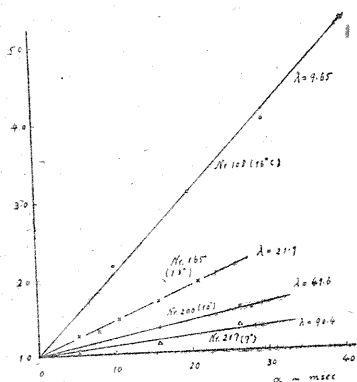
飼育温度	例数	λ	C.S.	時値	基電流
1 常溫 15°C	11	2.8.9 5.55~ 5.53	2.8.0 0.185~ 0.114	0.296 0.0379~ 1.40	1.64 0.237~ 5.51
2 14~12°	14	2.9.5 6.57~ 20.2	1.4.0 0.187~ 0.57	0.465 0.0222~ 2.27	1.15 0.279~ 2.49
3 11~8°	8	3.9.8 5.77~ 11.0	1.1.6 0.210~ 2.12	0.455 0.074~ 1.52	0.862 0.623~ 1.14
4 8~6°	10	5.4.0 13.1~ 19.2	1.1.8 0.167~ 0.23	1.2.9 0.111~ 5.90	1.5.4 0.247~ 9.40

ての値に於て、1及び2の欄とは遠く4及び5の欄に近いことを見る。即ち切斷隔絶は大體に於て強壓隔絶に近い値を與へるのである。併しλは動搖が強壓の場合より大きいが値は夫より稍大きいと見得る。C.S. は何れの場合も動搖が甚だしく明かなことは云へない。時値と基電流に於ては餘り差異はないと見ることができ。かくの如く切斷隔絶は輕壓隔絶に比し甚だ短いλを與へて測定に便なるのみならず前論文(9)に述べた

如く一定の刺激裝置と見得るを以て、種々の環境條件の影響を見ようと思ひ先づ溫度の作用を検討した。

b. 飼育溫度影響 飼育溫度は $12-14^{\circ}\text{C}$, $8-11^{\circ}\text{C}$, $6-8^{\circ}\text{C}$ の3つの場合とし、何れもその溫度の恒溫室中に約1週間飼育した。測定した諸値は前條以來のλ, C.S., 時値, 基電流である。今迄の實驗に於ては總て先づλを測り、次でC.S., 時値の順で測定し、時値の測定は相當長時間の實驗後に行はれたが、今回若干例に於ては先づ時値を測定し次いでλを測定して見た。併しその結果は今迄の順序により測定せるものと殆んど全く相違はなかつた。

第 4 圖



その成績は第2表の2, 3及び4欄に示す。之にて見る如く λ は温度の低い程大きくなる。動搖はかなりある温度に従ふこの傾向は見逃し得ない。各温度の $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線の代表例を第4圖に示す。時値に於てもやはり動搖が大であるが、飼育温度低い程大きく現れる傾向を見る。C.S. 及び基電壓にあつては温度に依る規則的な変化を見ることが出来ない。

c. イオンの影響 切斷隔絶法に於て陰極なる切斷側にイオンを作用せしめその影響を見たのであるが、

繼時的測定であるため λ のみを測つた。而もなるべく速に行ふために、 $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線上 α の2つの點に於て V_{∞}/V_0 を求め、之を連ねる直線の傾角より λ を算出した。イオンとしては石井(3)に依り筋刺激に於て λ を大ならしむるものとして Na^+ (NaCl 等張液)を、又 λ を小なら

第3表 切斷隔絶に於けるイオンによる λ の變化 msec

作用前	作用後	1	2	3	4
Ca^{++} 100%	3.8.4	4.0.0	2.0.0	2.0.0	1.1.6
	1.3.0	8.2.4	1.1.6	1.4.7	1.1.4
Mg^{++} 100%	8.1.1	9.3.4	8.0.0	7.8.8	6.0.9
	2.0.0	1.6.7	2.1.3	1.5.6	1.8.9

しむるものとして Ca^{++} (等張 CaCl_2 溶液をRinger液に $1/20$ 即ち1:19の比に加へたもの)を用ひた。然るにその成績を見ると一定の結果が現れない。多少の動搖はあるが Na^+ に於ても Ca^{++} に於ても、作用前と餘り變らぬ λ 値が作用後4時間に至る迄見られる。第3表に2例づつを掲げる。之によつて切斷端に用ひたイオン

は一定の作用を示さないと見ねばならぬ。正常面に作用するイオンの効果は石井(3)に見る通りであるから、今回の所見は切斷面が非生理的な爲と思はれる。

c. 輕壓隔絶装置 切斷隔絶は λ の比較的小きく出ると云ふ利點があるが、切斷端の非生理面であると云ふ缺點(B-C)がある。この點は又強壓隔絶でも同様であるので今度は輕壓隔絶を採上げるが、輕壓隔絶に於てはA條に従へば λ は甚だ大きく時に ∞ として現れる。之に對し石井(3)はやはり同様の隔絶にて100msecの次序の λ を得てゐる。Hill(5)の理論に依れば眞の λ は、その値に比し遙かに大きな α の範圍に於ける $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線より求むべきものであるが α を大きくするには方法的に制限があり、上記の所謂 λ はその値より小なる α に於ける曲線に就ての値であつて、云はば λ 的恒數と云ふべき値である。そしてその値に前述の如き差異のあるのは、石井は450msec以下の α に於て測り、私はA條に於て500—2500msec間の α を用ひて測つたことに因るのである。本條に於ては α を50—2000msec間で用ひ、 α の500msec附近及び2000msec附近の2ヶ所に於て λ を求めてみた。

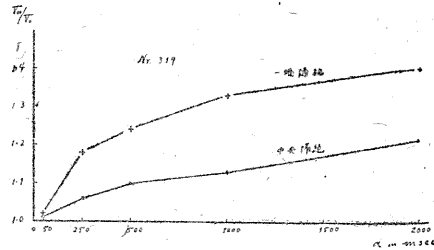
a. 陰極部面積の影響 A條に於ては必ずしも明瞭に現はれなかつた電極面の面積と強まり要素との關係を、本法に於て見出すために同一筋に於て比較した。即ち先づ中央部隔絶(陰極房へ約8mm突出)に於て $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線を求め、次いで同一筋にて骨盤端を隔絶し(陰極房へ約

2mm突出)同曲線を求める。輕壓隔絶は傷害を残すことがないから之が可能なのである。此の兩曲線より α 500msec 附近及び α 2000msec 附近に於て λ を算出した。その成績を第4表に又曲線の1例を第5圖に示す。

第4表
同一筋に於ける陰極部面積の λ

実験番号	α 500 msec 附近		α 2000 msec 附近	
	一端隔絶	中央隔絶	一端隔絶	中央隔絶
316	3120	6160	12500	16700
317	5000	10000	50000	100000
318	2250	2780	25000	33300
319	4170	6250	12500	11100
327	9000	15000	15000	75000
平均	4700	8030	25000	47200

第5圖



之にて見る如く α 500msec 附近に於ては、一端隔絶と中央隔絶との兩値とも例による動搖はかなり大きいが、各例とも中央隔絶の方が大きい。又 α 2000msec 附近に於ては1例以外各例とも中央隔絶が遙かに大きい。即ち λ の範囲は何れに於ても、陰極部の表面積の大きい程 λ は大きいと見る事ができる。

又この曲線の2ヶ所より求めた λ の値の差異より、本實驗A條の成績と石井の成績との差異の由來を知ることができる。即ち α 500msec の λ は、同一筋に於て陰極部の面積に従ひ明かに差異を示すが、各例間には動搖があり全體として大體 10^3 の次序である。之は大體石井の得た値に近い。尤も石井の値は平均1610msec で、彼と同一装置なる一端隔絶に於て私の得た平均値4700より小であるが、 $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線は第5—7圖に見るが如く上凸性であり、その上凸性は α 小なる部分で一層甚だしい。そして石井は450msec 以下の α で λ を定めたのだから、稍小なる λ を得たことは當然である。之に對して α 2000msec 附近で測つた λ は、本項並びに本條c項の對照實驗を通覽すれば、 ∞ 乃至 10^4 の次序に於て現はれ、之等の値は何れも本實驗A條の所見と一致する。即ち石井と本A條との差異は、所謂 λ の恒數がその求められる曲線の α の範圍に因るのである。

b. 杉の刺激法に於ても α 500msec 附近の λ を見んとし、槓杆側を陰極として試みた。且つ又陽極側を切斷したもの及び切斷しないもの兩方に於て實驗した。その成績は第5表に示す通りであつて、切除と非切除との間には若干の差ある如く見えるが、各々別々の例であつてその動搖を顧みれば有意の差ではない。そしてその兩者何れも私達の方法(a項)、即ち槓杆側陽極(但し他極非切除)の場合と大差ない λ を與へるのを見る。

第5表 槓杆側陰極に於ける λ (msec)

例数	陽極側切斷せず		例数	陽極側切斷	
	α 500 msec	α 2000 msec		α 500 msec	α 2000 msec
7	8000 11750 12500	20700 50000 90000 100000	6	4650 38750 10000	36200 13000 50000

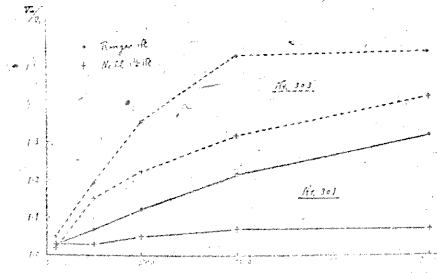
c. イオンの作用 B條に於て見ることを得なかつたイオンの影響を本法により検討した。即ち骨盤端を隔絶して(約2mm突出)その端側を陰極とし該房にイオンを作用せしめた。正常の

反應と比較するため先づ Ringer 液に浸した場合の $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線を求める。次に試験イオン溶液を陰極房に作用せしめ約 2 時間放置後、再び同曲線を求め各曲線より $\alpha 500\text{msec}$ 及び 2000msec 附近の λ を算出した。試験イオン溶液としては B 條に於けるものと同じものを用ひた。

1. Na^+ の作用 今その全例の λ の値を第 6 表に掲げ又その内 2 例の曲線を第 6 圖に示す。

第 6 表 NaCl 等張溶の λ に對する影響

第 6 圖



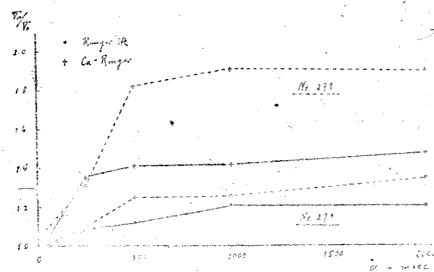
之等に就て見るに何れの例に於ても $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線は、Ringer 液に於てのもの（・にて連ぬ）より NaCl 溶液に於てのもの（+にて連ぬ）が低く出る。即ち強まり要素が小になることを知る。 λ は α の範圍何れに於ても増大を示す。 $\alpha 500\text{msec}$ 附近の λ は 10^3 の次序の大きさの値が、 NaCl 溶液のため 2—3 倍或は更に大きな値となる。之は石井(3)の成績と大體一致する。 $\alpha 2000\text{msec}$ 附近の λ は Ringer 液に於て ∞ に出るものもあるが、多くの例では 10^4 の次序の大きさである。之が Na^+ のため Nr. 301 (第 6 圖) の如くやはり増大を示す。併し全例中殆ど半ば (第 6 表中 $\times$ 印の例) にあつては、この邊りの α に於て第 6 圖 Nr. 303 の如く却つて α 軸との傾角が大になり λ が小となることを見る。この結果を論ずることは暫く措き、今はたゞ α のこの邊りの大きさに於ては、 λ が大となることもあり小になることもあるとしておく。

2. Ca^{++} の作用 その全例の λ 値を第 7 表に又 2 例の $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線を第 7 圖に示す。之等に就て檢するに $V_{\infty}/V_0-\alpha$ 曲線は、前目 Na^+ の作用とは反對に Ringer 液のもの（・にて連ぬ）より Ca^{++} -Ringer のもの（+にて連ぬ）の方が高くなる。即ち強まり要素が大となる方向の變化

第 7 表 Ca -Ringer 液の λ に對する影響

α	Ringer 液	Ca -Ringer	Ringer 液	Ca -Ringer
500	6.200	7.100	1.50000	1.50000
770	7.700	8.100	1.70000	1.70000
1000	8.000	8.900	1.80000	1.80000
1300	8.400	9.200	1.90000	1.90000
1500	7.700	8.200	1.80000	1.80000
1700	7.700	8.200	1.80000	1.80000
2000	7.700	8.200	1.80000	1.80000
2500	7.700	8.200	1.80000	1.80000
3000	7.700	8.200	1.80000	1.80000

第 7 圖



なることを見る。λの大きさはα500msec附近に於て、Ringer 液にて 10^3 の次序の値が Ca^{++} のため $\frac{1}{10}$ 、少くとも $\frac{1}{2}$ 以下に下り、前目同様石井(3)と大體一致する。α2000msec附近のλはRinger 液に於て∞或は 10^4 の次序に現はれ、之が Ca^{++} のためにやはり小となる(第7圖 Nr. 290)。併し例によつては Ca^{++} のため、α大なる電流刺激に於ては單一收縮に非ずして持續收縮を以て應ずるに至るものがある。かゝる例(第7表×印)にあつては第7圖 Nr. 279の示す如く、曲線の最後の部分がα軸と平行となりλは∞となる。この單一收縮より持續收縮に移る場合は移行が極めて急速であつて全く別種の興奮なることは明かである。従つて之の起つた例を除いて考へるとき、 Ca^{++} の作用の下に於てλはα500msec附近のものも2000msec附近のものも小となるといふことが出来る。

IV. 考 察

本實驗は強まり要素の探究を主目的にするが基礎實驗たるA條及びB條前半に於ては強さ要素、時間要素をも測定した。A條に於ては諸要素の變化が陰極部面積の差異に因るよりも隔絶壓迫の差異に因ること大なることが分つた。併し先づ陰極部面積の差異の方を眺めるに、輕壓隔絶に於てはC.S.は比較に堪へる値を示さず、基電流は中央隔絶に於て稍大に時値は稍小に現はれると見得る。λに就ては∞を含む同志の比較であるが、有限に測られた値並びに全例曲線の觀察により中央隔絶に於てより大に現はれると見て差支ない。之等の變化の方向は時値のみを除いて、從來の電極對被刺激形體の大きさ關係に因る諸要素の變化と方向を同じくする(鈴木 8, 小澤 6)。之に對して強壓隔絶に於ける比較は餘り大きな差異を示さず、僅かに時値に於て上述比較を思はせる如き若干の差異を見るのみである。

之に比して輕壓強壓兩隔絶の比較は大なる差異を示し、その程度は前章に見た通りである。私の前論文(9)に依れば陽極側の閉鎖攣縮は、隔絶壓迫強きに従ひその閾値上り、最強度壓迫にて遂に殆ど全く起らなくなる。又同じく開放攣縮は壓迫の程度と無關係に一定閾値にて起る。之を以て今の刺激を考へるに、この際の隔絶は全く押潰す程度の壓迫ではなく、又刺激電流は興奮の起否を検した後に開放されるから、開放攣縮は全く問題にならない。即ち強壓隔絶に於て目標となつた收縮は、輕壓のときより閾値の上つた閉鎖攣縮である。實際強壓にては輕壓よりも基電流が 10^1 次序だけ大きいと共に、その動搖が著しく大きいことはこの考へを支持する。かくの如く兩種隔絶に於ける目標は等しく閉鎖攣縮であるが、その強さ要素の差のみならず、時間要素、殊に強まり要素の大きな差異を顧みると、この兩攣縮は全く別種のものと考へざるを得ない。前論文に於ては收縮の形だけを論じたため、輕壓隔絶の閾附近の小攣縮も強壓隔絶の高い閾の攣縮も、共に閉鎖攣縮と呼んだけれど、前者は鋸齒狀持續收縮を伴ひ、後者は陰極側にて平滑持續收縮を伴ふ閉鎖攣縮の傳播であつて、この兩種の持續收縮は傳播の有無、麻酔への態度等から見て全く別種のものであつた。従つてその夫々のものを伴ふ所の前記兩種の閉鎖攣縮が、全く別種の攣縮であることは極めて可能なことである。即ちA-aとA-

cとの刺激が全く異なる要素を示すことは、この兩方の場合の目標が全く別種の興奮なるに因るのである。この全く異なる兩種の刺激に杉式刺激を比較するならば、云ふ迄もなくA-aにより近い。たゞ時値に於てはかなりの差異がある。併しこの刺激法に關しては後にC條の考察に於て述べることにする。

B條に於ては切斷隔絶法を用ひた。この刺激を前述の2つの別種刺激の各々と比較すれば明かに強壓隔絶に於けるものに近い。而して本法を用ひて飼育温度の諸要素に及ぼす影響を検するに、飼育温度の低きに從ひ λ 及び時値の増大が見られる。低温なる程時間要素増大し強まり要素減少することは、今迄一般に見られた所である(鈴木 8)。C.S. 及び基電流に於ては動搖甚だしく一定の所見を與へない。C.S. はA, B兩條を通じて動搖が大きく、強壓隔絶と輕壓隔絶との差異以外には信賴すべき結果を示さず、本法に於ては餘り優れた測定法ではないのである。B-Cに於ては更に切斷隔絶に於てイオンの作用を検したのであつた。然るに輕壓非切斷隔絶の成績(石井 3)より豫期された λ の變化は茲に現はれない。之は夫等のイオン溶液の作用する切斷面が非生理面であるためであらう。

かくの如く切斷竝びに恐らく強壓隔絶法は陰極部に環境變化を與へるに適しないと見られるので、C條に於ては再び輕壓隔絶法に返つた。そして前章同條冒頭で述べた如く、 λ 的恒數が石井と本實驗A條とで異なる次序に現はれる由來を明かにするため、 α の異なる範圍にて λ を求め種々の條件の影響を觀た。C-aに於てはまた陰極部表面積の影響を見たのであつたが、その際詳しく述べた如く、 α 500msec 以下に測つた λ にても α 2000msec 附近の夫にても、陰極部の面積の大きい程 λ の大なることが明かにされたと共に、上記 λ 的恒數の次序の差異が $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線の上凸性より由來することが分つたのである。陰極部面積によるこの λ の變化は、從來知られた所の方向と一致する(鈴木 8)。

次にC-bは杉式隔絶刺激法の λ 測定であつてA-bを補ふ實驗である。之に依ればこの式に於ても、私竝びに石井等の隔絶刺激法の場合と、 λ は殆ど變らない。更にその際陽極側を切除しても切除しなくても λ に變化はない。緒言に述べた如く、杉(7)の成績と石井(3)の夫との不一致の探究が本研究の發足であつた。併しこの場合に於ける杉の成績とは、氏の發表中の表現「最小勾配は存在せず」を直ちに $\lambda = \infty$ として解釋したのであつて、杉が λ を實際に ∞ に測つたのではなかつた。實際氏の發表は未だ詳細な論文の形をなさず、記載簡に過ぎて數量的事實を知ることができぬ。たゞ氏の論結よりして λ が相當大きなものであることは豫期できる。今本業績に於て此の方法により、 α 2000msec 附近にて λ 的恒數が ∞ 乃至 10^4 の次序と測られるのは、寧ろ氏の論結と一致するのである。そして私及び石井の刺激方法(輕壓隔絶)に於ても、 α のこの範圍に於ては同恒數が略々同様の次序にて現はれる。又 α 500msec 以内に於ては、私達の方法でも杉の方法でも 10^3 の次序で現はれるのであつて、結局杉と石井の成績の差異も上に見た所の $V_{\infty}/V_0 - \alpha$ 曲線の上凸性に由來し、算出に用ひる α の範圍に依る差異なの

であつた。併し乍ら杉の刺激法と私達の夫とがすべての點に於て等しい性質を示す譯ではない。上に A の a, b 間に見た如く杉の方法に於ては私達より時間要素が小さく現はれる。又今見る如く他極側を切除してもしなくても λ が殆ど變らない。之は私達の方法に於て他極側を切除すれば λ が甚だ短縮する事實 (A-a と B-a) と較べ、著しき差異と云はねばならぬ。之即ち杉の刺激は槓杆側内で起る興奮を見、私達に於ては他側に發生し槓杆側に傳播し來つた興奮を目標としてゐるに因るのである。

C-c に於ては B 條に於て見ることでできなかつたイオンの λ に對する影響を検したのであつたが、茲にては α 500msec 以下の λ に於て石井 (3) の見た如く、 Na^+ は λ を大ならしめ Ca^{++} は之を小ならしめる効果が明かである。夫と共に α 2000msec 附近の λ に對しては、その作用が今述の程は著しくないと共に、紛はしき他の作用が成績を蔽つてイオンの作用を見るに却つて好適でないことが見られた。即ち石井に於ては之を検討してから行つたのではなかつたが、 α 450msec 以下にて λ 的恒數を検したのが正に適當な α の選び方であつたのであつて、今 α を廣い範圍に用ひてその關係が明かとなつたのである。

V. 總 括

1) 隔絶装置を以て筋を種々なる條件の下に刺激しその強まり要素を検討した。一部基礎實驗に於ては強まり要素と共に強さ要素、時間要素も併せ測定した。刺激方法の標準的形式は陽極側を槓杆に連ね、他極に發生して槓杆側に傳播し來れる閉鎖攣縮を目標とする。

2) 各刺激要素に對し最も著明なる影響を及ぼすは隔絶の際の壓迫の強さの差である。強壓隔絶に於ては輕壓隔絶より強まり要素、著しく大 (10^3 倍以上)、時値は小 (10^2 倍)、基電壓は大 (10^1 倍) となる。種々の根據よりしてこの大差を示す兩者に於て見られてゐる興奮は全く異なる種類のものと考へねばならない。他側を切斷する場合は強壓隔絶に似た成績を示し、槓杆側を陰極とする場合 (杉式刺激) は私達の刺激法と大差なき成績を示す。陰極部面積の大小は輕壓隔絶に於て強まり要素に若干の差を起さしめる。

3) 切斷隔絶は特殊な 1 つの刺激法と見得、且つ強まり要素に關する恒數 λ の小さく現はれる點を利用し、飼育溫度の諸要素に對する影響を検した。そして該溫度低きに從ひ λ は大になり時値も大となる傾向を確かめ得た。C.S. は本項のみならず本業績を通じて適當なる測定でないことが見られた。次にイオン環境に依る λ の變化を検したが一定の影響を見るを得ず、切斷なる非生理面への作用に因ると考へられる。

4) 故にまた輕壓隔絶に返り種々の條件の λ に及ぼす影響を見た。本條に於ては同隔絶法に於ける値が石井 (3) と本業績基礎實驗と差異を示す理由をも探すため、 α を廣い範圍に於て實驗してその異なる範圍に於て λ 的恒數を求め、上の差異の由來を確かめ得た。

5) この方法により陰極部面積の大なる場合は小なる場合より λ 大なること、 Na^+ は λ を大ならしめ Ca^{++} は小ならしめることを見た。之等の効果は餘りに大なる α に相當する λ 的恒數

に於て却つて種々の他の作用に掩はれて現はれ難く、之を曾て檢じた石井の方法が改めて是認された。又杉式刺激法と私達の方法との異同の點も更に検討した。

文 献

- 1) Fabre, P. (1927) C. r. Acad. Sci. 184 699
- 2) Hill, A. V. (1936) Proc. roy. Soc. Lond. B 119 305
- 3) 石井恒夫 (2602) 日本生理誌 7 1
- 4) Lapiçpue, L. (1934) C. r. Soc. Biol. 156 256, 260
- 5) Lucas, K. (1907) J. Physiol. 36 253
- 6) 小澤 弘 (2603) 日本生理誌 8 349
- 7) 杉靖三郎 (2599) 日本生理誌 4 95
- 8) 鈴木正夫 (2603) 日本生理學評論 2 113
- 9) 鈴木正夫・佐藤寛之 (2604) 日本生理誌 9 798

家兎心臓に於ける房室傳導の恢復と期外後週期の變化に就て

I. 房室傳導の恢復に及ぼす迷走神經の影響 612. 172. 61

(本研究は昭和17—18年度文部省科學研究費に依る)

金澤醫科大學生理學教室

福田 博

Hukuta-Hirosi

(昭和19年7月10日受付)

I. 緒 論

哺乳動物心臓に於ける房室傳導の恢復に關しては從來 Lewis・Master (3) の研究以外1つも報告を見ないのであるが、當教室に於ては冷血動物に於ける研究の連續として家兎心臓を材料とする研究に着手し、その成績の一部は既に鹽谷 (5) が發表した。著者は茲に自己分擔の神經の影響に關する成績を報告せんと欲するものである。

II. 實驗方法

家兎の胸壁を開いて心臓を露出し、右心房に刺戟電極を附着させ、胸壁及び腹壁若くは大腿より誘導して心臓電氣を電磁型オシログラフに依り描記しつつ、自然搏動中の心臓に期外刺戟を加へ、得たる電氣描圖に就て所要の測定を行つて、期外收縮の時期とその傳導時間との關係、即ち傳導の恢復經過を追跡したのである。

心臓露出、其の他の實驗方法は鹽谷 (5) が記載した通りであるから、茲に省略する。迷走神經は頸部に於て、左右交互に又は同時に刺戟した。左右神經に依る成績の差異は認められなかつた。

III. 實驗成績

本篇に於ける符號と恢復曲線の求め方はすべて鹽谷の記載せると同じである (第1圖參照) から詳細なる説明は省略するが、要するに期外收縮生起の時期 P_1-P_E と期外收縮の傳導時間 P_E-R_E の關係を圖示して恢復曲線を描くのである。

實驗は同一個體に就て數回繰返し行つた。而して神經刺戟時の成績はその直前、直後又は最も近き時期に行つた正常時の成績と比較して判斷する事に依り、時間經過に伴ふ恢復曲線の變位の影響を除外する様注意した。

1. 正常時の成績

正常時の成績は其の主要なる數値を第1表に總括して示す。實驗は通常1—2時間に亘つて

行はれたが、時間の経過に伴つて搏動週期と傳導時間は多少延長した。それは一種の疲勞とも見られるが、體溫下降(實驗の後期には數度の下降は免れない)が主なる原因であらう。然し傳導時間が却つて短縮した例もある(II, XII)・XIIを除外すれば搏動週間は大略0.25—0.40秒(搏動數240—150/分), 平均0.32秒(搏動數180/分), 傳導時間は大略0.06—0.08秒, 平均0.07秒である。

第1表 正常時の成績の總括(單位秒)

動物	實驗	手術後の経過時間	心臓週期(P-R)	傳導時間(P-R)	心身の不協和	P ₂ -P ₁ の最大値とP-Rの比	恢復曲線の傾斜角(週期の%)	恢復完了期
I	1	-	.26	.084	0.65	2.2	42	48
	2	-	.28	.070	.07	1.8	40	46
	5	-	.33	.083	.085	2.4	44	53
II	1	-	.27	.083	.08	1.8	40	64
	2	-	.28	.078	.085	2.3	46	59
	3	-	.31	.085	.07	2.7	44	57
III	1	-	.28	.031	-	2.4	44	58
V	1	30'	.51	.032	-	2.0	48	47
	4	3	.58	.032	.10	1.8	37	49
VI	1	35'	.27	.057	.07	2.1	42	60
W	1	25'	.31	.068	.08	2.6	44	58
	4	1	.27	.068	.08	2.3	41	63
W	2	15'	.28	.076	.07	2.0	35	63
IX	1	15'	.42	.061	.10	2.9	34	57
	2	12'	.41	.067	.10	2.2	32	54
	6	50'	.40	.073	.10	2.0	32	50
X	1	20'	.38	.074	.085	2.4	45	53
	3	10'	.38	.072	.085	2.4	41	60
XI	1	30'	.34	.075	.11	1.8	32	65
XII	1	20'	.47	.092*	.15*	1.5	40	45
	5	1	.53	.087*	-	1.9	32	53
	8	20'	.53	.085*	.15*	2.0	41	43
平均 { 全例			.350	.0745	.090	2.2	40	54
*を除く			.325	.0724	.083			

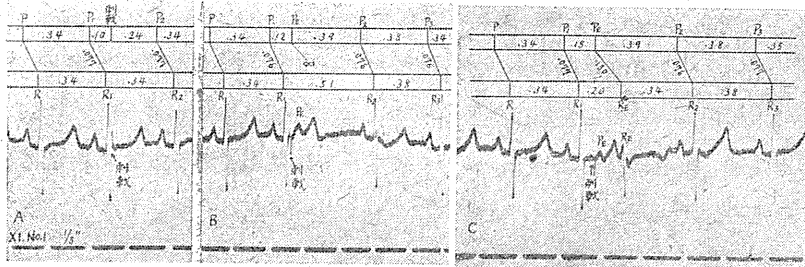
恢復曲線は第2—4圖のaに見る様に、通常左半部は殆ど直線的か又は僅に彎曲せるのみ、又右半部は全く横軸に平行で、兩者の境界は強く屈曲して居る。此の屈曲點は即ち傳導恢復の完了せる時期であつて、之を搏動週期の百分率で表はすと、第1表に示す様に第2—4圖で夫々49%, 60%, 63%である。又左半部の横軸に對する傾斜は夫々37°, 43°, 41°である。時として恢復曲線右半部が第5圖aの様に僅か乍ら最後まで傾斜を續けることがある。此の場合屈曲點が明瞭でないが、大體の位置を探ると左半部の傾斜角は小になり、恢復完了時期は當然大になる(例VIII, IX, XIIの5)。後者を除外する時は曲線の傾斜角は大略40—45°, 恢復完了期は大略週期の50—60%になる(第1表)。

次に最も早期の期外收縮の傳導時間(P_E-R_Eの最大値)が如何程延長せるかを見るに、絶對値に於て0.15—0.20秒までの延長が認められる。之を各例に於て正常のP-Rとの比で示すと1.5—2.7, 平均2.1となる(第1表)。即ち恢復の初期にはP-R間隔が正常値の約2倍となる事を知る。

以上の成績は鹽谷の成績と大體一致する處で、又期外後週期P_E-P₂の延長、早期期外刺激に於ける心室收縮の續發も鹽谷の記載した通りであるが之に就ては改めて報告する。尙又著者〇實驗に於ても早期の期外收縮にP_E-R_Eが無限大となる事は通常起らず、僅に1例に於て之

を見出したのみである。それは第1圖に示す通りで先づAでは刺戟時期0.10秒に際し P_E は見えず、且その前後のP棘の間隔 P_1-P_2 が $P-P_1$ 、 P_2-P_3 と等しい故、刺戟が心房の不應期に落ちて無効なりし事が分る。次にBでは刺戟時期0.12秒に於て明に P_E を現はし、而もその後 $P-P_1$ よりも延長した週期を以て P_2 が起つて居る故、刺戟が有効なりし事は明である。然し此の時期には R_E は未だ現はれて居ないから房室傳導系は尙不應期にあつたのである。然るにCに於ては P_1-P_E の0.15秒に際し R_E が出現して既に不應期の経過せることを示して居る。依つて傳導系の不應期は0.12秒と0.15秒の中間の大略0.13秒、又心房の不應期は0.10秒と0.12秒の中間0.11秒なる事を知る。

第1圖 心房と房室傳導系の不應期を示す。心房刺戟はAに無効、Bに有効
傳導はBに起らず、Cに起つた。(家兎XI, 第1回實驗)

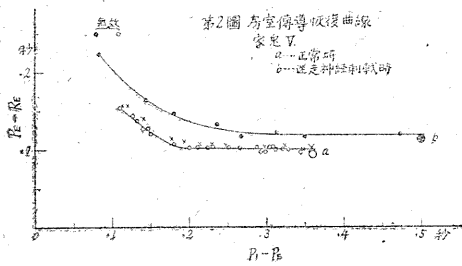


2. 迷走神經刺戟時の成績

迷走神經は上述の如く頸部に於て露出して白金電極を以て刺戟した。成績は云ふまでもなく刺戟強度に關係する。弱刺戟の場合には搏動週期は相當に延長しても $P-R$ 間隔には大なる變化がなく、恢復曲線の變位が輕微であつたが、然し右上方に變位する事は確實で、曲線の形には殆ど變化がなかつた。故に茲には中強度乃至強度の刺戟の場合の例を擧げる。然るに強刺戟に際しては刺戟効果を1—2分間に亘つて恒常に保つ事が困難であつて、刺戟持續中假令電極を末梢にすらしても、時間の経過に伴ひ刺戟効果が減弱する事が多く、又刺戟を中止すれば交感神經と異り刺戟効果が速に消褪する故、1回の實驗成績は單一曲線上に乗らず、著しく散布する傾向を示した。然し乍ら之を前後の兩期又は3期に分ちて考へると大體夫々が1つの曲線をなす事が認められた。尙著者は十數秒の間隔を置いて數回、十數秒間持續の強刺戟を試み、又強刺戟に依つて全く靜止せる心臓に多數の刺戟を任意間隔に與へる方法も試みた。

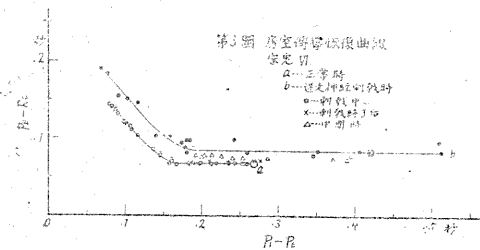
以下2—3の例に就て説明する。

例1. 家兎V. 先づ第3回實驗の迷走神經刺戟時成績を、第4回正常時成績と一緒に第2圖に示す。正常曲線aは P_1-P_E の0.10秒に始まつて居るが、同時期の刺戟が無効(圖の無效點)な事もあつたから、之が心房の不應期の終りであつて、傳導系の不應期は之より長くない爲檢出出来ないのである。aの形は上述の如く典型的である。aの右端は正常點(正常週期0.36秒



と $P-R$ 0.092 秒の點、大きな符號で示す) より僅に上方に在るが、之は期外收縮に於ける心房壁の興奮の経路が正常と異なる爲であつて、時としては之が良く一致する事もある。迷走神経は15秒間刺激を加へたが、刺激停止後約15秒間は効果が略々持続したから此の30秒間の成績を刺激中の成績として黒點を以て示す。その後50秒間の成績は×を以て示す様に a 曲線と殆ど一致した。扱て刺激中の成績 b 曲線は明に a の上方に變位し、その傾斜は少々緩かで明瞭な屈曲點がない。然し右端の近くは横軸に平行となり、又期外後收縮の $P-R$ 間隔は正常と全く等しかつた故恢復が1週期中に完了した事、及び完了點が正常より後れた事は明である。次に曲線の左端は a よりも早期の0.083 秒に始まり、その前の0.080 秒の刺激は無効であつた。即ち心房の不応期が迷走神経刺激に依つて短縮したが傳導系の不応期は依然不明である。斯様に b が a よりも早期に開始したのは全く心房不応期の短縮の爲であつて、直ちに傳導系不応期の短縮を意味するものではない。迷走神経に依る心房不応期の短縮は、犬心に就て Lewis 等(2)が證明して居る。尙 b の右端の正常點は $P-P$ が0.49 秒、 $P-R$ が0.11 秒で、延長は $P-R$ に割合に小であるにも拘らず、恢復曲線の變位は殊に左半部に於て相當著明と云はねばならぬ。

例 2. 家兎 VI. 第3回實驗の迷走神経刺激時成績を第1回正常時成績と一緒に第3圖に示す。



す。正常時曲線 a は0.08 秒に始まり(心房刺激の無効點は0.07 秒)、典型的な形を示す。

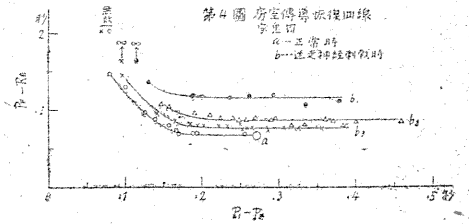
右端は正常點($P-P$ 0.27 秒、 $P-R$ 0.0675 秒)と一致して居る。迷走神経刺激は十數秒の間隔を置いて4回十數秒間宛刺激したが、之を刺激中、刺激中止中、刺激停止後

の3時期に分けると、刺激を全く停止した後の成績は×を以て記した様に正常曲線に全く一致する。刺激中の成績は多少の分散を許せば b 曲線となり、明に上方に變位して居る。而して刺激中止中の成績は△を以て記入した様に兩者の間を占め刺激効果の殘遺を示して居る。又 b の右半部に於て上方に著しく離反した2點は刺激の初期の成績である。

b は a と殆ど同形で、又變位も左右兩半部で略々同程度であり、b の屈曲點(恢復完了點)は右方にずれて居る。b の正常點(大なる黒點、 $P-P$ 0.4 秒、 $P-R$ 0.079 秒)より右方に離れた點があるのは搏動週期の動搖が大なる爲である。

例 3. 家兎 VII. 本例は第6回實驗の迷走神経刺激時の成績を第4回正常時成績と一緒に第

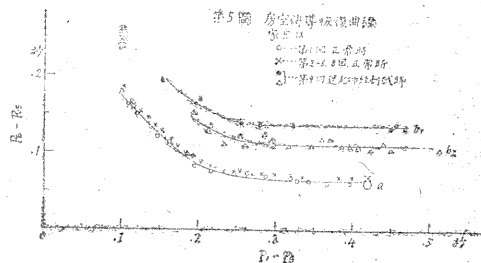
4圖に示す。正常時曲線は0.08秒に始まり(同じ0.08秒で心房刺激無効の事もあつた故、之が心房の不應期である)正常の形をなし、右端の正常點はP-P 0.29秒、P-R 0.065秒である。迷走神經の刺激は1分半の間同じ強さで持續させたが、刺激效果は漸次減弱した故、30秒間宛



の3期に分つた處、圖の b_1 , b_2 , b_3 の曲線になつた。3曲線共上方に變位して居るが、變位の程度は早期の曲線 b_1 に最大、後期の曲線 b_3 に最少で、中期の曲線 b_2 は中間を占める。且 b_3 は正常曲線 a と殆ど同形であるが、 b_1 と b_2 は傾斜が緩か、又輕微乍ら最後まで傾斜の傾向が認められる。

本例に於ては傳導系不應期の變化が檢出出来た。即ち正常時の不應期は0.08秒より小であるが、迷走神經刺激時の初期(b_1)には P_1-P_E の0.115秒で P_E-R_E が無限大(此の場合 P_E は明瞭でないが、 P_E-P_2 は $P-P_1$ より少し大であつたから P_E を生じた事が明)であるから不應期は0.115秒と0.129秒の中間略々0.12秒であつて、正常時より少くとも0.04秒延長した事が分る。又後期(B_3)には P_1-P_E の0.097秒で P_E-R_E が或は有限、或は無限大であつたからそれが不應期であり、正常時より約0.02秒延長した事を知る

例 4. 家兎 IX. 本例は第1, 3, 6回に正常時實驗を行ひ、第2, 4, 5, 8回に右側交感神經刺激の實驗を行つたが、第2—6及び8回の成績は殆ど一致した(即ち交感神經刺激は無効)のでそれを一緒にした處、第5圖に示す様に第1回の成績とも殆ど一致して、1時間半に亘る實驗中恢復曲線の自然變位は極めて輕微なりし



事を知る。而して正常曲線は0.10秒に始まり心臓週期の可成後期まで緩かな傾斜を續けて居る。最後に迷走神經を強く刺激して搏動停止中の心臓に、種々の間隔の二重刺激を任意に與へた。その間自然搏動が散在性に起る事もあつた

が、大體停止してゐた。その成績はその初期(15秒と30秒の間)と後期(45秒と1分半の間)の2つに分けると、夫々が大體1つの曲線を描いた。而して兩曲線共に強く正常曲線の上方に變位して居るが、變位の程度は初期の曲線 b_1 に後期の曲線 b_2 より大であり、尙又 b_1 に於ては左端の變位が稍々小で、即ち曲線の傾斜が正常曲線に比し緩かである。

本例に於て正常時には心房の不應期が0.10秒で、傳導系の不應期も之より大なる事は無いが、迷走神經刺激時の不應期は檢出されてない。然し乍ら神經刺激の極く初期即ち15秒間は、刺激間隔が0.3—0.4秒の大なる値なるに拘らず R_E は全く現はれなかつた。此の時は P_E も明瞭でなかつた故、或は刺激が無効であつたと云ふ疑ひも生ずるが、心房の不應期は迷走神經刺激に

依り短縮するものであり(3), 又二重刺戟中の第1刺戟は常に有効であつたから心房の興奮性が消失したとは考へられず, 第2刺戟も矢張り心房に對して有効であつたに拘らず心室までは傳はらなかつたもの, 即ち傳導系の不應期が著大な延長を起したものと斷定せねばならぬ. 即ち迷走神経の強力作用中には傳導系の不應期は正常の数倍に延長する事を知る. Lewis・Master(2)は犬心に於て不應期は迷走神経に依つて餘り變化せざるも多少短縮の傾向を認めると報告したが, それは彼等が心房期外收縮の起點を先行のPとせずRとした爲であつて, その不當なる所以は既に上野(6)が指摘して居る.

以上要するに傳導恢復が迷走神経刺戟に依つて遲滯する事は明である. 而して此の成績は鹽谷の Pilocarpin の成績に對應するものであり, 又當教室に於ける墓心の成績(4)と本質的に一致する.

迷走神経の外に著者は尙交感神経を石黒氏法(1)に倣つて露出して刺戟を試みたが, 其の作用は週期を多少短縮させたのみで P-R 間隔には殆ど影響なく, 上例にも述べた様に恢復曲線の變位も不著明であつた故, 今後の研究に俟つ事とする.

尙又期外後週期の變化に就ては種々の興味ある事實を見出した故次篇に詳しく報告する.

IV. 總 括

1. 家兎心臓に於ける房室傳導の正常時の恢復經過は, 搏動週期 0.25—0.40 秒 (搏動數 240—150/分), P-R 間隔 0.06—0.08 秒の状態に於て, 次の通りである.

a. 恢復曲線の左半部は略々直線的で横軸に對し 40—45 度の傾斜をなし, 右半部は横軸に平行な直線をなす.

b. 前兩部の境界即ち恢復完了點は心臓週期の 50—60%の時期に相當する.

c. 心房及び傳導系の不應期は共に略々 P-R 間隔に等しく, 相互間の差が少い.

d. 恢復初期の傳導時間は正常の約 2 倍に延長する.

2. 迷走神経を刺戟する時は次の如く恢復遲滯を示す變化が起つた.

a. 恢復曲線は右上方に變位する. 變位は神経作用の強力なる程大である.

b. 神経の強力作用の時は曲線の傾斜が緩かとなり. 恢復完了が後れる.

c. 心房の不應期は短縮するが傳導系の不應期は延長する.

擧筆に際し御指導と御校閲を賜はりし恩師上野教授に深謝す.

交 献

- 1) 石黒芳雄 (昭和5年) 北越醫學會誌 45 298
- 2) Lewis, Drury, Bulger (1921) Heart 8 83
- 3) Lewis, Master (1925—26) Heart 12 209
- 4) 沖山政一 (昭和9年) 十全會誌 39 2458
- 5) 鹽谷外男 (昭和19年) 日本生理誌 9 766
- 6) 上野一晴 (昭和10年) 35 回北陸醫學會誌 1631

光力學的作用に関する研究 第4報 612. 014. 44

血清及び膠質の影響

(文部省科學研究費による究研)

長崎醫科大學生理學教室

古賀彦次郎

Koga-Hikojiro

(昭和19年7月29日受付)

I. 緒 言

光力學的作用の阻止には酸化作用の抑制と細胞と色素の結合抑制の2種が大別されてゐる、而して後者に屬すると考へられてゐるものゝ中最も重要なものは血清の阻止作用である。此の問題に就ての最初の報告者は Busck (1) で血清蛋白は抑制作用を有してゐるがこれは血清蛋白と色素が結合する結果細胞の色素攝取が阻止される爲と主張してゐる。Schmidt 及び Norman (7) は Tyrosin 及び Tryptophan が溶血作用を抑制する作用を有することを見て血清の阻止作用は結局 Amino 酸の還元作用に因ると想像した。然し Rask 及び Howell (6) は Euglobulin, Pseudoglobulin, 卵白及び Pepton 等はすべて Tyrosin を含むに拘らず龜心に就て阻止作用を現はさぬ、血清の阻止作用の主因は Albumin であると、Jirovec 及び Ziegler (3) は血清のみならず Pepton も阻止作用を有すると報じてゐる。又 Jancsó (2) は Trypanosoma は血液中に於てもよく Trypaflavin を攝取して光力學的反應を示すのを見た。蛙心を材料としたものには Wastl (8) が血清の阻止作用を認めた實驗があるが其の作用はあまり著明ではない。Lippay (5) は骨格筋に就て血清の強力なる阻止作用を認めてゐる。此の如く實驗者の多くは程度の差はあつても一般に血清が光力學的作用に對して抑制作用を現はすことは認めてゐるが Jancsó の Trypanosoma に於ける實驗の如く血液中でも尙よく作用が発現するのを見たものがあり更に蛋白より生ずる Pepton の作用は上述の如く相反する結果が報告されてゐる。此等確實を缺く點の闡明の一端に資する爲行つた實驗により以下の如き結果を得た。

II. 實驗材料及び方法

別出蛙心を例に倣つて灌流し心尖を書楨に連結し自動運動を描記する如く裝置して初め正常 Ringer 液を以て暫時灌流して搏動が一定になつた後對照の一として 0.004% Rose bengale 含有 Ringer 液に置換後照射し他は各使用物質を含有する色素 Ringer 溶液を以て灌流し照射することなく約30分間收縮の大いさ及び搏動數等を記録した。使用物質は 0.004% R. b. 含有 Ringer 液に所期の濃度に溶解し此の溶液を以て灌流し搏動が略一定となつた後照射を行ひ其

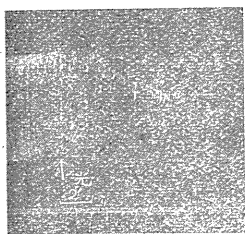
の變化を前記對照と比較して各物質の及ぼす影響を觀察した。照射装置は第3報(2)と同様で標本の兩側より全心照射を行つた。血清は各種動物より採血後約1時間放置後遠心沈澱により得たものを使用した。

III. 實 驗 成 績

A. 對 照 實 驗

對照の一としての色素溶液のみで灌流後照射せるものは全14例を算し各例によつて可なりの動揺があるのは勿論であるが最も著明なる變化は收縮の大きいさの減少と不整脈で前者は例外なく現はれ數分後には著しい減弱を示し時間の経過するに従つて益々減弱して遂に心室收縮は認

第1圖 0.004% R. b.



めなくなる。此の停止する迄の時間は短きは約4分長くて15分で例外的に此範圍外のものもある。後者即ち不整脈は照射後間もなく現はるゝ例は極めて少く又心室の停止する迄現はれぬ例も尠くない。後述の實驗は收縮の大きいさの變化を主眼として行つたがその意味の對照の1例を第1圖に示した。即ち照射前は收縮の大きいさ41mm, 5分後25mm, 10分後2mmを示し13分後には既に心室の收縮は認められぬ。

尙別個の意味の對照として使用各物質含有色素溶液で灌流し照射しないまゝ経過を觀察したものは便宜上各部に記載する。

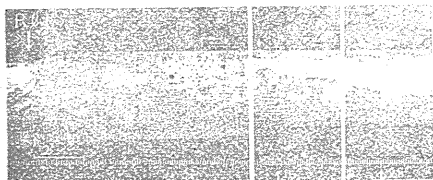
B. 種々濃度の家兎血清添加

1. 1%含有液 家兎血清を1%の割に添加した色素溶液を以て灌流し照射することなく経過を觀察したところ始め極輕度の收縮の増強を來すが間もなく恢復し其後輕度に減弱し搏動數も輕度に減少したまゝ経過する。

同じく1%血清添加後光照射を行つたものは全6例共例外なく搏動の減弱を示し又多くは搏動數の減少を來し早きものは20分迄に心室搏動消失し(4例)30分後尙搏動を繼續するもの2例あるが收縮の大きいさは約半減する。これを色素のみの場合に比較すれば光力學的作用が多少輕減する傾向は認めるがあまり著明ではない。

2. 3%含有液 照射しない例に在つては1%と同様收縮の大きいさは一時的に輕度の増大を來すが次第に恢復し以後輕度に減弱したまゝ経過し搏動數も輕度に減少するに過ぎないが(第2

第2圖 兎血清3%加
(照射せず)



第3圖 兎血清3%加

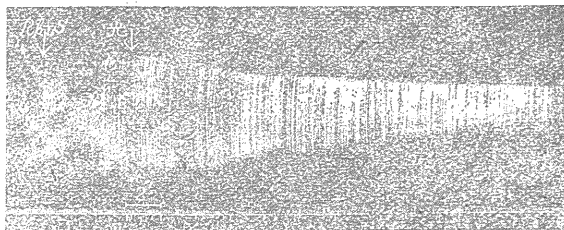


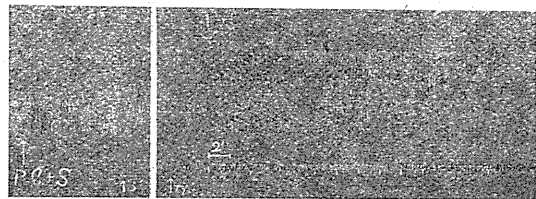
圖) 照射した例では收縮の減弱は可なり著明で全 17 例中 2 例では約 20 分後收縮は消失し他は分後も尙搏動を繼續するが大いさは半減する。此の 1 例は第 3 圖に示した。

3. 10%含有液 照射しない例では前記濃度と殆んど全く同様に經過するが照射の例では何れも反應は可なり著明で收縮は次第に減弱するが全 10 例共例外なく 30 分後も尙活潑に搏動し唯大いさが約 $\frac{2}{3}$ 程度に減少する例が多いのみ。即ち此の濃度の血清の添加後は光力學的作用の發現は可なり著明に遲延する。

4. 30%含有液 照射しない例は前記諸濃度に於けると大差ないが照射後は 11 例中 30 分迄に心室搏動の消失する例が全くないのみならず收縮が輕度に減弱するもの 6 例を算するのみで他は殆んど全く變化を見ない。第 4 圖に其

第 4 圖 兔血清 30% 加

1 例を示す。即ち此の濃度に於ては多少減弱する例はあるが、其の程度は照射しない場合と大差なく又他の例では全く變化なく光力學的作用の發現は極めて顯著に抑制されるのを知る。



5. 50%含有液 對照は前記の場合に類似する。照射例にあつても收縮の減弱は 30 分後に於ても認め難く多少減弱を來す例も其の程度は對照の程度に止まる。即ち 50%の家兎血清添加により光力學的作用の發現は殆んど完全に抑制される。試みに再び色素溶液のみ A に置換後照射すれば A に記載の對照と全く同様の經過を辿り收縮は次第に減弱し結局は間もなく消失する(第 5 圖参照)。

尙血清を非動性にして同一條件の下に實驗したが全 8 例共正常血清との間に何等差異を認めぬ。

C. 2, 3 動物の血清作用の比較

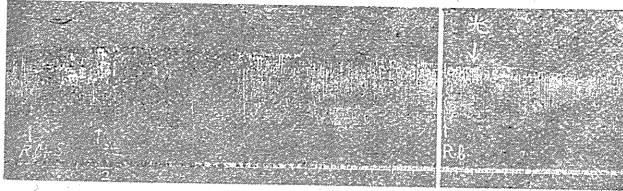
同じく血清でも動物の種類により其の組成は多少異なる故抑制作用に於ても相異あるべきは當然の理で阻止作用に最も關係深い物質の決定の一助となす目的で人體、家兎、家鶏、蟾及び蛙の血清に就て略同一條件の下に其の作用を比較した。血清の濃度は 1, 3, 30% の 3 種に就て行つた。

1. 1%含有液 人血清添加後照射した全 5 例に於ては何れも可なり著明なる收縮の減弱を來し 1 例は約 20 分後、3 例は 30 分後に既に收縮を認めない。家兎血清の場合 9 例の經過も略々之に類似する。家鶏血清では 11 例中 7 例に在ては 15 分後收縮は消失し他は 30 分迄に消失し詳細に觀察すれば人及び家兎の血清に比し多少阻止作用は微弱なる傾向を示す。蟾及び蛙の血清では何れも大多數は 10—15 分迄に收縮は消失し阻止作用は更に減弱するのを見た。

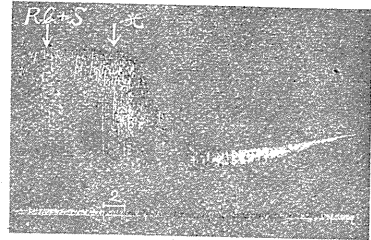
2. 3%含有液 人血清では全 5 例共 30 分以後に於ても尙活潑なる搏動を繼續し唯收縮の大いさが $\frac{2}{3}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ 程度に減少するのみ。家兎血清に在ては 17 例中 3 例は 25 分迄に停止するが他は 30 分以上繼續し人血清同様收縮の大いさが $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ に減弱するのみ。家鶏血清では 9 例中

2例は20分以内に収縮は消失し他は収縮が減弱するのみで30分以上に亘つて搏動を繼續する。此等と比し藁及び蛙血清の例では阻止作用は可なり微弱で夫々5及び4例共に早きは10分後遅くとも25分迄に収縮は消失する。之を少しく詳細に觀察すれば藁血清の場合は5例共20—25分後停止するに對し蛙血清では4例中3例は既に15分迄に停止し1例は20分で停止する故藁血清に比すれば更に阻止作用は微弱である。第5及び第6圖は3%の人血清及び3%藁血清の例を示す。

第5圖 人血清3%加



第6圖 藁血清3%加



3. 30%含有液 此の濃度では各種血清添加の實驗4例乃至11例の何れも30分後尚搏動を繼續し阻止作用は著明に見らるゝが其の程度は動物の種類により可なり相異なる。即ち人、家兎及び家鶏の血清では極輕度の収縮の減弱を來すのみで其の程度は照射しない對照と大差ないのが大多數であるが藁血清では照射しない對照と同様の経過を示す例は一部に過ぎぬ、更に蛙血清では30分後は全例共収縮は $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ に減少し阻止作用はかかる濃厚なる血清の添加後も尙さほど著明ではない。

D. 除蛋白血清添加

健康人血清を採取し之に同量の Ringer 液を加へ充分混和後重湯煎上で蛋白を凝固せしめた後遠心沈澱を行ひ上澄液を取つて之を20%の割に R. b. 溶液に加へたもの(約10%血清含有)で灌流照射したところ、何れの例にあつても収縮の減弱は甚だしく正常血清の同濃度の場合に比較すれば光力學的作用は著しく顯著である。1例を示せば照射前収縮の大いさ41mmであるが照射後30分では4mmに減少する。

E. 卵白及び卵 Albumin の添加

鶏卵の卵白の一定量を乳鉢中で充分破碎しつゝ Ringer 液を卵白の含有量が20%となる迄加へ充分混和後吸引濾過を行ひ濾液を色素溶液に20%の濃度となる如く加へたもの即ち卵白の約4%溶液を以て灌流し照射することなく経過を觀察するに30分後に至るも収縮の大いさは殆んど變化を來さぬ。これに對し灌流と同時に照射を行へば搏動數には殆んど變化を來さぬが収縮は全4例共照射後5分で既に著しく減弱し10—25分の間に總て収縮は消失した。従つて卵白には光力學的作用を阻止する能力は殆んど認められぬ。

尙武田製卵 Albumin を1%の割に色素溶液に加へて灌流すれば収縮は間もなく増強し20分以後に在つても尙著明なる増強を繼續するに對しこれを照射すれば最初一時的に増強を來すも

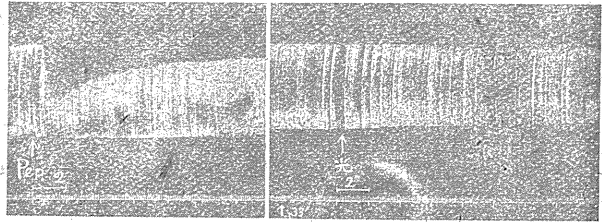
10 分後には既に著しく減弱し全 4 例共遂に 20—30 分後には停止した。2% 添加に在ても略々同様で照射後一時的に僅かに増強するが結局 30 分以内に例外なく収縮は消失する。

F. 蛋白分解産物の添加

1. Pepton 添加 色素溶液に 2% の割に Pepton (Witte) を溶解せるものを以て灌流すれば最初一時的に軽度の収縮の減弱を來す例もあるが多くは間もなく恢復して正常の搏動を繼續する。之を照射すれば 5 分後に於て既に収縮の減弱を來し時間の経過と共に益々著明となり 30 分後には大約 $\frac{1}{3}$ に減少した。全 6 例中 2 例は 20—25 分の間に既に収縮は消失した。

更に濃厚なる 5% 含有液の場合は灌流開始直後可なり著明なる収縮の減弱を來すがこれは次第に恢復し結局正常に復する。尚かつ一時的な變化を全く缺く例も亦尠くない。収縮一定した後照射を行つたところ収縮は一部

第 7 圖. Pepton 5% 加



では次第に減弱するが全 6 例共 30 分に於ても尚活潑なる搏動を繼續し大いさは多くは約 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ を示した。

一部では但し減弱の程度が著しく微弱な例もあつて阻止作用は可なり顯著である。第 7 圖は此の 1 例を示し灌流後 30 分以上経過殆んど収縮が正常となつた後照射を行つたが収縮の減弱は極めて輕微である。

2. Tryptophan 添加 Tryptophan を 0.6% の割に色素溶液に添加すれば収縮は一時的に軽度の減弱を來すが結局は略々正常に恢復する。これを照射すれば 5 分前後に於て軽度の増強を呈する例が多いが以後再び次第に減弱する。全 6 例共略々同様の経過を示し 30 分後に在ても収縮の大いさが約 $\frac{1}{2}$ に減弱するのみで尚活潑なる搏動を繼續する。

3. Glykokoll 添加 1% 含有色素溶液を以て灌流すれば 5 分後には既に可なり著明なる減弱を示し以後更に次第に減弱するが結局大凡一定した搏動を繼續する。これを照射すれば數分後全 4 例共著明に減弱し中 3 例は既に 5 分後収縮は消失し 1 例は 8 分後消失し何等認むべき作用はない。2% 含有液でも同様照射後急激に減弱し全 3 例共約 5 分以内に停止する。

G. 2, 3 膠質の添加

1. アラビア護膜添加 2% 含有色素溶液を以て灌流した例では間もなく軽度の減弱を來すが以後一定の搏動を繼續する。これを照射すれば色素のみの溶液灌流に類似して間もなく著しく減弱し全 5 例共早きは 5 分遅くとも 20 分以内に停止する。

2. 澱粉添加 2% 及び 4% 含有色素溶液で灌流した例では何れも軽度の収縮の減弱を來したまゝ搏動を繼續しこれを照射すれば 2% (7 例), 4% (3 例) 共例外なく収縮は減弱し結局 5—25 分の間に停止する。

3. Gelatin 添加 1% の割に添加した色素溶液で灌流すれば多くは収縮の軽度の増強を來

す傾向があるに對し照射側では全5例共に間もなく極めて著明なる減弱を來し5—20分の間に停止する。

IV. 摘要及び結語

血清が光力學的作用の發現に對して抑制的に作用することは緒言に述べた通り實驗者の多くが認めてゐる。然し其の阻止作用は血清中に存する物質の何れが最も重要な關係を有するかは先人の所見が必ずしも一致しないが少くとも蛋白が重要な關係を有することだけは誰もが注目してゐる事で著者も此の點に關して追及の歩を進むる爲専ら蛋白に主眼を置いて實驗した。

最初に家兎血清を種々の濃度に色素溶液に添加して作用を比較したところ阻止作用は血清が濃厚なるに從て増強し30%以上の濃度では光力學的作用は殆んど全く現はれなくなる。阻止作用の判定は専ら收縮の大いさを主眼としたのは前記の通りであるが色素溶液のみの場合屢々現はるゝ不整搏動の發現も血清が濃厚なるに從て減少し30%以上では不整搏動の現はるゝ例は極めて稀である。尙血清を非働性にしても阻止作用には何等變化を來さぬ。

次に蛋白の含有量を異にする動物の血清に就て同一條件の下に作用を比較したとして蛋白含有量の異なる恒温動物では蛋白含有量の小なる變温動物より阻止作用は明かに強力であり又除蛋白血清では阻止作用が殆んど認められぬ事實等は蛋白が重要な役割を果してゐることを物語るものと言へる。然し乍ら一面卵白及び卵 Albumin には阻止作用は殆んど認められぬ故血清の作用が單に總蛋白量に比例するものと考えるのは妥當ではない。此の點に就て Rask 及び Howell (6) は血清 Albumin の作用を重視して居り著者も亦血清蛋白の各々に就て比較しつつあるが詳細は後報に論ずる筈である。

蛋白の作用に關聯して之を構成する物質乃至分解産物に就ての實驗も當然重要性を有することと既に論議されて居り著者は Pepton に於ては可なり著明なる阻止作用を認めたが此の結果は Busck (1), Rask 及び Howell (6) の報告と相反し Jirovec 及び Ziegler (3) の結果と一致する。Tryptophan は Schmidt 及び Norman (7) によれば溶血作用に對して阻止作用を有するが著者の蛙心に就ての實驗では辛じて抑制の傾向を認むるに過ぎぬ。Glykokoll に在ては Busck 同様全く作用を認めない。

上記の蛋白の作用の機序に就て先づ最初に考慮さるゝ事は膠質性である。膠質性が果して一般的にかゝる作用と關係あるか否かを検討する目的でアラビア護謄、澱粉及び Gelatin に就て實驗したが Busck 同様何れも何等の作用を認めなかつた。従つて膠質が一般的にかゝる阻止作用を有するものとは思はれぬ。

以上の如く血清の現はる阻止作用に就ては血清蛋白が重要な關係を有することは確實であるが其の機序は膠質性よりも寧ろ他の物理化學的過程が關係深いものと見ねばならぬ。又蛋白の種類によつて作用に強弱の差があることも確實の様である。以上を要約すれば

1. 家兎血清は1%の添加により既に輕度ではあるが光力學的作用の發現を抑制する。此の抑制作用は血清の濃度大なるに従つて増強し30%以上では殆んど完全に阻止する。又血清のかわる作用は非働性にするにより影響を受けぬ。
2. 血清より蛋白を除去すれば阻止作用は著しく減弱し阻止作用には血清蛋白が重要な關係を有する。
3. 血清の阻止能力は動物の種類によつて差異があり蛋白含有量の多い人、家兎で最も強力で蛋白含有量の少い蟻及び蛙で最も弱い。
4. 卵白及び卵 Albumin には阻止作用は殆んど認められぬ。
5. Pepton は確實に阻止作用を有するが Tryptophan は阻止する傾向を有するに止まり Glykokoll には全く作用を認めぬ。
6. アラビア護膜、澱粉及び Gelatin には阻止作用は無い。従て阻止作用と膠質性との間にはあまり密接なる關係は考へられぬ。

擧筆に當り本研究に際して一方ならぬ御聲援と御便宜を頂いた月野木閣下及び御懇篤なる御指導並に御校閱を賜つた清原教授に對し深甚の謝意を表し生理學教室橋田教綱氏に衷心より深謝する。

文 獻

- 1) Busck, (1906) Biochem. Z. 1
- 2) Jancsó, (1931) Zentr. Bakt. Parasitenk. I. Orig. 122 u. 123
- 3) Jirovec, u. Ziegler (1933) Z. ges. exp. Med. 90
- 4) 古賀彦二郎 (昭和19年) 日本生理誌 9 826
- 5) Lippay (1930) Pflügers Arch. 224
- 6) Rask, u. Howell (1928) Amer. J. Physiol. 84
- 7) Schmidt, u. Norman (1922) J. gen. Physiol. 4
- 8) Wastl (1926) Arch. f. exp. Path. 114

光力學的作用に関する研究 第9報 612. 124

蛙心の反應に對する血清 Globulin 及び血清 Albumin の作用

(文部省科學研究費による研究)

長崎醫科大學生理學教室

芦 塚 陽・古賀彦次郎

Asizuka-Akira・Koga-Hikojiro

(昭和19年8月1日受付)

I. 緒 言

第4報に於て報告した古賀(3)の實驗により血清の有する光力學的作用に對する阻止作用は、少くとも血清蛋白が重要な關係を有することは確實であるが又一面蛋白の種類によつて作用には大なる差異が存することも亦明かである。従て血清蛋白の作用も其の中の何れが主な役を果してゐるかを追究する必要が起つてくる、此の意味より著者等は血清 Albumin 及び Globulin の各々に就て作用を比較する爲以下の實驗を行つた。

II. 實驗材料及び方法

血清 Globulin 及び Albumin は共に著者等の作製したもの及び Albumin は Merck 製をも使用した。此等蛋白の分離には新鮮なる豚血清を硫酸 Ammonium を以て半飽和する事によつて Globulin を沈澱せしめ之を濾過して Globulin を得た。次に濾液を同じく硫酸 Ammonium を以て飽和して Albumin を沈澱せしめた。かゝる操作を數回繰り返した後透析を行ひ、次で減壓蒸餾によつて蛋白の粉末を得る。之を Ringer 溶液中に一定濃度に溶解して原液として氷室に蓄へ置いて使用の都度色素溶液中に添加して使用した。

爾余の材料及び方法は總て第4報(3)と同様である。

III. 實驗成績

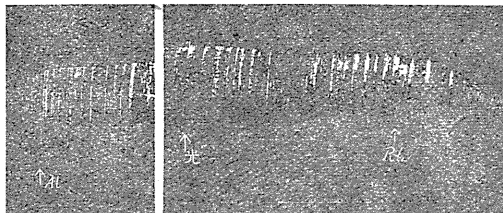
A. 血清 Albumin の添加

Albumin の濃度は大略家兎血清に基準を置き約 4.5% の割に Ringer 液に溶解して原液とし色素溶液中に10%の割に添加した。即ち使用溶液の Albumin 含有量は家兎血清10%の含有液と略々等しい。此の溶液を以て剔出蛙心を灌流しつゝ照射することなく經過を觀察すれば間もなく收縮は増大し始め數分間乃至數十分間に亘つて極次第に増大するが遂には略々一定となる。かゝる收縮の増大は標品によつて其の程度は著しく相異し殆んど變化を來さぬ例も尠くない。

收縮が一定した後照射を開始すれば數秒後反應が現はれ收縮は次第に減少を來す。1例を示

せば照射前の収縮の大きさ及搏動数は夫々 40mm 及び 42 回、照射後 5, 15, 25, 30 分後に在つては夫々 28, 20, 16, 15mm に減弱し搏動数は 43, 46, 48, 48 回に軽度の増加を見た。全 5 例中収縮が次第に減弱して 30 分以内に心室の収縮が消失したのは僅かに 1 例のみで他は總て 30 分後も尙活潑なる搏動を繼續する。但 30 分後の収縮の大きさは照射前の約 $\frac{2}{3}$ 程度の減少を見た。尙 3 例に在て心室の不整搏動が現はれ前房の搏動 2—3 回に心室の搏動 1 回の脱漏を見た。搏動数は 3 例に在て僅かに増加し 2 例では反對に僅かに減少を見た。其の 1 例は第 1 圖に示す。Albumin 溶液灌流後約 44 分で照射したもので抑制作用は顯著である。試みに R.b. 印に於て R.b. のみの溶液に置換したところ収縮は極めて著明に減弱した。

第 1 圖

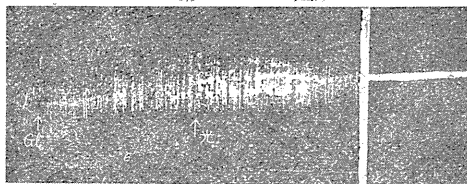


以上の如く収縮の大きさを目標とすれば色素のみの溶液で灌流後照射した對照(第 4 報参照)に比すれば光力學的的作用の發現は明かに抑制される。即ち對照では大多數は數分後心室の収縮は遂に消失し少數例の遅いものも 20 分以内には消失するのに對し血清 Albumin を加へたものでは大多數は収縮の減弱は來すが 30 分後も尙活潑に搏動を繼續する。

B. 血清 Globulin の添加

前記同様の方法により Albumin と同濃度の溶液を以て灌流すれば収縮が次第に増大して結局一定となる點 Albumin に類似する。之を照射すれば全 4 例共例外なく間もなく減弱し始め 2 例は既に 20 分以内に収縮は消失し他の 2 例は 30 分後も尙搏動を見たが収縮の大きさは夫々 $\frac{1}{4}$ 及び $\frac{1}{10}$ に減少した。1 例を示せば照射前の収縮 38mm, 搏動數 40 回、照射後 5, 15, 25, 30 分では夫々 28, 16, 6, 3mm に減少し搏動数は 48, 41, 41, 41 で一時的に増加するが間もなく恢復する。搏動數は 4 例中 2 例に在ては變化なく他の 2 例では僅かに減少を見た。第 2 圖は此の 1 例を示す。

第 2 圖



此の如く Globulin も第 4 報の對照に比すれば極輕度の抑制作用を有するものと見ねばならぬ。然し同濃度の Albumin に比すれば作用は可なり微弱である。於此更に濃厚なる場合の實驗を追加して Albumin との比較に供した。

即ち色素溶液中に原液を 50% の割に加へたもの即ち前記濃度に比すれば Globulin 含有量は 5 倍の濃厚なる溶液を使用した。此の液を以て灌流するのみで経過を觀察すれば前記同様収縮は次第に増大して一定となる。之を照射すれば間もなく収縮は減弱し始め全 5 例中 1 例は既に 15 分以内に消失 2 例は 30 分以内に消失し 30 分後も尙搏動を見たものは 2 例に過ぎぬ。而も 30 分後の収縮の大きさは夫々照射前の $\frac{1}{3}$ 及び $\frac{1}{5}$ に過ぎぬ。1 例を示せば照射前 39mm, 42 回、照

射後夫々29, 19, 12, 11mm及び46, 47, 49, 43回を示す。從つて此の濃度に於ては前記濃度より極僅に抑制作用が強い傾向はあるが論するに足らぬ。

IV. 摘要及び結語

以上の實驗の結果と第4報の實驗結果とを併せ考察すれば家兎血清10%含有液と略々同量の血清 Albumin を含む色素溶液で灌流照射すれば明かに光力學的作用は阻止される。但其の強

報告者	動物	總蛋白量 (%)	血清	血清
Hammarsten (2)	人	7.62	3.10	4.52
	家兎	6.23	1.79	4.44
Halliburton (1)	鶏	4.14	2.90	1.24
	藁	3.22	1.82	1.40
	蛙	2.54	2.18	0.36

度は Albumin の含量の等しい10%家兎血清の場合に比すれば可なり弱い。

これは血清の抑制作用が血清 Albumin のみに基因するのではないと假定すれば當然の事である。

之に對し血清 Globulin の同量含有液の場合は極輕度に抑制する傾向はあるがあまり確實ではなく更に5倍量を

含む濃厚溶液でも尙且作用は微弱である點より見て Globulin は Albumin に比して阻止作用は著しく劣るものと言へる。之の結果は Rask 及び Howell (4) の主張とよく一致する。

第4報に述べた動物の種類別による血清の作用は其の強さの順は人、家兎>鶏>藁>蛙の關係にある。これを表に示した血清の總蛋白量と比較すれば兩者は極めてよく平行してゐる。然し Albumin の作用を重視すべき上記の結果よりすれば寧ろ Albumin の量に比例すべき筈であるが藁血清の Albumin 含量が鶏より大なるに拘はらず作用は明に微弱であることは一見矛盾の觀がある。此の點は Globulin にも極微弱ではあるが阻止作用が認めらるゝ事實及び蛋白以外の物質で關係深いものゝ存在を想像すれば強ち不可解ではない。以上より結論すれば

1. 豚血清より分離した血清 Globulin は光力學的作用を抑制する傾向を有するが作用は微弱である。
2. 血清 Albumin は Globulin に比して抑制作用は強力である。
3. 血清の抑制作用に深い關係を有するのは血清 Albumin であつて Globulin の意味は少ない。

摺筆に當り御懇篤なる御指導と御校閲を賜りたる清原教授に對し衷心より感謝の意を表し生理學教室橋田教綱氏の御厚志を深謝す。

文 獻

- 1) Halliburton (1886) J. Physiol. 7
- 2) Hammarsten (1878) Pflügers Arch. 17
- 3) 古賀彦二郎 (昭和19年) 日本生理誌 9 879
- 4) Rask, u. Howell (1928) Amer. J. Physiol. 84

動脈の收縮性に就て 612.18

(文部省科學研究費に依る研究)

東京慈惠會醫科大學臨床研究室

入 澤 宏

Irisawa-Hirosi

(昭和19年8月1日受付)

I. 緒 言

先に西丸等(5)は内皮細胞と Rouget 氏細胞とより成る血管を微細血管として、其收縮性を追及したるも、内膜、中膜、外膜の3層より成る血管系の收縮性に就ては未だ充分でないものがあると思はれる。然し、堂野前元村等(3)が動的伸展抵抗測定方法を考案して、牛の動脈系に就て追及し、心臓に近き大動脈は主として弾力性抵抗のみを有するも、中等大動脈に於ては此の外に粘調性、成形性の存在が認められ、次第に末梢に至るに従ひ、後2者が益々優勢となるものと考へられると云ふ興味ある所見を發表した。一方、渡邊(6)は墓の大動脈に就て、adrenaline, acetylcholine, BaCl₂ 及電氣的直接刺激は、其強きものゝみに倣つて收縮するも、atropine, caffeine 等は比較的高濃度に於ても影響を認めないと云ひ、又、市河(1)は墓の下行大動脈に就て、adrenaline, histamine, atropine は高濃度に於てのみ僅かなる收縮を見たと云つた。換言すれば、大なる動脈、即ち心臓より各器官への分枝以前の大動脈に於ては能動的收縮性の極めて僅少なる事を思はしめる者である。そこで、大なる動脈より諸器官への分枝である中等度の動脈及び器官内を走行する小なる動脈の能動的收縮性に就て追及する事の重要なを思ひ、次の實驗を試みたので報告したい。

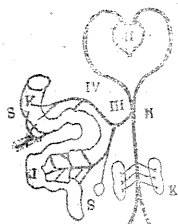
II. 實 驗

(A) 實驗方法

墓(*Bufo vulgaris formosus*) に就て、第1圖に示した様に胃に至る中等度の動脈を200mm H₂O に保つた Mariotte 氏瓶より、Ringer-Sozi 氏液を灌流し、他の Mariotte 氏瓶に adrenaline 又は BaCl₂ の所要濃度 Ringer-Sozi 氏液を入れ、必要に應じて一定時間切換へて灌流し、其血管灌流量の百分率を滴數描寫法により求めた。又内臓神經の刺激には感應コイル(巻數約一萬回)を用ひた。

小なる動脈に就ては、蛙(*Rana nigromacurata Hall*) の胃壁を走る血管を直射光線に依り顯微鏡下に觀察し、所要濃度の adrenaline- 又は BaCl₂-Ringer-Sozi 氏液を0.1ccづゝ滴下し其收縮性に及ぼす作用を Ocular micrometer で計測記載する事とした。尙實驗に使用した

第1圖 蕁動脈の模圖



H...心臓 S...胃 I...腸 Sp
...脾臓 K...腎臓を示す。I,
II, III, IV, Vは各動脈の位
置を示す。

血管に就ては、組織學的檢索をも合せて行つた。即ち蕁の大動脈、胃動脈竝に胃壁にある動脈に就ての組織切片を作成して檢索した。標本は Carnoy 氏液固定, paraffin 包埋 10—15 μ の連續切片を作成, Haematoxylin—eosin 染色を施した。即ち自分が觀察實驗した大動脈、中等度動脈、胃壁にある小なる動脈では、明白に内膜、中膜、外膜の3層を區別し得るのを認めた。

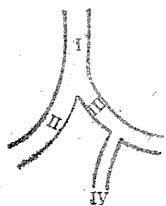
(B) 實驗成績

a) 先づ左大動脈(第1圖に於ける I—II)と、胃動脈(IV—V)

とを上述の様な實驗方法に依つて、其灌流量に及ぼす、adrenaline 又は BaCl_2 の影響を見るに、 5×10^{-7} adrenaline では、前者では認むべき變化がないが後者では約 57% の減少を見た。又 5×10^{-3} BaCl_2 では前者には變化が認められないに拘らず、後者では約 50% の減少を示した事は興味ある事である。先に渡邊、市河等が、大動脈に於て、 10^{-5} adrenaline, 2×10^{-2} BaCl_2 又は 10^{-3} atropine に依つて始めて認むべき收縮を見る、と云へる如く、大なる動脈には極めて僅かなる能動的收縮性を有すると思はれるが、然し中等度の動脈に於ては、其能動的收縮性が著しく大である事が知られる。

b) 次に蛙胃壁の小なる動脈を顯微鏡下に觀察しつつ、adrenaline- 又は BaCl_2 -Ringer-Sozi 氏液の影響を見たるに、今其1例を述べると、第2圖に示す如く、I に於ける外徑は 0.26mm 内徑 0.24mm, II に於ける外徑は 0.2mm, 内徑は 0.14mm, III に於ける外徑は 0.16mm, 内徑は 0.1mm であつた。而して此等の小なる動脈を計測しつつ、 10^{-5} adrenaline-Ringer-Sozi 氏液を滴下する時は、I の内徑は 58%, II の内徑は 57%, III の内徑は 60%, の各收縮率を得、此の收縮は特に I—II の分岐部に於て著明であつた。次に、 10^{-6} adrenaline-Ringer-Sozi 氏液滴下

第2圖 正常血行にて觀察せる蛙胃壁の小なる動脈模圖



各内徑は以下の如し

I 0.24mm II 0.14mm
III 0.1mm IV 0.08mm

の時は、I では變化なく、II の内徑は 28% の收縮を示し III—IV の分岐部に強い收縮が觀察され、IV の内徑は 25% の收縮を示した。而して微細血管に於ては、其微細動脈分岐部に強い收縮性のあることは、先に西丸(5)によつて指摘されたが、小なる動脈に於ても、其分岐部に特に強い收縮を見るのである。次に 10^{-3} BaCl_2 -Ringer-Sozi 氏液を滴下した例に依れば I, II の内徑は、各々 30% 又は 28% の收縮を示し、 10^{-2} に濃度を變化させ、其血管内徑を觀察する時は、I, II は 33%, III は 50% の各收縮を示した。即ち正常血行に於て、adrenaline, BaCl_2

等の化學物質の作用に依り、胃壁の小なる動脈が收縮を営むことを知るものである。

c) 尙、微細血管に於ては、血管收縮神經の興奮に依つて、殊に微細動脈が收縮すると云ふ

(4) も、動脈に於ては如何と考へて、第1圖のI—IVを Ringer-Sozi 氏液で灌流しつつ、内臓神経を刺激したるに著明なる灌流量の減少を

見た事は第3圖の通りである。

第3圖 内臓神経刺激の影響

感應コイル (巻數約1萬回), 卷軸距離 100mm 30
秒間刺激し灌流量の 83.8% 減少せるを示す。
上線は滴數を示し, 下線は時間秒を示す。

而して此收縮性が小動脈に於ても存在する

事は、實驗 (b) と同じ方法にて、内臓神経刺

激により、胃壁の小なる動脈 (内徑 0.1mm) 及

びそれより分岐する小なる動脈 (内徑 0.04mm) に各々 50% の收縮を見た。又、此際、微細血管系に於ける第I型連絡枝 (4) の如き血管が内徑 0.05mm の小なる動脈間にも存在し方向轉換をなすのが觀察された。

d) 更に、微細血管に於て、殊に血管を擴張せしめる化學的物質の作用が、其血管の tonus の状態に依つて異なる事が先に注意せられたが

第4圖 caffeine の作用

(2), 又中等度動脈に於ても同様であること

は、次の實驗が如實に之を示してゐると思ふ。即ち Ringer 氏液を長時間灌流して tonus

tonus 消失後の中等度動脈標本に 0.05% caffeine
を作用せしめて 66.6% の灌流量減少を示す。

を消失した動脈に於て、caffeine の作用が血管を擴張せしめる代りに、收縮せしめるに至るものである事が第4圖によつて知られる。

III. 結 語

一 上に述べた實驗例は多くの實驗の中から大體の方向を示したものである。自分は今此の3層より成り明かに微細血管より區別し得る動脈に就ての實驗を通じて、種々興味ある事項を見出し得ると思ふ。

(1) 先づ、大動脈から諸器官に分岐した中等度の動脈 (脾動脈、腎動脈、肝動脈に於ても、胃動脈に於けると同結果に近いものを得た。何れ他の機會に報告の豫定) は大動脈に比較して著しく強い能動的收縮性を有するもので、心臓から驅出された血液は、大動脈を通過して各器官へ向けて分配され始めると、此能動的收縮性によつて血流量が調節さるゝ可能性を思しめる。

(2) 次に胃壁に於ける小動脈は著しい能動的收縮性を有するもので、殊に其分岐部に強い收縮性の存在する事は、微細動脈の分岐部の強い收縮性と共に血行調節の上より、極めて興味ある事と思はれる。此點は更に組織學的檢索を行つて、一層確める可きであらう。

(3) 更に中等度の動脈並に小動脈に於ても微細血管と同様に、しかも著明に、血管收縮神経の作用によつて能動的收縮をなすものである事が知られる。

(4) 其上中等度の動脈及び小動脈に於ても微細血管と同様に、其 tonus の状態によつて同一化學的物質の同濃度に於て、擴張し又收縮するものである。

(5) 最後に此の實驗は、心臓から驅出された血液が各器官に分配され始めてから 其中等

度の動脈の能動的收縮性によつて、血流の調節を受け始め、更に、其器官に達して小動脈に於て更に強い其能動的收縮性によつて調節され、次いで微細動脈の能動的收縮性によつて、3度の調節を受ける事、殊に小動脈及微細動脈の分歧部の強い收縮性等により、一層圓滑なる血行調節がなされ、而して其刺激としては、血管運動神経、化學的物質、並に機械的なものが考へられる。然し之等の全體としての血行調節については、更に實驗を進めた上で詳細に検討されなければならないと思はれる。

文 獻

- 1) 市河三太 (1944) 日本生理誌 9 701
- 2) 百々芳雄 (1942) 日本生理誌 7 603
- 3) 堂野前元村 (1937) 日新醫學 27 1259
- 4) 銘 莉 進 (1941) 日本生理誌 6 659
- 5) 西丸和義 (1939) 植物及動物 7 649, 813
- 6) 渡邊嘉造伊 (1942) 日本生理誌 8 546

會 報

會 員 移 動 (3月8日まで)

入 會 (8名)

	所 屬	住 所	紹 介 者
深 草 駿 一	慈 惠 醫 大 生 物	東京都本郷區臺町28 北辰館内	井 上 清 恒
横 井 時 靖	同 上	同 上	同 上
崔 相 德	京城帝大醫學部生理		和 合 卯 太 郎
竹 内 直 道	名古屋帝大醫學部生理	大垣市歩行町5の15	久 野 寧
鈴 木 泰 三	東北帝大航空醫學研究所		佐 藤 熙
阿 部 三 亥	慈 惠 醫 大 生 理	東京都隴野川區西ヶ原町 550	浦 本 政 三 郎
宮 本 幸 男	同 上	東京都小石川區東青柳町30關口方	同 上
田 中 公 平	同 上	東京都澁谷區下通1ノ4岡本方	同 上

轉 任・轉 居 (6名)

福 場 友 重	吳市中通5ノ18(舊東京)	
中 原 一 郎	横濱市南區睦町2ノ173石川方	
藤 本 慶 治	京都市中京區西ノ京桑原町18	島津製作所研究所(舊東京)
山下 富 士 男	新京醫科大學生理學教室(舊滿洲醫大生理)	
中 西 政 周	愛媛縣今治市一番町白石方(舊東京)	
池 上 鉦 十 郎	長野縣上伊那郡高遠町(舊東京)	

退 會 (4名)

豐田 滿(京城)	向山正秋(東京)	首藤いはほ(札幌)	小森 繁(京都)
----------	----------	-----------	----------

正 誤 表 (第9卷9, 10號)

頁 行	誤	正	頁 行	誤	正
714 3			769 5	での犬心	の犬心
" 6	Masteus	Martens	" 14	P-R ₁	P ₁ -R ₁
文獻 3)			770 下1	持續した.	持續した.
文獻 5)	上野晴一	上野一晴	771 7	止むなさに	止むなきに
767 第1表中	64?	.64?	774 下1	Eyste	Eyster,
	62?	.62?	775 3	早期心房刺戟	早期の心房刺戟
	70?	.70?	" 下9	した不應期	した. 不應期
768 13	Pe	Re	文獻 5)	Heriug	Hering

昭和19年11月5日印刷

昭和19年11月13日發行

編輯兼發行所 戸 塚 武 彦

東京都本郷區元富土町
東京帝國大學醫學部生理學教室
電話 小石川 (85) 5538

印 刷 者 武 藤 亀 吉

東京都王子區堀船町1ノ785

(東京 674)

印 刷 所 文 友 社

東京都王子區堀船町1ノ785

配 給 元 東 京 都 神 田 區
渡路町二丁目九番地

日本生理學雜誌第9卷第11號

定 價 1 圓

發行所 大 日 本 生 理 學 會

事務所 東京帝國大學醫學部生理學教室

振替東京 86430 番 電 小石川 5588

會員番號 216029番

發賣所 岩 波 書 店

東京都神田區一ツ橋通町

電話九段(38)代表 0187(4)

振替口座東京 26240番

承認番號 40號

日本出版配給株式會社



製造發賣元

武田藥品工業株式會社

大阪市東區道修町

武田發賣品

434

【每瓶】一〇〇斤 五〇〇瓦

鬱金草より抽出したる暗赤褐色の液にて、鬱金に類する香氣を帯び稍苦味を有す

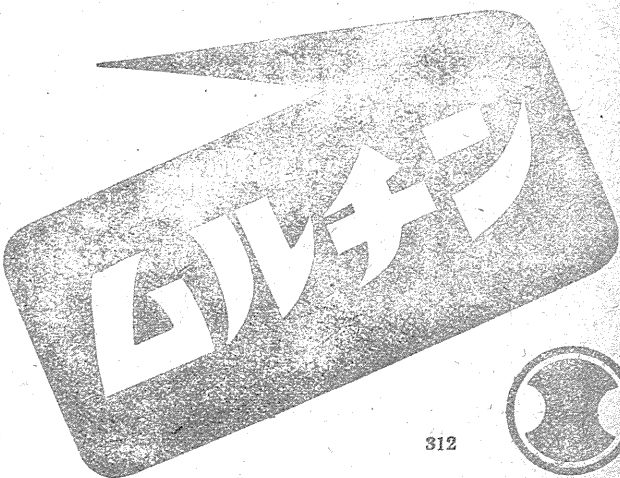
【主要藥理學的的作用】

- 一、極めて著明に肝解毒機能を亢進す。
- 一、肝のガラクトーゼ處理作用を著明に亢進す。
- 一、ウロビリンの病的増量を顯著に減少す。
- 一、十二指腸ソルデを用ひて十二指腸に注入するときは胆汁の腸内流出量は著明に増加す。
- 一、急性の肝障礙に因る高田氏反應陽性の陰性轉化を促進せしむ。
- 一、肝・膽道疾患の主訴たる苦痛即ち肝臟・膽囊部の疼痛、緊張感、壓迫感を速かに消退若くは減退せしむ。

【適應症】カタル性黄疸、サルバルサン黄疸、急性慢性膽石症、慢性膽囊炎、膽道炎等。

ンロクルク

道 膽・肝
劑療治患疾



312

【成分】非病原菌より抽出せる蛋白質及び胆汁中のリポイドを含有する非特異性免疫療法劑

【適應症】感冒、肺炎、丹毒、蜂窩織炎、扁桃腺炎、産褥熱、中耳炎、筋炎、淋毒性炎症等其他原因不明の熱性疾患

【包裝】113及3 各100個 箱裝

塩野義製藥株式會社

★集團接種愈々普及さる★

細胞に免疫を興へる
結核免疫元 ワクナール

北研研究所製品

“北研”

適應症

内科、小兒科、眼科、婦人科、皮膚科、外科等各領域に廣く治療効果を認められる。

東京市芝區白雲三光町一三八
北研研究所大阪支店

大 販 賣 所

大阪・東京 株式會社 塩野義商店 東京・本町 株式會社 中村藥商店



塩野義製薬株式会社
大阪市東區道修町

【適應症】 連鎖狀球菌性諸感染（丹毒、產褥熱、關節炎、猩紅熱、敗血症等）連鎖狀及葡萄狀球菌に基因する諸疾患、癰、癰、面疔、瘰癧、扁桃腺炎、中耳炎、淋巴腺炎、淋疾、眼瞼炎、口内炎等

アキゾール

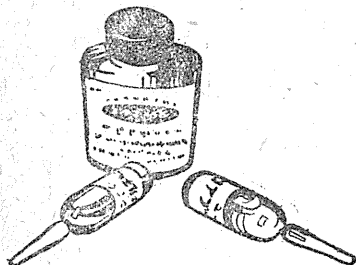
【成分】

フェニールアゾ、アセチルアミノ、オキシナフタリン、トリスルホン酸ソーダ及びフェニールアゾ、デアミノ、ピリデン、メタンスルホン酸ソーダの二成分よりなる赤色アリ色素剤

注射液

2cc 5cc
各 5A 10A 50A

植物性止血剤 コアブルチン



本剤は奏効迅速にして、効力の持続性大なるため、諸種の出血殊に咯血、吐血に對して治療並びに豫防的に全く特異の効力を發揮する。然も植物性なるため刺激性なく長期連用するも何等不快なる副作用を發現せぬ。

包裝 注射液（2cc）10管50管 粉末10瓦20瓦 錠劑（0.1）20錠50錠

一手販賣元 田邊製薬株式会社

28

結核新劑

最高度組織内酸化増強劑（副作

（白金パラデウム-ベルオキソターゼ）

結核全般

肺結核・咽頭結核・ルイレキ・腸結核・腎臓結核・腹膜結核。

山内製薬所

東京市赤坂區青山南町五ノ七九
電話青山（86）二六三八番
振替東京四五八一四番

オキシドールは特殊装置により製作されパラデウム電化液にて從來のものと免疫學上根本的に其趣を異にし、腦及び肺臟諸臓器組織内深く沈着し、其強力なる振動より組織内酸化工作を最高度に増強し、其結核菌を酸化撲滅するものなり、また豫防効果顯著なり。

定價十管入金十圓（文獻

オキシドール

ネブール

利尿性利尿劑

製造元 東京都日本橋區本町三丁目
鳥居製藥株式會社

包裝 一瓶 五〇〇cc

適應症
急性・慢性腎臟疾患、水腫性胸氣、濕性肋膜炎、濕性腹膜炎、泌尿器疾患、其他一應浮腫を伴ふ疾患

特 徴

- 一、芳香美味にして服用極めて容易なり
- 一、奏效顯著にして、連用するも胃腸腎臟障礙等、その他忌むべき副作用なし
- 一、特に配合禁忌なし、長期保存に耐ゆ

本劑は第五改正日本藥局方に收載せる「キササゲ錠」の有効成分を特殊の操作に依り、完全に抽出せる暗褐色膿液にして芳香美味、極めて服用し易く、水に容易に溶解し奏效顯著なる無害性利尿劑なり

内服効果を誇る

スチルベン系・卵胞ホルモン劑

エストモン



錠 0.1錠	0.5錠	1.0錠
各(0.5cc)	10錠	50錠
末(0.1錠)	100錠	500錠
錠(0.1錠)	50錠	100錠

本劑は合成品なるため力價均齊、奏效迅速にして、確實なる内服効果の特徴とするもので凡ゆる卵胞ホルモン適應症に實用される。殊に特有の末梢血管擴張作用は末梢血流を改善して新陳代謝を旺盛ならしめ凍傷・凍瘡・凍瘡の新治療劑として益々好評である。

S-116

製造發賣元・大阪市東區道修町

田邊製藥株式會社

製造發賣元・東京都日本橋區本町

東京田邊製藥株式會社

高血圧

12

フガミン

【特 徴】

- I 直接末梢血管擴張作用を有す。
- II 自覺症状は急速に消退す。
- III 無痛、副作用及習慣性なし。

海 豚 毒 製 劑

【包裝】 2cc. 10AP.
2cc. 50AP.

中村瀧製藥株式會社
東京市日本橋區本町三丁目五番地