

日本生理學雜誌

第11卷 第1, 2號

昭和23年10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

岩 瀨 昇：蛙神經の電氣刺激強まり要素に對する環境溶液の pH 及び滲透壓の影響……………	1
錢 場 武 彦：毛細血管反射に關する實驗……………	8
伊藤眞次・須知泰山：汗の糖及焦性葡萄糖……………	12
伊 藤 眞 次：ビタミン B ₁ , B ₂ 注射後における汗の焦性葡萄糖濃度の変化……………	16
伊 藤 眞 次：海狗諸臓器の焦性葡萄糖量……………	18
入 澤 宏：毛細血管の週期的收縮に就て……………	19
入 澤 宏：下肢毛細血管の收縮による反對側下肢毛細血管への血管反射について……………	22
長 島 長 節：貧血快復時に於ける瓦斯代謝の変動に就いて……………	24
井上 章・今井章之：筋的作用の持久力に關する研究（其の4）作業持續に必要な休憩時間 と作業時間との配分に就いて……………	27
井上 章・日笠頼則：筋的作用の持久力に關する研究（其の5）防毒面着裝の作業持續能力に 及ぼす影響……………	31

會 報

第56回東京生理学談話會記事……………	36
日本生理學會の改名……………	36
第26回日本生理學會豫告……………	36

日 本 生 理 學 會

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

表在性・内在性 化膿症新治療劑



新發賣

腸チフス菌培養液を主劑とせる活性新化學療法劑
細菌濃液に特殊の作用がある事が発見されたのはペ
ニシリン発見と同じ1928年であるが、最近に至り腸
チフス菌に依るものに種々の特性があること、即ち
消炎性・乾燥性・制痒性が他に比し顯著であり、且
つ耐熱性・保存性・安定性が大である事が確認され
て來た。本劑は、此の腸チフス菌培養液に化學療
法劑を混和し、兩者の藥理的相乘作用を強化する事
に成功した活性新化學療法劑であり、炎症性並に化
膿性疾患に著效のある注目さるべき新劑である。

チフォゲリソン注射液

東京・大塚 山之内製藥株式會社 福岡・札幌

ホルモン療法¹² 新紀元!

新發賣

胎盤綜合成分製劑

スメリン

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劇期的製品にして、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處にして、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。第十回日本血液學會に於て、名大教授、勝沼精藏博士は「悪性貧血と胎盤」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	悪性貧血	皮下注射	2cc×50

中産



藥品

販賣元
株式會社中村謹商店
東京日本橋本町三ノ五

製造元
興服産業株式會社
名古屋市中區宮町一ノ五

文進
獻呈

蛙神経の電気刺激強まり要素に対する環境

溶液の pH 及び滲透壓の影響 612.816.7

千葉医科大学生理学教室

岩 瀬 昇

Iwase-Noboru

(昭和23年6月15日受付)

I. 緒 論

電気刺激により生体の興奮するに當りその刺激乃至生体の興奮性に強さ、時間及び強まり方の3要素の存在することは鈴木(15)の説くが如くである。本教室においては年來この強まり要素を中心として多くの研究が行われて来た(鈴木16, 17)のであつたが、その進展するにつれて、強まり要素のみならず興奮性形体の種々の興奮態度が互に相對立する2つの群を形成し、各群内のものが互に相伴つて現われる。そしてまたその形体を取巻く環境條件に於いても相對立する2つの條件群に分類され、その各々が前述の興奮態度群の2つの夫々を招來する意味に於て對應することが明かにされた(鈴木18)。

この環境條件としてこれまで検討されて来たものは温度、イオン、直流通流、電極作用等であつた。滲透壓についても考察では論ぜられたがそれは Jahn (5) の不完全な材料によつてなされたのみである。私はこの環境條件の種類を更に擴充する意味において pH をとり上げた。また Jahn の不完全な所見を補う意味において滲透壓の影響を検討した。即ち蛙の神経刺激において強まり要素に関する指標として Hill (4) の λ 恒數、強まり要素のそれとして基電流を測定し、刺激電極を浸す溶液を種々の pH 或は種々の滲透壓に変化せしめて λ 、基電流のそれに従う変化を観察した。

II. 實 驗 方 法

實驗材料は *Rana nigromaculata* の坐骨神経腓腸筋標本を用い、鈴木(14)によるセルロイド製の液体電極函に装置する。装置及び配線は大休小嶋(6)第1圖の如く、電極函には同圖 a を用い、A を陰極としてここに當該試驗液を作用せしめる。E なる電極は Ag-AgCl で厚さ 1/2mm、幅 3mm の銀板を用い約 5mm 液に浸る様に装置する。電極間の距離は 10mm とした。強まり要素決定は Hill (4) の恒數の測定に依る。小嶋(6)第1圖の如く蓄電器(C)の並列配線により得られる指數函数的強まり電流 $V_{\infty}(1 - e^{-\frac{t}{a}})$ を用ひ種々の a に於ける V_{∞} を測定し、之を $a=0$ に相當する基電流 V_0 との比 V_{∞}/V_0 を

算出する。而して $V_{\infty}/V_0 - a$ のグラフ a の大なる部分に相當する直線の、 a 軸に對する傾角の餘切が即ち λ である。同圖の V は 50 ボルト電源 S は電鍵、K は東式ペンデルの接觸子、 R_1 、 R_2 は共にラジオ用研製棒抵抗 ($R_1 = 20053 \Omega$ 、 $R_2 = 20018 \Omega$)、 R_3 安藤製可変抵抗器、C は可變蓄電器である。上記の a を定めるものは抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 及び容量 C であつてこれに $2 \mu F$ より $10 \mu F$ を用いた。

實驗期は昭和21年4月より6月迄、昭和21年10月より翌年6月迄、毎年冷期に行う。蛙は約 $15^{\circ}C$ の保温箱にて1週間飼養した。電極函は教室從來の實驗通り恒温槽中に装置した。Ringer

液組成は、NaCl 0.60%, CaCl₂, KCl, NaHCO₃ 各々 0.01% である。pH 用の試験液は 6.0~7.5 間は吉村 (19, 229) による, Sörnsen の値を標準とせる pH 値の等張なる緩衝液であり, pH 2.0~5.0 及び 8.0~11.0 間は夫々クエン酸, 第 2 燐酸 Na 及び Na₂CO₃, NaHCO₃ 系の緩衝液を Ringer 液に 1/100 混合して用いた (第 1 表)。また滲透圧用のそれは Ringer 液における NaCl の量を通常に比し 1/2, 1/4, 1/6 に減じたものを抵張液とし, 2, 4, 6, 7 倍にしたものを高張液として用いた。

測定は標本を電極函に装置後 2 時間放置して λ を計り, 之を a 値とする。1 回の刺激間隔時間は 30 秒とし, 約 1 時間以内に a 値を測り, 更に 1 時間放置して又 λ を約 1 時間以内に測定する。之を b 値とする。神経に對して種々の溶液の影響を測るには, 溶液中に多く 2~3 時間作用せしめねばならないのは, 諸種の實驗より明

らかである。

第 1 表 試験液の組成

1.77% の KH ₂ PO ₄ (第 1 燐酸 K)	1.77% の Na ₂ HPO ₄ (第 2 燐酸 Na)	0.81% の NaCl	0.2% の CaCl ₂	pH
8.2cc	1.8cc	80cc	10cc	6.0
5.3	4.7	"	"	6.5
2.4	7.6	"	"	7.0
0.6	9.4	"	"	7.5

0.2029 M (クエン酸)	0.1225 M (第 2 燐酸 Na)	(前者の混合液) 1.0cc	Ringer 液 100cc (但し NaHCO ₃ を含有せず)	
1.91cc	8.32cc	"	"	5.0
1.50	8.5	"	"	5.56
2.4	7.6	"	"	4.0
4.3	5.7	"	"	3.0
9.2	0.8	"	"	2.0

0.05 M Na ₂ CO ₃	0.1 M NaHCO ₃	"	"	
0.0cc	10.0cc	"	"	8.04
1.0	9.0	"	"	8.94
2.5	7.5	"	"	9.37
6.0	4.0	"	"	9.95
7.5	2.5	"	"	10.18
9.0	1.0	"	"	10.58
9.27	0.73	"	"	11.0
10.0	0.0	"	"	11.37

III. 實驗成績

1) 豫備實驗

先ず豫備實驗として Ringer 液にて λ の測定を行つた。其の 1 例を第 2 表及第 1 圖に示す。V_∞/V₀ - α 關係の最後の部分の傾角の餘切が λ である。第 2 表には同様の 16 例の V_∞ 及び λ の平均をも示す。

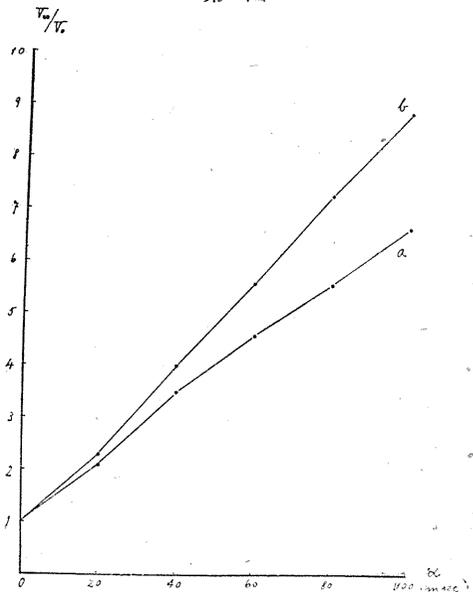
第 2 表

1946 8/VI 晴 室温 22~25°C 恒温水槽 18~20°C 蛙 ♀ 30g

α (msec)	V _∞ (V)	a 値 V ₀ (V)	V _∞ /V ₀	λ (msec)
		0.097		
20	0.17	0.079	2.1	
40	0.28	0.079	3.5	
60	0.36	0.081	4.6	18.1
80	0.46	0.081	5.6	
100	0.55	0.081	6.7	
(16例平均)		0.082		21.0
		(0.064~0.103)		(18.7~24.2)

α (msec)	V _∞ (V)	b 値 V ₀ (V)	V _∞ /V ₀	λ (msec)
		0.085		
20	0.20	0.085	2.3	
40	0.34	0.088	4.0	
60	0.50	0.088	5.6	12.5
80	0.64	0.088	7.3	
100	0.78	0.088	8.9	
(16例平均)		0.092		15.0
		(0.073~0.117)		(12.3~18.7)

第 1 圖



2) 本實驗 その 1

次に pH の λ 及び V₀ に對する影響を見るため實驗方法の章に記した緩衝溶液を pH 5.0~8.0 間は 0.5 毎に, また 2.0~5.0 及び 9.0~11.0 間は 1.0 毎に作成し, 標本にこれを作用せしめて實

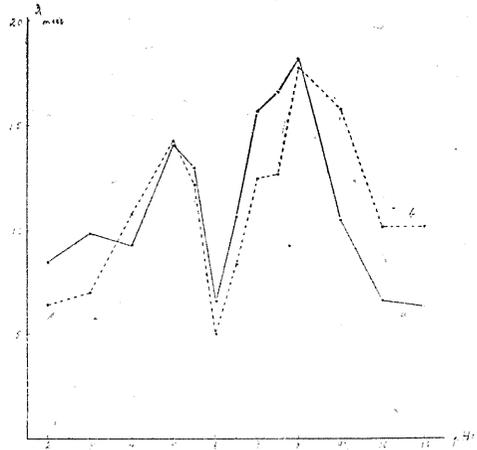
験した。各実験における観測値は豫備実験の條に示した通りであつて、それより算出した λ 及び V_0 の a 及び b 値を一括して第 3 表に示す。また $V_\infty/V_0 - t$ 曲線の例として pH6.0 (例 1) と

8.0 (例 9) のものを各 1 例づつ第 2 圖に示す。そして第 3 表に示す λ 及び V_0 の平均値を pH を横軸として描いたグラフを第 3 圖及び第 4 圖に示す。

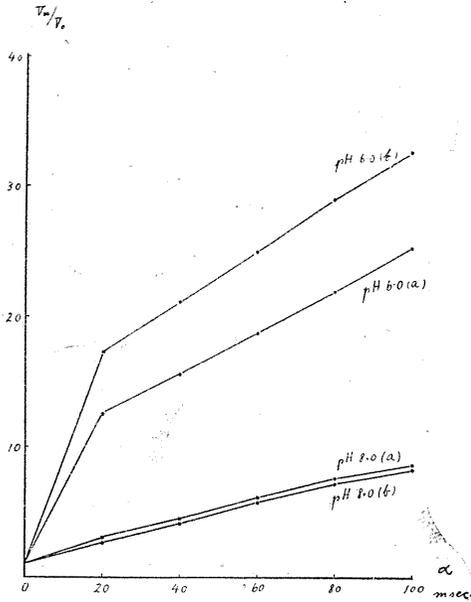
第 3 表

試験液	各 測 定 値															平均値	平均偏差					
Ringer	20.5	18.7	21.8	21.1	21.7	24.2	22.9	24.2	19.6	22.9	19.6	20.0	20.5	19.1	20.0	19.6	21.6	1.45				
pH11.0	8.7	5.9	4.2	7.3	5.6	6.0	7.6	7.4	5.8	6.0	7.3	5.4	6.1	1.01								
10.0	5.6	5.1	6.1	6.8	7.2	7.9	7.0	6.3	6.9	6.5	8.7	6.7	0.72									
9.0	7.8	11.8	9.7	12.9	11.1	9.2	12.3	9.8	10.5	1.65												
8.0	18.7	16.3	13.1	17.0	21.7	12.9	15.1	20.6	18.7	16.8	20.0	14.1	14.0	18.2	2.67							
7.5	22.9	17.0	17.4	16.3	11.1	13.3	12.5	18.8	14.8	17.1	11.2	16.6	2.78									
7.0	17.0	15.3	17.8	15.1	15.1	15.8	16.3	15.3	13.8	16.0	15.7	15.5	17.0	15.7	0.75							
λ -a	6.5	13.3	8.7	5.8	6.8	14.9	17.0	10.8	9.2	15.3	18.2	6.2	6.3	11.8	6.0	10.7	3.73					
6.0	6.3	7.4	4.9	5.2	8.1	6.9	7.4	6.8	8.3	7.1	7.5	6.8	6.4	5.4	6.6	5.7	6.4	5.0	8.1	6.8	6.6	0.77
5.5	9.2	9.2	12.5	15.2	14.8	15.1	15.3	13.0	2.35													
5.0	10.5	9.0	20.5	14.0	19.6	16.6	13.8	13.4	9.7	13.8	14.1	2.79										
4.0	6.2	6.8	6.6	9.5	11.5	9.7	9.2	16.3	9.0	11.7	10.3	5.6	7.6	10.1	8.8	11.4	9.3	1.92				
3.0	6.0	13.3	5.7	7.2	9.7	14.6	12.9	12.9	8.1	8.9	9.9	2.77										
2.0	6.0	6.6	8.9	11.0	8.2	7.5	10.7	10.5	9.0	6.9	8.5	1.55										
Ringer	12.3	12.6	12.9	13.8	12.3	14.8	18.7	16.0	16.3	16.7	16.7	13.8	17.8	15.4	14.3	15.0	1.70					
pH11.0	10.8	15.8	6.5	9.4	13.6	7.1	10.5	9.9	8.6	11.3	13.2	6.3	10.2	2.08								
10.0	9.6	12.1	8.0	8.1	8.6	9.4	8.6	9.6	11.0	12.9	14.9	10.2	1.60									
9.0	4.7	20.5	14.3	21.0	18.1	11.3	19.6	17.0	15.8	4.28												
8.0	15.8	17.0	10.0	22.2	13.1	14.6	17.9	17.9	20.5	16.0	16.3	19.1	13.8	17.8	2.63							
7.5	11.2	9.1	16.6	14.6	8.6	11.0	10.3	21.2	13.0	15.2	9.4	12.7	3.06									
7.0	12.1	12.5	12.1	15.6	7.6	13.6	15.2	12.1	11.9	11.8	12.3	13.1	13.8	12.5	1.26							
λ -b	6.5	7.3	6.9	5.5	8.4	8.2	12.5	8.3	8.6	11.7	15.8	6.3	5.7	7.6	5.1	8.4	2.05					
6.0	5.3	4.9	4.5	4.6	6.4	5.6	5.8	5.1	4.3	4.4	7.6	4.4	4.7	4.4	5.4	4.1	4.8	4.8	4.1	5.4	5.0	0.63
5.5	7.1	7.0	11.1	11.2	12.1	12.1	14.6	12.2	2.14													
5.0	15.1	10.3	10.0	16.7	16.4	16.5	14.8	15.7	11.4	16.4	14.3	2.27										
4.0	6.4	11.0	9.4	11.7	12.4	12.6	16.7	9.8	7.3	13.3	11.5	7.7	8.8	12.2	8.1	14.8	10.8	2.31				
3.0	5.3	9.5	4.8	6.1	5.4	7.7	7.5	9.3	7.4	7.2	7.0	1.24										
2.0	5.1	5.5	8.5	5.9	7.1	6.8	6.6	7.3	6.2	5.8	6.4	0.78										
Ringer	0.078	0.080	0.089	0.091	0.079	0.070	0.084	0.070	0.080	0.064	0.084	0.086	0.069	0.103	0.079	0.098	0.082	0.009				
pH11.0	0.124	0.088	0.078	0.163	0.091	0.125	0.103	0.094	0.140	0.129	0.097	0.144	0.114	0.022								
10.0	0.099	0.118	0.076	0.103	0.122	0.108	0.121	0.099	0.117	0.109	0.113	0.107	0.010									
9.0	0.122	0.132	0.137	0.173	0.158	0.147	0.155	0.129	0.144	0.013												
8.0	0.129	0.059	0.107	0.110	0.114	0.118	0.108	0.120	0.144	0.123	0.131	0.122	0.108	0.117	0.009							
7.5	0.157	0.126	0.152	0.112	0.123	0.098	0.079	0.129	0.134	0.124	0.111	0.122	0.017									
7.0	0.070	0.070	0.061	0.075	0.088	0.074	0.065	0.067	0.074	0.075	0.072	0.075	0.084	0.074	0.006							
V_0 -a	6.5	0.121	0.109	0.163	0.194	0.087	0.104	0.143	0.124	0.140	0.134	0.123	0.127	0.147	0.091	0.129	0.012					
6.0	0.111	0.133	0.157	0.123	0.149	0.157	0.178	0.202	0.142	0.154	0.130	0.135	0.155	0.180	0.186	0.177	0.154	0.017				
5.5	0.096	0.111	0.094	0.111	0.111	0.119	0.133	0.111	0.009													
5.0	0.145	0.140	0.160	0.159	0.226	0.221	0.187	0.179	0.145	0.138	0.170	0.026										
4.0	0.139	0.118	0.142	0.145	0.186	0.157	0.158	0.113	0.131	0.185	0.152	0.118	0.139	0.183	0.155	0.205	0.151	0.021				
3.0	0.152	0.148	0.191	0.217	0.215	0.147	0.169	0.190	0.157	0.147	0.173	0.023										
2.0	0.108	0.158	0.146	0.143	0.148	0.164	0.157	0.175	0.172	0.178	0.154	0.015										
Ringer	0.086	0.086	0.095	0.096	0.085	0.076	0.091	0.080	0.090	0.073	0.098	0.104	0.081	0.117	0.114	0.104	0.092	0.010				
pH11.0	0.091	0.067	0.087	0.163	0.122	0.101	0.096	0.076	0.124	0.109	0.074	0.127	0.103	0.021								
10.0	0.061	0.118	0.071	0.088	0.096	0.089	0.102	0.075	0.098	0.086	0.091	0.088	0.011									
9.0	0.118	0.127	0.155	0.184	0.163	0.139	0.164	0.147	0.149	0.016												
8.0	0.152	0.122	0.084	0.128	0.111	0.104	0.099	0.134	0.157	0.125	0.115	0.129	0.118	0.121	0.015							
7.5	0.183	0.141	0.169	0.124	0.138	0.104	0.097	0.145	0.155	0.142	0.123	0.138	0.022									
7.0	0.092	0.106	0.105	0.109	0.118	0.114	0.091	0.104	0.109	0.105	0.124	0.110	0.125	0.108	0.007							
V_0 -b	6.5	0.123	0.124	0.160	0.207	0.106	0.118	0.166	0.158	0.173	0.167	0.127	0.132	0.153	0.099	0.143	0.025					
6.0	0.118	0.164	0.171	0.126	0.168	0.172	0.198	0.218	0.158	0.167	0.136	0.172	0.179	0.194	0.203	0.192	0.171	0.017				
5.5	0.068	0.102	0.098	0.104	0.101	0.114	0.122	0.101	0.010													
5.0	0.139	0.124	0.165	0.134	0.188	0.179	0.157	0.160	0.129	0.134	0.151	0.018										
4.0	0.139	0.113	0.172	0.130	0.346	0.215	0.179	0.107	0.122	0.173	0.160	0.129	0.154	0.324	0.165	0.195	0.176	0.046				
3.0	0.165	0.207	0.149	0.217	0.282	0.151	0.183	0.173	0.172	0.159	0.185	0.029										
2.0	0.129	0.165	0.155	0.138	0.154	0.183	0.168	0.188	0.183	0.191	0.165	0.017										

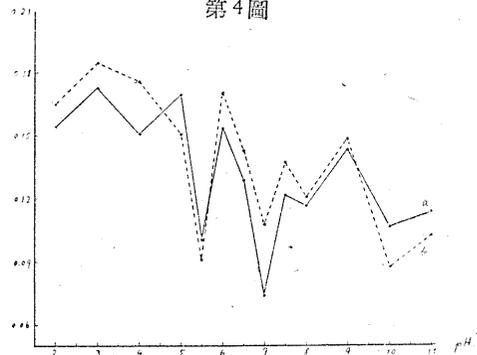
第3圖 ⇒



第2圖



第4圖



3) 本實驗その 2

次は滲透壓の作用であるがこれも方法の章に述べた如く Ringer 液中の NaCl 含量を種々にしてその影響を検した. 而してこの度は試験液

を作用せしめてより 2 時間後の値のみを觀察した. 今その全測定値を第 4 表に示し, その平均値の NaCl 量に從うグラフを第 5 圖に掲げる.

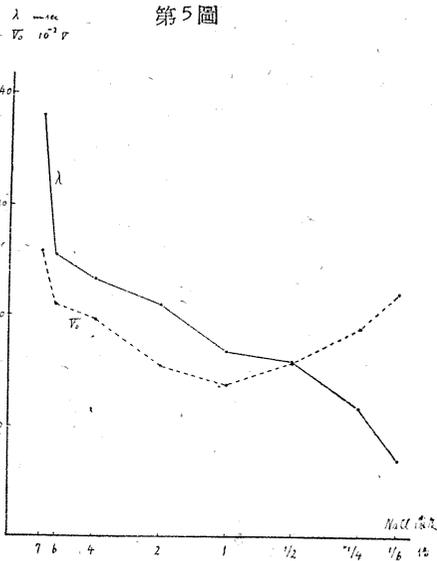
第 4 表

NaCl 量 (Ringer 液の NaCl)		各 測 定 値								平均値	平均偏差
λ	7 倍	40.0	38.2	27.7	72.9	27.7	48.2	28.5	21.6	38.1	12.68
	6 "	34.9	27.8	22.2	18.6	21.7	36.3	19.6	23.5	25.5	5.52
	4 "	19.5	17.0	13.6	20.0	38.1	28.6	34.9	14.1	23.3	8.08
	2 "	30.8	16.6	17.0	19.1	24.0	15.1	25.0		21.1	4.81
	1 "	16.0	17.8	12.3	12.5	22.9	17.8	19.1		16.8	2.84
	1/2 "	18.2	11.1	13.1	14.4	19.5	20.6	16.3		16.1	8.51
	1/4 "	10.0	14.1	11.5	10.0	11.0	13.1	8.6	16.7	11.8	2.07
1/6 "	7.3	8.2	7.2	6.7	7.4	6.8	7.5	6.0	7.1	0.48	
V₀	7 "	0.250	0.336	0.175	0.276	0.196	0.245	0.285	0.303	0.258	0.0417
	6 "	0.211	0.227	0.190	0.196	0.198	0.260	0.222	0.182	0.210	0.0192
	4 "	0.200	0.176	0.155	0.269	0.117	0.192	0.191	0.218	0.197	0.0237
	2 "	0.133	0.209	0.154	0.145	0.148	0.139	0.166		0.156	0.0177
	1 "	0.152	0.129	0.151	0.135	0.143	0.127	0.142		0.139	0.0082
	1/2 "	0.132	0.198	0.114	0.180	0.169	0.146	0.183		0.160	0.0254
	1/4 "	0.166	0.182	0.186	0.236	0.150	0.181	0.228	0.203	0.191	0.0227
1/6 "	0.115	0.267	0.198	0.261	0.243	0.192	0.285	0.216	0.222	0.0418	

IV. 考 察

上に見た成績につき先ず pH のものを検討しよう. 即ち前述の如く λ は a 値も b 値も pH

6.0~8.0 の間に於ては, pH 小なる程小, 大なる程大であり, V₀ は大体においてこれと反対



向きに大きさを定める。pH の 6.0 以下及び 8.0 以上の範囲に於ては λ も V_{∞}/V_0 も不規則な変化を示すが、之はこの範囲においては神経が生理的状態でないためとも考えられる。これを支持する事実の 1 つは a 値と b 値との関係であつて、第 3 表に見る如く pH 6.0~8.0 の間に於ては、各実験例とも $V_{\infty}/V_0 - a$ 関係の a 曲線より b 曲線が上方に位置し、従つて λ の a 値より b 値が著しく小さい。Ringer 液に於ても同様である。然るに pH 9.0 以上にあつてはどの実験例においても a と b が反対であつて a 値が b 値より小さく 8.0 にあつては両方が相半ばしている。pH 5.5 には未だ 6.0 と著差はないが、5.0 及び 4.0 においては各全例中 1 例づつ以外は a 値が b 値より小さく、更に pH 3.0 及び 2.0 に至ると、再び全例において a 値が b 値より著しく大きくなる。この事實の理由は今直ちに明かにすることを得ないが、作用時間の経過に従つての観測値のかくの如き一律的の変化は、pH 6.0~8.0 間における状態に對し、爾余の状態は何か全く異なる関係を思ひしめ、前者が生理的正常状態である以上後者は何か非生理的なることを思ひしめる。

緒論において述べた如く、本教室多年の研究の結果、外來の刺激に對して生体の示す種々の興奮態度はそれぞれ互に相伴う 2 つの群に分た

れ、その各々を招來せしめる意味において、生体を取巻く環境状態も 2 つの相對立する條件群として分類されることが明かにされた。興奮態度群としていわゆる I 群は時間要素 (例えば時値) 小、強まり要素大 (λ その他小)、基電流大開放閾大、單一興奮に傾く等であつて、これ等を結果せしめる環境條件の對立分類群の一方には高温、アルカリイオン (適濃度)、通流陰極作用、低滲透壓が擧げられる。これに對立する興奮態度群の第 2 なる II 群は時値大、 λ 等大、基電流小、開放閾小、反復興奮に傾く等であつてそれを招來する環境條件の分類群の他方には低温、アルカリ土イオン (高濃度)、通流陽極作用高滲透壓等が見られて來た。

今 pH 7.0 たる中性を中心として 6.0~8.0 なる生理的範圍において、pH 小なる程小基電流大、pH 大なる程 λ 大基電流小なる關係が見られたのであるから、環境條件の對立分類としては興奮態度群 I を來たさしめるものに pH 小、II を結果するものに pH 大を配することができるに至つた。之等環境條件の對立分類は、I 群に相當するものは何れも細胞限界膜に膨化的に作用して之を緩めるものであり、II 群に相應するものは何れも縮化的に固める意味に作用するものであつて、物理化学的にも美しい對稱をなしている。

一般の生理学的對象に對しての pH の作用は文献において種々の方面に見られているが、刺激生理学的の方面においては呼吸中樞、心臟等特殊のもの以外には案外に少ない。Quincke (7,937) は筋の時値に對する pH の影響を總括して、pH 小なる程膨化作用増大して時値は小に、pH 大なる程膨化作用減小して時値は大になると言つてゐるが、之は私が上に見た結果と完全に一致してゐる。只筋にあつては等電點が遙かに酸性側にあるため、一見した所これに反するが如き結果、例えば Fredericq (3) の如きが見られている。併し Lapique et Nattan-Larrier (8) は pH 2~10 の廣範圍に於て膨化と時値とを檢し、pH 4 に膨化の極小及び時値の極大を認め、その兩側においては相反する方向の変化を

認めていて、Quincke の上掲の表現はその酸性側の変化に相當する。併し Quincke によれば酸性側からアルカリ性側へと實驗を進めれば、中性を越えても彼のいう方向の変化は起るといふ。

神経は pH の変化に對し割合に廣い耐性を持つものであつて、Brömser (2) によれば pH 2~12 間に於て興奮性が保たれる。尤も兩端に近くに従つて興奮性は低下するが、又 Netter (9) は種々の pH を作用せしめて神経の電気抵抗を測つたが、pH 3~10 の間に於ては抵抗の変化を見なかつた。Brömser は pH 3~10 の間に於て神経の興奮傳導速度を測り pH の変化による影響を見たのであるが、この間に於て pH 小なる程速度小、pH 大なる程速度の大なることを見ている。併しその差は甚だ小さい。Adrian (1) は神経が 1 つの興奮をなした直後の興奮性回復時に見られる過常期が、pH 7 より大なる溶液には起らずして、7 より小なる即ち酸性溶液中に起り、その程度は pH 小なるに従つて大なることを見た。併し靜止時の閾値そのものは pH 小なる程大となるのであつて、過常期にてはその閾値増大の程度が小となるに過ぎないのである。彼はこれを基礎とし等電點 pH 7 なる膠質小体を假定して、酸性反應における過常期發生の理論を考えているが、その理論は今觸れないまでも、とにかく酸性反應下における閾値増大を、擴散速度大なる H^+ の増加及び刺激に要するイオン濃度差の増大に歸している。とにかくこの限りにおいては pH 小が I 群に配せられる上掲の私の成績と一致する。

これらの業績以外に、神経の刺激生理学的の pH に関する文献は見當らず、殊に強まり要素については本論文が最初であつて、これによつて環境條件の對立分類に新を加へ得たことを嘉ぶ次第である。たゞ pH の影響として pH 6.0~8.0 間のみを取扱い、それ以外の範圍の変化を上には非生理的と判斷して議に上せなかつたが、物理学的に論ずるならば上に見た変化は何事かを示すかも知れない。即ち一般に物理化学に於て膠質粒子は等電點に相當する pH にて最も不

安定で沈澱が起り易く、また膠質ゲルの現わす種々の性質、例えばその膨化能、剛性率、粘度等は等電點にて著しい極小を示し、その左右の pH にて曲線は上昇して極大を現わす (例えば正路及び吉村, 12, 237, 245)。これ等の曲線を例えば第 3 圖と比較すると少くとも外見上非常の類似を見る。生体細胞に見る種々の生命現象は細胞原形質に於ける膠質化学的現象が基礎になることはいふまでもないから、 λ や V_0 に對して示す上述の pH の影響も、pH の廣い範圍において一定の意味づけができるかも知れない。併し今の所は生理的に最も正常と見られる pH 7.0 を中心にして、他の種々の生理的諸條件と共に議論のできる範圍の間の変化だけに論を止めおくこととする。

次に滲透壓についてであるが、神経刺激の強さ要素に對する影響は當教室にても鈴木均 (13) の觀察があるが、これに就ては正路 (11) に詳しい文獻が擧げられている。時間要素に對しては Lapique (7) が高滲透壓が時値を高め基電流を下げることを見ているし、強まり要素に對しては Jahn (5) の觀察がある。Jahn の成績は強まり要素に對しても強さ要素に對しても、上述の生体興奮態度並びに環境條件の對立分類に示す通りであつて、今迄はこの成績により上の分類がされたのであつた。併しその成績は他の諸條件と並んでのごく簡単なものに過ぎないので、私は本實驗において之を採上げたのであつた。因みに上述の Lapique の所見は本對立分類とよく一致した成績なのである。

さて上に私が見た滲透壓の変化の λ に及ぼす影響は Ringer 液の NaCl 含量正常の 7~1/6 倍間の範圍に於て、滲透壓高き程 λ 大に、低き程 λ 小であつて、之は問題の對立分類と全く一致する成績である。即ち滲透壓の廣い變化範圍に於てこの對立分類を證明することができたのである。基電流は併し乍ら全域に於て一定方向の變化を示さず、正常に於て極小で、滲透壓の高低兩方向に向い上昇を示す、この事柄は正路が見ている如く、滲透壓變化の生体興奮性に對する影響を見るとき刺激閾値を對象とすること

が不合理なのであつて、溶液の異なるにより電気抵抗の変化が複雑な影響を與えるによるとすることに相當するのであらう。正路は従つて神経の興奮傳導速度をその對象に選び、正常滲透壓にて極大、高低何れの方角に向つてもそれが低下を示すことを見た。私の基電流に對する滲透壓の影響はこの変化と一致すると思われる。この些少の不規則のみを除外して上述の私の成績

は pH に関しても滲透壓に関しても、上來述べて來た對立分類を確立したといふことができる。

擱筆に臨み、懇篤な御指導を賜つた恩師鈴木教授に深甚の感謝を捧げる。なお本研究は一部鈴木正夫教授に對する、文部省科学研究費に依り行われたものである。

文

- 1) Adrian, E. D. (1920) *J. Physiol.*, 54, 1
- 2) Brömser, Ph. (1925) *Z. Biol.*, 83, 382
- 3) Fredericq, H. (1925) *Arch. intern. Physiol.*, 25, 100
- 4) Hill, A. V. (1936) *Proc. roy. Soc. Lond. Ser. B.*, 119, 305
- 5) Jahn, D. (1924) *Pflügers Arch.*, 206, 66
- 6) 小嶋利顯 (1944) *日本生理誌* 9, 101
- 7) Lapicque, L. et M. Lapicque (1921) *C. r. Soc. Biol.*, 85, 210
- 8) Lapicque, L. et M. Nattan-Larrier (1926) *C. r. Soc. Biol.*, 95, 450

献

- 9) Netter, H. (1927) *Pflügers Arch.*, 215, 373
- 10) Quincke, H. u. Joh. Hein (1932) *Erg. Physiol.*, 34, 619
- 11) 正路倫之助 (1916) *京都醫會誌*, 13, 598
- 12) 正路倫之助・吉村壽人 (1931) *生理の物理化学*
- 13) 鈴木 均 (1942) *日本生理誌* 7, 3
- 14) 鈴木正夫 (1937) *Pflügers Arch.* 239, 81
- 15) 鈴木正夫 (1937) *千葉醫會誌* 15, 第2部 361
- 16) 鈴木正夫 (1938) *日新醫學* 27, 1565
- 17) 鈴木正夫 (1943) *日本生理評論* 2, 113
- 18) 鈴木正夫 (1948) *日新醫學* 35, 191
- 19) 吉村壽人 (1940) pH の理論と測定

毛細血管反射に関する実験 612.181.183

(文部省科学研究費の補助による)

広島医科大学生理学教室

錢場武彦

Semba - Takehiko

(昭和23年6月30日受付)

I. 緒言

入澤は先きに、蛙の側脚の血行の変化が、他側蹠膜毛細血管口徑に影響を及ぼし、之を反射的に収縮させる事を報告して、それは脊髄反射である事を明らかにした(2)が、蹠膜毛細血管の週期的収縮性に就ての観察(3)や、全身動

脈系の分岐部に見られる stopcock 様機構(6)等から、毛細血管相互の間に於ても血行の変化や血量の変化を調節する反射的機能が存在する事を思はしめるので、若干之に就いて追及した。

II. 実験方法

蛙 (*Rana nigromaculata* Hall.) (体重10~30g) に 0.1% curare 0.2~0.5cc を腹部淋巴腔内に注入し、腹位に固定し、蹠膜血管を顯微鏡下におく。時に舌血管を用ふ。血行を変化させる

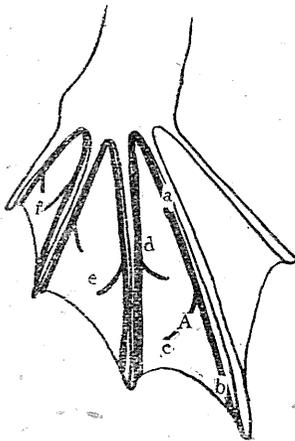
ためには micro-manipulator を操作して、細針の鈍尖(直徑 1/20mm)をもつて、直接所要の1本の血管を壓迫する。実験は1947年夏行ふ。

III. 実験成績

a) 同じ毛細血管系統を壓迫した場合：正常口徑を保つと思はれる蹠膜毛細動脈の口徑

即ち第1表例1はaの壓迫により口徑 29.4 μ が

第1圖



(第1圖A部) の変化を観察しつつ、この血管の中樞部(第1圖a部)或は末梢部(b, c部)等を夫々細針を以て壓迫し、この部の血行を止めるか、緩徐にするかする時は、夫々 1~2秒の潜伏時間の後Aの毛細動脈は収縮した(第1表)。

第1表

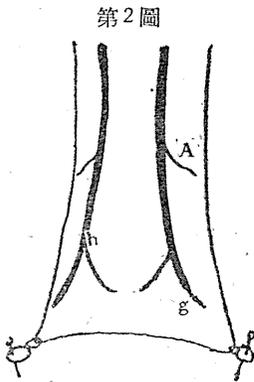
例	壓迫部位	Aの壓迫前口徑(μ)	Aの壓迫後口徑(μ)	収縮經過時間(秒)	其他
1	a	29.4~12.6	4.2	4	
2	a	33.6	12.6	15	血行回復の瞬間に
3	b	25.2	8.4	5	も収縮する
4	c	29.4	21	5	

4.2 μ になり、内腔は殆ど消失した。又例3ではbの壓迫により、25.2 μ が8.4 μ になつた。cの壓迫では29.4 μ が21 μ と収縮した(例4)。之等の収縮は、しかし、4秒乃至20秒後には、もとの口徑に戻る。例1は4秒(例3)は5秒後に回復した。これは血管の壓迫の持続時間には無関係で、壓迫を直ちに中止しても、亦長く持續して壓迫して居ても、大凡20秒後には口徑は回

復する。

a 部の血管を壓迫した場合は、A の血行は通常直ちに全く停止するか又は緩徐となり、b 又は c 部を壓迫した場合は、A の血行或は血流量を増大させ、時には一旦 A の血行は停頓し、次いで逆流する。血行或は血流量の急激な変化が刺激の原因となる事は、A の血管が一旦收縮し、それが回復する時、その増加した血行なり血流量なりによつて再び、A の血管が收縮する場合があることによつて知られる (第 1 表例 2, 3)。亦壓迫して血行を停止又は緩徐にする代りに、他の刺激でこの部を擴張させた場合にも、その血行の変化が A 部の收縮を惹起する場合があつて、蛙舌血管 (第 2 圖) に於て g 部を細針にて壓迫した直後、その刺激でこの部が 33.6 μ から 42 μ と擴張した時、第 3 表例 1 の様に、この変化のために A の口径は 21 μ が 16.8 μ に收縮した。

b) 異なる毛細血管系統を壓迫した場合：同一趾間の蹠膜血管でも毛細血管系統が異なる場合、即ち第 1 圖にて A を觀察して d を壓迫した場合、或は隣接趾間の e、更に隣の趾間の血管 f を壓迫した場合に於ても、第 2 表の様に、毛細動脈 A が收縮する。



第 2 表

例	壓迫部位	A の壓迫前口径 (μ)	A の壓迫後口径 (μ)	收縮經過時間 (秒)	其	他
1	d	33.6	16.8	9		
2	e	46.2~29.4	16.8	10		
3	f	50.4	42	—		
4	f	29.4	12.6	12	f 部に 1000 \times adrenaline を作用させる	

即ち第 2 表例 1 の様に d の壓迫により 33.6 μ が 1~2 秒の潜伏時間の後 16.8 μ に收縮し、9 秒後もとの口径に復し、e の壓迫によつて例 2 の様に 46.2~29.4 μ の口径が 16.8 μ と縮少し 10 秒後回復する。この場合 d, e, f 等の壓迫が明らかに A の血行に影響を及ぼしたのが觀察された

場合ばかりでなく、A の血行上にはさういふ変化が何ら鏡下にて認められない様な場合でも A の毛細動脈の收縮が惹起される。

針先にて血管を壓迫して血行を変へる代りに、f 部の趾間に 1000 \times adrenaline (三共) を浸した綿球をのせて、該部の毛細血管に急激な收縮を惹起させる時は、やはり A 部の毛細動脈の收縮を惹起した (第 2 表例 4)。この時視野 A 部と f との中間の蹠膜表面は若干乾燥に保つておいて、f 部の adrenaline の A 部に流入するのを完全に防いである。例 4 では 29.4 μ から 12.6 μ に收縮した。之も一過性の変化で 1 秒後にはもとの口径に回復した。

舌血管に於ても毛細血管 h 部 (第 2 圖) が擴張した際に、反對側の血管 A は 42 μ から 21 μ に收縮したことがある (第 3 表例 2)。

第 3 表

例	壓迫部位	A の壓迫前口径 (μ)	A の壓迫後口径 (μ)	其	他
1	g	21	10.8	} 壓迫部位の血管は擴張し ておる	
2	h	42	21		

c) 坐骨神経切断後：中樞よりの連絡を絶つために、坐骨神経を大腿部の略中央にて切断した場合 (第 4 表)、切断により蹠膜毛細動脈が擴張中は、毛細血管のどんな部位を壓迫しても A 部の收縮は常に見る事が出来ない。即ち例 1 の場合は、正常口径 33.6 μ が坐骨神経の切断により 50.4 μ となり、この時に第 1 圖 a 部を壓迫しても何ら A 部の收縮を惹起しない。然し口径がもとの口径に回復したのも、即ち坐骨神経切断後数時間、或は 1~2 日経過した後には、實驗 a), b) に見られたと同様な現象を見ることが出来る。第 4 表例 2 に於ては坐骨神経切断後 13 時間後に於て、第 1 圖 a 部の壓迫により口径は 2.1 μ から 8.4 μ に変じ、例 3 に於ては、坐骨神

第 4 表

例	神經切断後の経過時間 (時)	壓迫部位	正常口径 (μ)	A の壓迫前口径 (μ)	A の壓迫後口径 (μ)	收縮經過時間 (秒)	其	他
1	0.25	a	33.6	50.4	50.4	—		
2	13	a	21	21	8.4	—	} 血行回復の瞬間にも收縮する	前後根 8~11 切断後
3	25	c	42	42	21	20		
4	3	a	25.2	25.2	4.2	180		

經切斷後25時間後に於て、第1圖c部の壓迫により42 μ から21 μ に收縮し20秒後に回復した。しかも尙、血行の回復された瞬間に於ても、一過性に再び收縮した。

d) 脊髓前・後根切斷後：脊髓前後根VIII~XIを切斷して3時間後、第1圖a部を壓迫する時は第4表例4に示す様に口径25.2 μ が4.2 μ に收縮した。之によつて前記收縮は脊髓を介する眞の反射ではないことは明らかである。

e) cocaineを作用させた場合：前記各種の刺激による血管の反應が、知覺神經を經過するか否かに就て實驗するために、蹠膜に5%或は2%の鹽酸cocaineを5分以上2時間作用させた後、前と同じ様な實驗を行ふ(第5表)。上記の時間内に於ては、cocaineによつて蹠膜血管の擴張を見ないばかりでなく、寧ろやゝ收縮する場合がある。併し之によつても知覺神經にcocaineの作用が及んだことは、curare麻醉を

全く施さない蛙に於て一側脚のみを、該cocaine液に浸し、一定時間後、その蹠膜にpinching等の知覺刺激を試みるに、對照脚の様な反應を示さないことから判斷する。

第5表

例	cocaineの濃度(%)	cocaineの作用時間(分)	壓迫部位	Aの正常口径(μ)	Aの壓迫前口径(μ)	Aの壓迫後口径(μ)	收縮經過時間(秒)
1	2	20	c	42	33.6	21	—
2	5	30	d	42	33.6	21	—
3	5	120	d	29.4	29.4	8.4	27

第5表例1は2%cocaineを20分間作用させ、第1圖c部を壓迫した場合、Aの口径は33.6 μ が21 μ に收縮した。同様に例2は5%cocaine30分、例3は5%cocaine120分間作用させた後に於て、同様壓迫により33.6 μ 及び29.4 μ が夫々21 μ 及8.4 μ に收縮するのを見た。之によつてcocaineは、この反射には影響を及ぼさないことを知る。

IV. 總括と考察

a) Heimberger(1, 4)は人体皮膚の小動脈を穿刺し出血させる時、該部が收縮する事を見、且夫れが坐骨神經の切斷によつて、cocaineによつても影響されないことを確めたのであるが、私は蛙で、同様にして、出血させずとも單にこの部を強く壓迫する時は23.1 μ が16.8 μ に收縮するのを見る事が出来た。亦舌血管に於ても同様の事が見られ、針で血管を穿刺する事によつて、口径は29.4 μ が12.6 μ になり、60秒後には、もとの口径に戻つた。舌に至る全ての神經を切つた後でも、この現象は見られる。即ち21 μ が4.2 μ となり、1分25秒後に回復し、又

0.5%cocaineに60分間浸した場合も、穿刺により口径は29.4 μ より12.6 μ になつた。

以上の現象は、單に血管の刺激された部位にのみ止まる收縮で、之の刺激が他系統の血管系にまでには及ばない。

Krogh(4, 5)は蛙蹠膜で同様の現象を見ておるが、この收縮は知覺からの眞の脊髓反射と區別してゐない。

b.) 同じ毛細血管系で視野の毛細動脈の中樞

側或は末梢側を針を以て軽く壓迫し、その毛細動脈の血行を停止させ、或は緩徐にし、又は血流の増大等の變化を來たさせる時は、蹠膜の毛細動脈は一過性に收縮し、時には血行が全く停止する。之はHeimbergerの實驗の場合の様に壓迫された部位に起る變化ではなく、壓迫部位から可なり隔つた部位に起る收縮で、毛細動脈のみならず、分岐毛細管も收縮する。しかし網狀毛細血管や毛細靜脈の口径の變化は見られない。壓迫の持続時間には關係なく、一過性の收縮で20秒前後にてもとの口径にかへる(實驗a)。

c) 血行或は血量の變化が毛細動脈に及ぶ時は、異なつた毛細血管系統に於ける刺激でもこの現象が生ずる。即ち實驗bに示す様に隣接又は更に隔つた趾間の壓迫によつても同様に收縮する。亦壓迫する代りにadrenalineを滴下して血管を收縮させた場合、その影響によつて、A部の毛細動脈が收縮する(第2表)。

d) 毛細動脈の收縮を生ずる原因は、單に他部の血行の緩徐、停止等ばかりでなく、血流の

増大によつて生ずるもので、一旦收縮した毛細動脈が再び血行を急激に回復した瞬間に再び、それが刺激となつて收縮する。又舌血管に見られる様に(實驗 a, b) 他部の血管擴張のために、この部が收縮する。

c) 之の現象は坐骨神經を切斷した後にして(實驗 c), 坐骨神經切斷によつて擴張した血管口径が、正常口径に回復した後にしてはやはり生起される。又前後根 VII ~ XII 切斷後に於ても惹起されるから(實驗 d), この現象は眞の脊髓反射ではない。もつと下位に、毛細血管相互の間に反射弓を型づくつておるものであらうが、

V. 結

curare 麻酔を施した蛙の側蹠膜内又は舌の 1 本の毛細血管を細針を以て壓迫して血行又は血量の変化を生ぜさせる時は、同側の蹠膜内又は舌の他の毛細血管(主として毛細動脈)に反

文

- 1) Heimberger, H. (1925) Zeitsch. f. d. ges. exp. Med. 46, 519
- 2) 入澤 宏 (1947) 第24回日本生理學會にて發表
- 3) 入澤 宏 (1947) 第24回日本生理學會にて發表

その決定には尙追及せねばならない。

f) 針による壓迫といふ刺激が知覺神經を刺激するのではなからうかといふ疑問に對しては cocaine 塗布によつて、何らこの反射機轉がさまたげられない事(實驗 e), によつて説明される。事實無麻酔のものについて、蹠膜に pinching 等の刺激が加へられた時の血管の反應は、主として眞の脊髓反射であつて、坐骨神經の切斷により消失するし、又 Krogh の云ふ axon reflex は cocaine 塗布によつて消失するが故に、上記實驗結果は知覺神經の刺激によるものではないと理解される。

語

射的收縮が惹起される。この反射は、坐骨神經又はその脊髓前後根の切斷、舌の場合は舌咽・舌下兩神經の切斷によつて影響されず、又 cocaine 塗布によつても影響されない。

獻

- 4) Krogh, A. (1930) The Anatomy and Physiology of blood capillaries, Yale press, 143
- 5) Krogh, A. (1921) J. physiol. 55, 418
- 6) 錢場武彦・萩原 仁 (1947) 第24回日本生理學會にて發表

汗の糖及び焦性葡萄糖 612.792.1

(文部省科学研究費による研究)

名古屋大学医学部生理学教室 (久野教授)

伊藤 眞次・須知 泰山

Ito-Shinji . Suchi-Taizan

(昭和23年7月3日受付)

解糖機轉に関してはいろいろの臓器について多数の詳細な研究が発表せられてゐるが、汗腺についての研究は未だない。それは汗腺が極めて微小な器官であり、その一つ一つを剔出することは到底望みがたく、又動物実験が著しく制限されてゐるからである。汗腺分泌の過程を知るためには、汗に含まれる代謝産物の濃度から推測するという間接的の途がたゞ一つあるのみである。これに関連する研究として、當教室に於ては鈴木 (4) が汗の N 化合物を、新田 (2) が汗の乳酸量を測定した。更に最近奥田 (3) は汗のビタミン B₁ 含量を測定して、汗には B₁ がほとんど含まれないことを明らかにした。B₁ は生体内で cocarboxylase として焦性葡萄糖の分解に関與すること周知の事實である。それゆゑ汗に B₁ が無いならば、恐らく汗の焦性葡萄糖の濃度は異常に高いであらうと想像される。又焦性葡萄糖或ひは乳酸濃度と糖との関係から汗腺における糖消費の状況を知り、分泌機轉研究の一助たらしめたいと考えて、本実験を行つた。

実験方法 被験者は健康成年男子 (當教室員及び学生) で、一側上肢を充分清洗し、長さ 40 cm、直径 9 cm のガラス管に挿入して、發汗室内で前膊の汗を採取した。上肢は肘関節のやゝ上までこのガラス管の中に入るから上膊をガラス管とのすき間をゴム膜で包んで、分泌された汗の蒸發を防いだ。採取時間は通常 20 分単位とし、各 20 分毎にガラス管をとりかえ、その時

皮膚の表面に附着する汗も出来るだけこすり取つて集めた。焦性葡萄糖の定量は吉川 (5) の方法により、糖は Somogyi 法により除蛋白し、Hanes 法 (1) で定量した。その他の事項は実験成績の項に記載する。なほ本実験は昭和 22 年 7 月より 9 月に亘つて行つた。

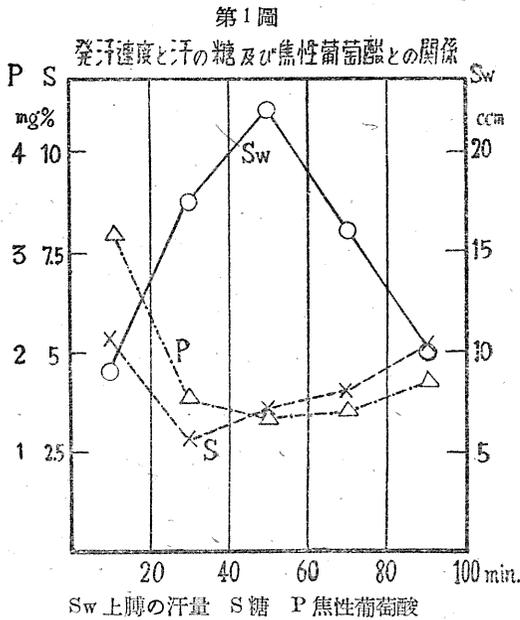
実験成績 乾球温度 40~42°C、濕球温度 33~35°C の發汗室に於て、20 分単位 4~5 回採取した汗について、汗量の変動と糖量との関係をみると、第 1 表に示す如くかなり個人差はあるが、いづれの例でも糖は發汗の初期に高く、發汗が進行して汗量が増加すると共に減少し、次いで室温を下げ汗量を減すると再び上昇し、初期の値、時にはそれ以上になる。尙一般に多汗性の例では糖量が低く、寡汗性のものでは高い傾向が認められる。

第 1 表 發汗速度と汗の糖量との關係

例	20分		40分		60分		80分		100分	
	汗量	濃度	汗量	濃度	汗量	濃度	汗量	濃度	汗量	濃度
1	9.0	5.2	17.5	2.8	22.0	3.0	16.0	3.4	10.0	5.1
2	3.4	6.4	12.5	4.1	10.1	3.6	3.6	9.7		
3	4.1	3.8	13.0	2.7	14.0	1.3	7.0	7.5		
4	2.8	10.5	8.9	8.5	9.5	6.6	5.8	9.9		
5	2.5	8.6	5.7	6.6	3.5	10.0	0.8	23.3		

同様の條件で焦性葡萄糖を測定した結果は第 2 表の如く、發汗の初期にその濃度が著るしく高く 2.55~6.89mg%，血液正常値 (0.7mg%) のおよそ 4~10 倍に及ぶが、汗量が増せば急激に低下し、最高發汗時には 0.89~1.93mg%，血液値の 1~3 倍 (第 5 例では汗量が著るしく少な

かつたから、こゝには除外する)となる。室温を下げ汗量を減すると僅かながら再び上昇する。第1圖は糖と焦性葡萄糖とを同時に測定し



た例を示したものである。なお第4例では、B₁錠を毎日10mgづゝ5日間内服して、再び同じ測定を行つたところ、僅かではあるが焦性葡萄糖濃度の低下がみられた。

第2表 發汗速度と汗の焦性葡萄糖濃度との關係

例	20分		40分		60分		80分		100分	
	汗量	濃度								
1	9.0	3.02	17.5	1.57	22.0	1.35	16.0	1.39	10.0	1.72
2	12.5	3.20	18.5	1.19	14.5	1.08	7.0	1.07		
3	5.0	2.55	10.5	1.33	13.0	0.89	4.0	1.00		
4	3.0	6.09	10.5	2.95	15.0	1.93	4.0	2.65		
4*	6.5	5.79	13.0	2.55	14.5	1.41	5.5	1.67		
5	2.5	6.89	6.0	5.12	5.0	3.55	2.0	3.92		

(4*は4と同一被験者で、B₁錠を毎日10mgづゝ5日間服用したもの)

汗の焦性葡萄糖が發汗の初期に於て著しく濃厚である點何れの例でも一致するが、其絶体値にはかなりの個人差がある。而しこの場合も一般に汗量が少いものでは濃度が高く、汗量の多いものでは低くなつてゐるから、この個人差は汗量の大小に直接關係あるものとみなされる。それと同時に發汗開始當初の汗では、この濃度が更に一層高いことも豫想される。そこで5名の被験者について、發汗室内でガラス管に入れ

た前膊から分泌された汗の最初の1滴を集め、その0.1ccについて焦性葡萄糖の濃度を測定したところ、第3表の如く、12~19mg%という驚くべき高い値を得た。これら被験者中3名では同時に血液の焦性葡萄糖濃度を測つたが、その値が正常であることは表に示す通りである。

第3表 最初の1滴の汗の焦性葡萄糖濃度

例	汗 (mg%)	血液(mg%)
1	15.80	0.57
2	13.35	0.82
3	12.05	0.58
4	19.00	—
5	12.59	—

所でこの初期の高濃度が何に由來するかが問題である。第1に皮表に蓄積されてゐたものが汗によつて洗い流されたものかどうか、先づ皮膚の洗い方による差異を見た。即ち一方の腕は石鹼を使つて外科手術時の如く丁寧に洗い、他方の腕はたゞ水だけで洗い流して、兩側の汗の焦性葡萄糖濃度を比較した。結果は第4表にみる如く、左右多少の差異があるが、これは洗い方によるものでないこと明瞭である。

第4表 皮膚の洗い方による差異

(Aは石鹼を使つて丁寧に洗つた測、Bはその反対側で水だけで洗い流す)

例	A (mg%)	B (mg%)
1	4.27	5.07
2	3.89	3.80
3	6.29	5.89

第5表 表皮角層の焦性葡萄糖濃度

例	焦性葡萄糖濃度 (mg%)
1	15.74
2	9.45
3	8.50
4	7.45
5	7.39
6	3.35

次に焦性葡萄糖が皮内に蓄積してゐる可能性を考えて、足蹠の角層を剝離して、その凡そ0.2~0.5gをとり、含量を測定した。その結果は第5表の如く個人差が著るしく、最も多いものでは15.74mg%に及び、最も少いものは3.35mg%であつた。高い値を示す第1例は足蹠精神性發汗の多い人であり、特に低い値を示す第5例は甚しいアカギレのある角層を検査したものである。いずれにしるこの成績よりみて、表

皮角層には極めて多量の焦性葡萄糖が含まれてゐることがわかつた。しかも汗の分泌の少いアカギレの部分には少く、濕潤した部分に多いのであるからこの焦性葡萄糖は汗と直接関係あるものと想像される。

發汗の終期において分泌力の減退するにつれ汗の焦性葡萄糖濃度が上昇するが、この汗は全部排出しつくされることなく排出管内にとどまり、或は周囲の角層迷路内に入るから、それらの部分には極めて濃厚に焦性葡萄糖が蓄積される結果になる。新に分泌が始まれば、その汗自体の焦性葡萄糖量が多いのみならず、上記の如く蓄積した焦性葡萄糖をも洗い出す結果、測定値が異常に高い値を示すことになるであらう。

汗の焦性葡萄糖は最高發汗時においてもなお血液の正常値より高い。このことは汗に B_1 が極めて微量に過ぎないという事実と関係するものと考へたい。 B_1 を含む他の分泌液即ち唾液及乳汁の焦性葡萄糖濃度を測定すると、第6表の如く、唾液では $0.48 \sim 0.20\text{mg}\%$ 、平均 $0.33\text{mg}\%$ 、乳汁では $0.58 \sim 0.29\text{mg}\%$ 、平均 $0.41\text{mg}\%$ であつて、いずれも血液値より幾分低いからである。

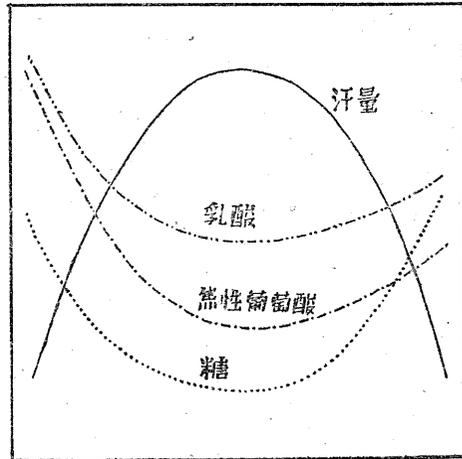
第6表 唾液と乳汁の焦性葡萄糖濃度

例	唾液	乳汁
1	0.48	0.58
2	0.47	0.50
3	0.37	0.50
4	0.32	0.44
5	0.32	0.39
6	0.28	0.31
7	0.21	0.30
8	0.20	0.29
平均	0.33	0.41

考按 汗の焦性葡萄糖は發汗の初期に著しく高い値を示すが、これは恐らく角層その他に蓄積してゐるものが、分泌開始と共に洗い流されて出ることが影響してゐるのであらう。しかし一般にその濃度は汗量と逆関係に変動し、汗量が増加すれば濃度が低下し、汗量が減すれば濃厚となる。新田が測定した乳酸の成績も、又糖の場合も同様の成績である。この関係を模式的に示すと第2圖の如くなる。新田によると、汗腺は乳酸排泄器官として役立つものではなく、汗に含まれる乳酸は汗腺自体において產生され

第2圖

發汗速度と汗の糖及その中間産物濃度との關係



たものであるとのことで、これは焦性葡萄糖にもあてはめて考へてよいであらう。乳酸も焦性葡萄糖も汗腺の活動に際して、糖の分解によつて產生されるものとみなすのである。發汗刺激が弱く、汗腺の興奮が微弱で、従つて分泌量が少い時、汗に糖が多く乳酸焦性葡萄糖等の中間産物も多く、發汗刺激が強盛となり、分泌が旺盛になれば糖量が減じ中間産物も少くなる。このことを如何に解すべきか未だ實驗的證確證を持たないのであるが、次の如く考へてみたい。糖は汗腺においてその活動状況に應じて分解され容易に乳酸及び焦性葡萄糖となり、又更に活動状況に應じてそれ以下の分解を起す。即ち分泌機能の旺盛な場合には糖の分解が促進し、中間産物として排出される量が減じ有効に energy 源として利用されるものであるが、刺激が微弱となり分泌力が軽減されると、糖の分解が少くなり、従つて汗の糖量が増し、又中間産物のまゝ多く排出されることとなるのであらう。なお B_1 を含む他の分泌液、即ち唾液乳汁等では焦性葡萄糖が著るしく少いという事實から、汗に焦性葡萄糖が多いことは B_1 が殆どないことと関連あるものと考えたい。

要約 汗の糖量は發汗初期にやゝ多く、發汗の進行と共に減少するが、室温の低下によつて汗量が減すれば再び多くなる。汗の焦性葡萄糖は發汗初期に著るしく濃厚であるが、これは表

皮に蓄積する該物質が押し流されて出るためであらう。このものもまた發汗の進行と共に減じ、以後の濃度は汗量と逆關係を示す。B₁を

含む他の分泌液では焦性葡萄糖濃度が血液値よりも低いから、汗でこれが高いことは汗に B₁が少ないことと関連するであらう。

文 献

- 1) Hanes, C. S. (1929) *Biochem. J.* 23, 99
- 2) 新田初雄 (1942) *日本生理誌* 7, 529
- 3) 奥田 宣 (1948) ビタミン I (發表豫定)

- 4) 鈴木利三 (未發表)
- 5) 吉川春壽・福山富太郎 (1943) *日本生理誌* 8, 492

ビタミンB₁、B₂注射後における汗の焦性葡萄糖濃度の變化

612.792.1:612.392.01

(文部省科学研究費による研究)

名古屋大学医学部生理学教室 (久野教授)

伊藤 眞次

Ito - Shinji

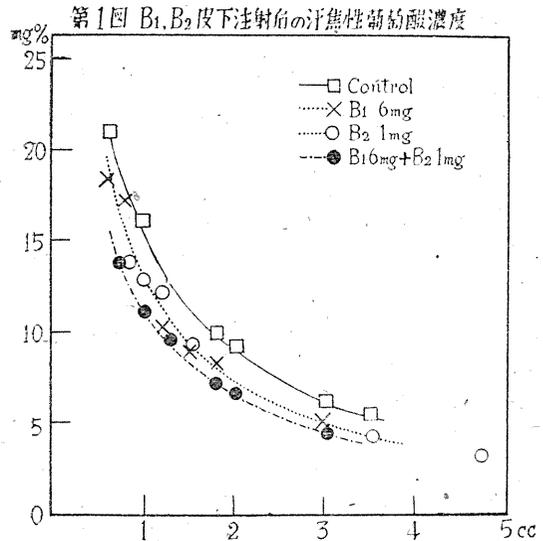
(昭和23年7月3日受付)

著者 (1) は汗に焦性葡萄糖が著しく濃厚に排出されることを見出し、これは汗に B₁ がほとんど含まれてゐないことと関係あるものと考えた。そこで B₁ 或は B₂ を注射した場合には、汗の焦性葡萄糖濃度が低下することも考えられるので、これについて実験することとした。得たる成績をここに報告する。

実験方法 乾球温度 42°C、濕球温度 35°C の發汗室内で、前報の如く清洗した前膊をガラス管内に挿入して、發汗開始後10分単位3回の汗を採取、その焦性葡萄糖濃度を吉川氏法で測定し、汗量と濃度との関係を曲線としてあらわした。実験条件を出来るだけ一定にするため著者自身が被験者になり、昭和22年9月中旬より11月初まで約2ヶ月間、概ね1日置きに試験した。

注射に用いた B₁ は武田製強力メタボリン注射薬で、B₂ はわかもと會社製ワカフラビン高單位注射薬、ニコチン酸は武田製アペラグリン注射薬である。

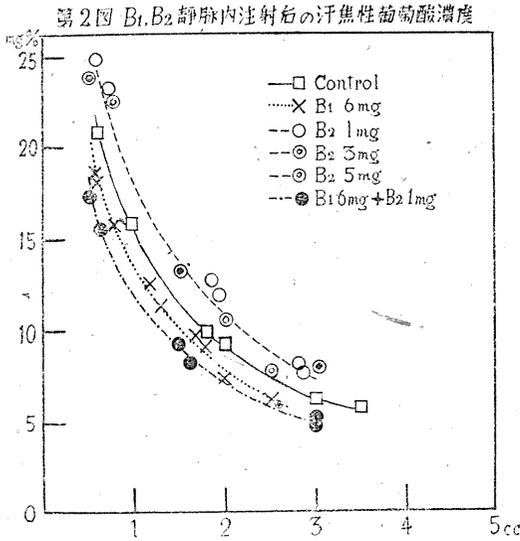
実験成績 a) 皮下注射の場合 (第1圖) B₁ 6mg、B₂ 1mg 及び B₁6mg+B₂1mg を上膊皮下に注射し、その20分後發汗室に入室し (發汗開始までおよそ10分)、前記の方法で採取した汗の焦性葡萄糖濃度は、第1圖に示す如く、これらを注射しない場合より低い、B₁ を注射した場合と B₂ を注射した場合には、その低下がほぼ同程度であるが、B₁ と B₂ とを同時に注射



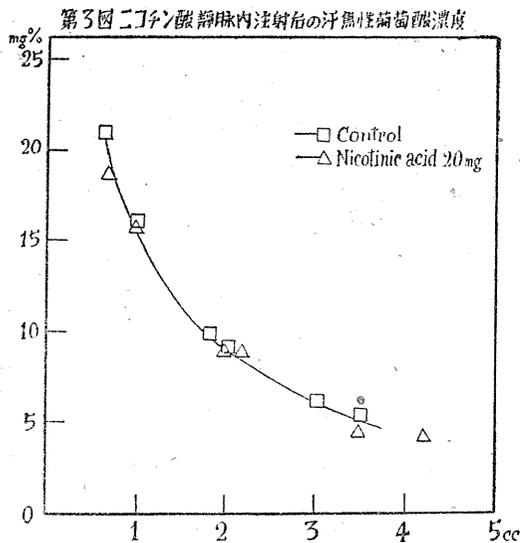
した場合にはそれよりも幾分余計低くなつた。

b) 静脈内注射の場合 (第2圖) B₁ 6mg、B₂ 1mg、3mg、5mg 及び B₁6mg+B₂1mg を静脈内に注射し、10分後發汗室に入つて採取した汗の焦性葡萄糖濃度は、第2圖にみる如く B₁ の單獨及び B₁ と B₂ とを併用した場合には皮下注射におけると同様低下し、殊に兩者併用で効果が大きい。しかし B₂ 單獨の静脈内注射では、注射量の如何にかゝらず常に對照曲線より高い値が得られた。

c) ニコチン酸の静脈内注射 (第3圖) ニコチン酸の 20mg を静脈内に注射した場合の成績は第3圖に示す通り、對照曲線に全く一致し



た。即ちニコチン酸の注射によつて汗の焦性葡萄糖濃度は変化しない。



文 献

1) 伊藤眞次・須知泰山 (1948) 日本生理誌 1, 12
 2) 小柳達男・堀内弘敏 (1944) 農化誌 20, 193

考按 以上の成績によつて、B₁ を注射すれば、皮下、静脈内いづれの場合にも常にある程度汗の焦性葡萄糖濃度が低下し、又 B₁ と B₂ とを併用すれば更に多く低下することがわかつた。B₁ は生体内でコカルボキシラーゼとして焦性葡萄糖の分解に併用するものであるから、これを注射した場合汗の焦性葡萄糖濃度が低下するのは自明のことである。B₂ の注射後にも同様の効果がみられ、B₁ と B₂ との併用で更に多く低下することは、(1) B₂ 自身も焦性葡萄糖の分解に関与するものか、(2) B₂ が B₁ の作用を促進するものか、このいづれかでなければならぬ。小柳 (2, 3) は B₂ 欠乏動物の体内に焦性葡萄糖の濃度が高まるが、これは B₂ の欠乏に伴つて体内の B₁ 量が減少し、二次的に焦性葡萄糖が蓄積するものとし、B₂ 自身による焦性葡萄糖の分解を否定した。これよりみて恐らく上記の成績は B₂ の B₁ に對する協同作用の現れでないかと思う。次に、高單位の B₂ を静脈内に注射した場合、汗の焦性葡萄糖が増加することについて、B₂ は焦性葡萄糖以前の糖分解を促進する働きをもつており、B₁ に對する B₂ の量的關係が或る限界を越えると B₂ による分解を凌駕する量の焦性葡萄糖が生成されるものと考えられる。あるいは又 B₂ が乳酸焦性葡萄糖の反應を促進するものであるかも知れない。これらの點は向後の實驗によつて決定したい。

要約 汗の焦性葡萄糖濃度は B₁ 注射後低下し、B₂ を併用する時その低下がなお著しくなる。B₂ 單獨の皮下注射でも低下するが、静脈内注射ではかえつて上昇する。ニコチン酸の静脈内注射は全く影響しない。

3) 小柳達男・松本達郎・徳弘伸子 (1946) 醫學と生物学 9, 7

海猿諸臓器の焦性葡萄糖量 612.29-612.014.46

(文部省科学研究費による研究)

名古屋大学医学部生理学教室 (久野教授)

伊 藤 眞 次

Ito - Shinji

(昭和23年7月3日受付)

著者 (1) は人の皮膚角層の焦性葡萄糖量を測定して著るしく高い値を得、之を汗の滯留によるものと考えたが、汗腺を持たない動物の皮膚の焦性葡萄糖量はどれ位あるか、又他の諸臓器ではどうか、之を知る爲以下の実験を行った。

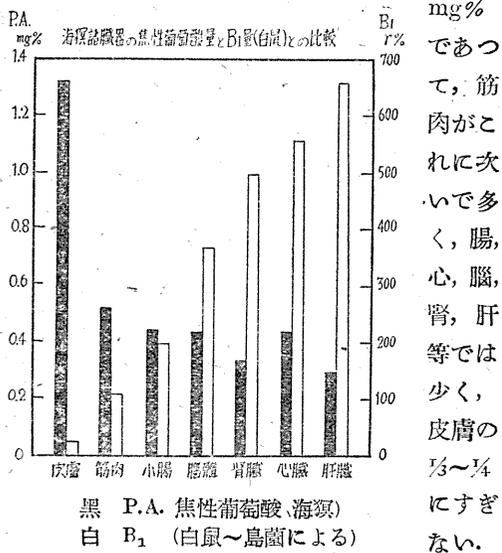
方法 成熟海猿を出血又は頭部を叩いて殺し成可く速かに臓器をとり出し、其1~2gを除蛋白液中に入れ、細切後磨碎し、吉川氏の方法によつて焦性葡萄糖量を測定した。試験した臓器は皮膚、筋、脳、小腸、心、腎、肝の7である。

成績 測定の結果は表に示す如く皮膚に於て特に高く、最高2.76、最低0.79mg%，平均1.33

動物 番號	皮	筋	腸	脳	腎	心	肝
1	1.23	0.63	—	0.28	—	—	0.41
2	2.76	0.43	0.71	—	—	—	0.25
3	—	—	0.50	0.53	0.37	0.40	0.24
4	0.79	0.47	0.35	—	0.39	0.55	—
5	—	—	0.42	0.28	0.29	0.38	0.30
6	0.81	0.33	0.35	0.66	—	0.43	—
7	1.04	0.75	0.38	0.46	0.30	—	0.28
平均	1.33	0.52	0.45	0.44	0.34	0.44	0.30

考按 上の成績をみるに、内臓に比べ皮膚の焦性葡萄糖量はかなり高い値を示してゐる。これを島菌 (2) が白鼠について測定した B_1 量と比較すれば圖の如く、特に B_1 量の少い皮膚 (B_1 30r%) では焦性葡萄糖が著るしく多く、筋肉 (B_1 114r%) がこれに次いで多く、最も B_1 の多い肝臓 (B_1 661r%) では焦性葡萄糖が最も少いのであつて、他の諸臓器がこれらの中に位してゐる。これよりみて組織の焦性葡萄糖量は概ねその B_1 量と逆関係にある事がわかる。しかし組織の B_1 量が焦性葡萄糖量に對して決定的な立場にあるかどうかはここに論斷しえない。尚人の角層の焦性葡萄糖量は最高 15.74mg% に及び平均 8.64mg% で、海猿皮膚の値に比べて雲泥の差がある。前実験で推測した如く、人皮で高い値を示すのは汗の成分が排出管及びその周圍組織に滯留するためであらう。

要約 海猿諸臓器の焦性葡萄糖量を測定し、内臓に比べて皮膚には 3~4 倍多くこれが含まれてゐることを知つた。



文

献

1) 伊藤眞次・須知泰山 (1948) 日本生理誌 11, 12

2) 島菌順雄 (1947) 学研ビタミンB研究特別委員会記事 13

毛細血管の週期的収縮に就て 612.180

(文部省科学研究費による研究)

廣島醫科大学生理学教室

入 澤 宏

Irisawa - Hiroshi

(昭和23年7月8日受付)

I. 緒 言

毛細血管，殊に毛細動脈が顕微鏡下で不規則な週期で其口径を増減する事は，先に Langley (2)，横山 (7)，重松 (5) 等により観察されてきた。又錢場 (3) は坐骨神経を切斷して血管のトーンスが消失すると此週期的収縮は消失するが，ト

ーンスの回復と共に再現すると述べた。然るに此毛細血管の有する周期的収縮の機轉については全く不明である。其處で，私は此問題を解決しようとして次の様な実験を行つた。

II. 實 験

A. 實驗方法 蛙 (*Rana nigromaculata* Hall) の25g前後のものを，クラールで麻酔し(0.1%クラールを蛙体重毎g 0.05cc 胸部淋巴腔内注射) 型の様にコルク板上に固定し顕微鏡下に蹠膜血行を観察し，周期的収縮の週期を秒時計で測定した。而して，今迄の諸實驗と異なる點は特に弱擴大とし，蹠膜の1區劃を可及的2~4視野に見える様にし，又時に應じて，2箇の顯微鏡を用いて左右兩脚の蹠膜を各鏡下に固定し可及的に蹠膜全体を観察しうる様にした。

B. 實驗結果

a) 一側蹠膜1區劃内の血行に就ての觀察：
蛙蹠膜毛細動脈は毎時著明に週期的収縮を營む。今5趾の間に張られた4箇の膜を各I，II，III，IVの4區劃と假稱し，其各區劃内に分布する主なる毛細動脈と其一系の毛細血管系を各A, B, C, D, E, F, の各血管系に分ち觀察すると，A, B, C, D, E, Fの各毛細動脈は一樣に週期的収縮をせず，Aの収縮している時にB, C, Dは擴張し，Eの収縮している時にはA, E, C, D, Fが擴張する様な血行調節の方向に週期的収縮

が觀察される事は第1表Aに示す様である。

b) 一側蹠膜内血行に就ての觀察：上述の事は各蹠膜區劃内のみでなく，一側の蹠膜各區劃ごとに順次に觀察すると，I，II，III，IV各區劃内に於ての週期的収縮は一樣な収縮率や週期を示さず，Iの血行が盛である時IIは収縮している事あり，I，II，IIIの収縮してゐる時にIVが擴張している事も稀れではない事は第1表B

第1表

A			B			
A	B	C	I	II	III	IV
9.00	—	9.00	—	17.50	—	18.30
9.30	—	—	—	18.30	18.45	18.45
—	—	9.55	18.45	18.45	—	—
—	10.10	—	—	19.30	20.25	—
10.15	—	—	—	—	—	—
11.15	—	11.10	—	22.05	—	22.5
12.00	12.00	—	—	22.30	—	—
12.45	—	—	—	23.40	—	—
—	12.50	—	—	25.55	—	—
13.00	—	—	—	—	—	—
14.10	—	—	—	—	—	—
—	15.00	—	—	—	—	—
—	15.56	—	—	—	—	—
16.00	—	—	—	—	—	—
—	—	16.40	—	—	—	—

蹠膜の區劃を各々I II III IVとし各區劃内の毛細動脈をA. B. C. として觀察した。數字は収縮した時間を分，秒で示した。各區劃各毛細動脈で週期的収縮週期が異つてゐる事を示した。

に示す通りである。

c) 兩側蹠膜内血行に就ての觀察：更に其週期的収縮が兩側で共通して起らぬ事は、例へば右側の血管が全く収縮している時左側は全く擴張していたり、左右兩側で相對する部位の毛細動脈の週期的収縮が一致しないのを見ても明白である。今後者の例を示すと第2表に示す通りである。

第2表

例	部位	右側蹠膜	左側蹠膜
1	I	擴張	収縮
	II	収縮	正常血行
	III	擴張	擴張
2	I	A, B, Cが収縮	Cが収縮
	II	正常血行	A, Cが収縮
	III	擴張	擴張

a) 蹠膜血流量の大小と週期的収縮との關係：上述の實驗により毛細血管内の週期的収縮を論ずるには、從來の様に1毛細動脈の口徑を測定するのみでは全く其性質を知る事が出来ないのを知つた。又蹠膜内の毛細動脈による上述觀察の様な血行調節の存在を認め得たので、此等の週期的収縮と血流量の大小との關係について實驗をすゝめた。即ち先に、毛細血管に於て西丸(4, 5)は循環血量の僅かな、安靜時には、毛細血管内の血行が調節されて萬遍なく血液が毛細血管内を流る事が觀察されたので、各毛細血管系の間にも上に觀察した様な週期的収縮が循環血量と關係ある事が豫想される。其處で一

側の蹠膜の週期的収縮を觀察測定しつつ、他の顯微鏡により他側の蹠膜を觀察し、後者にゆく股動脈に絹糸を通して、之を舉上する事により其蹠膜の血行を減少させた時、前者の蹠膜血管は2倍の血流量を有し擴張するだらうとの豫想の元に、實驗した處、一側の股動脈を舉上して血行を減少させると數秒後、反側の蹠膜血管は一過性の収縮を起し、其後大きな変化をみとめず、週期的収縮を繼續したのである(1)。其處で次に一側の股動脈を絹糸で舉上し、同側蹠膜の血流量を減少させる方法で、蹠膜の擴張時と収縮時との一毛細管系の週期的収縮の週期の測定をすると、第3表の様になつた。即ち其週期は複雑であつたが、大体に於て蹠膜毛細血管が擴張して、血流量が大である時は、週期は長い。即ち約1分間に1度、10秒程度の収縮をしている。所が股動脈を壓迫して蹠膜毛細血管の血流量を減少させた時は、週期的収縮の週期が短縮される。即ち約25秒に1度10秒程度の収縮をするのが觀察された。更に壓迫を強くすると血行は停止し全く週期的収縮は認められない。又逆に坐骨神經を切斷して、下肢血管が擴張した時も週期的収縮は認められない。

第3表 血流量を変化させる實驗(數字は平均秒)

週期(秒)	股動脈 壓迫前	壓迫 中	壓迫 強く	壓迫 弱く	再び 壓迫	壓迫を 除く
擴張持續時間	52.8	20.0	—	25.4	19.0	36.6
収縮持續時間	7.8	6.3	収縮	6.8	12.9	7.4

III. 總括と考察

以上の實驗より、毛細動脈の有する週期的収縮という概念は今迄の説の様に、毛細血管自身のいとなむ週期的収縮のみと云ふよりも、むしろ毛細動脈分岐部又はより上位の血管の収縮による血行調節によるものが主に存する事が明白となつた。即ち、實驗a, b, cの様な觀察は安靜時の毛細血管内に於て、先に Richards, Krogh(2)、西丸・渡邊・錢場(5)等により認められたが、此實驗より更に擴張されて、蹠膜各區劃内及び各蹠膜又は左右脚の血行調節機轉が血流量の変化に應じて週期的に血流のある毛細血管系と無い毛細血管系とを、又は血流の盛な血管系

と緩徐なものとを生ぜしめたものと考えられる。而して血流量が減少するにつれて、此週期的収縮の頻度が増加してきて、單位時間中では収縮している時間が増加してくる。この事は毛細血管の週期的収縮が全く血流量と密接な關係にある事を示すと考えられ、從來毛細血管の週期的収縮の周期が不規則であると考へられたのは、之れに起因するものであると考へられた。又 a, b, c の實驗より、週期的収縮が各部で別々に起ることより、當然毛細動脈より上位の毛細動脈分岐部の収縮擴張による血行調節が豫想されるが、大きな血管に於ける分岐部の性格と

其機轉については、實驗の上考察することゝす る。

文 献

- 1) 入澤 宏 (1948) 日本生理誌 10.
- 2) Krogh, A. (1928) The Anat. and Physiol. of Cap. yole.
- 3) Langley, J. N. (1911) J. of Physiol 41, 483
- 4) 西丸和義 (1946) 日新醫學
- 5) 西丸和義・渡邊俊男・錢場武彦 (1942) 日本生理誌 7, 761
- 6) 重松正雄 (1939) 日本生理誌 4, 146
- 7) 横山 卓 (1936) 成醫會誌 55, 1178

下肢毛細血管の収縮による反対側下肢毛細血管への血管反射

について 612, 181, 183

(文部省科学研究費による研究)

廣島醫科大学生理学教室

入 澤 宏

Irisawa - Hiroshi

(昭和23年7月8日受付)

I. 緒 言

今迄 Brown-Sequard (2) により一方の手を冷水に浸けた時、他側の手の血管が収縮する事や、Maragliano (2) により、一側下肢の血管を電気刺激すると、他側の血管が収縮する事等が知られて来た、しかるに著者は、先に1側の股動脈を壓迫し同側下肢毛細血管が収縮する時に

反対側の毛細血管も亦収縮することを見た。其處で、此収縮が1側毛細血管より、他側の毛細血管へ向けての血管反射であるか、若し血管反射とすれば其の如何なる経路にをとる反射であるかに就て2, 3の實驗を行つたので、茲に報告することとする。

II. 實 驗

A. 實驗方法

蛙(*Rana nigromacurata* Hull) の25g前後のものをクラール麻酔し、(0.1%クラールを蛙体重毎g 0.05cc 蛙胸部淋巴腔内に注射) 型の様にコルク板上に固定することは前實驗と同様であるが、特に今迄の實驗と異なる點は、2箇の顯微鏡により兩脚の蹠膜毛細血管を別々に觀察する様にし、1側の蹠膜の毛細血管の収縮擴張と、他側の蹠膜毛細血管の収縮擴張とが、如何に關係するかを見えうる様に装置した點である。今迄、此種の實驗には主に体積描記計を用いるか又は溫度計を肢間に挿入して、溫度の変化より逆に、血管の状態を推察するか又は、血壓を測定する方法等が用いられてきたが、兩棲類では其正常血行を上述の様に觀察測定する方法によれば微細な反射機轉を知る事ができ、又一側の蹠膜へ化学的物質を作用させる時も全体に平等に作用させる事ができるので、よい方法であると考えられる。

B. 實驗結果

a) 股動脈を壓迫する實驗：股動脈に絹糸を通し之を舉上する事により股動脈を壓迫して、蹠膜毛細血管の内壓を下げた場合は、反側の蹠膜毛細動脈は収縮する此場合、被壓迫側の毛細血管内の血行が悪かつたり、収縮していたりした場合には、股動脈を壓迫しても、反側の毛細血管には変化が認められぬ事が多かつた。しかし兩側の毛細血管内の血行が適度であると、股動脈を壓迫すると、3秒乃至5秒内に反対側蹠膜の毛細血管は著明に収縮した。然しこの収縮は一過性で壓迫を除くと直に回復した。次に1側の坐骨神経を切斷すると、この収縮はあらはれない。

b) 股靜脈を壓迫する實驗：股靜脈に絹糸を通して、同側の蹠膜毛細血管の内壓を上げた場合は、先に、錢場(4)が觀察した様に、毛細動脈が収縮したが、此際他側の毛細動脈も亦収縮した。此場合の収縮は股靜脈の壓迫中持續し、

壓迫を去つても尙約5秒間位収縮が持続した後回復した。又股静脈を壓迫する側の毛細血管が擴張の状態にある時は収縮は起らず、たゞ受動的に擴張のみが観察されたが、此際は反側の毛細血管の血行には大きな変化を認め得なかつた。

c) アドレナリンを作用させる実験：a, bの實驗により、1側の蹠膜毛細血管が収縮する事により、他側の毛細血管が収縮する事が大体明になつたが、股動脈に觸れる事が刺激となつて、血管壁の知覚神経を興奮させ、斯る反射を起す疑があると考へ、股動脈の内壓を変化させない様に、リング液を浸した綿で血管に觸れたり、糸を動かしたりして血管にふれたが、此等の場合は、反側毛細血管の血行には変化が認められなかつた。其處で1側の収縮に1000倍アドレナリン溶液を0.01cc作用させると、同側の毛細血管は著明に収縮し、又反対側の毛細血管も収縮を起した。此反対側の収縮は1側にアドレナリン作用後約5秒乃至20秒後に起り同時間持続した。又此場合にも、アドレナリン作用側の毛細血管内の血行が悪い時は、反側の収縮は著明でない。即ち血流量の小さな時は内壓の変化が小さい爲に、大きな刺激とならない様に考えられる。

d) 脊髓切斷實驗：其處で脊髓を切斷した場合に1側の内壓の変化が、他側に反應するか否

かを實驗してみると、脊髓をIVとVの間の高さで切斷しても1側の股動脈壓迫、又はアドレナリン作用により他側に収縮が起る事は次表に示す通りであつた。

	右側蹠膜毛細動脈の口徑	左側蹠膜毛細動脈の口徑	條 件
股動脈壓迫	24.6→20.5→32.8	18→8→27~18 30'	左側を壓迫
股静脈壓迫	20.5→12.3→20.5	毛細動脈は収縮	左側を壓迫
1000倍アドレナリン作用	36.9→28.7 10'	36.9→22.5→36.0 20'	左側にアドレナリン作用
	53.0→32.8 15'	45→27→45 15' 45'	
條 件	右側蹠膜血行	左側蹠膜血行	備 考
中樞と離斷前	股動脈壓迫 5秒後収縮	45→9→45 5' 10' 10'	右側を5秒壓迫す
中樞と離斷後 (IV-V切斷)	股動脈壓迫 収縮	45→27→45 2' 5' 45→27→45 5' 10'	右側を5'壓迫
1000倍アドレナリン作用	24.6→8.2→16.4 10' 30' 30'	20.5 5秒後収縮	左側に作用させた
右側前後根切斷	股動脈壓迫 収縮	45→45→45 28.7→28.7→28.7	左側壓迫 右側壓迫

其處で次に1側の前根後根をVI, VII, VIII, IX, X各に互り切斷しておいて實驗すると、1側の股動脈壓迫によつても、アドレナリン作用によつても、他側の血行には何等変化を認め得なかつた。

III. 總括と考察

以上の實驗よりして、1側の股動脈壓迫による、又は股静脈壓迫による、又はアドレナリン作用による毛細血管の収縮は1側の坐骨神経を切斷すると起らない。脊髓をIV~Vの間の高さで切斷しても起るが、1側の前根後根を切斷しておくとも起らない事より、1側の血管収縮に起因する他側蹠膜毛細血管への血管反射であり尙其経路は延髄の血管運動中樞を必要とせず、

脊髓を通つて反側に移行する事が明白である。而して特に、此等の實驗より興味深い事は、今迄Cyon & Ludwig, Hering, Heymann等によつて云はれてきた大動脈神経、頸動脈洞神経等による血管反射(3)の他に、同一種類の器官の間に於ても相互の収縮擴張に起因する血管反射が存在する事を暗示する1つの手懸りを與へたものと考えられる點にある。

文 献

1) 入澤 宏 (1948) (日本生理誌に掲載豫定)
2) Luigi, Luciani (1911) Human Physiology vol 1. Mc Millan & Co. Lmt. P357
3) Mc Dowall, R. J. S. (1938) The control of the

circulation of the blood. Longmans, Green and Co. P157~223
4) 錢場武彦 (1942) 日本生理誌 7, 178

貧血快復時に於ける瓦斯代謝の變動に就いて [612.222] 612.116.2

長 島 長 節

Nagashima - Tyosetu

(昭和23年7月8日受付)

前に報告した様に(6)貧血快復時の皮膚最小血管(小動・静脈, 毛細血管及び乳頭下静脈叢)の變動と体温の変化との関係を見ると2通りの様式があつて, 快復過程が始まると同時に兩者とも血流配置に變動が起り, 小動・静脈間に吻合が形成されて動脈血は乳頭下静脈叢に深入し貧血時血液の少かつた皮膚表層を緩慢に環流する。この様にして温熱の放散が行はれて, 一群では貧血時あつた微熱はこの間に下降して体温は正常となるが, 他の群ではこれに次いで皮膚表在性最小血管の血流が急速になり温熱放散が著しく活潑に行はれてゐることを思はせる時期があり, 微熱はこの期間存続して後血流が再び緩慢になつてはじめて体温が正常になることが認められる。

後者の微熱の原因に就いては皮膚表在性毛細血管の血流の様相からみて, この時期に温熱生成が行はれることが推測されるのであるが, 従來の所説(5)では貧血快復時には生体の基礎代謝は快復の経過と共に著しく減少するとされ, その原因は使用した鐵の藥力学的作用に歸してゐる。この點に就き上記の推測を確める爲に以下の様な檢索を行つた。

12例の貧血症で還元鐵を大量使用して快復する時の瓦斯代謝をKnipping氏法で測定した。

皮膚最小血管の變化からみた貧血症の快復の仕方に2様式のあること及び各々の様式と体温との関係も明かになつてゐるので, こゝではa群, b群とし,

a群: 乳頭下静脈叢の現れは始める初期と毛細血管形態が正常となる終期とからなり, 体温は初期経過と共に速かに正常となるもの4例。

b群: 初期と最小血管血流の急速となる中期及び終期からなり, 体温は中期を終て正常となるもの8例。

以上各々に就いて各期の瓦斯代謝及び体温の變動を觀察した。

實 驗 成 績

a 群例

例 1. 20年♀

月日	O ₂ -消費量	CO ₂ -排出量	R.Q.	經 過	体温
2. 20	1.85	1.59	0.86	貧血時	微熱
24	1.59	1.57	0.98		
26	1.61	1.59	0.98		
3. 1	1.62	1.57	0.97	快復初期	微熱
2	1.69	1.58	0.94		
5	1.83	1.59	0.85		
8	1.86	1.58	0.86		
				快復終期	平熱

例 2. 35年♀

月日	O ₂ -消費量	CO ₂ -排出量	R.Q.	經 過	体温
9. 28	1.62	1.32	0.82	貧血時	微熱
10. 1	1.61	1.33	0.83		
2	1.57	1.33	0.84	快復初期	微熱
4	1.43	1.33	0.93		
6	1.27	1.28	1.00		
12	1.25	1.29	1.03		
16	1.40	1.30	0.91	終期	平熱
22	1.60	1.32	0.82		

快復過程の初めからO₂-消費量は著しく減少しはじめる。この時期では皮膚表層の小動・静脈間に吻合が形成されて動脈血が乳頭下静脈叢を緩慢に環流し温熱の放散が行はれて体温は正常となる。O₂-消費量は減少するが然しCO₂-排出量には殆ど變化がないとみなし得る。快復が進んでも毛細血管が各々の乳頭に對應して安定しはじめると, 一度減少したO₂-消費量は増加しはじめる。そして毛細血管が正常の皮膚組織の血管形態を示す時期になるとO₂-消費量は貧

血時とほぼ同量になつて快復が完了する。以上の様に O_2 -消費量ははじめ減少し後再び増加してもとにかへる変動を示すが、この全経過中 CO_2 -排出量には殆ど変化がない。又 R. Q. は快復のはじまると共に増加して 1 に接近し、例 2 では 1 を超えており、後次第に減少して正常にかへる。

b 群例

41年 ♀

月日	O_2 -消費量	CO_2 -排出量	R. Q.	経過	体温	
5.28	1.58	1.33	0.84	貧血時	微熱	
6.1	1.59	1.35	0.85			
3	1.57	1.33	0.84	快復初期		
6	1.47	1.33	0.90			
8	1.37	1.30	0.94	中期		
12	1.62	1.40	0.86			
15	1.82	1.48	0.86			
19	1.70	1.44	0.85	終期		平熱
24	1.61	1.35	0.85			
30	1.59	1.34	0.85			

初期の変動は a 群例と同様に O_2 -消費量は減少し CO_2 -排出量には変りなく、又 R. Q. は 1 に接近する。この時体温は正常にはならないが最小血管の変化は a 群と全く同様で、動脈血が皮膚表層を緩慢に環流してゐる。次いで血流が急速となる時期に入ると推測した様に O_2 -消費量も CO_2 -排出量も共に増加し R. Q. は減少して正常値となる。微熱はこの間つゞいてゐる。

血流が緩慢になる時期に入ると O_2 -消費量、 CO_2 -排出量は再び減少して毛細血管形態が正常になつた時貧血時と同じ代謝量を示して快復を完了する。同時に体温も正常となる。

兩群の各例は凡て上述の代表例と大同小異の所見を示してゐるので各例の記述は省略した。

b 群に屬する 2 例で O_2 -消費の増加しはじめた時鐵の投與を停止したが、増加は停止することなく進行することが認められた。

以上 12 例の a, b 兩群共貧血時の基礎代謝量は正常範囲内にあつた。

論 議

微熱が長くつゞく群では皮膚最小血管の血流が急速となる時期に O_2 -消費量 CO_2 -排出量共に増加することが認められる。従つてこの時は

体内に温熱成生が行はれており、微熱はこの成生温熱の爲であることが明かである。皮膚表層に性最小血管はいきほいこの温熱の放散を行ふので乳頭下静脈叢はこゝでも体温調節の機能を營んでゐると云へる。只この場合動脈血が吻合を介して直ちに小静脈叢に流入しこれを環流する爲体温計測時の皮膚表層の温度勾配が変化しこれが体温計に現はれるわけであるから、測れる微熱は体温水準の眞の上昇の他に温度計測の理論から豫期される示度の上昇（見かけの微熱）を含むと考へられる。これらを含せたものがこの場合の所謂微熱として観測される。即ち其個人の固有の正常体温より稍高い値を示すことが考へられる。然しこの場合の微熱は正常温 $36.0 \sim 36.5^\circ C$ に對して $37.2 \sim 37.5^\circ C$ の範圍であるので上記の影響は少くみ積つてよいであらう。

貧血快復の経過中血色素がある程度増加した時期に貧血症の一部に上述の様なガス代謝の昂進する原因に就いて考へてみるに、急激に負荷された筋運動の時に筋組織中に於ける酸素需要の rate を外から擴散して來る酸素で賅ひきれないで酸素負債の現象が起ると云ふのが周知の通り Hill の説明である。今こゝに取扱つてゐる貧血の場合には組織の酸素需要の rate は安静時の水準にあるが (2, 3 の動物實驗 (8, 7) では筋組織の酸素消費が増加すると云ふ成績もあるが) 血液の酸素運搬能力が低下してゐるので組織の酸素分壓は正常以下にあるべく、活動組織への酸素の擴散は正常値に達してゐないと考へられる。従つて活動組織と medium との間の酸素の需要供給に関する相對的關係は、慢性貧の場合と急性筋作業の場合と共通の點がある。かく考へると、貧血の場合に活動組織と体との關係はやはり酸素負債の關係であると推定される。貧血症の心搏出量は著しく増加して組織の酸素供給につとめ、(E. H. Christensen) (2) 毛細血管所見でもこの群では血流が特有で数少い血管が瞬間的に視野の組織の各處に出沒を繰返しその血流も著しく速く少數の血管で最大限に組織酸素壓を保持する状態を示してゐる。又知られてゐるカタラーゼの著しい増加の他諸種生活重要酵

素の増加や更に酸化還元系の準位の「づれ」等酸素の立替支拂ひをしてゐるものが考へられる。而も組織酸素補給は充分でなく血液乳酸は貧血の度の増すにつれ著しい増加があるとされてゐる (Jervell 6)。これらの點から考へてガス代謝の昂進は負債償還のいみのものであらう。急性條件にみられる酸素負債の現象は慢性條件に於ても行はれるものと考へられる。

快復過程がはじまると同時に起つて來る酸素消費の減少は生体内で酸素含有量の多い物質から酸素含有量の少ない物質の形成が行はれて組織に酸素余剰が生じたことを示してゐるのであつて (Christensen 及び Hansen 3) なら組織代謝の減少をいみするのではない。R. Q. は 1 に接近し時には 1 を超すのであつて、貧血快復の過程では含水炭素から脂肪への轉換が行はれると考へるべきであらう。貧血症の快復の際著しい浮腫が起ることがあり、鐵以外のヘモグロビンの組成分は体構成蛋白の分解によつて補給される (Baldrige 及び Barer 1) とされてゐるが貧血時多少あつた浮腫は速かに消失するのが常であつて、この所見は取扱つた材料の検討なしには理解し難い。又この様な蛋白代謝の変化があつたとしても、上述のガス代謝の変動に影響する處は多くないであらう。上述の様にして組織に余剰となつた酸素と當量の動脈血は乳頭下靜脈叢に分離移行され、皮膚は發赤を示し同時に溫熱放散が行はれる結果となる。この點からみて貧血時の微熱は体温鬱積に原因すると考へられ、又生体は快復の先づ第一に体温調節を營むことが示される。貧血快復時にみられる上述の様な複雑なガス代謝の過程は酸素欠乏状態からの生体の快復機構の 1 つのあらはれとして

理解さるべきであらう。從來の報告では経過中にガス代謝の昂進する例の記載はないが、貧血症として遭遇するのはむしろこの例の方が多いのである。

結 論

1) 貧血快復時のガス代謝は 2 群に大別され快復のはじめ動脈血が皮膚乳頭下靜脈叢を緩慢に環流する時は兩群とも O_2 -消費量は減少するが CO_2 -排出量には変化なく R. Q. は 1 に接近し時に 1 を超す事を認めた。一群ではこの状態のまま移して体温は正常となり、一度減少した O_2 -消費量は再び増加して快復を了るが、他群では初期に次いで皮膚最小血管の血流が急速となり同時に O_2 -消費量、 CO_2 -排出量は共に著しく増加を示す期間があり、微熱はこの間存続して後体温は正常となりガス代謝も減少して快復を了ることを認め、これを論議して貧血時に酸素負債がありガス代謝の昂進はその償還の意味に理解されるとした。

2) 貧血快復時 O_2 -消費量は減少するも CO_2 -排出量には変化なく R. Q. は 1 に接近し時に 1 を超すことを認め、この所見からこの際含水炭素から脂肪への轉換が行はれることを論議し、從來の報告の如く貧血快復時にみる O_2 -消費量の減少を以て單なる物質變化 (metabolism) の程度が低まつたものとするべきではないことを明らかにした。

本研究は東大附屬醫院坂口教授の研究室で行つた。整理に當つては生理学 舘田教授の御好意を得た。こゝに記して深謝の意を表する。

文 献

- 1) Baldrige, C. W. and A. Barer (1931) J. Clin. invest. 10, 529
- 2) Christensen, E. H. (1937) *Ergebn. d. Physiol.* 39, 348
- 3) Christensen, E. H. u. O. Hansen, (1939) *Skandl. Arch. Physiol.* 81, 120
- 4) Jervell, (1928) *Act. Med. Scand. Spp.* 24, 95
- 5) Heffter, A. (1934) *Handbuch d. exper. Pharmakol.* III, 430
- 6) 長島長節 (昭和 21~23 年) *日本生理誌* 10, 195
- 7) Saito, H. (1932) *Tohoku Journ. exper. Med.* 19, III, 296
- 8) Verzar. (1912) *J. Physiol.* 45, 39

筋的作用の持久力に関する研究 612.766.1

[其の4] 作業持続に必要な休憩時間と作業時間との配分に就いて

京都大学医学部生理学教室

井 上 章 ・ 今 井 章 之

Inouye - Akira ・ Imai - Akiyuki

(昭和23年7月20日受付)

I

其儘では長時間に亘つて持続し得ない強度の筋的作用を、休憩時間を挿入する事によつて作業能力を恢復せしめ、以て作業の持続を計らうとする試みは實際上に甚だ重要であるが、斯くの如き作業時間と休憩時間との関係は、寧ろ心理学的方面より行はれて来た(2)に過ぎず、生理学的の研究は甚だ乏しい。併し休憩時間は上述の如く實用上重要な意味を有するのみならず其の作業時間中に惹き起こされた身体の作業能力低下を恢復するに要する時間であるから、又其の大きさに依つて作業能力の低下度を知り得、従つて作業能力の変化の状態或は持久力を知る手掛りとしても極めて重要であらうと思はれる。此の意味により著者等は休憩時間と作業時間との組合せに就ての實驗を試みた。

第1に問題となるのは、作業能力を完全に恢復するに必要な時間を何を基準として定めるかと云ふ事である。之には概略的に云つて次の如きものが考へられる。

1. 恢復期中の O_2 攝取状況
2. 作業及び恢復期の CO_2 排出状況
3. 呼吸及循環機能又は体温の恢復状況

第3の要素は極めて重要であるが、作業によつて一様に取扱ひ得ぬ點があり、且之等が静止値に恢復せずとも充分作業は續行し得るから、尙詳細な検討を経ねば基準とする事は困難である。第1の要素は最も直接的なもので、酸素債

の償却を終つた時を以て恢復期完了と考へ得る。かゝる考へ方に従つて古澤は色々の場合を論じてゐるが、其の概略は古澤の著書(4)に記述せられてゐる。併し Hill 等(5)によつて示された如く、恢復過程は O_2 攝取量のみを以て推測する事は困難である。既に Best 等(1)の超過代謝に関する報告、或は著者(6)の前報に明かな如く、重筋的作業時には CO_2 呼吸商1.0を越えた過剰な CO_2 の排出が多量に見られる。此の過剰なる CO_2 の排出が起ると共に作業持続が困難となる事も著者の示した所である。従つて、酸素債に對すると同様に CO_2 超過排出量に注目して、過剰に排出せられた CO_2 が再び体内に溜め込まれて、作業期及び休憩期全期を通じての呼吸商が1.0以下となる如くに休憩時間を配分する時は、此の1 cycle間に作業により体の酸鹽基平衡の著しい破綻を見ず、作業繼續が可能であらう。之が第2の要素であつて、既に古澤等(3)によつて試みられ、又今吾々が休憩時間の指標として採用したものである。勿論かゝる作業時間の判定法が十全のものであるとは言ひ得ないであらうが、差當り吾々の採用した作業の性質上、之を指標に採る事とした。

第2は對象とする作業が問題である。自轉車勞作計に於ける作業の場合は、著者(7)の既に論ぜる如く酸素債と CO_2 超過排出量の間には一定の関係があり、従つて又恢復には酸素債の償却が第一義的な意味を有して来る。然るに吾

々の製作せるエルゴメーターにて上肢筋を働かす時には之と異つた状態が見られる。即ち兩腕にて水平に綱を牽引して、5.2kgの重量を40cm持ち上げる作業を毎分40回の速度にて行ひたる時、働く筋肉は体を直立静止せしめてゐる爲に専ら上膊筋群に限られ、其のO₂需要量及び酸素債は第1表の如く甚だ小であり、酸素債の償却は2分時にして終了するが、作業者は完全に筋的疲勞に陥入り作業繼續不能となり、2分の休息にては作業能力を取戻し得ない。此際にもO₂攝取量小なるにも拘らず高いR.Q.を作業中及び恢復初期に示してゐる事は第2表の例の如くである。之は前報に於ける場合と異り、局

第1表

被験者	條件 負荷 5.2kg 毎分 40回 水平牽引		
	平均 O ₂ 需要量 (毎分時cc)	平均 O ₂ 債 (cc)	エネルギー代謝率
U	350	287	2.2
K	437	457	2.3

第2表

時 間	被験者 U, 負荷 5.2kg 毎分40回 水平牽引						
	サイクル	作業	作業	恢復	恢復	恢復	恢復
0'~2.5'	2.5'	2.5'~5'	5'~8'	8'~10'	10'~15'	15'~20'	20'~25'
O ₂ 攝取量 (cc/分)	495	533	604	318	199	203	209
CO ₂ 排出量 (cc/分)	508	603	763	447	144	167	172
R. Q.	1.02	1.13	1.26	1.40	0.72	0.82	0.82

所的疲勞に依り化学的或は神經性に呼吸中樞が強く刺戟せられた結果惹起せられた過呼吸に依るものであり、作業末期には作業者は顔面蒼白となり、上膊筋にシビレ感或は痙攣をさえ生ずるに至るのであるから、過呼吸に依る alkalosis の起る可能性を充分考へ得る。従つて前報とは逆に過呼吸による酸鹽基平衡の亂れが此のCO₂ 超過排出量に依つて推測し得るのである。故に吾々の場合には寧ろ休憩時間決定の指標として第2の要素を採用するのが至當であらう。

上述の如き見地より、上肢筋群の活動に對する作業時間と休憩時間の配分を決定し、此の必要休憩時間の大きさより作業能力の低下の状況ひいては持久力の性質を究明せんとするのが本論文の目的である。

II

被験者として4名の成年男子を採用した。其の要項は第3表の如くである。

第3表

姓	年齢	身長(cm)	体重(kg)	備 考
U.	47	152	45	常雇 被験者
K.	27	163	53	学生
H.	39	161	52	手傳業
I.	30	164	53	著者の1人

作業の前項に述べた如く、一種のエルゴメーターを製作して、之を用ひて上肢のみを働かせて重量を舉上せしめた。其際体の位地を固定する爲の下肢の開きは、各人の適當なる開きを探らしめた。

エルゴメーターは高さ約10尺の木製の枠に種々なる高さに滑車を取り付け得る様にし、体格に應じて適當なる高さに滑車を置き、之を通して綱を上肢により水平に牽き、重量を45cm引き上げる作業を爲さしめた。後には滑車を枠の頂上に取付け、垂直に下方に綱を牽引せしめて重量舉げの作業をも行はしめた。水平牽引の際には重量は5.2kg 垂直牽引の時は15kg のものを用ひた。

作業全期及び休憩全期の呼氣を集めて、之の分析結果より(作業時間+休憩時間)の1 Cycle 間のO₂攝取量、CO₂ 排出量、呼吸商を求めた。而して前項に述べた如くR.Q.1.0 となる組合せを求めたのであるが、主にU.及びK.の水平牽引作業に就て詳細に調べ、他は之を基準として概略的にR.Q.1.0 となる點を求めるに止めた。作業時間の合計が20分以上なる迄繼續する事として持續能力の保證たらしめた。

III

先づ最初に被験者K及びUに就て詳細に調べた。此の兩名は水平牽引作業に於て三十數回に及ぶ實驗例より其の平均O₂需要量及び平均酸素債を求めると既述の第1表の如き數値を得る。作業強度はエネルギー代謝率にて2.3となり、高強度のものでない。其にも拘らず、兩者の連續作業を行ひて繼續可能の限界時間は、Uは3回の實驗にて、8', 8', 10', となり、Kは

第4表

作業時間	被験者	作業時間	休憩時間	各サイクルの呼吸商								内省
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
4分間	U	K	4'/11'	0.99	1.02	1.06	1.13	—	—	—	—	苦痛甚し。繼續不能。 末期苦痛なり。持續限界か。 一般狀況極めて良好。樂に繼續す。 繼續可能なり。
			4'/2'	0.99	1.03	0.98	1.01	1.00	1.01	—	—	
			4'/3'	0.97	1.00	0.96	0.95	0.98	0.94	0.90	0.92	
			4'/1'	1.00	0.99	1.00	1.01	1.01	1.00	—	—	
5分間	U	K	5'/3'	0.99	1.04	1.15	—	—	—	—	手伸びず。繼續不能。 極めて樂なり。繼續可能。 極めて樂なり。繼續可能。 繼續不能。 少々苦し。繼續可能ならん。	
			5'/4'	0.98	0.98	1.01	0.97	0.98	0.97	—		—
			5'/5'	0.98	0.97	0.95	0.93	0.92	0.90	—		—
			5'/1'	0.97	1.05	1.14	—	—	—	—		—
			5'/2'	0.99	0.98	1.00	1.01	1.01	1.01	—	—	

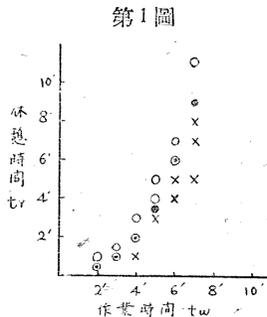
10', 14', 17', であつた。其所で適當な休憩時間を挿入して全作業時間としては 20' 以上繼續し得る程度の強度に下げる爲に、第1項に述べた如く R. Q. を指標として採用したのである。

此の指標が果して有効なりや否やは、第4表の2例にて明瞭であらう。即ちUもKも休憩不足の時は R. Q. は 1.10以上となり、所謂ヘバルのである。之に反して 0.98~0.96 の時には樂に繼續し得てゐる。1.00~1.03 の間のものは、其の時に依つて少々休息不十分で苦痛であつたり、或は苦痛であつたのが後期には樂になつて R. Q. も下つたり、其の反應は種々ではあるが先づ繼續限界と考へられる。従つて此の邊では被験者の内省も顧慮せねばならない。

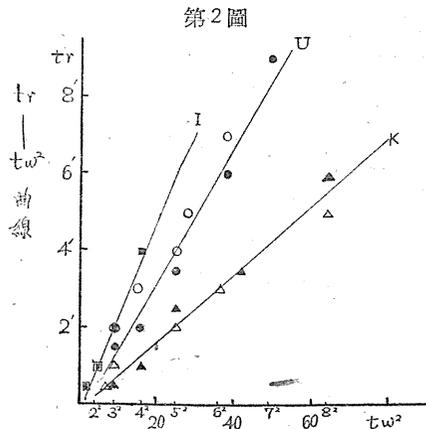
斯くの如く、R. Q. を指標とする時は大略繼續して作業を行はせ得るから、之を指標とし、一部は被験者の内省も顧慮して所要休憩時間 tr と作業時間 tw との關係を定めた。其のUに於ける例は第1圖の如くである。即ち○は樂に繼續し得る組合せで

あり、×は繼續不能の場合で◎又は●は實際上又は推測上の限界點と考へられる場合である。同様にしてKの場合にも tr - tw 曲線が得られるが其等の形狀は拋物線形である。故に tr を tw^2 に對してプロットすると第2圖の如く略々直線となる。

同様の實驗を被験者Iに就て行つたものが第



(被験者 U)



2圖のI直線である。此の時は唯數回の Cycle を試みて、R. Q. が 1.0 に近い値を求めたもので、上述のU及びKの如く詳細な検討は行はなかつた。

同様にしてエネルギー代謝率 4.2 程度の 15kg の重量を垂直に牽引する作業を、H及びUに就て行つた結果は、第2圖の△印及び○印であつて、略々K直線及びU直線上に乗つてゐる。

此等の結果より考へる時は、此の種の實驗の精度及び再現性を考慮に入れるとき、結果を取りまとめて、

$$tr = ktw^2 \dots \dots \dots (1)$$

なる實驗式が成立すると考へて良いであらう。即ち上肢筋のみを働かせて、驅幹は直立静止せる如きかなり靜的な作業に於ては、必要休憩時間は作業時間の自乗に比例して増大する。此の(1)式の比例常數kは、個人によつて異なるのみならず作業強度によつて異なる事が考へられる。垂直牽引と水平牽引の兩作業が、Uに於て同一直線にて表されてゐるが、強度の差にも拘らず此

の様な状態が見られるのは、作業の性質に基づくものであらう。

IV

吾々の實驗結果より得られた實驗式 (1) に就て若干の考察を試みよう。

著者は既に前報告 (8) に於て筋的作業能力は作業時間 t と共に指數函数的に減弱し、従つて其の生理的作業強度 i は

$$i = I_0 e^{\beta t} \dots\dots\dots (2)$$

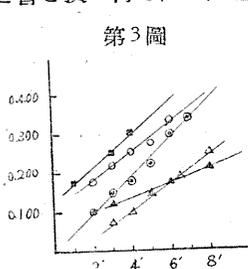
の如き形で増大するであらう事を推論した。然るに、 t 分の作業後の作業能力の減少の度は、其の必要休憩時間の大小に依つて推測し得るであらう。即ち t 分後には tr 分の休憩を要求するのは其の作業恢復の後である。其所で (1) 式の tw は直ちに t と書き換へる事が出来る譯である。今 t 分後に tr 分の休息を興へて、之を 1 Cycle として作業繼續可能である事は、一定なる物理的作業強度 I を、平均的に云つて $\frac{I}{t+tr}$ に迄下れば作業は續行し得る事を意味してゐる。従つて、 t 分後に於ける作業能力は $1: \frac{t}{t+tr}$ に減少して居り、 t 分後の生理的作業強度は $(1 + \frac{tr}{t})$ 倍に増大してゐるとも考へ得る。若しかゝる考へ方が許るされるならば (2) 式より

$$e^{\beta t} = 1 + \frac{tr}{t} \dots\dots\dots (3)$$

なる關係が見られる。之を吾々の結果より檢證するには、(3) の兩邊の對數を取るならば

$$2.303\beta t = \log\left(1 + \frac{tr}{t}\right)$$

と書き換へ得るから、上述の成績より、



第3圖

$\log\left(1 + \frac{tr}{tw}\right)$ と tw との關係が直線的となるか否かを見れば良い。此の結果は第3圖の如くであつて、近似的に (3) の關係の成立する事従つて上述の推論が或る程

度の近似度の範圍にては許され得る事を示してゐる。若し (3) に於て、 βt の自乗以下を無視し得るものとすれば、

$$\frac{tr}{t} = \beta t$$

$$tr = \beta t^2$$

即ち (1) なる實驗式が成立する事と證明せられる。

上述の如く (2) なる關係の成立を假定するならば、本實驗の成績は其の意味する所を理解し得るのであるが、自轉車勞作計の如き自由な動的作業の結果が、果して靜的要素の大なる本實驗の場合にも許されるか否かは疑問の點無しとはしない。

第2に吾々の被験者が休格的に見て優良なもので無い點と、此の種の作業は所謂「慣れ」の効果が大きであつて、中に一定の結果が得られ難い點である。最初の間は一定結果を得られぬ爲にかなり苦しんだのであるが、慣れた後には殆んど一定した結果を示すに到つたので、「慣れたが充分鍛錬せられたとは云ひ難い」状況の下に於ける實驗結果である。従つて (1) なる實驗式も或る型の体格の被験者のある特殊な状態に於ける結果に過ぎ無いとの批難を受ける恐れは充分考へられるが、實驗條件を一定ならしめる時には、生体はかなり恒常な反應を示すものである事、従つて此の様な規則性から實際上の複雑した条件下の状態を推測する事が其れ程不當のもので無い事は主張し得るかと思はれる。

V

(1) 上肢筋を使用する作業に於て、作業を長く繼續し得る如き作業時間 tw と繼續時間 tr の組合せを、 CO_2 の超過排出の有無を指標として求め、

$$tr = ktw^2$$

なる實驗式を得た。

(2) 上記の實驗式の成立を理論的に考察した。

文 献

1) Best, Furusawa, & Ridout (1929) Proc. Roy. Soc. 104, 119
 2) Bracken, H. u. (1930) Handbuch. d. normal. u. pathol. Physiol. XV/1, 643
 3) 古澤一夫・鈴木幸夫 (1938) 第10回日本醫學會の産業醫學會報告論文集 165
 4) 古澤一夫 (1942) 「疲勞と休養」東洋書館
 5) Hill, A. V., C. N. H. Long, & H. Lupton, (1924) Proc. Roy. Soc. 96, 438
 6) 井上 章 (1946) 日本生理誌 10, 76
 7) 井上 章 (1946) 日本生理誌 10, 82
 8) 井上 章 (1946~8) 日本生理誌 10, 118

筋的作業の持久力に関する研究 612, 766. 1

[其の5] 防毒面着装の作業持続能力に及ぼす影響

京都大学医学部生理学教室

井 上 章 ・ 日 笠 頼 則

Inouye - Akira ・ Hikasa - Yorinori

(昭和23年7月20日受付)

I

防毒面を着けた場合の筋作業に就ては、既に多くの研究が行はれてゐる(例へば文献2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13)。併し作業の持続能力に関するものは殆んど見られない。此の様な特殊の作業条件は軍用のみではなく産業医学的に見ても今後重要なものであらう。吾々は防毒面着用と云ふ専ら呼吸を制限する条件が如何に作業能力に影響するかを調べ、之より又逆に筋的作業の持久能力の性質を知らんとして本実験を試みたのである。

II

被験者には著者の1人が今迄も此種の実験の被験者となつてゐたから、本実験の場合も被験者となる事とした。他に数名の被験者を豫定したが、總て半途にて中絶の止む無きに到り、被験者は只1名であるが、此の種の実験に慣れてゐると云ふ點は或意味にて好都合の事であると考へる。

作業としては毎分60回轉の速度による自轉車勞作計作業及び毎分114歩の歩速による足踏みを行ひ、荷重は前者はバネ秤による摩擦抵抗、後者は脊囊30~50kgの砂を入れたものを擔はしめる方法によつて加減調節した。

ダグラス囊法により瓦斯代謝を測定する方法の如くである。肺胞空氣は吉村(14)の法を少しく変更して、彼の自働法の代りに實驗者が少量

宛分割採取する事とした。血液瓦斯は耳朶より採血せるものを齋藤(12)の法により分析した。

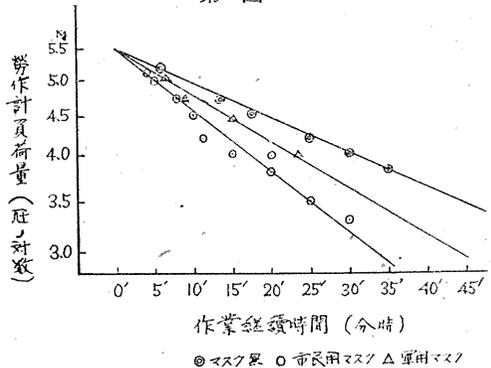
使用せる防毒面は1つは市販の市民用防空防毒面と稱する直結式のものであり、他は軍用の九八式防毒面である。

作業持続の限界時間の決定は前報(5)の如く主観的な方法であるが、其苦痛で耐え切れなくなる迄頑張り、脈數150以上にて活動筋に甚しい痙攣又は痙攣を生ずる程度を以て終點とした。勿論作業の要求するピッチ其他は最後迄維持するのである。

III

作業持続の限界時間 τ と作業強度即ち速度一定であるから荷重に依つて表し得るが、荷重L

第1圖

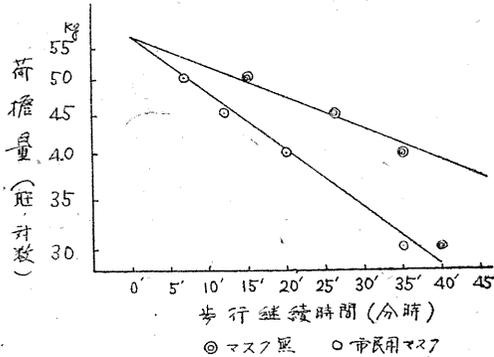


との関係は、第1圖及び第2圖の如く、logLと τ の間に直線的な関係が見られる。即前報(5)に述べた如く

$$L = L_0 e^{-at}$$

なる關係が成立する。防毒面によりて限界時間が短縮し、作業能力が低下する事は圖より明か

第2圖



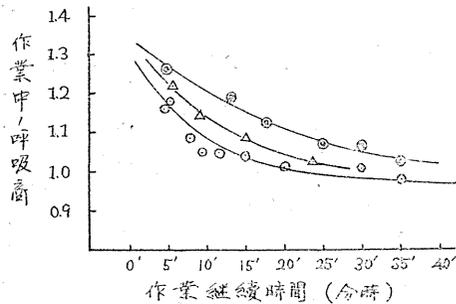
であるが、其低下の起り方が上式の a なる恒数の増大として表れてゐる。しかも呼吸抵抗少く優秀なる軍用防毒面にては限界時間が市民用防毒面に比して長くなるが、之に對應しての増大が其程大でない事は、此のパラメーターが作業能力を表示するに有用なるものである事を物語つてゐる。 a の値が歩行と自轉車勞作計の異なる作業に於て互に略々一致してゐるが、之は當被験者丈の特殊な或は偶然的な結果であるか、又は一般的に成立し得るものであるかは、此丈の成績からは斷定し得ない所である。

就れにもせよ種々なる作業條件の作業能力に對する影響が a によつて評價され得る事は注意すべき事であらう。勿論各個体によつて此の a の相違がある事は前報告に見る如くであり、従つて諸條件の a に對する作用の仕方も種々であり得る。故に a の變化度に依り其の作業に對する適性も判定し得る場合も考へられる。

斯くの如く防毒面着裝により作業持続の限界時間が短縮し、上記の a が増大する主なる理由は何によるであらうか。此の點に關しては著者の前報告(5)に述べた CO_2 超過排出量の増大か、若しくは短期間中に速に極限の過剰な CO_2 を排出する現象か就れかに基くものが考へられるが、第1報同様の自轉車勞作計作業に就て CO_2 超過排出量を計出するに第1表の如くであつて、其増大が認められない。又作業中の平均

R.Q. を求める時は第3圖の如くで、寧ろ表面時の方が R.Q. は低く、 CO_2 の過剰排出が防毒面の爲に作業時間中に速に起つて表面時には限界時間が短縮するものであるとは考へられない。

第3圖



第1表 炭酸瓦斯過剰排泄量

負荷	防毒面無	直結防毒面着
5.2	5.98	3.32
4.7	4.01	3.20
4.5	4.21	1.86
4.0	5.69	1.47
3.8	1.71	2.26

此の装面による作業期の平均 R.Q. の低下は其の面内死腔及び呼吸抵抗による呼吸の制限の二因子の爲に、 CO_2 の蓄積を起す事に起因するものであらう。斯く考へれば、死腔小にして抵抗少き軍用面が平均 R.Q. 高く、装面せざる時に近い値を出すと同時に、作業能力の低下も市民用防毒面程著明で無い事實が理解せられる。實際作業中及び作業直後の肺胞氣 CO_2 及び作業直後の血中 CO_2 量は第2及3表に見る如く

第2表

條件	作業強度自轉車勞作計負荷 (kg)	肺胞空氣 CO_2 %		
		作業前	作業直後	回復20~20分後
防無	4.7	6.10	4.40	4.80
毒面	4.0	6.00	4.96	4.50
	3.8	5.50	5.50	5.20
直着	5.0	5.70	7.20	4.60
結	4.5	6.08	6.90	4.80
防	4.0	5.65	6.70	5.50
毒	3.8	5.70	6.60	5.40
面	0	5.40*	5.22**	5.40**

* 作業せず防毒面着裝安靜座位の場合の測定値
 ** 着裝後 30' の測定値
 *** 着裝後 90' の測定値

であつて、装面により著明なる CO_2 の肺胞氣中に於ける蓄積が見られ、且血中の CO_2 の減

第3表 血液炭酸瓦斯含有量測定値

條件	作業強度 (自轉車勞作 計負荷 kg)	血液炭酸瓦斯含有量 (Vol %)		
		作業前	作業直後	回復20~25分後
防毒面無	5.2	48.8	28.8	—
	4.7	48.8	23.5	24.9
	4.5	51.2	25.7	—
	4.0	47.8	26.4	36.7
	3.8	47.3	30.0	44.8
直結着 式防毒	5.0	48.0	29.8	39.2
	4.5	48.3	25.6	40.8
	4.0	46.2	30.5	39.4
	3.8	46.0	32.2	38.0
	0*	47.9	44.5**	44.1***

* 作業せず防毒面着裝安靜座位の場合の測定値

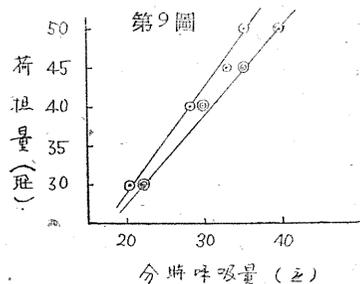
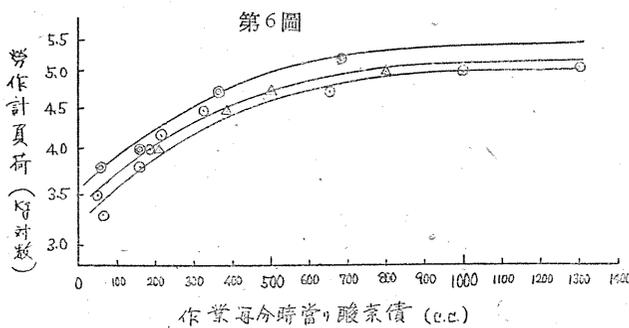
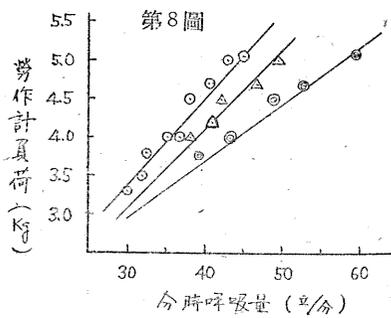
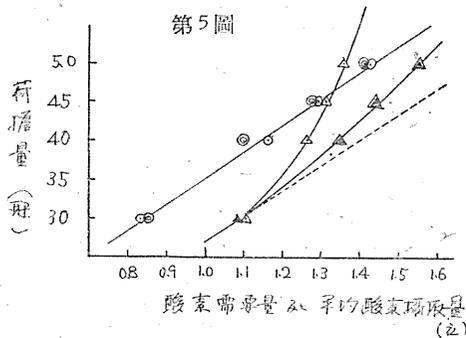
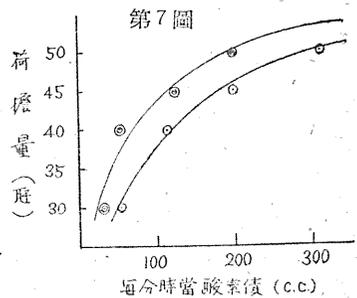
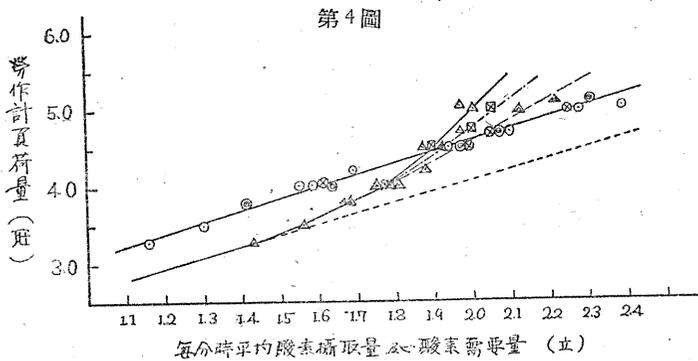
** 着裝後 40' の測定値

*** 着裝後 80' の測定値

少度は此の肺胞氣 CO₂ の上昇による僅少なる上昇が見られる程度に過ぎず、裝面、非裝面就

れも同程度である。従つて作業により惹起される acidosis の同程度である事は明らかである。即ち CO₂ 超過排出量が作業による酸鹽基平衡の亂れを表すのは、防毒面の如き呼吸を制限する條件の無き時に限られるものである。

裝面により限界時間が短縮し、此の短い作業時間中に同様程度或は夫以上の acidosis を惹起す原因として第1に O₂ 補給が考へられるが作業に對する O₂ 需要量は第4圖及第5圖に見る如く略々荷重と直線的關係があり、防毒面の有無に拘らず同一である。従つて作業に對して裝面と云ふ條件が特に餘分の O₂ を要求する事は無い。之に對して作業中の平均 O₂ 攝取量を



見るに、第4圖の如く荷重 3.5kg 乃至 8.3kg の低強度に於ては O₂ 需要量直線と略々平行し、定常状態の成立が見られるが、之以上の強度になるに従ひ、O₂ 攝取量曲線は彎曲して定常状態の崩壊を示す。しかも此の崩壊が装面時に著しく強く且つ早く起り、性能不良なる市民用防毒面に於ては之が特に著しい事は圖より明かである。従つて装面時には作業中に O₂ 供給不足が著しく、其爲に作業持續の限界時間が短縮したものである。

此の間の消息は第6圖及び第7圖に示した。負荷と O₂ 債との關係を示すグラフに明に示されてゐて、作業時間の長短による影響を除く爲に、作業時間毎分當りの O₂ 債と負荷との關係を見ると、歩行或は強度低き自轉車作業では約 100cc 程度、非装面時の方が O₂ 債は低い。強度大なる時は約 300cc に達するに到つてゐる。

然らばかゝる事情が何に依つて起つたのであらうか。之は第8圖及び第9圖の作業強度(荷重にて表す)-呼吸量曲線と見る時は自づと明かである。即ち防毒面の呼吸抵抗による呼吸制限は、所要 O₂ 量調達に必要な呼吸量を得る事を制限し、装面時は非装面時に比し、比較的低強度の時では約 2l、強度大なる時は 10l、以上も少としてゐる。其の爲に作業期中の O₂ 攝取量を非装面時と同一の値に維持する事を困難ならしめてゐる。然も此の呼吸の制限により肺胞氣中の CO₂ 分壓は上昇し、呼吸中樞は刺戟せられて呼吸を盛ならしめんと努めるにも拘らず呼吸抵抗が之を抑制し、其爲に被験者は甚しい苦痛を感じるのである。之が早期に作業繼續を斷念せしめたる主なる原因であつて、死腔小にして呼吸抵抗少き軍用防毒面が市民用防毒面より作業持續能力の優れてゐるのも此の點より考へて明かであらう。

此の點は更に被験者の最大 O₂ 攝取能力に對する防毒面の影響からも明かにし得るものであつて、約 1000m の疾走、最高速立走及最高速自轉車勞作計回轉等より求めた最大の O₂ 攝取量の極限及び其際の最大呼吸量は第4表の如くで

第4表 最大作業能力に關する測定値

條件	測定法	最大分時呼吸量(l)	最大酸素攝取量(cc)
防毒面無し	フリービッチ自轉車勞作計	58.50	2259
	フリービッチスタンディング	61.17	2300
	ランニング	68.50	2370
	1000m疾走	62.72	2310
直面	フリービッチ自轉車勞作計	47.52	2107
	フリービッチスタンディング	46.51	2107
	ランニング	47.16	2095
	平 均	47.94	2100
直面	平 均	47.28	2102

あつて、装面が之等に對しても著しい制限を加へてゐる事が明かに見取られる。此の最大作業能力の制限がひいては高強度の作業持續を困難ならしめてゐるものと考へ得る。

上記の所論は吉村(14)或は Killik(6)の呼吸抵抗時の肺胞空氣の研究の成績とも一致する所であり、防毒面に依る作業能力の低下は専ら呼吸罐に依る呼吸抵抗の度に依り決定せられるものと斷定し得る。

しかしながら装面長期に及ぶ時は何等筋的作業を行はなぬ時にも甚しい不快感或は苦痛を感じるのである。其所で約90分間の装面時に瓦斯代謝、血液瓦斯肺胞空氣の組成等を分析せる結果は第5表及び第2~3表中の負荷 0kg の欄に記載せる如くであつて、何等著しい変化は見られ無い。又筋作業を行ふも装面に依り体温の

第5表 直結式防毒面着裝時に於ける呼吸、瓦斯代謝の時間的变化

時間(分)	分時呼吸量(l)	呼吸數	呼吸深(cc)	酸素消費量(cc)	呼吸商	深徑覺又は直腸温
0	6.94	12.7	547	200	0.88	+2.0cm
20	6.69	15.5	432	218	0.93	+4.7cm
40	7.45	16.7	447	239	0.99	
60	5.04	14.1	358	260	0.94	+6.3cm
80	8.13	13.1	700	265	1.05	
100	5.51	11.5	488	218	0.91	+8.5cm
0	5.92	10.8	549	553	0.94	36.6°
30	6.66	14.0	478	248	1.01	36.3°
50	5.34	12.1	441	214	0.99	36.3°
70	7.22	14.7	493	296	0.93	36.2°
90	6.80	14.3	476	256	0.96	36.1°

特に著しい上昇が見られぬ事は第6表の如くであり、安靜時には勿論直腸温の上昇は全く見られなかつた。従つて顔面を蔽はれた爲の不快感は人体全体に鬱熱を生ずる如き種類のものでは無い。寧ろ局部的な鬱熱が顔面皮膚の知覺器を刺戟して起る不快感であらう。併し乍ら此の苦痛又は不快感は甚しく、被験者は90分後には

第6表 作業により直腸温度の変化

條件	作業強度 (労働計 負荷kg)	直腸温 (°C)		作業 時間 (分)	直腸温上昇度 (温度/作業 時間)
		作業前	作業後		
防毒面無	5.2	37.6	38.0	5.5	0.073
	4.7	37.4	38.0	13.5	0.044
	4.5	37.3	38.0	17.5	0.059
	4.0	36.8	39.4	30	0.053
	3.8	37.0	39.0	35	0.057
防毒面着裝	5.2	37.6	38.2	4.5	0.133
	4.5	37.4	38.0	9.3	0.053
	4.2	37.5	38.3	11.5	0.070
	4.0	37.3	38.1	15	0.054
	3.8	37.4	38.3	20	0.045
	3.5	37.0	39.0	30	0.067

第7表 深徑覺測定實驗

條件	防毒面無し		防毒面着裝		
	前より	後より	前より	後より	
靜	+2.4	+1.8	+5.2	+3.9	
	+2.5	+1.8	+4.6	+7.4	
	+2.7	+0.2	+8.8	-3.7	
止	+2.4	+1.6	+7.6	+5.8	
	+2.0	+1.9	-1.4	+8.3	
時	平均	+2.4	+1.5	+5.0	+4.3
	總平均	+1.95		+4.65	
運動時	+5.2	+2.1	+8.3	+3.0	
	+4.4	+3.1	+4.5	+8.6	
	+3.9	+7.2	+10.0	+4.5	
五乃	平均	+4.5	+4.1	+7.6	+5.4
	總平均	+4.30		+6.50	
五・二	+3.8	+3.0	+7.8	+13.6	
	+4.5	+4.5	+13.0	+12.5	
	+5.0	+6.8	+12.2	+17.6	
kg	平均	+4.4	+4.8	+10.3	+14.6
	總平均	+4.60		+12.45	

嘔吐感を催すに到つたから、單に皮膚からの反射的なもののみにも歸し得ないであらう。或は呼吸氣は呼吸氣採集の爲に、空氣の洩れる事を恐れて防毒面を余りにも強く締めつけて着裝した結果であるかも知れない。

装面による精神的作業能力の低下は之を測定する適當なる方法無き爲、試みに深徑覺を測定

した。深徑覺計としては Armstrong (1) の著書にあるものを模して手製して使用したが、之は第5表或は第7表に見る如く、靜止時、作業時熱れの場合にも深徑覺の不良となる事が認められた。併し防毒面の眼鏡の曇りが大である爲に此の結果には大なる意味を附し得ぬを以て更に追及する事を斷念せざるを得なかつたが、防毒面の機能としては大に注意を要する點であらう。

IV

吾々は軍用防毒面及び市民用防空防毒面の2種を用ひて、之等の装面が如何に作業能力に影響するかを検して次の如き結果を得た。

(1) 装面は筋的作業持続の限界時間を短縮する。此の限界時間短縮に表れる作業能力の低下は、作業強度と限界時間との間に成立する

$$\log I = \log I_0 - \alpha t$$

なる實驗式の α に標示せられる。

(2) 装面時の作業持久力の低下は CO_2 超過排出量によつては明かに示されない。

(3) 此の作業能力低下は防毒面の死腔と呼吸抵抗による呼吸量の制限の爲の O_2 補給不足に基くものである。従つて死腔小にして吸收罐の抵抗少き軍用防毒面の方が遙かに其の性能優秀である。

(4) 装面時には肺胞氣 CO_2 分壓は上昇する。之は市民用防毒面に特に著明である。

(5) 防毒面着裝は安靜時には瓦斯代謝、呼吸機能には著しい影響を及ぼさない。

文 献

- 1) Armstrong, G. H. (1939) Principle & practice of aviation medicine
- 2) Bruns, O. (1929) Deutsch. med. Wschr. 55
- 3) Engelmann, u. Quendau. (1929) Arbeitsphysiol. 1
- 4) Hörnicke u. Bruns. (1927) Zeits. ges. exper. Med. 56
- 5) 井上 章 (1946) 日本生理誌 11
- 6) Kilik, E. M. (1935) J. of Physiol. 84
- 7) Ludwig, W. (1939) Arbeitsphysiol. 10
- 8) Schuster, H. (1936) Ditto. 9
- 9) Schneider, K. (1940) Ditto. 10
- 10) 鈴木幸夫 (1940) 厚生科学 1
- 11) 鈴木幸夫・白井伊三郎 (1942) 厚生科学 3
- 12) 齋藤幸一郎 (1937) 日本生理誌 2
- 13) Thiel u. Quednar, (1929) Zeits. ges. exper. Med. 65
- 14) 吉村正太 (1944) 日本生理誌 9

會 報

第56回東京生理学談話會記事

最近の東京生理学談話會の毎月例會では、生理以外の方々の談話を聞くのが例であつた。春の總會では演題が多数のため、講演内容も簡單で、論議も充分盡せない憾みがあるので、この談話會の形式を一度変更して小講演會とも名附けられる會とし、一講演に充分の時間を割り、自由に討論をする様にしたらとの意見があつて、今度試案として新しい形式でやつてみようと思ふ事になつて、本會を開いてみた。講演内容もあまりとよなはない中に、一度發表して見て意見やら注意を求め、又經驗したり氣附いた事をくつろいで話し合はうと思ふ譯でやつてみたが、案外うまくいつたので當分この形式で繼續してみようと思ふ事になつた。在東京並びに千葉、横濱、前橋の各教室から參會員100名を越え盛會であつた。演題は次の通りで、

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. 交流刺激によるバビンスキー氏反射に就て | 眞島英信 (東大生理) 山本宗三,
藤崎喬之 (東大佐々内科) |
| 2. 神經傳導速度の電氣緊張による変化 | 市岡正道 (東大生理) |
| 3. 筋の粘彈性に就て | 酒井敏夫 (慈大生理) |
| 4. 反復興奮の考察並びに試験管擴散模型 | 若林 勳, 佐藤昌康, 萩原生長 (東大生理) |
| 5. 骨格筋鹽縮に関する神經支配の研究 | 林 勲, 西山信雄, 鎮川泰明 (慶大生理) |
| 6. 「おたまじやくし」の横紋像の変化 | 近藤壽郎 (慈大生理) |
| 7. 電心圖の胸部誘導と四肢誘導との關係 | 小溝協三 (國立病院) |
| 8. 單相心電曲線について | 木村 榮, 村尾 覺 (東大佐々内科) |
| 9. 電流刺激による光覺に就て | 富田恒男, 船石 彩 (東京女醫生理) |
| 10. 網膜の二點照射と E. R. G | 富田恒男, 篠 肇 (慶大生理) |
| 11. 發聲機構について | 颯田琴次 (東大耳鼻) |

以上で時間の關係上翌月へ繰越したのが4題あつた。臨床方面からも出題され、各講演とも盛んな討論が行はれ、最初企圖された目的は充分に達せられた様に感ぜられた。全国各地でこんな形式で行はれる様になつたら、大変有意義なのではないかと話し合つた事であつた。

9月23日(木) 當日の世話係 東大生理学教室

改名 大日本生理學會を 日本生理學會 と改名致しました

學會宛通信及會費の振替拂込等新學會名にて御願ひ致します

東京大学醫學部生理学教室内 (東京都本郷局區内)

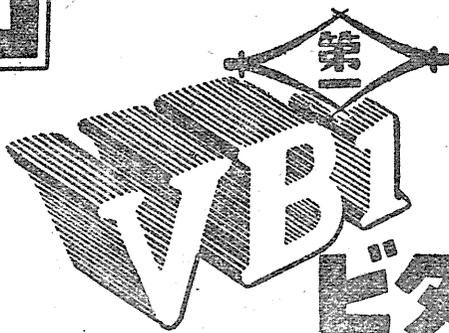
日本生理學會 (振替東京 86430 番)

第26回日本生理學會豫告

會期 昭和24年4月上旬3日間

演題提出並に抄録ノ切り 昭和24年1月末日

開催地 京都大学醫學部生理学教室



第一 ビタミンB1剤

純ビタミンB2製剤
カタフラビン

純ビタミンB1鹽酸鹽注射液
1 mg · 2 mg · 3 mg

正確なる
第一の醫藥

東京
大阪 第一製藥株式會社

利尿劑 アイワイシン

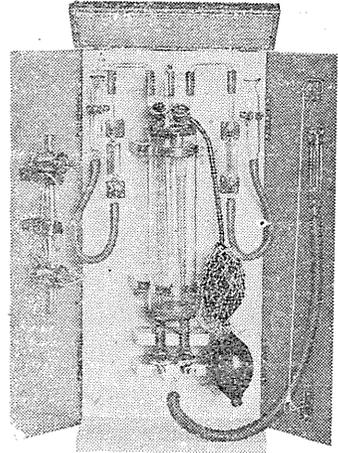
本劑はキミカゲソウ (Convallaria majalis L.) の全有効成分を独自の方法により抽出し、之に Musa Basioo Sieb. et Zucc, の莖葉の有効成分並に Catalpa Ovata G. Don. の實の有効成分を配したる理想的一新強心利尿劑なり。腎臟疾患本能的治療劑として、從來の單なる利尿劑より前進せるものと賞用せらる。尙連用して蓄積作用、毒作用を認めず不快なる副作用なく、甘味なれば服用容易なり。

〔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 中村瀧製藥株式會社 東京都中央區日本橋
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

Mesbosan

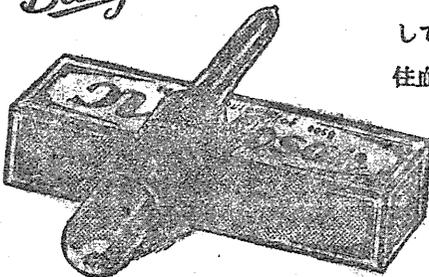
メズボサン

1錠	0.05元
2錠	0.1元
3錠	0.2元
4錠	0.3元
5錠	1.0元
6錠	2.0元
7錠	3.0元



文獻說明書送呈

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・肝臟ヂストマ・住血吸蟲病等に應用されます。



製造發賣元 萬有製藥株式會社

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

生理學器械

基礎醫學研究用器械

製作販賣

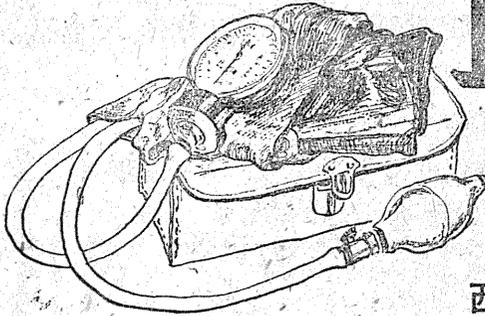
東大醫學部
勞働科學研究所 御指定

高橋商店

高橋延雄

東京都文京區
湯島兩門町一番地

HARMON



血壓計

標準メーター

本皮ケース入

東京都文京區本郷の1 電話小石川(5)2628
5379

西川精機工業株式會社

昭和23年10月20日印刷

昭和23年10月25日發行

編輯發行者 戶塚武彦

東京都文京區本郷元富士町
東京大學醫學部生理學教室
電話小石川(85)5588番

印刷者 芳賀鐵太郎

鶴岡印刷株式會社
山形縣鶴岡市馬場町甲三番地

印刷所 鶴岡印刷株式會社

山形縣鶴岡市馬場町甲三番地
電話 4 1 6 番

日本生理學雜誌 第11卷 第1,2號

會費年額(23年度) 100円

發行所 日本生理學會

事務所 東京大學醫學部生理學教室
振替東京86450番
電話小石川(68)5588番
會員番號 B104025番

配給元 日本出版配給株式會社

東京都千代田區神田淡路町二丁目九番地



帝國臓器のホルモン

天然卵胞ホルモン

オバホルモン

(注) 1 萬iu ・ 1 千iu ・ 5 百iu
(錠) 5 百iu (パスタ) 1 千iu

副腎皮質ホルモン

インテレニン

脳下垂體前葉ホルモン

・ヒポホルン

男性ホルモン

エナルモン

男性生殖腺ホルモン

スペルマチン

脳下垂體後葉ホルモン

アトニン

合成女性ホルモン

スロニン

東京都港区芝南佐久間町2の11 帝國臓器製薬株式会社

中外の劃期的・新發賣品

新鋭化学療法劑

ホモスルファミン

P-Amino methyl benzene sulfonamido-hydrochloride

嫌・好氣性兩菌を併殺する

從來ス劑が企圖し得なかつた嫌・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・好氣性菌混合感染等に対し著効を奏す

錠・注

甲状腺機能亢進抑制の特効劑

從來薬物的治療の途なしとされて来た甲状腺機能亢進抑制を必要とする諸疾患所謂、バセドウ氏病、甲状腺腫、甲状腺炎等尚又狭心症治療、予防には卓効を奏す

錠・注

サイオウラシル製劑

メチオジール

(4-Methyl-2-thiouracil)

ピベンチル系新合成卵胞ホルモン

ロホルモン

(4,4-Diacetoxy- α , β -diethylbibenzyl)

製造元

中外製薬株式会社
東京・豊島・高田南町

從來の短所一掃

天然品「エストロン」の五倍ステルベン系合成品の二倍の効力を有し尚経口的投與に依るも注射の其れと較べ全く同様の急速なる効果を發揮し持続性大にして、嘔氣等の副作用絶無なり

(錠 - 0.05 錠 (-千國際單位)
注 - 0.5 cc (-万國際單位))

販売元

中外薬品株式会社
東京・中央区日本橋江戸橋

