

深謝する。尙本論文の要旨は昭和29年4月第19回日本温泉気候学会總會に於て報告した。）

文 献

- 1) 大島良雄：放射能泉研究所報告，3，昭和25年
2) 関 正次：日本温泉気候学会雑誌，14，(3)，1 昭和

- 和24年 3) 芦沢峻：岡山大学温泉研究所報告，(5) 81，昭和26年 4) 森茂重：日本温泉気候学会雑誌 12 (4) 昭和22年 5) 小口源一郎：未印刷 昭和 29年4月 第19回日本温泉気候学会總會口演

人体の筋神経の興奮性の研究

(第7報) 食事並びに軽度の骨格筋疲労の電気透過性に及ぼす影響について

昭和29年4月22日受付

信州大学医学部生理学教室 (主任 和合教授)

島 村 宗 夫

Studies on the Excitability of Nerve and Muscle of Man

The 7th Report — Effects of Meal taken and Fatigue on the Electrical Permeability of Human Body

Muneco SHIMAMURA

Department of Physiology, Faculty of Medicine, Shinshu University.

(Director: Prof. U. Wago)

In the previous reports on the excitability of nerve and skeletal muscle of human body, it was confirmed that rhéobase, V_r , remarkably falls off after feeding and in muscle fatigue. It was presumed that the increase of electrical permeability of human body might be the cause. The impedance of human body (probably of the skin) was measured with electromagnetic oscillograph with the following results: The impedance decreased immediately after feeding and after muscle fatigue and then gradually recovered to the normal value. The recovery process of the impedance after meal taken coincided with that of V_r . Both the variation of impedance and the duration of the recovery time was in proportion to the degree of fatigue.

人体の筋神経の興奮性測定の際，食後凡そ2時間以上 rhéobase V_r が低下して居り，又軽度の骨格筋疲労のとき V_r が漸次減少し，その間疲労の為め増加した V/V_r が一定の正常値に戻つた後も， V_r は猶低下する。これは人体（恐らく皮膚）のこれ等の影響に依る電気透過性の増加と考えられる〔和合 (1, 2, 3)〕。

著者は電磁 Oscillograph に依つて直接，食事後及び軽度の骨格筋疲労の際の人体の経河流電の大きさを測定した。

1. 実験方法並びに装置

食事及び疲労のおこし方は和合 (1, 2, 3) 清水 (4) の方法に依つた。即ち疲労発生のため片手の中指，人差指の2本で5.02Kgrの重りの附いた Mosso の ergograph を時間及び回数を色々に変えて (30—245秒，

15—241回) 引かせた。

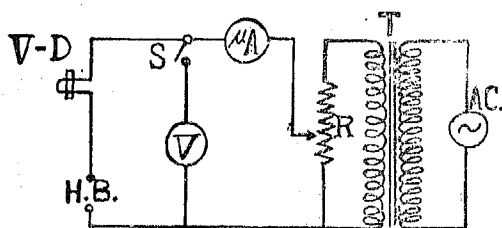
左右両側の前腕の屈側に直径2cmの円形純銀板電極（和合の実験の刺激電極）を固定し之に弱電流を通じて経皮電流の振幅を測定した。

実験装置は電源に100volt, 50cycle を使用し電圧を落す為め変圧器 (T) と電流計 (μA) 電圧計 (V) を組合せたもの (第1図) を用いた。両電極は Ringer 液を浸した2枚の濾紙を挿んで皮膚に密着させ，この間を通電させた。この際変圧器 T 及び抵抗 R を加減して，被験体に加えられる電圧を一定にした。

測定は microammeter の振れを読み，同時に電磁 Oscillograph の D 型振動子で電流変化を記録し，その振幅を比較した。尙電圧計は内部抵抗が大きいが，電流計の振れを読む事が出来なかつたので，電圧調整時

以外は Switch (S) を切つて取り除いた。

第1図 測定装置回路



μA : μA-meter AC : 100V 50cycle
 V : volt-meter T : Transformer
 V-D : vibrator H.B. : human body
 R : volt-Regulator

尙この方法では impedance の正確な値は得られないが、電気透過性の増減の比較は可能であると考えらる。

電極皮膚間の接触の強弱に依り電気透過性が相異なるものであるから、電極は絆創膏で固定し、同一実験中は可及的同一の状態を保つように心掛けた。

2. 実験成績

A) 食事による電気透過性の変化

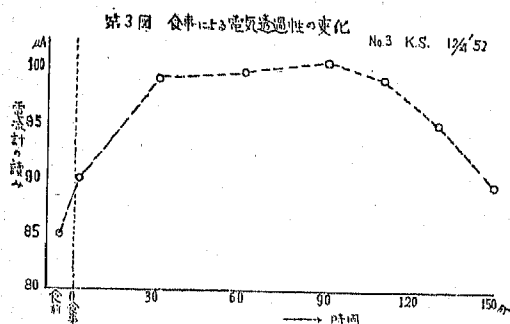
上述の方法で食前、食事直後、食後30分、1時間、1時間半、2時間、2時間半等種々の時間に透過性を測定した。その時の電磁 Oscillogramm の振幅及び microammeter の読みは第1表に、又両者の各一例づゝを第2図及び第3図に示す。

第1表

食事による人体通過電流の変化

{振幅; Oscillogramm の振幅 (mm)
振れ; 電流計の読み (μA)}

No.	subj	食 前		食事直後		食後30分		食 後1時間		食 後1時間半		食 後2時間		食 後2時間半		食 後3時間	
		振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ
1	M. N.	42	75	43	78	52	86	58	93	49	83	43	78	42	76		
2	S. Y.	41	58	54	75	55	76	56	77	54	72						
3	K. S.	18	85	21	90	23	98	26	99	28	101	27	98	25	95	22	89
4	S. Y.	14	90	21	111	20	109			16	98						
5	T. O.	17	102	21	108	22	111			18	104						
6	Q. K.	15	74	16	79	22	107	21	98	18	96						
7	M. U.	20	73	24	81	23	85	28	91	22	86						
8	M. I.	21	70	24	81	28	89	22	88	21	76						
9	T. O.	16	86	15	91	19	106			17	93						
10	K. S.	43	93	51	104	57	114	56	106	48	99	46	94				
11	T. O.	14	89	20	96	19	98	22	97	18	90						
12	M. I.	14	68	16	63	19	75			18	72						
13	O. K.	18	146	20	169	23	181					19	154				
14	M. U.	20	89	23	98	28	108	22	101								
15	M. A.	21	130	22	149	26	159	23	150								
16	M. I.	19	111	22	120	25	137	23	130								



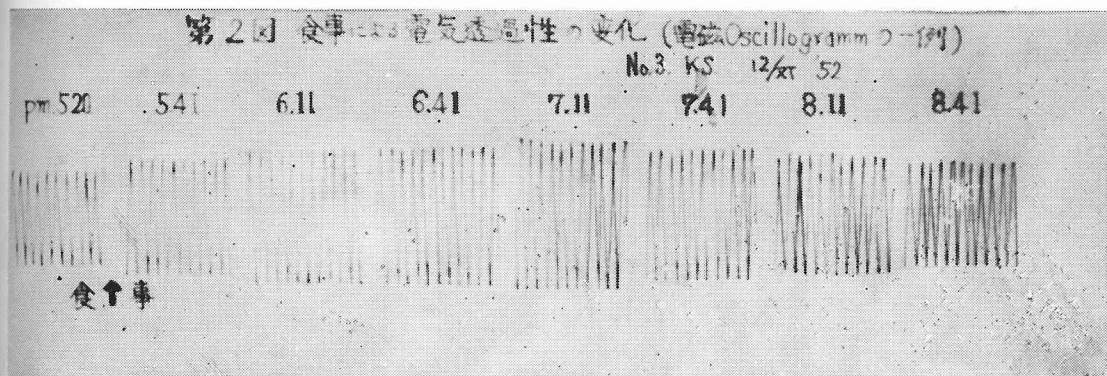
食前の測定は2回行つてその平均を正常値とした。

全16実験例中尽く同一の傾向が見られた。即ち食后通過電流は次第に増大し、1時間前後で最大でこの増加の割合は85—10%, 平均20%であつた。その後は恢復して2時間から2時間半で殆んど食前の状態に戻つた。

B) 軽度の骨格筋疲労による透過性の変化

この場合にも食事の影響と同様の電気透過性の増加が見られた(第2表、第4図、第5図)。

疲労後凡そ20分位で通過電流が最大(15~2%, 平均10%増大)となり、漸次減少して30分から40分位経

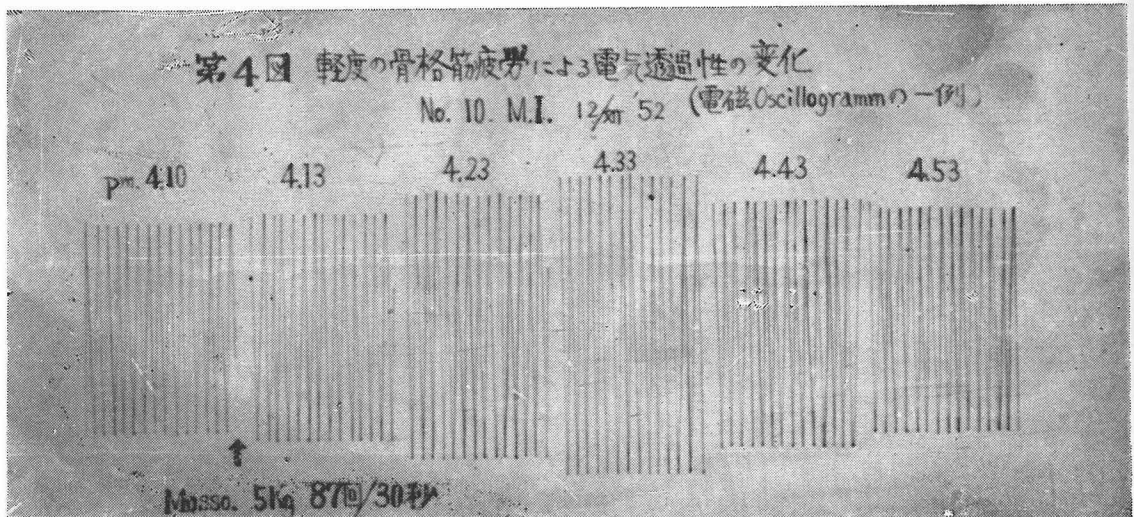


第2表

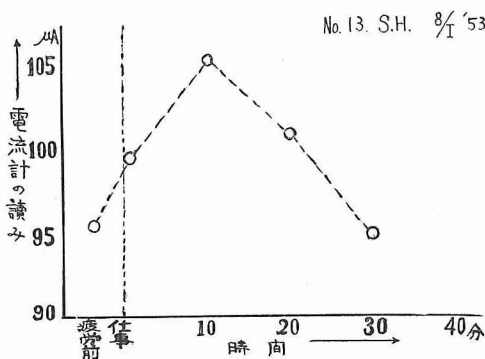
軽度の骨格筋疲労による人体を通過する電流の変化

(振幅 Oscillogamm の振幅 (mm)
振れ 電流計の読み (μA))

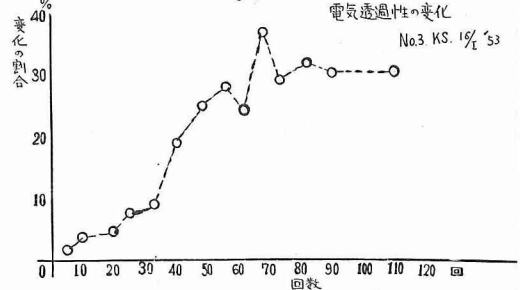
No.	subi	仕事前		仕事		疲労直后		10分后		20分后		30分后		40分后		50分后	
		振幅	振れ	5kg Mosso		振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ	振幅	振れ
				sec	回												
1	M. N.	22	74	200	225	24	78	28	84	27	81	23	80	21	76		
2	K. S.	53	81	96	162	58	89	57	88	56	87	52	80	51	79		
3	K. S.	65	92	67	86	73	99	79	103	77	100	69	94				
4	S. Y.	22	69	110	99	23	72	26	76			20	68				
5	O. K.	11	72	232	192	16	78	17	80	18	83	14	74				
6	N. S.	64	81	245	241	70	86	74	96	77	94	69	89			64	84
7	O. K.	53	79	66	65	60	88	59	87	55	86	53	83	52	80		
8	O. K.	63	88	83	74	75	91	79	64	73	92	67	87				
9	M. I.	53	102	45	140	54	106	59	113	58	112	53	108	52	104		
10	M. I.	41	89	30	89	43	94	52	101	59	110	48	96	43	90		
11	M. I.	48	94	38	92	52	96	55	103	53	99	52	99	51	96		
12	S. I.	16	110	30	42	19	119	21	120	23	126	13	115				
13	S. H.	17	96	30	38	19	99	23	106	24	102	18	95				
14	S. C.	13	101	60	92	16	106	19	104	18	102	16	76				
15	S. H.	14	86	60	81	18	91	21	94	23	101	19	95	16	88		
16	H. A.	15	71	120	160	18	73	21	78	20	72	19	70	17	69		
17	S. I.	15	89	30	58	20	93	21	97	23	99	18	90				
18	S. I.	19	92	30	15	20	93	21	94	19	91						



第5図 軽度の骨格筋疲労による電気透過性の変化



第6図 Mosso's-ergographを60秒間に引いた回数と



つと疲労前程度に戻った。尚疲労の程度によつて (Mosso の ergograph で引く回数及び時間を変える) 通過電流の増加する割合及び恢復までに要する時間が変わる事を認めた。即ち Mosso の ergograph を引く回数及び時間を増せば経皮電流の増加の程度も大きくなり、同時に恢復時間も長くなる。(第6図)

3. 総括

1) 食事後並びに骨格筋軽度疲労に際しての人体電気透過性の時間的变化を測定した。

2) 食事によつて透過性は一時的に高まり食後一時間位で最大となり、次第に減少しておよそ2時間位で食前の値に戻った。

3) 一日の極めて短時間の筋収縮に依る軽度の疲労では、透過性は高まり、20分位で最高になるが、30分から40分の後に疲労前の値に戻った。

4) 筋作業量に従つて疲労が増強されれば之と平行して透過性も恢復時間も増加した。

5) 通過電流の変化は $r_{\text{heobase}} V_r$ の変化(和合)に時間的に大体一致する。従つて食後及び疲労後の V_r の動揺は主として人体(恐らく皮膚)の電気透過性の変化に依るものと看做して差支えないようである。

附記: 本研究は昭和27年7月から28年1月迄に信州大学医学部生理学教室で行つたものである。尚教室員吉野重丈、清水貞男両君の助力に感謝する。

文献

- 1) 和合卯太郎 日本生理誌 (1937)
- 2) " 信州大学紀要 2; 17 (1952)
- 3) " " 3; 105 (1953)
- 4) 清水 貞男 信州医学誌に発表の予定