

網膜遮光による人体安静骨格筋・神経の興奮性の変化

第 II 報 網膜遮光による安静人体骨格筋の随意性疲労について

(人体の筋・神経の興奮性の研究 第36報)

昭和34年7月2日受付

信州大学医学部第一生理学教室 (主任: 和合卯太郎教授)

研究生 清水 道 男

Change of Excitability of Skeletal Muscle and Nerve in Man when no Light came to Retina

Part 2: Studies on the Voluntary Fatigue of Skeletal Muscle in Man when on Light came to Retina

(Studies on the Excitabilities of Nerve and Muscle in Man, XXXVI)

Michio Shimizu

Department of Physiology, Faculty of Medicine, Shinshu University
(Direct. Prof. U. Wago)

I 概 言

人体の随意性骨格筋収縮によるその筋の疲労を、和合^②は1954年人体の筋神経の興奮性の研究第8報に報告している。

著者はこの和合の V/V_r 法により、人体網膜遮光中の随意性骨格筋疲労と、網膜を遮光しない同一の随意性骨格筋疲労との比較について実験した。

を用いた。実験の30分以上前に網膜遮光を施し、正常値を測定、後被験下腿に「負荷」を加え、「負荷」除去後直に測定を始め、「負荷」前の正常値に戻る迄測定を続けた。この時 V/V_r 値は「負荷」により急激に上昇し、後徐々に下降した。

又本実験の対称として同一骨格筋に網膜遮光を施さずに「負荷」を加えて同様に測定した。これを対称と略記する。「対称」の V/V_r 値の増加、恢復時間及直

II 実験方法

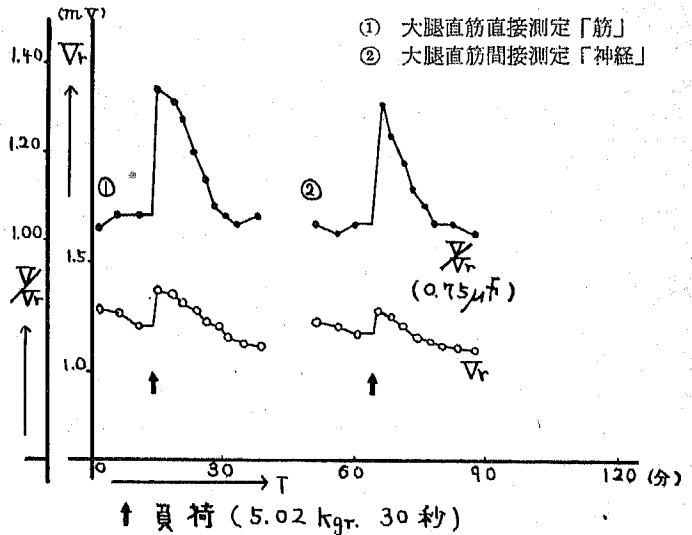
A 刺激回路、被験者の姿勢、網膜遮光の方法、刺激点、電極の固定並に大きさは、前報^①と全く同一の方法によつた。本報の研究では被験筋として m. rectus femoris のみ使用した。

B 被験者は健康な男子を選んだ。年齢は17才~25才、体重50~63 kg。

C 随意性疲労を起すために、被験下腿を寝台縁に沿つて伸展させ、足関節に 5.02kg の重りを掛け、これを30秒支えさせた。これを「負荷」と略称する。

III 実験成績

本実験は和合の $0.75\mu F/V_r$ 法



第一図 網膜遮光時の疲労

遮 光 中	実 験 番 号	日 付	「筋」			「神 経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km	恢復時間	増加率	Kn	
	1	8/Ⅲ 1957	13分	1.18	0.72分	9分	1.17	0.53分	0.19
	3	21/Ⅲ	18	1.28	0.64	13	1.26	0.54	0.10
	5	28/Ⅲ	16	1.23	0.70	13	1.22	0.55	0.15
	7	4/X	18	1.26	0.69	14	1.24	0.58	0.11
	9	18/X	14	1.20	0.70	10	1.18	0.56	0.14
	平均值		0.69			0.55			
遮 光 せ ず	11 I	25/X 1657	25	1.26	0.96	14	1.22	0.64	0.32
	11 II	25/X	24	1.24	1.00	15	1.21	0.63	0.37
	13 I	2/X	14	1.15	0.94	11	1.19	0.59	0.36
	13 II	2/X	19	1.20	0.95	13	1.21	0.62	0.33
	平均值		0.96			0.62			

第一表 被験者 S. K. 21才 ♂ (55kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 5.02kgr, 30秒)

遮 光 中	実 験 番 号	日 付	「筋」			「神 経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km	恢復時間	増加率	Kn	
	2	8/Ⅲ 1957	11分	1.20	0.55分	10分	1.22	0.45分	0.10
	4	21/Ⅲ	15	1.22	0.68	14	1.26	0.54	0.14
	6	28/Ⅲ	16	1.24	0.67	11	1.20	0.55	0.12
	8	4/X	14	1.22	0.64	12	1.24	0.50	0.14
	10	18/X	14	1.23	0.61	12	1.22	0.55	0.11
	平均值		0.63			0.52			
遮 光 せ ず	12 I	25/X 1957	20	1.22	0.91	12	1.21	0.59	0.34
	12 II	25/X	24	1.25	0.96	14	1.24	0.61	0.36
	14 I	2/X	24	1.24	1.00	14	1.22	0.64	0.36
	14 II	2/X	20	1.21	0.95	11	1.20	0.55	0.35
	平均值		0.95			0.60			

第二表 被験者 Y. A. 18才 ♂ (50kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 5.02kgr, 30秒)

接間接. 測定値は, 和合の実験と全く同一の成績を示した。両実験の「負荷」に対し, 総ての被験者は下腿に軽度の疲労感を感じた。本実験と「対称」との平均増加率 mean increasing ratio, m. i. r., 恢復時間 recovery time, r. t. 並に恢復時間恒数 recovery time constant. 即ち $\frac{\text{recovery time}}{(\text{m. i. r.} - 100) \times 100}$ 等について第一表, 第二表, 第三表, 第四表, 第五表及第六表のように, 両実験の増加率には差違は認められなかつた。恢復時間恒数 Km は Kn と両者共よく夫々に於て一致し, V/Vr 値の増加率の増加分 (i. r. - 100) と恢復時間と

は Km, Kn を係数として正しく比例した。しかし両者を比較すると, 本実験は「対称」に比べて前者の Km, Kn 値は小さく, 特に Km に於ては著しく低値を示し, よつて Km-Kn は更に低値を示した。即ち網膜遮光のときの直接測定は, 間接測定に比べて著しく影響された。

総 括

A 人体網膜遮光中に下腿を伸展し, 足関節に5.02

遮	実験 番号	日付	「筋」			「神経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km ¹	恢復時間	増加率	Kn	
光 中	15 I	11/x 1957	15分	1.22	0.68分	12分	1.23	0.52分	0.16
	15 II	11/x	16	1.25	0.64	11	1.21	0.53	0.11
	21 I	20/x	14	1.21	0.67	14	1.26	0.54	0.13
	21 II	20/x	14	1.23	0.61	12	1.24	0.50	0.11
			平均值			0.65	平均值		0.52
遮せ 光す	22 I	20/x 1957	25	1.26	0.96	15	1.23	0.65	0.31
	22 II	20/x	19	1.21	0.91	15	1.24	0.63	0.28
			平均值		0.94	平均值		0.64	

第三表 被験者 T. M. 17才 ♂ (52kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 5.02kgr, 30秒)

遮	実験 番号	日付	「筋」			「神経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km	恢復時間	増加率	Kn	
光 中	16 I	11/x 1957	16分	1.23	0.70分	11分	1.19	0.58分	0.12
	16 II	11/x	13	1.27	0.67	11	1.21	0.52	0.15
	17 I	10/x	14	1.20	0.71	13	1.24	0.54	0.17
	17 II	10/x	15	1.23	0.65	12	1.22	0.55	0.13
			平均值		0.68	平均值		0.55	
遮せ 光す	18 I	10/x 1957	18	1.19	0.95	15	1.22	0.68	0.27
	18 II	10/x	19	1.21	0.91	11	1.18	0.61	0.30
			平均值		0.93	平均值		0.64	

第四表 被験者 K. F. 17才 ♂ (55kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 5.02kgr, 30秒)

遮	実験 番号	日付	「筋」			「神経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km	恢復時間	増加率	Kn	
光 中	19	23/x 1957	14分	1.20	0.70分	12分	1.22	0.54分	0.16
	23 I	27/x	19	1.28	0.68	14	1.25	0.56	0.12
	23 II	27/x	17	1.24	0.71	14	1.26	0.54	0.17
	25 I	4/x	16	1.25	0.64	12	1.23	0.52	0.12
	25 II	4/x	14	1.21	0.67	12	1.22	0.55	0.12
			平均值		0.68	平均值		0.54	
遮 光 せ す	27 I	11/x 1957	21	1.21	1.00	16	1.24	0.67	0.33
	27 II	11/x	24	1.25	0.96	14	1.22	0.64	0.32
	29 I	18/x	19	1.20	0.95	13	1.20	0.65	0.30
	29 II	18/x	20	1.22	0.91	14	1.23	0.65	0.26
			平均值		0.98	平均值		0.65	

第五表 被験者 M. N. 25才 ♂ (55kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 5.02kgr, 30秒)

遮	実験 番号	日付	「筋」			「神経」			Km-Kn
			恢復時間	増加率	Km	恢復時間	増加率	Kn	
光 中	20	23/x 1957	17分	1.26	0.65分	11分	1.21	0.52分	0.13
	24 I	27/x	14	1.23	0.61	12	1.24	0.50	0.11
	24 II	27/x	17	1.25	0.68	14	1.25	0.52	0.16
	26 I	4/x	18	1.27	0.67	12	1.22	0.55	0.12
	26 II	4/x	15	1.24	0.63	13	1.26	0.50	0.13
				平均値		0.65	平均値		0.52
遮 光 せ ず	28 I	11/x 1957	20	1.21	0.95	16	1.26	0.61	0.34
	28 II	11/x	21	1.23	0.91	15	1.25	0.60	0.31
	30 I	18/x	21	1.22	0.95	15	1.23	0.65	0.30
	30 II	18/x	22	1.24	0.92	15	1.24	0.63	0.29
				平均値		0.93	平均値		0.62

第六表 被験者 T. S. 27才 ♂ (63kgr)
被験側疲労 (下腿負荷 50.2kgr, 30秒)

kgを「負荷」し、その m. rectus femoris の疲労を、和合の 0.75μFV/Vr 法によつて、V/Vr 値の増加並に恢復時間を測定した。又本実験の「対称」として、網膜遮光をしない同一の骨格筋に同じ「負荷」を加えて疲労を起させ、本実験と同様の測定を行い、此の両実験を比較研究した。

B 前報のように「負荷」前の V/Vr 値に高低があつても増加率には両実験共差違は認められなかつた。

C 本実験の恢復時間は「対称」に比べて、恢復時間恒数は小さな値を示した。この成績は直接、間接測定についての成績と全く同様であり、常に Km > Kn の傾向を示した。

D 以上の本実験の成績が「対称」に比べて、恢復時間並に恢復時間恒数の小さな値は、前報に述べたように、光刺激が除かれて正常値が少々低下している状態に於ての「負荷」のためであつて、即ち V/Vr 値の最高値はほとんど不変であるが、「対称」に於ては、

骨格筋疲労は「負荷」によるものと、又光刺激の精神性と思われる疲労が伝達され、両者が増重されて、恢復時間に直接影響を来たしたものと思われる。又本実験は、「対称」に比べて Km-Kn が明らかに小さな値を示すのは、光刺激の有無が直接、間接に、特に著しく直接測定に影響しているものと思われる。

後記：本研究は前報告を含め、信州大学医学部生理学教室で行つたものである。

本論文を草するにあたり、終始御親切な御指導と御校閲を賜りました和合教授に心から謝意を表する。

文 献

- ①清水道男：本誌掲載 (第35報)
- ②和合卯太郎 (1954) 信州大学紀要 4, 121
- ③和合卯太郎 (1956) 日本生理誌 18, 12