

岡山醫學會雜誌第52年第1號 (第600號)

昭和15年1月31日發行

OKAYAMA-IGAKKAI-ZASSHI

Jg. 52. Nr. 1. Januar 1940.

1.

612.173

安靜時及ビ運動時ニ於ケル心臓分時量ノ測定

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

伊 賀 安 男

池 宗 逸 治

[昭和14年2月4日受稿]

第1章 緒 言

人體ノ心臓分時量ノ測定方法ハ極メテ多数ニ存スルト雖モ、之ヲ大別シテ Fick ノ原理ニ從フモノト、Bornstein¹⁾ノ原理ニ從フモノトノ2種ニ分チ得。而シテ前者ニ於テハ操作複雑ニシテ、測定ニ長時間ヲ要スルカ、或ハ動脈及ビ心臓ノ直接穿刺ノ如キ苦痛ヲ被檢者ニ與ヘ、且運動時ノ測定ニ適セザル憾アリ。之ニ比スレバ後者ノ Bornstein ノ原理ニ從フ異物瓦斯吸入法ハ遙ニ操作簡單ニシテ、上述ノ如キ被檢者ニ對スル苦痛モ殆ド認メラズ。Bornstein ハ Fremdgas トシテ窒素ヲ用キタルモ、Zuntz, Müller 及 Markoff²⁾ハ亞酸化窒素ヲ使用スルコトヲ提言シ、Krogh & Lindhard³⁾ハ此亞酸化窒素ニ依ル方法ヲ大成シ、本法ニ依リ幾多ノ研究業績ヲ公ニセリ。然ルニ尙ホ本法ニ於テモ亞酸化窒素ノ分析定量ニ少カラザル困難ヲ伴フ事ハ遺憾トセザルヲ得ズ。1925年 Henderson & Haggard⁴⁾ハ Jodäthyl = 依ル一新法ヲ公ニシ

タルモ、其ノ後多クノ追試者ニヨリ本法ニヨル測定値モ正確ヲ期スル事困難ナルヲ發見サレタリ。其ノ後 Grollmann^{1), 2)}ハ異物瓦斯トシテ、始メ Äthylen ヲ、後ニ Azethylen ヲ用フル事ヲ提唱シ、本法ニヨル多クノ業績ヲ公ニセリ。Grollmann = 從ヘバ純粹ナル Azethylen ハ人體ニ對シ無害ニシテ、急速ニ擴散シ、血液ニ良ク溶解シ其ノ溶解度ハ個人的差異ナク、亞酸化窒素、Äthylen = 比シ脂質トノ結合カ弱ク、毒性及ビ不快臭ヲ有セザル故相當ニ濃厚ナルモノヲ用ヒ得。且瓦斯ノ取扱簡單ニシテ、正確容易ニ分析シ得ル等ノ利點ヲ有スル故、心臓分時量ノ測定ニハ在來ノ總テノ瓦斯ニ比シ遙カニ優秀ナル特質ヲ有スト。其ノ後 Grollmann ノ Azethylen 法ハ各方面ニ於テ追試セラレ、多クノ研究者ニ依リ支持サル所トナレリ。余等モ Grollmann ノ Azethylen 法ヲ用キテ、靜止時ニ於ケル人體ノ心分時量ヲ測定シ、次デ運動時ニ於ケル心分時量ヲモ研究セリ。而シテ運

動時ノ心分時量ニ關スル從來ノ研究業績ヲ涉獵スルニ、既ニ古ク Loewy und Schrötter⁵⁾, Plesch, Bornstein, Krogh, Lindhard⁶⁾, Douglas und Haldane⁶⁾ 等ノ業績アルモ、未ダ完成サレタリトハ云ヒ得ズ。茲ニ於テ余等ハ運動時ニ於ケル人體ノ心分時量ヲ測定スルモ無益ニアラザルヲ認メ次ノ如キ實驗ヲ試ミタリ。

第2章 安静時ノ心臓分時量

第1節 實驗方法

實驗方法ハ次ノ如キ各項目ニ分ツテ述ベシ。

第1項. Grollmann 法¹⁾ノ大要. 内容約2.4 Lノ談談囊ニ8—10%ノ割ニAzethylin瓦斯ヲ混ジタル空氣ヲ充シ、之ニ一定量ノ酸素ヲ加ヘ囊中ノ酸素百分比ガ20%以上ナル如クス。「ゴム囊」ノ一端ニハ3方活栓及ピロ器ガ取付ケラレ、コノ活栓ノ部分ヨリコノ金剛管ヲ經テ、瓦斯見本採取ガ行ハル。被檢者ノ酸素消費量ヲ豫メ測定シテ、次デ「ゴム囊」ノ口器ヲ銜シム。コノ時被檢者ハ3方活栓ヲ通ジテ外氣ヲ呼吸シ得ル。合圖ト共ニ被檢者ニ深呼吸ヲナサシメ、直チニ活栓ヲ廻シテ囊中ノ混合瓦斯ヲ吸入セシム。斯クシテ毎呼吸時ニ囊中ノ瓦斯ヲ全部吸入シ得ル如クセバ、約15秒ニシテ(5—6呼吸)肺臟「ゴム囊」間ノ瓦斯ハ均等トナル。コノ時第1見本ヲ採取シ、更ニ5秒ノ後(2—3呼吸)第2見本ヲ採取ス。而シテコノ全操作ガ瓦斯吸入開始後25秒以内ニ完了セラレザル可カラズ。斯クシテ得ラレシ2本ノ見本ヲ分析シ、夫々ノ炭酸瓦斯、Azethylen、酸素ノ容積百分比ヲ知レバ次式ニ依リ、1分間血流量ヲ算出シ得。今第1見本ノAzethylen及ビ酸素ノ容積百分比ヲ、第1及ビ第2見本ノ窒素ノ容積百分比ヨリ補正セルモノヲ $[C_2H_2]_I$ 、 $[O_2]_I$ トシ、第2見本ノAzethylen及ビ酸素ノ容積百分比ヲ $[C_2H_2]_{II}$ 、 $[O_2]_{II}$ トシ、肺臟「ゴム囊」間ノ全瓦斯量ヲ V トセバ、次ノ如キ諸式ガ成立スベシ。

$$V\{[C_2H_2]_I - [C_2H_2]_{II}\} \dots \dots \dots (1)$$

(1)ハ血液中ニ吸収サレシAzethylenノ全量

$$740 \times \frac{(B-48.1) \times \frac{[C_2H_2]_I + [C_2H_2]_{II}}{2} \times 100}{760} \dots (2)$$

體温ニ於テ血液1 Liter中ニ吸収サレシAzethylenノ量 B ハ實驗時ノ大氣壓、740ハAzethylenノ溶解度

(1)÷(2)

$$\frac{760 \times 100 V\{[C_2H_2]_I - [C_2H_2]_{II}\}}{740 \times (B-48.1) \times \frac{[C_2H_2]_I + [C_2H_2]_{II}}{2}} \dots (3)$$

(3)ハ2本ノ見本瓦斯採取間ニ於テ肺臟ヲ通過セル血液量 $V\{[O_2]_I - [O_2]_{II}\} \dots \dots \dots (4)$

(4)ハ2本ノ見本瓦斯採取間ニ血液ニ吸収サレシ酸素量

(4)÷(3)

$$0.00975 \times \frac{[O_2]_I - [O_2]_{II}}{[C_2H_2]_I - [C_2H_2]_{II}} \times \frac{[C_2H_2]_I + [C_2H_2]_{II}}{2} \times (B-48.1) \dots (5)$$

(5)ハ1 Literノ血液中ニ吸収サレシ酸素量即チ所謂動靜脈血酸素較差(cc)ナリ。

$$\frac{1 \text{ 分間酸素消費量(cc)}}{\text{動靜脈血酸素較差(cc)}} = 1 \text{ 分間血流量(Liter)}$$

第2項. Azethylen瓦斯ノ精製法. 「カーバイト」ニ水ヲ注グ事ニヨリ發生スル瓦斯體ハAzethylenノ他ニAzeton、磷酸鹽、Narzylen其ノ他ノ有毒物質ヲ含有セルヲ以テ、Grollmann¹⁾ニ倣ヒ、次ノ如キ方法ニヨリ精製セリ。先ヅ水中ヲ通スコトニヨリAzetonヲ除去シ、次デ硫酸銅溶液(16 g. $CuSO_4 + 1\% H_2SO_4$ 液100 cc)、「重クロム酸加里」水溶液(10 g. $K_2Cr_2O_7 + 10\% H_2SO_4$ 液100 cc)及ビ第2鹽化銅溶液(Cu_2Cl_2 ヲ稀硫酸中ニ飽和セシメ、之ニ輕石ヲ加ヘタモノ)等ヲ順次通シテNarzylen、磷酸鹽ヲ除去シ、最後ニ固形苛性曹達中ヲ通過セシメテ鹽酸ヲ吸收セリ。斯クシテ得ラレタ瓦斯ハ純粹ナルAzethylen瓦斯ナリ。

第3項. 瓦斯混合方法. 内容2400—2500 ccノ「ゴム囊」ニ空氣1400 cc 酸素300 cc Azethylen 400 ccヲ混入シ、全容積2100 ccトナル如クセリ。

然ル時ハ混合瓦斯ノ各瓦斯ノ容積百分比ハ略ボ窒素 63%, 酸素 28%, Azethylen 19% トナレリ。

第4項. 採氣方法. 見本瓦斯採取ニ當リテハ、豫メ「ロータリーポンプ」ニヨリ採氣瓶ヲ真空トナシオキタリ。尙ホ混合瓦斯吸入用ノ瓦斯袋ハ、内容 2.4—2.5 L ノ「ゴム囊」ニシテ、一方ニ吸入管ト他方ニ見本瓦斯採取ノ目的ニ取り附ケラレタル 2 本ノ短カキ「ゴム管」ト有ス。コノ「ゴム管」ニ前記ノ採氣瓶ノ一端ヲ挿シ込ミ、活栓ヲ廻セバ直チニ採氣シ得ル如クセリ。被檢者ハ深呼吸ヲナシ、直チニ混合瓦斯吸入用ノ「ゴム囊」ノ吸入口ヲ銜ヘ、囊中ノ混合瓦斯ヲ殆ド全部吸入セリ。見本採取ノ時間ノ關係ニ就テハ、Schwiegk 及ビ勝木¹⁰⁾ニ從ヒ、吸入開始後 10—15 秒(4—5 呼吸)ノ後深呼吸ヲ行ハシメ、其ノ間ニ第 1 見本ヲ採取シ、次デ更ニ 5—8 秒(2—3 呼吸)ノ後深呼吸ヲ行ハシメ、其ノ間ニ第 2 見本ヲ採取セリ。混合瓦斯吸入開始ヨリ第 2 見本採取マデノ時間ハ常ニ 20 秒以内¹¹⁾トセリ。之ハ血液ノ一循環時間内ニ全實驗(混合瓦斯吸入)ヲ終了スルコトガ必要ナレバナリ。

第5項. 見本瓦斯分析. 本實驗ニ於ケル見本瓦斯中ノ酸素(15—25%)炭酸瓦斯(3—10%)及ビAzethylen 瓦斯(5—15%)ノ各々ノ容積百分比ノ總和ハ常ニ 80% 以上ナルヲ以テ、Haldane 氏瓦斯分析裝置ヲ次ノ如ク改良セリ。即チ瓦斯分析「ビューレット」ハ内容 20 cc トナシ、其ノ中 10 cc ガ細管ニナル如クシ、之ヲ目盛(1000 等分)シテ 50% 迄讀ミ得ル如クセリ。尙ホ Azethylen 吸收管ヲ 3 方活栓ノ助ニヨリ、炭酸瓦斯吸收管ト酸素吸收管ト間ニ連結セリ。炭酸瓦斯吸收液トシテハ Kroetz ニ從ヒ苛性加里ノ飽和溶液ヲ用キタリ。「アセチレン」吸收液トシテハ Grollmann ニ從ヒ次ノ如キ處方ノ液ヲ使用セリ。Hg(CN)₂ …… 20 g, NaOH …… 8 g, H₂O …… ad. 100 cc 酸素吸收液トシテハ奥山氏¹¹⁾ニ從ヒ、49% KOH 水溶液ニ Pyrogallol 10 g ヲ溶解セルモノヲ用ヒタリ 見本

瓦斯ヲ「ビューレット」ニ移スニハ、採氣瓶ノ一開放端ヨリ水銀ヲ挿シ込ミ、他ノ開放端モ水銀ノ助ニ依リテ死腔ヲ完全ニ埋メタル後、分析「ビューレット」ニ連結シ、而シテ採氣瓶ノ兩端ノ活栓ヲ開放シ、瓦斯ヲ兩水銀面ノ高サヲ適宜調節スル事ニヨリ、所要量丈ケ「ビューレット」中ニ移セリ。

第6項. 酸素消費量測定法. 酸素消費量ヲ測定スルニハ、生沼式瓦斯吸入「マスク」ヲ 3 方活栓ニ依リ Douglas 囊ニ連結シ、「マスク」ノ吸入口ヨリ大氣ヲ吸入シ、呼氣ハ排氣口ヨリ Douglas 囊内ニ採集セリ。斯クシテ得ラレタル呼氣ハ Spirometer ニ依リ 1 分間ノ量ヲ測定セリ。尙ホ呼氣ノ組成ハ勞研式瓦斯分析器(奥山氏)ニヨリテ決定セリ。1 分間酸素消費量ハ次式ニヨリ算出セリ。

$$\text{酸素消費量} = \frac{E}{100} \times \left\{ \frac{[N_2]_i}{[N_2]_e} \times [O_2]_i - [O_2]_e \right\}$$

但シ E ハ 1 分間呼氣量。[N₂]_i, [N₂]_e ハ 夫々吸氣及ビ呼氣ノ窒素容積百分比。[O₂]_i, [O₂]_e ハ 各々吸氣及ビ呼氣ノ酸素容積百分比ヲ示ス。

第7項. 實驗手順. 余等ノ實驗ニ於テハ實驗者ガ交互ニ被檢者トナリ行ハレシヲ以テ、絶對空腹安静時ノ測定値ヲ得ルコト不可能ナリシモ、出來得ル限り安静状態ヲ保ツ爲、實驗前少クトモ 1 時間被檢者ヲシテ安臥セシメタル後實驗ニ着手セリ。但シ實驗ハ身體異和ナキ日ヲ選ビテ行ハレタリ。次ニ實驗手順ヲ列擧セン。

- 1) 安静横臥 1 時間 (血壓, 呼吸數, 脈搏數測定。
- 2) 酸素消費量測定 (呼氣ヲ 3 分間採取シ、其ノ間呼吸數及ビ脈搏數ノ計測)
- 3) 「アセチレン」混合瓦斯吸入
- 4) 脈搏數及ビ呼吸數, 血壓等ノ測定
- 5) 大氣壓ノ觀察
- 6) 瓦斯見本ノ分析

第2節 實驗成績

以上ノ如クシテ得ラレシ實驗成績ヲ示セバ、第 1 表及ビ第 2 表ノ如シ。

第 1 表 被檢者 伊賀 (體重 53.7 kg 身長 164 cm)

實驗 番 號 及 日 附			I (4/V)	II (5/V)	III (7/V)	III (8/V)	V	VI	平 均	
溫 度	(°C)		20	22	18.5	17.5	18	15	18.5	
氣 壓	(mm Hg)		756	758	755	751	759	755	756	
脈 搏	(pro Min)		84	74	85	74	81	76	79	
血 壓	(mm Hg)		118-74	115-69	135-93	112-78			120-79	
酸 素 消 費 量	呼 氣 量 (L. pro Min)		7.92	9.17	8.27	7.84	7.95	9.0	8.36	
	呼 氣 ノ 分 析 値 (容 積 %)	CO ₂	2.75	2.8	2.75	2.85	2.4	2.2		
		O ₂	17.7	17.8	17.7	17.8	18	18.1		
		N ₂	79.6	79.4	79.6	79.4	79.6	79.7		
酸 素 消 費 量 (cc pro Min)		249	316	276	251	243	271	268		
動 靜 脈 血 酸 素 較 差	「アセチレン」混合瓦斯吸入時ニ於ケル呼氣ノ分析値	第 1 見 本 (%)	CO ₂	5.1	6.1	6.1	7.	5.2	4.8	
			C ₂ H ₂	10.42	14.06	11.85	12.84	8.2	5.33	
		O ₂	19.71	19.84	19.15	18.4	17.2	17.48		
		N ₂	64.83	60.	62.98	61.79	69.4	71.99		
	第 1 ノ 補 正 見 本	[C ₂ H ₂] _I	11.12	14.22	13.03	13.33	8.63	6.93		
		[O ₂] _I	20.74	20.3	19.48	19.16	18.71	19.16		
	第 2 見 本 (%)	CO ₂	6.12	6.72	6.85	6.92	6.33	6.45		
		[C ₂ H ₂] _{II}	7.68	12.7	10.7	11.25	6.84	4.54		
		[O ₂] _{II}	17.98	19.16	18.5	17.64	16.9	16.95		
		N ₂	68.22	61.42	63.95	64.19	70.	73.06		
兩 見 本 ノ 差	[C ₂ H ₂] _I - [C ₂ H ₂] _{II}	3.44	1.52	0.98	1.52	1.83	1.29			
	[O ₂] _I - [O ₂] _{II}	2.76	1.15	1.33	2.08	1.81	2.31			
「アセチレン」ノ平均濃度	[C ₂ H ₂] ₁ + [C ₂ H ₂] ₂ / 2		9.4	13.46	11.36	12.28	7.71	5.39		
動 靜 脈 血 酸 素 較 差 (cc pro 1L. Blut)		51.8	56.5	66.2	62.9	53.1	63.	58.9		
1 分 間 血 流 量 (L)			4.58	3.99	4.82	4.02	4.67	4.3	4.4	
1 搏 動 量 (cc)			55	54	57	54	60	56	56	

第 2 表 被檢者 池宗 (體重 64 kg 身長 171 cm)

實驗 番 號 及 ビ 日 附			I (7/V)	II (8/V)	III (1/V)	III (6/V)	V (26/VI)	VI (30/VI)	平 均	
温 度	(°C)		20	20	17	22	17	10	18	
氣 壓	(mm Hg)		758	761	756	758	756	769	760	
脈 搏	(pro 1 Min)		87	78	88	100	94	86	89	
血 壓	(mm Hg)		114-73	112-78	115-75	120-76			115-76	
酸 素 消 費 量	呼 氣 量 (L pro 1Min)		9.44	11.08	10.28	11.87	8.67	11.31	10.44	
	呼 氣 ノ 分 析 値 (容積 %)	CO ₂	2.65	2.50	3.00	2.70	3.20	2.75		
		O ₂	17.77	18.15	17.85	17.93	17.45	17.80		
		N ₂	79.58	79.35	79.15	79.37	79.35	79.45		
酸 素 消 費 量 (cc pro 1 min)		302	320	323	370	311	369	333		
動 靜 脈 血 酸 素 較 差	「アセチレン」混合瓦斯吸入時ニ於ケル呼氣ノ分析値	第 1 見 本 (%)	CO ₂	5.80	6.50	4.60	5.40	5.16	5.43	
			C ₂ H ₂	14.10	10.02	8.13	10.90	4.41	3.87	
			O ₂	19.80	18.73	20.18	18.65	16.34	17.90	
			N ₂	60.30	64.75	67.09	65.05	74.09	72.80	
	第 1 見 本 補 正	[C ₂ H ₂] _I	14.61	10.32	8.53	11.73	4.47	4.00		
		[O ₂] _I	20.51	19.29	21.18	20.07	16.57	18.51		
	第 2 見 本 (%)	CO ₂	7.24	7.27	6.63	6.60	6.37	6.22		
		[C ₂ H ₂] _{II}	11.56	8.33	5.26	6.80	3.64	2.80		
		[O ₂] _{II}	18.74	17.73	17.71	16.60	14.86	15.69		
		N ₂	62.46	66.67	70.40	70.00	75.13	75.29		
	兩 見 本 ノ 差	[C ₂ H ₂] _I - [C ₂ H ₂] _{II}	3.05	1.99	3.27	4.93	0.83	1.20		
		[O ₂] _I - [O ₂] _{II}	1.77	1.56	3.47	3.47	1.71	2.82		
「アセチレン」ノ平均濃度	$\frac{[C_2H_2]_I + [C_2H_2]_{II}}{2}$		13.09	9.33	6.90	9.27	4.06	3.40		
動 靜 脈 血 酸 素 較 差 (cc pro 1 Liter Blut)			53	51	51	45	58	56	52	
1 分 間 血 流 量 (L)			5.70	6.27	6.33	8.22	5.36	6.59	6.41	
1 搏 動 量 (cc)			66	80	72	82	57	77	72	

第3章 運動時ノ心臓分時量

第3表 被檢者 伊賀

第1節 實驗方法

實驗方法ハ第2章ノ場合ト大差ナキモ唯異ナルハ Azethylen 混合瓦斯吸入ノ時間的關係ノミナリ。即チ (Grollmann¹⁾) = 依レバ本法ハ激動時ニ於ケル心分時量測定ニハ不適當ナリト主張ス。其ノ理由トシテ同氏ハ次ノ如キ事實ヲ掲ゲタリ。激動時ニハ血液ノ一循環時間短縮スルタメ。其ノ時間内ニ「アセチレン」混合瓦斯吸入實驗ヲ完了シ得ル如クスル時ハ、肺臟「ゴム囊」間ノ瓦斯混合不充分トナル爲メ、心分時量測定値ニ大ナル動搖ヲ來スト。然ルニ Christensen²⁾ノ追試ニ依レバ、激動時ニ於テモ呼吸ノ頻度著シク増大シ、其ノ結果肺臟「ゴム囊」間ノ瓦斯混合ニ要スル時間モ甚シク短縮セラルル故、激動時ニ於テモ安靜時同様ニ信憑シ得ベキ測定値ヲ求メ得ル事ヲ指摘セリ。余等ノ實驗ヲ顧ルニ激動後ニ於テハ、呼吸數 25—30ニ増加シ、且其ノ深サモ著明ニ増強セラルルヲ認ム。從ツテ肺臟「ゴム囊」間ノ瓦斯混合ニ要スル時間ノ關係モ、正常時ニ比シ殆ド半減セラルルヲ知ル。即チ混合瓦斯吸入開始後約 8 秒ニシテ 4—5 呼吸ヲ行ヒ、第1見本ヲ採取シ、次デ約 4 秒ニシテ 2—3 呼吸ヲ行ヒ、第2見本ヲ採取シ得タリ。又酸素消費量測定時ノ呼吸採取時間モ約 30—40 秒ニテ充分ナリキ。依テ余等モ Christensenノ主張スル所ニ從ヒ、激動時ニ於テモ本法ヲ適用セリ。尙ホ運動方法トシテ各被檢者ハ各自ノ最大能力ヲ發揮シテ一定距離 (100 m, 300 m, 900 m) ヲ走行セリ。走行終了直後呼吸採取ヲ 30—40 秒行ヒ、更ニ Azethylen 混合瓦斯ノ吸入ヲ續行セリ。

第2節 實驗成績

斯クシテ得ラレタ實驗成績ヲ示セバ第3表及ビ第4表ノ如シ。

實驗番號及ビ日附		I (3/V)	II (4/V)	III (10/V)		
溫度	(°C)	21	23	20		
氣壓	(mm Hg)	755	752	753		
脈搏	(pro Min)	150	140	141		
血壓	(mm Hg)	134—76	132—78	132—176		
走行様式	距離 (M.)	100	300	900		
	時間 (Sek.)	18	55	275		
酸素消費量	呼吸量 (L. pro Min)	47.55	51.9	48.45		
	呼吸ノ分析値 (%)	CO ₂	4.55	3.65	3.60	
		O ₂	18.48	18.45	18.1	
		N ₂	77.93	77.9	78.3	
酸素消費量 (cc pro Min)	988	1157	1183			
動靜脈血酸素較差	「アセチレン」混合瓦斯吸入時ニ於ケル呼吸ノ分析値 (%)	第1見本	CO ₂	8.14	7.4	7.33
		第1見本	C ₂ H ₂	11.84	11.52	14.7
			O ₂	19.53	19.22	19.65
			N ₂	60.49	61.86	58.32
	第1見本補正	[C ₂ H ₂] _I	12.15	11.68	15.18	
		[O ₂] _I	20.03	19.45	20.29	
	第2見本 (%)	第2見本	CO ₂	9.74	8.58	8.94
			C ₂ H ₂	10.04	10.33	12.46
			[O ₂] _{II}	18.16	18.51	18.38
			N ₂	62.06	62.59	60.22
	兩見本ノ差	[C ₂ H ₂] _I - [C ₂ H ₂] _{II}	2.11	1.19	2.24	
		[O ₂] _I - [O ₂] _{II}	1.87	0.94	1.91	
C ₂ H ₂ ノ平均濃度	$\frac{[C_2H_2]_I + [C_2H_2]_{II}}{2}$	11.1	10.93	13.58		
動靜脈血酸素較差 (cc pro 1 Liter Blut)		62.1	51.4	79.8		
1 分間流血量 (L.)		15.94	22.3	14.81		
1 搏動量 (cc)		112	160	105		

第 4 表 被 検 者 池 宗

實驗 番 號 及 ビ 日 附		II (4/V)	II (5/V)	III (9/V)		
溫 度 (°C)		25	20	20		
氣 壓 (mm Hg)		762	760	760		
脈 搏 (pro 1 Min)		144	148	146		
血 壓 (mm Hg)		137—72	132—79	132—64		
走 行 様 式	距 離 (M.)	100	300	900		
	時 間 (Sek.)	15	62	255		
酸 素 消 費 量	呼 氣 量 (L pro 1 Min)	61.53	52.35	51.42		
	呼 氣 ノ 容 積 (%)	CO ₂	4.40	3.93	3.38	
		O ₂	17.30	17.70	17.90	
		N ₂	78.30	78.37	78.72	
酸 素 消 費 量 (cc pro 1 Min)	2129	1611	1527			
動 靜 脈 血 酸 素 較 差	「アセチレン」混合瓦斯吸入時ニ於ケル呼氣ノ分析値	第 1 見 本 (%)	CO ₂	9.55	6.18	7.91
			C ₂ H ₂	8.80	15.01	10.78
			O ₂	16.15	20.49	19.54
			N ₂	65.50	58.32	61.77
	第 1 補 正 見 本	[C ₂ H ₂] _I	8.87	16.11	11.07	
		[O ₂] _I	16.29	21.99	20.07	
	第 2 見 本 (%)	CO ₂	10.97	7.63	8.66	
		[C ₂ H ₂] _{II}	7.85	11.07	9.46	
		[O ₂] _{II}	15.13	18.72	18.42	
		N ₂	66.05	62.58	63.46	
	兩 見 本 ノ 差	[C ₂ H ₂] _I - [C ₂ H ₂] _{II}	1.03	5.04	1.61	
		[O ₂] _I - [O ₂] _{II}	1.16	3.27	1.65	
「アセチレン」ノ 平均濃度	[C ₂ H ₂] _I + [C ₂ H ₂] _{II} / 2	8.36	13.59	10.27		
動 靜 脈 血 酸 素 較 差 (cc pro 1 Liter Blut)		66	61	73		
1 分 間 血 流 量 (L)		32.26	26.41	20.92		
1 搏 動 量 (cc)		224	178	143		

第 4 章 總 括 及 ビ 結 論

1) 余等ハ Grollmann ノ Azethylen 法ニヨリ、人體ノ心分時量ヲ測定シタルニ、可成信ズ可キ値ヲ得タリ。

2) 1 分間血流量ハ個人ニ依リ差異アルヲ認ム。即チ被檢者伊賀ニ於テハ、第 1 表ニ示ス如ク、平均 4.4 Liter ニシテ、最大偏差士 0.42 Liter ナリ。被檢者池宗ニ於テハ、第 2 表ニ示ス如ク、平均 6.41 Liter ニシテ、最大偏差士 1.81 Liter トナリ、稍々大ナル變動ヲ認ムルモ、第 2 表 IV ニ於テハ、脈搏數、酸素消費量ナドモ異常ナル値ヲ示シ、身體ノ安靜狀態ニアラザルコトヲ思ハシム。從ツテ本例ヲ除キタル他ノ 5 例ニ就テ平均ヲ求ムレバ、6.05 Liter トナリ、最大偏差士 0.69 Liter トナリ、兩被檢者共可成リ正確ナル値ヲ示シタリ。

3) 1 搏動量モ個人ニヨリ可成差異アルコトヲ認メタリ。被檢者伊賀ニ於テハ平均 56cc ニシテ、最大偏差士 4 cc ヲ示ス。被檢者池宗ニ於テハ、第 2 表ノ特異ナル第 IV 例ヲ除ケバ、平均 70 cc ニシテ、最大偏差士 13 cc ヲ示ス。

4) 酸素消費量ハ被檢者伊賀ニ於テハ、毎分平均 268 cc ニシテ、被檢者池宗ニ於テハ毎分平均 333 cc ナリ。

5) 單位體表面積ニ對スル 1 分間血流量、體重 1 kg ニ對スル 1 搏動量ヲ求メタルニ、被檢者伊賀ニ於テハ夫々 2.5 Liter (pro 1 m²) 及ビ 1.05 cc (pro 1 kg) ニシテ、被檢者池宗ニ於テハ 3.06 Liter (pro 1 m²) 及ビ 1.09 cc (pro 1 kg) ナリ。之ニ依テ觀ルニ單位表面積及ビ體重ニ對スル割合ハ、兩被檢者共略ボ近似ナル値ヲ得タリ。從ツテ心分時量ノ個人差ハ、體重及ビ體表面積等ノ個人差ニ依テ生ズルモノナルコトヲ知り得タリ。尙ホ體表面積

ノ求メ方ハ大谷氏法¹²⁾ニ依レリ。即チ $5.99\sqrt{G, H}$
 (但シ G ハ體重ニシテ g ヲ單位トシ, H ハ身長ニ
 シテ cm ヲ單位トス) ナル式ニヨリ計算ヲ求メタ
 リキ。

6) 運動時ニ於ケル心分時量ニ關シテハ, 兩被
 檢者共各例ヲ通ジ, 各々其ノ走行様式ヲ異ニスル
 ヲ以テ, 平均ヲ求ムル事ヲ得ザルモ, 總テノ實驗
 結果ヲ通ジ, 酸素消費量, 1分間血流量, 1搏動
 量等何レモ著明ナル増大ヲ來セリ。之激動時ニ於
 ケル生體內物質代謝ノ著明ナル昂進ニ對スル, 心

臟ノ適應作用ノ現レヲ示スモノニシテ, 之ガ研究
 ハ運動生理學上最モ興味アル問題ナリ。詳細ナル
 研究ハ他日ニ譲リ, 此處ニハ唯其ノ指針ノミヲ掲
 ゲタリ。

稿ヲ終ルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御
 校閲ノ勞ヲ賜リタル恩師生沼教授ニ深謝シ,
 併セテ實驗上絶大ナル御援助ヲ賜リタル林助
 教授, 小坂講師ニ謝意ヲ表ス。

主要文獻

1) *Grollmann-Baumann*, Schlagvolumen u.
 Zeitvolumen, 1935. 2) *Grollmann, A.*, Amer.
 Jour. Physiol., Vol. 88, P. 432, 1929. 3) *Christensen, E. H.*, Arb. physiol., Bd. 4, S. 175 u.
 470, 1931; Bd. 5, S. 479, 1932. 4) *Bornstein, A.*, Arch. f. Physiol., Bd. 132, S. 307, 1910.
 5) *Krogh, A. u. J. Limghard*, Skand. Arch.
 Physiol., Bd. 27, S. 100, 1912. 6) *J. Lindhard*,
 Arch. f. Physiol., Bd. 161, S. 233, 1915. 7) *Henderson, Y. u. H. W. Huggard*, Amer. Jour.

Physiol., Vol. 73, P. 193, 1925. 8) *Loewy, A.*
 u. *H. v. Schwötter*, Arch. f. Anat., 394, 1903.
 9) *Douglas, C. G. u. J. S. Haldane*, Journ. of
 Physiol., Vol. 59, P. 69, 1922. 10) 勝本新次,
 勞働科學研究, 第10卷, 285頁, 401頁, 419頁, 昭和
 8年. 11) 奥山美佐雄, 勞働科學研究, 第9卷,
 第4號. 12) 生沼曹六, 日本生理學, 解剖學, 計數,
 351頁. 13) 林香苗, 大谷顯三, 岡醫雜, 第41年,
 第9號, (第476號.)

Aus dem Physiologischen Institut der Medizinischen Fakultät Okayama
 (Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).

Die Bestimmung des Minutenvolumens des Menschen bei Ruhe und Muskelarbeit.

Von

Yasuo Iga und Ituzi Ikemune.

Eingegangen am 4. Februar 1939.

Es gibt viele Methode zu der Messung des Minutenvolumens beim Menschen, aber Grollmann'sche Azethylen- Methode ist jetzt als der beste im allgemeinen anerkannt. Daher massen wir nach derjenigen Methode das Minutenvolumen des Menschen bei Ruhe und Muskelarbeit.

Die Resultate lassen sich kurz zusammenfassen, wie folgt.

(1) Wenn auch das Minutenvolumen die individuellen Verschiedenheit zeigt, doch ist das einzelnen Menschen fast konstant. (wie folgende Tabellen.)

Versuchsperson	Max. (L)	Min. (L)	Mittelwert. (L)
Iga.	4.82	3.99	4.40
Ikemune.	6.59	5.36	6.05

(2) Das Minutenvolumen des Menschen nimmt auffallend durch die Muskelarbeit (Laufen) zu, und seine Vermehrung ist verschieden nach der weise das Laufens. (wie folgende Tabellen zeigen.)

Iga.	Weise des Laufens.	$\frac{100 \text{ m.}}{18 \text{ Sek.}}$	$\frac{300 \text{ m.}}{55 \text{ Sek.}}$	$\frac{900 \text{ m.}}{275 \text{ Sek.}}$
	Minutenvolumen. (L)	15.94	22.3	14.81
Ikemune.	Weise des Laufens.	$\frac{100 \text{ m.}}{15 \text{ Sek.}}$	$\frac{300 \text{ m.}}{62 \text{ Sek.}}$	$\frac{900 \text{ m.}}{255 \text{ Sek.}}$
	Minutenvolumen. (L)	32.26	26.41	20.92

(.Autoreferat)

2.

611.233-018.73:003.811

二十日鼠氣管枝粘膜ニ於ケル濱崎氏 特殊耐酸性顆粒ノ研究 (第 II 報)

其ノ核病理學的檢索ニ就テ

岡山醫科大學病理學教室(主任田村教授)

松 田 國 重

[昭和14年1月11日受稿]

緒 言

第1報ニ於テ余ハ二十日鼠ノ氣管枝上皮ニ特有ナル特殊耐酸性顆粒ニ就テ「石炭酸フクシン沃度法」(KFJ法)ヲ用ヒテ詳細ナ形態學的研究ノ結果ヲ發表シタ。本顆粒ハ最小氣管枝上皮中ニ滴狀粗大顆粒トシテ出現シ、幼若動物(身長5.0cm 體重

3.5g以下)ニハ之ヲ缺キ、成長スルニ從ツテ増加増大スルモノデアリ。形態學的ニハ通常ノ耐酸性顆粒ト大ナル相違ヲ認メシメルガ、發生學的ニハ本顆粒ハ內生の耐酸性顆粒ニ屬シ、局所細胞核カラ生ズルモノデアリ。尙ホ成熟動物ニアツテハ一定ノ耐酸性顆粒ハ其ノ耐酸性ヲ減ジ、固微作