以上の結果より一般に種子の加熱によつて生ずる還元性物質は、種子中に含有する炭水化物に起因するとの見解の下に、つぎの實驗を行つた。すなわち、各種糖類が酸、アルカリ加熱處理にていかほどのインドフェノール還元性物質を生ずるか、またいかなる糖類が各加熱處理にて最も多くのインドフェノール還元性物質を生成するかを知るためである。

第3表 調理によるC以外のインドフェノール還元性物質生成量(mg%)

方 法	そ の ま ま	再 曹 添 加
種 類		
大豆	4.7	54.8
大豆	2.2	9.4
白 隠	3.4	10.1

(II) インドフェノール反應と糖類との關係

前報¹⁾において筆者等の一人はインドフェノール色素に感ずる酸類、鹽類について検討報告した。すなわち、N/1000 インドフェノール色素1ccに對して鹽化第1錫は12~33mg、鹽化第1鐵は131~194mg、硫酸銅は200~218mg反應し、その反應量は溶媒の種類によつて異なり、2% HPO₃ 中において一般に反應鈍感で再蒸留水中で鋭敏である。また各溶液ともに作成直後には鋭敏で、時間の経過とともに反應緩慢となり、放置状態による差異は室温放置で變化著しい。酸類中メタ磷酸、氷醋酸、蔞酸、枸橼酸、酒石酸の如き有機酸はほとんど全く反應しないが、鹽酸硫酸の如き強酸は共に N溶液約5ccにて N/1000インドフェノール液 1ccを褪色せしめると報告し、それら

を用いる加工食品のビタミンC定量には、それがCと誤り見なさないよう指滴した。今回はいかなる糖類が酸アルカリ處理にて最も鋭敏にインドフェノール色素に感ずるかを検討した。

實 驗 方 法

各種糖類を N/20NaOHまたは HClにて溶解して、それぞれのM溶液を作成し、これを加熱(98° 30分間)して N/1000 インドフェノール液にて滴定し、これが相當量を求めた。別に比較として糖のM溶液そのままのものについても實驗し、結果を第4表に示す。

第4表 糖の加熱處理にて生ずる還元性物質量(mg)

糖 類	處理法 NaOH	HCl	そ の ま ま
d-キシロース	730.2	3.6	0
d-グリコース	553.5	6.1	0
d-ガラクトース	405.5	2.8	0
d-フラクトース	608.3	7.6	0
マルトース	110.6	3.8	0
スクロース	28.0	3.5	0
ラクトース	86.8	3.3	0

以上の結果より糖類はアルカリ、酸加熱處理によつてインドフェノール還元性物質を生じ、その程度は果糖においてその生成量大である。すなわち 100gの果糖を 555ccの N/20NaOH 溶液にて加熱處理すると 608mgN/20H-Cl溶液にて處理すると 7.6mgの還元性物質を生成する。

(明治製菓研究所)

文 献

- (1) Reedman : Biochem. J. 32 85(1938)
- (2) 稻 垣 : 醫學と生物學 10 160(1947)

ビタミ_ンB₁ 鹽酸鹽, 同ブロム水素酸鹽, エチルB₁ 及び B₁ピロ磷酸エステル²⁾の效果について (第1編)

On the Effect of the V. B₁ - Hydorchloride, - Bromide, - Hydrobromide
Ethyl-V. B₁ and Pyrophosphoric acidester of V. B₁ (part 1)

阿 部 達 夫 ・ 原 村 直 幸
T. Abe N. Haramura

緒 言

ビタミンB族、特にビタミンB₁の運動後身体諸變化に及ぼす影響については、すでにしばしば論ぜられたところである。古くは深山氏が學生水泳選手にビタミンB

(以後V. Bと略稱)劑を投與して血壓及び脈搏の變化の抑制されることを觀察し、V. B劑は疲労を防ぎ、かつその回復を迅速にするといつており、また淺野氏も運動選手の練習期間中にV. B劑を投與して良果を得たことを報じ

ている。外國では V.B 欠乏状態のない場合には、V.B 剤を投與しても運動に對し良果を示すことはない、と言ふ説も行なわれているが、一方 Hoellmeyer⁸⁾氏は若年女子に V.B 剤及葡萄糖を投與して、運動後の疲労防止に有效であり、かつ仕事量を増大せしめ得たことを報じ、Cz⁹⁾、Benesik¹⁰⁾氏もまた V.B₁ 豊富な食糧を與える事によつて人体の肉体的作業能力が増進せしめられし事を觀察した。

また最近二宮氏もまた V.B₁ 結晶及磷酸エステルが、肉体的労作後の生体諸變化及びその恢復過程に對して良い影響を與え、また磷酸エステルが幾多の點でより有效であつたと報じ、又エチル B₁ も B₁ 鹽酸鹽とほぼ同様な効果を有することを認めている。

わが教室においては、先に岩松が膝屈伸を主とする運動後の血壓及び脈搏について觀察し、V.B 投與が運動後体温上昇及脈搏數増加に抑制的に作用し、ために高峰氏のいわゆる PTR 系數を小ならしめることを觀察し、V.B 剤はこの中等度の肉体的労作による疲労發現に對し防止的、あるいはその恢復に促進的に作用すること、松木もまた低カロリー食運動負荷實驗に際して V.B₁ 及び C 劑投與が運動後の身体諸變化に對して抑制的に作用することを觀察し、これ等の藥劑が運動疲労に良好な影響を與えるとしている。また古館等が血糖及び血中乳酸量を測定して V.B₁ 投與は運動によるこれ等の變化の發現に阻止的乃至その恢復に促進的に作用することを觀察した。¹²⁾ 最近松木はまた膝屈伸運動に際しての瓦斯代謝に及ぼす V.B₁ の影響を觀察し、V.B₁ 投與が恢復期の酸素利用を高め、過呼吸を抑制することを認めている。

このように V.B₁ 剤の運動に對する効果はしばしば述べられたところであるが、各種 B₁ 剤のこの種效果の比較については最近二宮氏が上述の如く鹽酸鹽と磷酸エステル鹽酸とエチル B₁ につき個々に比較した報告がある以外試みられていないようである。著者等が普通市販のビタミン剤の形たる V.B₁ 鹽酸鹽、工業的に製造簡單なブロム水素酸鹽、エチル化合物たるエチル B₁、及びコカルボキシラーゼたる V.B₁ ビロ磷酸エステルの 4 種の V.B₁ について、健康人の一定運動後生ずる生体の諸變化が如何なる影響を蒙るかを觀察し、これ等を指標として上述各種 V.B₁ 剤の效力を比較せんと試みた。

実験方法

被験者としては、年齢 29 才より 32 才に至る健康男子 3 名(第 1 表)を用いた。

	第 1 表	
	被験者	年齢
者ではない。実験は昭和 21 年 10 月中旬より同 22 年 3 月下旬に至る間行われ、	I	31
	II	32
	III	29

各被験者共その經期間に分散して実験を行い練習效果發現の防止に努めた。被験者の食事は實驗中なるべく V.B₁ 過不足ないように心掛けた。被験者は實驗前夜は飲酒、夜更し等を避け、また實驗當日は普通の日常動作以外肉體運動をしないよう心掛けた。使用各種 V.B₁ 剤は學術研究會議ビタミン研究特別委員會より交附せられたものを用い、その投與には何れも鹽酸鹽に換算して 10 mg を正確にとり、これを上膊皮下に注射した。

被験者は、まづ朝食後 3 時間以上を経た午前 10 時頃臥し、臥床安靜 10 分後 V.B₁ 剤を皮下注射し、さらに 30 分間安靜臥床の後 350 米平路直線コースを折返し 4 往復し都合 1400 米を 7 分間に駆歩させるようにした。この際実験者の 1 名は時計並に助走をし、その速度を一定ならしめた。運動終了後は直ちに臥床させ、その後 60 分迄体温、脈搏數、血壓及び適時肺活量を測定した。採血は臥床安靜 10 分後、V.B₁ 皮注安靜 30 分後、運動 5 分後、30 分後及び 1 時間後に行い、おのおの肘窩靜脈よりなるべく壓迫を避けて採血し、該血液についてはおのおの血糖、血中乳酸量(第 2 篇)及び V.B₁(第 3 篇)量を測定した。安靜臥床 10 分後、B₁ 皮注 30 分後、運動終了 30 分後及び 1 時間後に、それぞれ採尿し、尿量、尿蛋白及び尿中 V.B₁ 排泄量(第 3 篇)測定を行つた。

実験成績

1) 体温。筋力勞作の後には、新陳代謝が高まつた結果として、つねに多少とも体温の上昇があり、これは運動終了後漸く平常値へ低下して來るものである。本実験において体温を口腔内で測定した結果を第 2 表に示す。

第 2 表 体 温

薬品別	30分運動前	運動直前	運動5分後	30分後	1時間後
對照	36.936.5	37.5(+1)	37.1	37.0	
	36.836.9	37.4	37.3(+2)	37.0	
鹽酸鹽	35.436.3	37.2(-2)	36.8(-3)	36.8(-2)	
	36.536.4	37.1(-3)	36.4(-7)	36.4(-6)	
コカルボ	36.236.2	36.7(-7)	36.9(-2)	36.9(-1)	
キシラーゼ	37.036.9	37.3(-1)	36.9(-2)	36.8(-2)	
ブロム水	36.236.3	37.0(-4)	36.6(-5)	3.6(-4)	
素酸鹽	36.736.5	36.8(-6)	36.6(-5)	26.4(-6)	
	36.636.6	37.1(-3)	37.0(-1)	36.8(-2)	
エチル B ₁	36.536.7	35.5(-9)	35.7(-4)	36.6(-4)	
對照	35.835.7	35.9	37.1(+1)	35.5	
	36.436.2	37.0(+1)	37.0	36.7(+2)	
鹽酸鹽	36.136.1	36.4(-5)	36.3(-7)	36.2(-3)	
	36.135.8	36.0(-9)	36.0(-1)	36.4(-1)	
コカルボ	36.536.3	36.8(-1)	36.4(-6)	36.2(-3)	
キシラーゼ	36.236.2	36.4(-5)	36.5(-5)	36.1(-4)	
ブロム水	36.536.2	36.6(-3)	36.5(-5)	36.1(-4)	
素酸鹽	3.536.5	36.6(-3)	36.7(-3)	36.5(±0)	
	86.636.4	36.7(-2)	36.2(-8)	36.1(-4)	
エチル B ₁	36.536.4	36.7(-2)	36.4(-6)	36.5(±0)	

表中括弧内は對照（2 回の中より、より低温のものをとる。）を標準とした各 V・B₁ 劑投與時の體溫の高低を示している。すなわち運動終了後の體溫上昇の程度は、各被験者において V・B₁ 劑を與えた場合には與えない場合に比して輕度であり、その後の體溫の下降して行く状態も、また V・B₁ 劑投與の場合には投與せざる場合に比

し速かであるように思われるが、各種 V・B₁ 劑間における差異は明らかでない。

2) 脈搏數、脈搏數は橈骨動脈において、運動後 5 分迄は 1 分毎、以後 30 分迄は 5 分毎、さらにその後運動 1 時間後迄は 10 分毎に測定した。その結果は第 3 表に示す如くである。

第 3 表 脈 搏

薬品別	30分前	直前	直後	1'	2'	3'	4'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	
I	照	68	65	171	138	129	123	123	117	114	108	99	93	90	87	84	87
	鹽酸鹽	64	64	132	132	120	111	111	102	102	96	93	99	84	84	87	
	ヨカルボキゼ	68	66	147	144	132	120	114	96	99	66	99	90	90	84	87	84
	シラーム	23	63	123	123	114	108	105	105	102	96	99	96	99	93	93	87
	ブロム水素	62	59	153	129	105	96	96	96	93	93	81	78	78	72	72	69
	酸鹽	73	70	138	117	111	102	96	96	99	90	84	81	81	78	78	78
	エチル B ₁	64	63	150	129	117	111	111	108	96	96	90	84	84	78	81	81
		68	64	144	120	114	111	108	105	102	99	99	99	93	84	87	90
		66	66	138	111	108	108	105	108	105	96	86	93	93	81	84	71
		75	92	135	122	108	105	66	99	96	90	81	81	84	72	78	82
II	對照	58	51	222	129	111	109	102	99	93	87	81	78	72	69	72	72
	鹽酸鹽	64	60	163	135	114	111	102	102	99	90	84	81	78	69	96	66
	ヨカルボキゼ	58	56	265	126	111	108	105	99	84	84	78	78	78	72	69	69
	シラーム	61	60	119	132	108	102	99	96	90	84	78	78	75	72	78	66
	ブロム水素	56	52	120	108	99	93	93	93	87	78	75	72	72	63	66	63
	酸鹽	53	52	135	126	111	96	93	93	90	81	81	69	72	63	63	99
	エチル B ₁	53	56	150	123	111	105	105	102	93	84	78	78	78	69	69	62
		93	59	177	129	111	105	105	102	93	87	84	81	81	75	95	78
		62	56	162	126	108	99	99	96	93	90	84	81	75	66	66	66
		90	62	162	126	102	99	96	96	93	81	81	75	75	72	66	69
III	對照	72	66	153	129	120	105	105	99	93	90	84	89	84	90	81	84
	鹽酸鹽	60	61	171	126	117	102	108	105	102	93	90	90	90	81	78	78
	ヨカルボキゼ	61	60	156	123	114	105	102	102	93	87	87	78	81	75	75	72
	シラーム	63	64	159	123	111	100	105	102	93	90	81	89	81	84	75	75
	ブロム水素	72	65	156	129	120	114	105	102	89	93	90	89	90	81	84	81
	酸鹽	73	72	147	114	105	102	99	99	90	87	84	81	78	84	84	81
	エチル B ₁	67	60	162	120	111	105	102	102	96	84	84	89	78	75	72	75
		64	63	153	120	114	105	105	105	93	87	90	84	81	81	75	75
		65	59	141	117	111	105	99	99	96	90	81	81	78	75	72	75
		63	64	147	120	108	105	102	99	84	78	75	78	75	75	81	72

第 4 表 脈 搏

薬 品 別		30分前	運動直前	運動直後	1'	2'	3'	4'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'
I	對照	66	64	152	135	125	117	117	114	108	105	98	93	93	86	84	87
	鹽酸鹽	91	67	135	133	123	114	109	101	101	96	98	93	95	89	90	86
		69	65	146	123	108	99	96	96	91	90	83	80	80	75	75	74
	ブロム水素	66	64	147	125	110	111	110	107	101	98	95	90	80	81	84	86
II	對照	61	56	195	132	113	108	102	101	93	89	83	80	75	69	69	69
	鹽酸鹽	60	53	192	129	110	105	102	99	87	84	78	78	77	72	74	69
		51	52	128	117	105	95	93	93	89	80	78	71	72	63	65	64
	ブロム水素	61	58	164	129	111	105	105	102	93	86	81	80	80	72	72	71
III	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
IV	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
V	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
VI	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
VII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
VIII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
IX	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
X	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XI	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XIII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XIV	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XV	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XVI	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XVII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XVIII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XIX	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XX	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XXI	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XXII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XXIII	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽	62	62	158	123	113	107	104	102	93	89	84	83	81	80	75	74
		64	69	152	122	113	108	102	101	95	90	87	84	84	83	84	81
	ブロム水素	66	62	158	120	113	105	104	102	95	86	87	86	80	78	74	75
XXIV	對照	66	64	162	128	119	104	107	102	98	92	87	89	87	86	80	81
	鹽酸鹽																

脈搏數は當然運動直後もつとも著明に増加し、以後安靜保持により平常値へと復歸して行くのであるが、V・

B₁ 劑を投與せぬ場合には、投與した場合に比して運動終了直後の脈搏數増加の度の高いことが多いようであり、かつその後の恢復過程でも V・B₁ 劑投與時と非投與時に比してその恢復が速かなように思われる。この關係は、各 B₁ 劑について行つた 2 回實驗値の平均をもつて示した。第 4 表においては、なお明瞭に表現されている。

3) 血壓、血壓はリバロッツ式水銀血壓計により臥位で脈搏數と同時に測定した。なお最低血壓はスワンの第 4 點をとつた。

a) 最高血壓、(第 5 表) 運動後は生體の最高血壓は常に著明に亢進し、一度上昇した最高血壓は運動終了後

は漸次平常直えと復歸する。運動後の血壓の變化については、葉氏²⁾ は運動時間を延長すれば最高血壓の上昇度減少し、最低血壓の下降度は大となり、その恢復は遅延すると云い、Lowsley³⁾ もまた疲勞大なるほど最高血壓の運動後の陰性相の持續が長いし、ともに運動疲勞の影響が血壓に表現されることを述べている。本實驗においては、運動終了直後の血壓最亢進期についても、また一度上昇した最高血壓の下降過程についても、V・B₁ 投與時と非投與時との間には顯然たる差異は認められない。

第 5 表 最 高 血 壓

薬品別	30分前	運動直前	運動直後	1'	2'	3'	4'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	
I	對照	144	140	184	180	174	162	150	148	133	140	138	146	140	142	140	135
		112	112	198	180	170	146	140	136	134	130	144	134	134	130	140	142
	鹽酸鹽	150	142	190	178	162	151	150	152	148	150	143	148	150	142	140	140
		152	152	185	160	162	162	152	140	140	144	144	140	144	144	153	152
	コカルボキゼ	150	150	188	180	168	154	150	150	140	138	130	138	138	140	133	142
	シラーム水素	153	138	180	180	164	156	152	143	138	136	134	136	136	134	133	140
	プロム水素	154	155	180	178	176	172	166	154	150	154	154	150	154	150	150	150
	酸鹽	143	144	186	176	150	158	150	150	134	130	125	130	136	138	143	142
		138	152	188	172	158	154	150	152	144	133	138	138	142	140	132	128
	エチル B ₁	142	136	184	178	164	154	147	144	142	135	138	130	148	132	136	134
II	對照	110	112	152	148	142	135	124	118	111	115	112	108	110	104	100	104
		107	104	168	159	145	133	132	129	116	116	113	103	103	108	90	102
	鹽酸鹽	109	110	149	149	111	133	122	120	118	110	110	106	118	110	106	105
		108	100	151	151	138	129	118	114	112	102	98	98	104	94	96	90
	コカルボキゼ	96	92	162	156	143	133	129	112	103	108	104	112	103	102	94	100
	シラーム水素	113	113	154	156	150	133	126	122	116	106	108	103	108	108	106	104
	プロム水素	110	104	163	157	152	138	131	129	118	116	114	110	108	109	104	104
	酸鹽	98	98	152	153	152	140	130	123	108	106	104	100	100	100	98	96
		69	94	158	164	150	130	126	116	104	104	104	106	100	96	96	86
	エチル B ₁	100	98	168	146	130	123	123	125	113	110	108	100	104	106	106	100
III	對照	114	94	180	172	162	149	138	148	120	120	102	100	102	102	96	84
		105	102	204	183	173	160	148	143	132	134	125	118	116	110	108	108
	鹽酸鹽	115	108	192	173	161	144	144	144	115	115	112	105	100	115	100	105
		119	124	189	186	162	153	142	136	128	126	120	115	116	120	124	115
	コカルボキゼ	122	118	188	169	169	164	153	154	130	128	118	140	112	110	100	104
	シラーム水素	113	116	188	173	143	139	129	118	122	120	112	100	101	112	118	100
	プロム水素	118	103	188	182	178	166	149	148	120	118	118	112	108	106	80	80
	酸鹽	120	98	153	150	140	134	120	118	118	120	114	110	90	86	80	82
		120	104	153	148	148	130	110	110	112	110	100	110	108	108	106	106
	エチル B ₁	124	120	187	184	173	163	151	143	137	116	109	98	106	104	104	100

b) 最低血壓 (第 6 表) 最低血壓は急激な肉體勞働の後には常に下降する。その特に著明な場合には最低血壓が零となる。かくて低下した最低血壓は運動終了後は漸次上昇し、正常直えと復歸する。本實驗においてもその關係はすべて同様であるが、その運動終了直後の状態においても、その後の恢復経過についても V・B₁ 投與時と非投與時との間には格別の差異は認められない。

d) 脈壓 (第 7 表) 上述の如き動搖が運動負荷後は各最高血壓及び最低血壓の上に表われるのであるから、脈壓は當然運動により著明に増大する。本實驗においてもその關係は明かであるが、この脈搏變化の推移におい

ても、V・B₁ 投與時と非投與時との間には著明な差異は認められない。

4) 肺活量 (第 8 表) 肺活量の測定は、臥牀安靜 10 分後、V・B₁ 皮注 30 分後、運動 5 分後、30 分後及び 1 時間後に行つた。一定度以上の運動を負荷すると、その後は常に肺活量の減少が出現して来る。この減少度は Gukelberger¹⁰⁾ によれば運動習練者では軽度となる。一度減少した肺活量は運動終了後安靜を保持すると漸次正常直えと復歸して行く、この關係はわれわれの實驗においても認められるが、その V・B₁ 投與による影響については、被験者 III は運動終了 5 分後の肺活量減少度及び

第 6 表 最 低 血 壓

薬 別 品	30分前	運動直前	運動直後	1'	2'	3'	4'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'
對 照	110	110	0	0	110	112	112	112	108	112	112	112	112	112	112	112
鹽 酸 鹽	108	110	0	0	92	96	100	98	104	108	110	108	110	110	112	110
コカルボキ	100	91	0	0	0	0	0	0	110	100	90	110	108	110	116	104
シラ ーゼ	108	120	90	100	98	100	98	105	110	110	115	105	110	114	120	120
ブロム水素	108	110	98	104	100	102	98	100	104	100	108	106	110	112	112	112
酸鹽	100	102	96	92	94	96	94	98	102	104	106	104	106	102	106	108
エチル B ₁	118	120	100	100	116	106	100	100	114	112	118	114	118	120	120	118
	80	190	88	88	96	96	98	98	96	96	94	92	98	94	88	88
	98	98	50	60	74	78	92	96	108	118	104	104	108	110	112	98
	93	90	100	108	98	98	100	104	106	116	106	104	116	106	110	110
對 照	74	82	0	60	80	82	82	84	72	82	82	78	75	75	72	74
鹽 酸 鹽	71	76	78	82	78	70	69	69	70	70	76	76	74	78	64	78
コカルボキ	77	66	0	76	75	74	74	71	72	74	70	74	74	70	68	70
シラ ーゼ	60	58	78	76	70	68	68	67	68	66	64	68	68	66	60	60
ブロム水素	64	56	79	79	77	76	78	75	68	64	62	60	63	64	70	70
酸鹽	82	80	89	86	83	80	81	79	78	80	80	76	70	84	82	81
エチル B ₁	68	70	84	84	77	74	73	70	72	56	60	70	72	72	74	76
	66	64	84	86	84	84	78	78	74	80	80	80	88	74	70	70
	72	64	78	96	94	88	84	84	80	90	88	82	86	80	76	76
	60	60	76	114	76	74	94	94	78	80	82	82	86	86	86	86
對 照	54	48	0	(64)	68	72	70	70	64	68	84	68	66	66	58	52
鹽 酸 鹽	56	56	0	0	0	0	0	65	65	60	58	68	68	64	68	66
コカルボキ	65	60	0	0	0	(32)	34	50	50	55	56	60	65	60	60	60
シラ ーゼ	53	64	0	0	52	51	56	58	55	68	68	72	62	58	58	60
ブロム水素	52	60	0	58	56	68	72	72	68	70	74	78	80	76	60	60
酸鹽	60	62	56	58	59	60	59	59	60	64	66	70	70	70	74	90
エチル B ₁	60	58	0	76	72	68	58	58	68	68	70	72	68	58	40	40
	60	48	58	48	48	56	52	56	62	66	68	64	54	46	55	54
	67	56	54	46	48	54	56	58	73	84	58	60	58	60	54	64
	60	66	0	0	67	71	71	71	84	82	80	68	96	68	70	74

第 7 表 脈 壓

薬 品 別	30分前	運動直前	運動直後	1'	2'	3'	4'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'
對 照	34	30	184	180	64	50	38	36	28	28	26	24	28	30	28	23
鹽 酸 鹽	34	32	198	180	78	50	40	38	90	30	30	26	24	20	28	34
コカルボキ	42	51	150	178	162	151	150	142	48	60	38	40	40	36	34	36
シラ ーゼ	37	32	95	60	64	52	54	136	30	34	26	35	34	30	36	32
ブロム水素	42	40	90	76	68	52	52	50	36	38	30	32	28	38	26	30
酸鹽	36	26	94	98	70	60	58	48	36	32	28	32	30	32	27	32
エチル B ₁	36	35	80	78	70	66	56	44	42	42	36	36	36	30	30	32
	56	34	98	88	74	62	62	62	38	24	32	28	46	44	55	54
	40	54	138	172	84	74	58	56	36	30	34	34	34	30	20	30
	54	46	84	90	66	56	49	40	36	30	32	26	32	26	24	24
對 照	36	30	152	88	62	13	42	32	42	33	30	30	35	29	28	30
鹽 酸 鹽	36	28	90	72	67	66	63	58	46	46	37	29	21	20	26	24
コカルボキ	31	44	149	73	66	59	48	49	46	36	40	32	44	40	38	35
シラ ーゼ	48	42	73	75	68	61	50	47	41	36	34	30	36	28	30	30
ブロム水素	32	36	83	77	66	57	51	37	35	44	42	58	40	38	24	30
酸鹽	31	33	69	70	67	58	45	41	38	26	28	27	28	24	24	23
エチル B ₁	42	34	79	73	75	64	58	57	46	60	54	40	36	34	30	28
	32	34	68	72	68	62	52	50	34	26	26	20	22	26	28	26
	34	28	66	68	56	42	42	32	24	14	16	24	14	16	14	10
	40	38	52	72	50	52	52	32	35	30	32	18	18	20	22	14
對 照	60	46	180	(108)	94	76	68	78	56	52	78	32	36	36	38	32
鹽 酸 鹽	49	46	204	183	173	160	148	78	67	74	68	50	48	46	40	42
コカルボキ	50	48	192	173	161	144	(112)	111	115	65	57	49	40	40	40	45
シラ ーゼ	61	60	189	186	110	142	86	78	73	58	52	43	54	62	66	55
ブロム水素	70	58	188	111	113	96	86	82	68	58	44	36	32	34	40	44
酸鹽	49	54	132	115	84	79	67	59	62	56	46	31	42	44	40	40
エチル B ₁	52	50	188	106	106	78	11	90	52	50	48	40	48	40	40	40
	60	50	98	102	92	78	68	62	56	54	46	46	36	40	24	28
	53	48	102	102	100	76	54	52	36	26	50	50	50	48	52	42
	64	56	187	184	106	92	80	72	53	34	29	30	10	36	34	26

その後の恢復経過において B₁ 投與時は非投與時に比して運動による變動が減弱乃至その恢復が促進されて居るが、他の 2 者においては投與による差を認め難い、またこの被験者 III の成績においては、ブロム水素酸鹽投與の際は運動 5 分後の肺活量減少度が他の 3 例に比して高度であつた。

5) 血液白血球數、(第 9 表) 血液白血球數もまた、常に筋肉運動により増加することは、すでに知られたところであり、Hartmann u Johl,⁶⁾ 深山氏⁷⁾ 等は運動量大となれば白血球増加度も大となるといふ。一度増加した白血球數は運動終了後安靜保持により漸次平常値へと復歸するものである。

第 8 表 肺 活 量

被験者	薬品名	30分前	運動直前	運動5分後	30分後	1時間後
I	對 照	2900	2950	2800	2700	2800
	鹽 酸 鹽	3300	3000	2700	2800	2800
	コカルボキシ ラーゼ	3200	3150	2700	2900	2900
	ブロム水素酸 鹽	2950	2950	2750	2900	2800
	エチル B ₁	3100	3100	2950	2950	3050
		3300	3000	2800	2950	2950
II	對 照	3050	3100	2750	2900	2950
	鹽 酸 鹽	3700	3700	2750	2900	3100
	コカルボキシ ラーゼ	3100	3100	2750	2900	3000
	ブロム水素酸 鹽	3800	3800	3500	3400	3650
	エチル B ₁	3600	3600	3400	3550	3600
		3700	3700	3400	3550	3600
III	對 照	3800	3800	3500	3700	3800
	鹽 酸 鹽	3700	3700	3400	3100	3650
	コカルボキシ ラーゼ	3600	3600	3400	3550	3600
	ブロム水素酸 鹽	3750	3750	3600	3800	3850
	エチル B ₁	3800	3800	3500	3700	3800
		3700	3700	3400	3550	3600

血液白血球數の算定は臥床安靜 10 分後、V・B₁ 皮注 30 分安靜後、運動終了 5 分後、30 分後及び 1 時間後にこれを行つた。その結果は白血球數最大なる運動 5 分後においても、その後の恢復状態についても、V・B₁ 投與時と非投與時との間には何等明かな差は認められなかつた。

6) 尿量 (第 50 表) 尿量は發汗及び實驗前の飲量により左右されること大きく、一概にその増減を論ずることは出来ないが、運動により水分が血中より、組織中に移動することは知られたところであり、¹²⁾ 神林氏¹³⁾ 等は運動により筋肉内鹽素及び水分の増加を來すことを見

ている。また齋藤氏は筋勞作時尿量の減少することを認めている。本實驗においても運動後は一般に尿量減少を見る場合が多いが、運動後増加を示す場合もあり、

その結果は一定していない。特に被験者 III においては運動後 30 分より 1 時間迄の 30 分間には尿量減少の傾向が認められるが、運動終了直後の 30 分尿では尿量増加の傾向が著明である。このように運動後の尿量の増減が一定せぬから、當然 V・B₁ 投與による影響は不明である。なお最近二宮氏はエチル B₁ に強い利尿作用あることを報じているがこの關係もまた明かでなかつた。

第 9 表 白 血 球 數

被験者	薬品別	30分前	運動直前	運動5分後	30分後	1時間後
I	對 照	6300	6400	11000	6800	6500
	鹽 酸 鹽	5600	5800	11100	6300	6100
	コカルボキシ ラーゼ	5100	5900	10300	6800	6800
	ブロム水素酸 鹽	4600	5400	10100	6400	5800
	エチル B ₁	6600	6800	11000	7800	6900
		5400	5400	11000	7000	6100
II	對 照	7900	7200	11200	6500	7100
	鹽 酸 鹽	7000	7000	9900	7200	7300
	コカルボキシ ラーゼ	7000	6500	11700	7400	7800
	ブロム水素酸 鹽	6000	6100	8600	6800	6400
	エチル B ₁	8200	7600	18500	11800	8300
		6700	8100	14700	8600	8300
III	對 照	6700	6400	11700	6600	7000
	鹽 酸 鹽	7500	7800	12400	8500	7900
	コカルボキシ ラーゼ	5600	5500	10100	5700	5400
	ブロム水素酸 鹽	7700	7800	17000	9600	8700
	エチル B ₁	8200	7100	14800	7000	8400
		6600	6600	14100	7800	8800

7) 尿中蛋白 (第 11 表) 健康人においても中等度以上の肉體的運動を負荷するときは、運動終了後の尿中に蛋白を證明することが、しばしばあり、この出現は運動習練者には少いとされている。臥床安靜 10 分後、V・B₁ 皮注安靜 30 分後、運動終了 30 分後及び 1 時間後の採尿につき、それぞれスルフォサリチル酸法によつて尿中蛋白の有無を検じた。その結果運動終了 30 分後尿にはいづれも種々な程度の蛋白を證明した。被験者 III においては V・B₁ 投與時は蛋白排泄度が對照に比して軽度であつたが、各種 B₁ 劑の間には差異は認められなかつた。なお他の被験者ではかかる影響も認められなかつた。

第 10 表 尿 量

	薬 品 別	30分前 (安静10 分間)	運動 直前	運動30分後 37分間 (30分換算)	1 時間 後
I	對 照	21	65	148(120)	150
		80	240	140(114)	60
	鹽 酸 鹽	30	180	170(133)	100
		30	210	110(90)	50
	コカルボキシ シラーゼ	62	175	108(96)	57
		22	82	168(135)	190
	ブロム水素酸 鹽	100	280	210(171)	140
		70	330	280(228)	200
II	エチル B ₁	70	155	180(147)	140
		50	170	190(153)	125
	對 照	50	280	130(105)	80
		20	38	112(90)	92
	鹽 酸 鹽	40	160	160(81)	80
		80	350	150(123)	70
	コカルボキシ シラーゼ	35	210	250(204)	330
		42	185	175(141)	315
III	ブロム水素酸 鹽	40	130	120(76)	70
		—	100	—	100
	エチル B ₁	—	—	100(81)	140
		30	160	325(254)	385
	對 照	11	42	30(24)	28
		37	265	351(291)	79
	鹽 酸 鹽	87	70	230(186)	25
		70	50	130(105)	30
IV	コカルボキシ シラーゼ	17	176	158(129)	25
		22	63	267(222)	100
	ブロム水素酸 鹽	55	85	155(126)	45
		40	200	290(231)	60
	エチル B ₁	13	35	90(72)	70
		22	160	500(405)	90

考 按

V・B₁ 投與により運動後惹起される生體の諸變化が、あるいわ抑制され あるいわその恢復が促進されると云うことは前述の如く多くの著者により認められたところである。本實驗においても血圧は血液白血球數に對しては、V・B₁ 投與による影響は認められなかつたが、一方體温の運動後上昇及びその恢復速度は V・B₁ 投與により輕減及び促進せられた如くであり、また脈搏數においてもその運動後増加及びその恢復過程において有利な影響が V・B₁ 投與により與えられたように思われた。後二者においては V・B₁ 投與の効果が見られたのに反し、前二者においてはその關係が明かでない理由としては、本實驗においては V・B₁ 投與は皮下注射により一度に V・B₁ 1mg を運動負荷 30 分前に投與したのみであつて、V・B₁ 剤によるその他の前處置等を全然行つていない。また生體、ことに複雑な生活を営んでいる人體による實驗であつて各個體の個性も充分考へなければならぬのであつて、V・B₁ 投與による好影響が、ある場合乃至ある實驗項目には認められても、これがすべての項目に同様に發現するとは限らない。この關係は尿中蛋白及び肺活量の項において述べた如く、被驗者Ⅲのみににおいて V・B₁ 投與時に尿中蛋白出現度の減少及び肺活量減

第 11 表 尿 中 蛋 白

(スルフォサルチル酸法)

	薬 品 別	30分前	運動直前	30分後	1時間後
I	對 照	—	—	+	—
		—	—	+	—
	鹽 酸 鹽	—	—	+	—
		—	—	+	—
	コカルボキ シラーゼ	—	—	+	—
	ブロム水素 酸鹽	—	—	+	—
		—	—	+	—
	エチル B ₁	—	—	+	—
II	對 照	—	—	+	—
		—	—	+	—
	鹽 酸 鹽	—	—	+	—
		—	—	+	—
	コカルボキ シラーゼ	—	—	+	—
	ブロム水素 酸鹽	—	—	+	—
		—	—	+	—
	エチル B ₁	—	—	(+)	—
III	對 照	—	—	+	—
		—	—	+	—
	鹽 酸 鹽	—	—	+	—
		—	—	+	—
	コカルボキ シラーゼ	—	—	+	—
	ブロム水素 酸鹽	—	—	(+)	—
		—	—	(+)	—
	エチル B ₁	—	—	(+)	—

(+) 弱 陽 性 ± 痕 跡

少減弱が認められ、他 2 者においては、これは明かでないかつたと云ふ點においても示されて居る。とにかく V・B₁ 剤の運動に對する効果判定に際しては、負荷する運動の量及び質を充分考慮するとともに、V・B₁ 剤の量及び投與方法は被驗者の個性の問題とともに充分考慮をはらわねばならぬと思われる。要するに本實驗においては、2・3 測定項目につき V・B₁ 剤が生體の運動により惹起された諸變化に對し抑制的に作用すると目される結果を得たが、各種 V・B₁ 剤間には著明な差が認められなかつた。

總 括 及 結 論

健康男子 3 名につき、1400m、7 分間断足を行わしめ、その前及び後 1 時間迄體温、脈搏、血圧（最高最低及び脈壓）肺活量、血液白血球數、尿量及び尿中蛋白を検し、つぎの結果を得た。

1、體温及び脈搏數においては、V・B₁ 投與時は非投與時に比して、その運動後變動少く、かつその恢復も速かであつた。

2、肺活量においては、被驗者Ⅲにおいてのみ V・B₁ 投與時は非投與時に比して運動後の肺活量減少が輕度であるように思われた。

また尿中蛋白の運動後發現においても、被驗者Ⅲは

V・B₁ 劑投與時は非投與時に比して 軽度であるように思われた。

3. 血液白血球數及び血壓（最高最低及び脈壓）においては、その運動による變動に V・B₁ 投與時と非投與時との間には明かな差は認められなかつた。

4. 各種 V・B₁ 劑間には明かな優劣の差は認められなかつた。

5. 尿量は運動後の増減常ならず、したがつて V・B₁ 投與による影響の如きは判然としない。

（慶大醫學部 大森内科）

ビタミン B₁ 鹽酸鹽、同ブロム水素酸鹽エチル B₁ 及び B₁ ピロ磷酸エステルの効果について（第 2 篇）

On the Effect of the V・B₁-Hydrochloride, Bromide-Hydrobromide, Ethyl -V・B₁ and Pyrophosphoric acidester of V・B₁ (Part II)

緒 言

第 1 篇において 著者は、V・B₁ 鹽酸鹽、ブロム水素酸鹽、エチル B₁ 及び V・B₁ ピロ磷酸エステルの 4 種の V・B₁ 劑につき、健康男子 3 名の 1400m, 7 分間距歩後の身體諸變化、すなわち體溫・血壓・脈搏・肺活量、白血球數・尿量及び尿中蛋白がそれぞれの藥劑によつて、いかなる影響を蒙るかを觀察した。V・B₁ の生體內での主たる作用機構は、生體內に吸収された V・B₁ が體內でピロ磷酸エステルを形成し、これがコ・カルボキシラーゼとして糖代謝の低位中間代謝物の酸化に際し、重大なる役目を演ずるものであるとされている。21) この點よりすれば、運動後著明な變動を見せる血糖及び糖の中間代謝物質たる乳酸の血中濃度にこそ、V・B₁ 投與が何等かの影響を與へせぬかと云うことは考えられるところである。さきに松木¹⁰⁾ は低カロリー食・運動負荷時における V・B₁ C 劑投與の影響を觀察し、とくに血中乳酸の上昇度減少し、その恢復が速かとなることを述べた古館¹¹⁾ 等もこの點に着目し、健康人に一定の運動を負荷せしめた際、V・B₁ を投與すれば運動後の血糖の上昇が抑制せられ、かつ血中乳酸の處理もまた良好となることを證明して、著者はこの關係をさらに追求するとともに、かかる作用が V・B₁ 劑に認められるならば、上記各種の V・B₁ 劑の間にその作用上に何等かの差異が見出され、これにより各 V・B₁ 劑の効果判定の資ともならんかと、第 1 篇に述べた實驗とともに並行的に血糖及び血中乳酸量を測定した。

實驗方法

實驗の期日、方法は第 1 篇の場合と同様である。採血は臥牀安靜 10 分後、V・B₁ 劑皮注安靜 30 分後、運動終了 5 分後、30 分後及び 1 時間後に行い、それぞれ血糖及び血中乳酸量を測定した。

原 村 直 幸

N. aramura

實驗成績

1) 血糖 血糖は運動後著明な動搖をしめすが常である。その多くの場合には運動直後著明な血糖上昇を示し、一度上昇した血糖値は運動終了後は漸次正常値へと復歸する。この際一度正常値以下の値を示したのち、正常えもどるものが、もつとも多い。しかし、かならずし

第 1 表 血 糖

被 験 者	藥 品 別	30分前	運動 直前	運 動 5 分後	30分後	1 時 間後
I	對 照	101	93	131	93	90
		81	79	115	90	95
	鹽 酸 鹽	93	102	117	90	83
		98	90	117	93	86
	コカルボキシ ラーゼ	98	104	102	92	90
		90	83	84	83	83
	ブロム水素酸 鹽	108	106	119	84	75
		93	102	194	93	90
	エ チ ル B ₁	99	95	111	83	84
		77	79	95	77	88
II	對 照	106	117	145	104	90
		92	81	117	88	83
	鹽 酸 鹽	99	92	113	79	88
		104	97	102	88	93
	コカルボキシ ラーゼ	88	95	102	95	86
		104	113	115	88	90
	ブロム水素酸 鹽	110	111	120	95	81
		72	77	74	75	95
	エ チ ル B ₁	88	90	104	77	88
		88	79	106	93	93
III	對 照	115	104	81	70	83
		104	101	148	74	77
	鹽 酸 鹽	99	84	97	84	93
		106	117	72	92	90
	コカルボキシ ラーゼ	90	88	75	92	97
		81	90	88	77	99
	ブロム水素酸 鹽	79	75	81	95	102
		86	79	72	75	84
	エ チ ル B ₁	77	75	110	88	101
		74	84	72	79	102