B₁ 強 化 米 人 體 投 與 實 驗

Experimental Study of Enriched Rice fed on Man.

(昭和 29 年 2 月 24 日受理)

桂 英 輔 米 田 道 正 中 村 明 子
(Eisuke Katsura) (Michinasa Yoneda) (Akiko Nakamura)

柏 村 秋 夫 松 田 和 夫
(Akio Kashimura) (Kazuo Matsuda)

Salcedo 等¹⁾ (1950) がフィリッピンのパターン半島において大規模な強化米投與實驗を行い脚氣の發生率及び死亡率を激減させる成果を収めて以來、我國においてもビタミン B₁ 強化の問題が取り上げられ工場、學校等において既に實施されつつあるが、その効果の觀察成績について報告は未だ尠い²⁾³⁾。仍つて我々は本邦病院における現在の患者食餌に對してビタミン B₁ (以下 B₁ と略す) を強化する必要があるか否か、また B₁ 強化米を使用した場合に B₁ がよく吸収され患者の病狀に對して有効であるや否やを明確にする目的で本實驗を行った。觀察の便宜上實驗を次の 2 に區別した。即ち第 1 實驗としては小人数で短期間 (約 1 カ月) であるが精密な検査を行った。第 2 實驗としては比較的多數例で長期に亘り主として臨床検査を中心として行った。ここに報告するのは前者についての成績の概要である。

實 驗 方 法

1. 實驗對象 國立京都病院に入院中の輕症肝浸潤患

者 4 例を選んで對象とした (第 1 表)。いずれも同院職員で本實驗によく協力した。

第 1 表 實 驗 對 象

症例	年令性	職 業	既 往 症
1	27 ♀	看 護 婦	6 年前脚氣、マラリア
2	21 ♀	事 務 員	1 年前虫垂炎
3	26 ♀	榮 養 士	なし
4	22 ♀	看 護 婦	なし

2. 實驗期間および試験食餌 昭和 28 年 6 月 1 日より 7 月 6 日に至る期間、第 2 表に示した區分に従つて行った。

食餌は對照期には一般病院食を與え、試験期には主食にビタライスを 1 人 1 日當り第 I 期には 5 g、第 II 期には 7 g を添加した。第 3 及び 4 例は食欲稍悪く殘食したので、これを正確にしらべて各例の攝食量を算定した (第 2 表)。第 4 例においては試験期 I (6 月 24 日) に

第 2 表 實 驗 期 間 及 び 攝 取 食 餌

症例	食 餌	對 照 期 (前)	試 驗 期		對 照 期 (後)	備 考
		6 月 1 日 ~ 7 日	(I) 8 日 ~ 23 日	(II) 24 日 ~ 28 日	29 日 ~ 7 月 6 日	
1 • 2	熱 量 (Cal)	2240	2280	2300	2290	A 3300 I. U.
	蛋 質 (g)	82	81	79	80	B ₂ 0.9 mg
	B ₁ * (mg)	0.6	2.7	3.1	0.6	C 94 mg
3	熱 量 (Cal)	1900	2020	2030	1900	A 3300 I. U.
	蛋 質 (g)	72	77	73	73	B ₂ 0.8 mg
	B ₁ * (mg)	0.5	2.3	2.7	0.5	C 90 mg
4	熱 量 (Cal)	1680	1660	-	-	A 3000 I. U.
	蛋 質 (g)	59	55	-	-	B ₂ 0.7 mg
	B ₁ * (mg)	0.9	2.0	-	-	C 73 mg

* B₁ 量は調理後の各食品を實測して集計した値である。

その他のビタミン (備考欄) 及び熱量、蛋質量は分析表 (國立榮養研究所編) によつた。

突發の事故のため實驗を中止した。

本實驗中患者は京都大學醫學部附屬病院内科第 1 講座に收容し、食餌は同特別調理室において作つた。

附記 ビタリス 1g 中の B_1 , B_2 の測定値は B_1 510 γ , B_2 14 γ であつた。米は配給米を軽く精白して 1 日 420 g を使用した。この米を水洗炊き上げた米炊 100 g 中の B_1 量は 30.5 γ , ビタリス 1 日 5 g (B_1 量 2.5 mg) を添加して同様に炊き上げた米飯 100 g 中の B_1 量は 252 γ であつた。従つて炊飯による添加 B_1 の損失率は約 13% であつた。

3. 検査項目 主として B_1 代謝を窺う目的で血中及び尿中の B_1 及び焦性ブドウ酸を定量し、なお血中及び尿中の B_2 の定量及び一般臨床諸検査を行った。

B_1 はバームテットを用いる BrCN 法⁴, 焦性ブドウ酸は島崎教授の改良法⁵, B_2 は藤田教授の報告せるルミフラビン法⁶ によつて測定した。

實 驗 成 績

1. 血中 B_1 値

前對照食における血中 B_1 値は一般に低値 (4.0~5.8 γ /dl) を示したが B_1 強化後漸増し 3 週後には 6.0~7.4 γ /dl となり, B_1 強化を中心とした後對照食期末には再び減少の傾向を示す症例 (第 1 例) を認めた (第 3 表)。

2. 尿中排泄 B_1 量

前對照食期における 1 日排泄 B_1 量は一般に少く 100 γ 前後で、特に第 4 例において著明であつた。 B_1 強化後尿中 B_1 排泄量は急に増加し 1 週後には約 1000 γ となり、その後は増減しつつ漸増して第 1, 2, 3 例では 1300~1700 γ に達した。第 4 例 (食欲進まず攝取 B_1 量約 2 mg) では 1000 γ を越えなかつた。更に第 1, 2, 3 例において強化 B_1 量を約 0.5 mg 増加したが尿中排泄量に著明の増加を示さなかつた。

B_1 強化の中止後には尿中 B_1 量は再び急減し 1 週後にはほぼ前値に復した (第 4 表)。

3. 血中 B_2 値及び尿中排泄 B_2 量

血中 B_2 値は全経過を通じ略々正常域にあつたが漸減の傾向が認められた (第 5 表)。

尿中排泄 B_2 量も最初より一般に少いが、なお減少の傾向を示し實驗末期には全例 50 γ 以下となつた (第 6 表)。

4. 血中及び尿中焦性ブドウ酸

血中焦性ブドウ酸値は第 1, 2, 4 例においては略々正

第 3 表 血 中 B_1 値 (γ /dl)

症例	B_1 値 月 日	1		2		3		4	
		F.	G.	F.	G.	F.	G.	F.	G.
前	3/VI	($\pm$)	4.4	($\pm$)	5.8	($\pm$)	5.0	($\pm$)	4.6
	7/VI	($\pm$)	4.0	($\pm$)	4.9	($\pm$)	4.4	($\pm$)	5.8
試験期	1 週	($\pm$)	6.1	($\pm$)	6.1	($\pm$)	5.3	($\pm$)	4.9
	2 週	($\pm$)	6.5	($\pm$)	6.1	($\pm$)	5.9	($\pm$)	6.0
	3 週	($\pm$)	6.0	($\pm$)	7.4	($\pm$)	6.1		
後	5/VI	($\pm$)	5.0	($\pm$)	7.0	($\pm$)	6.0	($\pm$)	(5.0)

F: 遊離型 B_1 , G: 總 B_1

第 4 表 尿中排泄 B_1 量 (γ /日)

症例	1	2	3	4
前對照期	1/VI	106	99	173
	2	138	87	160
	3	120	67	186
	4	166	103	162
	5	90	95	99
	7	113	78	92
				61
試験期	8	503	606	278
	9	855	918	793
	10	645	1129	1097
	11	1062	965	711
	12	990	898	820
	14	1220	1215	1200
	15	854	1143	1010
	16	1345	1351	1500
	17	1083	1010	1456
	18	924	1130	1297
	19	1578	1261	1090
	21	1382	762	965
	22	1320	1110	1160
	23	1755	1355	1294
	24	1464	1060	1195
	25	1175	1462	1533
	26	1372	1717	1281
	28	1375	1130	1220
後對照期	29	965	678	1030
	30	544	440	326
	1/VI	648	484	561
	2	345	307	316
	3	251	205	177
	5	150	107	123
	6	132	90	194

第 5 表 血中 B_2 値 (γ/dl)

	症例	1		2		3		4	
		B_2 値							
		E.	G.	E.	G.	E.	G.	E.	G.
前	3/Ⅶ	7.6	8.0	10.1	10.9	6.0	9.6	9.6	10.0
	7/Ⅶ	7.6	8.0	9.8	11.3	6.1	10.5	9.8	10.0
試験期	1 週	5.2	6.5		10.0	6.2	9.7	7.9	8.8
	2 週	5.4	6.6	7.8	8.5	6.6	8.2	6.6	8.7
	3 週	5.2	7.2	6.0	7.5	5.8	6.7		
後	5/Ⅶ	6.8	7.5	5.7	7.7	6.4	7.7		

E: 結合型 B_2 G: 總 B_2

第 6 表 尿中 B_2 排泄量 ($\gamma/日$)

	症例	1	2	3	4
前 對 照 期	3/Ⅶ	50	67	80	26
	4	51	35	57	25
	5	137		60	
	6		95	90	40
	7	96	95	65	55
試 驗 期	8	52	48	59	55
	9	46	68	49	27
	13	21	55	40	28
	14	53	72	39	36
	16		39	22	14
	18	27	24	20	11
	21	59	26	26	18
	23	15	25	28	
	25	25	53	48	
	27		40	22	
後	28	24	54	23	
	2/Ⅶ	41	60	57	

第 7 表 血中焦性ブドウ酸値 (mg/dl)

	症例	1	2	3	4
前	3/Ⅶ	1.10	1.70	1.28	1.33
	8/Ⅶ	1.21	1.80	1.31	1.18
試験期	1 週	1.34	1.58	0.99	1.36
	2 週	1.39	1.58	1.13	1.28
	3 週	1.14	1.47	1.36	
後	6/Ⅶ	1.47	1.63		

正常値: 0.8~1.4 mg/dl .

常値域内にあり、全経過中有意な變動を認めなかったが、第 3 例は前對照食期において稍高値を示し、 B_2 強化によつて漸減の傾向を示した (第 7 表)。

第 8 表 尿中焦性ブドウ酸値 ($mg/日$)

	症例	1	2	3	4
前	1/Ⅶ	6.7	8.7	10.5	8.9
	4	5.7	7.4	9.4	7.0
	6	8.9	9.4	10.0	8.8
試 驗 期	8	11.0	9.6	9.0	10.5
	10	7.0	9.5	13.3	9.7
	12	8.5	9.3	10.6	9.4
	16	8.0	9.6	9.4	7.1
	18	9.8	7.9	7.1	5.4
	22	10.9	7.2	9.0	8.1
	24	8.4	7.5	9.8	
	28	10.3	5.9	5.5	
後	1/Ⅶ	10.8	9.8	10.8	
	3	13.1	8.3	11.6	
	6	8.7	8.2	8.5	

尿中焦性ブドウ酸量の變動には全期間を通じて一定の傾向を認めなかった (第 8 表)。

5. 臨床觀察成績

患者として安靜な日常生活を送つていたため最初より自他覺症は比較的少なかった。

下肢重感 は 2 例 (第 1, 3 例) に認めたが、 B_2 強化後消失はないし輕快し、 B_2 強化の中止後 1 週頃より再び訴え始めた。食欲不振は 2 例 (第 3, 4 例) に認め、そのうち 1 例 (第 3 例) には B_2 強化後に回復した。

脈搏、血壓、心臟所見は全期間を通じて著變を認めず、心電圖にも變化を證明しなかった。浮腫、運動及び知覺障礙は全経過を通じて證明せず、腓腸筋握痛は第 1 例にのみ認めたが、これも強化後には消失した。膝蓋、アキレス腱反射は各例において殆ど變化を認めなかった。なお口角炎、口唇炎、舌炎等の症候も證明しなかった。

血液像 (第 9 表)、赤沈には著變を認めず、好中球遊走速度も全期間を通じ正常値域内にあつた。また尿にも病的所見を證明せず、體重は 3 例 (第 1, 2, 3 例) に 1~2 kg. の増加を認めた。代表例として第 1, 3 例の成績を第 10, 11 表に示した。

總括並びに結論

1. 本實驗における基本食餌 (2250 Cal., 蛋質約 80 g.) 中の B_2 量は實測値約 0.6 mg で (分析表による計算値は 0.9 mg), 1000 Cal. 當り約 0.27 mg であつた。 B_2 量の計算値も約 0.9 mg . であつた。

2. 前對照期における血中 B_2 値及び尿中 B_2 量は一般に低値であるが、血中焦性ブドウ酸量は 1 例に稍高値

症 例				1			2			3		
				1/Ⅵ	26/Ⅵ	6/Ⅶ	1/Ⅵ	26/Ⅵ	6/Ⅶ	1/Ⅵ	26/Ⅵ	6/Ⅶ
血	液	像	月 日									
赤	血	球	數 (萬)	432	392	413	435	413	410	405	415	423
血	色	素	係 數	0.98	1.02	0.98	0.98	0.98	0.98	1.0	0.98	1.0
白	血	球	數	8200	7500	7800	7200	7800	8500	7500	7600	7500
百	中	中	球	64.0	59.2	58.4	49.6	53.6	55.2	54.4	60.0	61.6
分	酸	酸	球	4.0	4.8	4.8	5.6	4.0	3.2	4.0	3.2	4.0
率	鹽	基	球	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(%)	巴	巴	球	0.8	4.0	3.2	3.2	5.6	4.0	2.4	5.6	4.0
	淋		球	31.2	32.0	33.6	41.6	36.8	37.6	39.2	31.2	30.4

第 10 表 臨 床 所 見 (第 1 例)

		經 過		前對照期		試 驗 期		後對照期			
症 候				1 Ⅳ	7 Ⅳ	13 Ⅳ	19 Ⅳ	26 Ⅳ	1 Ⅶ 6 Ⅶ		
自覺症	全下膝心食便	身 肢 關 節 棒 欲	倦 重 の 弛 充 不	怠 感 緩 進 振 通	—	—	—	—	—	—	
	脈				+	+	—	—	—	—	+
	血				+	—	—	—	—	—	—
	心				—	—	—	—	—	—	
循 環 系	二肺動脈音亢進候 アツシュネル氏症	壓 最 最	高 低 界 音 進 候	72	78	68	72	76	78	72	
	106			103	122	110	110	105	112		
	62			60	74	69	63	61	60		
	正 常 純			〃	〃	〃	〃	〃	〃		
神 經 系	知脚	覺 筋 障 握 反	害 穿 射 踵	—	—	—	—	—	—	—	
	下			+	+	—	—	—	—	—	
	肢			—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
	浮尿血體			—	—	—	—	—	—	—	
ウロビリノーゲン 沈重 (中等價) (kg)			5.5	5.8		6.0		3.7			
			50.8		51.8		52.2		52.6		

第 11 表 臨 床 所 見 (第 3 例)

		經 過		前對照期		試 驗 期			後對照期	
症 候				1	Ⅳ 7/Ⅳ	13/Ⅳ	19/Ⅳ	26/Ⅳ	1/Ⅴ	6/Ⅴ
自覺症	全下膝心貧便			—	—	—	—	—	—	—
	身肢關節悸欲	倦重の亢不弛	怠感緩進振通	+	+	+	÷	÷	÷	÷
				—	—	—	—	—	—	—
				+	+	—	—	—	—	—
			1	1	2	1	1	1	1	
循環系	脈 壓 { 最高最低界音進候	60	60	60	65	60	70	60		
	心肺動脈音亢進症	106	100	100	105	100	100	105		
		56	60	62	60	62	60	62		
		心 心 第 二 肺 動 脈 音 亢 進 症	正純	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
神經系	知 覺 障 害	—	—	—	—	—	—	—		
	腸 筋 握 反 射	—	—	—	—	—	—	—		
		—	—	—	—	—	—	—		
		—	—	—	—	—	—	—		
浮尿血體	ウ ロ ビ リ ノ ゲ ー ン	—	—	—	—	—	—	—		
	沈 重 (中 等 價)	6.5	—	—	—	7.7	—	8.0		
			47.0	—	47.0	—	47.5	—	48.2	

であつた他は略々正常値を示し、また臨床的にも本実験期間中には未だ確實に B_1 欠乏と
いふ得る所見を認めなかつた。

3. 血中 B_2 値は全期間中稍減少の傾向を示したが、なお正常値域にあつた。併し尿中 B_2 量は末期には著しく減少したが、臨床的には B_1 欠乏の症候は未だ證明されなかつた。

4. ビタライスによる B_1 強化 (2.5 mg) を行つた結果、尿中 B_1 量は著明に増加し、血中 B_1 値もまた全例漸増した。 B_1 強化の中止後尿中 B_1 量は再び減少し、1 週後には前値に復した。

以上の成績より本実験における食餌の B_1 量(約 0.6 mg)は B_1 必需量の最下限、或は長期に亘る場合にはこれを下廻るようであり、この季節における本邦病院食は一般にこの程度と思考せられ、 B_1 強化は是非実施する必要があると考える。なお B_1 のみでなく B_2 も同様強化することが望ましい。

終りに、恩師井上教授の御指導と御校閲に
對し感謝します。なお本論文の要旨はビダミ
ン學會第2回例會(昭和28年11月)にお
いて發表した。

文 献

- 1) Salcedo, Bamba: J. Nutrition, 42, 501 (1950)
 - 2) 久保, 明橋, 山本: 強化ビタミン B₁ 人体試験 (1953) (プリント)
 - 3) 有本, 等: 栄養と食糧, 6, 97 (1953)
 - 4) 松井: ビタミン, 6, 143, 148, 457 (1953)
 - 5) 島岡, 清水: ビタミン, 1, 399 (1949)
 - 6) 藤田: ビタミン, 2, 254 (1950)
- (京大醫・内科; 国立京都病院)