(3) ビ₁ 尿中排泄量は一般に食後増加し、運動により減少するが、日差、晝夜による一定の關係は認め難い。

御指導、御校閱を賜わつた恩師大森教授に深謝する。

主 要 文 献

- 1) 藤田, 淺利, 土肥; 日本醫學及健保 3246, 12 (昭和 16 年)。

- 2) 柴田, 松川; ビ₁ 研究委員會記事, 8 回 (昭和 21 年)。

- 3) 村田; 同上 10 回 (昭和 21 年)。

- 4) 須澤; 同上, 13 回 (昭和 22 年)。

- 5) 阿部, 原村; ビタミン, 1, 33 (昭和 23 年)。

(慶應義塾大學醫學部 内科學教室

[主任 大森憲太教授])

脂肪食の血中及び尿中ビタミン B₁ 量に及ぼす影響

On the Influence of High Fatt Diet upon the Thiamin
in Blood and Urine.

阿 部 達 夫

Tatsuo Abe.

I 緒 言

ビタミン B₁ (以下ビ₁) と脂肪の關係については古くから多くの報告があり、含水炭素を多量にとれば ビ₁ 必需量はますが、これに反して、脂肪は ビ₁ 節約作用があり、高脂肪食が動物の ビ₁ 缺乏症の發症を遅延させるということが知られている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。さらにこの ビ₁ 節約作用は脂肪の種類によつて異なるといわれ Salmon 等⁽⁵⁾によれば白鼠實驗においては「オリーブ」油、「バター」等は脚氣防止にあまり効果がなく、「ココナツ」油、綿實油等は天然の油の中で最も効力が高いという。Guha⁽⁶⁾ は「ラード」には効果を認めるが、「オリーブ」油にはないとしている。又脂肪酸の「グリセリンエステル」についてもその間に差異のあることが確められている⁽⁵⁾⁽⁷⁾。Westenbrink⁽⁸⁾は脂肪の ビ₁ 節約作用は認めるが、これは脂肪の増量によるよりは寧ろ含水炭素の減少によるものとなした。併しこれ等脂肪の ビ₁ 節約作用に反對する報告もないではない⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。又 McHenry⁽¹¹⁾ は脂肪のこの作用は「ヒヨリン」の存在が必要だとなっている。以上は何れも動物實驗による知見であるが、人間に於て果して脂肪が ビ₁ 節約作用があるかは未だ議論のあるところで、Wiedenbauer 等⁽¹²⁾は含水炭素の消費とビ₁ 利用が關係ありとなし、Wang 等⁽¹³⁾も含水炭素の増加は尿中 ビ₁ 排泄を減少させるが、脂肪は「バター」200 g を負荷しても大した變化は認められなかつたとなしている。Cahill⁽¹⁴⁾の實驗では同じ ビ₁ 含有の食事で高脂肪食にした場合と高含水炭素食にした場合において尿中 ビ₁ で排泄量に大差はな

かつた。Reinhold⁽¹⁵⁾は攝取含水炭素の多いときは尿中 ビ₁ 排泄量が減少するが、脂肪を多くしても ビ₁ 節約作用は認められなかつたという。川崎氏⁽¹⁶⁾は脂肪食は普通食に比して尿中 ビ₁ 排泄量が多く、又 ビ₁ 缺乏食を與えた際でも脂肪食の場合には尿中 ビ₁ 排泄量の減少が徐々であるという。村田氏⁽¹⁷⁾は脂肪を總カロリーの 30% までに高めた場合は多含水炭素食に比して尿中 ビ₁ 排泄量は約 1.5 倍も多く、多脂肪食においては明かにビ₁消費量が少なくなっている。柴田氏⁽¹⁸⁾は基本食に脂肪 900 cal. を負荷した實驗で尿中 ビ₁ 排泄増加力は「バター」、「ヘット」、種油の順に大であつたと報告している。

以上の如く人間に於ける脂肪の ビ₁ 節約作用は尙一定せず、脂肪の種類により吸収の良否もあり又腸内ビ₁合成にも影響がある⁽²⁰⁾とされ、今後の研究に俟たねばならぬことが多い。

我々の教室に於て、現時局下利用すべき種々の油脂について色々の實驗をなす機會が與えられたので、私はそれに平行して先ず健康成人の血中 ビ₁ 濃度及び尿中排泄量の正常値を決定し、ついでこれら油脂を比較的多く含んだ食事が尿中 ビ₁ 排泄量に及ぼす影響を調べて、脂肪の ビ₁ 節約作用の一端を窺うこととした。

II 實驗方法

被験者は 23 歳より 25 歳の醫學部男子學生で臨牀的に健康であることを確めた。

實驗期間は 10 月より翌年 2 月迄である。

被験者は實驗期間中は實驗室に宿泊させて激しい運動

を避ける外は日常学生生活をさせた。

食事は總て同一人により調理され同一時刻に食事させた。食品中の各成分及び V.B_1 含有量は夫々實際に分析測定して計算した。食事の總カロリーを 2400 cal 附近に含有 V.B_1 量を約 1mg として出来る限り同一條件になるように心掛けたが、實測してみると多少の不一致はまぬがれ得なかつた。(第1, 2表)

第 1 表 正常値決定試験食事

日附	含水炭素 (g)	脂肪 (g)	蛋白質 (g)	總カロリー	非脂肪 カロリー	脂肪 總カロリー	cal/ %	含有 V.B ₁ r
10.2	499	19	2559	2559	2388		6.7	975
10.3	462	22	2390	2390	2192		8.3	100
10.4	432	20	2236	2236	2055		8.1	1068
10.5	458	22	2362	2362	2164		8.4	1021
10.6	443	19	2287	2287	2116		7.5	1035
10.7	424	23	2191	2191	1984		9.4	1021
平均	454	21	2338	2338	2117		8.1	1020

脂肪源としては、精製鯨油(脂肪食A)、鯨重合油(脂肪食B)、糠油(脂肪食C)、鯨油(脂肪食D)、抹香鯨油(脂肪食E)、鯨油「バター」(脂肪食F)を夫々調理して用いた。これ等の油脂は何れも吸収は非常にことは確められた。最後の實驗に於ては他の實驗の都合上、被験者の體重に應じて食事成分を定めた關係上多少の相異を來たした。

採血は早朝空腹時に肘靜脈よりなし直に實驗に供した。尿は8時より翌朝8時(朝食前)まで蓄尿し、尿器には豫め4倍稀釋鹽酸及び「トルオール」を夫々適量加えておいた。尿メメ後は直に實驗に供した。 V.B_1 測定は「チオクローム」法(藤田氏)⁽²¹⁾によつた。回収率80%以上の値のみを採用した。血中 V.B_1 は總て結合型として存し遊離型は殆ど存在しないといわれており⁽²²⁾、著者も實際にこれを確めたので總 V.B_1 のみについて測定した。 V.B_1 は尿中へは總て遊離型として排泄されるとされているので^{(23),(24)}、遊離型のみについて測定した。

III 實驗成績

(1) 血中 V.B_1 濃度及び尿中

排泄量正常値(第1, 2表)被験者2名を用いて日本人普通食と思われる食事を攝取させ6日間に亙り血中 V.B_1 濃度及び尿中排泄量を測定した。攝取 V.B_1 は1日約1mg で保健量を満していると思われる。

その結果は第2表に示す如く血中濃度はSでは最高11.4 最低9.1 平均10.3 r/dl, Hでは最高10.5 最低9.2 平均10.0 r/dl である。尿中排泄量はSでは最高405

最低322 平均361 r, Hでは最高461 最低334 平均402 r であ

つた。攝取 V.B_1 量と尿中排泄量との比を排泄率とすればSでは最高42 最低32 平均36%, Hでは最高46 最低33 平均40% となつた。

(2) 脂肪食との關係(第3, 4表 第1圖)(a) 鯨精製油の場合。3名について2日間脂肪8gを含む普通食1を與え、その後3日鯨精製油で脂肪35g

を含む脂肪食Aを與えて、血中 V.B_1 量、尿中排泄量を測定したが、その間に何等有意な差異は得られなかつた。

(b) 鯨重合油の場合。3名について2日間脂肪10gを含む普通食2を與え、其後3日間鯨重合油を用いて脂肪を57g 迄増した脂肪食Bを與えて同様比較をなすに血中濃度には認むべき差異はなく、尿中排泄量については必ずしも脂肪食の方が明かに排泄量が多いという結果は

第 2 表 血中及尿中 V.B_1 正常値

被 験 者	S			H		
	血中 V.B_1 濃度 r/dl	尿中 V.B_1 排泄量 r	排泄率 %	血中 V.B_1 濃度 r/dl	尿中 V.B_1 排泄量 r	排泄率 %
日 附						
10.2	10.5	405 (34.3)	42	10.5	445 (39.5)	46
10.3	11.4	372 (21.6)	37	10.3	334 (28.6)	33
10.4	10.6	338 (19.4)	32	10.3	415 (25.6)	38
10.5	10.2	322 (20.0)	32	9.7	404 (21.7)	40
10.6	11.1	350 (14.7)	34	10.3	461 (26.4)	45
10.7	9.1	370 (17.1)	37	9.2	358 (27.5)	35
10.8	9.7	—	—	10.0	—	—
平均	10.3	361	36	10.0	402	40

備考 表中括弧内は尿中 V.B_1 濃度 (r/dl)

第 3 表 脂 肪 食 試 験 食 事

成分 試験食	含水炭素 (g)	脂 肪 (g)	蛋 白 質 (g)	總カロリー	非 脂 肪 カロリー	脂 肪 總カロリー %	含 有 B ₁
普 通 食 1	491	8	78	2348	2276	3.1	1006
〃 2	495	10	78	2382	2292	3.8	981
〃 3	498	11	78	2403	2304	4.3	978
脂 肪 食 A	456	35	72	2427	2112	13.0	985
〃 B	405	57	76	2437	1924	21.0	944
〃 C	392	58	80	2400	1888	21.8	944
〃 D	395	55	73	2367	1872	20.8	944
〃 E	347	55	111	2327	1832	21.2	870
〃	302	57	92	2089	1576	24.6	784
〃 F	478	56	114	2860	2356	17.6	2055
〃	420	55	92	2543	2048	19.5	917

備考 脂肪食 E, F 上欄は S, 下欄は S, D の食事を示す。

第 4 表 脂 肪 食 と 血 中 及 び 尿 中 の B₁ 量 と の 関 係

被 験 者		S			H			O.		
試験食	日附	血中B ₁ 濃度 γ/dl	尿中B ₁ 排泄量 γ	排泄率 %	血中B ₁ 濃度 γ/dl	尿中B ₁ 排泄量 γ	排泄率 %	血中B ₁ 濃度 γ/dl	尿中B ₁ 排泄量 γ	排泄率 %
普通食 1	10.21	10.0	462	46	9.4	385	88	9.1	487	48
	10.22	9.7	369	37	10.0	463	46	10.3	496	49
	10.23	9.5	418	42	9.4	402	41	10.0	559	57
脂肪食 A	10.24	10.3	422	43	10.3	430	44	9.6	390	40
	10.25	9.6	471	48	9.1	486	49	10.3	515	52
	10.25	9.0	—	—	8.6	—	—	9.2	—	—
普通食 2	11.18	9.0	394	40	9.3	227	23	9.7	386	39
	11.19	—	1234	31	—	1238	31	—	472	48
	11.20	—	580	61	—	429	51	—	375	40
脂肪食 B	11.21	9.6	525	56	8.6	346	37	9.9	443	47
	11.22	—	1040	26	—	1281	32	—	473	50
普通食 3	12.16	9.3	578	59	9.7	326	33	9.5	424	43
	12.17	—	1347	34	—	1483	37	—	387	40
	12.18	—	599	63	—	515	55	—	445	47
脂肪食 C	12.19	10.6	571	61	9.1	483	51	9.3	430	46
	12.20	—	1328	34	—	1246	32	—	434	46
脂肪食 D	1.26	—	631	63	—	509	51	—	—	—
	1.27	—	583	54	—	584	54	—	—	—
	1.28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
脂肪食 E	1.29	—	—	—	—	445	57	—	225	29
	1.30	—	495	56	—	316	40	—	285	36
脂肪食 F 運動負荷	1.31	—	212	21	—	218	24	—	318	35
	2.1	—	348	35	—	186	20	—	160	17
	2.2	9.3	316	—	8.8	391	43	9.2	239	26

第一圖：脂肪食並に普通食時のビタミン B₁ 代謝

(白色部は攝取量, 黒色部は排泄量を示す)

得られなかつた。S及びHに於て普通食及び脂肪食の最後の日にビB₁ 3mgを皮下注射してその尿中排泄量を比較したがその間には殆ど差異はみられなかつた。

(C) 糠油の場合。同じく3名について2日間脂肪11gを含む普通食3を與え、その後3日間糠油で脂肪58gを含む脂肪食Cを與え又夫々の最後の日にS及びHにビB₁ 3mgを皮下注射して比較するに前項の場合と同じような結果を得た。

(D) 鯊油及び抹香鯨油の場合。3名について鯊油を用いた脂肪食D、抹香鯨油を用いた脂肪食Eを與えたが、この際は對照として普通食期間が先行しなかつたけれども、その尿中ビB₁排泄率等より推定して特にその増加をみたとも思われない。

(3) 含水炭素増量及び運動負荷との關係 前項の實驗に引續いて駈歩により約600カロリーの運動を負荷させ、その代りに含水炭素でそれに近いカロリーを補つてみたところ一般に尿中ビB₁排泄率が低下した。

IV 考 按

血中ビB₁濃度正常値については既に多くの報告があるが我國のビB研究特別委員會では 10 ± 3 r/dlなる値を大體正常値と認めているようであるが、Friedmann⁽²⁵⁾は平均5.7 r/dlであるといひ、Bicknell, Prescott⁽²⁶⁾の編集したものも7 r/dl前後のものが多いようである。併し一方武田氏⁽²⁷⁾は新潟地方に於て平均17.8 r%という高い値をえている。地方、季節、食品等によりある程度影響されとも考えられるが、本實驗では割合に一定して大體10 r/dl前後を動いた。

尿中ビB₁排泄量は種々の要約によつて左右され殊に攝取ビB₁量によつて甚しく異なるがMelnick⁽²⁸⁾によれば、攝取ビB₁量が充分であれば、その40~50%が尿中に排泄されるとなし、Beson⁽²⁹⁾は20%であるとしている。本實驗に於ては攝取ビB₁量と非脂肪カロリーとの比は0.4以上でWilliams⁽³⁰⁾のいう0.3以上で攝取ビB₁量は充分と考えられ、その32~45%が排泄されている。

次に脂肪食と尿中ビB₁排泄量について考察を加えるに、我國に於ては一般に食事時の脂肪量は歐米に比して甚しく少く、總カロリーの6~8%が普通である。本實驗では脂肪は約20%を占めて比較的に本邦人としては高脂肪といひるし又急に脂肪量を増加することは不馴れの爲に攝取し難くなることもあり、この程度にとどめた。

實驗成績よりするに脂肪食Aの場合の如く脂肪が總カロリーの13%の場合には3例において何れも低脂肪食との間に何等の差異も見出し難い。脂肪量が20%になつた場合には鯨重合油に於てSとHに、糠油に於てはH

に低脂肪食に比較して多少とも排泄率が高くなつてゐるが、全例に於て顯著に増加したとはいひ難い。鯊油及び抹香鯨油に於ては對照として低脂肪食期間が先行しなかつたので判定に苦しむが、大體に於て同様のことがいひうるであろう。

この實驗に於ては期間の短いこと脂肪量のあまり多くないこと、脂肪の種類、個人差等を考慮におかねばならぬが、この程度の脂肪量に於ては低脂肪食に比して顯著なビB₁節約作用は見出し難く又各脂肪の種類による差異も明かではなかつた。併し本實驗に於ても脂肪は時にビB₁節約作用の傾向を示さないでもないから更に脂肪量を増し長期に亘り實驗してみる必要がある。

注射によつて多量のビB₁を負荷した場合にはその尿中排泄量に於て脂肪食と對照との間に一定の關係はなく大體近似した排泄率を示した。

運動を負荷した場合尿中ビB₁排泄量の減少することは既に報告もあり⁽³¹⁾⁽³²⁾、含水炭素代謝にビB₁の必要なることは勿論で、本實驗最後に運動を負荷し含水炭素をまして尿中ビB₁排泄量の減少をみたのは當然のことと思われる。

V 結 語

1. 健康男子を用いて血中ビB₁濃度及び尿中排泄量の正常値を決定し、更に比較的高脂肪食のこれ等に及ぼす影響をしらべた。
2. 血中ビB₁濃度正常値は9.1~11.4 (平均10.2) r/dlであつた。
3. 一日尿中ビB₁排泄量は332~461 (平均382) rで排泄率は32~46 (平均38) %であつた。
4. 脂肪が總カロリーの20%をしめる程度では攝取ビB₁量が保健量でも過剰量でも、そのビB₁節約作用は明かには確め難かつた。
5. 脂肪の種類による差異も本實驗の範囲内では明かでなかつた。
6. 含水炭素を増量し、運動を負荷した場合には尿中ビB₁排泄率の低下をみた。

稿を終るにあたり御懇切なる御指導御高聞をえた恩師大森教授に鳴謝する。尚本論文の要旨は昭和22年12月ビB研究特別委員會で報告した。

引 用 文 献

- 1) Funk; Zeit. Physiol. Chem. 89, 378 (1914).
- 2) Evans; Lepkovsky; J. B. C. 83, 269 (1929).
- 3) Melnick, Field; J. Nut. 17, 223 (1939).
- 4) Arnold, Elvehjem; Am. J. Phys. 26, 289 (1939).
- 5) Salmon, Goodman; J. Nut. 13, 477 (1937).
- 6) Guha; Biochem. J. 25, 1367 (1931).

- 7) Evans, Levkovsky; J. B. C. 96, 179 (1932).
- 8) Westenbink; Arch. Neerl. Phys. 20, 481 (1935).
- 9) Yonechi; Tohoku J. Exp. Med. 24, 249 (1934).
- 10) Sure, Buchman; Proc. Soc. Biol. Med. 33, 75 (1935).
- 11) McHenry; Biochem. J. 31, 1616 (1937).
- 12) Wiedenbauer, Wieland; Klin. Wechr. 18, 73 (1939).
- 13) Wang, Yudkin; Biochem. J. 34, 343 (1940).
- 14) Cahill; J. Nut. 18, 73 (1941).
- 15) Reinhold; J. Nut. 28, 51 (1944).
- 16) 川崎; ビタミン研究, 第1輯, 1 (昭和21年).
- 17) 村田. 池畑; ビタミン, 1, 25 (昭和23年).
- 18) 村田. 池畑; ビB 研究特別委員会記事, 20回 (昭和23年).
- 19) 柴田. 本間; B特委記事, 15回, (昭和22年).
- 20) Whipple, Church; J. B. C. 109, 98 (1935).
- 21) 藤田. 浅利. 土肥; 日本醫學及保健, 2346, 12

(昭和16年).

- 22) B特委記事, 8回, 昭和21年.
- 23) 浅利; プリント (北研).
- 24) Westenbink; Arch. Neerl. Physiol. 24, 305, 1940.
- 25) Friedmann; J. Lab. Clin. Med. 28, 1262 (1943).
- 26) Bicknell, Prescott; The Vitamins in Medicine 239 (1947).
- 27) 武田; B特委記事, (昭和21年).
- 28) Melnick; J. Nut. 24, 139 (1942).
- 29) Be-son et al; J. Pe diat. 24, 139, 1942.
- 30) Williams; Vitamin B₁ and its Use in Medicine, (1938).
- 31) 大森. 阿部; B特委記事, 23回, (昭和23年).
- 32) 藤原; B特委記事, 12回, (昭和21年).

(慶應義塾大學醫學部 内科學教室
〔主任 大森憲太教授〕)

乳 兒 期 食 品 中 の ビ タ ミ ン A 價

Vitamin A in various foods for infants

大 栗 サ ダ

Sada Ohguri

乳兒期はその後の成長期における場合と異り、乳兒の消化管の發育の未完成と一方身體全體としての成長發育の極めて旺盛なる爲その食品の選擇及び調理に對しては特別の配慮が行われなければならない。本邦における乳兒死亡率、殊に離乳期における夫の高いことは前述の配慮の缺けている一つの大きな證左である。至適な榮養を與えるためには各々の食品の榮養價を良く知らねばならぬし、又乳兒の場合には特別の調理を行ひるのでその際における含有成分の變化に就ても心得てなければならない。特に無機質、ビタミンの如き微量成分に對する所要は乳兒において大であり、又之等のものは調理によつて最も影響されるものである。之が爲に著者及び研究室同僚は既に數回乳兒期食品中の微量成分の分析及び調理における變化に就て研究、報告して來た所である。今回は之等食品中のビタミンA價に就て検討してみた。

實驗方法及び結果

乳兒期食品一種類毎に數回分析し、その平均値を採用

した。又食品の調理に當つては一般家庭における方法に

乳 兒 期 食 品 中 の ビ タ ミ ン A

食 品 名	100 瓦中 ビタミン A I. U.	カロチン ^γ	I. U. 總ビタミン A	備 考
母 乳	初 乳 { 4299.0	793.0	5623	分娩 第一 日
	{ 636.0	63.6	742	
	永久乳 { 540.0	63.3	647	
牛 乳	市販乳 { 199.0	47.5	278	
	生 乳 { 215.0	67.0	327	
山 羊 乳	357.0	0	357	
全 粉 乳	1234.0	546	2146	
粉 乳 (加 糖)	814.0	301.0	1315	
煉 乳	913.0	125.0	1038	
黄 卵	4061.0	265.0	4501	
豆 乳	0	0	0	
豆 腐	0	0	0	