

1967

ビタミン B<sub>1</sub> 大量投与の  
運動能力に及ぼす影響

財団法人 日本体育協会  
スポーツ科学研究室



# ビタミン B<sub>1</sub> 大量投与の運動能力に及ぼす影響について

ドーピング研究小委員会

山添 三郎\* 真木 義次\*\* 斎藤 和子\*\* 片桐 章\*

この研究の目標は、第一にビタミン B<sub>1</sub> (以下単に B<sub>1</sub> と記す) の欠乏状態にない被検者に対して運動前に B<sub>1</sub> の大量を投与することがどのような生化学的影響を及ぼすかを検討することであり、もし好影響が認められた場合には、第二に B<sub>1</sub> 大量投与が運動能力にどのような影響を及ぼすかを検討することである。

B<sub>1</sub> が糖質の酸化に不可欠の因子であることは衆知の事実である。すなわち B<sub>1</sub> はピロリン酸エステル (TPP, コカルボキシラーゼ) として、ピルビン酸からのアセチル CoA の形成、 $\alpha$ -ケトグルタル酸からのサクシニル CoA の形成などの反応にあずかることによって、TCA サイクルによる生体酸化過程を円滑に進行させる上に極めて重要な役割を演じている。

したがって B<sub>1</sub> の必要量はほぼ消費熱量に比例して増加すると考えられており、中等度の労働に従事する日本人成人男子 1 日の B<sub>1</sub> 必要量はおよそ 1.5mg とされている。他の国でもほぼ同程度である。しかしながら、比較的短い時間にはげしい運動を行うスポーツの場合には、糖代謝の急激な亢進が起るから、運動中の 1 時間当りの B<sub>1</sub> 必要量は 1.5mg/24 時間 (0.06mg/時間) の割合よりもかなり大きいことが推定される。実際に Johnson ら<sup>1)</sup> は、はげしい運動が B<sub>1</sub> の消耗を著しく高めることを報告している。

一般にビタミンは必要以上に投与しても特別な効果はないと考えられている。しかしはげしい運動を行う比較的短い時間における B<sub>1</sub> の必要量についての研究はまだ十分ではない。

ソ連においては、スポーツマンの B<sub>1</sub> の必要量をかなり高く見積っており、たとえばスポーツマン教科書<sup>2)</sup> には、1 日 5~10mg とされている。

また Vytchikova<sup>3)</sup> は 2, 3 のスポーツのトレーニング中の B<sub>1</sub> 必要量を 15~20mg (あるものでは 10mg) とすることを提案している。

しかしながら、普通の B<sub>1</sub> (thiamine chloride) の吸収率および体内保有率はかなりひくいものであるから、1 日に 10~20mg の B<sub>1</sub> を経口投与しても、B<sub>1</sub> の血中濃度の上昇はわずかであると考えられる (藤原<sup>4,5)</sup> 参照)。したがって、この方法によって、はげしい運動のさいの糖質の酸化過程を円滑にし糖質の利用効率を高めることは困難であるようにも思われる。

以上の見地にもとずいて、われわれは予め B<sub>1</sub> を十分に投与して B<sub>1</sub> の欠乏のない状態とした被検者について、運動中の血液 B<sub>1</sub> 濃度がかなり高くなるように B<sub>1</sub> を投与し、運動に伴う尿中乳酸排泄量または血液および尿のピルビン酸および乳酸の変動を観察した。その結果 B<sub>1</sub> 投与が糖質の利用効率を高めることを示唆する成績を得た。ついで B<sub>1</sub> 投与の持久力に及ぼす影響について実験をおこなったが、持久力は心理的影響その他種々の因子の影響を受けやすく、まだ十分な成績がえられなかった。

以下今日までの成績をまとめて報告する。

## <実験方法>

健康男子 9 名 (19~36 才) を被検者として用い、まず B<sub>1</sub> 欠乏のない状態とするため、実験日の 1 週間ないし 10 日前から毎夜就寝前に 5mg あるいは 25mg のピオタミン (S-benzoylthiamine O-monophosphate, 三共) を服用させた。ついで自転車エルゴメーターを用いて一定の運動をおこなわせる前に B<sub>1</sub> を十分に投与し、B<sub>1</sub> 投与が血液および尿の乳酸およびピルビン酸の値におよぼす影響をしらべた。実験日の B<sub>1</sub> の投与方法として

\* 群馬大学医学部生化学教室

\*\* 群馬大学医学部付属病院薬剤部

は、運動開始直前に B<sub>1</sub> 剤の静注をおこなう方法と、運動開始1時間前にビオタミン 100mg (粉末または 25mg 錠×4) を服用させる方法の二つを用いた。注射にはメタボリン (武田製薬) 10mg とチオクト酸 5mg (藤沢製薬 チオクタン) を同時に静注する方法とコカルボキシラーゼ (三共製薬ピロラーゼ 20mg) を静注する方法を試みた。注射実験の対照としては何も注射せず、また経口投与実験の対照としてはプラシーボとして乳糖錠 (0.6g) を与え、他は同様におこなった。

運動開始の約1時間前から椅坐安静を保たせ、運動開始時刻の30分前に一旦完全に排尿させた後、30分間隔に3回採尿し尿量を記録した。以下これを順次尿 I、II および III と名づける。尿 I をとった後約2分たってから自転車エルゴメーター (6kg または 8kg 荷重) を5分間、毎分 60 往復のメトロノームに合わせてふませた。注射をおこなう場合には、尿 I をとった後直ちに注射し、運動を開始させた。採血は各採尿の15分前ごとに3回おこない、これを血液 I、II および III とした。持久力の実験では 8kg 荷重を用い、メトロノームに合わせて自転車をふむことができなくなるまでの時間を測定し、これで持久力をあらわした。実験中の室温はおおよそ 22~23°C に保った。

乳酸の定量は Barker および Summerson<sup>6)</sup> の方法によった。標準曲線作成の場合も、除蛋白濾液に 20% CuSO<sub>4</sub> 1ml と Ca(OH)<sub>2</sub> 1g を加える除糖操作を行った。除蛋白は血液 2ml に 10% 三塩化酢酸 10ml を加える方法を用い、尿の場合も蛋白の有無にかかわらず同様におこなった。血液は、採血後直ちに凝固阻止剤およびモノヨード酢酸ソーダを入れてある試験管に移し、よく混和したのちなるべく速かにこの 2ml をとり 10ml の三塩化酢酸を加えた。凝固阻止の方法としては、3% クエン酸ソーダ溶液 0.4ml を短い試験管にとって乾燥させたものを用いたが、ピルビン酸が乳酸に移行するのをふせぐために、同時に 27% モノヨード酢酸ソーダ溶液 0.03ml を加えて乾燥させた。

ピルビン酸の定量は、上記の除蛋白濾液について、Friedmann および Haugen<sup>7)</sup> の方法によっておこなった。特異性の高い酵素的方法と比較検討

する予定であったが余裕がなかった。

### <実験成績>

第1表は4名の被検者につき、メタボリン 10mg とチオクト酸 5mg を静脈注射してその影響をみた成績である。この実験では乳酸排泄量だけを測定したが、いずれの例も注射によって運動後の尿 II および III の乳酸排泄量がおさえられている。メタボリンまたはチオクト酸単独注射実験も試みるべきであったが、今回は試みなかった。

第1表 B<sub>1</sub> 剤注射の乳酸排泄量に及ぼす影響

被検者	B <sub>1</sub> 剤* 静注の有無	乳酸排泄量 (mg/30分)		
		尿 I	尿 II	尿 III
Mi	-	0.8	74.6	21.5
	+	0.6	61.0	15.2
Y	-	0.4	25.9	11.8
	+	0.7	12.0	5.4
A	-	1.0	59.9	4.0
	+	0.5	26.1	0.2
G	-	3.5	58.3	2.4
	+	0.2	38.2	1.7

\* この実験ではメタボリン 10mg とチオクタン 5mg を同時に静注し、直ちに運動を開始した。

第2表は2名の被検者について、B<sub>1</sub> ピロリン酸エステル (TPP) 20mg の静注とビオタミン 100mg (粉末) の経口投与の乳酸排泄量に及ぼす影響を比較したものである。B<sub>1</sub> としてビオタミンを用いたのは、普通の B<sub>1</sub> より吸収率および体内保有率が高いとされているからである。この実験条件では、静注と経口投与はほぼ同程度に、運動に伴う乳酸排泄増加をおさえる効果がみとめられた。なおこの実験では、運動の直前と直後の1分間の脈搏数を測定したが、B<sub>1</sub> 投与時の運動直後の脈搏数は対照にくらべて明らかに少ない傾向を示した (第2表その2)。

第3表は血液所見と尿所見を比較したもので、両者がほぼ平行していることを示しており、B<sub>1</sub> 投与の影響は血液のピルビン酸および乳酸にもみとめられた。被検者 Ma (36才) については 8kg の荷重で 3.5分運動をおこなったものであるが、

第2表 静脈注射と経口投与の比較 (各3例)

その1 乳酸排泄量

被検者	実験条件	乳酸排泄量 (mg/30分)		
		尿 I	尿 II	尿 III
Ma	対 照 (B <sub>1</sub> 無投与)	3.1	203.0	6.7
		0.5	227.5	4.2
		1.1	215.0	1.9
	静 注 (TPP) <sup>1)</sup>	2.9	107.5	4.1
		3.6	135.0	3.1
		3.3	105.0	3.2
	経口投与 (ビオタ <sup>2)</sup> (ミン))	2.1	122.5	3.2
		1.8	80.0	2.9
		2.4	97.5	3.0
S	対 照 (B <sub>1</sub> 無投与)	2.5	50.3	4.2
		1.4	71.0	2.6
		3.1	85.5	4.4
	静 注 (TPP)	2.8	14.8	2.9
		3.0	16.8	3.0
		2.1	18.0	3.3
	結口投与 (ビオタ (ミン))	2.0	15.5	1.8
		1.7	9.8	1.9
		1.8	11.3	3.5

- 1) TPP としてはピロラーゼ 20mg を用い、運動直前に注射
- 2) ここではビオタミン粉末100mg を運動1時間前に投与

第2表

その2 脈搏数 (3例の平均)

被検者	実験条件	運 動 前	運 動 直 後	差
Ma	対 照	76	126	50
	静 注	73	117	44
	経口投与	79	109	30
S	対 照	75	124	49
	静 注	77	102	25
	経口投与	78	108	30

血液乳酸レベルおよび乳酸排泄量の著しい増加がみられる。この血液乳酸レベルはスポーツ選手の中距離競走時の最高値似上の値で、3.5分の継続時間は最大限のものであった。

第4表は B<sub>1</sub> 投与の持久力に及ぼす影響についての実験成績を示す。被検者 T (競歩選手) の12月の実験例では B<sub>1</sub> 投与により継続時間が対照の38分22秒から46分35秒にのび、3月におこなった実験では31分40秒から34分50秒と多少ののびを示した。被検者 Ku (長距離選手) の例ではむしろ B<sub>1</sub> 投与日の方が継続時間が短くなったが、これについては考察の項で論ずる。しかしいずれの例においても B<sub>1</sub> 投与時の乳酸排泄量は明らかな減少を示している。

第3表 ビオタミン 100 mg 経口投与の血液および尿のピルビン酸ならびに乳酸に及ぼす影響

被検者	B <sub>1</sub> 投与		血液 (mg%)			尿 (mg/30分)		
			I	II	III	I	II	III
Ma	-	ピルビン酸	1.7	14.3	2.8	0.9	16.5	4.4
		乳 酸	16.5	160.0	32.0	2.5	32.6	95.0
	+	ピルビン酸	1.9	7.3	2.9	0.8	15.8	4.2
		乳 酸	19.0	130.0	38.0	3.5	32.5	98.0
Ko	-	ピルビン酸	1.8	3.3	2.1	0.5	4.2	0.6
		乳 酸	15.5	79.5	38.0	2.6	124.8	3.8
	+	ピルビン酸	1.7	3.0	1.9	0.4	3.6	0.6
		乳 酸	16.5	58.5	33.5	1.5	45.2	4.0
G	-	ピルビン酸	1.2	2.3	1.9	0.3	5.6	0.4
		乳 酸	18.6	46.2	24.4	1.1	14.8	2.6
	+	ピルビン酸	0.9	1.6	0.9	0.2	3.2	0.3
		乳 酸	15.2	31.2	16.8	1.2	7.4	1.8
A	-	ピルビン酸	1.5	2.6	1.8	0.3	3.6	0.4
		乳 酸	17.2	48.4	21.6	1.6	15.2	2.4
	+	ピルビン酸	0.7	1.5	1.1	0.2	2.8	0.6
		乳 酸	16.4	28.2	18.8	0.9	4.5	1.4

被検者 Ma はエルゴメーターの荷重を 8 kg として 3.5分、他は 6 kg 荷重で5分間運動した。

<考 察>

以上の実験成績は、B<sub>1</sub> 不足のない状態の者においても、適当な方法で B<sub>1</sub> を投与することによって、運動に伴う乳酸排泄量の増加がおさえられ、また血液ピルビン酸および乳酸濃度の上昇もおさえられることを示している。このことは B<sub>1</sub> 投与によってピルビン酸→アセチル CoA の反応が比較的円滑に進み、その結果ピルビン酸の乳酸への変化がある程度おさえられることを意味しているものと思われる。Matracia ら<sup>8)</sup>も、運動の少し前にコカルボキシラーゼを与えることによって血液乳酸およびピルビン酸濃度の増加がおさえられることを報告しているが、原著を入手できないため、くわしい内容は明らかでない。

われわれの実験では全体として安静時の乳酸排泄量にかなりの変動がみられるが、これは実験開始前の条件をあまり厳重に規制しなかったためと

第4表 B<sub>1</sub> 投与の運動継続時間および尿成分に及ぼす影響

その1 被検者Tの例

B <sub>1</sub> 投与		尿 I	尿 II	尿 III
(一) (4/XI)	採尿時刻	13:00~13:30	13:30~14:30	14:30~15:00
	採尿間隔	30分	60分	30分
	運動継続時間		38分22秒	
	ピルビン酸排泄量	0.94 mg/30分	1.54 mg/60分	0.98 mg/30分
	乳酸排泄量	3.6 mg/30分	28.6 mg/60分	3.9 mg/30分
(+) (12/XI)	採尿時刻	10:15~10:45	10:45~12:00	12:00~12:30
	採尿間隔	30分	75分	30分
	運動継続時間		46分35秒	
	ピルビン酸排泄量	0.22 mg/30分	0.55 mg/60分	0.25 mg/30分
	乳酸排泄量	1.8 mg/30分	4.7 mg/60分	2.1 mg/30分
(一) (4/III)	採尿時刻	13:30~14:00	14:00~15:00	15:00~15:30
	採尿間隔	30分	60分	30分
	運動継続時間		31分40秒	
	ピルビン酸排泄量	0.38 mg/30分	1.16 mg/60分	0.42 mg/30分
	乳酸排泄量	4.2 mg/30分	24.5 mg/60分	5.0 mg/30分
(+) (8/III)	採尿時刻	13:30~14:00	14:00~15:00	15:00~16:00
	採尿間隔	30分	60分	30分
	運動継続時間		34分50秒	
	ピルビン酸排泄量	0.32 mg/30分	0.63 mg/60分	0.44 mg/30分
	乳酸排泄量	4.1 mg/30分	11.1 mg/60分	4.6 mg/30分

被検者 T (22才, 69 kg) は競歩の選手

その2 被検者 Ku の例

B <sub>1</sub> 投与		尿 I	尿 II	尿 III
(一) (4/XI)	採尿時刻	13:45~14:15	14:15~15:47	15:47~16:17
	採尿間隔	30分	92分	30分
	運動継続時間		65分18秒	
	ピルビン酸排泄量	0.66 mg/30分	1.95 mg/60分	0.72 mg/30分
	乳酸排泄量	3.8 mg/30分	56.8 mg/60分	15.9 mg/30分
(+) (7/XI)	採尿時刻	10:00~10:30	10:30~12:00	12:00~12:30
	採尿間隔	30分	90分	30分
	運動継続時間		58分15秒	
	ピルビン酸排泄量	0.48 mg/30分	1.12 mg/60分	0.35 mg/30分
	乳酸排泄量	5.8 mg/30分	18.5 mg/60分	3.8 mg/30分

被検者 Ku (19才, 55 kg) は長距離の選手, 12月7日は前日猛練習があり疲労していたという。

考えられる。たとえば食事（ブドウ糖投与あるいは糖質食）のあと乳酸排泄量の増加がおこることが知られている<sup>9,10)</sup>。しかし、運動後の乳酸排泄量の著明な増加からみれば安静値の変動はあまり問題にならないと思う。

ピルビン酸→アセチル CoA の反応には、B<sub>1</sub> のほかチオクト酸、CoA およびニコチンアミドを含む補酵素 (NAD) なども関係がある。第1表の実験では B<sub>1</sub> とチオクト酸を併用したが、それぞれの単独投与を試みる余裕がなかったので、チオク

ト酸がどの程度の影響を及ぼしたか明らかでない。Julich ら<sup>11)</sup>によると、基礎代謝測定条件の下で健康者に 20mg のチオクト酸を動脈注射すると、動脈血中の乳酸濃度は著明に低下、ピルビン酸濃度もやや低下し、クエン酸濃度は逆に増加したという。B<sub>1</sub> と共にチオクト酸その他を与える方が B<sub>1</sub> の効果を強めるものと考えられるが、更に検討を要する。(Frankau<sup>29)</sup>参照)

なお血液乳酸およびピルビン酸濃度は、安静時においても、運動時においても、食物の質によってかなり動揺し、糖質食では高く、蛋白脂肪食ではひくいという<sup>12)</sup>。

第3表中の Ko その他の例において、血液Ⅱのピルビン酸濃度に対する B<sub>1</sub> 投与の影響が少ないようにみえるが、これは必ずしも影響が少ないことを意味するものではない。細かく採血してないので明らかではないが、小池ら<sup>13)</sup>の成績はよれば作業終了後 10 分くらいでピルビン酸レベルはかなり回復している場合がある(作業の種類によりまた人により回復の速さは異なる)。したがって、血液Ⅱのピルビン酸レベルはかなり回復した(したがって B<sub>1</sub> の影響のみとめにくくなった)時点に相当しているかもしれない。ここでは細かい時間経過は問題とせず、B<sub>1</sub> 投与の影響の有無を観察しただけであるが、血液Ⅱはもう少し早く採血した方がよかったようである。

比較的短時間の運動のさいに、どれだけ B<sub>1</sub> の消費が高まるかを人について実験することは困難と思われるが、Nijakowski<sup>30)</sup> はスポーツマンの血液 B<sub>1</sub> レベルが低いことを報告している。また、Bialecki<sup>14)</sup> はネズミに 4 時間水泳をおこなわせた後種々の組織の B<sub>1</sub> 含有量を測定し、骨格筋、心筋、肝、腎および血液の B<sub>1</sub> 含有量が対照にくらべて著しく減少すること、しかし 10 日間同様な運動をくりかえしたあとでは心筋以外には B<sub>1</sub> の著明な減少がみられず、肝および腎ではむしろ対照より増加することなどをみとめた。Ventura<sup>15)</sup> も類似の成績を報告している。これらの成績の解釈は簡単ではないかもしれないが、少なくともかなりはげしい運動のさいには B<sub>1</sub> の消費が一時的に著しく亢進することを示していると考えられる。

近年、比較的かるい運動では脂肪あるいは脂肪酸の燃焼がエネルギー消費のかかなりの部分をまかなっていることが注目されつつある(Åstrand<sup>16)</sup>参照)。このような運動では B<sub>1</sub> の消費はそれほど大きくはないと思われる。したがって、同じく 1,000 カロリーの消費でも、比較的軽い運動を長時間おこなう場合と、はげしい運動を比較的短時間おこなう場合とでは B<sub>1</sub> の消費あるいは必要量にかかなりの差があるものと推定される。この意味において、スポーツマンの B<sub>1</sub> 必要量をかなり大きく見るソ連の見解は、(その数値の妥当性はともかくとして)正しいものと考えられる。

最初にふれた Vytchikova<sup>3)</sup>の実験は、バスケットボールその他の選手のトレーニングにさいして、B<sub>1</sub> 1.5~2mg を含む食事のほかに 1 日 10 あるいは 20mg の B<sub>1</sub> を投与した群と投与しない群につき、トレーニング期間(11~12 日)中毎日トレーニング開始前後に血液ピルビン酸を測定し、また毎日の尿中ピルビン酸および B<sub>1</sub> 排泄量を測定して比較したものである。その結果を要約すると、B<sub>1</sub> を投与しない群では B<sub>1</sub> 欠乏におちいる傾向がみられ、B<sub>1</sub> 20mg 投与群ではそれを予防することができたというものである。運動能力に対する影響にはあまりふれておらないが、聴き取り調査などで好影響がみとめられたという。

Keys ら<sup>17-19)</sup>は、1,000 カロリー当りの B<sub>1</sub> 投与量を 0.16mg から 0.96mg まで段階的に増加させても作業能力の向上はみられないが、B<sub>1</sub> を 0.008mg/1,000 カロリーに制限すると運動持久力の低下などがみられたという。そのほか B<sub>1</sub> 不足で運動能力の低下することをみとめた報告はいくつかあるが<sup>20-22)</sup>、これは当然と考えられる。

さて運動持久力は B<sub>1</sub> 不足のほか種々の因子の影響を受けることが知られている。すでに 1942 年、Karpovich ら<sup>23)</sup>は B<sub>1</sub> と持久力の問題について若干の実験を試み、持久力の測定には心理的な影響が大きいことなどから、持久力に対する B<sub>1</sub> の効果について否定的な見解をのべている。しかし B<sub>1</sub> 塩酸塩として 1 日 5mg を用いたにすぎないから、効果を期待することは無理であったと思われる。また Christensen および Hansen<sup>24)</sup>はすでに古く、糖質食が脂肪食より運動持久力に対し

てすぐれていることを示している。

最近の Åstrand<sup>16)</sup>, Hermansenら<sup>26)</sup>および Bergström ら<sup>12)</sup>の報告によると、各被検者の最大酸素摂取量の約 75% に相当する比較的是げしい運動の継続時間は、使用する筋肉のグリコーゲン含有量(濃度)に平行するという。また単に糖質を多量に摂取するだけでは筋肉グリコーゲンはそれほど増さないが、一旦へばるまで運動をおこなった後に多量の糖質を3日間くらい摂取することによって、その時使った筋肉に限ってグリコーゲンが4%前後にまで増加し、それに伴って持久力も著しく高まるという<sup>12,13)</sup>。なお筋グリコーゲン含有量が同程度であれば、トレーニングの有無にかかわらず持久時間は同じくらいであるという<sup>16,27)</sup>。しかしわれわれの実験では、同じ8kgの荷重で第3表のMa(36才)は3.5分がほぼ持久時間の限度であり、第4表のKuでは約1時間も運動を続けている。この差が筋グリコーゲン含有量の差で説明がつくかどうか疑わしいようにも思われる。

ともかく筋持久力には以上のような種々の因子が関係するので、日常の食事、運動などを厳重に規制しないと、筋持久力に対するB<sub>1</sub>の影響を純粋に観察することは困難であると思われる。筋持久力とグリコーゲン含有量の相関に関する前記の諸論文は、われわれの実験がほぼ終わった頃に発表されたものである。

持久力についての実験は種々の事情から十分におこなうことができなかったが、第4表のTの例ではわずかながらB<sub>1</sub>投与によって持久時間が延長を示している。これが筋肉グリコーゲン含有量の増加にもとづくかどうかは明らかでないが、Karpukhina<sup>27)</sup>によると、スポーツマンに1日10mgのB<sub>1</sub>を投与することによって血液ピルビン酸濃度の低下、筋クレアチンリン酸の増加および筋グリコーゲン回復速度の増加がみられるという。

一方Kuの例では逆に短縮を示したが、これはB<sub>1</sub>投与と実験の前日に猛練習をおこなったので、その結果実験当日には大腿筋のグリコーゲン含有量が多少とも減少しており、そのために持久力が低下したことも考えられる。その後実験をくりかえす機会がえられなかった。しかしいずれの例も

B<sub>1</sub>投与によりピルビン酸および乳酸排泄量が減少しており、糖質利用の効率が高まったことを示している。被検者の主観的感じでも好影響があるように思われた。

最後にB<sub>1</sub>大量投与とドーピングの問題について若干考察を加えたい。

この問題は当然ドーピングの定義に関連してくるが、仮にビタミンのような生理的な物質でも非生理的な大量を経口的に用いることがドーピングとみなされるとすれば、問題はB<sub>1</sub>の100mgを非生理的とみるかどうかという点にしばられる。最初にものべたように、比較的短い時間にはげしい運動を行なう場合のB<sub>1</sub>の必要量はまだ明らかではないが、少なくとも一般人の1日のB<sub>1</sub>必要量を規準としては論じられないものである。現にソ連ではスポーツマンのB<sub>1</sub>必要量を1日15~20mgとみる学者もある<sup>3)</sup>。B<sub>1</sub>そのものは吸収がわるく利用率もひくいので、吸収のよい脂溶性の誘導体として100mg程度を経口的に用いることは、とくに長距離競技などにおいては栄養補給および健康上有益でこそあれ害はない。B<sub>1</sub>投与が競技の成績にどのような影響を及ぼすかは更に検討を要するが、仮に多少の効果があるとしても、100mg程度のB<sub>1</sub>の経口投与はドーピングとみるべきではないと考える。

## <要 約>

1. ビタミンB<sub>1</sub>の欠乏のない状態の者に自転車エルゴメーターを普通5分間毎分60複歩の速さでふませるさいに、B<sub>1</sub>またはB<sub>1</sub>ピロリン酸エステルを運動開始直前に注射するか、または1時間前に吸収のよいB<sub>1</sub>誘導体100mgを経口投与することによって、運動に伴う乳酸排泄量の増加と血液ピルビン酸および乳酸濃度の増加をある程度おさえることができた。またB<sub>1</sub>投与は運動後の脈搏増加を減少させる傾向を示した。

2. 同じくB<sub>1</sub>欠乏のない者にB<sub>1</sub>誘導体100mgを経口投与することが、運動持続時間にどのような影響を及ぼすかについては十分な実験をおこなう余裕がなかったが、実験した範囲では多少よい影響があるように思われた。



3. B<sub>1</sub> 100mg の経口投与をドーピングとみるべきかどうかについて論じた。

終りに本研究に対して技術的に協力された北爪 劭子, 鈴木ひろ子, 清水正二郎の諸氏に深く感謝する。

#### 文 献

- 1) Johnson, R. E. *et al.*: J. Nutr., 24, 585 (1942)
- 2) オゾーリン, N. G. 他 (岡本正巳訳): スポーツマン教課書, 講談社 (1966)
- 3) Vytchikova, M. A.: Chem. Abstr., 52, 14787 (1958), スパルタキアード, 1(4), 21 (1961)
- 4) 藤原元典: アリナミン文献集, April (1955) p. 3
- 5) 藤原元典: アリナミン文献集, April (1955) p. 4
- 6) Barker, S. B. and W. H. Summerson: J. Biol. Chem., 138, 535 (1941)
- 7) Friedmann, T. E. and G. E. Haugen: J. Biol. Chem., 147, 415 (1943)
- 8) Matracia, S. and M. Barresi, Studi Med. Chir. Sport., 7, 81 (1953) (Excerpta medica, Sec. II., 194, 1954 より引用)
- 9) Wildemann, L. and E. Kremers, Biochem. Z., 322, 113 (1951)
- 10) Wendel, O. W.: J. Vitaminol. 6, 16 (1960) (Ber. über die ges. Biol. Abt. B., 222, 47, (1961)
- 11) Julich, H. *et al.*: Ärztl. Forsch., 14, I, 129 (1960) (Ber. über die ges. Biol. Abt. B., 222, 24, 1961)
- 12) Bergström, J. *et al.*: Acta physiol. scand., 71, 140 (1967)
- 13) 小池重夫, 小沢勝美: 労働科学, 30, 302 (1954)
- 14) Bialecki, M. *et al.*: Acta Physiol. Polon., 15, 229 (1964) (Chem. Abstr., 63, 15325, 1965)
- 15) Ventura, U.: Boll. soc. ital. biol. sper., 35, 1304 (1959) (Chem. Abstr., 55, 22527, 1961)
- 16) Åstrand, P-O.: Fed. Proc., 26, 1772 (1967)
- 17) Keys, A. *et al.*: J. Nutr., 26, 399 (1943)
- 18) Keys, A. *et al.*: J. Nutr., 27, 485 (1944)
- 19) Keys, A. *et al.*: Am. J. Physiol., 144, 5 (1945)
- 20) Egana, E. *et al.*: Am. J. Physiol., 137, 731 (1942)
- 21) Archdeacon, J. W. and J. R. Murlin: J. Nutr., 28, 241 (1944)
- 22) Foltz, E. C. *et al.*: Gastroenterology, 2, 323 (1944)
- 23) Karpovich, P. V. and N. Millmann: New Engl. J. Med., 226, 881 (1942)
- 24) Christensen, E. H. and O. Hansen: Skand. Arch. Physiol., 81, 137 (1937)
- 25) Carlson, L. A.: Fed. Proc., 26, 1755 (1967)
- 26) Hermansen, *et al.*: Acta physiol. scand., 71, 129 (1967)
- 27) Karpukhina, Y. L.: Ukrain. Biokhim. Zhur., 27, 178 (1955) (Biol. Abstr., 32, 29954, 1958)
- 28) Glatzel, H.: Münch. Med. Wochenschr., 109, 428 (1967)
- 29) Frankau, I. M.: Brit. Med. J., 2, 601 (1943)
- 30) Nijakowski, F.: Acta Physiol. Pol., 17, 477 (1966) (Chem. Abstr. 66, 78 (1967)

