

昭和44年 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No. IX ビタミン B₁ 大量投与の運動能力に及ぼす
影響 第2報

(財) 日本体育協会

スポーツ科学委員会

ビタミン B₁ 大量投与の運動に及ぼす 影響 第2報

ドーピング研究小委員会

山添三郎*, 内田銑十郎**

牛島義雄**

前報¹⁾において著者の1人は、ビタミン B₁ (以下 B₁ と略記) の欠乏のない人に運動前比較的大量の B₁ を投与することにより運動に伴う血中乳酸およびピルビン酸レベルの上昇をおさえまたこれらの尿中排泄量を減少させることができることを報告した。しかし同時に行った持久時間に及ぼす影響については決定的な結論がえられなかった。

今回は更に運動前の B₁ 投与が持久時間および疾走時間 (タイム) に及ぼす影響について実験を行なった結果、部分的には幾分有効と思われる成績がえられたが、全体としてはやはり決定的な結論はえられなかった。

<実験方法>

1) 持久時間についての実験においては、群馬大学医学部附属衛生検査技師学校男子生徒5名 (18~19歳) を被検者とし、自転車エルゴメーターを用いた。実験は毎週土曜日に行い、その1週間前から B₁ としては吸収が速やかで血中濃度の持続が長いといわれる B₁ 誘導体の1つコメタミン (山之内製薬) を毎夕食後 5mg およびプラセボとしてカルシウム錠剤1個 (ワダカルシウム製薬, クエン酸カルシウム, 乳酸カルシウム, リン酸水素カルシウムの混合物, 1錠約 0.2g) を同時に服用させ、実験日は運動開始の1時間前にコメタミン 50mg 錠を2錠か3錠, あるいは対照実験日にはカルシウム錠5錠を与えた。B₁ 投与実験と対照実験とは交互に1週間おきに行い、ほかに最初と最後には実験当日は B₁ もカルシウムも与えないで実験を行なった。これは薬剤投与の心

理的影響をチェックする意味もあったが、この実験では心理的影響はあまり大きいとは思われなかった。薬剤の外観は B₁ とカルシウムとは異なっていたが、その内容は被検者に全然教えず、また時計を見させず、毎回の持久時間も教えなかった。各被検者は十分まじめに行ったように思われる。

自転車エルゴメーターのテンポはメトロノームに合わせて毎分 60 複歩、荷重は5名中4名では 7.5kg, 他の1名では 10.5kg とした。荷重は車輪の廻転時のぜんまい秤の目盛の読みであらわしたものであるが、針が動くために正確には読みにくい。メトロノームのテンポに合わせてられなくなって中止するまでの時間を持久力としてあらわした。

食事に対しては平素も実験日も特別の規制を加えず、実験日には各自家から持参したべんとうをたべた後実験を行った。

室温は日によってかなりちがっており、大体 10~20°C の間に変動した。

2) タイムについての実験は著者の1人内田その他の担当によって昭和43年以降行なわれたもので、群馬工業高等専門学校および勢多農林高等学校の陸上競技部選手 (15~19歳) の協力のもとに主として 1,500 および 5,000 メートル疾走時のタイムに及ぼす影響を検討した。このうち昭和43年度に行なわれた実験については、日本体育学会群馬支部機関誌²⁾ に発表されたが、概略をここに併せて報告する。43年には B₁ としてビオタミン (三共製薬), プラセボとして乳糖錠を用い、実験開始の1週間前からビオタミン 5mg 錠を1日2回毎昼食後および夕食後に服用させ (平素はプラセ

* 群馬大学医学部生化学教室

** 群馬工業高等専門学校

表1 ビタミン B₁ 投与の持久力におよぼす影響

被検者	月日	10/24	11/1	11/8	11/15	11/22	11/29	12/6	12/13
	投与	0	+(100mg)	-	+(150mg)	-	0	+(150mg)	-
H. A.		6' 26"	10' 33"	9' 10"	6' 23"	10' 18"	14' 15"	19' 20"	16' 20"
G. K.		9' 15"	11' 40"	10' 29"	11' 27"	12' 5"	12' 40"	21' 15"	45' 30"
I. H.		16' 13"	14' 20"	14' 10"	9' 10"	17' 41"	12' 20"	20' 40"	43' 00"
T. K.		15' 45"	17' 15"	16' 55"	21' 06"	20' 18"	21' 20"	20' 20"	27' 10"
T. O.		20' 41"	23' 09"	20' 33"	30' 50"	29' 55"	23' 05"	30' 00"	41' 00"

注 1) 投与0は実験当日 B₁ も Ca 剤も投与しなかった場合、+は B₁、-は Ca 剤投与を示す。

2) 被検者 H. A. はエルゴメーターの車輪に 10.5kg 荷重、他は 7.5kg 荷重した。

ボを与えず)、実験日にはピオタミン 50 mg 錠を 2 錠、対照実験日には乳糖錠 2 錠 (約 0.65 g) をタイム計測の 1 時間前に服用させた。

44年の実験では、持久力の実験と同じく、コメタミンとカルシウム剤を用いたが、投与方法は43年の実験と同様に行った。いずれも薬剤の内容については被検者に教えなかった。前年と薬をかえたのは特別の理由はない。

タイム計測はなるべく条件が一定となるように、原則として土曜日午後に行ったが、天候およびグラウンドの状態などのため必ずしも毎土曜日にできないこともあった。また、夏休み、期末試験などで練習が中断されたこともあり、データを一括して比較できない事情も生じた。休暇以外は毎日練習を行った。

<結果および考察>

表1は持久力についての実験成績である。

第1回目のコメタミン 100 mg 投与日 (11月1日) には、その前後の対照実験日にくらべて、持久時間が延長している者が5名中4名であった。しかし第2回目のコメタミン 150 mg 投与日 (11月15日) には、5名中2名がその前後にくらべて持久時間延長を示したに過ぎず、残りの中の1名は前週よりいくらか延長したが次の週は更に延長を示し、他の2名 (I. H. H. A.) は逆にその前後より持久時間が短縮した。ただし11月15日の I. H. の著明な持久力の低下は何等かの不明な原因によるものと思われ、比較の対照にはなしえな

い。この日の室温は全実験期間中の最高 (約 20°C) を示したが、その影響であるかどうかは明らかでない。

更に、I. H. および H. A. はプラセボを投与した11月22日と、何も投与しない11月29日に、B₁ を投与した11月15日にくらべて逆に急激な持久時間の延長を示した。この理由の1つはトレーニング効果のあらわれにあるように考えられる。各被検者は平素は自転車を用いず、またエルゴメーターも使用しなかったが、週1回のこのような運動がトレーニング効果をあらわす可能性は否定できないと考えられる。ただし最後の日 (12月13日) には何等かの原因でエルゴメーターの7.5kgの荷重が0.5kgほどひくい目盛を示し、全般的に持久時間が著明に増加した。これはトレーニング効果のあらわれるとみるよりは、むしろエルゴメーターの欠陥によるものと考えられ、この日の成績は比較の対照にはならないと思われる。しかし10.5kg 荷重の H. A. の場合には荷重の減少はみとめられず、持久時間の延長もなかった。最後の日をのぞいたとしても、実験の最初と終り頃とは全般に持久時間の延長がみられ、これはおそらくトレーニング効果によるものと考えられるから、単純に統計的処理によって B₁ の効果の有無を判定することは無理と思われる。最初の3回だけについてみれば B₁ の効果がみられるようであるが、これが偶然かあるいはトレーニング効果の影響がないためであるかは明らかでない。いずれにしても例数

表2 ビタミン B₁ 投与が 1,500m および 5,000m 疾走のタイムに及ぼす影響

距離	被検者	月日	6/15	6/29	9/7	9/21	9/28	10/12	10/19
		B ₁ 投与	+	-	+	-	+	-	+
1,500m	M. K.		4' 26"0	4' 29"0	4' 32"5	4' 27"2	4' 25"8	4' 30"0	4' 24"2
	T. H.		5' 03"8	5' 04"2	5' 31"3	5' 01"6	4' 50"0	4' 48"2	4' 45"1
5,000m	T. K.		18' 09"8	18' 32"6	18' 23"0	18' 05"8	17' 42"4	17' 51"0	17' 36"8
	T. M.		20' 06"0	20' 12"6	19' 40"8	19' 33"4	19' 25"0	19' 20"4	19' 53"0
	T. A.		20' 06"0	20' 27"8	19' 46"2	20' 11"0	19' 13"2	20' 02"0	19' 30"0

注 1) 6月22日および9月14日は天候不良のため中止, 7月, 8月は試験, 暑中休暇等のため中止。
 2) 投与の+は疾走時間前 B₁ 剤 100mg 投与, -は乳糖錠投与を示す。

が少ないので結論をひかえたい。なお前報¹⁾の中でもふれたように, 使用する筋肉のグリコーゲン濃度が持久力を決定するという報告もあり³⁻⁵⁾, その影響も無規できない。

次に表2は昭和43年に行なわれた成績であるが, 最初の2回は夏休み前, 他は夏休み後に行なわれたもので, やや条件も異なるので一括して比較することはできない。

6月15日 (B₁+) と同29日 (B₁-) を比較すると, 1,500mの2例中1例はほぼ同じタイムであるが, 他の1例および5,000mの3例では B₁ 投与日の方がタイムがよい。この場合 B₁ 投与日の方が前であるから, 仮に2週間後にトレーニング効果があらわれたとしても, B₁ 投与日のタイムの短縮はそのためではない。

次に9月以降のデータについて, 9月4日と21日, 21日と28日のように B₁ 投与日と非投与日を

逐次比較すると5名につき20回の比較が可能であるが, そのうち14回 (70%) において B₁ 投与日の方がタイムがよい (僅かな差も一応含めて)。

仮に6月の成績も加えると25回中18回 (72%) において B₁ 投与の効果があらわれたような成績を示したことになる。しかしタイムは種々の因子によって変動しうるから, この成績が直ちに B₁ の効果を示すものかどうかは明らかでない。

各被検者の B₁ 投与日と非投与日のタイムの平均値を比較すると, 表3に示すように, 5名中4名では投与日のタイム (平均値) がよい結果を示している。

なお以上の実験と同時に, 全期間にわたって全然 B₁ 剤もプラセボも与えない2名につき, 薬剤を投与した2名の1,500mのランナーと同時にタイムを計測した成績は表4に示す通りである。

これによると1例 (T. E.) では比較の変動が

表3 ビタミン B₁ 投与のタイムにおよぼす影響 (平均値の比較)

距離	被検査	B ₁ 投与	+	-	差
1,500m	M. K.		4' 27"1	4' 28"6	1"5
	T. H.		4' 52"3	4' 58"0	5"7
5,000m	T. K.		17' 58"0	18' 09"8	11"8
	T. A.		19' 38"8	20' 13"8	35"0
	T. M.		19' 48"2	19' 42"0	- 6"2

表4 薬剤無投与者のタイム (1,500m)

被検者 \ 月日	6/15	6/29	9/7	9/21	9/28	10/12	10/19
F. T.	4' 57"7	4' 58"1	5' 03"7	4' 54"2	4' 49"2	4' 47"0	4' 44"7
T. E.	4' 54"8	4' 58"0	4' 46"1	4' 52"7	4' 44"6	4' 57"3	4' 45"3

注 表2の1,500mの実験の被検者と同時に走ってタイムを計測したものである。

大きく、他の被検者に B₁ を与えてタイムを計測した日にタイムがよい傾向がみられた。その理由は明らかでないが、B₁ を与えた被検者と同時に走ってタイムをはかったものであるから、それにつられてタイムが向上する可能性あるいは競争意識の影響なども考えられる。他の1例 (F. T.) では多少の上り下りはあるが、9月以降漸次タイムが向上しており、トレーニング効果をあらわしているようにも見える。このように、種々の原因でタイムの変動がおこりうるから、決定的な結論を下すことは困難である。

次に昭和44年に行なった実験の成績を表5に示す。上と同様に B₁ 投与日と非投与日のタイムを逐次比較すると、9月13日から10月4日までの4回の実験について、11名につき33回の比較が可能

であるが、そのうち B₁ 投与日のタイムが前回あるいは次回 (非投与日) よりよい例は21例 (63%) となる。その後10日間ほど練習を中止し、10月16日から徐々に練習を再開し、10月27日と11月1日に計測したタイムを比較すると B₁ を投与しない11月1日のタイムの方がよい例が10例中7例で、B₁ が効果があるとは判定しがたい成績である。

なお被検者は薬の内容を知らなかったが、白い錠剤 (カルシウム錠をさす) を用いた時は調子がわるいという者がいたということである。カルシウムが悪い影響を及ぼすことは考えられないので、むしろ B₁ を服用した時は調子がよいことを意味しているものと解される。

結局、持久時間もタイムも種々の肉体的および精神的影響によって変化しうるので、結果の判断

表5 ビタミン B₁ 投与が5,000m 疾走のタイムにおよぼす影響

被検者 \ 月日	9/13		9/20		9/27		10/4		10/27		11/1	
	B ₁ 投与	+	-	B ₁ 投与	+	-	B ₁ 投与	+	-	B ₁ 投与	+	-
T. K.		16' 18"5	16' 24"3		15' 51"5	15' 52"0		—		—		—
T. S.		18' 15"3	18' 13"5		17' 50"0	18' 11"0		17' 36"0*		17' 40"0		
S. T.		18' 38"0	18' 42"0		18' 36"0	18' 58"0		18' 15"0		17' 42"0		
I. N.		16' 47"5	16' 50"8		16' 53"0	17' 11"0		16' 36"0		16' 28"0		
H. Y.		16' 45"0	16' 38"2		16' 21"0	16' 16"0		17' 16"0		16' 30"0		
K. T.		16' 08"1	16' 11"5		16' 04"0	16' 15"0		16' 43"0*		16' 00"0		
Su. T.		16' 55"2	16' 49"0		16' 40"0	16' 25"0		16' 45"0		16' 13"0		
M. T.		16' 45"3	16' 41"1		16' 29"0	15' 57"6		15' 43"0		17' 28"0		
Sa. T.		16' 32"0	16' 35"0		16' 24"0	16' 30"0		16' 17"0		16' 11"0		
K. Y.		16' 36"7	16' 42"3		16' 11"0	16' 20"5		16' 49"0		16' 01"0		
Ta. K.		17' 23"0	17' 03"2		17' 11"5	17' 26"2		—		—		

* 印は B₁ (コメタミン) 200mg 投与

がむずかしく、少なくとも1,500mあるいは5,000mに関する限り決定的な結論を下すことができなかった。しかし多少有効であるような成績もえられており、更に検討を重ねる必要があると思われる。

<要 約>

実験の1週間前から毎日5~10mgのB₁剤(吸収のよい誘導体)を与えてB₁の欠乏のない状態とした人に、運動の1時間前に比較的大量のB₁剤を与えることによって、筋持久力あるいは疾走時間(タイム)がどのような影響をうけるかについて実験を行い、次のような結果をえた。

1. 5名の被検者に、毎週土曜日に自転車エルゴメーターを毎分60歩のテンポでふめなくなるまでふませ、中止するまでの時間を測定した。運動前にB₁剤(コメタミン100mg)を与えた第2週目の持久時間と、何も与えない第1週目およびプラセボとしてカルシウム錠剤を与えた第3週目の持久時間を比較すると、5名中4名においてB₁剤投与日の持久時間が最も長かった。しかしその後の成績は明瞭でなく、トレーニング効果があらわれるような傾向もみられ、決定的な結論はえられなかった。

2. 1,500mおよび5,000mの疾走時間に及ぼす影響についても、決定的な成績はえられなかったが、B₁投与日と非投与日の成績を逐次比較すると、全例において約70%がB₁投与日のタイムがよい成績を示した。

3. 持久力もタイムも種々の因子によって影響をうけるので、B₁投与日のタイムの向上を直ちにB₁の影響とみることはできず、また逆にB₁投与日にタイムが低下してもB₁が無効であるともいえない。したがって、この実験成績を統計的に処理して有効か無効かを結論することは無理である。しかしB₁投与が他の諸因子の悪影響をすべて打消して、常によい成績を与えさせるほどの著明な影響を及ぼすものではないことは結論することができる。

終りに、本研究に協力された被検者諸氏ならびに、昭和43年の研究に協力された田村泰一、尾方正矩の両氏に深く感謝する。

文 献

- 1) 山添三郎, 真木義次, 斎藤和子, 片桐章: 日本体育協会報告 (1969)
- 2) 山添三郎, 田村泰一, 尾方正矩, 内田銃十郎: 体育学研究第4号, 45—50 (1967) (日本体育学会群馬支部研究報告)
- 3) Ahlborg, B. et al.: Acta Physiol. Scand. 70, 129—142 (1967)
- 4) Hermansen, L. et al.: 同上, 71, 129—139 (1967)
- 5) Bergström, J. et al.: 同上, 71, 140—150 (1967)
- 6) Åstrand, P.-O.: Fed. Proc. 26, 1772—1777 (1967)
- 7) Early, R.G. and Carlson, B.R.: Int. Z. angew. Physiol. 27, 43—50 (1969) (Berichte über die ges. Physiol. und exp. Pharmakol. 303, 437, 1969より引用)

