

[資 料]

酵素水摂取期間における生体の鉄利用能の検討

山本 郁 榮\*・柴田 紘三郎\*\*・水野 増彦\*\*\*・平川 誠\*・三辻 憲一\*

(平成 12 年 5 月 22 日受付, 平成 12 年 8 月 23 日受理)

Investigation of Iron-Utilization during KOSOSUI Intake

Ikuei YAMAMOTO, Kouzaburo SHIBATA, Masuhiko MIZUNO,  
Makoto HIRAKAWA and Kenichi MITSUJI

Recently, a variety of health foods have been attempted to develop faculties of sport. In this study, we investigated the effect of intake of KOSOSUI. Fourteen university students as healthy volunteers took KOSOSUI 50 ml×3 a day for continuous 24 days. We performed the comparison of the blood data before and after the intake. Increases of hemoglobin or improvement of iron metabolism were observed in 13 cases. According to the blood data, any bad influence on the liver function and renal function were not observed. Although there is no statistical significance, KOSOSUI may provide a benefit of hematopoiesis.

**Key words:** Hemoglobin, Serum-iron, Iron-metabolism, Ferritin

キーワード: ヘモグロビン, 血清鉄, 鉄代謝, フェリチン

はじめに

最近, 種々の健康食品や健康増進法が考案され, 試みられている<sup>1)</sup>。スポーツ選手においても, 運動能力を向上する目的で, “健康食品” 摂取が行われている。しかし一方で, 過剰な運動は, 疲労骨折, いわゆるスポーツ貧血, 活性酸素過剰産生などによる身体異常を引き起こすため, その予防もスポーツ選手の課題の一つとなっている<sup>2,3)</sup>。スポーツ選手は, 十分な身体管理を行ったうえで, 身体訓練を行う必要がある。今回は, スポーツ選手が飲用している「酵素水」((株)伸榮フェルメンテック, 東京) が身体に及ぼす効果を検討した。これら, いわゆる“健康食品” については, 成分の詳細も明らかとなっておらず, また検討対象も遺伝的に異なる, 限られた数の被験者であるため, 得られた結果の統計的な有意性はなく, 今回の検討結果も個別の現象を解析することになる。生体成分の網羅的な検討を行ったところ, 検討対象のうち, 数例で造血に対し有用な結果が認められたので報告する。

対象, 検討方法

酵素水 ((株)伸榮フェルメンテック, 東京) 飲用 (50

ml×3/1 日) を 24 日続け, その前後の血液検査, 尿検査の結果の比較を行い, 身体機能に及ぼす影響を検討した。検討は独立した二つの期間で行い実験 1 と実験 2 とした。いずれも被験者は 20~21 歳健康大学生を対象とした。

検討項目は, 血液一般検査はヘモグロビン値, 生化学検査は総蛋白, A/G 比, ビリルビン, クレアチニン, BUN, GOT, GPT, LDH, ALP, ChE, 血清鉄, フェリチン, トランスフェリンを測定した。尿については, カフェイン定量を行った。採血は, 日内変動による影響を避けるために, 2 回の検査とも午後 4 時から 5 時の間に統一して行った<sup>5)</sup>。

結果と考察

1. 赤血球関連項目

1.1 ヘモグロビン値

一般にスポーツ選手は, 鉄を含めてミネラルの需要が高く, 鉄代謝は亢進して半減期も短い場合が多く, またさらに激しい過剰な運動は赤血球の破壊を引き起こし, その結果いわゆるスポーツ貧血を引き起こすことがある<sup>4,5)</sup>。今回はまず, ヘモグロビン値の変動を検討した。

\* スポーツ医学研究室, \*\* 運動方法 (ラグビー), \*\*\* 運動方法 (陸上)

表1 ヘモグロビン値 (g/dl) の変動

実験 1

	性別	飲用前	飲用後	変動
A	F	13.0	14.2	↑
B	F	13.0	14.6	↑
C	M	16.6	17.2	↑
D	M	15.0	15.5	↑
E	M	15.2	15.1	

実験 2

	性別	飲用前	飲用後	変動
F	M	16.6	15.8	↓
G	M	15.3	15.2	
H	M	14.8	15.5	↑
I	M	15	14.9	
J	M	14.7	14.3	↓
K	F	13.2	13.7	↑
L	F	14.2	14.3	
M	F	14.1	13.6	↓
N	F	15.1	15.1	
O	F	13	13.7	↑

表1に明らかなように、飲用前にヘモグロビンが異常低値を示すケースはなかった。実験1のA, B, C, Dの4名と実験2のH, K, Oでは、ヘモグロビンの増加が認められ、造血の進行を反映した。ヘモグロビンの増加は酸素運搬能が増すことにつながり、運動能の向上につながる。

## 1.2 鉄代謝能

次に、造血に深くかかわる鉄代謝機能を血清鉄、鉄輸送血清蛋白のトランスフェリン、および体内貯蔵鉄を反映するフェリチンを測定し検討した。血清鉄は被験者により変動が大きかった。全被験者15名のうち7例で上昇、8例で低下した。トランスフェリンは鉄欠乏性貧血の際、血清鉄の減少に伴い顕著な増加が認められるが<sup>6)</sup>、今回の検討対象では10 mg/ml以上の上昇は3例のみであった。フェリチン値は2例がわずかの低下を示したが、残りは不変～増加であり、体内貯蔵鉄に喪失はなかったといえる。個々の対象について、ヘモグロビン値の結果と考えあわせ類型化し以下に考察を行う。

## (1) ヘモグロビンが増加した対象

ヘモグロビン値増加、血清鉄減少、フェリチン不変～増加のケースが最も多く、A, B, C, D, Kで認められた。これらでは、血清鉄は減少したが、少なくとも貯蔵鉄の

表2 鉄代謝マーカーの変動

実験 1

	血清鉄 (μg/dl)			トランスフェリン (mg/dl)			フェリチン (ng/ml)		
	飲用前	飲用後	変動	飲用前	飲用後	変動	飲用前	飲用後	変動
A	111	79	↓	288	313	↑	19	21	
B	92	43	↓	361	361		19	21	
C	68	48	↓	254	264	↑	130	180	↑
D	128	48	↓	255	235	↓	40	68	↑
E	198	163	↓	253	259		73	89	↑

実験 2

	血清鉄 (μg/dl)			トランスフェリン (mg/dl)			フェリチン (ng/ml)		
	飲用前	飲用後	変動	飲用前	飲用後	変動	飲用前	飲用後	変動
F	146	198	↑	280	228		18	36	↑
G	208	108	↓	232	227		120	120	
H	77	159	↑	202	193		89	81	↓
I	160	179	↑	280	275		43	52	↑
J	71	163	↑	260	249		68	67	
K	127	69	↓	303	337	↑	5.7	12	↑
L	74	51	↓	283	268		11	8.9	↓
M	80	131	↑	283	263		39	47	↑
N	87	100	↑	246	246		32	47	↑
O	104	195	↑	214	224	↑	24	32	↑

低下が認められなかったので、体内の鉄が有効に赤血球合成に利用されたといえる。ヘモグロビン値増加、血清鉄増加、フェリチン増加のOと、ヘモグロビン値増加、血清鉄増加、フェリチンやや減少のHでは、鉄の摂取も順調でヘモグロビン合成も順調に起こっていた。Hのフェリチンの減少もわずかであり、体内から鉄の喪失をうかがわせるものではない。

#### (2) ヘモグロビン値が変化しなかった対象

ヘモグロビン値不変、血清鉄増加、フェリチン不変～増加のI, Nでは、鉄の確実な取り込みはある。これら対象のヘモグロビンの前値はそれぞれ15.0, 15.1 mg/dlであり十分高値であり、それ以上の合成亢進は起こらなかったと考えられる。ヘモグロビン値不変、血清鉄減少、フェリチン不変～増加のE, Gも、ヘモグロビンの前値はそれぞれ15.2, 15.3 mg/dlと、十分高値であった。これらではフェリチンが不変～増加であるので、貯蔵鉄の喪失はない。

ヘモグロビン値不変、血清鉄減少、フェリチンがやや減少のLでは、貯蔵鉄もやや減少しているとも考えられるが、トランスフェリンの増加もなく、鉄欠乏状態とはいえない。むしろ、鉄を十分にヘモグロビン合成に利用していることを反映している。

#### (3) ヘモグロビン値が低下した対象:

ヘモグロビン値低下、血清鉄増加、フェリチン不変～増加の認められたF, J, Mでは、鉄の摂取が確実に起きている。これらも、ヘモグロビン値はやや低下したが健常の範囲であり、十分の鉄が準備されているので合成も行われると考えられる。

対象のすべてが健康人であり、ヘモグロビン値が13 mg/dl以上の健常範囲であったため、変動が顕著に現れなかった可能性もある。スポーツ貧血を引き起こしている例を対象として検討を行うことも必要と考える。

### 2. 肝機能

健康食品・飲料の中には、しばしば作用が強すぎるため、対象によっては肝機能障害を引き起こすことがある。肝臓の蛋白合成能を反映する総蛋白、A/G比、ChEに異常は認められなかった。また、肝細胞の障害、胆道の破壊などの指標となるビリルビン GOT, GPT, LDH, ALPに変動は認められなかった<sup>6)</sup>。

### 3. 腎機能

ある種の薬物には、連続する服用により腎機能障害を引き起こすものが存在する。本酵素水の腎障害能を否定する目的で、血清中のクレアチニン、BUNを測定した。これらの項目は、腎機能障害を極めて鋭敏に反映する検査項目である<sup>6)</sup>。本酵素水服用前後には変化が認められなかったため、腎機能障害は引き起こさないものといえる。

### 4. 尿中カフェイン定量

ある種の健康飲料には植物からのカフェインが混入し、それが生体に対し薬理作用を示す場合がある。運動選手を対象とする限りは、カフェインの存在は望ましいとはいえない。今回は検討期間中5回採尿を行い、尿中カフェイン定量を行った。なお、その間の、カフェイン含有の嗜好品(紅茶、コーヒー)の制限は行わなかった。今回検討の酵素水飲用を由来とするカフェイン値の上昇は認められなかった。

### まとめ

今回の検討期間中、造血亢進あるいは鉄の摂取の亢進が示された対象が15例中14例に認められた。酵素水が生体の鉄利用に対し有益に作用する可能性が示された。この可能性について今後、成分の詳細な解析、および動物での適切な対象をおいた実験による評価が必要である。

### 文 献

- 1) 佐藤祐造: 内科治療の基本—運動療法。最新内科学大系1巻 井村裕夫ら編, 中山書店, pp. 154-162 (1997).
- 2) 佐藤祐造, 福春道太郎: スポーツによる生理学的変化, 病態変化。臨床検査, 41, 9-15 (1997).
- 3) 大野秀樹, 木崎節子, 大河原知水, 他: 疾病予防における栄養とスポーツ 酸化ストレスと栄養・運動。臨床スポーツ医学, 13 (臨時増刊), 166-170 (1996).
- 4) 大平充宣: 運動性貧血。保健の科学, 29, 764-768 (1987).
- 5) 櫻田恵右, 武蔵 学, 鴛田文夫, 松野一彦: 血液検査。臨床検査, 41, 31-36 (1997).
- 6) 臨床検査法提要 改訂30版 金井正光編, 金原出版, 東京(1996).