

## 実践活動報告

# 男子大学陸上長距離選手の貧血指標の改善およびパフォーマンス向上に向けた乳たんぱく質および鉄強化食品の摂取

山崎 香枝<sup>\*1</sup>、山口 真<sup>\*1</sup>、小林 裕幸<sup>\*2</sup>、中田 由夫<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 株式会社明治乳酸菌研究所栄養機能研究部、

<sup>\*2</sup> 筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター水戸協同病院総合診療科、

<sup>\*3</sup> 筑波大学体育系

## 【目的】

陸上長距離選手に貧血は多発し、競技力に影響を及ぼすため、改善すべき症状である。そこで、貧血傾向にある陸上長距離部門に所属する男子大学生を対象に、たんぱく質と鉄の継続的な摂取をサポートし、貧血指標、コンディション、パフォーマンスの変化を調査した。

## 【活動内容】

対象者4名に、乳たんぱく質飲料、鉄強化食品を約1年間摂取させた。期間中に4回、血液検査を実施し、ヘモグロビン、フェリチン、血清鉄を調査した。また、食事調査を3回実施し、鉄の摂取量を含む栄養摂取状態を調査した。サポート期間中は、生活日誌を記録させ、体調等を確認した。

## 【成果】

貧血指標については、対象者4名のうち、ヘモグロビンが改善した者が2名、血清鉄が改善した者が3名であった。フェリチンは明らかな改善が見られなかった。コンディションについては、対象者4名のうち、3名に好影響が見られた。また、対象者4名全員が自己ベストを更新した。

## 【今後の課題】

フェリチンを改善させるためには、栄養教育等のサポートをさらに工夫して、年間を通じて、十分な鉄、たんぱく質、消費量に見合ったエネルギー量の摂取が必要であることが示唆された。貧血指標の推移を確認するためには、3ヵ月に1回程度の定期的な血液検査が必要となり、実施面での課題がある。今後、簡易的なヘモグロビン測定装置を用いるなど、評価方法の工夫が必要である。

キーワード：陸上競技 長距離 貧血 乳たんぱく質

## I 事業・サポート活動の目的

鉄は、体内で酸素の運搬やエネルギーの生成などに使用される重要なミネラルである<sup>1)</sup>。鉄の多くはからだの各組織に酸素を運搬する赤血球中のヘモグロビンの成分として使用されている。鉄が欠乏した状態では、酸素運搬能力が低下し、動悸、めまい、疲労感などによってパフォーマンスの低下を引き起こす。すなわち貧血は、アスリートの競技力に影響を及ぼすため、改善すべき症状である。アスリートの貧血の原因には、運動量増加による鉄需要の増加、足底部への衝撃による溶血などが挙げられるが、主な原因として考

えられているのは、血液を造る材料となるたんぱく質および鉄の摂取不足である。アスリートの中でも特に陸上長距離走選手において、スポーツ貧血<sup>2)</sup>が多発することはよく知られている。陸上長距離走選手には、発汗や排尿などによる鉄の逸失の増加や、鉄の摂取不足が多いとの報告もある<sup>3)</sup>。

我々は、陸上長距離部門に所属する男子大学生を対象に、①選手が安全かつ効率よくトレーニングを積み上げることができるチーム全体の栄養サポートを実施すること、②試合期において選手が自身の最大パフォーマンスを発揮できるように、選手の個々の問題点を明らかにし、具体的改善策を指導すること、を目的に栄養サ

ポートを実施してきた。上記の背景から、本サポート活動の中で、貧血のスクリーニングと、貧血対策としてのたんぱく質摂取と鉄摂取のサポートを行ったので、その事例を報告する。

## II 事業・サポート活動の内容

### 1. 対象者とスクリーニング

本サポート活動の対象者は、陸上長距離部門に所属する男子大学生である。貧血のスクリーニングには、対象者が所属するチームが実施する血液検査項目のうち、ヘモグロビン、フェリチンおよび血清鉄を用いた。ヘモグロビン13.7 g/dL、フェリチン30 ng/mL、血清鉄75  $\mu$ g/dLをスクリーニングの基準値として用い、これらの数値を2項目以上下回り、かつ易疲労感や倦怠感などの自覚症状<sup>4)</sup>がある選手4名(A, B, C, D)を本報告の対象とした。4選手の身体特性を表1に示す。本サポート活動に先立ち、選手4名に対して本サポートの目的、期待される効果を説明するとともに、サポート食品摂取により考えられる健康被害(例えば、下痢)など商品に関連した情報を提供した。併せて、事例報告でデータが公開される可能性があることについて十分な説明を行い、同意を取得した。

### 2. サポート食品

貧血対策としてのたんぱく質摂取と鉄摂取のサポート活動では、たんぱく質摂取を目的とした飲料(ザバスMILK PROTEIN脂肪0;株式会社 明治, 東京)および鉄強化食品(即攻元気ゼリー 11種のビタミン&4種のミネラル;株式会社 明治, 東京)を使用した。主な栄養成分を表2に示す。この2製品を選択した理由として、1点目は、常温保存が可能であったためである。遠征や帰省など個人の都合に合わせて持ち運ぶことを想定し選択した。2点目は、調製等の手間をかけずに、そのまま飲食できる点である。また、乳たんぱく質を選択した理由としては、乳たんぱく質の摂取により筋疲労、筋損傷の改善をもたらす、炎症が抑制されることが報告されている<sup>5)~7)</sup>。さらに、乳たんぱく質の摂取により、クレアチンキナーゼ、アスパラギン酸トランスフェラーゼ、乳酸脱水素酵素の値が改善することが報告されている<sup>8)</sup>ことから、コンディションへの好影響を期待したためである。

サポート食品の1日の摂取量と摂取タイミングについては、選手の意思による自由摂取とした。ただし、1日の摂取目安として、乳たんぱく質飲料1本、鉄強化食品1個とした。体調などにより無理のない範囲で摂取するように説明した。なお、鉄強化食品摂取の注意点として、1日における鉄の摂取上限量があることを事前に説明した。

サポート食品の提供は、約2ヵ月分を目安にまとめ

て配送し、摂取状況に応じて、追加手配した。

### 3. 実施期間

本サポート活動は、2019年7月から2020年10月まで、部の年間スケジュールに沿って、表3に示す計画で実施した。サポート食品の摂取期間は、12ヵ月または14ヵ月と設定した。理由としては、発汗量が増し鉄の損失が増える夏期や、トレーニング量増加に伴い鉄の需要が増える合宿期など、短期的に貧血指標に影響を与える要因が想定されること、食物鉄の生体利用が増加あるいは減少した時の貯蔵鉄の変化は約1年以内に起こるとの報告<sup>9)</sup>があることから、サポート食品摂取期間が1年間以上となるようにした。

### 4. 調査項目

#### 1) 身体組成評価

身体組成の管理を目的として、体重、除脂肪量、脂肪量、体脂肪率の4項目を生体インピーダンス法による測定装置(InBody430;株式会社インボディ・ジャパン, 東京)を用いて測定した。測定条件として、①毎回同様の衣服を着用すること、②毎週月曜日の起床後すぐに測定すること、③測定前に排便、排尿を済ませることとした。

#### 2) 血液生化学検査

本対象者が所属するチームでは、コンディション把握のために年間を通じて定期的に血液検査を実施している。本サポート期間では、2019年12月、2020年2月、2020年7月、2020年10月の計4回実施した。本報告では、ヘモグロビン、フェリチン、血清鉄を調査項目とした。

#### 3) 栄養摂取量調査

食事内容を記録し、摂取エネルギー量や栄養素量を計算できるシステム(ザバスニュートリションシステム;株式会社 明治, 東京)を用いて、2019年11月、2020年8月、2020年10月に栄養摂取量を調査した。このシステムは3日間の食事分析(朝食、昼食、夕食、間食、サポート食摂取分を含む)を行い、3日間の平均値を算出するシステムで、他の研究でも使用されている<sup>10), 11)</sup>。今回の調査では、連続した3日間いずれも練習日に実施した。本報告では、摂取エネルギー量、たんぱく質、脂質、糖質および鉄の摂取量を調査項目とした。なお、本対象者の普段の食事は、朝食および夕食は寮でのビュッフェ形式、昼食は各個人で夕食や中食を利用した食事が中心である。

#### 4) 生活日誌の記録

本サポート期間中のサポート食品の摂取状況やコンディションを把握するために、生活日誌を記録させた。この生活日誌では、睡眠時間、食事摂取の有無、サポート食品摂取の有無、排便の有無、スポーツウォッチによる一日の走行距離を記録した。

表1 対象者の身体特性

		A	B	C	D
身長	cm	177	175	163	173
体重	kg	59.7	58.3	52.4	56.2
体脂肪率	%	10.8	11.8	9.9	10.3
除脂肪量	kg	53.3	51.4	47.2	50.4

表2 サポート食品の栄養成分

乳たんぱく質飲料	1本/200mL	鉄強化食品	1袋/150g
エネルギー (kcal)	102	エネルギー (kcal)	115
たんぱく質 (g)	15.0	たんぱく質 (g)	0.0
脂質 (g)	0.0	脂質 (g)	0.0
炭水化物 (g)	10.6	炭水化物 (g)	28.8
カルシウム (mg)	447	鉄 (mg)	7.5

表3 サポート年間計画表

時期	2019年						2020年									
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
血液検査	●				●			●					●			●
食事調査	●				●									●		●
面談				●	●		●			●			●			●
サポート期間																
A選手	スクリーニング	←														
B選手	スクリーニング	←														
C選手	スクリーニング	←														
D選手	スクリーニング	←														

### 5) 個別面談

現状を具体的に把握するために、管理栄養士の有資格者である担当者が個別面談を実施した。生活日誌をもとにヒアリングを行い、体調の変化やサポート食品の摂食状況を中心に情報を収集した。

## III 事業・サポート活動の成果

### 1. 身体組成評価

サポート期間中の身体組成の変化として、2019年7月、12月、2020年2月、7月、10月の第4月曜日の結果を図1に示す。選手Aと選手Dの身体組成は、年間を通じて大きな変化はなかった。選手Bは、サポート期間前後で体重が約3kg増加する一方で体脂肪率は4%減少し、除脂肪量は約5kg増加していた。選手Cは、サポート期間前後で体重が約3kg増加した。体脂肪率に関しても、サポート期間中に9.6%~14.0%の

間を推移し、年間を通じて変化が見られた。

### 2. 血液生化学検査

サポート期間中のヘモグロビン、フェリチン、血清鉄の変化を図2に示す。ヘモグロビンについては、スクリーニング時に3名が基準範囲下限値(13.7 g/dL)よりも低値を示した(A:13.2 g/dL、C:12.2 g/dL、D:13.4 g/dL)が、選手Cと選手Dはサポート期間中に改善を認めた(C:15.4 g/dL、D:14.7 g/dL)。フェリチンについては、スクリーニング時には4選手とも基準範囲(20~250 ng/mL)内であった(選手A:22.0 ng/mL、選手B:25.7 ng/mL、選手C:59.3 ng/mL、選手D:32.8 ng/mL)。基準範囲下限値に近い選手Aおよび選手Bはサポート期間中、基準範囲下限値前後を推移し、サポート終了時、選手Aは基準範囲下限値を下回った(18.7 ng/mL)。一方で、選手C、選手Dはサポート期間中、数値にばらつきはあるもの

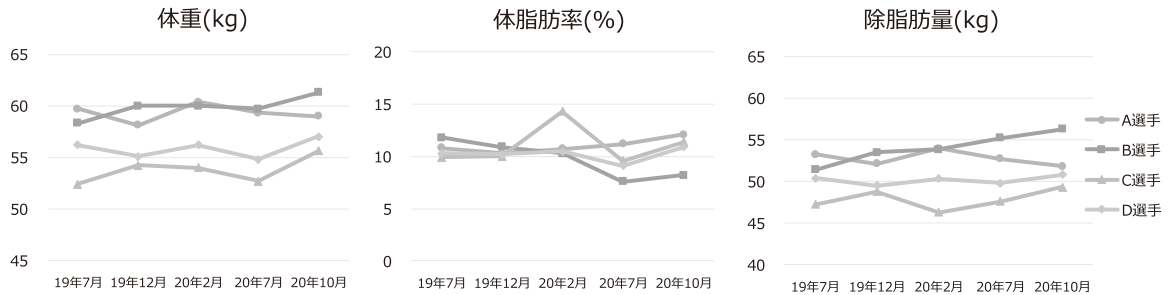


図1 サポート期間中の身体組成の変化

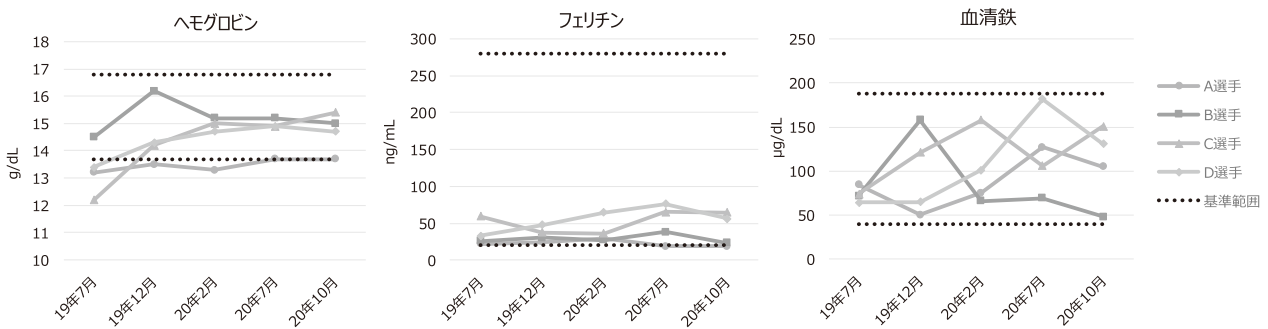


図2 貧血指標の推移

の、サポート終了時には、改善がみられた（選手C：64.5 ng/mL、選手D：56.4 ng/mL）。血清鉄については、選手Bを除く3選手がスクリーニング時からサポート終了時にかけて、改善がみられた。

### 3. 栄養摂取量調査

栄養摂取量の調査結果を表4に示す。いずれの選手もたんぱく質摂取量はアスリートが必要とされる1.4 g~2.0 g/kg 体重/日<sup>12)</sup>の範囲下限値以上を摂取していることを確認した。また、鉄摂取量については、男性アスリートの推奨量である8.0 mg<sup>13)</sup>をいずれの選手も満たしていた。

2020年10月のたんぱく質および鉄摂取量が、いずれの選手も少なくなっている原因としては、2020年度にチームの運営方針が変更され、提供されるメニューに変化が生じた影響が考えられる。

### 4. サポート食品摂取状況

サポート食品の摂取開始日は、選手Aが2019年8月1日、選手Bが2019年10月11日、選手Cが2019年10月21日、選手Dが2019年10月22日であった。摂取状況として、摂取した乳たんぱく質飲料の本数、鉄強化食品の個数を月毎に集計したものを表5に示す。なお、選手Bは2020年7月12日以降サポート終了まで、選手Cは2019年11月18日~2020年1月17日まで、生活日誌未記録であった。選手Dはコロナ禍の影響で、2020年5

月7日~6月7日まで乳たんぱく質飲料の提供が出来なかった。そのため、極端に摂取数が少ない月、および、データが欠損している月があった。

サポート食品摂取について、選手Bからは、鉄強化食品は鉄による独特の風味を敏感に感じたため、飲みづらかったとの意見を聴取している。他3名の選手からは、乳たんぱく質飲料、鉄強化食品ともに、飲みやすく、飽きずに摂取することができたとの意見を聴取している。

### 5. 個別面談

サポート前後およびサポート中の体感の変化について聞き取った。4選手中3選手（選手A、選手B、選手C）が体感に変化があると回答した。具体的な内容について記載する。

選手Aは、高校生時から大学入学後のサポート開始前まで易疲労感やふらつき等の貧血症状に悩まされていた。特に、夏場にトレーニングを積むことが困難であったが、サポート開始約1年後の2020年夏は、貧血症状を感じることなく、合宿のハードトレーニングを消化することにつながった。走っていてきついところで粘れるようになったと変化を感じた。

選手Bは、サポート食品の摂取により、トレーニング後の筋肉痛が軽減し、翌日もトレーニングを積むことができた。特に2020年度に入り、怪我なく良いコンディションを維持することができた。

表4 サポート期間中のエネルギーおよび栄養摂取量

項目	単位	A			B			C			D		
		19年11月	20年8月	20年10月	19年11月	20年8月	20年10月	19年11月	20年8月	20年10月	19年11月	20年8月	20年10月
エネルギー	kcal	3,032	3,653	2,307	2,112	3,202	3,149	2,953	2,402	2,027	3,225	3,225	3,357
たんぱく質	g	159.1	152.9	81.7	83.7	146.2	120.0	156.8	93.8	79.4	156.8	139.1	99.6
たんぱく質	g/kg 体重	2.7	2.6	1.4	1.4	2.4	2.0	3.1	1.7	1.4	3.1	2.6	1.7
脂質	g	39.8	150.2	87.7	63.3	125.0	117.7	93.9	98.4	77.4	93.9	149.9	112.8
炭水化物	g	383.4	407.5	288.2	299.4	357.5	388.9	362.3	276.2	244.8	362.3	317.0	332.6
鉄	mg	39.8	34.0	23.2	17.9	20.5	15.7	23.5	16.7	11.9	23.5	23.1	14.2

表5 サポート食品摂取回数

乳たんぱく質飲料 (本)	2019					2020									
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
A	21	28	32	27	25	28	24	30	28	22	24	22	10	24	25
B	-	-	3	16	26	29	28	21	30	11	17	11	-	-	-
C	-	-	9	12	-	14	28	31	30	14	30	19	31	30	31
D	-	-	6	30	31	28	29	31	30	7	23	31	22	30	31

鉄強化食品 (袋)	2019					2020									
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
A	24	26	29	27	26	25	19	25	26	26	25	23	12	25	26
B	-	-	8	8	12	17	23	18	28	25	15	12	-	-	-
C	-	-	11	17	-	14	28	31	28	12	30	31	31	30	31
D	-	-	6	30	31	28	29	31	30	31	30	31	22	30	31

表6 5,000 m走、10,000 m走の記録

選手		サポート開始時の	サポート期間中の	記録の更新 (分:秒.)
		ベストタイム (分:秒.)	ベストタイム (分:秒.)	
5,000 m	A	2019/6/2	14:49.6	2020/9/30
	C	2019/10/6	15:42.3	2019/12/14
	D	2019/10/6	15:59.4	2019/12/1
10,000 m	A	2018/12/1	30:39.8	2019/11/30
	B	2019/10/5	29:30.4	2019/11/30

選手Cは、高校時からふらつき等の貧血症状を感じていたが、サポート食品の摂取により、貧血症状が緩和し、疲労回復が早いという体感もあった。また、サポート食品摂取前より便通が良くなった。便秘による腹痛がなくなった。

選手Dは、サポート期間中を通じて、体調の変化をあまり感じなかった。

を、5,000 m走、10,000 m走のタイムで比較した結果、いずれの選手もサポート期間中に自己ベストを更新していた(表6)。選手Cと選手Dは、約2ヵ月間のうちに5,000 mの記録を15分台後半から14分台に更新している。チームでは約1年間かけて15分台から14分台にタイムを更新することを目標のひとつとしており、短期間で記録を更新することは、チーム内でも稀なことであった。

## 6. パフォーマンス

サポート開始時とサポート期間中のベストタイム

## IV 今後の課題

本サポートでは、貧血傾向にある陸上長距離部門に所属する男子大学生4名を対象に、貧血対策として、乳たんぱく質と鉄を継続的に摂取させた。効果に個人差はあるが、貧血指標であるヘモグロビンの改善やコンディションに好影響が見られた。トレーニングそのものによる効果があるため、乳たんぱく質摂取と鉄摂取による効果とは言い切れないものの、自己ベストを更新するパフォーマンス向上効果も見られた。上記のような好影響が見られた一方で、貯蔵鉄については、十分な改善につなげられなかったことが本サポートの課題として挙げられる。

本サポートでは、栄養摂取量調査の時期によって鉄の摂取量にばらつきがみられた。具体的には、選手Aでは、栄養摂取量調査1、2回目では34 mg~39 mgの鉄摂取量であったのに対し、3、4回目調査の鉄摂取量は、20 mgであった。また、選手Cと選手Dでは、栄養摂取量調査1、2回目の鉄摂取量は、20 mg程度であったのに対し、3、4回目調査の鉄摂取量では、10 mg程度となり、調査時期によって鉄摂取量が偏っていた。鉄欠乏性貧血の治療指針<sup>14)</sup>では、経口鉄剤の使用から2ヵ月後までにヘモグロビンが改善し、また、フェリチンの改善には5~6ヵ月の期間を要すると述べられている。また、鉄欠乏者のフェリチンの改善には1日50 mgまたはそれ以上の量の鉄摂取が必要とする報告もある<sup>15)</sup>。1、2回目調査と同程度の鉄摂取量をサポート終了時まで継続摂取できていたならば、フェリチン値が十分に改善した可能性も考えられる。サポート期間中には、鉄含有量の多い主菜、副菜や鉄吸収率を促進する成分（ビタミンC、動物性たんぱく質、果実酸）を積極的に摂ること、鉄吸収率を低下させる成分（コーヒー等のカフェイン、緑茶等に含まれるタンニン）を避けること、または、補食や間食などで鉄摂取量を補えるような栄養教育を実施したが、実際に対象者が習慣として定着するように、さらなる工夫が課題として残った。また、エネルギー摂取量もたんぱく質摂取量にも調査時期によって摂取量にばらつきがみられた。エネルギー摂取量に関しては、選手A、選手B、選手Cは、1回目調査と3回目調査では、約1,000 kcal摂取量が異なる。体重あたりのたんぱく質摂取量に関しては、選手Bについては、1回目調査と2回目調査では、1.0 g異なり、選手Cについては、1回目調査と3回目調査では1.7 gの差がみられた。これら摂取量のばらつきも貧血指標へ影響した可能性が考えられる。調査項目にエネルギー消費量を追加し、適切なエネルギー量を摂取していたかを評価することも今後必要と考えられる。

体内の鉄の状況を正確に把握するには、血液検査によりヘモグロビン、フェリチン、血清鉄等の血液指標

の変化をモニタリングする必要がある。本サポート活動の対象者においては、チームで年数回実施する血液検査のデータを活用することができた。また、赤血球の平均寿命が約120日であることやフェリチンの改善には時間を要する<sup>14)</sup>ことから、栄養介入効果を把握するためには、3ヵ月に1回程度の血液検査での推移を把握することが望ましいが、一般的には定期的に検査を受けることは簡便とは言いがたい。非侵襲でヘモグロビンを測定できる機器を導入し、より簡便に貧血のモニタリングが実施可能かについても検討が必要である。

本サポートは現役学生選手を対象としており、肉体的・精神的な負担を極力抑える必要があったため、サポート食品は自由摂取とし、他の栄養食品の摂取も制限しなかった。また、食事調査については負担を抑える目的から、いずれも連続した練習日3日間を対象に実施したため、普段の栄養摂取量全てを把握できてはいない。このように、今後のサポート活動において改善していきたい点はあるものの、乳たんぱく質飲料と鉄強化食品の継続的な摂取によって、貧血指標の変化および体感、コンディションの変化を捉えられた点についての意義は大きい。本事例報告が、栄養士への有用な知見となり、陸上長距離部門のアスリートやスポーツ貧血に悩むアスリートに対する栄養サポート方法の改善に貢献することが期待される。

## 謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただきました、チームの選手、スタッフ、コーチの皆様にご心より感謝申し上げます。

## 利益相反

サポート食品は株式会社 明治が提供した。山崎香枝、山口真は株式会社 明治の社員である。本研究内容に関して、その他開示すべき利益相反関連事項はない。

## 文献

- 1) Beard, J.L.: Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning, *J. Nutr.*, 131 (2S-2), 568S-579S (2001)
- 2) Yoshimura, H.: Anemia during Physical Training (Sports Anemia), *Nutr. Rev.*, 28, 251-253 (1970)
- 3) 水沼俊美, 菊石五月, 坂井堅太郎, 他: 一流中・長距離走選手の栄養指導, *体力科学*, 46, 383-388 (1997)
- 4) 塩崎宏子, 泉二登志子: 鉄欠乏性貧血の検査と診断, *日本内科学会雑誌*, 99, 1213-1219 (2010)
- 5) Cockburn, E., Hayes, P.R., French DN, et al.: Acute

- milk-based protein-CHO supplementation attenuates exercise-induced muscle damage, *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 33, 775-783 (2008)
- 6) Cockburn, E., Bell, P.G., Stevenson, E.: Effect of milk on team sport performance after exercise-induced muscle damage, *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 45, 1585-1592 (2013)
  - 7) Yamaguchi, M., Yoshida, K., Uchida, M.: Novel functions of bovine milk-derived  $\alpha$ -lactalbumin: anti-nociceptive and anti-inflammatory activity caused by inhibiting cyclooxygenase-2 and phospholipase A2, *Biol. Pharm. Bull.*, 32, 366-371 (2009)
  - 8) 武者由幸, 府川明佳, 山田成臣, 他: 大学陸上長距離選手のコンディションや競技パフォーマンスに及ぼす牛乳たんぱく質強化乳飲料摂取の影響, *スポーツパフォーマンス研究*, 8, 318-334 (2016)
  - 9) Hallberg, L., Hulthen, L., Garby, L.: Iron stores and haemoglobin iron deficits in menstruating women. Calculations based on variations in iron requirements and bioavailability of dietary iron, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 54, 650-657 (2000)
  - 10) Sugiura, K., Kobayashi, K.: Effect of carbohydrate ingestion on sprint performance following continuous and intermittent exercise, *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 30, 1624-1630 (1998)
  - 11) 山崎香枝, 上田啓輔, 三本木千秋, 他: 陸上長距離選手の試合期における運動前のグルコースモニタリングの有用性—心理的な緊張による運動前のエネルギー不足(低血糖)が推測された選手1名の事例—, *日本スポーツ栄養研究誌*, in press (2021)
  - 12) Jager, R., Kerksick, C.M., Campbell, B.I., et al.: International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise, *J. Int. Soc. Sports. Nutr.*, 14, 20 (2017)
  - 13) Thomas, D.T., Erdman, K.A., Burke, L.M., et al.: Nutrition and Athletic Performance, *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 48, 543-568 (2016)
  - 14) 日本鉄バイオサイエンス学会: 鉄剤の適正使用による貧血治療指針改定【第2版】, <https://jbis.bio/all/pdf/tetu-ketubou.pdf>
  - 15) 風見公子, 芦田欣也, 佐藤裕子, 他: 栄養介入による男子大学生長距離ランナーの貧血指標の改善, *体力科学*, 63, 313-321 (2014)

(受付日: 2021年8月24日)  
(採択日: 2022年1月10日)