ランニング学研究（2009）21：85 ～ 86

〔キーノートレクチャー〕
ランニングにおける貧血の実態と改善策

土　屋　和　之[1)]

は じ め に

ランナーに多く発生する貧血は大部分が鉄欠乏性貧血といわれる。レクチャーにおいて鉄欠乏性貧血とはどのようなものかを明らかにし、その後事例を中心として予防・診断・治療について述べたい。

1. どの程度貧血がおこっているのであろうか

図 1 は日本体育協会が全種目にわたる国体出場選手を対象に行なったものであるが中学生の男子で約 40% に貧血を認める。中学男子の貧血は急激な筋肉や骨格の成長に必要な鉄分が絶対的に不足する為に起こってくるもので、多くは病的なものでないと考えられる。この時期に記録を狙うため過剰な鉄を経口的に補充することは将来の造血機能に悪影響を与える可能性がある。食事の改善と控え目な鉄剤補給で将来の可能性を見守る時期である。また、高校から大学と年齢が加わるに従い今度は女子で貧血が増加してくる。長距離ランナーの貧血はこれより頻度が高い。私は同じ時期大阪府の高校国体ラグビー選手 30 名について貧血を調べたが、全員貧血を認めなかった。しかし彼らは全員ある女子高校の駅伝選手たちに 3000m の記録で敗れている。しかし 100，400m では女子に対して圧倒的な速さを示した。この時のラグビー－大阪選抜は国体で優勝、選抜高は冬の全国高校大会で優勝している。この比較より長距離には体重負荷が重荷になることは理解できる。しかし体重を落として記録を狙うという発想は貧血予防からは勧められない。図 2 は世界をリードしたトップランナーの学生時代のデータである。左縦軸にフェリチン値、右縦軸に 3000m のラップを表している。4 月 24 日では 3000m10 分 15 秒で明らかにオーバートレーニングを中心とする複合的な障害が起こっている。この時点で鉄剤であるフェジン 40mg の点滴を数回行なっている。フェリチン値を上昇させたことも一因であるが、急速に競技力は復活している。彼女は貧血にはかなり抵抗力があるが、強い意思力で自己を極限まで突き詰めることからくるオーバートレーニング症候、また負荷に見合う栄養補給が不十分であると

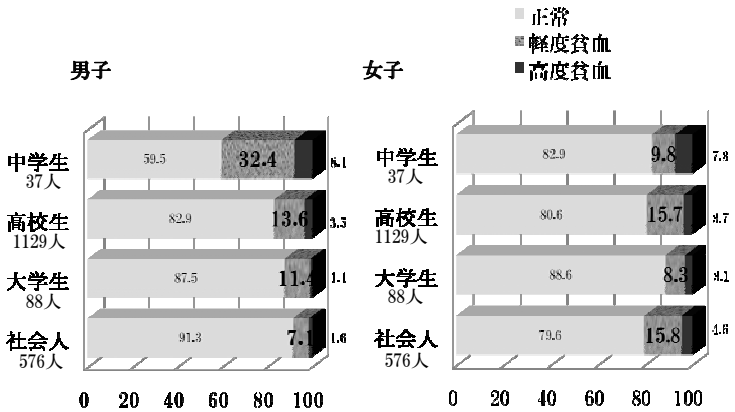

図 1　国体選手の貧血の割合

1）●

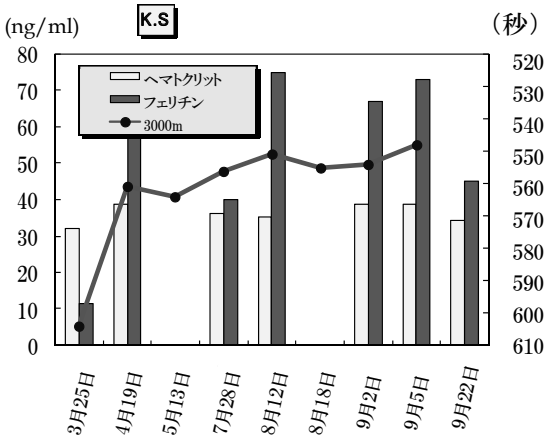

図 2

表 1

項目	基準値	
赤血球数	男性	427万～570万個／μL
	女性	376万～500万個／μL
ヘモグロビン	男性	13.5～17.6g／dL
	女性	11.3～15.2g／dL
ヘマトクリット	男性	39.8～51.8%
	女性	33.4～44.9%
フェリチン	男性	13～277ng／mL
	女性	5～152ng／Ml
血清鉄	男性	58～188μg/dL
	女性	48～170μg/dL

このような不調をきたす。図は治療中のメモである。一応の結果は残すことが出来た。このプレーヤーは不調をバネにより高いレベルに飛躍した。その後鉄剤補給は短期間で終了している。鉄剤補給は doping 規定に触れないが、生体に対しては過量になると強い毒性を示す。

2．スポーツマンの貧血の診断基準と症状について

血液を遠沈すると図 3 のように液体の部分と固形の部分に分かれる。この比率が下がってくる状態を貧血とする。赤い部分を血色素（Hb）と言い、ほぼ赤血球を表している。この血液のヘモグロビン濃度が男子で 13g/dl 女子で 12g/dl 以下で鉄欠乏性貧血と判定する。（表 1）先ほどの case で示した貯蔵鉄を表すフェリチン値が重要である。フェリチンが 20μg/L 以下では競技力が低下してくる。ランニングにより循環血液量は増加するので、見かけ上の貧血は生理的なものである。人間の体には 3 － 4g（女性は 2 － 3g）の鉄が存在している。貧血は軽い状態から重症まで図 4 のように 5 段階に分類して考えるとわかりやすい。左の正常血液に比較し潜在性貧血ではフェリチンが少し使われて減ってくる。ただしヘモグロビン鉄は正常に保たれている。貯金を使って財布の中は何とか保たれている状態である。貧血の後期になるとフェリチンはほぼ使い尽くされて 0 になる。この手前で気づきたいものである。さらに進むといよいよヘモグロビンが減り始めてくる。肝臓や筋肉に含まれる組織鉄もどんどん減り始める。体内総鉄の中で Hb（ヘモグロビン）鉄は 2.5g（67%）存在し、血液 1dl は 1.34ml の酸素と結合して筋肉を初め全身に酸素を運搬している。フェリチン

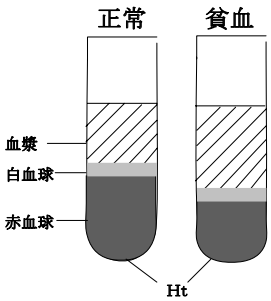

図 3

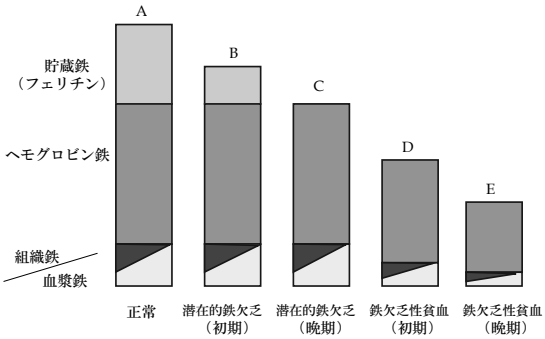

図 4　鉄欠乏貧血の進展

ランニング学研究（2009）21：85 ～ 86

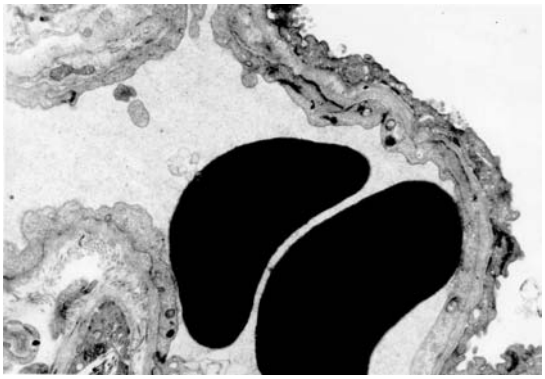

写真 1

表 2

貧血の一般症状	
全身症状	めまい、耳鳴り、易疲労感、頭重感、倦怠感、微熱、無月経
呼吸・循環症状	動悸、息切れ、頻脈
皮膚粘膜症状	蒼白
消化器症状	食欲不振、下痢、便秘、異食症

などの貯蔵鉄は 1.0g（27%）、ミオグロビン鉄は 0.13g（3.5%）残りは細胞内の酸化、還元、呼吸などをつかさどる重要な酵素群に分布している。量はきわめて少ないが、酵素群の鉄は最も重要であるので最優先で取り込まれる。そのため筋肉のミオグロビンの鉄が酵素系に転化される可能性もある。したがって鉄欠乏状態は Hb の酸素運搬能力を低下させ、ミオグロビンの機能低下から筋肉の収縮力、伸展力を低下させる。結果として運動能力のみならず、その影響は気力や知力の低下へも広がっていく。筋肉は飢餓などの非常時に消費されることにより生体の存続をはかるので、貧血の際目立たないが、すでに持続的な収縮を繰り返す能力が低下していることがある。貧血の選手に見られるラストスパートの欠如の原因のひとつである。赤血球は筋肉や肺の間の狭い毛細血管を通りガス交換を行なうので、血球が多すぎる状態は血液の粘性が高まり不利である。写真 1 は肺血管の電子顕微鏡写真であるが、このような狭い毛細

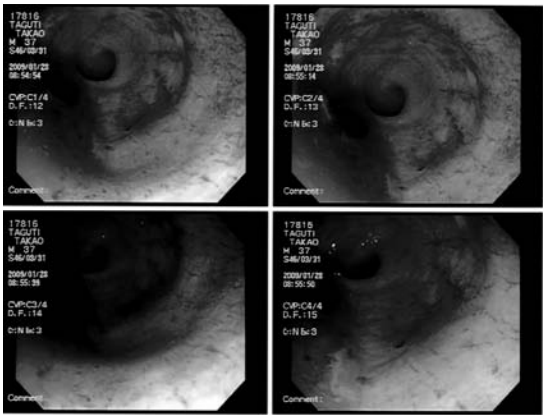

写真 2

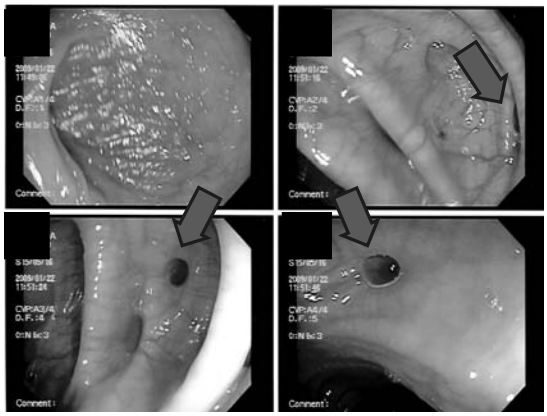

写真 3

血管をナマコの如く形状を変えながら赤血球は低速でガス交換を行っている。肺動脈は低圧系であるので血流速度は遅く、単位血液あたりのガス交換効率は高い。

3．鉄欠乏性貧血の症状

表 2 のように全身症状としては倦怠感、微熱、稀発月経がある。動悸、息切れ、頻脈等も重要な兆候である。食欲不振、下痢、便秘がある場合は便中のヘモグロビン量を数回測定しておく必要がある。写真 2 はランニング後の下腹部痛を訴える中年のランナーの所見であるが、虚血が原因と考えられる腸管出血が認められた。下部大腸検査は所要時間数分の検査であるので、潜血が強陽性でランナーが希望する場合検査適応がある。写真 3

は大腸憩室であり、腸管壁の薄い部分から出血することによる貧血もある。いずれも頻度は低い。また貧血の症状の一つとして氷をがりがり食べる症例もある。貧血の場合、皮膚温は上昇するので口腔内温度を下げることから来ているとも言えるが、疾患から来る多くの異色症の一つと考えられる。表 3・4 の患者の場合、軽度の貧血であるが元気で仕事を休むことはない。しかし階段を 3、4 階まで昇ると息切れが生じる。食事を見てみるとチョコレートを朝ごはんにするといった問題がある。フランス的でいいと思うが貧血という観点からは望ましくない。当院の管理栄養士がメニューを作り、この 2 カ月ほど頑張っていた。鉄の補充には 2 系統あるが、吸収されやすいのはヘム鉄といって、肉やレバー、マグロなどに含まれている鉄である。肉でもロースよりは腿や肩の肉が効率よく摂れる。他は非ヘム鉄でひじき、ほうれん草、小松菜などに含まれている鉄であるが、吸収率が悪い。ひじきのふりかけは管理栄養士の苦心の作である。（写真 4）鶏肉が多く食べられている日は焼き鳥屋に行ったものである。努力しても結果が出ない場合鉄剤の利用になることもあるがこの患者の場合、仕事もよく出来るし不便は無いので鉄剤補給はせず栄養管理のみを行っている。鉄剤補給が必要かどうかは家族ともよく相談する必要がある。

表 5 は近くのスーパーで調べてきた鉄を含む食物の値段であるが（2009 年 2 月現在）、貝類は殻を含んだ値段なので実際値は高くなる。いかに安く効率よく鉄分の補給をするかが家計にとっても重要である。

某大阪の高校で、駅伝に出場するため全員が努力している。5 名が貧血チェックのため来院されたが、そのうちの一年生男子 2 名（A、B）に強い貧血が見られた。A は特に偏食はなかったので鉄剤服用をすぐ開始した。高校一年生は未だ生理的に貧血のある状態の子供が半数近くいるので血液検査が必要である。食事の改善だけでいけるのか、よく相談して決める必要がある。もう一人の男子選手 B は潜在性貧血の後期で既にフェリチンは枯渇していた。彼は食事に十分気をつけており、甘いものも食べていないのに体重が増えて困ると訴えた。（表 6）これが筋肉の増大によりフェリチンがミオグロビンに使用されている状態である。成長速度が一段落すると徐々に貧血は改善していく。

図 5 は中距離長距離の優れた女子高校生であった。この後 1 万メートルの日本代表に成長している。左に 3000 メートルのタイム、横軸は月をとった。稀発月経であり、試験の休みを利用してエストロゲンの投与を開始した。生理は毎月あるようになったが体重が一挙に 4 － 5kg 増加するとともにタイムも約 40 秒低下した。しかし、全国駅伝にはほぼベストコンディションで望むことが出来ている。身長に関係なく体重 43kg － 44kg が生理が訪れるかどうかの境界線といわれている。卵巣機能を保持し骨粗しょう症を予防するためにもこの体重は必要であるのでエストロゲン投与は正しい処置であった。また女子選手の場合、オーバートレーニングやワカメ等の過剰摂取による甲状腺機能の低下もある。

4. 治療について

腸管からの鉄吸収は 1mg しかない。厚生労働省は 1 日 12mg の鉄分を摂取することを推奨している。摂取した鉄分の 10% のみが吸収され後は素通りして便の中に排出されてしまうため摂取量は多くなる。したがって運動量の多いスポーツマンでは 1 日 20 ～ 25mg の鉄分補給が要求される。吸収を助ける物質にはアスコルビン酸（ビタミン C）乳酸などがあり、逆に阻害するものとしてタンニン酸塩テトラサイクリン、酸分泌抑制剤などがある。食事中にタンニン酸を含んでいる緑茶やコーヒーはなるべく控えるようし、食事前後最低 1 時間は飲まない。ウーロン茶や水を飲みながら食事をする方がよい。一般に使っている鉄剤フェロミアは影響を受けないというデータもあるが、少しでも効果を上げたい。また練習が終わってアンパンやうどんを食べると本来の食事摂取量が減り、蛋白質や鉄分を十分摂れなくなるので、食事まではできるだけ間食は避けたい。もっと吸収率がよいと貧血は起こらないのではと思うが、鉄が

ランニング学研究（2009）21：85 ～ 86

表 3　Y さん女性 20 歳（貧血患者）の食生活（食事療法前）

日付	朝食	昼食	間食	夕食
2月1日	なし	天丼		唐揚げ・切干大根・温泉卵
2月2日	パン	海鮮巻き		照り焼きチキン・イタリアンスパゲティ・サラダ
2月3日	パン	八重の巻き寿司		巻き寿司
2月4日	パン	巻き寿司		お寿司（海老・いか・たこ・たい）大学芋
2月5日	フランスパン	ピラフ		親子丼
2月6日	チョコレート	コロッケ・ササミチーズ		八重のお寿司
2月7日	朝昼兼用で	チョコ・ポテチ		豚カツ・ポテトサラダ・レタスと豚肉煮
2月8日	朝昼兼用で	チョコとおもち		チーズハンバーグ
2月9日	パンとチョコ	お弁当（医院でもらった）		ビーフシチュー・大根サラダ
2月10日	パンとチョコ	コロッケ・梅干し・豆腐ハンバーグ・焼き鳥		きつねうどん・おにぎり
2月11日	チョコ	しょう油ラーメン		チキン南蛮

表 4　Y さん女性 20 歳（貧血患者）の食生活（食事療法後）

貧血食開始				
日付	朝食	昼食	間食	夕食
2月17日	ほうれん草・味のリ・ハンバーグ少し	お弁当（医院でもらった）ひじきふりかけ		砂ずり・ひじきふりかけ・あさりの味噌汁・カレイの唐揚げ
2月18日	ひじきふりかけ・のり・ほうれん草	豚しゃぶのゴマだれスパゲティ		クリームシチュー・豚肉・いかの甘辛煮
2月19日	朝昼兼用で	ひじきふりかけ・のり・キュウイ		
2月20日	ひじきふりかけ・ほうれん草・しめじのお味噌汁	生姜焼き・ごはん・梅ぼし	アルフォート	焼き鳥砂ずり3本・ネック・きも4本・ジャガバター1コ・サラダ
2月21日	ひじきふりかけ・ほうれん草・しめじのお味噌汁・切干大根	ひじきふりかけ・ささみチーズフライ・コロッケ	ビスコ・たこ焼き8個・ヨーグルト・ぷっちょ	もつなべ・つくね入り
2月22日	唐揚げマヨおにぎり・シーチキンおにぎり	酢豚・チャーハン・唐揚げ・ポテト	いちごアイス・ヨーグルト	豚イカモダン・げその塩焼き
2月23日	食パン	明石焼き・高菜のチャーハン	パイの実	あさりのお味噌汁・ほうれん草・ひじきふりかけ・唐揚げ・切干大根
2月24日	あさりのお味噌汁・ほうれん草・ひじきふりかけ・切干大根	ごはん・あげもの・プチトマト・レタス・かまぼこ		豚カツ・あさりのお味噌汁・プチトマト・レタス

写真 4

表 5

鉄分補給ができる各食品の価格	
鶏レバー	100g 71円
砂ずり	100g 71円
まぐろ	100g 398円
カツオ	100g 158円
あさり	100g 88円
しじみ	100g 93円
小松菜	1束 128円
ほうれん草	1束 78円
サラダ菜	1個 78円
納豆	1パック 88円
ひじき（乾燥）	35g 148円
卵	Mサイズ1個 13.8円

充足されると腸管からの吸収は低下するといった過剰に体内に入ることを防止する機構を生体は持っているのである。

ここで鉄の過剰症について述べる。アフリカのバンツー族はなぜか 40 歳ぐらいで肝硬変になり腹水がたまり死亡することが多かった。彼らは大きな鉄のなべに多くの食物を放り込み、食べることから鉄過剰症が発生した。また白血病や再生不良性貧血という血液の病気の場合、治療手段として輸血を頻回に行う。この際輸血された赤血球が破壊されヘモグロビンの鉄が肝臓や腎臓などに沈

表 6

コンディションの状態の文章より抜粋
コンディションに関係あるかわかりませんが、最近になって急に体重が増えてしまいました. 最近は練習をしていたら減ると思ったのですが、まったく減りません.食事も特別変わったわけではありませんし、お菓子も食べていないのにどうしてなんでしょうか.

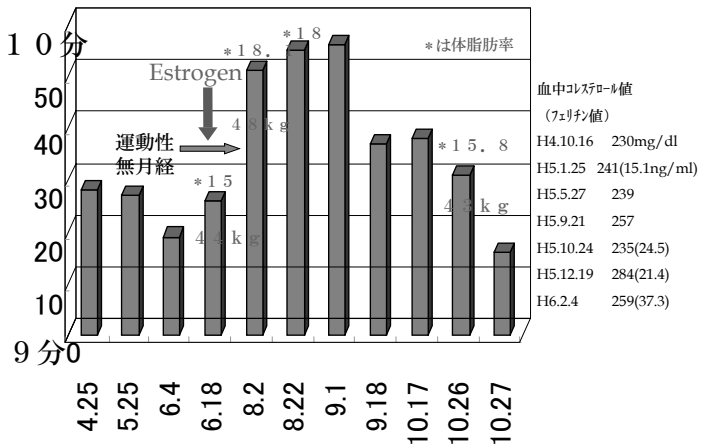

図 5　3000m 競技記録と体脂肪変化

ランニング学研究（2009）21：85 ～ 86

着し肝硬変に陥り死亡することがある。フェリチンが 2000 以上に上昇する鉄過剰症は血液学では重大な疾患である。私はスポーツの臨床ではフェリチン値が 100 を超えないように注意している。

食事管理について糖尿病の食事療法の考え方が参考になる。目的は違うが、ほうれん草やひじきといった非ヘム鉄の食材から、マグロやカツオといった魚中心のヘム鉄の食材までバランスよく補給ができるように系統的な食事摂取を計画する。また、油を使った料理が少ないことはスポーツマンにとっても重要である。貧血の治療も糖尿病の治療も数値管理であるが、必要なことは患者さんそれぞれの心理を理解し彼らの立場に立って考えることである。

また日本人は比較的亜鉛をよくとっているとされている。ミネラルは無機質とも言われ Ca、Fe、Na、Mg、K、P、Zn である。鉄とともに亜鉛が欠乏していても難治性の貧血がおこる可能性がある。ただ血液の亜鉛濃度を測定しても欠乏しているかどうかの判断は出来ない。亜鉛は圧倒的に細胞内に分布するので、予備鉄を表すフェリチンのような便利な指標が無い為である。亜鉛を多く含んでいる食物に貝類などがある。またプロマックという胃薬は亜鉛を含んでいるため時々処方するが、血清鉄の反応については良い結果は得られていない。

駅伝全国大会に出場していた女子高校と大学女子の通年の調査を行ったデータを示す。（図 6・7）競技日程により運動強度は月により差がある。両校の部員は平均 4 歳程度の差があるがコレステロール値は大学生が高くなっている。高校生に比べ大学生のほうが女性ホルモンの影響が強くでて体調管理が困難である。高校、大学を比較すると 19 歳くらいに競技力のピークがあると思われる人も結構ある。大学生のほうが体重管理に苦労している人が多く、中には逆に拒食症に陥る人もいた。食事療法による鉄の摂取を基本にしながら経口鉄剤を使用することで競技力はアップするが薬剤による胃腸障害に留意する必要がある。制酸剤を同時に服用することで胃炎を防止できるが、先ほども述べたように鉄の吸収率も低下する。医院

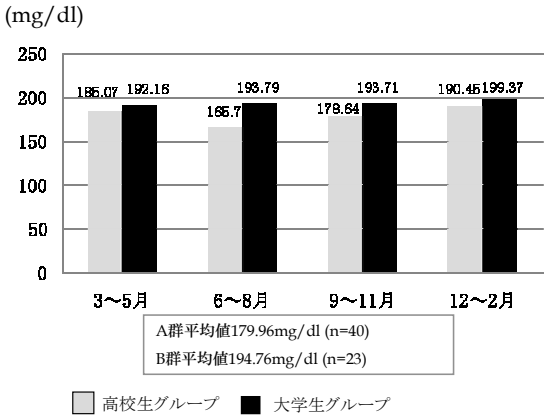

図 6　総コレステロール平均値

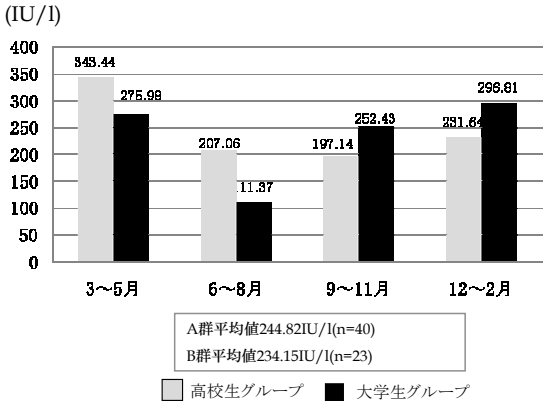

図 7　CPK 平均値

で処方する鉄剤（フェロミアなど）と薬局で購入する鉄剤（マスチゲンなど）では 1 錠当たりの鉄含有量が約 4 倍違う。フェロミアは 2 錠（100mg/日）胃腸障害がなければ服用できる。

医師の能力を過大評価することが日本では一般的であるが、ランナー自身も血液データの評価ができるように自己研修する必要がある。医療施設でもらった血液データから自分の貧血の程度また鉄欠乏の段階をフェリチン、トランスフェリン、ヘモグロビン、鉄飽和度などから判定し、トレーニング量や食事内容、鉄剤の服用量を自主的に調整する必要がある。夏は発汗により鉄分が失われ、発汗が 2L を超える場合は自己制御により汗の中の鉄濃度は減少するといわれている。高温下のランニングでは筋肉の損傷も強く、ミオグロビン鉄

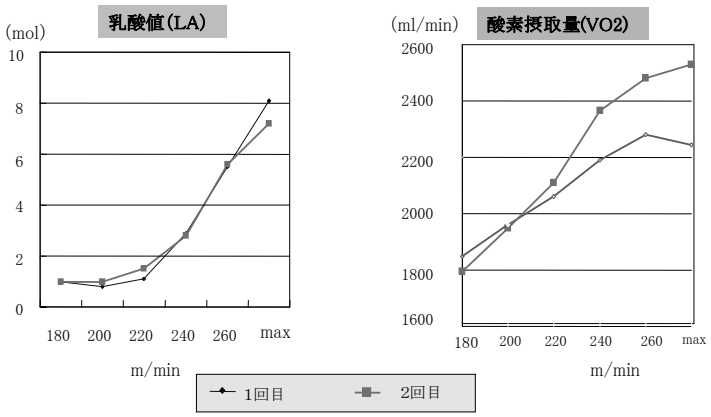

図 8

の消費も上昇する。望ましいことではないが、重要な競技に対応するため鉄剤の静注（フェジン 40mg・フェリコン 50mg）の使用も期間を限定し、行う場合もある。この場合、フェリチン値を 100 以下に保つことが前述のように重要である。山内らが鉄欠乏性貧血のランナーに鉄剤静注を短期間行い、その前後の運動能力及び酸素摂取量（VO_2）を測定している。VO_2 は上昇することが確認できた（図 8）。

ま と め

ランナーのパフォーマンスを妨げる因子の中で貧血を中心に解説した。食事だけでは解決できない場合も多いので、合理的な鉄剤補給も必要である。年代により貧血のパターンが異なっているので、中学及び高校生の治療には将来に対する配慮が必要であり、記録達成を過大視すべきでない。多くのデータが血液検査から得られるが、経時的な変化を記録しておくことで正確な判断が可能となる。頻度は少ないが、重大な血液疾患や消化器疾患が合併していることがある。貧血その他のスポーツ障害を避けるため、練習時間・走行距離を少なく成果がえられるような科学的なトレーニングを目指したい。

参 考 文 献

1）山内武ら：運動性貧血者に対する鉄剤投与についての事例研究、ランニング学研究 11：1、21-28
2）土屋和之：開業医のための循環器疾患、金原出版、P238-246