

マラソン選手の貧血対策から鉄中毒になる健康管理上の問題

井本岳秋¹⁾ 石井好二郎²⁾ 鳥居 俊³⁾

1) 静岡県総合健康センター 2) 北海道大学 3) 早稲田大学

要旨

競技生活が長くなると、健康被害を受けるようなリスク（危険因子）が増えて、不調になるケースがある。われわれは2004年と2005年の北海道マラソン大会においてランナーの血液検査を実施した。その結果、フェリチン濃度は女子が $555 \pm 973 \mu\text{g/ml}$ 、男子が $92 \pm 64 \mu\text{g/ml}$ だった。これらの平均値は、基準範囲（ $50 \sim 80 \mu\text{g/dl}$ ）の2～7倍、個人では54倍以上に達する例もみられ、鉄中毒による健康被害の実態が明らかになった。ランナーの血清フェリチン濃度が高値になった原因は、①鉄分含有のサプリメントを多く摂りすぎている、②鉄剤の大量摂取、③鉄アンプル薬（フェジン）の静脈注射または①、②、③の重複による。鉄の過剰摂取はミネラル代謝のバランスを崩し、亜鉛や銅など他の微量元素やビタミン類の腸管吸収を連鎖的に阻害し健康被害をもたらす。

現在、日本では医療の面からの指導が行きとどかず、貧血のリスクを持つランナーが多く存在している事実と、ヘモグロビン濃度を上げるためだけに選手独自の判断で鉄剤を多く摂りすぎて、フェジンの静脈注射が日常化しているように思われる。

(1) はじめに

長距離・マラソンランナーの血液疾患の代表例の一つは鉄欠乏性貧血である。通常、赤血球数の減少やヘモグロビン値の低下から貧血と診断されるが、貧血は診断名というよりはむしろ症状名であり、その原因を明らかにすることが重要である¹⁾。問診や身体所見、競技成績の変化などは大いに参考になる。

一方、微量元素（げんそ：ミネラルともいう）の代謝特性からみると、血清鉄（輸送鉄）やフェリチ

ン（貯蔵鉄）、トランスフェリン（機能鉄）の値が低かったので貧血というだけでは済まなくなる。運動による鉄分損失が多クミネラルのなかで単独でおこる理由がないからである。生体に微量にしか存在しない亜鉛、銅、コバルト、セレン、マンガ、クロム、ヨウ素なども鉄とならんで同時に変化すると考えるほうが自然である。

われわれは、2004年と2005年8月にそれぞれ行われた北海道マラソン大会の上位入賞ランナーを中心に血液検査を実施した。ここ数年の検査値を診ていると、レースに直接関係なさそうな項目で異常値がみられ由々しき事態である。マラソンランナーの健康管理上の問題にどのような背景、盲点があるのか明らかにすることが重要と考えられたので報告する。

(2) 方法

(ア) 選手への趣旨説明

被検者は2004年と2005年の8月にそれぞれ行われた北海道マラソン大会のフルマラソンで上位入賞された選手たちである。彼らは、レース前日、大会本部にてゼッケンを受け取る際に本研究の趣旨説明のためインフォームド・コンセント（説明と同意）を文書でおこなった。

(イ) 採血時期・方法と検査項目

レース当日、ランナーがゴールしてから中之島公園内の仮設救護室に係りが誘導して看護師が中部皮下静脈から採血を実施した。血液の検査項目は表2に示すとおりで、(株)エスアールエル北海道に定量分析を依頼した。

(3) 結果

(ア) 被験者は2004年大会では男性19名、女性11名、合計30名。また2005年は男性17名、女性13名、合計30名であった。2年間連続して出場し検査を受けている選手もみられ延べ人数にすると男性36名、女性24名、合計60名であった。

(イ) 血液検査の基本統計(平均値±標準偏差)は、表1(男性)、表2(女性)に示すとおりである。検査値の最小値と最大値の比率(倍率)をみると個人差が大きい項目と、さほどでもない項目がある。なかでも血清フェリチン濃度は非常に高い値を示している。男女差を図1でみると、男性より女性のほうが有意に高い傾向を示し、標準偏差も異常な幅を示している。

(4) 考察

スポーツ性貧血の歴史を振り返ると、古くよりスポーツ競技者の間にはrunner's hemoglobinuria(1943)、runner's hemolysis(1964)という現象が存在するのが知られていた。これ

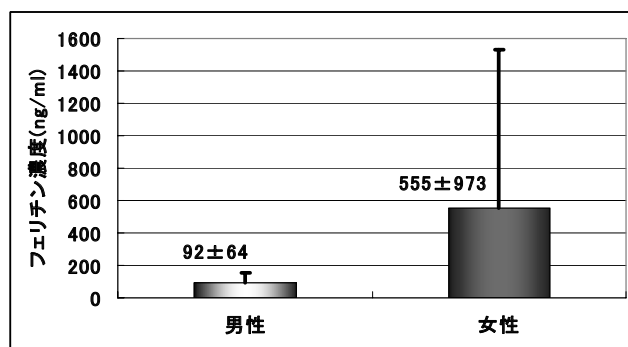


図1 北海道マラソン参加選手のゴール直後の血清フェリチン濃度 (ng/ml)

らのスポーツ競技者の赤血球の形態の特徴からrunner's macrocytosis(1985)と呼ばれ、足底と地面の衝撃から発生した機械的刺激による溶血であると長い間信じられていた。しかし足底の衝撃がない水泳や水球、ボートや自転車選手でも同じ溶血が高頻度にみられたことにより、「衝撃説」に疑問がなかったわけではない。

一方、貧血の発症頻度は競技年数がながくなるにつれ、年齢があがるほど高くなっていく。したがって、小学生にはまずみられず中学・高校生、大学や

表1 血液検査結果 (男子)

番号	測定項目	(単位)	平均値	標準偏差	例数	最小値	最大値	最大最小比
	総蛋白	(g/dl)	8.1	0.5	36	6.7	9.2	1.4
	GOT	(IU/L)	46	16	36	29	98	3.4
	GPT	(IU/L)	33	9	36	17	64	3.8
	LDH	(IU/L)	373	67	36	280	609	2.2
	CPK	(IU/L)	468	240	36	194	1525	7.9
	総コレステロール	(mg/dl)	212	37	36	139	348	2.5
	中性脂肪	(mg/dl)	74	34	36	29	192	6.6
	遊離脂肪酸	(mg/dl)	1.17	0.35	36	0.26	1.86	7.2
	血糖	(mg/dl)	85.0	26.4	36	34	143	4.2
	尿酸	(mg/dl)	6.2	1.1	36	3.8	8.2	2.2
	尿素窒素	(mg/dl)	21.7	3.8	36	14.4	29.4	2.0
	クレアチニン	(mg/dl)	1.2	0.2	36	0.76	1.87	2.5
	Na	(mEq/l)	147.1	3.0	36	136	152	1.1
	Cl	(mEq/l)	104.9	2.7	36	98	110	1.1
	K	(mEq/l)	4.3	0.5	36	3.6	5.6	1.6
	Ca	(mg/dl)	9.4	0.6	36	8.0	10.8	1.4
	無機リン	(mg/dl)	3.9	1.1	36	2.2	6.8	3.1
	血清鉄	(μ g/dl)	147	39	36	81	246	3.0
	白血球	(μ L)	14753	3578	36	9300	23500	2.5
	赤血球	($\times 10^4/\mu$ l)	481	34	36	408	541	1.3
	ヘモグロビン	(g/dl)	15.2	1.0	36	12.7	18	1.4
	ヘマトクリット	(%)	45.9	2.6	36	39.2	51.8	1.3
	血小板	($\times 10^4/\mu$ l)	24.7	4.1	36	17.5	34.5	2.0
	MCV	(fl)	95.6	3.3	36	88.3	101.7	1.2
	MCH	(pg)	31.6	1.2	36	29.7	34.2	1.2
	MCHC	(%)	33.1	0.6	36	32	34.7	1.1
	フェリチン	(ng/ml)	92.1	64.1	36	16.8	370.5	22.1

表2 血液検査結果 (女子)

番号	測定項目	(単位)	平均	標準誤差	例数	最小値	最大値	最大最小比
	総蛋白	(g/dl)	7.9	0.1	24	7	9.3	1.3
	GOT	(IU/L)	49	5	24	22	148	6.7
	GPT	(IU/L)	39	4	24	18	116	6.4
	LDH	(IU/L)	379	18	24	248	569	2.3
	CPK	(IU/L)	353	23	24	189	593	3.1
	総コレステロール	(mg/dl)	234	12	24	162	380	2.3
	中性脂肪	(mg/dl)	84	9	24	31	177	5.7
	遊離脂肪酸	(mg/dl)	1.3	0.4	24	0.11	10	90.9
	血糖	(mg/dl)	104.2	6.4	24	40	187	4.7
	尿酸	(mg/dl)	5.2	0.2	24	3.9	7.6	1.9
	尿素窒素	(mg/dl)	22.2	0.9	24	13.8	31.9	2.3
	クレアチニン	(mg/dl)	1.0	0.1	24	0.63	1.62	2.6
	Na	(mEq/l)	147.4	0.6	24	139	152	1.1
	Cl	(mEq/l)	106.9	0.5	24	102	113	1.1
	K	(mEq/l)	4.6	0.1	24	3.8	6.3	1.7
	Ca	(mg/dl)	9.3	0.1	24	8.3	10.9	1.3
	無機リン	(mg/dl)	3.9	0.2	24	2.2	5.3	2.4
	血清鉄	(μ g/dl)	147	9	24	81	240	3.0
	白血球	(μ L)	12138	893	24	5100	21500	4.2
	赤血球	($\times 10^4/\mu$ l)	433	7	24	353	489	1.4
	ヘモグロビン	(g/dl)	13.9	0.2	24	11.6	16	1.4
	ヘマトクリット	(%)	43.2	0.7	24	35.6	50.3	1.4
	血小板	($\times 10^4/\mu$ l)	25.9	1.0	24	14.8	34.3	2.3
	MCV	(fl)	99.9	0.8	24	93.8	106.7	1.1
	MCH	(pg)	32.2	0.3	24	29.6	35.4	1.2
	MCHC	(%)	32.2	0.2	24	30.3	33.9	1.1
	フェリチン	(ng/ml)	555.0	973.1	24	21.0	4295.5	204.5

実業団になるにつれ徐々にその頻度が増してくる。多くは血漿の希釈や鉄欠乏性貧血で始まり、初めのうちは鉄剤によく反応するので内服でもかまわないが、2～3年の経過で鉄剤に無効な難治性貧血となる。

この難治性貧血の原因にミネラルバランスの崩壊がある。貧血からの早期回復をのぞむあまり大量の鉄剤を体内に取り込んでフェリチン血症を招来した例が今回調査した北海道マラソンの上位入賞の選手にみられる。おそらくフェジン（鉄として1アンプル40mg）を一日1回の頻度で静脈注射を一週間続けて、フェリチン濃度が5～15倍（最高54倍）まで高くなり貯蔵鉄が豊富になった状態をとらえている。はじめのうちは、こうして赤血球やヘモグロビンも確実に上がり戦績も良好で、貧血は完全に緩解したかのように見える。ところが、鉄分は余りあるほどありながらも赤血球やヘモグロビンは高フェリチン血症の鉄に反応しなくなる。これが鉄に不応の典型的な亜鉛欠乏性貧血²⁾³⁾であり、不飽和鉄結合能(UIBC)は200 μ g/dl以下、造血ホルモン因子に影響するソマトメジンC(IGF-I)も感度低下に下がり、男性ホルモンのテストステロンは成人でありながら幼児なみの低い値で性欲が減退する。問題の血中亜鉛濃度はそれでも基準範囲の60～80mg/dl

あたりを推移するので、潜在的に体内亜鉛が不足している状況をスクリーニングでは見抜けない。

鉄中毒の集団的な事例としては、南アフリカのバンド族の報告⁴⁾がある。彼らはアルコール飲料をつくる容器に鉄鍋を用いる習慣があった。それで発酵させたカフィールビールを飲むことで臓器への重度な鉄沈着症、門脈性肝硬変を起こしている。肝臓100gあたりの乾燥鉄重量は、年齢依存性が強く飲酒量にも比例していた。鉄の過剰摂取の肝は、毒物や毒性物質の影響をきわめて受けやすいことが知られ、免疫力が低下するといわれている。

(5) まとめ

北海道マラソンの上位に入賞するようなランナーには、過去に貧血を経験している者が多いと思われる。一部の選手は慢性的な鉄不足を経験しているとみられ、それを解消するために鉄剤フェジンの静脈注射を繰り返し行ったことを血清フェリチン濃度の高値からうかがわれる。体内に微量にしか存在しないミネラルが過剰摂取になっても排泄器官がないので、体内に高濃度のまま貯留しているものと考えられる。

個人差にもよるが持久走トレーニング者の貧血

は、鉄剤の利用によって赤血球やヘモグロビン濃度が自力で回復できる期間はおよそ2年である。これ以降、繰り返し発症する貧血の治療には、もはや鉄剤（内服や静脈注射）を供給しただけではミネラル代謝の状況をいっそう悪くして競技生活を早期に終える結果となる。体内のミネラルバランスをとるためには、「マルチミネラル+マルチビタミン」剤等を内服するほうが安全である。鉄剤フェジンの静脈注射は確実に競技生命を奪い、競技生活期間は短縮する。

(6) 参考文献

- 1) 小松則夫:貧血の診かたと鑑別. 日本医事新報. 4249. 1-9. 2005
- 2) Nishiyama, S. et al.: Zinc status relates to hematological deficits in women endurance runners. J. Am. Coll. Nutr. 15: 359-363, 1998
- 3) 井本岳秋ら: 男子長距離ランナーへの亜鉛投与はヘモグロビンと血清総蛋白を増加させる. 臨床スポーツ医学 18 (7): 809-814. 2001
- 4) Bothwell T. H. et al.: Siderosis in the Bantu. British Medical Journal. 24. 522-524, 1962