

大学入学後の生活環境の変化に伴う生体内鉄の変動

熊谷 エツ子, 小崎 裕子, 松下 久美子, 桜本 三佳
盛田 和治, 尾道 三一, 熊谷 崇^①

The Change of Blood Counts and Serum
Ferritin Levels with Irregular Meals after Admission to College.

Etsuko Kumagai, Yuko Kozaki, Kumiko Matsushita, Mika Sakuramoto
Kazuharu Morita, Mitsukazu Onomichi, Takashi Kumagai

At Kumamoto University College of Medial Science, most students do their own cooking. Therefore, we presumed that their nutrient condition declines and students with iron deficiency increase. In our investigation, 57% of the male students attending school from home (home-commuting students), 82% of male self-boarding students, 25% of female home-commuting students and 48% of female self-boarding students did not eat a good breakfast. We measured the complete blood counts and levels of serum ferritin (S-Fer) in 50 male and 117 female college students. In about 15% of the female home-commuting student and about 15% of both male and female self-boarding students, the hemoglobin (Hb) and S-Fer levels showed a decrease of more than 5% and 30%, respectively, 2 years after admission to the college. In 12% of the male self-boarding students, 12% of the female home-commuting students and 27% of the female self-boarding students, the Hb level was unchanged but the S-Fer levels decreased more than 30% during the same period. We believe that their iron deficiency was caused by irregular meals.

Key Words : iron deficiency, hemoglobin, serum ferritin, college student

はじめに

生体内の鉄約4000mgのうち、約2/3が色素鉄(ヘモグロビン)として赤血球内に、残り約1/3が貯蔵鉄(フェリチン、ヘモジデリン)として肝臓、脾臓、骨髄などの組織内に存在する。血漿中にはトランスフェリンと結合した鉄が3~4mg存在し、この鉄は骨髄に運ばれ赤血球の合成に利用される¹⁾²⁾。赤血球は寿命(120日)を終えると崩壊し、網内系細胞によって処理される。色素鉄の分解によって遊離した鉄はトランスフェリンと結合して再び赤血球の合成に用いられるか、あるいは貯蔵鉄プールに入る。鉄は尿、十二指腸液などから失われることは少なく、腸粘膜や皮膚から1日約1mg喪失し、

喪失分が食事などから吸収される。このように、鉄の生体内代謝はほとんど閉鎖系調節によって営まれている¹⁾²⁾。したがって、ヘモグロビン(Hb)、血清鉄(S-Fe)および血清フェリチン(S-Fer)濃度を左右する主な因子は赤血球(RBC)の産生・崩壊の程度および鉄摂取状況である。

健常人が食物から鉄を補給しようとする場合、鉄の吸収率は極めて低い(約10%)ので、実際に食物から摂取できる鉄は1日0.5~1.5mgである¹⁾。男性の場合食事によって日常の身体活動による鉄喪失量を補充できるが、女性では月経による鉄の喪失(一周期当り平均約30mg)もあるので、鉄欠乏状態になりやすい³⁾。

スポーツでもHb尿や貧血を起こすことが知られている。運動性貧血の原因として、発汗による鉄の損失、激しい運動による赤血球の機械

① 熊本大学医学部付属病院中央検査部

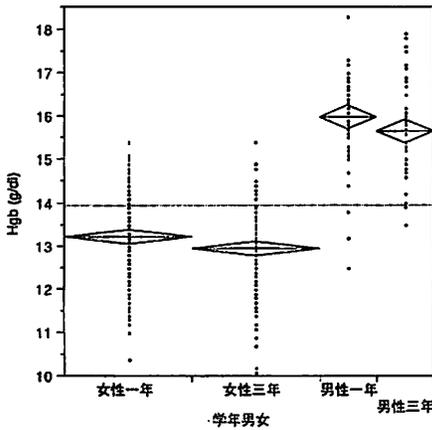


図1 大学入学時及び三年時のヘモグロビン値
◇ : 信頼区間5%の平均値

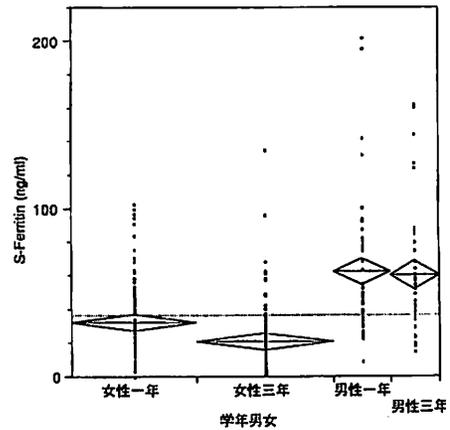


図2 大学入学時及び三年時の血清フェリチン値
◇ : 信頼区間5%の平均値

的溶血などがあげられる^{4)~6)}。

当熊本大学医療技術短期大学部では、大半の学生が自宅外生活をしているために、高校生の時に比べて食生活に変化がみられるのではないと思われる。また、高校時代と比べて運動量の減少が予想される。このような、大学入学後の生活環境の変化に伴って、ヘモグラムや血清フェリチン (S-Fer) 値が実際にどのくらい変動するかを調べた。

対象および方法

1) 対象

昭和63年度から平成2年度入学の大学生のうち、入学時と三年時のヘモグラムあるいはS-Fer値を測定し得た学生で、白血球が $10 \times 10^3 / \mu\text{l}$ 未満であった人167名 (男性50名, 女性117名, 年齢分布幅18歳~25歳) を調査対象とした。

2) 方法

ヘモグラムは自動血球計測器コールターカウンター (MODEL JT) にて3回連続測定を行った。血清フェリチン (S-Fer) 値の測定には、エルジア-Ferritinキット (EIA法ミドリ十字) を用いた。なお、条件を一定にするために採血は4~5月の午前中に行った。また、S-Fer値

を調べるための血清は測定時まで -80°C に保存し、同じ人の検体は同時に測定した。

結 果

1) 入学時と三年時におけるヘモグラムおよびS-Fer値の比較

入学時と三年時のヘモグラムを測定し得た男性50名および女性117名のHb値を図1に示した。男性では入学時および三年時のHbの平均値はそれぞれ $16.0 \pm 1.1 \text{g/dl}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)に $15.6 \pm 1.1 \text{g/dl}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$), 女性では $13.2 \pm 1.0 \text{g/dl}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$), $13.0 \pm 1.0 \text{g/dl}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)であり、男女とも三年時が入学時に比べて有意に低下していた ($p < 0.05$)。また、入学時にHb値が 12g/dl 未満であった女子学生13名 (11.1%) については、貧血が改善するような指導を行ってきたにもかかわらず、三年時には貧血例が21名 (17.9%) に増加していた。

RBC数についてみると、男性では入学時および三年時の平均値はそれぞれ、 $(15.6 \pm 0.29) \times 10^6 / \mu\text{l}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$), $(5.05 \pm 0.35) \times 10^6 / \mu\text{l}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$), 女性では $(4.41 \pm 0.30) \times 10^6 / \mu\text{l}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$), $(4.30 \pm 0.28) \times 10^6 / \mu\text{l}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)であり、男女とも三年時が入学時に比べて有意に減少していた ($p < 0.05$)。

大学入学後の生活環境の変化に伴う生体内鉄の変動

表1 大学入学後2年間におけるヘモグロビン値および血清フェリチン値の変動

Hb	S-Fer	男 性		女 性	
		自宅生	自炊生	自宅生	自炊生
↑	↑	1名 (12.5%)	0名 (0%)	3名 (9.1%)	1名 (1.7%)
	→	1 (12.5)	0 (0)	2 (6.1)	1 (1.7)
	↓	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (6.8)
	≤12ng/ml	0 (0)	0 (0)	1 (3.0)	2 (3.4)
→	↑	0 (0)	3 (11.5)	0 (0)	3 (5.1)
	→	5 (62.5)	7 (27.0)	5 (15.2)	8 (13.6)
	↓	0 (0)	3 (11.5)	4 (12.0)	16 (27.0)
	≤12ng/ml	0 (0)	1 (3.8)	4 (12.0)	3 (5.1)
↓	↑	0 (0)	1 (3.8)	2 (6.1)	2 (3.4)
	→	1 (12.5)	8 (30.9)	2 (6.1)	5 (8.5)
	↓	0 (0)	3 (11.5)	5 (15.2)	9 (15.2)
	≤12ng/ml	0 (0)	0 (0)	5 (15.2)	5 (8.5)
計		8名	26名	33名	59名

Hb値 ↑、↓ : 大学入学時より5%以上の増減
 S-Fer値 ▲、▼ : 大学入学時より30%以上の増減

MCVの平均値は、男性の場合入学時90.8±4.2fl (平均±SD), 三年時91.0±3.7fl (平均±SD) であり、両群間に有意差はみられなかった。一方、女性のMCVの平均値は、入学時90.3±4.9fl (平均±SD), 三年時89.5±4.7fl (平均±SD) であり、三年時が入学時に比べて有意に低下していた (p<0.05)。

男性50名、女性92名における入学時と三年時のS-Fer値を図2に示した。男性の場合、入学時および三年時のS-Ferの平均値はそれぞれ61.6±39.5ng/(平均±SD), 55.1±31.7ng/ml(平均±SD) であり、三年時が入学時に比べて低下する傾向を示した。一方、女性のS-Ferの平均値は、入学時34.1±23.7ng/ml (平均±SD); 三年時22.9±21.0ng/ml (平均±SD) であり、三年時が入学時に比べて有意に低下していた (p<0.05)。

2) 大学入学後2年間におけるRBC数, HbおよびS-Fer値の変動

各学生毎に、三年時のRBC数, HbおよびS-Fer値が入学時に比べて変動しているか否かを調

べた。その際、各項目の増減の基準値を次のように定めた。RBC数およびHb値では、今回用いた自動血球計数機の再現性、日差変動などを考慮して、増減の基準値を5%とした。一方、S-Fer値では測定試薬の再現性を考慮して30%を増減の基準値とした。

自宅生と自炊生別に大学入学後のRBC数およびHb値の変動を調べた。入学時に比べて三年時のRBC数, Hb値の変動幅が5%未満であった人が、自宅生、自炊生とも男性に約40%、女性に約30%みられた。RBC数, Hb値ともに減少した人が、男性の自炊生に約30%、男性の自宅生および女性の自宅生と自炊生に20%前後みられた。一方、RBC数, Hb値とも増加した人が、男性では自宅生に18%、自炊生に5%、女性では自宅生に14%、自炊生に1%みられた。また、RBC数は変動せずHb値のみ上昇した人が、男女とも自炊生および自宅生に10%前後みられた。

自宅生と自炊生別に大学入学後のHbおよびS-Fer値の変動を調べ、その結果を表1に示した。三年時のHb値, S-Fer値の変動幅がそれぞ

一日三食きちんと食べていますか？

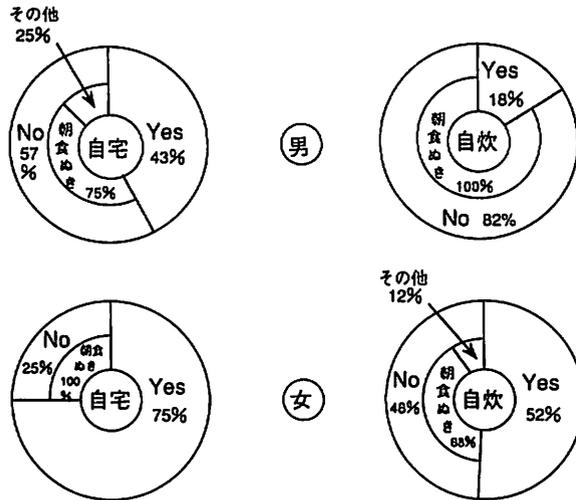


図3 食生活に関するアンケート調査

れ5%未満, 30%未満であった人が, 男性の場合自宅生に63%, 自炊生に27%, 女性の場合自宅生および自炊生に15%前後みられた。Hb値は変動せずS-Fer値のみ低下した人は, 男女とも自宅生より自炊生に多い傾向を示した。Hb値, S-Fer値がともに低下した人は, 男性の自宅生にはみられず, 男性の自炊生および女性(自宅生, 自炊生)に15%前後存在した。一方, Hb値, S-Fer値の両方あるいは片方増加した学生が, 男女とも自宅生の約20%, 自炊生の約10%にみられた。

3. 食生活に関するアンケート調査結果

図3に示すように, 三食きちんと摂っていない学生が, 男性の場合自宅生に57%, 自炊生に82%, 女性の場合自宅生に25%, 自炊生に48%みられた。三食摂っていない学生のほとんどが朝食を抜きであった。そして, 自炊生で朝食を摂っていない学生の大多数が, 昼と夜の食事を学食, 出来合いの弁当およびファーストフードで賄っていた。

4) 運動量に関するアンケート調査では,

高校の頃までと比べて運動量が減ったと答え

た学生は男女とも86%であった。

考 察

貧血の生じる原因として, 鉄摂取不足(摂取量不足, 吸収障害), 鉄需要増大(発育, 妊娠), 鉄排泄障害(消化管障害, 月経異常)などが挙げられる。貧血に先立ってまず貯蔵鉄の動員が起り, 不足するヘモグロビン鉄を補う時期がある。この時期が潜在性鉄欠乏状態(Hb値正常, S-Fer値異常低値)である¹¹⁻¹³⁾。生体内で鉄欠乏が貧血状態として現れるのは, 鉄欠乏状態がかなり進行した時期である³⁾。このような鉄欠乏性貧血は栄養性貧血の一種であり, 栄養摂取との関連が深い¹⁴⁾。鉄の消化管吸収率は本来低く, 鉄をどのような食品から摂るか, さらに食事中に鉄の吸収を促進したり, 阻害する成分がどの程度含まれるかによって影響を受ける¹⁰⁾。

今回の調査で三年時のHb値, S-Fer値が一年時に比べて両方低下している学生は, 男性の自宅生にはみられず, 男性の自炊生および女性(自宅生, 自炊生)に各15%前後みられた。Hb

値は変動せずS-Fer値のみ低下している学生は、男女とも自宅生より自炊生に多い傾向がみられた。アンケート調査では、食事を三食きちんと摂っていない学生が、男性の場合自宅生に57%、自炊生に82%、女性では自宅生に25%、自炊生に48%みられた。とくに朝食抜きが多く、自炊生で朝食を摂っていない学生の大多数が昼食と夕食を学食や出来合いの弁当などで賄っていた。このような不規則な食生活による栄養摂取不足によって、Hb値やS-Fer値の低下が生じたものと思われる。

入学時にHb値が12g/dl未満であった女子学生は、強化鉄食品を食べたり、鉄剤を服用したりして、1年生の終わりまでにはいったん貧血が改善した。しかし、その大多数が三年時には再びHb値が低下していた。このような学生のはほとんどが偏食、朝食抜きをしており、食事以外の要因による貧血例は1例にすぎなかった。

運動性貧血が起こるのは、トレーニングに伴って鉄損失、赤血球の破壊、タンパク質の消費などが起こるためであると考えられている^{4)~6)}。当医療技術短期大学部では、体育実技の時間が少ないし、放課後にスポーツを行う時間も極めて少ない。アンケート調査でも大多数の学生が高校時代よりも運動量が減ったと解答しているので、運動量の減少に伴ってHb値やS-Fer値が上昇する人、および鉄欠乏状態が改善する人が増加するのではないかと予想していたが、Hb値、S-Fer値の両方または片方が上昇した学生は、男女とも自宅生では約20%、自炊生では約10%であった。予想に反して生体内鉄保有量の低下例が多かったことは、運動量減少に伴う鉄の損失よりも、日常の食生活における鉄補給不足が大きいことを示唆していると思われる。運動量と鉄欠乏との関係については、今後引き続き検討を加えた上で、詳しい考察をする予定である。

まとめ

大学生167名(男50名、女117名)について入学時と三年性時のヘモグラムおよびS-Fer値を調査し、次のような結果を得た。

- 1) 三年時のHb値、S-Fer値が入学時に比べてそれぞれ5%、30%以上低下している学生は、男性の自宅生にはみられず、男性の自炊生および女性(自宅生、自炊生)に各15%前後みられた。また、S-Fer値のみ低下している人が、男性では自炊生にのみ12%、女性では自宅生に12%、自炊生に27%みられた。
- 2) 食事を三食きちんと摂っていない学生が、男性の場合自宅生の57%、自炊生の82%、女性では自宅生の25%、自炊生の48%にみられ、このような不規則な食生活が生体内鉄減少の要因であると思われる。
- 3) Hb値あるいはS-Fer値がそれぞれ5%、30%以上増加している学生が、男女とも自宅生に約20%、自炊生に約10%みられた。

文献

- 1) 刈米重夫：鉄欠乏の臨床，日内会誌 77：1327-1337，1988
- 2) 前 吉俊，他：不飽和鉄結合能(UIBC)，鉄総結合能(TIBC)，内科 61:1216-1218，1988
- 3) 熊谷エツ子，他：大学生における貧血の頻度と成因について，熊本大学医療技術短期大学部紀要 3:55-60，1993
- 4) BELL J and Cowan GSM:Low blood hematocrits in male army volunteers during basic training. New Engl. J Med. 299:491，1978
- 5) 江橋 博，他：鉄代謝からみた一流スポーツ選手の血液性状，体力研究 73:18-30，1989
- 6) 大平充宜：スポーツと貧血，臨床スポーツ医学 5:469-471，1988
- 7) 新津洋司郎，他：血清ferritinによる潜在性鉄欠乏状態の診断，臨床血液 20:1-7，1979
- 8) Cook JD, et al：Estimates of iron sufficiency in the US population. Blood 68:726-731，1986
- 9) Hallberg L：Iron nutrition and food iron fortification, Sem Hemat 19:31-41，1982
- 10) 伊藤 一：食生活状況調査の結果と身体指標～高齢者での経験～，臨床栄養 72:134-138，1988