研究ノート

透析患者におけるヘム鉄加工食品投与の試み

廣 畑 順 子

久保田医院

Trial in Prescribing Physiologically Functional Foods Containing Hemo-iron to Patients on Hemodialysis

Junko Hirohata

Kubota Hospital

Oral or intravenous administration of iron is customary for treating iron deficiency anemia in hemodialysis patients, but it may not be effective or even provoke hemochromatosis in some patients because the underlying causes vary from one patient to another.

A study of nutritional conditions of 30 outpatients on hemodialysis revealed that their energy, protein and iron intakes were less than the recommended dietary allowances in Japan. The blood test revealed iron deficiency in many of them.

We prescribed physiologically functional foods such as Tsukudani (seaweed preserve) and Furikake (flaked dried fish) containing hemo-iron which are currently considered to have the best absorption rate and studied the intake after six months after prescription. A questionnaire survey was conducted regarding the frequency, tastiness, economy and handiness of the foods prescribed, and about 80% responded that they took the foods every day or occasionally. Fifty % of patients eating Tsukudani and 80% of those eating Furikake indicated their satisfaction over the taste, and 90% of all the respondents indicated that they were satisfied with the cost or handiness of the functional foods.

Blood analyses of 8 patients who daily ingested hemo-iron-containing foods revealed no significant differences in the paired results of hemoglobin, hematocrit and serum iron before and after the end of the six-month ingestion period, but showed a gradual improvement in hemoglobin concentration after six months.

The hemo-iron functional foods are considered satisfactory and appropriate in terms of taste, economy and handiness.

Jpn. J. Nutr., 52 (5) 237~242 (1994)

は じ め に

近年、血液透析は飛躍的な進歩を遂げてきた。透析合併症の1つである腎性貧血の主因は、腎臓におけるエリスロポエチン産生低下である。現在では、遺伝子組み換え技術により、ヒト由来の“リコンビナントヒューマンエリスロポエチン”の大量生産が可能となり、臨床で応用されている。このエリスロポエチンの投与により、多くの症例で貧血の改善が認められている。透析患者の貧血は、体内鉄量の不足、骨髄での赤血球産生障害、赤血球寿命の短縮（溶血）、ダイアライザーの残血などが原因であるが、食事による鉄摂取量の不足も一因と考えられる¹⁾。

Key words : iron deficiency anemia, hemodialysis, hemo-iron

鉄欠乏性貧血、血液透析、ヘム鉄

表 1 のり佃煮, ふりかけの成分

	エネルギー (kcal)	たん白質 (g)	脂質 (g)	糖質 (g)	食塩 (g)	ナトリウム (mg)	カリウム (mg)	鉄 (mg)
のり佃煮 (1袋 (6g) 当たり)	—	0.4	0.0	1.3	0.3	106	18	1.2
ふりかけ (1袋 (3g) 当たり)	14	1.2	0.8	0.3	0.2	75	18	0.9

鉄は腸粘膜からの吸収, 及び循環系門脈への輸送という2段階機構によって調節されている²⁾。透析患者の大部分の症例では, キレート剤の投与や腸粘膜の浮腫によって, 腸管からの鉄の吸収が阻害されている。鉄欠乏性貧血を呈している患者には, 経口鉄剤の投与, 経静脈的鉄剤の投与などの方法がとられている。しかし, 健康人に比べ鉄利用率の低下がみられる透析患者にとって, 経口鉄剤の投与は大部分無効であり, 経静脈的鉄剤投与も徒らに貯蔵鉄の増加をもたらし, 鉄過剰症をひき起こす危険がある。

そこで筆者は, 小腸における鉄吸収が現時点で最もよいとされるヘム鉄を含む食品を6か月間にわたって透析患者に投与し, 鉄欠乏性貧血の改善効果を調査するとともに, 嗜好性, 経済性, 簡便性の3項目について, 投与患者にアンケート調査を行い, 検討を加えた。

研 究 方 法

1. 対象者

当院外来において, 腎不全による人工透析を行う患者30人(男性 10人, 女性 20人, 平均年齢 48.6 ± 11.2 歳, 平均透析年数 5.4 ± 4.0 年)を対象とした。

2. 方法

(1) 栄養摂取状況

平成3年11月26日～12月2日までの任意の連続3日間の食事を自己記入させ, 1日当たりの平均エネルギー, たん白質, 鉄摂取量を求めた。算出には四訂食品成分表³⁾を用いた。

(2) ヘム鉄加工食品

今回使用したキューピー(株)のヘム鉄のり佃煮と旭フーズ(株)の鉄入りふりかけ(かつお)の成分値を表1に示す。のり佃煮は1袋 6gの小袋入りで, 40袋入り1,000円である。1袋当たりの鉄含有量は1.2mgとされる。ふりかけは1袋 3gの小袋入りで, 50袋入り900円である。1袋当たりの鉄含有量は0.9mgとされる。ヘム鉄加工食品の購入は患者の自由とし, 当院が仲介の形をとった。のり佃煮とふりかけのどちらを選択するかについては, 特に指定はしなかったが, 1日1袋を目安とするよう指導した。

(3) アンケート調査

ヘム鉄加工食品を摂取し始めてから約6か月後の平成4年5月に, 食品についてのアンケート調査を行った。アンケートの内容は以下のとおりである。① ヘム鉄加工食品の使用頻度, ② 使用した食品, ③ 食品の嗜好性, ④ 食品の経済性, ⑤ 食品の簡便性について, 聞きとり調査を行った。

(4) 血液検査

当院で定期的に行う血液一般検査, 生化学的検査の項目の中から, 鉄欠乏性貧血の指標となるヘモグロビン濃度, ヘマトクリット値, 血清鉄, 総鉄結合能, 血清フェリチンについて調査した。ヘモグロビン濃度はシア

ンメトヘモグロビン法、ヘマトクリット値は自動血球計数装置（波高値累積）、血清鉄はFerene法による比色法、血清フェリチンはRIA（二抗体法）によって測定した。

表 2 対象者の栄養摂取状況

項 目	摂取量	基準量
エネルギー (kcal)	1,531±244	1,800～2,200
たん 白 質 (g)	59.7±12.7	70～80
鉄 (mg)	5.8±1.8	10

結 果

1. 対象者の栄養摂取状況

対象者の栄養摂取状況を表 2 に示す。透析患者には、それぞれの心胸比や透析条件から求められるドライウエイト（以下、DWと略す）がある。DWとは、体に余分な水分の貯留がなく、血液循環量が適正で心臓に負担がかからず体調がよいと感じられる時の体重をいう。透析患者の栄養摂取基準量は、原則的にはDWに応じて決められている。1日当たりのエネルギーは $DW \times 35 \sim 40 \text{kcal}$ 、たん白質は $DW \times 1.2 \sim 1.5 \text{g}$ で算出した³⁾。実際の摂取量と摂取基準量とを比べると、エネルギー、たん白質ともに基準量を下回っていた。たん白質の摂取量は個人差が大きく、特に高齢者では不足しやすい。鉄摂取量も少なく、健常人の所要量⁶⁾である1日10mgを摂取した者は3人とわずかであった。

2. 対象者の鉄欠乏

対象者のヘム鉄加工食品摂取前の、貧血及び鉄欠乏の発症頻度を表 3 に示した。血清鉄の正常値は男性 80～129 $\mu\text{g/dl}$ 、女性 60～100 $\mu\text{g/dl}$ である。総鉄結合能（正常値 約300～400 $\mu\text{g/dl}$ ）から血清鉄量を差し引いたものが不飽和鉄結合能であり、この増加は鉄欠乏の大きな指標となる⁴⁾。対象者の鉄欠乏性貧血判定のために、ヘモグロビン濃度、血清フェリチン、血清鉄、トランスフェリン飽和率（血清鉄値/総鉄結合能）を用いた。ヘモグロビン濃度が限界値以下の者は27人（男性 10人、女性 17人）、血清鉄では14人（男性 6人、女性 8人）、トランスフェリン飽和率では4人（男性 1人、女性 3人）の者が限界値以下であったが、血清フェリチンでは限界値を下回る者はいなかった。

3. ヘム鉄加工食品の使用状況

対象者のうち、食事調査の結果で鉄摂取量の少なかった患者に、ヘム鉄加工食品を紹介し、希望者に摂取させた。食品を購入した者は21人であった。摂取6か月後に、現在の使用状況を調べた。アンケート調査による使用頻度は表 4 の①に示した。“毎日食べている”、“時々食べている”を合わせて76%の患者が現在もヘム鉄加工食品を食べていると答えた。実際に摂取しているかどうかについては、購入の際に記録した名簿により確

表 3 対象者の貧血及び鉄欠乏の発症頻度

		正常値	鉄欠乏性貧血限界値	限界値以下
ヘモグロビン濃度 (g/dl)	男性	13～16	13	10人 (100%)
	女性	11.5～14	11	17人 (85%)
血清フェリチン ($\mu\text{g/dl}$)	男性	27～94	12	0人 (0%)
	女性	23～55	12	0人 (0%)
血清鉄 ($\mu\text{g/dl}$)	男性	80～129	80	6人 (60%)
	女性	60～100	60	8人 (40%)
トランスフェリン飽和率 (%)	男性	25～55	16	1人 (10%)
	女性	25～55	16	3人 (15%)

認を行った。“食べていない”と答えた患者の理由で一番多かったのは、“味が悪いから”であった。使用している食品の品目は表4の②に示した。のり佃煮、ふりかけの両方を使用している患者も8人いた。

4. 嗜好性

ヘム鉄加工食品の味についてのアンケート結果を表4の③に示した。のり佃煮では“おいしくない”が50%に上り、その理由としては“からい”、“鉄くさい”などが挙げられた。ふりかけは“おいしい”、“普通”合わせて87%の患者が

味については満足していた。“おいしくない”の理由は、“黒いつぶつぶが残る”であった。

5. 経済性

価格についてのアンケート結果を表4の④に示した。“分からない”、“気にしない”と考えている患者が10%いたが、大部分の患者は“普通”だと答えた。

6. 簡便性

食べやすさについてのアンケート結果を表4の⑤に示した。1袋ずつ破って使うのが“面倒くさい”と考える患者もいたが、“手軽”と思っている患者が大部分であった。

7. 使用した感想

食品を食べてみての感想については、“市販のものと変わらず、違和感がない”、“量的にちょうどよい”など“満足している”という意見が多かったが、“味がよければ続けて食べられると思う”、“好きではないが、身体のことを考えて食べている”などの少数意見もあった。

8. 血液検査値による有効性

“毎日食べている”と答えた8人の患者を摂取群、それ以外の患者を対照群とした。摂取群の前値を X_1 、後値を X_2 とし、対照群の前値を Y_1 、後値を Y_2 として値を比較し、ヘム鉄投与による効果 $d = (X_2 - X_1) - (Y_2 - Y_1)$ を求め、表5に示した。この場合、輸血を行った患者は除外した。また摂取前の値で、両群の間に有意の差はなかった。

表 4 アンケート調査の結果

① ヘム鉄入り食品を食べていますか
毎日食べている：8人（38%）
時々食べている：8人（38%）
食べていない：5人（24%）
② 何を食べていますか（食べていましたか）〔複数回答〕
のり佃煮：14人
ふりかけ：15人
③ 味はどうですか
のり佃煮：おいしい14%，普通36%，おいしくない50%
ふりかけ：おいしい7%，普通80%，おいしくない13%
④ 値段はどうですか
普通90%，分からない10%
⑤ 食べやすいですか
手軽90%，面倒くさい10%

表 5 ヘム鉄投与による効果

(M ± SD)

	X_1	X_2	Y_1	Y_2	d
ヘモグロビン (g/dl)	9.2±0.5	9.8±1.0*	9.1±1.2	9.2±1.4	0.5±0.2
ヘマトクリット (%)	27.3±2.1	28.9±3.3	27.1±3.7	25.5±4.6	3.2±0.6
血 清 鉄 (μg/dl)	63±18	70±39	94±36	95±42	6±6
血清フェリチン (μg/l)	460±79	349±95**	419±325	277±274*	-31±22

* $p < 0.2$, ** $p < 0.05$

考 察

透析患者の生存率は、透析導入年齢、高血圧及び貧血の有無の3因子によって左右されるといわれている。今回我々は、透析患者の貧血の1つである鉄欠乏性貧血の改善について、機能的食品であるヘム鉄加工食品の投与を試みた。

透析患者に鉄欠乏がなぜ起こるのか、という問題については種々の原因を挙げることができる。主因は、我々の栄養摂取状況調査で明らかになったように、1日の鉄摂取量が低下している点である。その他にも、透析時の残留血液や採血による喪失、エリスロポエチン投与により鉄利用率が上昇し血清鉄の値が低下するなど、透析患者特有の問題点も挙げられる。本来ならば、食事による鉄補給を望みたいところであるが、鉄分を多く含有しているレバーや牛肉、プルーンなどを多量に摂取すると、血清リン値やカリウム値を上昇させる恐れがある。また、透析患者ではヘマトクリット値の低下が食欲不振をひき起こしたり、透析時の体調により食事摂取量が左右されたりするなど困難な点が多い。

ヘム鉄は生理的鉄吸収に近く、アスコルビン酸などの促進因子、リン酸塩やタンニンなどの阻害因子による影響を受けず、非ヘム鉄の6倍も吸収率がよく、現在では最も吸収のよい鉄化合物である²⁾。今回筆者が投与したヘム鉄加工食品は、のり佃煮、ふりかけともに1袋ずつの小袋に入っており、1袋で約1.0mg前後の鉄が含有されている。一方、透析患者がたとえ食事中から1日12~15mgの鉄を摂取したとしても、吸収されるのは0.5~1.5mgに過ぎない⁷⁾。筆者が用いたヘム鉄加工食品では、吸収率が約30%とされるため⁸⁾、1mgの摂取で約0.3mgが吸収されることになる。1日1袋の摂取で、必要量を満たすことはできないが、食事による摂取量の不足分を幾分か補うことはできると思われる。鉄以外の成分は、塩分は1袋当たり0.2~0.3gと市販品よりも少なく、またカリウムは18mgなので、特に透析条件に影響を与える値ではない。

今回行ったアンケート調査の結果では、ヘム鉄加工食品に満足している患者が多いことが示唆された。味については、ヘム鉄加工食品を購入した患者21人のうち、8人が6か月間毎日摂取していることから、継続性という点でもかなり優れていると思われる。食事の時に一緒に摂取すればよいので利用しやすく、経済的にみても負担になるような金額ではない。

血液検査の結果をみると、ヘム鉄加工食品を毎日摂取した摂取群では、摂取の前後においてヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、血清鉄には有意の差はみられなかったが、ヘモグロビン濃度は緩徐な改善がみられた。透析患者では、血清フェリチンの値はかなり幅広い分布を示しており、高フェリチン血症であった者が改善傾向を示した例もある。

透析患者の鉄欠乏性貧血の治療として、従来より経口剤や経静脈的に鉄が投与されてきたが、消化器症状や鉄過剰症などの問題が提起されている。鉄分の不足を補うためには、経口的摂取が自然で優れた治療法であると思われるが、患者個人の嗜好の問題や透析条件などの制約を受けて、なかなか成果が上がらないのが現状である。今回筆者が用いた機能的食品であるヘム鉄加工食品は、嗜好性、経済性、簡便性もほぼ満足のいくものであり、毎日摂取することを目的とする食品として適切なものと判断される。

要 約

透析患者の鉄欠乏性貧血の改善には、普通、経口鉄剤の投与、経静脈的鉄剤の投与などの方法がとられている。しかし、透析患者の場合は様々な問題により、これらの方法をとっても無効であったり、鉄過剰症をひき起こす危険もある。

対象者は当院外来にて血液透析を行う患者30人である。まず、対象者の栄養摂取状況を調べたところ、エネルギー、たん白質、鉄の摂取量が基準値よりも不足していることが分かった。また、血液検査の結果でも、鉄欠乏の者が多かった。

筆者は、現時点で最も吸収率がよいとされるヘム鉄を加工した食品（のり佃煮、ふりかけ）を、対象者に投与した。投与6か月後にヘム鉄加工食品の摂取状況を調べ、食品を購入した者に対しては、食品の嗜好性、経済性、簡便性についてのアンケート調査を行った。その結果、約80%の患者が“毎日食べている”、“時々食べている”と答えた。のり佃煮を食べている患者の50%、ふりかけを食べている患者の80%が、味については満足している。食品の値段、使いやすさについては、90%の患者が満足している。

ヘム鉄加工食品を毎日摂取した8人について、摂取前と摂取後の血液検査値を比較すると、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、血清鉄に有意の差はなかったが、ヘモグロビン濃度には緩徐な改善がみられた。

ヘム鉄加工食品は、嗜好性、経済性、簡便性において満足のいくものであり、食品として適切であると思われる。

文 献

- 1) 田中信夫：貧血の食事療法，臨床栄養，**70**，159～164（1987）
- 2) 吉野芳夫，久安早苗：鉄に関する最近の研究と知見，栄養学雑誌，**45**，155～164（1987）
- 3) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表（1982）大蔵省印刷局，東京
- 4) 鎌倉正英：貧血と臨床検査，臨床栄養，**62**，355～359（1983）
- 5) 下里順子，江森和子，高木千鶴子：社会復帰時の食事指導と実際，臨床透析，**2**，1849～1854（1986）
- 6) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：第四次改定日本人の栄養所要量（1989）第一出版，東京
- 7) 椎名晋一，山口和子：最新病態栄養学，pp.301～308（1981）医歯薬出版，東京
- 8) Bjorn-Rasmussen, E., Hallberg, L., Isaksson, B. and Arvidsson, B. : Food iron absorption in man, *J. of Clin. Invest.*, **53**, 247～254（1974）

（受付：平成4年10月20日）