

臨床トピックス

フェリチン鉄とヘモジデリン鉄の定量法を求めて

齋藤 宏*

はじめに

正常成人男性の体内鉄の2/3は赤血球のヘモグロビン鉄で1/3は貯蔵鉄である。貯蔵鉄はフェリチンとヘモジデリンの2種類存在する。本論文で新しく導入された両者の定量法への道程を紹介する。

I. フェリチン研究の進歩

赤血球造血と貯蔵鉄とは表裏一体の関係にあるにもかかわらず、赤血球造血の研究の進歩と比べると貯蔵鉄の研究は遅れた。従来の生化学的検査法は貯蔵鉄の臨床検査に適さなかったためである。1972年になってようやく Addison GMら¹⁾により血清フェリチンの放射免疫測定法(RIA)が開発された。本法は貯蔵鉄の臨床検査に利用され、貯蔵鉄代謝の研究は飛躍的な進歩を遂げた。しかし、血清フェリチンのRIA値は鉄貯蔵細胞内のフェリチン鉄量を反映するが、ヘモジデリン鉄量は反映しない。そのため、ヘモジデリン鉄の定量は次の課題として残された。

II. 血清フェリチン減少曲線の特徴の発見

恒常的出血における鉄のロスや瀉血及びキレート剤で除鉄した症例では血清フェリチンが減少す

る。その減少曲線から何か分かるかもしれないと思い、除鉄治療患者数例の血清フェリチンのデータを確認したが何も発見できなかった。そこで、既報の研究文献や、名大病院や関連病院の血液および肝疾患の専門医から、長期間血清フェリチンを追跡した患者のデータを集めた。これらの全血清フェリチン減少曲線の形を見ると、貯蔵鉄の少ない症例に比べて、貯蔵鉄の多い症例では湾曲が強いこと、つまり一定期間後に血清フェリチンの減少速度が低下する傾向があることに気付いた。貯蔵鉄が多いとヘモジデリン鉄が多いことから、貯蔵鉄が多い症例では、ヘモジデリン鉄を動員して新たにフェリチン鉄が合成されることで、全血清フェリチン量の減少が抑制されているのではないかと考えた。

鉄代謝の特徴はホメオスターシスにある。ホメオスターシスは作用・反作用で鉄代謝のバランスを保つ。軽電機専門の友人から、「電池は放電すると電力は減少するが、その減少に反応して新電力が生産されて電力が回復する。電池の電力減少曲線は電力の減少と増加との和から構成されている。」との話を聞いた。上記から、私は血清フェリチン減少曲線も電池の放電曲線と同様であり、血清フェリチンの減少と新血清フェリチンの増加との和から構成されていると確信した。

III. 既存血清フェリチンと新血清フェリチンの比の算出

全血清フェリチン減少初期の直線部分は、新血清フェリチンが合成される前であり、「全血清フェ

—Key words—

貯蔵鉄、血清フェリチン、フェリチン鉄・ヘモジデリン鉄の定量法

* Hiroshi Saito : 元津島市民病院院長

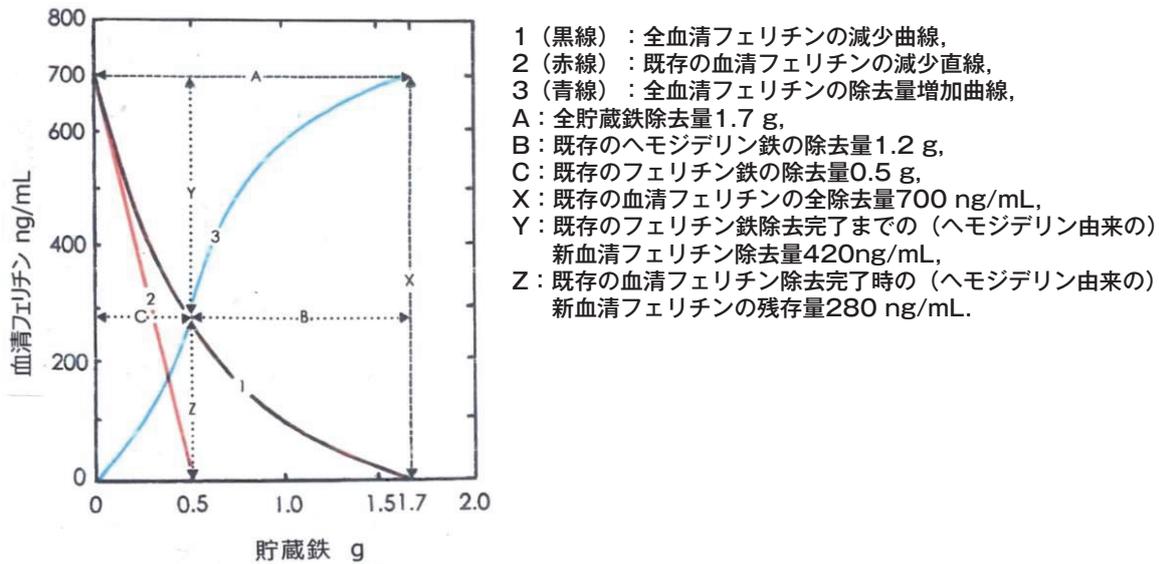


図 1 恒常的出血による貯蔵鉄の減少(静注鉄剤で治療した鉄欠乏性貧血例)

引用 : Saito H. Nature of storage iron turnover. Nagoya J Med Sci 2024 ; 86 : 361-369.

リチンの減少量 = 既存の血清フェリチンの減少量]である。一定の除鉄を続けると既存の血清フェリチンの減少量は一定であることから、全血清フェリチン減少曲線の初期の直線部分を延長すれば既存の血清フェリチンの減少直線が得られる。これを全血清フェリチン減少曲線から差し引けば、新血清フェリチンの減少曲線が得られる。これで全血清フェリチン減少曲線の中の既存の血清フェリチンと新血清フェリチン量の割合が分かる(図 1 の B 対 C)。

IV. フェリチン鉄とヘモジデリン鉄の定量の手順

全血清フェリチン減少曲線の信頼性を高めるため、コンピューターの操作に詳しい友人に協力してもらいコンピューターシミュレーション法により血清フェリチン減少の近似曲線を作成した(図 1 の黒い曲線)。縦軸が血清フェリチン値で横軸が除鉄量のグラフ上に全血清フェリチン減少曲線と既存の血清フェリチン減少直線(図 1 の赤い直線)とを記録すると、全血清フェリチン減少曲線(図 1 の黒い曲線)と水平軸との交点から全貯蔵鉄量を求められる。また、既存の血清フェリチン減少直線(図 1 の赤い直線)と水平軸との交点か

らフェリチン鉄量を求めることができる。さらに、全貯蔵鉄量からフェリチン鉄量を差し引いてヘモジデリン鉄量を求めることができる^{2,3)}。

おわりに

上記によりフェリチン鉄およびヘモジデリン鉄の動態から各種疾患における貯蔵鉄の交替を初めて臨床的に解明できた。本定量法は、今後、血液疾患及び肝疾患の診療に利用して頂けると期待している。

利益相反

本稿に関して筆者が開示すべき利益相反はない。

文献

- 1) Addison GM, et al : An immunoradiometric assay for ferritin in the serum of normal subjects and patients with iron deficiency and iron overload. J Clin Pathol, 1972 ; 25 : 326-329.
- 2) Saito H, et al : Determination of ferritin and hemosiderin in patients with normal iron stores and iron overload by serum ferritin kinetics. Nagoya J Med Sci, 2012 ; 74 : 39-49.
- 3) Saito H, et al : Increasing and decreasing phases of ferritin and hemosiderin iron determined by serum ferritin kinetics. Nagoya J Med Sci, 2013 ; 75 : 213-223.