新生児および小児の sideroblast についての研究

Sideroblast および siderocyte の正常値の年令的差異について

中林 清美

日本医科大学小児科学教室 (主任: 植田 穰教授)

Studies on sideroblasts and siderocytes in infants
and children: Normal values

Kiyomi Nakabayashi

Department of Pediatrics, Nippon Medical School

Per cent of sideroblasts and siderocytes in bone marrow (aspirates) was examined in infants and children, whose blood values were all within normal limits, to establish the normal criteria of them.

The per cent of sideroblasts were $43.2 \pm 11.0\%$ for 9 mature newborn infants within 24 hours after birth, $21.4 \pm 11.3\%$ for 12 infants aged from 1 to 6 months, $9.5 \pm 6.4\%$ for 8 infants aged from 7 to 12 months, $8.3 \pm 6.9\%$ for 14 children aged from 1 year to 3 years, $13.0 \pm 8.0\%$ for 12 children from 4 to 12 years.

The per cent of sideroblasts was significantly high in infants within 6 months after birth compared with other age group, showing the peak in the period of newborn infants.

In the period when sideroblast appears at high rates, the number of Prussian-blue-positive granules in an erythroblast was usually from 3 to 5 and the cells which contained higher concentration of such granules were also observed more frequently than in other age groups, but this was marked only in newborn infants.

No ringed sideroblasts were observed in normal cases.

The per cent of sideroblasts in bone marrow was significantly high in newborn infants compared with other ages, but it was considered to be of little value in clinical examination because of low per cent in every ages. The correlation between the per cent of sideroblasts and that of hemosiderins was examined and iron metabolism in children was discussed.

結言

1941年, Grüneberg¹⁾は血液塗抹標本に Prussian blue 染色を行い, 赤血球細胞形質内に鉄反応陽性の顆粒が存在することを見出し, このような顆粒を有する赤血球を siderocyte と名づけた. また, 骨髓赤芽球の細胞形質内にも同様な可溶性鉄顆粒を見出し, sideroblast と命名した. その後, Dacie ら²⁾, Kaplan ら³⁾によって, sideroblast の造血細胞における鉄代謝についての意義が検討された.

一方, 小児では胎生期に母体より経胎盤性に十分量の鉄が供給されるが, その後1~2年間は食餌からの供給はその需要量を満たさないことが多々あり, その時期には貯蔵鉄量はもっとも低くなることが知られている⁴⁻¹⁰⁾. 造血に関係が深い生体の鉄の諸値と赤血球系の諸値には生理的にも年令差があることは周知の事実であるので, sideroblast についても年令差がある可能性が考えられるにもかかわらず, 小児期とくに乳幼児についての正常値をくわしく検討した報告は文献上ほとんど見当たらない.

そこで著者は新生児および小児において, 骨髓中 sideroblast, siderocyte, hemosiderin の正常値につ

Present address: First Hospital of Nippon Medical School 3-5-5 Iidabashi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan

いて暦年齢による差異を検討したので、その成績を報告する。

対象および方法

(1) 対象

本学および関連病院の入院患者である。血液学的に正常と思われる症例を次のごとく分類した。A) 低出生体重児 9 例：症例は在胎 34~40 週，生下時体重 1,570~2,450 g。骨髓穿刺を生後 4~35 日の時期に行い，骨髓の有核細胞数 $10.26 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，G/E は 2.51~4.0。末梢血については，色素量は $11.3 \sim 19.1 \text{ g}/100 \text{ ml}$ ，赤血球数は $351 \sim 501 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，網赤血球数は 5~28%，白血球数は $6,100 \sim 13,200/\text{mm}^3$ ，血小板数は $16.4 \sim 30.3 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，さらに末梢血の塗抹標本も正常域と解された症例。B) 新生児 9 例：症例はすべて満期産の成熟児。生後 24 時間以内に骨髓穿刺を行い，骨髓の有核細胞数は $10.06 \sim 55.5 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，G/E は 2.34~4.16，末梢血については，色素量は $15.0 \sim 19.1 \text{ g}/100 \text{ ml}$ ，赤血球数は $503 \sim 590 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，網赤血球は 5~26%，白血球数は $7,700 \sim 19,700/\text{mm}^3$ ，血小板数は $24 \sim 34.2 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，さらに末梢血の塗抹標本も正常域と解された。なお，血清鉄は $70 \sim 150 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，TIBC は $203 \sim 266 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ の症例である。C) 生後 1~6 カ月の正常な発育状態にある 12 例：血清鉄 $85 \sim 142 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，TIBC は $204 \sim 443 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 。D) 7~12 カ月の 8 例：血清鉄は $49 \sim 98 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，TIBC は $302 \sim 428 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ 。E) 1~3 才：血清鉄は $63 \sim 173 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，TIBC は $349 \sim 408 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ の 14 例。F) 4~12 才：血清鉄は $99 \sim 124 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，TIBC は $324 \sim 457 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ の 12 例。合計 64 例である。生後 1 カ月~12 才の全症例は骨髓の有核細胞数は $10.58 \sim 31.48 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，G/E は 2.02~3.46，末梢血については色素量は $11.0 \sim 16.0 \text{ g}/100 \text{ ml}$ ，赤血球数は $351 \sim 510 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，網赤血球は 5~15%，白血球数は $6,100 \sim 13,300/\text{mm}^3$ ，血小板数は $22.1 \sim 35.8 \times 10^4/\text{mm}^3$ ，これらの症例は低出生体重児，新生児の好中球は $5,000 \sim 28,000/\text{mm}^3$ ，1~6 カ月では $1,000 \sim 9,000/\text{mm}^3$ ，7 カ月~12 才では $1,500 \sim 8,500/\text{mm}^3$ ¹¹⁾，血清鉄，TIBC (RI 法) は井手ら¹²⁾の値を参考として，平均値より 2σ 以内の偏位のもののみを正常とみなした。

(2) 方法

i) 骨髓穿刺は，新生児，低出生体重児では脛骨上端で，その他の症例では第 4，5 腰椎棘突起を選び，

髄液採取用の Biel 針を 7 cm に切った針で穿刺を行い，10 ml の乾燥注射筒で陰圧を以って急速に吸引し，0.2 ml 前後の量採取するように努めた。穿刺液より細胞数と同時に直ちに塗抹標本を作製し，一部の標本はメイ・キムザ染色を行い，骨髓有核細胞の百分率を求め，他の一部は下記の方法で鉄染色を行った。

ii) 染色方法は骨髓穿刺液の塗抹標本を染色瓶に立て，ホルマリンを十分に浸みこませた濾紙で 30 分蒸気固定したのち，2% 黄血塩溶液と 2% 塩酸を使用直前に濾過し，等量に混合した溶液に固定した標本を入れ，37°C にインキュベートし，30 分間染色，水洗後，使用前に濾過した塩基性フクシン溶液で 1 分間染色，ついで水道水で洗い，純エタノールに数秒浸して過剰の色素を除き，水洗，乾燥を行った。

iii) 検査方法はでき上がった標本を油浸し (10×100 倍) で検鏡，一部の赤芽球の細胞質内に青色に染った顆粒がみられた。大きさはアズール顆粒大である。赤芽球を 100 個観察し，顆粒を有する赤芽球の出現百分率を求めると同時に，さらにこの sideroblast について図 1 に示すごとく，木村⁹⁾の方法にしたがって，O 型：鉄顆粒を有しないもの，I 型：鉄顆粒 1~2 個を有するもの (Ia 型：1 個を有するもの，Ib 型：2 個を有するもの)，II 型：鉄顆粒 3~5 個を有するもの，III 型：鉄顆粒 6 個以上有するもの，ringed 型：核の周り 2/3 以上を囲むものと分類した。

なお，siderocyte は赤血球 1,000 個中に可溶性鉄顆粒をもった細胞数を % として表した。

Hemosiderin は原田¹³⁾の分類を用いて，表 1 のごとく 0~4+ に分類した。

図 1 Sideroblast の分類 (木村)

O 型：鉄顆粒を有しないもの，I 型：鉄顆粒 1~2 個を有するもの (Ia 型：1 個を有するもの，Ib 型：2 個を有するもの)，II 型：鉄顆粒 3~5 個を有するもの，III 型：鉄顆粒 6 個以上を有するもの，Ringed 型：核の周り 2/3 以上を囲むもの。

表 1 骨髓貯蔵鉄の分類

	Hemosiderin
0	なし
1+	顕微鏡強拡大 (1,000 倍) で少量の顆粒あり
2+	顕微鏡強拡大 (1,000 倍) でかなりみられるが, 弱拡大では著明でない
3+	顕微鏡弱拡大 (100 倍) で存在がはっきりとわかる
4+	顕微鏡弱拡大 (100 倍) で非常に多い

成績

血液学的に正常と思われる低出生体重児, 新生児, 小児における sideroblast の陽性率は表 2, 図 2 のようであり, 低出生体重児では $31.77 \pm 19.92\%$ (mean $\pm$ SD, $n=9$), すなわち I a 型は $9.78 \pm 6.18\%$ ($n=9$), I b 型は $7.22 \pm 4.02\%$ ($n=9$), II 型は $13.22 \pm 10.97\%$ ($n=9$), III 型は $4.67 \pm 0.58\%$ ($n=3$) であった.

新生児では $43.17 \pm 10.96\%$ (mean $\pm$ SD, $n=9$), すなわち I a 型は $10.28 \pm 4.32\%$ ($n=9$), I b 型は $9.00 \pm 2.65\%$ ($n=9$), II 型は $20.72 \pm 8.49\%$ ($n=9$), III 型は $3.56 \pm 2.95\%$ ($n=8$) であった.

1~6 カ月では $21.42 \pm 11.34\%$ (mean $\pm$ SD, $n=12$), すなわち I a 型は $11.17 \pm 5.91\%$ ($n=12$), I b 型は $5.58 \pm 3.80\%$ ($n=12$), II 型は $5.30 \pm 4.78\%$ ($n=10$), III 型は $1.00 \pm 0\%$ ($n=3$) であった.

7~12 カ月では $9.50 \pm 6.39\%$ (mean $\pm$ SD, $n=8$), すなわち I a 型は $6.00 \pm 5.01\%$ ($n=8$), I b 型は $3.00 \pm 0.89\%$ ($n=6$), II 型は $1.80 \pm 0.84\%$ ($n=5$), III 型は $1.00 \pm 0\%$ ($n=1$) であった.

1才1カ月~3才は $8.29 \pm 6.87\%$ (mean $\pm$ SD, $n=14$), すなわち I a 型は $4.14 \pm 2.45\%$ ($n=14$), I b 型は $2.50 \pm 2.47\%$ ($n=12$), II 型は $2.56 \pm 2.65\%$ ($n=9$), III 型は $1.00 \pm 0\%$ ($n=2$) であった.

図 2 各年令層の sideroblast の出現率

低出生体重児, 新生児に sideroblast は高く, 6 カ月以後から低くなり, 1 才~3 才児でもっとも低値を示し, 4 才以後ではまたある程度高くなる.

4~12 才では $13.00 \pm 7.99\%$ (mean $\pm$ SD, $n=12$), すなわち I a 型は $6.58 \pm 3.68\%$ ($n=12$), I b 型は $4.64 \pm 3.07\%$ ($n=11$), II 型は $2.89 \pm 2.20\%$ ($n=9$), III 型は $0 \pm 0\%$ ($n=0$) であった.

なお, sideroblast の型別では, 低出生体重児, 新生児に II 型, III 型は高値を示し, 1 カ月から II 型, III 型は減少し, 4 才以上では III 型はほとんど認められなかった. なお, すべての症例に ringed 型は認めなかった.

各年令層の siderocyte の出現率は図 3 に示したが, 低出生体重児では $0.41 \pm 0.08\%$ (mean $\pm$ SD, $n=9$), 新生児では $0.35 \pm 0.12\%$ (mean $\pm$ SD, $n=9$), 1~6 カ月では $0.17 \pm 0.18\%$ (mean $\pm$ SD, $n=12$), 7~12 カ月では $0.19 \pm 0.18\%$ (mean $\pm$ SD, $n=8$), 1 才 1 カ月

表 2 各年令層の sideroblast と siderocyte

	低出生体重児			新生児			1 カ月~6 カ月			7 カ月~12 カ月			1 才~3 才			4 才~12 才		
	N	$\bar{x}$	σ	N	$\bar{x}$	σ	N	$\bar{x}$	σ	N	$\bar{x}$	σ	N	$\bar{x}$	σ	N	$\bar{x}$	σ
Sideroblast 陽性率 (%)	9	31.77	19.92	9	43.17	10.96	12	21.42	11.34	8	9.50	6.39	14	8.29	6.87	12	13.00	7.99
I a (%)	9	9.78	6.18	9	10.28	4.32	12	11.17	5.91	8	6.00	5.01	14	4.14	2.45	12	6.58	3.68
I b (%)	9	7.22	4.02	9	9.00	2.65	12	5.58	3.80	6	3.00	0.89	12	2.50	2.47	11	4.64	3.07
II (%)	9	13.22	10.97	9	20.72	8.49	10	5.30	4.78	5	1.80	0.84	9	2.56	2.65	9	2.89	2.20
III (%)	3	4.67	0.58	8	3.56	2.95	3	1.00	0.00	1	1.00	0.00	2	1.00	0.00	0	0	0
Ringed (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siderocyte (%)	9	0.41	0.08	9	0.35	0.12	12	0.17	0.18	8	0.19	0.18	14	0.06	0.11	12	0.07	0.09

N: 対象例数, $\bar{x}$: 平均値, σ : 標準偏差

図 3 各年令層の siderocyte の出現率

低出生体重児，新生児は他の年令層に比し有意に高く，1カ月～12才の各年令層に有意差は認めなかったが，1才～3才の年令層はもっとも低値を示した。

～3才では $0.06 \pm 0.11\%$ (mean $\pm$ SD, $n=14$)，4～12才では $0.07 \pm 0.09\%$ (mean $\pm$ SD, $n=12$) であった。

各年令層の hemosiderin を図4に示した。正常児においても，hemosiderin が4+のものが少数ふくまれていたが，年令別による hemosiderin の0～4+までの分類には一定の傾向は認めなかった。Sideroblast 陽性率と hemosiderin の両者に有意の相関は認められなかった (図5)。

以上の成績を推計学的に検討したところ，sideroblast は低出生体重児では成熟新生児に比し，やや低

図 4 各年令層の hemosiderin

各年令層で有意差は認められなかったが，1才～3才時にやや低値を示した。

図 5 Hemosiderin と sideroblast の相関

Sideroblast と hemosiderin は有意な相関は認められなかった。

値の者が多かったが，明らかな有意差は認められなかった。しかし，新生児は他の年長児群に比し，1%の危険率で，有意に高値であった。1～6カ月では年長群に比し，5%の危険率で，有意に高値であった。7～12カ月ではより年長群に比し，有意差は認められず，1～3才もより年長群に比し，有意差は認められなかった。

Siderocyte は低出生体重児と正常新生児の間には有意差は認められなかった。新生児では，他の各群に比し，1%の危険率で有意に高値であった。1～6カ月，7～12カ月，1～3才，4～12才の各群に有意差はみられなかった。

考案

Sideroblast, siderocyte について小児の年令を考慮した正常域の研究報告はきわめて乏しく，なお，ほとんど未明の分野であるといっても過言でない。

文献上 Kaplan³⁾ は健康小児の sideroblast は20～90%の出現率であり，清水⁴⁾は乳幼児について20～38%であると述べ，また宮崎ら¹⁴⁾も正常小児で13～27% (平均19%) であると報告しているが，正常小児の年令別の記載は明らかでない。

そもそも鉄は子宮内で6～7カ月頃から一定の速度で胎児に供給され，新生児の鉄の保有量は在胎期間，母体の鉄保有量，胎児，新生児期の出血などに支配され，出生後は生理的にも新生児，乳児の発育速度，鉄

摂取量に影響される。したがって、身体鉄の保有量に関係が大きいと考えられる骨髄内の可溶性鉄、血清鉄、血清総鉄結合能、血清鉄飽和度、赤血球の数、Hb、Htの値など、新生児、乳幼児では、年長児、成人とははなはだ異なった値を示すことが知られている。

したがって、赤血球内で hemoglobin 形成の途上の代謝に関係がある sideroblast および siderocyte にもおそらく生理的に年令差がかなりあることが推定されるので、健康な小児の sideroblast および siderocyte について、年令別の正常域について検討した。

臨床的に異常所見を有せず血液細胞諸値も正常域であった新生児の生後 24 時間以内の骨髄穿刺液による sideroblast の赤芽球における出現率は $43.17 \pm 10.96\%$ であり、他の年令層に比し、有意に高値であり、かつその増加はⅡ型（1細胞内に 3～5 個の鉄顆粒を有するもの）の増加によるが多かった。

このような新生児期の高値傾向は生後 1～6 カ月の乳児初期にも認められ、その出現率は $21.42 \pm 11.34\%$ であり、この値も 5% の危険率で年長児より有意に高値であった。

すなわち、小児では生後 6 カ月までは sideroblast は高値を示し、新生児期ほどその傾向が強く、sideroblast 型では 1 赤芽球内に 3～5 個の可溶性鉄顆粒を有するものの増加によることのほかに、6 個以上有するものも他の年令層に比し、高率であるが、生後 1～6 カ月の者では 6 個以上のものはすでに他の年令層のものと大差ない成績であった。

また、ringed sideroblast はこの対象のすべての症例についてまったく認め得なかった。

Cartwright ら¹⁵⁾ は sideroblast の電顕的検索において、赤芽球細胞内の鉄顆粒と mitochondria 内の鉄顆粒とはその意味することがまったく異なり、ringed sideroblast の鉄顆粒は mitochondria 内のものであることを報告している。

すなわち、ringed sideroblast が認められる場合は鉄芽球性貧血 (sideroblastic anemia) として総括される異常状態であることが¹⁵⁻¹⁷⁾、著者の成績によっても明らかであり、なお生理的には 1 赤芽球内に可溶性鉄顆粒が 6 個以上のことは生後 1 カ月以後では出現しても 1% 程度にすぎないので、より以上の高値は病的状態として検査をすすめる必要があるものと思われる。

ちなみに生後 4～35 日に骨髄を採取した血液学的

には異常を認めなかった 9 例の在胎月数 28 週生下時体重 1,570 g 以上の低出生体重児では、この年令層の血液諸値の正常域についてはなお問題が多いので、一応上記の検査諸値を、臨床的のその後の経過でも異常を認めなかったので正常域と見直したが、これらの症例についての sideroblast 出現率は $31.7 \pm 19.92\%$ であり、出生後 1 日内の成熟新生児より低値であったが、推計学的には両者間に有意差は認められなかった。その因子の一つとして骨髄採取時期が低出生時体重では生後しばらく経過したものであるという因子も無視できないと思われる。しかし、低出生体重児については在胎期間、出生時体重別の検出時期を加味した詳細な検討がさらに必要である。

一般に胎児の鉄の蓄積は大部分が妊娠の最後の 3 カ月に行われているので¹⁰⁾、少なくとも在胎期間が 28 週以前の未熟児については、異なった値が得られることが予想されるからである。また、生後の時期を異にする種々の要因が鉄代謝に影響を与える可能性もあるものと思われる。

骨髄穿刺液の siderocyte の出現率は新生児では $0.35 \pm 0.12\%$ で、他の年令層に比し有意に高く、1 才未満児ではより年長児に比し高い傾向があったが、有意差はなかった。

なお、低出生体重児では sideroblast とは異なって新生児よりかえって若干高い値が得られた。

しかし、骨髓液中の siderocyte の出現率をふくめて、これらの検査所見の臨床的意味付けは少なく、sideroblast の検討以上に重要な検査所見とは思われない。

以上のように小児では赤芽球および赤血球の可溶性鉄の出現率とその数が生理的に年令によってかなり異なっていることが判明した。

一般に乳児では生後 6～8 週は erythropoiesis が胎児期より減少し、fetal red cells は寿命も若干短かいので、出生後しばらくは鉄はある程度過剰状態になるが、その後経口的摂取量の不十分と急激な成長に伴う、循環血液量の増加のために生後 6～9 カ月以後はほとんど貯蔵鉄が使いつくされるおそれがあり、乳児中期以後に鉄の経口摂取の増加に伴い貯蔵鉄が回復していく傾向が認められている⁹⁾。

貯蔵鉄量の臨床的評価には Rath, Finch¹⁸⁾、日野、青木¹⁹⁾、岡本²⁰⁾、原田¹³⁾、Gale²¹⁾、Weinfeld²²⁾ らの報告からも明らかなように、骨髓の hemosiderin 鉄がその指標として慣用されている。

著者の成績でも図5のように、生後1~3才の小児では骨髓の hemosiderin 鉄は少ない例が多い傾向がうかがわれた。

また、一般に sideroblast は鉄欠乏性貧血では低く、鉄の利用が悪い再生不良性貧血や鉄芽球性貧血では高いことが知られている^{3-6, 15, 16, 19, 23)}。

Kaplan³⁾ は sideroblast は利用可能な鉄の指標ではないかと示唆している。しかし、著者の成績、すなわち sideroblast が新生児期、乳幼児前半期に高く、6カ月以後から低くなり、1~3才児で低値のものが多く、4才以後ではまたある程度高くなるということは、この小児赤芽球の本質的生理にもとづくとの可能性もあろうが、これらの低値は乳幼児早期の体内鉄の潜在的低値を反映しているのではないかとの見解も否定し得ないものと思われる。

しかし、sideroblast の出現率と骨髓 hemosiderin の染色による量とは図6に示したように必ずしも明瞭な相関を認めがたかったが、hemosiderin 量の評価法にも問題があることは否定し得ない。

これらの年齢層による値の差異の本質についてはなお検討の余地があるが、sideroblast, siderocyte についての臨床的評価に年齢差を考慮した正常域を参考とすべきことは重要な知見である。

結論

血液諸値が正常であった小児の骨髓穿刺液について sideroblast と siderocyte の出現率とその可溶性鉄顆粒数について年齢別に正常域を検討した。

1) Sideroblast の出現率は生後24時間以内の成熟新生児9例では $43.2 \pm 11.0\%$ 、生後1~6カ月の12例では $21.4 \pm 11.3\%$ 、7~12カ月の8例では $9.5 \pm 6.4\%$ 、1才1カ月以上~3才未満の14例では $8.3 \pm 6.9\%$ 、4才1カ月以上~12才未満の12例では $13.0 \pm 8.0\%$ であった。

すなわち、sideroblast は生後6カ月未満児では他の年齢層に比し、有意に高値であり、新生児期に最高であった。

2) 赤芽球の可溶性鉄顆粒数は sideroblast 出現率の高い時期には1赤芽球内に3~5個のものがもっとも多く、かつ6個以上のものも他の年齢層より多い傾向があったが、後者は新生児のみに著明であった。

なお、ringed sideroblast は正常では認められなかった。

3) 骨髓液の siderocyte の出現率は新生児では

$0.35 \pm 0.12\%$ 、1~6カ月では $0.17 \pm 0.18\%$ 、7~12カ月では $0.19 \pm 0.18\%$ 、1~3才未満では $0.06 \pm 0.11\%$ 、4~12才では $0.07 \pm 0.09\%$ であった。

すなわち、新生児期では有意に高値であり、生後1~12カ月まではより年長児に比し高い傾向があったが、いずれこの年齢層では出現率が低いので、臨床的意義は少ないと思われる。

4) 在胎期間28週以上、出生時体重1,570~2,450gの臨床的に特別の異常状態が認められなかった低出生体重児9例の生後4~35日の骨髓穿刺液の sideroblast 出現率は $31.8 \pm 20.0\%$ であり、1赤芽球に可溶性鉄6個以上のものは成熟新生児より高値の傾向があり、sideroblast の出現率は $0.41 \pm 0.08\%$ とどの年齢層よりも高値であった。

5) Sideroblast 陽性率は乳児早期に高値で、乳児後半期から3才までに低値であることについての若干の考察を述べた。

本論文の要旨は第40回日本血液学会総会、昭和53年4月に発表した。

本研究にあたり、ご援助、ご協力いただいた小児科学教室および関連病院諸先生方に深く感謝いたします。

文献

- 1) Grüneberg, H. : Siderocytes : A new kind of erythrocytes. *Nature*, **148**, 114~115, 1941.
- 2) Douglas, A.S., and Dacie, J.V. : The incidence and significance of iron-containing granules in human erythrocytes and their precursors. *J. Clin. Pathol.*, **6**, 307~313, 1953.
- 3) Kaplan, E., Zuelger, W., and Mouriqua, C. : A study of stainable nonhemoglobin iron in marrow normoblasts. *Blood*, **9**, 203~213, 1954.
- 4) 清水鎮輔 : 発育期における貯蔵鉄の研究、第5報。乳幼児の sideroblast と骨髓 hemosiderin. *日小会誌*, **62**, 1159~1164, 1958.
- 5) 木村郁郎 : Sideroblast に関する研究、第1編。血液疾患と sideroblast. *岡山医学会誌*, **69**, 1773~1798, 1957.
- 6) 小林功, 脇坂行一 : ジデロブラストに関する研究、第1報。 *日血会誌*, **20**, 372~373, 1957.
- 7) 井手洋二 : 小児の血清鉄量、血清の鉄結合能およびトランスフェリン (I). *日小会誌*, **79**, 294~299, 1975.
- 8) 永井大介 : 離乳期乳幼児の血清鉄及び銅量について。 *福岡医誌*, **49**, 957~971, 1958.
- 9) 浅野清治 : 乳児の鉄代謝と貧血。 *小児外科内科*, **2**, 103~117, 1970.
- 10) 浅野清治 : 小児期の鉄代謝。 *小児科診療*, **34**, 1515~1524, 1971.
- 11) 赤塚順一 : 血液検査。 *小臨*, **30**, 2111~2135, 1977.
- 12) 井手洋二 : 小児の血清鉄量、血清の鉄結合能およびトランスフェリン (II). *日小会誌*, **80**, 131~138, 1976.

- 13) 原田契一：骨髓貯蔵鉄の検査とその鉄欠乏貧血診断法としての意義。臨床血液学会雑誌, **17**, 737~741, 1976.
- 14) 宮崎澄雄, 藤本孟男, 武弘道, 坪井千鶴：血液疾患における鉄代謝の研究。小児科診療, **31**, 563~568, 1968.
- 15) Cartwright, G.E., and Deiss, A. : Sideroblasts, siderocytes, and sideroblastic anemia. New Eng. J. Med., **292**, 185~193, 1975.
- 16) 東隆介：鉄代謝の病態生理に関する研究。—Sideroblastの臨床的及び電子顕微鏡的研究—。九州血研会誌, **16**, 223~248, 1966.
- 17) Goodman, J.R., and Hall, S.G. : Accumulation of iron in mitochondria of erythroblasts. Br. J. Haematol., **13**, 335~340, 1967.
- 18) Rath, C.E., and Finch, C.A. : Sternal marrow hemosiderin. A method for the determination of available iron stores in man. J. Lab. Clin. Med., **33**, 81~86, 1948.
- 19) 青木康郎, 日野志郎：ジデロブラストについて。日血会誌, **19**, 298~299, 1956.
- 20) 岡本順二郎：発育期における貯蔵鉄の研究。第3報。人胎児肝臓の非ヘミン鉄量について。日小会誌, **81**, 658~661, 1957.
- 21) Gale, E., Torrance, J., and Bothwell, T. : The quantitative estimation of total iron stores in human bone marrow. J. Clin. Invest., **42**, 1076~1082, 1963.
- 22) Weinfeld, A., and Hansen, H.A. : Further studies on the interrelationship between hemosiderin and sideroblasts in bone marrow smears. Acta. Med. Scand., **171**, 23~31, 1962.
- 23) 青木康郎：Sideroblast ならびに骨髓穿刺液中に存在する可染鉄顆粒の臨床的研究。第1報。各種疾患における sideroblast について。御茶の水医誌, **7**, 1457~1474, 1959.

(受付：1978年4月1日)