

子どもと母へのサプリメント使用の現状と課題

児玉浩子

帝京平成大学健康メディカル学部健康栄養学科、

帝京平成大学健康科学研究科

若林健二

帝京平成大学健康科学研究科

1. サプリメントとは

近年、サプリメントの言葉は広く一般に使用されている。米国のダイエタリーサプリメントの略語で、食事を補充する食品で、ビタミン、ミネラル、ハーブ、アミノ酸、食事を補充するために人が用いる食品成分等の1つ以上を含むものと定義されている。

現在、保健機能食品として我が国で表示が認められているものは、特定保健用食品（トクホ）と栄養機能食品である。トクホは消費者庁の審査を受け、許可されたもので、現在約1,000食品が承認されている。栄養機能食品は、ビタミンまたはミネラルを栄養成分として含み、企業の自己認証で、その機能を表示できるもので品目数は不明である。しかし、これら保健機能食品以外の“いわゆる健康食品”が市場に氾濫しているのが現状である。サプリメント市場はアメリカでは約320億ドル（約3兆2千万円）、我が国では約1兆8千万円と推定され、年々増加している。

2. 我が国でのサプリメント使用状況

2014年3月に消費者庁が行った15歳～79歳の男女3,000人対象のヒアリング調査「食品の機能性表示に関する消費者意向等の調査」では、全体としてサプリメントを使用したことがある割合は43.8%で、特に妊娠中・妊娠計画中の者では半数以上がサプリメントを使用している。

3. 子どもへのサプリメント使用状況

1) サプリメント使用小児の割合

Moriらは¹⁾、我が国の3～17歳小児・青年の20.4%はサプリメントを使用していると報告しており、Satoらの幼稚園・保育園の保護者からの聞き取り調査でのサプリメント使用経験園児は15%であった²⁾。これらの結果より、我が国の小児の15～20%はサプリメントの使用経験があると考えられる。

海外の報告では、アメリカの1～13歳の49%³⁾、オーストラリアでは5歳以下の子どもの22.6%⁴⁾、中国では5歳以下の子どもの32.4%⁴⁾、韓国では小児思春期の34%⁵⁾、台湾では幼児の34.9%にサプリメントが使用されており⁶⁾、世界的に小児でもサプリメントが使用されている。

2) 使用されているサプリメントの目的と種類

図1に、わが国での年齢別に利用されているサプリメントの種類を示す。ビタミン・ミネラルが大部分である。しかし、表1に示すように、JHFAマークに注意して購入している保護者は

少なく、自然物由来や栄養表示を参考に購入している。自然物由来が必ずしも安全とは言えず、また栄養表示も国が認めた表示であるか、企業が勝手に表示したものかアンケート調査からは不明である。効果の実感もビタミン類等では“なし”と回答した人が多い。サプリメントの中には過剰表示などもあり、保護者は小児にサプリメントを摂取させるときは、表示内容や安全性等も考えて慎重であるべきと思われる。

4. 妊娠女性のサプリメント使用状況

平成 25 年度消費者庁の「新たな機能性表示制度の検討にむけた消費者意向等に関する調査結果」では、妊娠中・妊娠計画中の 114 名中、サプリメントを使用したことがある割合は 53.5%と多い。また、そのうちの 37.7%はトクホ・栄養機能食品以外の「いわゆる健康食品」を摂取していた。妊産婦に関する実態調査は非常に少なく、今後の課題である。

5. 小児でのサプリメントの健康被害

最近、アメリカで表 2、3 のような報告がある。今後、我が国でもますます小児でのサプリメント使用が普及すると思われる。「いわゆる健康食品」には、成分管理が十分なされていないものもあり、サプリメントを小児に使用する場合は、①トクホまたは栄養機能食品である、②効果が実証されているかどうかの確認、③効果が実感できなければ止める、漫然と続けない、④取り過ぎないことなどの注意が必要である。

6. 食育の推進

普通の小児・妊産婦では、適切な食生活で、栄養素が欠乏することはない。サプリメント使用を考える前に、適切な食生活を送ることが大切である。

引用文献

1. Mori N. Health 3:135-140, 2011.
2. Sato Y et al. J Nutri Sci Vitaminol 55:317-325, 2009.
3. Balley RL et al. J Nutri 141:261-268, 2011.
4. Chen S et al. Nutrients 21:815-828, 2014.
5. Yoon JY. Korean Med Sci 27:512-517, 2012.
6. Chuang CH et al. Nutri 54:71-76, 2012.

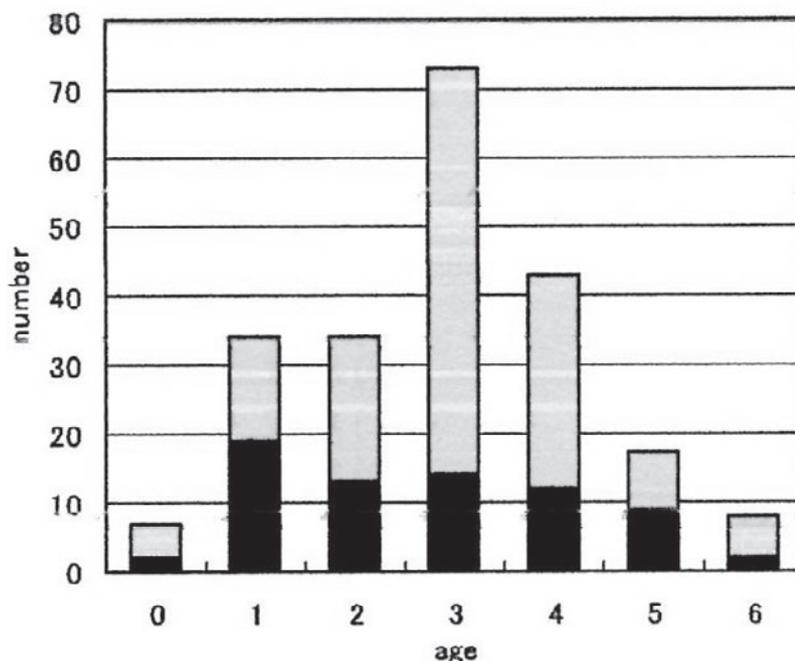


図1 我が国の小児で使用されているサプリメントの種類：■ミネラル・ビタミン；■その他
 その他：魚油（44.6%）、キシリトール（10.8%）、プロテイン（9.5%）、ハーブ（8.1%）
 （Sato Y et al. J Nutr Sci Vitaminol 55: 317-25, 2009 より引用）

表1 購入の目的、購入時の注意、効果の実感

	ミネラル・ビタミン(%)	その他(%)
比率	67.5	32.5
目的: 栄養補給	70.1	57.4
健康増	20.8	41.2
疾病予防	12.5	35.3
購入時の注意	12.1	6.0
JHFA マーク	33.3	49.3
自然物由来	41.8	43.3
栄養表示		
効果の実感: あり	37.9	53.7
なし	62.1	46.3

Sato Y et al. J Nutr Sci Vitaminol 55: 317-25, 2009 より引用改変

表2 Dietary supplement でのビタミン D 摂取過剰症 7 例の報告

年齢: 0.7~4.2歳
 使用サプリメント: ビタミンD強化魚油
 使用期間: 15~60日
 症状: 嘔吐、食欲不振、体重減少、便秘、下肢痛、多尿
 所見: 血清カルシウム値 16.5 (13.4-18.8)mg/dL
 25OHD3 620 (340-962)ng/mL
 原因: ビタミンDは表示の4000倍含まれていた。

(Kara C et al. Pediatrics 2014; 133; e240-e244)

表3 米国の栄養素強化食品での過剰摂取の恐れがある割合

栄養素強化食品:

葉酸、セレン、亜鉛、銅、レチノール(ビタミンA)強化シリアルでのこれら栄養素摂取量を調べた。

上限許容量(習慣的に摂取していると健康被害が生じる恐れのある量)以上であった率(%)

	セレン	葉酸	レチノール	銅	亜鉛
1-3歳	4.5~9.3	0-7.4	15.7-30.2	10.9-19.4	52.9-67.5
4-8歳	0.1-0.2	0-5.2	0-3.6	0	4.9-35.9

Sacco JE et al. Europ J Clin Nutrition 2013; 67: 592-97.

分子栄養学に基づく栄養療法 — オーツモレキュラー療法 Orthomolecular medicine —

谷口洋子
谷口医院

はじめに

ヒトの身体は約 60 兆個の細胞で構成されているが、その細胞を構成する分子のバランスの乱れ(インバランス) に対して栄養素を与えることで、あるべき正常な状態に整えることにより疾病の予防や症状の改善を図るという方法がオーソモレキュラー療法である。

Ortho は整えるという意味であり、molecular は分子であるので、Orthomolecular medicine は分子整合栄養医学と訳されている。分子栄養学に基づいて、どのような栄養素がどこでどのような働きをしているか認識し、症状の改善に必要な食事指導やサプリメント使用による栄養素の補給を提案する(図1)。たとえば、月経困難症の女性には、ホルモン受容体が存在する細胞膜の抗酸化物質である天然型ビタミンEと、アラキドン酸からプロスタグランジン E2 が産生されることを抑制し子宮の収縮痛を緩和させる γ リノレン酸が、症状の緩和に有用であることを患者さん達の喜びの声から実感している。

分子整合栄養医学に基づく栄養療法は海外では 1960 年代からガンや精神疾患などの補完療法として応用されてきた(図2)。最近ではメディアなどを通じて国内でも栄養療法を実践している医療機関や医師が紹介されることが珍しいことではなくなっている。

抗加齢医学会や日本ビタミン学会においては、疾病予防やアンチエイジングなどに潜在性の栄養素欠乏に対応するような栄養素の補給効果が報告されている。加齢黄斑変性に対してのルテインや亜鉛などの補給効果、また血中ホモシステイン濃度の上昇抑制に有用と考えられているビタミン B6、B12、葉酸などのビタミン B 群のサプリメント使用による認知症予防効果、心血管疾患予防効果、ロコモティブシンドローム予防効果などへの利用が国内外で研究され発信されている。高齢化社会を迎える日本にとって、このような予防医学は非常に重要な研究テーマである。

図1 **分子整合栄養医学の栄養療法とは**

「分子整合栄養医学」に基づいた療法

- ・ 生体構成分子(栄養素)を本来あるべき正常な状態に整える
- ・ 不足している栄養素を至適量補給する

「分子整合栄養医学」
Orthomolecular medicine

自らの自然治癒力を高め
病気の進行を防ぎ、症状の改善
さらに病気の予防を目的とする

1

図2 **分子整合栄養医学の祖**



ライナス・ポーリング博士
(1901~1994)

- ◆ 1954年 ノーベル化学賞
- ◆ 1963年 ノーベル平和賞
- ◆ 1974年 「ビタミンCと風邪」 著書発表



Abram Hoffer M.D. Ph.D.
(1917~2009)

- ◆ 1950年 精神科医としてスタート
- ◆ 1952年 ナイアシンによる統合失調症の治療について二重盲検試験の発表

2

1. 個体差や生活スタイルを配慮した栄養療法

この方法論に出会うまでは、「バランスの良い食生活をしていれば栄養は足りているはずだ。」と私自身も認識していた。しかし、患者さんに栄養素を補給してもらうことにより様々な症状が改善していく様子を経過観察した経験や、分子整合栄養医学を取り入れている医師たちの多数の症例経験報告などから、「潜在性の栄養障害は、現実には頻繁に起きていることなのだ。」ということを知った。

摂取した食物の消化吸收や代謝には個人差がある。たとえば、ピロリ菌が感染している胃の場合、胃炎を発症していなくても高率に胃粘膜萎縮が起きており、それにより胃酸分泌低下、ペプシンの分泌低下、内因子分泌低下が惹き起こされる。その結果、タンパク質の消化障害、鉄やカルシウムなどのミネラルのイオン化障害、ビタミン B12 の吸収障害が起こる。結果的に、多くの栄養素の吸収率が低下し潜在性の栄養素欠乏になり易くなる。また、さまざまなストレス状態にさらされると消化管の機能が低下し、栄養素の消化吸收も低下する。腸内細菌バランスの乱れによりビタミン B 群やビタミン K をはじめとした栄養素の吸収も低下する。

遺伝子多型による酵素活性安定性の個人差もある。たとえば、葉酸ホモシステイン代謝にかかわるメチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素 (MTHFR) 遺伝子の変異型 TT 型ではタンパク質構造が不安定であり、安定型の CC 型に比べると 70% 酵素活性が低下する。その結果、メチオニン合成酵素の基質である 5-メチルテトラヒドロ葉酸の生産量が低下することによって、ホモシステイン (Hcy) からメチオニンへの経路が阻害され Hcy 濃度が上昇する (図 4)。この多型の頻度は、人種により差があり、日本人では変異型ホモ TT 型は 15% 程度と比較的多く存在する。妊娠初期に Hcy 濃度が高くなると、胎盤早期剥離、自然流産、早産、未熟児といった妊娠合併症や周産期合併症のリスクが高くなることが報告されている。また、母体の高ホモシステイン血症が、胎児の二分脊椎、無脳症などの神経管閉鎖障害に関与していることが推測されている。血清葉酸濃度が低いほど Hcy 濃度に対する多型の影響が強くなることも、コホート研究で示されている。穀類への葉酸強化以降、欧米では二分脊椎症の発症率は低下しているのだが、残念ながら日本においては改善がみられず、むしろ増加している (図 3)。葉酸の必要量については「食事だけでは十分な量を確保出来ない人がいる。」ということへの対策が遅れているのである。葉酸のサプリメントを、妊娠が判明してから医療機関に勧められて摂取するという方法では、神経管の閉鎖が起きる時期とされている妊娠 6 週～10 週には間に合わないという実態が妊娠可能年齢の女性に伝わっているとは言いがたい。このように、遺伝子多型により栄養素の必要量も個人差があるのだが、そのようなことは栄養所要量を定める際には考慮されていない。血中 Hcy 濃度に影響している栄養素は葉酸だけでなく、ビタミン B2、B6、B12 などビタミン B 群が相互に関連してかかわっているため、ビタミン B 群コンプレックスとして摂取するほうが望ましい。

ライフスタイルの差により栄養素の必要量も異なる。ストレス過多の状態や疾病罹患中、スポーツ選手、妊娠授乳期や成長期などでは栄養素の需要が増加する (図 5)。糖質摂取過多の食生活では、ビタミン B 群の消費が高まっており不足し易い。

さらに残念なことに、現代生活では環境汚染により水銀や鉛などの重金属が体内に入ってきており、本来は酵素の活性中心にある亜鉛や鉄の代わりに有害な重金属が置き変わってしまうことで酵

素活性を抑制してしまうこともある。また、土壌がやせたことにより野菜に含まれるビタミンやミネラルが非常に減少している。加工や冷凍によるビタミンやミネラルなどの栄養素の損失もある(図6)。

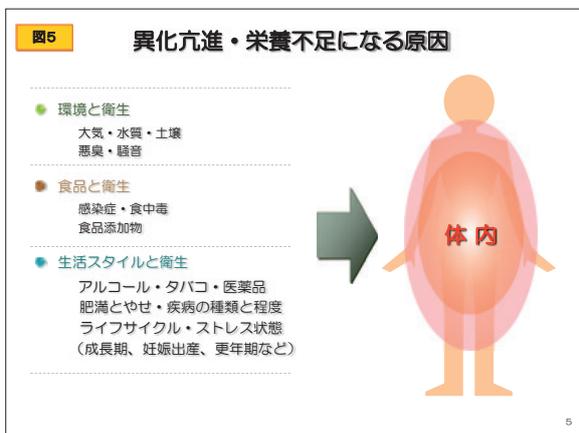
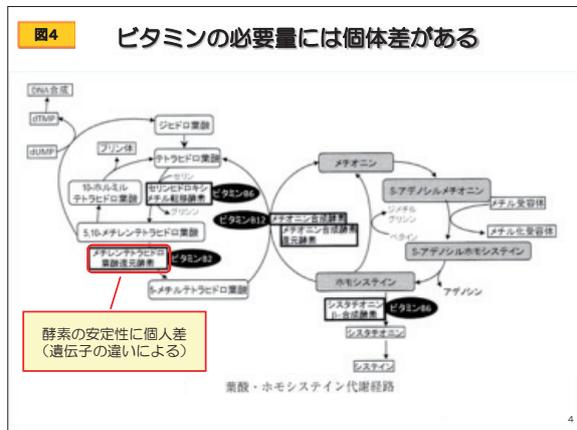
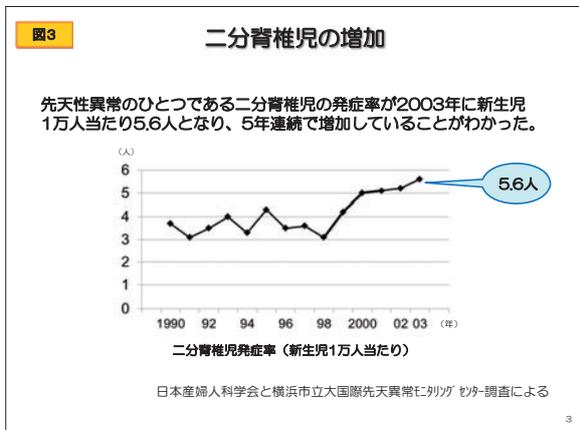


図6 低下する野菜のミネラル

100gあたりの含有量

野菜	ほうれん草	にんじん	枝豆
ミネラルの種類	鉄	鉄	カルシウム
過去のミネラル含有量	13.0 mg (1950年)	2.1 mg (1950年)	109 mg (1951年)
現在のミネラル含有量	2.0 mg (2010年)	0.2 mg (2010年)	58 mg (2010年)

出典 「日本食品標準成分表」(文部科学省)

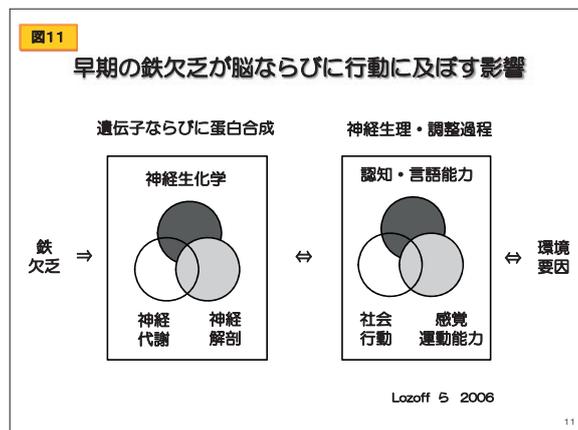
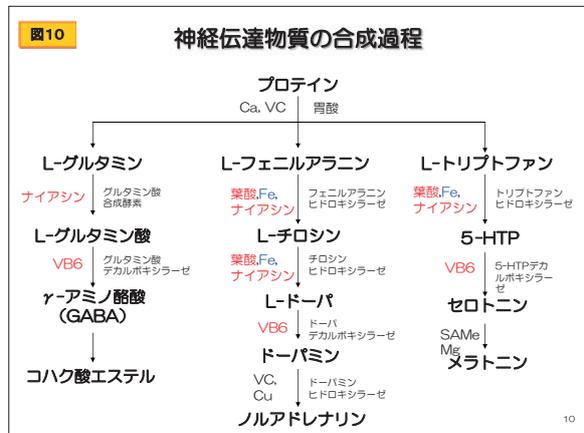
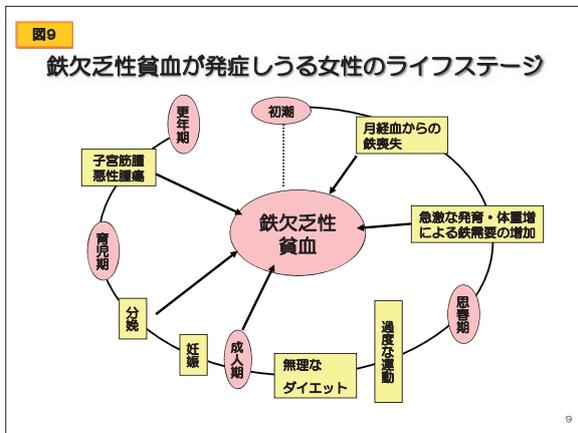
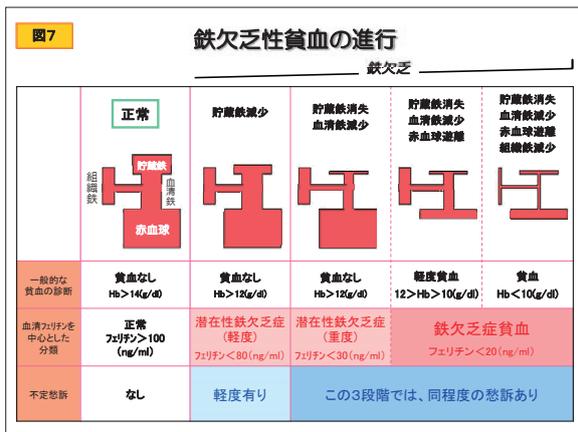
このように様々な要因で栄養素の不足が起きる可能性があることを認識する必要がある。平成26年12月に厚生労働省が発表した「平成25年国民健康栄養調査結果」によると、多くの世代でビタミンA、ビタミンB1、ビタミンB2、ビタミンC、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛などの摂取不足が目立っている。次世代を育てる20歳代女性では、多くの栄養素が足りていない状況である。さらに、本人が必要量を摂取しているつもりでも、その人の消化吸収に問題があることで吸収される栄養素量が不足している場合もある。

食事だけでは吸収量が必要量に満たない場合、サプリメントで栄養素補給を行うことにより不定愁訴の改善や担ガン患者さんのQOLの改善、高齢者のQOLの改善を図ることが出来るのだという方法論が日本でも広がりつつある。アスリートに対して、サプリメントや食事による栄養療法を指導実践して成績向上やケガをしにくい身体を作ることなどが既に広く活用されている。小児に対して、そのような方法論を使ったアプローチを紹介させて頂きたいと思う。

2. 鉄欠乏症を中心とした栄養障害

鉄はヘモグロビン合成に使われるだけでなく、多くの酵素活性の中心として全身の細胞内に存在している。エネルギー産生にかかわる電子伝達系の酵素チトクロームもヘム鉄酵素であり、鉄不足

ではエネルギー産生に支障が起こり疲れ易くなる。鉄の不足による主な症状を図8に示した。鉄欠乏症は作業能力の低下、認知機能の低下、情緒の不安定、体温調節機能の障害、免疫機能の低下、細菌に対する抵抗力の低下などに関係している。貧血と診断されなくても貯蔵鉄の減少（フェリチンの低下）の段階にて、そのような症状を来していることもある（図7）。妊娠中の女性、成長期の子ども達では特に鉄欠乏に陥りやすい（図9）。神経伝達物質の合成過程において、図10に示したように、鉄はヒドロキシラーゼの活性中心であり、ドーパミンやセロトニン合成に重要なミネラルである。また、髄鞘形成においても鉄が必要である。胎児期乳幼児期の鉄欠乏が精神神経系の発達に及ぼす影響についても研究が報告されている（図11）。



症例1 登校困難だった体調不良が栄養補給により改善した11歳男児 (図12～15)

乳幼児期から感染症に罹患することが多かった児であるが、11歳時に腹痛や吐き気などの消化器症状を訴え登校が困難になってしまったために当院を受診。特に友人関係などストレスとなる原因もない様子であった。過去のカルテを見直すと4歳と9歳の時点では貧血はなかったが鉄欠乏症であった。今回の受診時にもヘモグロビンは基準値内にあるものの、フェリチンの低下や血清鉄の低下などを認め、鉄欠乏症と判断し鉄を補給した。

医療用の鉄剤は無機鉄であり、胃腸の粘膜で活性酸素を発生させて粘膜障害を引き起こす可能性がある。親の了解を得て副作用のないヘム鉄のサプリメントを使って鉄補給を行なった。この男児は、初期には保健室登校の状態の時期もあったが、約2ヶ月で普通に教室に登校出来るようになった。消化器系の様々な訴えもなくなり、学習や部活動に意欲的に過ごせるようになった。現在、中学3年生になっているが、元気に登校し学習や部活動も積極的にこなしている。ヘム鉄は今も飲み続けており、血液検査を定期的の実施して過不足をフォローしている。

図12

症例1 登校困難だった体調不良が、栄養補給により改善した11歳男児

既往歴

乳幼児期 気管支炎や扁桃腺炎にたびたび罹患し受診。

4歳 気管支炎の際のデータ

WBC 13500/μl RBC 412万/μl Hb 10.6g/dl ↓
Hct 32.7% MCV 79.4 f MCH 25.7 f PLT 52.8万/μl ↓

7歳 胃腸炎の際、脱水症になる。点滴を2日連続して実施。尿ケトン強陽性。

9歳 長引く鼻水、目の痒みにて来院。

IgERAST ダニ クラス2 フタクサ クラス2
RBC 423万/μl Hb 11.3g/dl ↓ MCV 79 ↓ MCH 26.7 ↓

鉄欠乏性貧血があること、鉄補給の必要性を説明した。その後、受診がしばらくなかった。

12

図13

症例1 登校困難だった体調不良が、栄養補給により改善した11歳男児

現病歴

消化管の問題

平成23年 2月7日(11歳)来院。
1月下旬から、胃腸の調子が悪い。吐き気や腹痛がある。食欲がない。
2月1日に久しぶりに学校に登校したら吐き気があり、早退。
その後また欠席が続いた。下痢した日もあれば、排便のない日もあった。
2月7日、登校するも腹痛にて早退して帰宅して帰宅したため来院した。

診察にて、理学所見上は特に異常が認められず。

交感神経緊張

鉄欠乏

TP 7.5g/dl GOT 15 IU/l GPT 10 IU/l ALP 966 IU/l
LDH 154 IU/l γGTP 9 IU/l
WBC 10600/μl (好中球 79% ↓ リンパ球 15% 単球 5% 好酸球 2%)
RBC 478万/μl Hb 13.4g/dl Hct 39.7% MCV 83.1 MCH 28.0
MCHC 33.8 PLT 35.8万/μl 網状赤血球 7%
血清鉄 37μg/dl ↓ TIBC 319μg/dl フェリチン 28.5ng/ml ↓

13

図14

症例1 登校困難だった体調不良が、栄養補給により改善した11歳男児

経過

2月10日 **ヘム鉄** 6mg/day 服用開始

2月25日 また、登校できない。頭痛、胃の調子がわるい。胸が痛い。

3月8日 **ビタミンB群のコンプレックスサプリメント**を1日に2錠開始。
ビタミンBコンプレックス1錠中含有量
(B1 25mg B2 25mg B6 25mg B12 25μg ナイアシナミド 25mg
ピオチン 25μg パントテン酸 25mg 葉酸 250μg カルニチン 25mg)
コーラが好きで毎日飲んでいるとのこと。
糖質の入っている飲み物はコーラを含めて中止し、蛋白質の多い肉魚や豆、野菜、海藻などミネラルやビタミンの豊富なものを食べるよう指導。
その後は、徐々に登校ができるようになったが、教室に入ることによる不安があるため、**保健室登校**をしばらく続けた。

4月 新学期になり、普通に登校できるようになった。
胃の調子も良く、食欲ある様子。母親がサプリメントのみ受付で購入している。
スタッフとの会話で推察すると、母自身も明るくなったようだ。

8月 予防接種のために来院。
元気そうな表情。普通に登校できているとのこと。
勉強も意欲的にできている。

2か月で改善

14

図15

症例1 登校困難だった体調不良が、栄養補給により改善した11歳男児

今年になっての経過

平成24年1月 インフルエンザに罹患し来院。学校生活は順調。
平成24年3月 血液検査のために来院。
六年生の一年間は勉強も部活動も意欲的にできた。
腰痛や胸痛などの不定愁訴も全く出なくなった。
本人も母親も笑顔が出る。

交感神経の緊張軽減

鉄の改善

TP 7.6g/dl GOT 20 IU/l GPT 18 IU/l ALP 4604 IU/l
LDH 151 IU/l γGTP 13 IU/l
WBC 6400/μl (好中球 47% リンパ球 38% 単球 11% 好酸球 3%)
RBC 457万/μl Hb 13.2g/dl Hct 39.3% MCV 86 MCH 28.9
MCHC 33.6 PLT 37万/μl 網状赤血球 1.4%
血清鉄 134μg/dl TIBC 360μg/dl フェリチン 36.6ng/ml

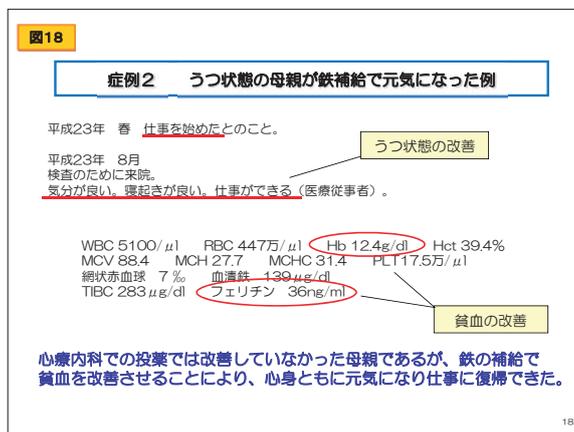
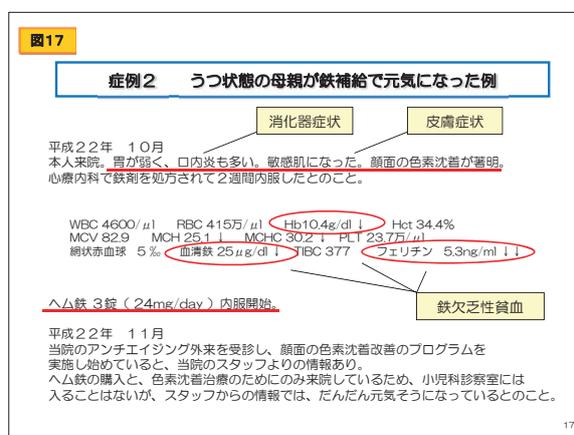
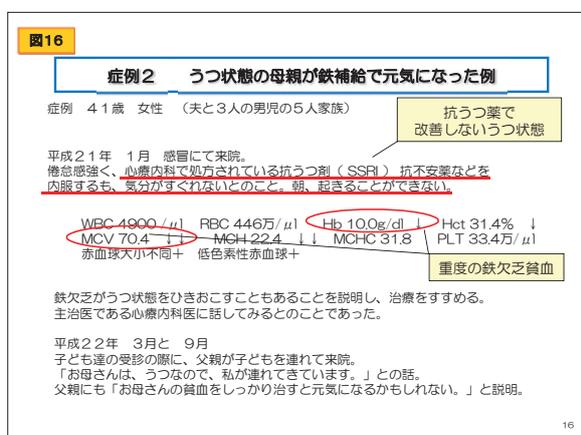
ALPが高値であり、ますます身長が伸びることが予想される。従って、血液循環量の増加や骨をつくるコラーゲン合成など、鉄の需要の多い状態はまだまだ続くはずである。
ヘム鉄を、思春期の間は飲み続けることで、自律神経系の不調や、精神的な不調をきたさないようにする予防的効果があることを、本人と母親に説明した。

15

症例2 鉄補給で元気になったうつ状態の母親 (図16～18)

かかりつけの子どもの母親であるが、第3子を出産したあとにしばらくしてから体調不良になり、心療内科で抗うつ剤 (SSRI) の処方を受け内服を続けたが改善しないとのことだった。顔色も不良であったので鉄欠乏症を疑って検査を実施したところ、ヘモグロビンが10.0g/dl MCVは70.4と鉄欠乏性貧血であった。これを改善させることで体調が改善する可能性を説明したが、主治医の心療内科医に相談したいという希望だったため、当院で栄養療法を開始することは出来なかった。

2年近く経て再来院されたが、うつ状態はまだ持続しており、当院で再検査したところ、貯蔵鉄のフェリチンは、5.3ng/mlと重度の鉄欠乏状態であった。再度説明をしてヘム鉄による鉄補給を開始したところ、1ヶ月後には意欲的になり、数ヶ月後には仕事にも復帰している。



抑うつ症状と血清フェリチンとの関係について、女子学生 205 人を抑うつ群と健康群に分けて、ヘモグロビン・フェリチン・葉酸・ビタミン B12 などを測定し比較した研究がある。その結果、フェリチンのみに有意差が認められている (図 19)。



3. 胎児期からの食育の重要性

乳児期の貧血や難治性のアトピー性皮膚炎の患児について、母親の妊娠中の栄養状態との関連性を多数のケースから気付かされた。妊娠中の母親への栄養指導介入を試みた結果、乳児期だけでなく、その後も児が非常に健康に育つことを実感した。

母親自身の体調も良く、育児不安などの予防にもなることを親へのアンケートで確認した。

まず、母親の妊娠中の栄養障害が、乳児期の体調に影響している例を2例紹介する。

症例3 母親の栄養障害が原因と推測される乳児期の鉄欠乏性貧血 (図20～23)

後に栄養障害のあったことが判明した母親のケースである。第1子が、貧血のほかに下痢溢乳便秘などの消化器症状、湿疹、肛門周囲炎などの皮膚症状にも悩まされ育児に苦労していた。一般的な解釈でデータをみると、37週で2202gと低出生体重児である上に完全母乳哺育であるがために、生後6ヶ月過ぎに鉄欠乏性貧血になったのだと解釈するだろう。

分子整合栄養医学的な解釈をすると、生後2ヶ月頃からの粘膜や皮膚のトラブルは鉄や亜鉛など細胞分裂に欠かせないミネラルが不足していた可能性があるかと推測できる。

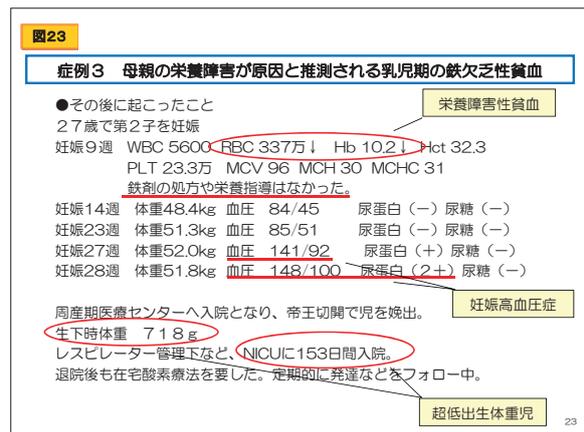
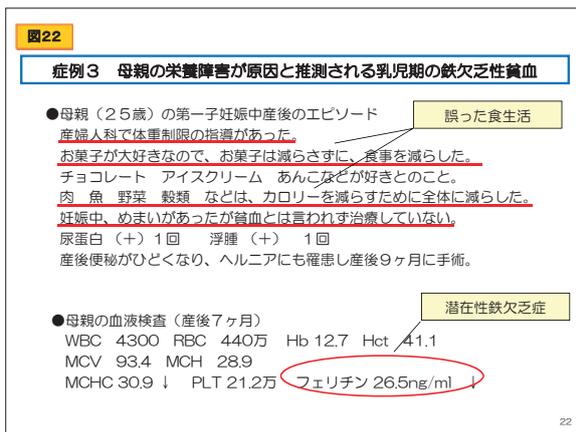
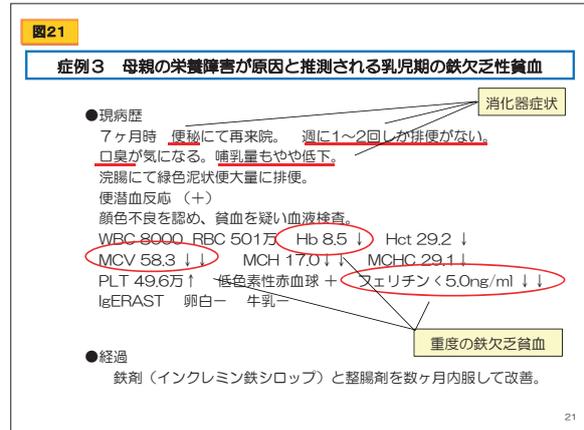
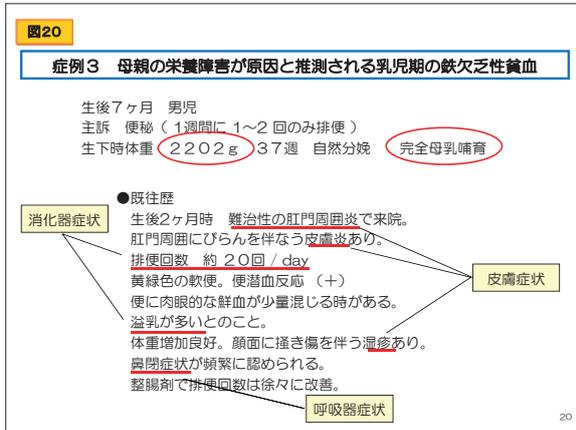
母親に妊娠中の体調や食生活などをインタビューすると、図22のようなことが判明した。産後7ヶ月時、当院での検査時の血清フェリチン値26.5ng/mlからも推測出来るが、妊娠中にめまいを自覚していた時点でフェリチンを計測していたら、おそらく、さらにもっと低値であったと思われる。この母親は、体重制限の指導以外に特に栄養指導はされていなかった。

この母親が2年後に第2子を妊娠したのであるが、9週で貧血になっている (図23)。

ヘモグロビン10.2g/dlは軽度の貧血と扱われるかもしれないが、MCVが96で正球性貧血であることから、鉄欠乏で小球化、ビタミンB12や葉酸不足で大球化するという両方の影響が相殺されて正球性になったと読み取れる。また赤血球数が337万と減少していることより、細胞分裂に必要な亜鉛なども不足していたことが推測できる。母親の栄養障害はおそらく継続していたものと思われる。この母親からの第2子は超低出生体重児で生まれている。

妊娠中の貧血を認めた際、不足している栄養素は鉄だけではないことを認識すべきである。赤

血球を作るために必要な栄養素であるところのビタミンB群、ビタミンA、亜鉛、タンパク質などの栄養素が総合的に不足している可能性を考えなければならない。母体の栄養障害は、妊娠の継続に必要な栄養素の欠乏でもある。貧血の検査を、鉄欠乏の有無を評価するだけのために使っているのでは、もったいないと思う。



症例4 妊娠中の食事制限方法の誤りなどが母親や子どもの体調に影響した例

生後5ヶ月の時に、全身の湿疹で来院。びらんを伴う重症のアトピー性皮膚炎であった。

母親から聞いた妊娠中のエピソードであるが、体重増加に対する厳重なカロリー制限に対して肉や魚などのタンパク源を絶ち、カロリーの少ない野菜や果物のみ摂取したとのこと。妊娠8ヶ月時のヘモグロビンは9.4g/dlであったが、2週間の鉄剤処方のみで終了し、再検査も行っていないとのことであった。産後、母親は出血、発熱、むくみなどの体調不良が2週間続いたとのことであった。

当院受診時の母親の血液検査結果は図24にあるが、産後5ヶ月経過しているにもかかわらず、フェリチンは9.4ng/mlと重度の鉄欠乏状態で、亜鉛も62μg/dlと少ない。

患児の経過は図25の通りである。生後9ヶ月で重度の鉄欠乏性貧血があるほか、多数抗原に対する食物アレルギーもあり、全身に痒みのある湿疹が広がっていた。また、母乳の飲みが悪いこ

とや夜間の頻回の覚醒や情緒不安定など、母親は育児に大変苦勞していた。

母親の血液検査と患児の検査から、鉄や亜鉛などのミネラルとビタミンB群、タンパク質不足を読み取り、必須アミノ酸、ビタミンB群コンプレックス、亜鉛、鉄などの栄養素を見に経口で補給した。1歳3ヶ月頃には、湿疹はほとんど消失している。当院受診後、母親の希望もありステロイド軟膏は塗布していない。その後、喘息の発症もなく、現在は5歳になるが元気に保育園に通園している。皮脂や汗の分泌力も十分あり排泄器官としての働きや体温調節機能が備わっている健康的な皮膚になっている。即時型食物アレルギー症状も認めていない。ステロイド軟膏忌避のケースに対しても、アミノ酸やビタミンミネラルを補給することにより低蛋白血症や貧血の改善を促すことができ、心身ともに健康に成長できることを実感させられたケースである。

図24

症例4 妊娠中の食事制限方法の誤りなどが、母親の体調や子どもに影響した例

母親 29歳
本人を含めてアレルギーの家歴はない。
第一子はアレルギー疾患はない。

重度の鉄欠乏 **カロリー制限の誤り**

●第二子の妊娠中のエピソード
妊娠8ヶ月 Hb 9.4 産婦人科で鉄剤を2週間処方を受ける。再検査は実施されず。
妊娠中に何度も体重制限の注意を受ける。
夏はスイカばかり食べていた。肉・魚 などカロリーが高そうなものは摂取しなかった。
産後、出血が長引いた。発熱やむくみで、産後2週間はかなり体調不良。

栄養障害

●産後5ヶ月 当院初診時の血液検査
WBC 5700 RBC 389万 ↓ Hb 11.5 ↓ Plt 35.5 MCV 91.5 MCH 29.6
MCHC 32.3 PLT 23.5万 フェリチン 9.4ng/ml ↓ Fe 62 TIBC 328
総蛋白 7.8 GOT 19 GPT 7 ↓ γGTP 6 ↓ Zn 62μg/dl ↓

24

図25

症例4 妊娠中の食事制限方法の誤りなどが、母親の体調や子どもに影響した例

●子どもの状態 : 5ヶ月 男 主訴 難治性の湿疹

満期 3206gで出生 完全母乳哺育

現病歴
2ヶ月頃から湿疹がではじめた。
当院受診までに3ヶ所の医療施設(小児科 皮膚科)を受診。
ステロイド軟膏を塗布するお産疹痛みが広がるとのことから来院。
来院時(5ヶ月)全身に湿疹と乾燥を認める。顔面には涙分泌や掻き傷あり。

皮膚症状

手足の冷感。夜間に何度も覚醒。母乳を2時間ごとに少量哺乳。
口中不機嫌。排便1日に4~5回。緑色水様便。便溏血反応なし。

消化器症状

睡眠の問題
採血を試みるも、肘関節屈側の湿疹が重度で、血管を触知できず。
母親の検査から予想できる栄養障害を改善すべく、アミノ酸 亜鉛などの投与と、
母乳前のクロモグリク酸ナトリウム内服 整腸剤内服開始。

9ヶ月
WBC 16900(好酸球22%) ↓ RBC 470万 Hb 8.6 ↓ Hct 30.1
MCV 64.0 ↓ MCH 18.3 ↓ MCHC 28.6 PLT 68.0 ↓
赤血球大小不均 ↓ 低色素性赤血球 + Fe 23 TIBC 446
総蛋白 6.8 GOT 56 GPT 39 γGTP 10 フェリチン 6.1ng/ml ↓
IgE RAST 蛋白クラス6 卵黄4 牛乳6 小麦4 米3 大豆4
食前のプロモグリク酸ナトリウム内服とインクレミン鉄シロップ開始。

1歳3ヶ月
湿疹は顔 四肢の一部に限局して残るも衣服を着ていると
アトピー性皮膚炎であるとはわからないくらいに改善。

鉄欠乏性貧血

アレルギー
Hb 11.3 フェリチン 59.7ng/ml
IgE RAST 卵白5 牛乳5 小麦4 米3 大豆4

25

妊婦の1日の鉄必要量は図26に示したように、中期から後期にかけて高くなる。特に後期では、胎児の貯蔵鉄になるために鉄が胎盤を通じて移動する。図27に示したように、妊娠に伴う鉄需要の増加は、トータルで1000mgになるとされている。

日本では、ヘモグロビンが11g/dl以下を妊娠貧血として鉄剤投与の適応を考慮することになっているが、海外では予防的にルーチンに鉄が投与されていることも多い。

東京大学産婦人科教授の上妻志郎氏は日本医学会雑誌の論文の中で、血清フェリチンが鉄欠乏の指標であって、貯蔵鉄という観点からは30ng/ml以上が妥当と述べている。

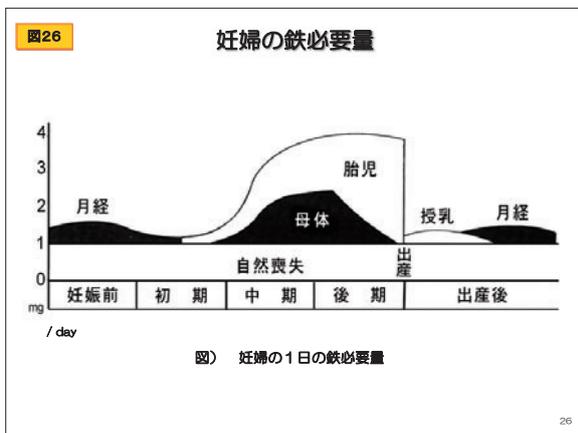


図27 妊娠に伴う鉄需要の増加

胎盤と胎児に 母体とヘモグロビンの増加分	300 mg
排泄される血液分	500 mg
合計	1000 mg

妊娠中の1日あたりに
換算すると4mg/dayの摂取が必要。
鉄は吸収率10%と買われているので、40mg含まれる食事が必要。

「日本人の食事摂取量基準 2005年版」
日本人女性の必要摂取量 10.5 mg/day 妊婦 20.5 mg/day

海外では予防的に鉄剤のルーチン投与が行われていることも多い。
米国でも、周産期予後の改善につながるというエビデンスはないが、
ルーチン投与を中止すべきではないという考え方が一般的。

日本では、ヘモグロビン 11 g/dl 以下を妊娠貧血として、治療の対象としている。
血清フェリチン値が鉄欠乏の指標。(貯蔵鉄という観点からは、30 ng/ml 以上が妥当)

MCVが正常である時は葉酸欠乏の合併も考慮。

上妻志郎 日医雑誌 137巻 8号

27

4. 亜鉛欠乏による様々な症状と亜鉛のサプリメントの効果について

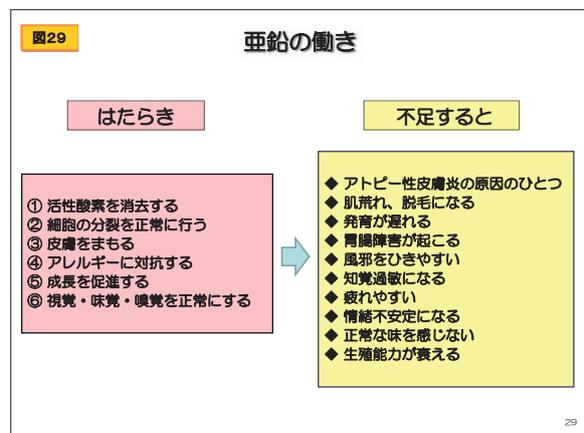
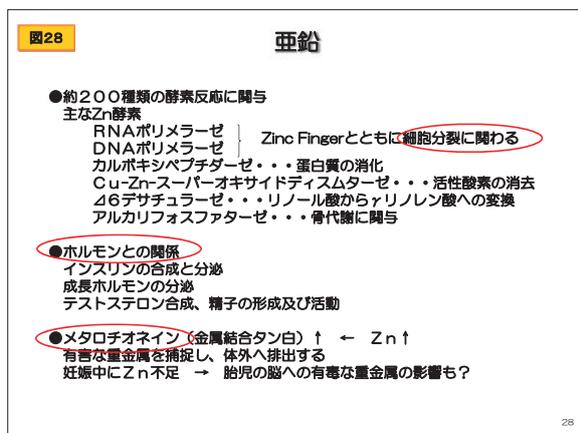
亜鉛が細胞分裂の際に重要な役割を果たしていることを、分子栄養学を学んでから知ることが出来た。亜鉛は、図 28 に示したように DNA ポリメラーゼなどの酵素の活性中心であり、不足することで細胞分裂の盛んな組織にまず影響が出る。

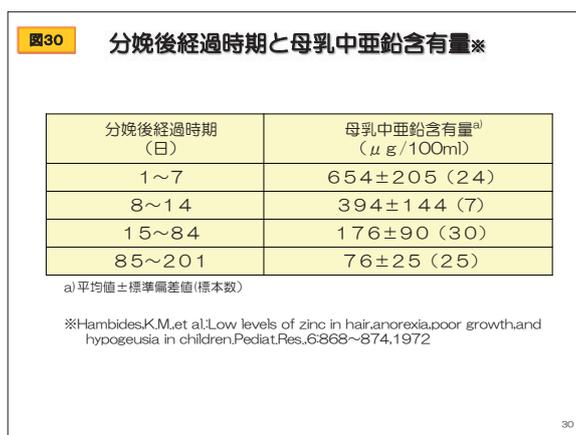
アルカリフォスファターゼ (ALP) も亜鉛酵素であり、亜鉛不足では活性が低下し骨代謝に影響する。亜鉛の関わる酵素は約 200 あるとされている。インスリンや成長ホルモンなどのホルモンの合成や分泌にもかかわっている。亜鉛を補給することで皮膚炎が改善するだけでなく、身長伸びも良くなることが多い。血液検査では、亜鉛が増えると ALP 活性の上昇を伴ってくる。骨代謝が促進され骨の成長が促されることや、成長ホルモンの合成分泌にも亜鉛の上昇が良い効果を及ぼし、その結果、成長が促進されると考えられる。成長期の子どもで ALP が成人の基準値内にとどまっている場合は、亜鉛欠乏を考える必要がある。加治正行氏らは、内分泌疾患などが無い低身長児の 60% は、潜在的亜鉛欠乏があると報告している。潜在性の亜鉛欠乏の診断は難しいが、ALP の活性などが参考になる。

溶血によって血中亜鉛濃度が上昇することにも注意が必要である。分子整合栄養医学では亜鉛が欠乏してくると、銅が上昇してくることがコンセンサスになっている。

水銀などの有害な重金属を体外に排泄する働きを担うメタロチオネインという金属結合タンパクは、体内の亜鉛の量に依存して産生される。したがって、亜鉛不足により重金属の排泄がうまく行かなくなる可能性がある。環境汚染がある現代に生きる人の亜鉛の必要量は、汚染のなかった時代より増えていると考えるべきである。

亜鉛の働きと不足することで起こりうる症状を示した (図 29)。亜鉛は妊娠後期に鉄と同様に胎盤を通じて母親から胎児に供給される。鉄と異なるのは、亜鉛は母乳にもかなり分泌されることである。図 30 に示したとおり、初乳を含めて分娩後の日が浅いほど母乳中の亜鉛含有量が高い。このようなことから、妊娠中に母体が亜鉛不足になってしまうと胎児に様々な不利益をもたらす可能性がある。





児玉浩子氏は、「亜鉛欠乏は低出生体重児の乳児期、スポーツ選手、糖尿病、慢性炎症性腸疾患、ネフローゼ症候群に起こりやすく、皮膚炎、低身長、味覚障害などが症状としてある。」と述べている。稲毛康司氏は、「小児特発性関節炎（JIA）のような慢性炎症性疾患では、亜鉛欠乏がみられ、亜鉛欠乏が起きると食思不振、性腺機能低下、骨粗鬆症、易感染傾向がみられる。」と述べている。亜鉛欠乏症について、国内の小児科医によりこのような警鐘があっても、亜鉛が含まれている医薬品はポラプレジンクがあるが、保険適応は胃潰瘍のみである。亜鉛欠乏症の際に適応外でポラプレジンクを使うか、食品添加物の無機亜鉛を利用していると思われる。有機亜鉛サプリメントは吸収率もよく胃腸への負担も少ないため利用し易い。

5. 母体への栄養療法によるアレルギー予防の試み

栄養療法により小児のアトピー性皮膚炎が改善するという経験を重ねた。さらに、妊娠中の栄養療法が、母体にも生まれる赤ちゃんにも良い効果をもたらすことを、分子整合栄養医学の先達の医師達の情報から知った。

そこで、子どものアトピー性皮膚炎で苦勞した母親の中で希望があったケース 18 名に対して、次の妊娠の際に栄養療法を指導して実行していただいた。血液検査でフェリチンや亜鉛などを測定しながら不足している栄養素を食事とサプリメントにより補給した。

妊婦検診をしている施設で、カロリー制限を指導されている場合には具体的にどのように食事をするかについて指導した。タンパク質は十分摂ることを中心に、血液検査でもタンパク質不足が認められた場合は、栄養補助としてサプリメントのタンパク質を使った。子どもが生まれたあとにアンケートを送り、15 名から回答を得ることができた（図 31）。

アンケートの内容は図 32 に示した内容である。集計結果は図 33 である。

図31

母体への栄養療法によるアレルギー予防の試み

<対象>
子どもがアトピー性皮膚炎で苦悩した母親の中で、希望したケース18名

<方法>
次子の妊娠前または妊娠中に血液検査を実施し、結果に基づいて栄養指導をした。妊娠中も1~2回血液検査を実施し、栄養状態を把握するようにした。
蛋白質の摂取を増加させる。1.5g/kg/dayを目標に。
糖質の制限。特にジュース、菓子類。カロリーを減らす時は炭水化物で。
不足していると思われるビタミンやミネラルはサプリメントで補給。

<アンケート送付>
平成22年9月に18名に送った。
15名から回答があった。(表2)
回答のなかった3名も、外来や手紙でアトピー性皮膚炎になっていないことは確認。

31

図32

アンケートの内容

妊婦への栄養指導の効果・

- 妊娠中の体調はどうでしたか? ・とても元気 ・普通 ・つらかった
- つわりはどうでしたか? ・なかった ・軽かった ・ほとんどなかった
- 産後の体調について ・とても元気 ・普通 ・つらかった
- 母乳の分泌について ・分泌が良く完全母乳にできた
- ・分泌が普通であったが母乳育児ができた
- ・分泌が不足して混合栄養にした
- ・分泌が悪くミルクにした

赤ちゃんについて

- 吐きやすいなど溢乳が気になったことがありますか? ・はい ・いいえ
- 下痢または便秘気味でしたか? ・はい ・いいえ
- 夜間睡眠中に覚醒して困ったことが多かったですか? ・はい ・いいえ
- 日中のぐずりが多かったり泣きだしたりして育児が大変でしたか? ・はい ・いいえ
- 湿疹が多かったり治りにくかったですか? ・はい ・いいえ
- アトピー性皮膚炎になりましたか? ・はい ・いいえ
- 食物アレルギーになりましたか? ・はい ・いいえ
- 乳児期に風邪をひきましたか? ・ほとんどひかなかった
- ・1~2回ひいた
- ・3~4回ひいた
- ・なんどもひいた

・現在、情緒は安定した子どもですか? ・はい ・いいえ

・現在までに嘔吐と書かれたことはありますか? ・はい ・いいえ

32

図33

アンケート集計結果

母親	
妊娠中の体調がよくなった	9/15
産後の体調がよくなった	9/15
お産が楽	5/15
つわりが楽	5/15
母乳の分泌がよい	2/15
赤ちゃん	
夜の覚醒	13/15 (86%)
睡眠の質	12/15
日中のぐずり	12/15
湿疹	9/15
アトピー	9/15
食物アレルギー	9/15
情緒の安定	6/15

どれかについて差があったとしたら
13/15 (86%)

33

栄養療法をしていなかった時と比べた母親たちの実感を尋ねた結果では、妊娠中や産後の体調に違いを感じている方が多いことがわかる。生まれた赤ちゃんの様子についても、アトピー性皮膚炎になった赤ちゃんと比較すると、皮膚の状態も良く、睡眠の質が良くなり、ぐずったり、夜泣きをするなどの育児の苦労を惹き起こすような問題が少ないことが認められた。このアンケートの協力して頂いた赤ちゃんたちは、現在4歳~7歳に成長しているが、全員がアトピー性皮膚炎もなく、喘息も発症せず、感染症にもかかりにくく、情緒も安定していて、幼稚園や保育園などでの集団生活への適応力の良い子に成長している。アンケート協力していただいた母親たちは、自由記載の欄に実感をたくさん書いてくださった。その一部として3人の母親の文章を紹介させていただきたいと思う。

「正直、栄養療法については半信半疑でした。一人目の育児が大変で、生後一ヶ月のころからの湿疹、夜泣き、昼のぐずりのほか、いろいろ苦勞しました。今回は、妊娠の途中から栄養療法を開始しました。貧血でしたが、すぐに解消出来ました。妊娠経過も良く、上の子の育児をしつつ、仕事も疲れを感じることもなく続けることができました。

出産もスムーズでした。生まれた赤ちゃんの肌はすべすべでした。母乳が良く出て、赤ちゃんの飲みもよかったです。今は3歳になりましたが、アトピーにもならず、風邪をひいても軽くすみ、活発な子に成長しています。一人目の子の時も栄養療法を同じようにできていれば良かったと思います。」

「栄養療法をして産んだ第2子（娘）と、していなかった第1子（息子）の違いに驚いています。息子の場合は、生後1ヶ月で風邪で入院。その後も風邪をひきやすく、アトピー以外でも、病院通いの日々でした。また、寝つきが悪く、夜間も何度も起きる子でした。私の体調もあまり良くない状態での育児なので、『育児ってなんてつらいものなんだろう』と行ってしまい息子のことを可愛いと思って育てる余裕がありませんでした。

二人目の妊娠中から栄養療法を始めました。大きな違いは、産後の私の体調の良さでした。息子の産後にあったような発熱もなく、高齢になっているのに、術後の回復も早かったです。娘は息子に比べると丈夫で、よく眠る子で、おだやかな赤ちゃんでした。私は、はじめて、『育児はこんなに楽しいものなんだ』と感ずることができました。息子自身も栄養療法を始めてからは、風邪をひきにくくなり、健康になり毎日元気よく遊んでいます。以前はパニックのようなくずり方をしていたのですが、最近では、とても情緒が安定し、精神的にも成長しました。栄養療法は心身の健康に効果があると感じています。そして、私たち家族の生活の質を飛躍的に上げてくれました。とても感謝しています。」

「栄養療法を実施した時と、実施しなかった一人目の時で、まず違いがあったのは、つわりの辛さでした。一人目の時は、妊娠中ずっと出産するまでつわりがひどく、一日で何度も吐いていました。栄養療法をした二人目と三人目の時は、初期に少しのつわりがあったくらいで済みました。お産もとても楽でした。一人目の時は、産後に私自身がマタニティーブルーになってしまって周囲のちょっとした言葉で傷つき涙を流していました。赤ちゃんも泣いてばかりで何をしても泣きやまないことが多かったです。自分自身もイライラして周囲の人に当たってばかりいました。栄養療法をした二人目と三人目の産後は、自分でもびっくりするくらいイライラやピリピリした気持ちがなく、子どももたっぷり飲んでくれて、泣く時はきちんと自分の要求があり、満たされれば寝てくれるという日々でした。こんなに違うんだと思いました。

湿疹も一人目は、生後2日目あたりから出てだんだんひどくなり、アトピー性皮膚炎が薬を塗っても治らず、食物アレルギー、喘息と心配する日々でした。二人目の子は少し湿疹が出たりしましたが、すぐに治っていきました。三人目も良い子です。書ききれないほど、一人目と違いがありました。栄養療法を行なって良かったと心から思っています。」

この母親は、第2子を妊娠する前に、ピロリ菌の除菌も行なった。胃粘膜に感染していたピロリ菌を除菌したことにより粘膜が回復したことも、栄養素の消化吸収力をさらに改善させていると思われる。

妊娠中の栄養療法の効果についてまとめ

1. 栄養療法は妊娠中や周産期の母親の体調を良好にする。

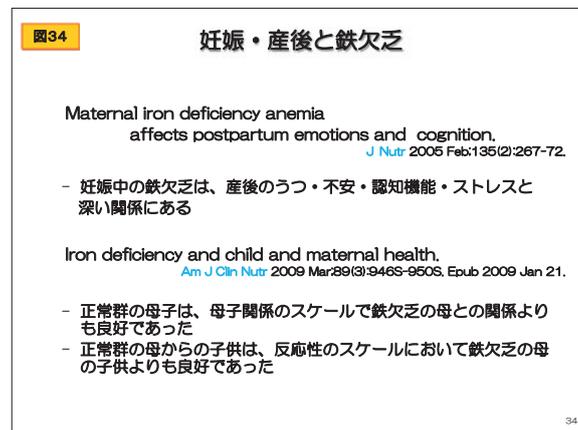
つわりの軽減、楽なお産、産後の回復の良さ、精神的な安定があり、育児がしやすくなる。その理由は心の安定に重要な役割をする神経伝達物質のセロトニンや、GABAの合成に必要な鉄やビタミンB群、タンパク質などが十分にあるためと推測される。また、母親の粘膜や免疫担当細胞に栄養素が供給されることにより、妊娠中や産後の感染症も防ぐことができる。

2. 胎児期に十分な栄養素をもらって生まれた子どもは感染症にもなりにくく、情緒も安定しており、睡眠パターンも良くなり育児のしやすい子どもになる。母親と同様に粘膜や免疫担当細胞や神経伝達物質の合成材料の不足がないことやミエリン形成に必要な材料が十分に供給されたことなどが関係しているのかもしれない。

消化管粘膜も丈夫になることにより、溢乳、飲みが悪い、便秘、下痢などの消化器症状も少なくなる。

3. 妊娠中の栄養療法は、生まれた子のアトピー性皮膚炎、食物アレルギー、喘息などのアレルギー疾患を予防することができる。健康な粘膜・皮膚を作るための材料が、胎児期に胎盤を通じて十分に供給されているからであると思われる。

妊娠中の鉄欠乏は、産後うつ・不安・認知機能・ストレスと深い関係にあるという報告がある。鉄欠乏の母とそうでない母を比較すると母子関係が正常群では良好であり、子どもの反応性も正常群の方が良好であったという報告もある（図 34）。



鉄に限らず、タンパク質、良質の脂質（ $\omega 3$ 系脂肪酸など）、ビタミンB群、亜鉛などの様々な栄養素が胎児期に十分に供給されると、胎児の細胞分裂や分化に良い影響を及ぼす。近年、世界中でDOHaD（Developmental Origin of Health and Disease）について研究されている。胎児期や乳児期の環境因子が、成長後の健康や様々な疾病の発症リスクに影響を及ぼすということが検証されてきている。研究者の中では、疾病の起源は低栄養や環境因子により、胎児にエピジェネティックな変化をもたらすことであるとの考え方が有力視されている。エピジェネティックな変化にはメチル基が不可欠であり、体内でメチル基を運んでいる葉酸、ビタミンB12等の栄養素が充足していることも重要な点であると示唆されている。

厳しい体重制限指導に従った結果、栄養素不足状態になってしまい、その状態で妊娠中や産後を過ごしてしまった母親たちの苦い経験から学んだことであるが、妊娠中の栄養指導については、単なるカロリー制限だけに偏らないように留意すべきである。具体的な指導をせずにカロリー制限だけを指導していたのでは誤った栄養摂取に陥ってしまう妊婦が少なくないことを実感している。

6. 精神神経系症状への栄養療法の効果

症例5 トレット障害の9歳男児 (図35)

既往歴として乳児期からのアトピー性皮膚炎と、幼児期からのアレルギー性鼻炎がある。

7歳時、チックが出現し始めた。首ふり、まばたき、鼻をクンクンならしたり、咳払いや立っている時につま先立ちになり「アッ」と声が出してしまったりする。

小児神経専門医のもとで1年6ヶ月経過観察してきたとのこと。音声チックと運動性チックが慢性的に出現しており、トレット障害と診断され、抗精神薬内服を考慮に入れ経過観察を続けていた。9歳5ヶ月時、「栄養療法を試みたい」とのことで当院を受診。初診時は緊張のためか、常に肩や頸部が動いていた。母親の話によると、情緒も不安定で学習も集中力が無いとのこと。夜の睡眠の質にも問題があり、中途覚醒、寝言などが多く、朝の寝起きが悪い。消化器症状として、腹痛が週に2~3回ある。アトピー性皮膚炎による湿疹が、顔と前胸部にある。初診時の血液検査(図36)から推測できる栄養素を補給した。

10歳3ヶ月時に2回目の血液検査を実施(図37)したところ、血液検査データ上に変化が読み取れる。ALP活性の上昇が認められるが、これは活性中心である亜鉛の増加によるものである。フェリチン MCVの上昇は鉄の増加によるものである。10歳7ヶ月時、すべてのチック症状は消失した。情緒が安定し、学習への集中力がでて勉強にもスポーツにも積極的になった。湿疹も出現しなくなり、腹痛の訴えもなくなった。身長が非常に伸びて体つきがしっかりした。花粉症の症状が例年に比べて軽くなった。

図35

症例5 トレット障害に対する栄養療法

9歳5ヶ月 平成24年3月28日 当院初診

栄養療法を試みたいとのことで来院した。診察中も始終 肩や首が動いている。(初めての場所で緊張も強まっているためだったと思われる。)

情緒・集中力の問題

情緒も不安定とのこと。学習も集中力が無い。寝るときに、「アッ」と声が発音する。疲れると、チック症状が出やすくなる。夜睡眠中に中途覚醒あり。

睡眠の質の問題

寝言、寝返り多く、朝の寝起き悪い。湿疹が顔と前胸部にあり。腹痛が週に2~3回ある。

音声チックと運動チックが1年以上続いており、トレット障害と思われた。

消化管の問題

35

図36

症例5 トレット障害に対する栄養療法

初診時の血液検査(1回目) 2012年3月

TP	7.0	Hb	13.4	鉄	146	MCV	84.3 ↓
GOT	27	Ht	38.6	フェリチン	25.6 ↓	MCH	29.3
GPT	15	RBC	458万	TIBC	354	MCHC	34.7
γGTP	14	WBC	5600	亜鉛	80	好中球	53.2
LDH	315	PLT	27.1万	銅	113	好酸球	6.1
ALP	506	網状赤血球	16	Zn/Cu	0.71 ↓	リンパ球	32.6

フェリチンの値から、潜在的鉄欠乏症と考えられる。GOTとGPTのバランスから、ビタミンB6の不足が推測できる。亜鉛と銅のバランスから、亜鉛不足が推測できる。

36

図37

症例5 トレット障害に対する栄養療法

検査結果の推移

	初回 9歳5ヶ月	2回目 10歳3ヶ月
TP	7.0	7.2
GOT	27	34
GPT	15	24
LDH	315	335
ALP	506	824 ↑
Hb	13.4	14.1 ↑
フェリチン	25.6	38.7 ↑
MCV	84.3	88.3 ↑
亜鉛	80	104 ↑

■摂取サプリメント■
 ヘム鉄 2カプセル・NBcompA 3カプセル・亜鉛 3錠・
 バイオラクト 6錠・ナイアシン150 6錠

37

症例6 アトピー性皮膚炎と言語発達遅延が改善した2歳男児

生後3ヶ月頃から湿疹が出現して、慢性化したためアトピー性皮膚炎としてステロイド軟膏を中心とした治療を行っていたとのこと。湿疹が全身に広がり痒みによる睡眠障害も出現してきた。2歳時、アトピー性皮膚炎に対する栄養療法を希望して当院を受診。

2歳になっているにもかかわらず、有意味語がほとんど認められず、多動傾向、情緒の不安定、親との会話も成立せず、あやそうとするスタッフともコミュニケーションがとれなかった(図38)。

初診時の血液検査データ(図39)から、鉄、亜鉛などのミネラルや、ビタミンB群やビタミンDの欠乏が読み取れた。鉄や亜鉛やビタミンB群は、細胞分裂の早い組織である粘膜や皮膚を健康な状態に保つのに必須の栄養素である。ビタミンDは腸管免疫にかかわっており、免疫寛容において重要な役割を果たす制御性Tリンパ球(Treg)を産生する際に必要なことが分かってきている。したがってビタミンDは、食物アレルギーには有効な栄養素と言える。これらの栄養素補給には天然型のサプリメントを使い、また腸内環境を改善するようなラクトフェリンと乳酸菌なども摂取していただいた。

7ヶ月間の栄養療法の後、再検査を実施(図40)。ALPの上昇は、亜鉛の上昇と関連している。フェリチンの上昇、TIBCの低下などは鉄の増加によるものである。

25OHビタミンDが19.7ng/mlだったものが、7ヶ月間で44.1ng/mlまで増加した。栄養療法7ヶ月実践後の状態であるが、湿疹は全く出現しなくなり、乾燥肌傾向も認められなくなった。保湿剤もステロイド軟膏も塗布していないが、皮膚の新陳代謝に必要な栄養素が十分に供給されたことで皮脂や汗の分泌が改善し自前の保湿膜が形成されるようになったためと思われる。

精神発達においても、有意味語は多数になり、3語文、疑問文なども使い親と会話が成立するようになった。落ち着きも出てきて同年齢の子ども達との交流も出来るようになった(図41)。

図38

症例6 アトピー性皮膚炎と言語発達遅延が改善した2歳児の栄養療法

■初診時現症■
全身のがさつきと、部分的な湿疹が四肢や指の間などに散見される。

2歳であるが、**有意味語がほとんどない。** (言語発達遅延)

ママ、ババ、ボボボ?のみ。親の簡単な命令は理解可能。

落ち着きがなく、医師が両親と面接している間も始終診察室をあちこちと移動して、室内にあるものに触れて危ない状態。

奇声をあげているが、理解できない内容。

親の膝に抱っこさせようとするとうずって騒ぐ。

あやそうとする看護師と目が合わず、絵本にも興味を示さない。

情緒・認知の問題

38

図39

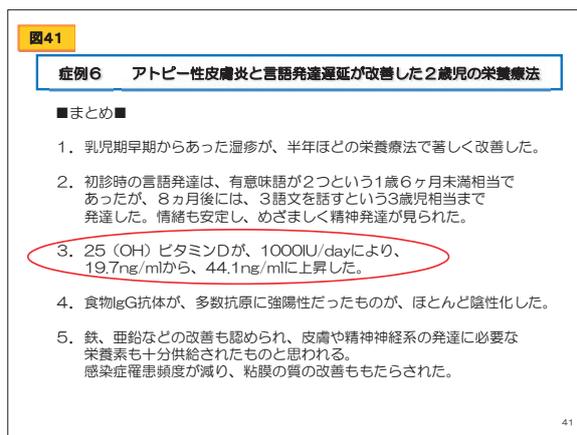
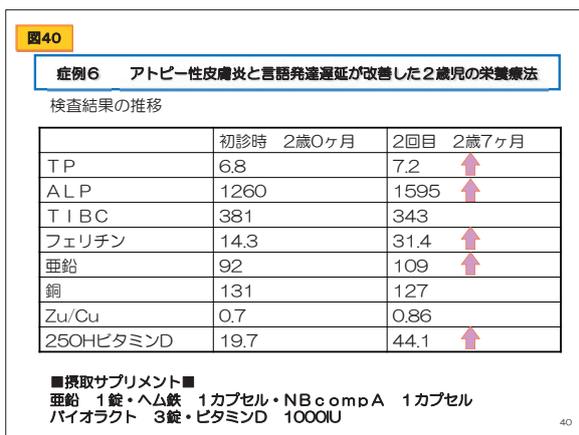
症例6 アトピー性皮膚炎と言語発達遅延が改善した2歳児の栄養療法

初診時血液検査 (2013年1月19日)

TP 6.8	Hb 14.6	鉄 131	MCV 83.4 ↓
GOT 61	Ht 42.8	フェリチン 14.3 ↓	MCH 28.5
GPT 46	RBC 513万	TIBC 381 ↑	MCHC 34.1
γGTP 12	WBC 7100	亜鉛 92	好中球 16.5
LDH 389	PLT 36.7万 ↑	銅 131	好酸球 2.5
ALP 1260	網状赤血球 13	Zn/Cu 0.7 ↓	リンパ球 75.5

25-OHビタミンD 19.7ng/ml ↓	IgE RAST 卵白 クラス3 (4.62UA/ml) 牛乳 クラス2 (1.02 UA/ml) 小麦 クラス1 (0.47UA/ml)
---------------------------	--

39



症例5、症例6、ともに栄養素の補給によって精神神経系の問題点が解決している。同時にアトピー性皮膚炎などの皮膚症状と、呼吸器系や消化器系などの粘膜症状も著明に改善している。まず、神経伝達物質の産生に必要な栄養素が十分に供給されることで精神神経系のコントロールがスムーズになった可能性が考えられる。また、神経細胞や神経細胞突起や神経線維を健康に成長させるために必要な栄養素が十分に供給されることにより、精神神経系の発達も促されたとも考えられる。消化管や呼吸器の粘膜上皮細胞のターンオーバーは3日くらいであるため、細胞分裂に必要な栄養素が十分供給されないことにより、脆弱な粘膜となり、呼吸器の過敏性や消化吸収力の低下を招くが、サプリメントで栄養素を補給したことで、粘膜や皮膚のターンオーバーに必要とされる栄養素が十分供給され、結果として不定愁訴ととらえられがちな様々な症状が改善したものと考えられる。

7. ビタミンDについて

ビタミンDの作用としては、小腸におけるカルシウム取り込みや細胞膜におけるイオンチャンネルの開口などが古くより知られているが、これらは遺伝子を介さない作用である。近年、細胞増殖、分化制御、免疫応答などの多彩な生理作用が明らかとなっているが、これらは遺伝子を介した作用である。核内受容体に結合したビタミンDにより遺伝子発現が制御されている。ヒトの遺伝子の3%がビタミンDにより制御されていることが知られるようになった。ビタミンDは魚に多く含まれているが、食品からでは十分な量が充足出来ない。生体内ではコレステロールからの生合成が主な供給ルートである。ビタミンDは皮膚においてコレステロールから生合成されるが、その際に紫外線(UVB)の作用が必要である(図42)。屋外での活動時間の減少、UVカット製品の使用、居住地域の高緯度傾向などの理由により、潜在性ビタミンD欠乏症は世界中のヒトで高率に発生していると言われているが、日本においても完全母乳栄養、食物アレルギーによる食事制限、外出の不足などに起因したくる病など、小児のビタミンD欠乏症に対する警鐘を目にすることがある。

近年、栄養と疾病にかかわる国際学会では、ビタミンDに関連した研究発表が非常に多い。日本においても、慈恵医大の分子疫学研究室室長であり小児科医でもある浦島充佳氏は、ビタミンDがインフルエンザに対する予防効果があることを立証した。ビタミンDを投与した児童生徒グループ

が、そうでないグループに比べてインフルエンザ発症率が有意に低いという研究結果である（図 43）。ガンとのリスクとの関連や、自己免疫疾患やアレルギー疾患の発症との関連も報告されている。妊娠中の母親のビタミン D と子どもの認知機能との関連や、自閉症児ではビタミン D 濃度が低いという研究もある（図 44, 45）。

ビタミン D の過不足の指標には、活性型である 1,25OH ビタミン D の血中濃度ではなく、25OH ビタミン D の血中濃度を使う。国内の検査会社が現在示している基準値ではいずれも下限値が 7 ~ 9ng/ml で、上限が 34ng/ml ~ 41ng/ml であるが、基準値を決める母集団自体に欠乏症が高率に含まれている可能性があり、基準値に入っていれば十分とは言えない。

順天堂大学加齢制御学講座の斎藤糧三氏が海外の論文からまとめたビタミン D の血中濃度と関連疾病の表を参考にすると、30ng/ml 以下では欠乏症ということになる（図 46）。

大阪市立総合医療センター小児代謝内分泌科の依藤亨氏の研究であるが、新生児 1120 人の 25OH ビタミン D 測定を行い完全母乳栄養のグループと人工混合栄養のグループを比較したところ、完全母乳栄養児では 56.9% が 10ng/ml 未満となり基準値下限を下回っていたという。人工混合栄養児では 20 ~ 25ng/ml に最も多数の児の測定値が分布しているのに対して、完全母乳栄養児では、5 ~ 10ng/ml に最も多数の児が分布しており 5ng/ml 未満の児も数名認めたとした。妊娠可能年齢の女性のビタミン D 濃度が低いということの影響であろう。

アトピー性皮膚炎の患児たちを診察していて、低蛋白血症を伴うような重症のアトピー性皮膚炎になって来院するケースは、明らかに完全母乳栄養児に多いことに以前から気がついていた。最近の小児アレルギー専門医たちの研究でも、論文の中で母乳哺育がアレルギー疾患のリスクを上げるような報告の文言にも出会うようになった。昔は母乳がアレルギーを予防すると言われていたはずであるが、現在はそうとも言えない。

免疫寛容で重要な役割を担っている制御性 T 細胞（Treg）が分化成熟するためには、ビタミン A とビタミン D が必要であるという基礎研究からの報告がある。このような栄養素の不足により食物アレルギーからのアウトグロウが遅れてしまう可能性がある。母乳栄養児のアトピー性皮膚炎の増加については、母親のビタミン D などの栄養欠損との関連で考えてみる必要もあるだろう。

皮膚ケラチノサイトは「抗菌ペプチド」である「デフェンシン」や「カセリシジン」を産生しており、皮膚の細菌感染症の発症の防御にかかわっている。皮膚ケラチノサイトからの抗菌ペプチドの産生には、ビタミン D 受容体を介する刺激が重要であることが明らかにされている。アトピー性皮膚炎の患者の皮膚には黄色ブドウ球菌が増加しているが、ブドウ球菌由来スーパー抗原は Treg に機能障害を誘導することでアレルギー炎症を増悪させる可能性が報告されている。

ビタミン D の補給によりアトピー性皮膚炎が改善することを症例 6 で示したが、上記のような免疫系への作用により効果が得られた可能性が考えられる。ビタミン D により冬季のアトピー性皮膚炎の悪化を改善させようという報告もある（図 47）。

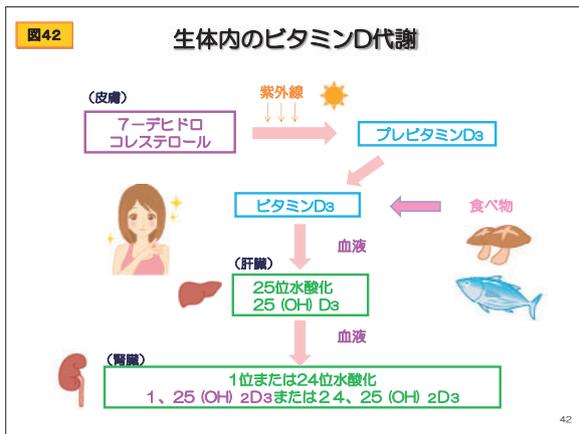


図43

Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren.
Am J Clin Nutr 2010 May;91(5):1255-60

- 2008年12月～2009年3月 12施設
- 6～15歳 234人のRCT
- VD群 117人にVD1200IU、プラセボ群 117人
 - 本人、親、診断医師にもどちらのカプセルか非告知
- VD群 インフルエンザ発症 18人 (10.8%)
- プラセボ群 インフルエンザ発症 31人 (18.6%)

結論

- 1日VD1200IU摂取によりインフルエンザ発症を42%抑制した

図44

自閉症児に見られる低い血清25OHビタミンD濃度、自己免疫との関係。
J Neuroinflammation 2012;9:201 サウジアラビア

- 血清25OHビタミンD濃度と、抗ミエリン関連糖タンパク (抗MAG) 抗体との間に強い逆相関がある。
- 健康児平均 33ng/ml 自閉症児平均 19ng/ml
- 抗MAG抗体は、健康な神経系を維持する細胞を攻撃する。

妊娠期間中の母親の血清ビタミンD値と子の神経認知機能の発達との関係
Pediatrics.2012;129(3):485-93

- 妊娠18週の妊婦の血清25OHビタミンDを計測。
- 子 5歳 10歳の時点で、言語機能障害の測定。
- 18ng/ml未満のグループは、28ng/ml以上のグループと比較して、重大な言語障害を有するリスクが2倍であった。

図45

ビタミンDによるガンリスク低減効果

2012年には、ビタミンDとガンとの関係に関する公表論文が400本。15種類を超えるガンについて、紫外線B波の値や、血清25OHビタミンD値が高いほどリスクが低くなる関連性が確認されている。

ノルウェーの研究 Cancer Causes Control.2012;109(3):363-70
乳がん 結腸がん 肺がん リンパ腫 のいずれかの患者658人
診断後90日以内の血清25OHビタミンD値を測定
18ng/ml以下のグループと比較すると、32ng/ml以上のグループではガンによる死亡リスクが6%低かった。

循環器疾患・I型糖尿病のような自己免疫疾患・感染症などについてもビタミンD濃度との関連性を示す論文が多数。

最適な健康状態のためには、30～40ng/mlを超える血清25OHビタミンD値が必要であることを示すエビデンスが増え続けている。

図46

ビタミンDの血中濃度と関連疾病

ビタミンD: 25(OH) ビタミンDの血中濃度	関連疾病の発症率の変化など
10 ng/ml 以下	〈 重度欠乏症 〉
15 ng/ml 以下	くる病のリスク増加
20 ng/ml 以下	大腸がんの発症リスクが75%増加
30 ng/ml 以下	〈 欠乏症 〉 骨破壊が進行、骨粗鬆症進行 傷の治癒が遅くなる 筋骨、関節痛、腰痛の発症率が増す うつ、統合失調症、糖尿病、片頭痛、自己免疫疾患、アレルギー、子宮の発症率が増す
30 - 50 ng/ml	〈 正常値 〉 欠乏症がおこらない値
34 ng/ml 以下	心筋梗塞の発症率が2倍に増加
36 ng/ml 以下	高血圧の発症率が増加
40 ng/ml 以下	多発性硬化症の発症率が3倍に増加
50 - 80 ng/ml	〈 至適値 〉 疾病リスクを最小限にする値
50 ng/ml 以上	乳がんの発症率が1/2に減少 固形がんの発症率低下
80 - 100 ng/ml	がん患者の、がんの成長速度が遅くなる
100 ng/ml 以上	ビタミンD中毒症状の発症率が増す (高カルシウム血症)

高藤輝三 順天堂大学 加齢制御医学講座 46

図47

VDが冬季のアトピーの悪化を改善させる

Journal of Allergy and Clinical Immunology, 831-835, October 2014

- 2～17歳 107名のアトピー性皮膚炎の子供
- モンゴル ウランバートルにある9つの外来クリニックの患者
- これまでの大規模研究にてウランバートルのこどもの98%がVD欠乏
- 報告はMGHの医師ら
- 全員冬季にアトピーの症状の増悪を経験している
- RCTでVD群は 1000IU/dayの25(OH)D₃
- 結果
 - プラセボ群 16%にたいしてVD群 29%の改善
 - 親からの報告においても有意に症状の改善を認めた

精神神経系に対するビタミンDの関わりについても、ビタミンD不足が冬季うつ病の原因のひとつと考えられるなど研究が発表されている。脳内セロトニントリプトファンヒドロキシラーゼによりトリプトファンから生合成されるが、トリプトファンヒドロキシラーゼはビタミンDにより転写活性化される酵素である。症例6の2歳男児では、7ヶ月間の栄養療法の結果として、言語の発達や情緒の安定など、精神発達の著しい促進が認められた。症例5の男児もチックが消失しただけでなく、情緒の安定や学習やスポーツへの意欲が向上している。これらにも様々な栄養素の補給

がかかわっていると思われる。トリプトファンヒドロキシラーゼの転写活性化に必要なビタミンDが、十分な濃度に上昇したことやトリプトファンヒドロキシラーゼの活性中心である鉄や、補酵素のビタミンB群が十分供給されたことで、セロトニンが必要に応じて産生され感情調節能力が高まり、多動やパニックのようなくずりが改善したと考えることができる。またドーパミンやGABAの産生にも必要なアミノ酸、鉄、ビタミンB群などが十分に供給されたことにより、集中力、認知機能、睡眠の質などに良い影響をもたらしている可能性が高い。

8. 最後に

オーソモレキュラー療法で使われるサプリメントは、すべて天然型である（図49）。

医薬品では得られないメリットが、天然の栄養素を凝縮したサプリメントにはあることの可能性を患者さん達やご家族の勇気ある協力で実感することができた。

骨粗鬆症などで使用される医薬品のビタミンD製剤は活性型になっているが、サプリメントの天然型ビタミンDは活性型ビタミンDの前駆物質であるので、必要に応じて肝臓で25位の水酸化、腎臓やその他の細胞で25位や24位が水酸化される。生体のホメオスターシスによる調節にゆだねているのである。天然型の栄養素を使う場合には、そのような生体の調節機能にゆだねているからこそ、医薬品にあるような副作用がほとんど認められないのである。

医薬品の鉄剤は非ヘム鉄であり、吸収率の問題もあり、さらに消化管粘膜において活性酸素を発生させることにより粘膜障害を起こしうる。胃への負担感により鉄剤内服の継続が出来なかったという妊婦の話は何度も耳にした。そのような妊婦や胃腸の不調を訴えて不登校になっている児童生徒にヘム鉄を使った鉄補給をすることで、胃腸障害を起こさずに鉄欠乏症から回復させることができる（図48）。

近年、腸内細菌と生活習慣病や免疫疾患との関連性が明らかになりつつある。栄養療法の場においても栄養素だけでなく、腸内環境を改善させる目的のプロバイオティクスやプレバイオティクスやバイオジェニクス（乳酸菌生産物質）などのサプリメントも多く開発されている。消化吸收の問題をサポートするために、タンパク質、脂質、炭水化物を消化するための酵素の含まれたサプリメントなどもある（図50）。

図48 非ヘム鉄とヘム鉄の比較

経口鉄剤・非ヘム鉄 〈タン白と結合しない鉄〉	ヘム鉄 〈タン白と結合した鉄〉
<ul style="list-style-type: none"> ● 吸収が悪い（5%以下） ● 副作用で消化管症状 ⇒ 経口鉄剤 ● 活性酸素の発生に関与し、細胞障害性過剰症の危険（ヘモクロマトーシス） ⇒ 静注、輸血 	<ul style="list-style-type: none"> ● 吸収率は非ヘム鉄の5~10倍（10~30%） ● 肉や魚など動物性食品に多く含まれる ※ 植物性食品の全ては非ヘム鉄 ● 副作用がない

ビタミンCや食肉中の含流アミノ酸、有機酸は鉄の吸収を促進する

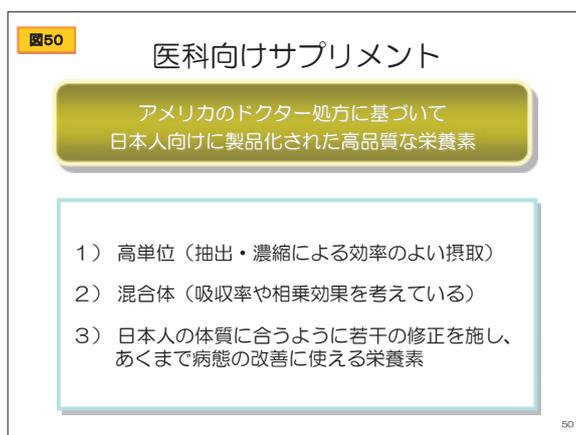
図49 ビタミンとビタミン剤

ビタミン → 天然物で食物にちかい状態
生体内物質

ビタミン剤 → 合成物
生体異物

※ 栄養素の摂取は、ピュア（ビタミン剤）より
クルード（ビタミン）の方が
生体にとって効率よく吸収される！

49



不妊治療に栄養療法を併用して良い結果を報告している産婦人科医、多剤併用による副作用に悩む精神疾患患者さんの減薬をする際に栄養療法を利用している精神科医や心療内科医、糖尿病や脂肪肝などのメタボリックシンドロームに対して糖質制限などの食事指導に加えてサプリメントによる栄養療法も同時に行い改善させている内科医、胃がんによる胃切除後の栄養の消化吸収障害に対して栄養療法により術後のQOL向上を図っている外科医など、専門とする領域は様々であるが、現代医療だけでは改善が困難であった問題へのアプローチとして既に多数の医師が分子整合栄養医学に基づいた栄養療法を導入している。<http://www.orthomolecular.jp/> で検索できる。

国際的な学会として、International Society for Orthomolecular Medicine (ISOM) があり、毎年カナダで国際学会が開催されており、今年は44回目になる。

小児科領域で、栄養療法がどのように応用できるかについて、紹介させていただきました。

2014年6月14日に成長科学協会第27回公開シンポジウムでの講演内容をもとに説明を加えさせていただきました。発表の機会を与えてくださいました宮尾益知先生、成長科学協会の先生方、またシンポジウムに参加してくださいました方々に心より感謝申し上げます。