

母乳中のZincの定量

岩手医科大学公衆衛生 角田文男

わが国における母乳の化学的組成については数例の報告があるのみで、主なるものは1967年、雪印乳業技術研究所、斉藤らの“人乳の組成について”が唯一の全国的調査に基く報告であり、最も詳細なものである。

われわれは、最近の食生活を背景として母乳組成が如何なる影響を受けているかを最近の研究技術を加えながら低栄養地区も含めて調査分析を行っている。同時に最近栄養学的観点から問題になっている Acrodermatitis enteropathica と Zn とくに母乳中の Zn との関連を追求している。そして、さらには母乳中に含まれる Zn 量が地域的に、また初乳、移行乳、永久乳に如何なる含量を示すか、代謝上、蛋白質、脂質との関連もふまえて追求中である。

なお定量法については省略する。

母乳中ビタミンE

大阪医大小児科 美濃 真

研究目的：

ビタミンEは生体膜の酸化障害に対して、その安定性を維持するために重要な役割を演じていることが明らかにされつつある。一方、新生児期はビタミンEの欠乏状態にあるということはすでに明らかにされているが、新生児のビタミンE欠乏状態が、乳児にどのような障害をもたらしているか、まだ明確さを欠いていた。しかしビタミンE欠乏状態の動物を高濃度酸素下に曝露すると肺に障害をもたらす事実は、ビタミンE欠乏状態の新生児には、肺の酸素障害をもたらしやすい、ひとつの要因を構成していると考えられる。また Jhonson らは、酸素中毒症のひとつと考えられている未熟網膜症 (Retrolental fibroplasia : RLF) の発生に対し、ビタミンEの投与がその発生を阻止し得る事実を二重盲検法で検討し報告している。この事実も、酸素障害防止における新生児期のビタミンEの役割を予想させる事実である。しかし生体膜機能構成の面からも、新生児期は不利な条件下に置かれていると考えられる。生体膜機能の重要な構成成分である磷脂質の不飽和脂肪酸は、新生児には低いと思われ、これは赤血球膜の脂酸構成比から想像される。

このような新生児期の生体膜機能構成面からのハンディキャップを、すみやかに補正してくれる役割を母乳の初乳が担っていると想像し、母乳栄養における生理的役割を、新生児期の生体膜機能

構成の面からとりあげる。

研究方法：

生体膜モデルとしては赤血球膜を使用する。経時的に、出生後よりの母乳中のビタミンEと脂酸構成の変化を追跡するとともに、その母乳を摂取している乳児の赤血球膜中のビタミンE値と脂酸構成の変化を追跡し、人工栄養児のそれとの差を検討する。

現在までの研究の経緯：

新生児期はビタミンEの生理的欠乏状態であることは新生児血清中のビタミンE値が低く、過酸化水素に対する溶血率の亢進から明らかである。新生児期をふくめて血清中ビタミンE値と同時に赤血球溶血率との関係を検討した結果は図1に示すようであった。過酸化水素に対する溶血率20%を正常の限界点とすれば、臍帯血では41例中19例(46%)が溶血を示し、また生後3日目までは13例中10例(77%)に溶血亢進をみた。生後4～5日では5例中2例(40%)であったが、その後の溶血率は正常範囲内にあり生体膜の酸化に対する安定性が形成されたと考えられる。一方血清中ビタミンE値は酸化的溶血率と鏡像の関係を示した。

このように新生児期はビタミンE欠乏状態であるが、妊娠末期の母体中血清ビタミンE値はかえって上昇している点から、ビタミンEは胎盤を通していくと考えることができる。しかし母体血中ビタミンE値と臍帯血中ビタミンE値とは相関を示すという報告もあるので、妊娠29週以後に母体にビタミンE 1日600mgを1～7週間投与した55例と、非投与の57例の母体血中ビタミンE値と出生時の臍帯血ビタミンE値を測定し、比較したところ、ビタミンE投与群の母体血中ビタミンE値は顕著な上昇をみたが、臍帯血中ビタミンE値は、統計的有意義をもって上昇はするが、その程度はわずかで、酸化的溶血率を有意義に改善させるにはいたらなかった。(表1)

またビタミンEの欠乏における病態生理機構上最も重要なものは生体膜構成成分中脂質の酸化防止機構であろうと考えられる。そこで、新生児・臍帯血において、過酸化水素に対し、溶血率の亢進をみとめたものと、認めなかったものにつき、さらに成人の正常赤血球を対比させて、赤血球膜の脂酸構成を検討した。その結果は図2に示すようで、過酸化水素に対し溶血率の亢進している赤

図1 出生後の酸化的溶血率の変化と血清ビタミンE値の変化

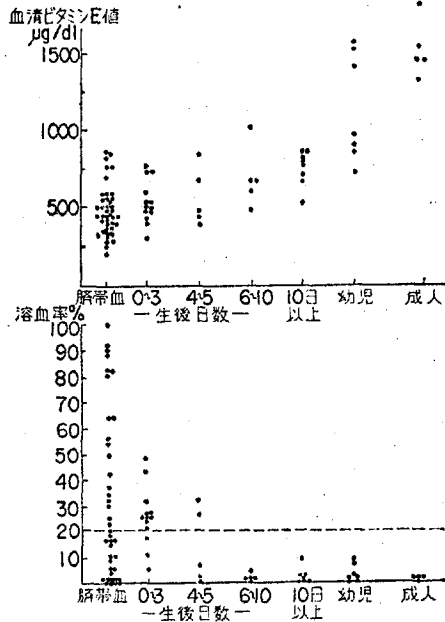


表1-a

Effects of vitamin E administration to pregnant mothers during the last trimester on fetal and maternal relationship in serum vitamin E level.

	Cases	Serum vitamin E level ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	
		Cord blood ^a	Maternal blood ^a
No supplementation	57	412.8 \pm 29.4	1711.7 \pm 165.5
Vitamin E supplementation	55	523.1 \pm 53.9	2529.0 \pm 232.9

^a Mean serum vitamin E level \pm SE.

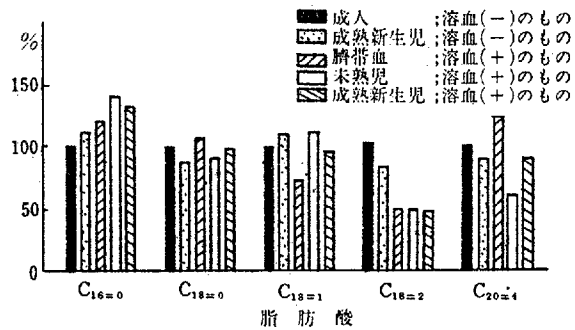
表1-b

Effects of vitamin E administration to pregnant mothers during the last trimester on oxidative hemolysis test of the fetal and maternal blood.

	More than 20% hemolysis					
	Cord blood			Maternal blood		
	Total cases	Hemolytic cases	% Cases of hemolysis	Total cases	Hemolytic cases	% Cases of hemolysis
No supplementation	54	32	59.26	53	6	11.32
Vitamin E supplementation	38	16	42.11	38	3	7.89

血球膜は正常赤血球膜に比しリノール酸が約 $\frac{1}{2}$ に減少している。この現象はビタミンE欠乏ラット赤血球膜中の脂酸構成の変化とよく類似していた。(図3) この事実から新生児期の生体膜は、抗酸化剤としてのビタミンEが欠乏しているということ以外に、膜構成として、酸化障害を受けやすい基盤が存在していると考えられる。

図2 成人赤血球膜(溶血テスト(-))構成各脂酸を100とした場合の新生児球膜の脂酸の変化率



そこで、この事実を証明するために、ビタミンE欠乏マウスおよびラットを作り、これを高濃度酸素環境下に曝露して、その酸素と直接接触する肺に発生する変化を追求した。その結果、表2に

図3 ビタミンE欠乏マウス赤血球膜の各脂肪酸の率化率

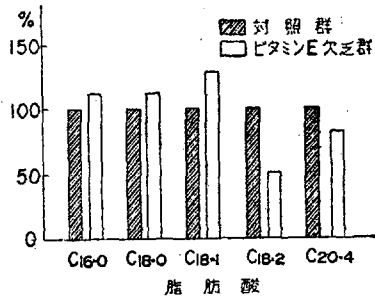


表2 ビタミンE欠乏マウスに対する100%酸素吸入の効果

	例数	死亡率(%)	肺出血例数(%)
対照群	7	1 (14.3)	1 (14.3)
ビタミンE欠乏群	7	5 (71.5)	7 (100)

示すように、ビタミンE欠マウスは20時間の100%酸素曝露により死亡率が上昇し、全例に肺出血が発生することを証明した。また、肺の膜構成に関与していると思われる、肺ホモチネートの沈渣成分中の磷脂質とSH基が、ビタミンE欠乏ラットの100%酸素曝露群に著明な減少を認めた。(図4)

図4 ビタミンE欠乏ラットの酸素吸入に対する肺ホモチネート沈渣成分中磷脂質とSH基の変動

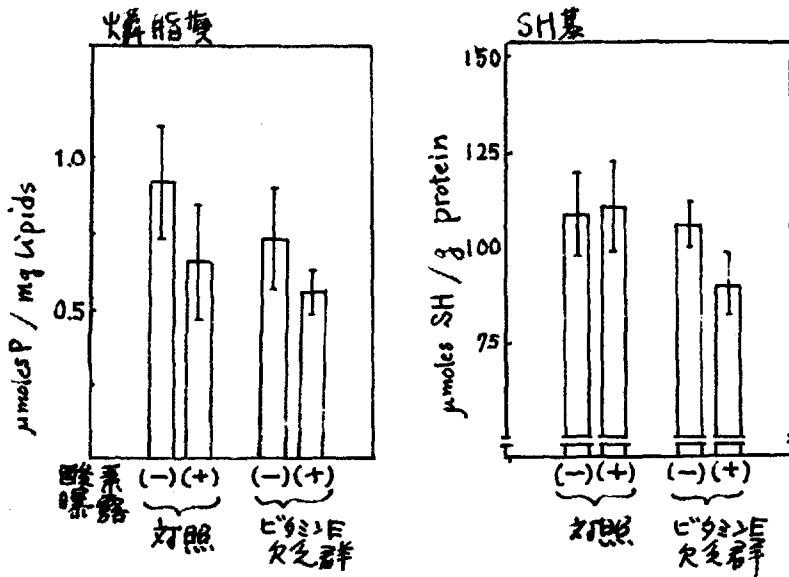


表 3 酸素暴露による肺胞壁基底膜の厚さの変化

食 餌	基 底 膜 の 厚 さ (A)			
	非 暴 露 群		36 時間酸素暴露群	
E 欠乏食	AC	517.5±36.9	A	398.0±72.3
E 欠乏食+ E 添加	BC	562.5±25.9	B	445.0±40.9
E 欠乏食+混合ビタミン添加	CC	547.5±69.4	C	567.5±58.0
食 餌	非 暴 露 群			
E 欠乏食	AC	550.0±20.0	A	395.0±5.0
E 欠乏食+ E 添加	BC	500.0±0	B	530.0±20.0
E 欠乏食+混合ビタミン添加	CC	500.0±30.0	C	510.0±0
無処置基本食	N	566.7±23.6		

M ± S D

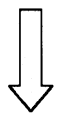
その時の肺胞壁基底膜の状態を電子顕微鏡的に観察すると、ビタミンE欠乏ラットの100%酸素に36時間および48時間曝露肺においては表3に示すように対照群に比して、肺胞壁基底膜の菲薄化が証明された。

以上の事実より、新生児期のビタミンE欠乏状態は、酸化障害に対する生体膜の安定性を欠如させる可能性をもたらしていると考えられる。

今後の研究方向：

頭書に掲げた研究目標に達するために、赤血球を生体膜モデルとして用いるので、血球膜中のビタミンEを定量する必要がある。赤血球膜中ビタミンEの定量法はまだ完成されていないので、とりあえず定量法の確立が要求される。

また乳汁中に含有されているビタミンEはすべて生理的活性をもつ α -Tocopherolばかりでなく、その他の異性体も含有されており、生理的活性のある α -Tocopherolの含量を知る必要がある。この分離定量法は最近高速液体クロマト法の開発により可能となった。とくに粉乳中のビタミンEの異性体の含有状態は多様であるので、乳汁中のビタミンEの栄養学的意義を母乳栄養と人工栄養で比較するときにはこの分析を要求されると考えられる。これらの分析の基盤に立って、赤血球膜を生体膜モデルとして、母乳栄養児と人工栄養児の差を追求するつもりである。



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



研究目的:

ビタミン E は生体膜の酸化的障害に対して、その安定性を維持するために重要な役割を演じていることが明らかにされつつある。一方、新生児期はビタミン E の欠乏状態にあるということはすでに明らかにされているが、新生児のビタミン E 欠乏状態が、乳児にどのような障害をもたらしているか、まだ明確さを欠いていた。しかしビタミン E 欠乏状態の動物を高濃度酸素下に曝露すると肺に障害をもたらす事実は、ビタミン E 欠乏状態の新生児には、肺の酸素障害をもたらしやすい、ひとつの要因を構成していると考えられる。また Jhonson らは、酸素中毒症のひとつと考えられている未熟網膜症 (Retrolental fibroplasia: RLF) の発生に対し、ビタミン E の投与がその発生を阻止し得る事実を二重盲検法で検討し報告している。この事実も、酸素障害防止における新生児期のビタミン E の役割を予想させる事実である。