

## 新生児のビタミンE 栄養評価

(分担研究： 新生児の栄養と代謝に関する研究)

美 濃 真\*

### 要 約

新生児のビタミンE 栄養評価を、赤血球ビタミンE 値を指標として、未熟児のビタミンE 栄養評価を行なったところ、極小未熟児でも出生時には、成人に匹敵するビタミンE を赤血球中に含有していた。これは、新生児期の赤血球は酸化的溶血をおこしやすい現象と相反する結果である。そこで、臍帯血を用いて、赤血球膜について、易酸化性を検討し、成人血との比較を行なった。酸化剤として、アゾ色素(AAPH)を用い、酸化の進行度を酸素吸収速度で測定したところ、成人赤血球膜および臍帯血赤血球膜は、AAPH 溶液中では、それぞれの中にビタミンE を含有する間は酸素吸収は緩やかであるが、ビタミンE が酸化されてしまうと、酸素吸収は急激に促進された。赤血球膜は臍帯血も成人血もビタミンE 含有に差がないため、最初の緩やかな酸素吸収の時間(誘導期と呼んだ)は同じであった。しかし、ビタミンE が無くなると、酸素吸収の速度は成人の血球膜のそれより速かった。すなわち、易酸化性は臍帯血の方が大であった。その要因を検討すると、臍帯血血球膜の不飽和脂肪酸が多いためであった。

見出し語： ビタミンE, 生体膜, 新生児, 易酸化性

### 研 究 方 法

臍帯血および成人血赤血球を浸透圧溶血し、白色ゴースにまで洗浄し、AAPH 溶液と混合し反応液最終濃度を赤血球膜 2 mg protein/ml, AAPH 8.7 mM (pH 7.4)とし、37Cで反応させた<sup>1)</sup>。そして、経時的に消費を溶存酸素濃度計で測定した。また、赤血球膜ゴーストの脂肪酸分画はガスクロマトグラフィーで分析し、総脂肪酸量より各脂肪酸の絶対量を求めた。またその脂肪酸の2重結合に挟まれた水素量(酸化反応によって引き抜かれ易い水素)をActive hydrogen (活性水素)として表現した。

また、膜で酸化反応を引き起こすフリーラジカル量を試料の赤血球膜のビタミンE 消費量より計

算し、一分子のフリーラジカルが生体膜で酸化連鎖反応を拡大させる長さを、酸素消費量とフリーラジカル量の比で算出し、Kinetic chain length: KCL で現わした。<sup>2)</sup>

### 研 究 結 果

成人赤血球膜および臍帯血赤血球膜は、AAPH 溶液中では、それぞれの中にビタミンE を含有する間は酸素吸収は緩やかであるが、ビタミンE が酸化されてしまうと、酸素吸収は急激に促進された(図1)。赤血球膜は臍帯血も成人血もビタミンE 含量に差がないため、最初の緩やかな酸素吸収の時間(誘導期: T1 と呼んだ)は同じであった。しかし、ビタミンE が無くなってからの酸素吸収

\* 大阪医科大学小児科学教室

の速度 (R2 とした) は成人の血球膜のそれより速かった (表1)。T1 はゴースト膜中のビタミン E 量に比例し, R2 は Active hydrogen の量に比例した。また, 臍帯血の R2 の KCL は, 成人血のそれより大であった (表2)。

#### 考 察

上記の結果は, ビタミン E が存在する間の易酸化性は成人血と臍帯血血球膜に差はないが, ビタミン E が消費されてからの酸化され易さは臍帯血血球膜の方が大であった。<sup>3)</sup>従って, ある酸化の時点を区切って, 臍帯血血球膜を成人に匹敵する易酸化性に保持させようとする, 成人値以上のビタミン E を必要とすることになることを知った。すなわち, 新生児期のビタミン E の生体膜含量は成人と同じであっても, 酸化的障害には弱いことを示したものと考えられる。この脆弱性の補正は, 成人値以上にビタミン E 栄養状態を上げることによって達成されるかも知れない。

#### 文 献

- 1) M. Miki, H. Tamai, M. Mino, Y. Yamamoto and E. Niki, Free-radical chain oxidation of rat red blood cells by molecular oxygen and its inhibition by alpha-tocopherol. Arch. Biochem. Biophys. 258 (1987) 373-380.
- 2) Y. Yamamoto, E. Niki, J. Eguchi, Y. Kamiya and H. Shimasaki, Oxidation of biological membranes and its inhibition. Free radical chain oxidation of erythrocyte ghost membranes by oxygen. Biochim. Biophys. Acta 819 (1985) 29-36.
- 3) H. Tanaka, M. Mino, and T. Takeuchi, A nutritional evaluation of vitamin E status in very low birth weight infants with respect to changes in plasma and red blood cell tocopherol levels. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 34 (1988) 293-307.

#### Abstract

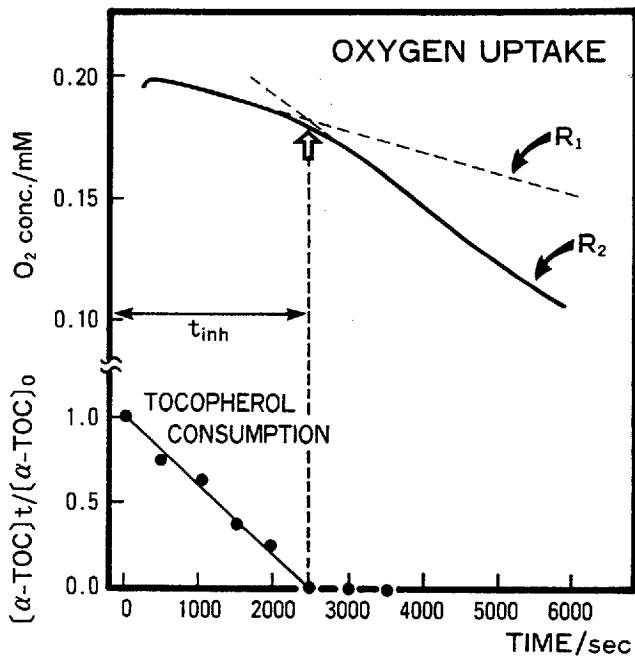
Makoto Mino

Department of Pediatrics, Osaka Medical College, Takatsuki, Japan.

In this paper, we examined the peroxidizability of both adult and cord erythrocyte membranes using an azo compound (AAPH). As the erythrocyte ghosts from adult and cord erythrocytes were reacted with AAPH solution, similar patterns of oxygen uptake were observed. These both consisted of two phases of oxygen uptake, the first phase being characterized by slow uptake, and the latter by a faster rate of uptake. With the slow uptake phase the duration of the phase related to the content of tocopherol in the ghosts, where the tocopherol consumption was linear. This indicates that radical propagation was suppressed as long as any tocopherol remained in the ghosts. Immediately after the tocopherol decreased in the ghosts, the second phase of rapid oxygen uptake took place. Here the rate of oxygen uptake related to the amounts of active bisallylic hydrogens in the polyunsaturated fatty acids (PUFAs) of the membrane lipids. The second slope indicates the increasing propagation of the radical chain in the membrane constituents. The duration of the first oxygen uptake in neonatal ghosts was similar to that in adult ones, whereas the oxygen uptake in the second phase was significantly greater in the neonatal ghosts than in the adult ones. The greater oxygen uptake in the second phase in neonatal ghosts may be attributable to the larger amounts of PUFA. From this kinetic study, it may be concluded that, while neonatal erythrocytes are not all

vitamin E deficient with respect to tocopherol content, the vitamin E requirement

in neonatal cells is greater than adult cells, due to higher peroxidizability.



Oxygen Uptake and  $\alpha$ -Tocopherol Consumption during the Oxidation of RBC Ghosts initiated with AAPH

$t_{inh}$  = length of phase 1 (sec)

R = rate of oxygen uptake ( $\Delta O_2$  moles/sec)

Fig. 1.

表1.

T-inh, R-1 and R-2 at the oxidation with AAPH in relation to tocopherol concentration in RBC ghosts

	Cord	Adult
Tocopherol ( $\mu\text{M}$ )	1.59 $\pm$ 0.57	1.49 $\pm$ 0.35
alpha-	1.51 $\pm$ 0.60	1.30 $\pm$ 0.34
gamma-	0.06 $\pm$ 0.03	0.19 $\pm$ 0.05
T-inh (sec)	2510 $\pm$ 374	1956 $\pm$ 155
R-1 ( $10^{-5}\text{M/s}$ )	23.8 $\pm$ 6.6	23.5 $\pm$ 2.0
R-2 ( $10^{-5}\text{M/s}$ )	73.1 $\pm$ 15.9	42.7 $\pm$ 3.1

M $\pm$ SD, n=5

表2.

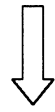
Kinetic chain length (KCL) in R-1 and R-2 at the oxidation of RBC ghosts with AAPH

	Cord	Adult
KCL in R-1	16.5	16.4
KCL in R-2	51.1	29.9



## 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



### 要約

新生児のビタミンE栄養評価を、赤血球ビタミンE値を指標として、未熟児のビタミンE栄養評価を行なったところ、極小未熟児でも出生時には、成人に匹敵するビタミンEを赤血球中に含有していた。これは、新生児期の赤血球は酸化溶血をおこしやすい現象と相反する結果である。そこで、臍帯血を用いて、赤血球膜について、易酸化性を検討し、成人血との比較を行なった。酸化剤として、アゾ色素(AAPH)を用い、酸化の進行度を酸素吸収速度で測定したところ、成人赤血球膜および臍帯血赤血球膜は・AAPH溶液中では、それぞれの中にビタミンEを含有する間は酸素吸収は緩やかであるが、ビタミンEが酸化されてしまうと、酸素吸収は急激に促進された。赤血球膜は臍帯血も成人血もビタミンE含有に差がないため、最初の緩やかな酸素吸収の時間(誘導期と呼んだ)は同じであった。しかし、ビタミンEが無くなると、酸素吸収の速度は成人の血球膜のそれより速かった。すなわち、易酸化性は臍帯血の方が大であった。その要因を検討すると、臍帯血血球膜の不飽和脂肪酸が多いためであった。