

組織カルニチンよりみた低栄養新生仔家 兔における脂肪栄養代謝

(分担研究： 新生児の栄養と代謝に関する研究)

村上 龍 助*、桃 田 哲 也*、中 村 肇*

要 約

新生仔家兔を用いてカルニチン欠乏低栄養、カルニチン非欠乏低栄養群を作り、血清 NEFA、ケトン体、組織カルニチンを測定した。両群家兔とも心臓では正常対象群に比し、総カルニチンは著しく増加し、この増加は、カルニチン非欠乏群で特に著明であった。逆に肝臓では両群とも減少し、この減少は、カルニチン欠乏群で一層著明となっていた。筋肉ではカルニチン非欠乏低栄養群で増加を認めたがカルニチン欠乏低栄養群では正常対象群と差を認めなかった。一方血清ケトン体は正常対象群に比しカルニチン欠乏低栄養群では著明に増加しており、カルニチン非欠乏低栄養群ではカルニチン欠乏低栄養群より更に高値となっていた。

以上より、低栄養状態では臓器間でカルニチンの蓄積に変化が occuri、より重要な心臓のような臓器では、カルニチンが肝臓などより移動し、 β 酸化をより活発に行って、エネルギー産生に脂肪がより多く利用されるものと考えられた。

見出し語： 新生仔家兔、低栄養、組織カルニチン

対象及び方法

対象は日本ホワイト新生仔家兔15匹(体重50~60g)で次の3群に分けた。

I群：コントロール群は生後14日間母獣に飼育させる。II群：低栄養+カルニチン欠乏群、経口チューブにてカルニチン欠乏兔用ミルクにより14日間飼育。III群：低栄養+L-カルニチン添加群。経口チューブにてカルニチン添加兔用ミルクにより14日間飼育。カルニチン添加は1日100mg/kgとした。いずれも実験15日目12日時間絶食させた後、採血後断頭にて肝臓、心臓、筋(大腿)を取り出し実験に供した。カルニチンの測定

は radio isotopic assay にて、血清蛋白、NEFA、ケトン体はそれぞれビューレット法、酵素法、比色法にて測定した。(以下単位略) II群 18.7 ± 11.9 、III群 26.6 ± 11.3 と II群で著明に低値であった。

組織総カルニチンは、肝臓では I群 731.1 ± 72.3 nmole/g wet tissue (以下単位略)、II群 364.7 ± 89.3 、III群 567.9 ± 83.6 と II群は I、III群に比し有意に低値を示した。心臓では I群 758.3 ± 30.6 、II群 938.6 ± 254.6 、III群 1057.8 ± 180.4 で、I群に比し II群 III群で高い傾向を示した。III群は II群より更に高値であった。筋では I群 995.2 ± 38.3 、

* 神戸大学医学部小児科

Ⅱ群 942.9 ± 244.4 , Ⅲ群 1065.1 ± 178.7 とⅢ群が他群より若干高値を示した。

組織アシルカルニチンは、肝臓ではⅠ群 196.8 ± 13.7 , Ⅱ群 61.3 ± 27.2 , Ⅲ群 73.5 ± 15.2 とⅠ群に比しⅡ, Ⅲ群で有意に低い値を示した。心臓ではⅠ群 266.1 ± 52.3 , Ⅱ群 367.6 ± 149.4 , Ⅲ群 322.5 ± 134.3 とⅠ群に比しⅡ, Ⅲ群で高い傾向を認めた。又筋ではⅠ群 442.4 ± 101.8 , Ⅱ群 361.1 ± 122.0 , Ⅲ群 333.8 ± 127.7 とⅡ, Ⅲ群はⅠ群より低値であった。

結 果 (表 1, 2)

屠殺時体重はⅠ群 $132. \pm 3.6g$, Ⅱ群 $91 \pm 3.4g$, Ⅲ群 $99 \pm 8.2g$ とⅡ, Ⅲ群で増加が障害されている。血清総蛋白は, Ⅰ群 $4.3 \pm 0.1g/dl$, Ⅱ群 $3.5 \pm 0.2g/dl$, Ⅲ群 $3.3 \pm 0.2g/dl$ とⅡ, Ⅲ群で低栄養状態が示唆された。一方総ケトン体及び β -ヒドロキシ酪酸は, それぞれⅠ群で $242.9 \pm 12.5 \mu mole/l$ (以下単位略), 231.6 ± 16.3 , Ⅱ群で 741.3 ± 153.3 , 586.8 ± 187.3 , Ⅲ群で 1165.4 ± 131.8 , 931.0 ± 260.2 と $I < II < III$ 群の順に有意に高値となっていた。又, NEFA/ β -ヒドロキシ酪酸は逆に, Ⅰ群 5.7 ± 1.8 , Ⅱ群 2.6 ± 1.2 , Ⅲ群 1.9 ± 0.6 と逆に $I > II > III$ 群の順に低値となっており, Ⅰ群よりⅡ群, Ⅱ群よりⅢ群で β 酸化が活発になっているものと思われた。

血漿総カルニチンは, Ⅰ群 $31.1 \pm 0.4n mole/ml$.

(以下単位略) Ⅱ群 18.7 ± 11.9 , Ⅲ群 26.6 ± 11.3 とⅡ群で著明に低値であった。

組織総カルニチンは肝臓ではⅠ群 $731.1 \pm 72.3 n mole/g wet tissue$ (以下単位略) Ⅱ群 364.7 ± 89.3 , Ⅲ群 567.9 ± 83.6 とⅡ群はⅠ, Ⅲ群に比

し有意に低値を示した。心臓ではⅠ群 758.3 ± 30.6 , Ⅱ群 938.6 ± 254.6 , Ⅲ群 1057.8 ± 180.4 でⅠ群に比しⅡ群Ⅲ群で高い傾向を示した。Ⅲ群はⅡ群より更に高値であった。筋ではⅠ群 995.2 ± 38.3 , Ⅱ群 942.9 ± 244.4 , Ⅲ群 1065.1 ± 178.7 とⅢ群が他群より若干高値を示した。

組織アシルカルニチンは、肝臓ではⅠ群 196.8 ± 13.7 , Ⅱ群 61.3 ± 27.2 , Ⅲ群 73.5 ± 15.2 とⅠ群に比しⅡⅢ群で有意に低い値を示した。心臓ではⅠ群 266.1 ± 52.3 , Ⅱ群 367.6 ± 149.4 , Ⅲ群 322.5 ± 134.3 とⅠ群に比しⅡ, Ⅲ群で高い傾向を認めた。又筋ではⅠ群 442.4 ± 101.8 , Ⅱ群 361.1 ± 122.0 , Ⅲ群 333.8 ± 127.7 とⅡ, Ⅲ群はⅠ群より低値であった。

考 察

低栄養下で更にカルニチンが欠乏した時にはカルニチンは、活発な活動によりエネルギーを多く要する心臓に集められ、脂肪をエネルギー源として利用するものと考えられた。又、低栄養下ではカルニチン投与により組織カルニチン蓄積は、カルニチン欠乏群より増加したが、脂肪の β 酸化の量を示すアシルカルニチンは、カルニチン欠乏群と少なくとも肝臓、心臓、筋では有意差はなかった。

一方血清では、低栄養下では総ケトン体の増加、NEFA/ β -ヒドロキシ酪酸の低下が認められ、この傾向はカルニチンを添加した低栄養群で一層著明となっていた。この事は whole body としては低栄養状態では脂肪酸の β 酸化が盛んになっている事を示唆しており、低栄養状態でカルニチンが十分にあれば脂肪の利用は更に活発になるものと思われた。

表 1.

血清総蛋白, NEFA, ケトン体

No.	総蛋白 (g/dL)	NEFA (mmole/L)	総ケトン体 (μmole/L)	β-ヒドロキシ酪酸 (μmole/L)	NEFA β-ヒドロキシ酪酸	
I 群, コントロール群	3	4.3 ± 0.1	1.30 ± 0.35	242.9 ± 12.5	231.6 ± 16.3	5.7 ± 1.8
II 群, 低栄養群 カルニチン欠	6	3.5 ± 0.2	1.39 ± 0.48	741.3 ± 153.3	586.8 ± 187.3	2.6 ± 1.2
III 群, 低栄養群 カルニチン加	6	3.3 ± 0.2	1.71 ± 0.59	1165.4 ± 131.8	931.0 ± 260.2	1.9 ± 0.6

*1: P < 0.05 *2: P < 0.001

表 2.

血漿及び組織カルニチン

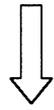
	血漿		肝臓			心臓			筋		
	Total	Free	Total	Free	Acyl	Total	Free	Acyl	Total	Free	Acyl
I 群 コントロール群 (3匹)	31.1 ± 0.4	29.4 ± 0.9	731.1 ± 72.3	535.3 ± 80.1	196.8 ± 13.7	758.3 ± 30.6	492.4 ± 22.7	266.1 ± 52.3	995.2 ± 36.3	552.9 ± 48.8	442.4 ± 101.8
II 群 低栄養 カルニチン欠乏群 (6匹)	18.7 ± 11.9	12.2 ± 6.7	364.7 ± 89.3	303.4 ± 70.1	61.3 ± 27.2	938.6 ± 254.6	571.1 ± 163.1	367.6 ± 149.4	942.9 ± 244.4	581.1 ± 172.2	361.1 ± 122.0
III 群 低栄養 カルニチン添加群 (6匹)	26.6 ± 11.3	19.9 ± 9.4	567.9 ± 83.6	494.4 ± 74.1	73.5 ± 15.2	1057.8 ± 180.4	735.4 ± 109.6	322.5 ± 134.3	1065.1 ± 178.7	731.3 ± 99.2	333.8 ± 127.7

単位: 血漿 nmole/ml, 組織 nmole/g wet tissue *1: P < 0.05, *2: P < 0.02, *3: P < 0.01, *4: P < 0.001



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

新生仔家兎を用いてカルニチン欠乏低栄養,カルニチン非欠乏低栄養群を作り,血清 NEFA,ケトン体,組織カルニチンを測定した。両群家兎とも心臓では正常対象群に比し,総カルニチンは著しく増加し,この増加は,カルニチン非欠乏群で特に著明であった。逆に肝臓では両群とも減少し,この減少は,カルニチン欠乏群で一層著明となっていた。筋肉ではカルニチン非欠乏低栄養群で増加を認めたがカルニチン欠乏低栄養群では正常対象群と差を認めなかった。一方血清ケトン体は正常対象群に比しカルニチン欠乏低栄養群では著明に増加しており,カルニチン非欠乏低栄養群ではカルニチン欠乏低栄養群より更に高値となっていた。

以上より,低栄養状態では臓器間でカルニチンの蓄積に変化がおり,より重要な心臓のような臓器では,カルニチンが肝臓などより移動し,酸化をより活発に行って,エネルギー産生に脂肪がより多く利用されるものと考えられた。