ビタミンE欠乏ラットにおけるオルニチン 脱炭酸酵素およびS-アデノシルメチオニン

脱炭酸酵素活性の変動

長 澤 淳・長谷川 忠 男
(東京農業大学農学部農芸化学科生物化学研究室)

Change of ornithine decarboxylase
and
S-adenosylmethionine decarboxylase
activities vitamin E deficient rat.

Jun Nagasawa and Tadao Hasegawa
*Laboratory of Biological Chemistry, Faculty of Agriculture,
Tokyo University of Agriculture.*

The change in ornithine decarboxylase (ODC) activity and S-adenosylmethionine decarboxylase (SAMDC) activity of the liver, prostate, and testis were studied in rats being deficient in vitamin E (VE deficient group) and those given vitamin E (VE group). As a result, no significant changes in relation to the ODC were recognized in the enzymatic activity of the liver. However, it was found that the enzymatic activity of both the testis and prostate of the VE deficient group was significantly higher than that of the VE group on approximate 25 days after breeding was started. As for the SAMDC activity, no significant difference was noted. Thus, the effects of VE deficiency on the ODC and SAMDC activities are conceivably specific to the organs.

ビタミンE欠乏ラット(欠乏群)とビタミンE投与ラット(VEグループ)の肝臓、前立腺と睾丸のオルニチン脱炭酸酵素(ODC)活性とS-アデノシルメチオニン脱炭酸酵素(SAMDC)活性の変化を調べた。その結果、ODC活性について、肝臓の酵素活性の変化に有意性は認められなかった。しかし、睾丸と前立腺の酵素活性は飼育開始後、25日目付近で欠乏群はビタミンE投与群よりも有意に高値を示す時期があることがわかった。SAMDC活性については、有意性は認められなかった。以上より、VE欠乏がODCとSAMDC活性に与える影響は、組織特異的である可能性がある。

1. 緒 言

オルニチン脱炭酸酵素(ODC)とS-アデノシルメチオニン脱炭酸酵素(SAMDC)は、ポリアミン生合成酵素であることがよく知られている。ODCがオルニチン

ンからブトレッシンへの反応を触媒するのに対し、SAMDCはS-アデノシルメチオニン(SAM)から decarboxylated SAM への反応を触媒する¹⁾。

また、ODCとビタミンとの関連についてみると、ODCの補酵素であるビタミンB₆^{2,3)}のほか、ビタミン

D₃^{4,5,6)}との関連についてはかなりの研究が行われているが、その他の脂溶性ビタミンとの関連については、ビタミン E⁷⁾と、retinoic acid⁸⁾についていくつかの報告があるだけで、前記の2つのビタミンに比べればその数が少ない。

ビタミン E (VE) が欠乏すると睪丸は萎縮することが知られており⁹⁾、このような VE 欠乏状態のラットの睪丸、前立腺のポリアミン濃度を VE 投与ラットと比較すると、VE 欠乏ラットのポリアミン濃度が高い¹⁰⁾ことがわかった。しかし、ポリアミンの組織全体の絶対量をみても変化はなかった。この現象は睪丸が萎縮したことによる濃縮効果とも考えられるが、この報告からは VE 欠乏時のポリアミンの生合成能あるいは分解能については何も情報がない。

そこで本研究では、ポリアミンの生合成に着目し、これに関与する ODC や SAMDC 活性が VE 欠乏でどのような影響を受けるかを調査した。

2 方 法

(1) 飼育条件

飼育条件は、惟村ら¹⁰⁾の行った条件に準じた。すなわち3週齢、体重約50gのSD系ラット(日本クレア株式会社)を購入し実験に用い、カゼインレベルは9%とし、飼料組成エーザイ=オリエンタル酵母社の VE 欠乏飼料組成に従った。照明は7時から19時の12時間行い、飼料は VE 欠乏群(欠乏群)に対し VE 投与群(VE 群)を pair feeding し、水は自由に摂取させた。さらに飼育開始後10日目より10時から12時までの2時間制限給餌を行った。VE 群は、VE を5% Tween 80に溶解し経口投与を連日行った。欠乏群には、5% Tween 80を投与した。VE の投与量はラットの体重100gに対して dl- α -トコフェノールを1.8mgとなるようにした。また VE 欠乏状態の指標として、溶血試験を屠殺の前日に行った。また酵素活性測定については屠殺後、使用臓器を取り出しホモジネートをし、30分以内に超遠心分離を行い、終了後直ちに酵素活性測定を行った。また動物実験は飼育開始後25日目、40日目、55日目、70日目に屠殺した実験1と、飼育開始後12日目、18日目、24日目、30日目、36日目に屠殺した実験2の合計2回行った。両実験とも試験群は、VE 群、欠乏群の2群を設け、ラットは各群6匹用い、16時から屠殺を行った。

(2) 溶血試験

血漿中 VE 量と溶血率とは非常に相関性が高く¹¹⁾、

今日では VE 欠乏の指標として臨床的に用いられている。

そこで著者らは VE 欠乏状態の指標として、池畑ら¹²⁾の dialuric acid を用いた方法に従って、屠殺前日にすべてのラットに対して溶血率の測定を行った。

(3) VE の定量

VE の定量は ABE ら^{13,14)}の方法により測定した。すなわち組織を9倍容の蒸留水でホモジナイズした後、その一部を採り、アルコールを加えた後、ヘキサンで VE を抽出して高速液体クロマトグラフ法を用いて定量した。

(4) オルニチン脱炭酸酵素活性の測定

NISHIYAMA ら¹⁵⁾の方法に従って行った。組織は、肝臓、睪丸、前立腺を用い、組織1gに対して4倍容の25 mM Tris-HCl (pH 7.4, 0.2 M Sucrose, 0.1 mM EDTA, 5 mM dithiothreitol) を加えホモジネートし、100,000×gで60分間超遠心分離をし、得られた上清を粗酵素液として用いた。あらかじめ、東洋ろ紙(製 No. 50を9mmのポンチで打ち抜いて直径9mmのろ紙を作成した。このろ紙をエッペンドルフチューブ(以下、反応チューブと略す)の蓋に入れ、次に10% KOH 10 μ l をこのろ紙にしみ込ませた。反応液の10 μ l を反応チューブに入れ、そこに粗酵素液65 μ l を加えた。次に、¹⁴Cでラベルされた L-ornithine (0.0625 μ Ci/tube) を加え、十分に攪拌し、37°C、60分間インキュベートした。この反応で生じる二酸化炭素は、蓋にあるろ紙にしみ込ませた KOH に吸収される。そして、6 N HCl を入れて反応を止め、直ちに蓋をし、37°C、15分間インキュベートし、未吸収の二酸化炭素をろ紙に吸収させた。その後、反応チューブの蓋にあるろ紙をトルエン系シンチレーター (Toluene : 1000ml, POP : 4 g, POPOP : 100mg, Triton X-100 : 500ml) に入れ、20分間シンチレーターにろ紙をなじませ、液体シンチレーションカウンターで測定した。単位は、酵素反応により生じた二酸化炭素の量で表した。

タンパク質量は Lowry 法¹⁶⁾を用いて定量した。

(5) S-アデノシル-L-メチオニン脱炭酸酵素活性の測定

NISHIYAMA ら¹⁵⁾の方法に従って行った。組織は、肝臓、睪丸、前立腺を用いた。酵素の粗抽出液の調製は ODC 活性の測定と同様の操作をし、酵素反応の基質として、¹⁴Cでラベルされた S-adenosyl-L-methionine (0.0625 μ Ci/tube) を用いた。単位は、酵素反応により生じた二酸化炭素の量で表した。

Table 1 Hemolysis and vitamin E contents in rat serum and liver

EXPERIMENT 1					
Hemolysis		Vitamin E content			
Hemolysis rate (%)		Serum ($\mu\text{g}/\text{mL}$)		Liver ($\mu\text{g}/\text{g tissue}$)	
DAY	Deficient ^{a, 1}	Vitamin E ²	Deficient ^a	Vitamin E	Deficient ^a
25	42.98 $\pm$ 17.09@	3.94 $\pm$ 0.79	1.02 $\pm$ 0.29*	65.45 $\pm$ 7.24	11.27 $\pm$ 4.89*
40	101.90 $\pm$ 4.25**	3.63 $\pm$ 0.68	0.48 $\pm$ 0.09*	73.61 $\pm$ 10.58	4.10 $\pm$ 0.58*
55	88.18 $\pm$ 8.84	5.44 $\pm$ 0.68	0.26 $\pm$ 0.09*	92.11 $\pm$ 5.81	3.01 $\pm$ 0.29*
70	100.39 $\pm$ 1.25	4.92 $\pm$ 0.67	0.28 $\pm$ 0.02*	85.18 $\pm$ 7.77	1.60 $\pm$ 0.27*, **
EXPERIMENT 2					
Hemolysis		Vitamin E content			
Hemolysis rate (%)		Serum ($\mu\text{g}/\text{mL}$)		Liver ($\mu\text{g}/\text{g tissue}$)	
DAY	Deficient ^a	Vitamin E	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient ^a
12	0.12 $\pm$ 0.10	2.63 $\pm$ 0.57	1.99 $\pm$ 0.21	23.07 $\pm$ 2.88	10.77 $\pm$ 1.37*
18	0.52 $\pm$ 0.33	6.74 $\pm$ 0.56	1.74 $\pm$ 0.34*	17.72 $\pm$ 2.63	9.54 $\pm$ 2.63*
24	28.45 $\pm$ 8.51	5.95 $\pm$ 0.91	0.78 $\pm$ 0.11*, **	37.82 $\pm$ 8.31**	6.44 $\pm$ 0.65*
30	74.72 $\pm$ 11.35	4.75 $\pm$ 0.94	0.69 $\pm$ 0.09*	46.50 $\pm$ 6.84	4.18 $\pm$ 0.15*, **
36	45.65 $\pm$ 17.31	5.48 $\pm$ 1.90	0.58 $\pm$ 0.05*	57.23 $\pm$ 14.98	3.98 $\pm$ 0.37*

@ : Mean $\pm$ SE

a : One-way analysis of variance (P < 0.05)

2 : Vitamin E diet group.

1 : Vitamin E deficient group.

** : Value is significantly different (P < 0.05) from former day.

* : Value is significantly different (P < 0.05) from vitamin E group.

(6) 統計処理

各群について、一元一次分散分析を行った。また、欠乏群、VE 群の2群を用いて二元配置分散分析を行った。また、実験日数間に有意差がみられた場合は、前後の実験日数間についてt検定を行った。

溶血率は欠乏群について、VE含有量は欠乏群とVE群について、一元一次分散分析を行い、有意差の見られた場合は前後の実験日数についてt検定を行った。

各数値については、対応する群に対してt検定を行った。すべての統計処理は、有意水準は5%を用いて行った。

3. 結 果

Table 1に溶血率、血清中VEと肝臓中VEの結果を示した。

実験1：溶血率は、一元一次分散分析の結果、有意差が認められた。t検定の結果、25日から40日目にかけて有意差があり、その後有意差はなかった。血清中VEの含有量はVE群で、一元一次分散分析の結果、有意

差は認められなかった。欠乏群で、一元一次分散分析の結果、有意差が認められたがt検定の結果、有意差は認められなかった。肝臓中VEの含有量はVE群で、一元一次分散分析の結果、有意差は認められなかった。欠乏群で、一元一次分散分析の結果、有意差が認められた。t検定の結果、欠乏群の肝臓で55日目までは、有意差は認められなかったが、55日目から70日目にかけて有意差が認められた。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果、血清、肝臓ともにすべての実験日数内で、欠乏群が有意に低値を示した。

実験2：溶血率は、一元一次分散分析の結果、有意差が認められたが、t検定の結果、有意差は認められなかった。血清中VEの含有量はVE群で、一元一次分散分析の結果、有意差は認められなかった。しかし、欠乏群では、一元一次分散分析の結果、有意差は認められ、18日目から24日目にかけて有意に減少した。肝臓中VEの含有量はVE群で、一元一次分散分析の結果、有意差が認められ、18日から24日目にかけて有意に減少

Table 2 Ornithine decarboxylase activities in rat liver, testis and prostate

EXPERIMENT 1						
DAY	Liver ^{b 2}		Testis ^{b 2}		Prostate	
	Vitamin E ²	Deficient ^{1, a}	Vitamin E	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient
	(nmol/h/mg protein)					
25	0.88±0.21@	0.60±0.22	0.37±0.07	0.78±0.09*	1.79±0.15	6.12±2.23*
40	1.23±0.31	1.29±0.28	0.26±0.04	0.16±0.02* **	1.30±0.19	1.45±0.24**
55	0.32±0.06**	0.48±0.15**	0.20±0.07	0.54±0.08* **	2.40±0.41**	3.16±0.75
70	0.86±0.26	0.25±0.05	0.16±0.07	0.13±0.01**	4.85±1.61	3.72±1.13
EXPERIMENT 2						
DAY	Liver		Testis ^{b 1, b 2}		Prostate ^{b 1, b 2}	
	Vitamin E	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient ^a
	(nmol/h/mg protein)					
12	0.55±0.28	1.44±0.40	0.01±0.00	0.06±0.02	0.10±0.03	0.88±0.03*
18	0.80±0.16	0.82±0.23	0.01±0.00	0.02±0.00	0.13±0.06	0.24±0.09
24	0.79±0.20	1.43±0.35	0.18±0.03**	0.25±0.11	1.32±0.47**	6.90±1.97* **
30	0.98±0.21	0.44±0.07* **	0.07±0.02**	0.05±0.03	0.26±0.14	0.33±0.17**
36	0.39±0.06	0.56±0.15	0.02±0.02	0.01±0.00	0.16±0.08	0.20±0.05

@ : Mean ± SE

2 : Vitamin E diet group.

1 : Vitamin E deficient group.

b : Two-way analysis of variance (P < 0.05)

b 1 : Group b 2 : Date

a : One-way analysis of variance (P < 0.05)

** : Value is significantly different (P < 0.05) from former day.

* : Value is significantly different (P < 0.05) from vitamin E group.

した。また、欠乏群で、一元一次分散分析の結果、有意差が認められ、24日から30日目にかけて有意に減少した。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果、血清では、12日目には有意差が認められなかったが、18、24、30、36日目には有意差が認められ、欠乏群がVE群と比較して低値を示した。肝臓では、すべての実験日数内で、欠乏群が有意に低値を示した。

Table 2にODC活性の結果を示した。

実験1：二元配置分散分析の結果、肝臓、睪丸の実験日数間に有意差が認められ、また一元一次分散分析の結果、VE群の前立腺、欠乏群の肝臓と睪丸に有意差が認められた。また日数間に有意差が認められた群についてt検定を行った結果、肝臓の欠乏群とVE群では40日から55日目にかけて、睪丸の欠乏群では全日数間に、前立腺のVE群では40日から55日目にかけて有意差が認められた。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果、肝臓では有意差は認められなかったが、睪丸の25日

目と55日目に欠乏群がVE群と比較し有意に高値を示し、40日目には有意な低値となった。前立腺の25日目には欠乏群が有意な高値を示した。

実験2：二元配置分散分析の結果、睪丸と前立腺のグループ間と実験日数間の有意差が認められ、また一元一次分散分析の結果、E群の睪丸と前立腺、欠乏群の肝臓、睪丸と前立腺に有意差が認められた。またt検定の結果、肝臓の欠乏群の24日から30日目に、睪丸の欠乏群は日数間に有意差が認められたにもかかわらずt検定の結果は有意差は認められなかった。睪丸のVE群は18日から24日目と24日から30日目に有意差が認められた。前立腺の欠乏群は18日から24日目と24日から30日目に、前立腺のVE群の18日から24日目に有意差が認められた。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果、肝臓では30日目の欠乏群は、VE群に比べ有意な低値を示した。睪丸では有意差は認められなかった。前立腺では、12日目、24日目に欠乏群が有意な高値を示した。

Table 3 S-adenosylmethionine decarboxylase activities in liver, testis and prostate

EXPERIMENT 1						
Liver			Testis ^{b 1}		Prostate	
(nmol/h/mg protein)						
DAY	Vitamin E ^{a, 2}	Deficient ¹	Vitamin E ^a	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient ^a
25	0.13±0.02@	0.42±0.13	0.67±0.10	1.08±0.23	0.93±0.12	0.63±0.12
40	0.64±0.18**	1.25±0.64	0.31±0.04**	0.72±0.16	0.85±0.15	1.01±0.22
55	0.57±0.04	0.56±0.04	0.81±0.12**	2.88±0.62*. **	0.75±0.28	0.18±0.03**
70	0.28±0.02**	0.80±0.36	0.61±0.04	1.96±0.61	2.79±0.40**	1.04±0.31*. **
EXPERIMENT 2						
Liver ^{b 2}			Testis ^{b 1, b 2}		Prostate ^{b 2}	
(nmol/h/mg protein)						
DAY	Vitamin E	Deficient	Vitamin E ^a	Deficient ^a	Vitamin E ^a	Deficient ^a
12	0.28±0.04	0.41±0.15	1.87±0.17	2.14±0.19	9.33±2.90	33.02±8.85*
18	0.24±0.03	0.22±0.04	0.86±0.09**	1.32±0.14*. **	3.59±0.71	2.56±0.64**
24	0.25±0.04	0.30±0.04	1.22±0.06**	1.68±0.09*. **	2.58±0.79	5.86±2.01
30	0.15±0.01	0.16±0.01**	0.64±0.04**	0.88±0.05*. **	1.40±0.44	3.68±0.88
36	0.17±0.03	0.16±0.01	0.37±0.02**	0.82±0.16*	1.44±0.29	5.38±1.38*

@ : Mean±SE

2 : Vitamin E diet group.

1 : Vitamin E deficient group.

b : Two-way analysis of variance (P<0.05)

b 1 : Group b 2 : Date

a : One-way analysis of variance (P<0.05)

** : Value is significantly different (P<0.05) from former day.

* : Value is significantly different (P<0.05) from vitamin E group.

Table 3にSAMDC活性の結果を示した。

実験1：二元配置分散分析の結果，睪丸の群間に有意差が認められ，また一元一次分散分析の結果，VE群の肝臓，睪丸と前立腺，欠乏群の睪丸と前立腺に有意差が認められた。またt検定の結果，肝臓のVE群では25日から40日目と55日から70日目に，睪丸では欠乏群の40日から55日目とVE群は25日から40日目と40日から55日目に，前立腺では欠乏群の40日から55日目と55日から70日目に有意差が認められた。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果，肝臓では有意差は認められなかったが，睪丸の55日目に欠乏群がVE群と比較し有意に高値を示した。前立腺の55日目と70日目には欠乏群が有意な低値を示した。

実験2：二元配置分散分析の結果，肝臓と前立腺の実験日数間に有意差が認められ，睪丸については群間と実験日数間の両方に有意差が認められた。また一元一次分散分析の結果，VE群の睪丸と前立腺，欠乏群の睪丸と前立腺に有意差が認められた。またt検定の結果，肝臓

の欠乏群の24日から30日目に，前立腺の欠乏群では12日から18日目に有意差が認められた。睪丸の欠乏群については12日から18日目，18日から24日目，24日から30日目に有意差が認められ，睪丸のVE群については全日数間に有意差が認められた。また，前立腺のVE群は分散分析の結果，日数間に有意差が認められたにもかかわらずt検定の結果は有意差なしであった。

各臓器について同一日数内について比較を行った結果，肝臓では有意差は認められなかったが，睪丸の18日目，24日目，30日目，36日目に欠乏群がVE群と比較し有意に高値を示した。前立腺の12日目と36日目には欠乏群が有意な高値を示した。

4. 考 察

実験1について，溶血率は，40日目には100%に到達し，その後変化は見られなかった。(Table 1: EXPERIMENT 1)。

肝臓のODC活性は，飼育日数により変化が認められるが，VE群，欠乏群ともに同じ変化をし，またt検定

からも群間に有意差が認められないことから、VE 欠乏の影響はないと判断した。睾丸の ODC 活性は、欠乏群にのみ飼育日数による変化が認められ、群間では25日目と55日目に欠乏群が VE 群に対し有意に高値を示し、40日目は欠乏群が VE 群よりも有意に低値を示した。このことから、睾丸の ODC 活性は VE 欠乏の影響を受けていると判断した。前立腺の ODC 活性は、二元配置分散分析では有意差は認められず、また一元一次分散分析でも VE 群にのみ有意差が認められた。このことは、飼育日数により VE 群では ODC 活性が変化するが、欠乏群では変化がないことを意味している。しかし、群間では25日目のみ欠乏群が VE 群に対し有意に高値を示しており、活性の差は約3倍であった (Table 2 : EXPERIMENT 1)。

SAMDC 活性について、肝臓では VE 群にのみ飼育日数により活性に変化が認められたが、群間ではまったく有意差は認められなかった。このことから、ODC 活性と同様に VE 欠乏の影響は認められないと判断した。睾丸では、一元一次分散分析の結果から飼育日数間には欠乏群、VE 群ともに有意差があり、飼育日数間の t 検定の結果から、その変動パターンが異なることが認められた。また、睾丸の二元配置分散分析の結果から群間、日数間に有意差があり、40日目に欠乏群が VE 群に対し有意に高値を示すことがわかった。前立腺では、二元配置分散分析の結果から日数間に有意差が認められ、この活性の変化パターンは各群で異なることがわかった。12日目には欠乏群が VE 群に対し約3.5倍の高値を示し、70日目には欠乏群が VE 群に対し約2.5倍の高値を示した (Table 3 : EXPERIMENT 1)。

以上、肝臓では、VE 欠乏の影響が見られなかった。ODC 活性は、睾丸、前立腺ともに欠乏群の25日目に VE 群に対し有意な増加がみられた。また、睾丸 ODC の55日目に睾丸 SAMDC の70日目に欠乏群は VE 群に対し有意に高値を示していた。今回我々は25日目の ODC 活性に注目し、25日目前後の細かいデータが必要と考え、実験2を行った。

その結果、ODC 活性について肝臓では欠乏群に日数による有意差が認められ、24日から30日目にかけて酵素活性の低下が認められた。30日目の酵素活性は、欠乏群は VE 群に対し有意に低値を示した。睾丸では、二元配置分散分析の結果、日数間、群間に有意差が認められ、また一元一次分散分析の結果から、欠乏群、VE 群ともに日数間に有意差が認められた。しかし、表の数値から判断すると、欠乏群、VE 群ともに同様な変動を示

しているように思える。そこで各日数間について t 検定を行ってみると、欠乏群は個体差が大きいために有意差は得られなかったが、VE 群は24日目で活性が上昇し、30日目で再び活性が下がっていることがわかった。但し、各日数の群間に有意差は認められなかった。前立腺では二元配置分散分析の結果、ODC 活性は日数および群間で有意な差があることが示された。また一元一次分散分析の結果、欠乏群、VE 群ともに飼育日数により酵素活性が変動していることがわかった。そして、各日数間について t 検定を行ったところ、12日目から18日目にかけては有意差は認められず、18日目から24日目にかけては有意に上昇しており、さらに24日目から、30日目にかけては有意に減少している。30日目から36日目にかけては有意差はみられなかった。このことから欠乏群の活性の変化は24日目を頂点とする山型をしていることがわかった。VE 群についても表の数値からは、欠乏群と同様な変化を示しているように思えるが、個体差が大きいため統計処理の結果では、欠乏群とは異なる変化を示していることになった。各飼育日数の群間について t 検定を行うと、12日目に24日目に欠乏群は VE 群に対し有意に高値を示した (Table 2 : EXPERIMENT 2)。

SAMDC 活性について、肝臓では欠乏群の24日目から30日目に酵素活性の低下現象が認められるが、VE 群に対し有意差は認められないため、VE 欠乏の影響はないと判断した。睾丸では VE 群、欠乏群ともに12日目から18日目にかけて酵素活性は減少し、18日目から24日目にかけて活性は増加する。その後は飼育日数を経るに従い酵素活性が減少していることがわかる。また18、24、30日目は、欠乏群は VE 群に対し有意に高値を示した。前立腺では、12日目の欠乏群の活性が VE 群よりも有意な高値を示したが、その後急激に減少し、VE 群との有意差は認められなくなり、36日目で再び欠乏群は VE 群に対し高値を示した (Table 3 : EXPERIMENT 2)。

以上、実験1と実験2を単純に比較することはできないが、この両実験に共通した酵素活性の変動パターンがあることがわかった。すなわち、肝臓では明確な有意差が認められなかった。睾丸と前立腺では、ODC 活性が25日目付近で欠乏群が VE 群に対し高値を示すこと、SAMDC 活性には、ODC に比較し明確な差が見られないことであった。

本研究では、ポリアミンの定量を行っていないし、またポリアミン分解酵素の活性測定も行っていない。さらに、ODC 活性の発現機構や活性制御機構が複

雑^{17, 18, 19, 20)}である。このため、本研究で得られたデータからは多くを議論することはできない。しかし、少なくとも惟村ら¹⁰⁾の得た現象は、睪丸の萎縮による単純な濃縮作用だけで説明できるものではなく、VE 欠乏により ODC 活性が上昇したこともその原因の一つであることがわかった。また、VE 欠乏が ODC と SAMDC 活性に与える影響は、ODC 活性により多くの影響をおよぼし、それは組織特異的である可能性があると考えられた。

5. 謝 辞

本研究にあたり、ODC 活性の測定に際して、東京慈恵会医科大学、栄養学研究室、林伸一教授に御指導頂きました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) S. S. コーエン : 菜根出版, 1976. 竹田美文, 五十嵐一衛訳.
- 2) STURMAN, J. A., and KREMZNER, L. T. : *Life Sci.*, **14**, No. 5, 977-982 (1974)
- 3) MURAKAMI, Y., KAMEJI, T. and HAYASHI, S. : *Biochem. J.*, **217**, No. 2, 573-580 (1984)
- 4) SHINKI, T., KADOFUKU, T., SATO, T. and SUDA, T. : *J. Biol. Chem.*, **261**, No. 25, 11712-11716 (1986)
- 5) SHINKI, T., TANAKA, H., KADOFUKU, T., SATO, T. and SUDA, T. : *Gastroenterology*, **96**, No. 6, 1494-1501 (1989)
- 6) ITTEL, T. H., WALTER, L. and SIEBERTH, H. G. : *Proc. Workshop Vitam. D* 1988
- 7) ELSAYED, N. M. : *Arch. Biochem. Biophys.*, **255**, No. 2, 392-399 (1987)
- 8) DALIAM, A., SAVOURE, N., RAMEE, M. P., DESRUES, B., DAZORD, L. and NICOL, M. : *Carcinogenesis*, **9**, No. 12, 2161-2164 (1988)
- 9) AKAZAWA, N. : *Vitamins (Japan)*, **51**, No. 4, 141-151 (1977)
- 10) 惟村直公, 長谷川忠男, 鈴木隆雄 : 栄養学雑誌, **50**, No. 2, 21-28 (1992)
- 11) MINO, M., KITAGAWA, M. and NAKAGAWA, S. : *Nutr. Sic. Vitaminol.*, **27**, 199-207 (1981)
- 12) IKEHATA, H. and SUGIYAMA, Y. : *Vitamins (Japan)*, **37**, No. 1, 31-36 (1968)
- 13) ABE, K. and KATSUI, G. : *Vitamins (Japan)*, **4**, 259-263 (1975)
- 14) ABE, K., OHMAE, M. and KATSUI, G. : *Vitamins (Japan)*, **50**, 453-457 (1976)
- 15) NISHIYAMA, M., MATUFUJI, S., KANAMOTO, R., TAKANO, M., MURAKAMI, Y. and HAYASHI, S. : *Preparative Biochemistry*, **18**, No. 2, 227-238 (1988)
- 16) LOWRY, O. H., ROWEBOROUGH N. J., FARR A. L. and RANDALL R. J. : *J. Boil. Chem.*, **193**, 265 (1951)
- 17) MURAKAMI, Y. and HAYASHI, S. : *Biochem. J.*, **226**, 893-896 (1985)
- 18) KANAMOTO, R., UTSUNOMIYA, K., KAMEJI, T. and HAYASHI, S. : *Eur. Biochem. J.*, **154**, 539-544 (1986)
- 19) KANAMOTO, R., BOYLE, S. M., OKA, T. and HAYASHI, S. : *J. Biol. Chem.*, **262**, No. 30, 14801-14805 (1987)
- 20) MURAKAMI, Y., MARUMO, M. and HAYASHI, S. : *Biochem. J.*, **254**, No. 2, 367-273 (1988)