アミノ酸の栄養に関する研究(第1報)

Nutritional Studies on Amino Acids. (part 1)

L リジンの過剰投与とその栄養効率について

Nutritional Efficiency of Excessive L-Lysine in Diets for Young Rats

(昭和 35 年 6 月 17 日受理)

宮崎 基嘉 早川 清一 星野 直司
(Motoyoshi Miyazaki) (Seiichi Hayakawa) (Naoji Hoshino)

平 宏和 蛸沢 春枝 杉村 敬一郎
(Hirokazu Taira) (Harue Ebisawa) (Keiichiroh Sugimura)

桜井 芳人
(Yosito Sakurai)

The purpose of the experiment in this paper was to study the effect of diets containing excessive L-lysine on the nutritional efficiency for young rats.

(1) When fed on the L-lysine replaced diets, rats showed very slight growth depression. The test diets were prepared by replacing the casein in basal diet with excess of L-lysine and they had 1.5%, 1.0% dietary nitrogen level and had various lysine/tryptophan ratios (L/T), ranging between 8 to 40.

(2) When fed on the diets of excessive L-lysine over 1.5%, 1.0% of dietary nitrogen level, rats showed very slight growth depression. However, when fed on the L-lysine excess diets having 0.6% dietary nitrogen level, they showed depression in the growth and nitrogen efficiency.

(3) In general, the effect of L-lysine excess diets on rat growth was not appeared in the diet of L/T about 20 and it appeared in the diet of L/T over 30.

(4) The excretion of L-lysine in rat urine fed on lysine excess diets, was very slight and was not over 1% to ingested lysine.

(5) Urinary ammonia-nitrogen content of rat, fed on lysine excess diet, amounted to about 30% of total nitrogen in urine.

結 言

蛋白質及びアミノ酸の栄養価は、必須アミノ酸の相互の構成比率、いわゆるアミノ酸バランスに大きな関連を持つといわれる。理想的なアミノ酸構成の設定は、なお将来の研究にまたねばならないが、ラットの成長に関して既に Rose¹⁾ の必須アミノ酸構成比が提示されている。Rao²⁾ はこれを再検討し、修正値を示している。アミノ酸バランスと栄養の問題を考慮する際、ある種のアミノ酸の不足ないし欠乏によって起るアンバランスについては比較的理解し易いが、その反対にある種のアミノ酸が過剰に供給された場合に生ずる不均衡状態における結果についてはどのようなものか不明の点が多い。

アミノ酸の過剰投与とラットの栄養に関しては、グリシン、フェニルアラニン、プロリンの過剰について実験

を行なった Hier³⁾ をはじめとして諸研究者の報告がある。4)-11) Harper¹²⁾ はこの種のアミノ酸不均衡による影響を Imbalance, Toxicity, Antagonism の三つに分けて考えるべきだといっているが、基本飼料の組成や、これに加えるアミノ酸の量など、実験条件の差によって結果は違ってくると思われるので、どこまでが Imbalance の範囲かというようなことはまだはっきりしていない。また、一定の実験条件下に、各種のアミノ酸を過剰投与しその栄養効率に関して系統的に研究した報告はみあたらない。著者らは必須アミノ酸の単独過剰投与試験を行なうに先立ち、リジンについて得られた結果について報告する。なお、この実験における大部分の動物については農林省家畜衛生試験場市川収博士の下で病理組織学的解明が行なわれているが、これは別に報告される予定である。

実 験 の 部

1. 動物実験の方法

リジン過剰飼料を初体重55g前後の幼ラッテに30日間与え、その間の成長、窒素効率、窒素の出納、リジンの尿中排泄などを測定して栄養効率を判定した。実験方法は予報¹³⁾に記載した通りである。

2. 試験飼料の調製

蛋白源には精製カゼインにLシスチンを1%加えたものを用いた。加えるリジンの量は飼料中のトリプトファン量を基準として、最高その40倍量とした。対照区(第1区)のリジンを加えない飼料ではリジンとトリプトファンの比、すなわち L/T が 8/1 になっている。

これは分析した値からの数字である。リジンを加えた飼料では、リジンのN量だけ飼料中のN量が増すことになる。

しかし、N量の増加によって栄養効率が変わってきてはこまるので、試験飼料はN量の変らないリジン置換飼料(N 1.5, 1.0%)と、N量の増すリジン付加飼料(N 1.5, 1.0, 0.6%)の5種とした。置換飼料とは飼料の全Nを一定に保つようにリジンを加えたもので、加えたリジンのN量に相当するだけカゼイン量をへらして調節している。従って高リジンになるほど飼料中のカゼイン量は低くなる。つぎに付加飼料とは飼料中のカゼイン量は一定にしておいて、リジンをその上加えたもので、高リジンになるほど飼料の全Nは高くなっている。つまりこの飼

表 1 N 1.5% リジン置換試験飼料組成(%)

組 成	I	II	III	IV	V	VI	VII
カゼイン*	11.4	10.8	10.2	9.5	9.1	8.5	7.9
リジン塩酸塩	0.0	0.5	1.0	1.6	2.0	2.5	3.0
蔗糖	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.
小麦澱粉	51.6	51.7	51.8	51.9	51.9	52.0	52.1
マカラム	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.
大豆油	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
粉末繊維	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
ビタミン類	充分量	充分量	充分量	充分量	充分量	充分量	充分量
全 N %	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
カゼイン N %	1.5	1.42	1.35	1.26	1.2	1.13	1.05
リジン N %	0.0	0.08	0.15	0.24	0.3	0.37	0.45
全 リジン %	0.91	1.26	1.62	2.04	2.33	2.68	3.03
全トリプトファン %	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08
L/T	8/1	12/1	16/1	20/1	25/1	30/1	38/1

* Lシスチンを1%添加した カゼイン

L/T: Lysine/Tryptophan

表 2 N 1.5 % リジン置換試験の結果

試 験 区			1) 体 重			飼料摂取量		摂取 N		窒 素 効 率			
飼料	N %	L/T	動物数	初体重	30日2) 増加量	1日当 増加量	30日間	1日当	30日間	1~10日	11~20日	21~30日	1~30日 2)
第1回試験													
I	1.5	8/1	5	53	76.4±11.7	2.6	334	11.1	5.2	21.8	13.4	11.4	15.1±3.0
II	1.5	12/1	6	53	70.5±12.0	2.4	318	10.6	4.8	22.9	12.5	10.3	14.7±5.9
III	1.5	16/1	4	54	69.3±12.3	2.3	315	10.5	4.7	21.0	11.7	9.2	14.6±3.0
IV	1.5	20/1	6	53	74.2±12.9	2.5	339	11.3	5.1	19.9	14.9	10.5	14.5±2.6
第2回試験													
I	1.5	8/1	5	55	74.2± 9.0	2.5	336	11.2	5.0	24.0	11.5	9.6	14.7±0.5
V	1.5	25/1	6	55	69.8± 9.7	2.3	323	10.8	4.9	18.7	11.7	13.3	14.4±1.6
VI	1.5	30/1	6	54	72.2±14.2	2.4	347	11.6	5.0	19.6	10.0	12.5	13.7±1.5
VII	1.5	38/1	6	54	62.8±13.9	2.1	321	10.7	4.8	17.6	12.5	11.6	12.9±1.6

(1) 各試験区とも6匹づつ使用したが、平均より著しくはずれたものは棄却検定したものを除外した。

(2) 平均値±標準偏差 $\bar{x} \pm \sqrt{\sum(x-\bar{x})^2/N}$

表3 N 1.5% リジン置換試験, 窒素出納及びリジンの排泄 (3日間)

試 験 区				N の 出 納								リジンの尿中排泄		
飼料	N%	T/L	動物数	飼料 摂取量	摂取N	尿 中 全 N	尿 中 全 N	尿 中 NH ₃ -N	保留N	保留N 摂取N		摂 取	尿 中	尿 中 摂 取
第1回試験														
I	1.5	8/1	2	g	mg	mg	mg	mg	mg	%		mg	mg	%
II	1.5	12/1	2	45.5	730	55	269	31	405	57		440	0.53	0.12
III	1.5	16/1	2	32.8	540	51	299	35	190	36		460	0.84	0.19
IV	1.5	20/1	2	37.8	650	52	347	40	205	34		650	0.95	0.14
	1.5	20/1	2	36.5	580	63	306	54	210	36		600	0.66	0.13
第2回試験														
I	1.5	8/1	2	42.6	680	77	200	30	405	59		420	0.38	0.09
V	1.5	25/1	2	35.7	570	67	179	60	325	58		880	1.40	0.16
VI	1.5	30/1	2	42.0	670	80	235	72	355	53		1200	1.76	0.15
VII	1.5	38/1	2	40.7	650	63	182	69	405	62		1320	9.00	0.68

料は全N量は変ってくるが、カゼインは常に同一量が含まれていることになる。

なお、この実験に用いたリジンはすべてLリジン塩酸塩、純度99%のものである。

実 験 結 果

前記したように、全N 1.5%、1.0%のリジン置換飼料と、全N 1.5%、1.0% 0.6%のリジン付加飼料について5回の高リジン投与実験を行なって結論を得ようとした。N量 1.5%というのは予報に述べたように、ラッテの成長からみればN量が十分なものと考え、N量 1.0%というのは正常な成長を行なう最低限界のN量と考えている。N 0.6%は低N、低蛋白の状態である。以下、試験ごとにその結果を記す。

1. N 1.5%、リジン置換試験 (表1, 2, 3)

対照区のカゼイン量は11.4%で、これを段階的にリジンで置換し7種の飼料を調製した。いずれの飼料もN 1.5%を含む。最もリジン量の多いものは飼料中リジン3%すなわち飼料100g中リジン3gを含み、L/Tは38/1である。この飼料では全N 1.5%のうち0.45%をリジンNが占め、カゼインに由来するNは1.0%であるから、限界の

表4 N 1.0% リジン置換試験飼料組成 (%)

組 成	I	II	III	IV
カゼイン*	7.6	6.4	5.9	5.3
Lリジン塩酸塩	0.0	1.0	1.5	2.0
蔗糖	30.	30.	30.	30.
小麦澱粉	55.4	55.6	55.6	55.7
マッカラム塩	5.	5.	5.	5.
大豆油	1.	1.	1.	1.
粉末繊維	1.	1.	1.	1.
ビタミン類	充分量	充分量	充分量	充分量
全 N %	1.00	1.00	1.00	1.00
カゼイン N %	1.00	0.85	0.78	0.70
リジン N %	0.00	0.15	0.22	0.30
全 リジン %	0.61	1.31	1.67	2.02
全トリプトファン %	0.076	0.064	0.059	0.053
L/T	8/1	20/1	28/1	38/1

カゼイン量は入っている。この実験は2回に分けて行なった。それはリジン量をいかほどにすべきかが分らず、漸次増していったためである。L/Tが8/1と20/1 (I ~ IV区) の間に差異が認められないため、さらにリジン量を増し L/T を大きくし 38/1 (VII区) にすると成長、窒素効率ともに対照区 (8/1) に比べ低下した。窒素効率は定期的にみると成長が進むにつれて低下してくるが、これ

表5 N 1.0 % リジン置換試験の結果

試 験 区				体 重		飼料摂取量			窒 素 効 率				
飼料	N%	L/T	動物数	初体重	30日増加量	1日当増加量	30日間	1日当	30日間	1 ~ 10日	11 ~ 20日	21 ~ 30日	1 ~ 30日
				g	g	g	g	g	g				
I	1.0	8/1	6	55	91.1 ± 23.7	3.0	417	13.9	4.4	27.1	17.9	16.6	20.6 ± 3.2
II	1.0	20/1	5	55	85.4 ± 22.8	2.9	371	12.4	3.9	24.8	15.6	18.3	22.0 ± 3.9
III	1.0	28/1	6	57	74.5 ± 22.4	2.5	375	12.5	4.0	20.6	10.8	22.7	18.7 ± 4.9
IV	1.0	38/1	6	55	58.7 ± 27.0	2.0	349	11.6	3.7	15.1	12.7	17.6	15.9 ± 1.4

栄 養 と 食 糧

表 6 N 1.0% リジン置換試験, 窒素出納及びリジンの排泄 (3日間)

試 験 区				飼 料 摂取量	N の 出 納							リジンの尿中排泄		
飼料	N%	L/T	動物数		摂取N	尿 中 全 N	尿 中 全 N	尿 中 NH ₃ -N	保留N	保留N 摂取N		摂 取	尿 中	尿 中 摂 取
				g	mg	mg	mg	mg	mg	%		mg	mg	%
I	1.0	8/1	4	44.2	470	57	191	22	220	47		290	0.65	0.22
II	1.0	20/1	4	45.0	480	56	204	52	230	49		630	2.03	0.32
III	1.0	28/1	4	46.7	490	57	140	56	300	60		760	1.19	0.16
IV	1.0	38/1	4	42.2	450	48	155	57	250	55		850	1.64	0.19

表 7 N 1.5% リジン付加試験飼料組成 (%)

組 成	I	II	III
カゼイン*	11.4	11.4	11.4
リジン塩酸塩	0.0	2.0	4.0
蔗糖	30	30	30
小麦澱粉	51.6	49.6	47.6
マッカラム塩	5	5	5
大豆油	1	1	1
粉末繊維	1	1	1
ビタミン類	充分量	充分量	充分量
全 N %	1.5	1.8	2.1
カゼイン N %	1.5	1.5	1.5
リジン N %	0.0	0.3	0.6
全 リジン %	0.91	2.51	4.11
全トリプトファン%	0.11	0.11	0.11
L/T	8/1	22/1	36/1

は一般の傾向である。飼料の摂取量はリジン量が多くなってもほとんど変わらない。窒素出納試験は28~30日の3日間にわたって行なったが、第1回試験のものは一般に保留Nが少なかった。尿中NH₃-Nの割合は対照区では全Nの11~15%であるが、25/1以上のリジン過剰投与区で

はかなり大きくなり30~38%を占める。尿中へのリジンの排泄量は極めて僅少で、高リジンとなるに従って増す傾向にはあるが、L/T 38/1のものにおいても摂取量の1%をこえない。

2. N 1.0%, リジン置換試験 (表 4, 5, 6)

この試験は限界量のカゼインをさらにリジンで、置き換えるので栄養状態は低下すると考えられる。L/T 38/1の区では、飼料にリジンが2%入り、N 1.0%のうち0.3%をリジンが占め、従ってカゼインNは0.7%である。成長、窒素効率とも20/1位ではほとんど影響はない。窒素効率はむしろよくなっている。28/1, 38/1となると次第に低下し、38/1では成長は2g/日たらず、窒素効率は15.9に下る。しかし、保留Nの割合は上昇傾向にあり、尿中NH₃-Nはかなり増してくる。尿中全N量は減少しているのでNH₃-Nの増加率はかなり著しく、尿中Nの40%を占める。尿中リジンの排泄量は高リジンになるに従って増すが、量的には僅少であって、摂取量の1%をこえない。

表 8 N 1.5% リジン付加試験の結果

試 験 区				体 重			飼料摂取量			摂取N 30日間	窒 素 効 率			
飼料	N%	L/T	動物数	初体重	30日増加量	1日当 増加量	30日間	1日当	1～10日		11～20日	21～30日	1～30日	
				g	g	g	g	g	g					
I	1.5	8/1	6	58	79.3±17.6	2.6	341	11.4	5.1	22.5	12.1	12.5	15.5±1.7	
II	1.8	22/1	6	59	82.0±10.0	2.7	362	12.1	6.5	19.4	11.1	7.3	12.6±1.0	
III	2.1	36/1	5	59	66.4±15.1	2.2	327	10.9	6.8	15.2	7.9	6.8	9.5±1.5	

表 9 N 1.5% リジン付加試験, 窒素出納及びリジンの排泄 (3日間)

試 験 区				飼 料 摂取量	N の 出 納							リジンの尿中排泄		
飼料	N%	L/T	動物数		摂取N	尿 中 全 N	尿 中 全 N	尿 中 NH ₃ -N	保留N	保留N 摂取N		摂 取	尿 中	尿 中 摂 取
				g	mg	mg	mg	mg	mg	%		mg	mg	%
I	1.5	8/1	2	34.4	550	59	268	25	225	41		370	0.54	0.15
II	1.8	22/1	2	43.0	850	81	314	61	450	54		1340	0.68	0.05
III	2.1	36/1	2	34.7	780	66	448	96	265	34		1820	2.64	0.14

表 10 N 1.0% リジン付加試験飼料組成 (%)

組 成				I	II	III
カ	ゼ	イ	*	7.6	7.6	7.6
L	リ	ジ	塩	0.0	1.3	2.6
蔗			酸	30	30	30
小	麦	濃	粉	55.4	54.1	52.8
マ	ッ	カ	塩	5	5	5
大	豆		油	1	1	1
粉	末	織	維	1	1	1
ビ	タ	ミ	ン	充分量	充分量	充分量
全 N %				1.0	1.2	1.4
全 カゼイン N %				1.0	1.0	1.0
全 リジン N %				0.0	0.2	0.4
全 リジン %				0.61	1.65	2.69
全 トリプトファン %				0.076	0.076	0.076
L/T				8/1	20/1	35/1

表 11 N 1.0 % リジン付加試験の結果

試 験 区			体 重				飼料摂取量			窒 素 効 率			
飼料	N%	L/T	動物数	初体重	30日増加量	1日当増加量	30日間	1日当	30日間	1～10日	11～20日	21～30日	1～30日
				g	g	g	g	g	g				
I	1.0	8/1	6	57	95.5±27.6	3.2	437	14.6	4.7	26.9	21.2	15.5	20.4±6.9
II	1.2	20/1	6	58	106.1±31.9	3.5	462	15.4	5.9	23.8	18.4	14.8	18.0±3.2
III	1.4	35/1	5	57	82.6±24.3	2.8	406	13.5	6.0	19.4	15.1	9.3	13.8±2.2

表 12 N 1.0 % リジン付加試験の窒素出納及びリジンの排泄 (3日間)

試 験 区				N の 出 納								リジンの尿中排泄			
飼料	N%	L/T	動物数	飼 料 摂 取 量	摂 取 N	尿 全	中 N	尿 全	中 N	尿 中 NH ₃ -N	保 留 N	保 留 N 摂 取 N	摂 取	尿 中	尿 中 摂 取
				g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	%	mg	mg	%
I	1.0	8/1	4	42.4	450	58	160	15	230	51	310	0.44	0.14		
II	1.2	20/1	4	47.6	600	56	288	36	260	41	870	0.94	0.11		
III	1.4	35/1	4	43.7	640	70	354	60	220	34	1330	0.97	0.07		

表 13 N 0.6% リジン付加試験飼料組成 (%)

組 成				I	II	III
カ	ゼ	イ	*	4.5	4.5	4.5
L	リ	ジ	塩	0.0	0.65	1.3
蔗			酸	30	30	30
小	麦	濃	粉	58.5	57.8	57.2
マ	ッ	カ	塩	5	5	5
大	豆		油	1	1	1
粉	末	織	維	1	1	1
ビ	タ	ミ	ン	充分量	充分量	充分量
全 N %				0.6	0.7	0.8
全 カゼイン N %				0.6	0.6	0.6
全 リジン N %				0.0	0.1	0.2
全 リジン %				0.36	0.88	1.40
全 トリプトファン %				0.045	0.045	0.045
L/T				8/1	20/1	30/1

3. N 1.5%, リジン付加試験 (表 7, 8, 9)

飼料中カゼイン量は各区とも 11.4 % である。これに L/T 36/1 までリジン (4 %) を加えたが、この際的全 N 量は 2.1 % となる。リジン 4 % の付加は全試験を通じて最高の量である。試験の結果はリジンを付加して N 量を増しても成長はよくならない。窒素効率はかなり低下し 9.5 となる。加えたリジンが成長には役立たないと仮定して計算すると窒素効率は 15.8 となり対照区とよく一致する。尿中の NH₃-N は増大する傾向にあり、36/1 区では全 N の 21 % となる。尿中排泄リジン量は高リジン区で増加するが、割合にしてみればほとんど増えていない。この試験ではリジンの悪影響は認められなかった。

4. N 1.0%, リジン付加試験 (表 10, 11, 12)

リジンの最も多い L/T 35/1 区ではカゼイン 7.6 %, リジン 2.6 % の割合で、全 N 量は 1.4 % となる。この試験でも成長の低下は大したことはなく、35/1 の区でも 2.8 g/日の良い成長であった。窒素効率は加えたリジン N を無視して計算すると 13.8 が 20.0 となるので対照区と差のないことになる。保留 N は高リジンになると低下し、尿中 NH₃-N は増加傾向にあるが、全 N の 16 % 程度である。尿中へのリジン排泄もほとんど増さない。

5. N 1.6%, リジン付加試験 (表 13, 14, 15)

この試験は、低 N 状態でリジンを加えたということで前の実験より条件は悪くなっている。カゼイン量は 4.5 % で、これに最高 1.3 % のリジンを加えて L/T 30/1、全 N 0.8 % となっている。このような低 N 状態ではリジン過剰投与はよくない結果をもたらしている。成長は 0.9 g/日

栄 養 と 食 糧

表 14 N 0.6 % リ ジ ン 付 加 試 験 の 結 果

試 験 区				体 重			飼料摂取量		摂取N 30日間	窒 素 効 率			
飼料	N %	T/L	動物数	初体重	30日増加量	1日当 増加量	30日間	1日当		1～10日	11～20日	21～30日	1～30日
I	0.6	8/1	5	63 g	42.0±5.2 g	1.4 g	367 g	12.2 g	2.4	16.5	15.5	20.6	17.8±2.0
II	0.7	20/1	5	63	30.2±5.7	1.0	321	10.7	2.4	10.5	12.3	15.0	12.7±1.0
III	0.8	30/1	5	65	26.0±6.1	0.9	326	10.9	2.8	8.4	10.3	11.2	9.5±1.7

表 15 N 0.6 % リジン付加試験, 窒素出納及びリジンの排泄 (3日間)

試 験 区				飼 料 摂取量	N の 出 納							リ ジ ン の 排 泄		
飼料	N %	L/T	動物数		摂取N	尿 中 全 N	尿 中 全 N	尿 中 NH ₃ -N	保留N	保留N 摂取N		摂 取	尿 中	尿 中 摂 取
I	0.6	8/1	3	36 g	230 mg	35 mg	62 mg	12 mg	130 mg	58 %		150 mg	0.54 mg	0.36 %
II	0.7	20/1	4	32	230	36	57	15	140	61		300	0.92	0.31
III	0.8	30/1	4	32	240	39	83	25	140	59		500	1.68	0.34

とかなり低下し、窒素効率も著しく低下する。飼料の摂取量はそれほど下らない。飼料に加えたリジンのNを除外して計算してみても、9.5が13.3になる程度で対照の17.8には及ばず、過剰のリジンは、アミノ酸の体内利用上阻害的に、はたらくものといえよう。1～10日、21～30日の窒素効率をくらべると、この試験ではどの区も後者の方が高くなっている。これは他の実験条件下の結果と異なるので低N状態におけるNの利用のされ方に関係があるのかもしれない。保留Nはほとんど変わらないが、尿中NH₃-Nは30/1区で尿全Nの30%を占めている。リジンの尿中排泄はほとんど増さない。

考 察

Rose¹⁾ は 5/1, Rao²⁾ は 8/1 の L/T 比が、ラッテの成長によいといっている。著者らは飼料中のN量を変え、また L/T を 8～40 とし、リジンの過剰投与の影響をみる目的で試験を行なった。

著者らの実験では、試験飼料の構成をN量、L/T比を中心としていろいろに変えてみたが、同じL/Tをもったものでも結果はN量の関係で違ってくるのが明らかとなった。一般的にいえることは、N量の十分な条件(N1.5%)ではリジン過剰の影響は少なく、N量の少ない場合(N0.6%)に成長低下、窒素効率低下等の結果があらわれてくる。また体内に入った過剰のリジンは尿中にそのまま排泄されることはほとんどないが、体蛋白の構成、動物の成長には役立たない。尿中アンモニア態窒素は正常の状態に比べるとかなり増してくる。

Russel¹⁰⁾ はカゼイン10%の飼料 100gに対し、DLリ

ジン5gを加えて試験し、リジンの過剰はラッテの成長を低下させるといい、他の研究者はラッテのほか、ひな¹⁴⁾¹⁵⁾、いぬ¹³⁾でも同様の現象を認めているが、過剰のリジンが動物の成長低下を来たすとしても、それは飼料の条件、すなわちN量や、加えるリジン量との連関の下に起る現象であるから、一般的にリジン過剰はよくないとするのは著者らの試験よりすれば疑問である。

なお、今回の実験結果の考察については、必須アミノ酸全部の過剰投与試験が終了したところで、他のアミノ酸の態度と比較して、総括して再び考察することとした。

要 約

Lリジンの過剰投与がラッテの栄養に及ぼす影響を明らかにする目的で動物試験を行なった。

(1) 飼料中N1.5%, 1.0%とし、その中のカゼインをリジンで置換して、L/T 8～40とした飼料について行なった結果では、リジン過剰の影響はそれほど認められなかった。

(2) 飼料中N1.5%, 1.0%, 0.6%とし、これにリジンを付加して同じくL/Tを8～40とした飼料について行なった試験では、全Nが1.0%以上であればさほどの影響はないが、N0.6%の低N条件では成長低下、窒素効率低下などの影響がみられた。

(3) リジン過剰の影響は一般にL/T 20/1程度ではあられわれず、30/1以上になって影響してくるようである。

(4) 過剰に加えたリジンの尿中への排泄は僅少で、摂取量の1%をこえることはない。

(5) 高リジン投与ラットの尿中 $\text{NH}_3\text{-N}$ は尿中Nの30%に達した。

本報告の要旨は昭和33年5月栄養・食糧学会大会において口演した。

文 献

- (1) W. C. Rose, *Science* **86**, 298 (1937)
- (2) P. P. R. Rao, V. C. Metta B. C. Johnson; *J. Nutrition.*, **69**, 387 (1959)
- (3) S. W. Hier, C. E. Graham, D. Klein; *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*; **56**, 187 (1944)
- (4) C. F. Niven, M. R. Washburn, G. A. Sperling; *Ibid*; **63**, 106 (1946)
- (5) J. B. Allison, J. A. Anderson, R. D. Sealey; *J. Nutrition*, **33**, 361 (1947)
- (6) J. F. van Pilsum, C. P. Berg; *J. Biol. Chem.* **183**, 279 (1950)
- (7) K. A. J. Wretling, W. C. Rose; *J. Biol. Chem.* **187**, 697 (1950)

- (8) C. E. Graham, S. W. Hier et al; *J. Biol. Chem.* **185**, 97 (1950)
- (9) J. O. Anderson, G. F. Combs et al; *J. Nutrition.* **45**, 345 (1951)
- (10) W. C. Russel, M. W. Taylor, J. M. Hogan; *Arch. Biochem. Biophys.* **39**, 249 (1952)
- (11) *Nutrition. Rev.* **14**, 225 (1956) **16**, 313 (1958)
- (12) A. E. Harper; *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **69**, 1025, (1958); *J. Nutrition.* **68**, 405 (1959); *Ibid* **70**, 141 (1960)
- (13) 宮崎, 星野, 早川, 平, 蛭沢, 桜井; 栄養と食糧 **13**, 174 (1960)
- (14) J. O. Anderson, G. F. Combs; *J. Nutrition* **46**, 161 (1952)
- (15) P. T. Hsu, G. F. Combs; *J. Nutrition*, **47**, 73 (1952)
- (16) C. F. Gessert, P. H. Phillips, *J. Nutrition.*, **58**, 423 (1956)

(農林省食糧研究所)

白 鼠 の ビ タ ミ ン K 要 求 量

最近食餌によるビタミンK欠乏を白鼠の養食を阻止することによって起すことができたとの報告がある。この知見にもとづき白鼠のV.K要求量を明らかにすべく、幼白鼠を用い実験を行なった。ビタミンKとしては K_1 を用い、K欠乏判定の基準として次の2つを採用した。
1) ミゾオチ, 鼻, 皮下, 副睪丸等の出血の中, 一つかあるいはそれ以上を伴った出血死, 2) 全血漿中のプロスロンビン時間の長さ。

実験の結果, 養食を阻止した白鼠のK要求量はdiet 1g当り0.1~0.15 μg であった。そしてK摂取量とプロスロンビン時間との関係は0.1 μg /dietまで直線的関係

を示し, 4週間における体重増加ともよく一致した。このことから腸内細菌によって合成されたビタミンの量が直接吸収されるということの間に余り意味がない。従って, 養食ということは腸内合成によるKが白鼠に利用されるようになる手段であるというJohnson等の最初の報告に根拠があることが判った。

Dietary Vitamin K Requirement of the Rat

M. S. Mameesh and B. Conner Johnson

Proc. Soc. Exp. Biology & Med. **103**, 378 (1960)

(印 南)

魚 油 の 必 須 脂 肪 酸 効 果

まぐろ油から必須脂肪酸(EFA)効力を持つ脂肪酸を分離し, その性状を明らかにするため, 先ず, 魚油のEFA欠乏しろねずみの皮膚症状に対する治療効果を観察した。16週間脂肪欠食をあたえて, 成長が横ばい状態になった50尾の雄しろねずみを5群にわけ, 1群はそのまま脂肪欠食をつづけ, 他は基礎飼料の蔗糖10%, メンハーデン, ツナ, ヘリング油およびコーン油にかえた。1週毎に測重し, 12週間行なった。次にやはり雄しろねずみ50尾を5群にわけ, 脂肪欠食を自由にあたえ内4群には以上の魚油のエチルエステルおよびエチルリノリエートを200mg/dayを経口投与し, 14週後エステルの投与を止め, エチルリノリエート群にはコーン油

をあたえ, 他には前実験と同様に蔗糖を魚油エステルにおきかえる。週毎の測重とEFA欠のスコアを14週とりつづける。以上の結果によるとこれら魚油がEFA欠の皮膚症状を治療せしめ, コーン油と同様の成長促進作用を示した。200mgエステル投与ではEFA欠症は防ぎ得ない。またこれらの結果より魚油のリノリエート型脂肪酸の含量を推定し, Farquhanのガスクロマトによる分析結果との一致を認めた。

Essential fatty acid properties of tuna, herring and menhaden oils, O. S. Privett, F. J. Pusch, R. T. Holman and W. O. Lundberg

J. Nutrition **71**, 66 (1960)

(馬 場)