

탄수화물 및 단백질이 식이 제한을 받은 흰쥐의 회복에 미치는 영향

The Effect of Protein and Carbohydrate on the Recovery Rate of Restricted Rats

경남대학 가정교육학과
전임강사 신 동 순
이화여자대학 식품영양학과
교수 김 미 경
Kyung Nam College
Dept. of Educational Home Economics
Lecturer; Dong Soon Shin
Ewha Woman's University, Dept. of Food & Nutrition
Prof.; Mee Kyung Kim

<目 次>

- | | |
|---------------|---------|
| I. 서 론 | IV. 고 찰 |
| II. 실험재료 및 방법 | 참고문헌 |
| III. 실험 결과 | |

<Abstract>

This study was designed to compare the effect of protein with that of calorie, both of which were supplemented by separate feeding, on the recovery rate and metabolic change of undernourished rats.

During the two weeks of food restriction, the weight of body and some major internal organs was reduced, compared with normal growing rats, but the extent of reduction was various.

After that, recovery food was supplemented for two weeks. The amount of body nitrogen retention and its percentage were lower in unsupplemented and sugar supplemented groups. Among the supplemented groups, its amount was increased according as the protein intake was higher, while its percentage was decreased. Body and internal organs weight change showed a similar tendency. Interrelation between calorie intake and body fat retention (liver fat content and epididymal fat pad weight) was not found regularly.

Consequently, the recovery rate from restriction was higher in protein supplemented group than calorie supplemented group. But no significant difference could be found between the groups.

I. 서 론

동남아시아의 개발도상국가의 빈민층 어린이중 60~70%가 성장지연 및 미성숙의 영양 불량 상태

를 보이며, 2~5%정도는 극심한 Kwashiorkor나 Marasmus의 상태에 있는데¹⁾ 이런 어린이들은 대체로 경제적인 이유 및 영양지식의 부족으로 식이 섭취가 제대로 이루어지지 못하여 주로 열량(calorie)이 결핍된 상태에 놓여 있다고 한다²⁾.

단백질 결핍이나 열량결핍은 이미 오래전부터 알려졌으나 PCM(Protein-Calorie Malnutrition)이라는 명칭하에 그 증세나 치료에 관한 연구가 시작된 것은 불과 40년전이라고 한다¹⁾. 1950년대부터 PCM의 원인과 치료의 중심적인 영양소로 단백질이 중시되어 연구가 되었으며 열량에 관하여는 거의 무시되다시피 하였다²⁾. 근래에 와서 Waterlow³⁾ Ashworth⁴⁾가 PCM치료 특히 Marsmus 치료에 열량섭취가 단백질섭취보다 더욱 효과적임을 발표하였다. 그후로 이러한 이론을 뒷받침하는 실험보고⁵⁻⁸⁾들이 나오고 있다.

본 실험은 영양상태에 민감한 성장기의 흰쥐에게 50%식이 제한을 하여 영양 불량상태에 이르게 한후, 회복식이로서 기본식이외에 별도로 탄수화물이나 단백질 사료를 부가 공급하여 회복되는 정도를 비교하고 아울러 체내대사에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 실험 재료 및 방법

실험에 사용된 동물은 Sprague-Dawley종 흰쥐 수컷이며 실험시작당시 평균체중은 $121g \pm 1g$ 이었다. 실험기간동안, 즉 제한과 회복기간의 모든 군에 사용된 기본사료의 구성성분은 <표 1>에 나타난 바와 같다.

각 실험군당 4마리의 흰쥐를 분배하여 4주간 사육하였는데 1주마다 쥐를 희생시켜, 회복식의 종류에 따른 회복정도의 차이와 아울러 변화하는 양상을 함께 비교해 보았다. <표 2>에서 보는 바와

<표 1> 기본 사료의 구성 성분 (/kg diet)

구성 성분	분 량
Corn-Starch	770g
Casen	150g
면 실 류	45cc
*① Salt Mixture	40g
*② Vit(A+D) Mixture	1cc
*③ Fat-Soluble Vit.	2cc
*④ Water-Soluble Vit.	+
*⑤ Vit B ₁₂ Solution	1cc

*① Salt mixture

	g/kg salt mixture
Calcium carbonate	300
Dipotassium phosphate	322.5
Magnesium scifate-7H ₂ O	102
Monocalcium phosphate 2H ₂ O	75
Sodium chloride	167.5
Ferric citrate 6H ₂ O	27.5
Potassium iodide	0.8
Zinc chloride	0.25
Copper sulfate 5H ₂ O	0.3
Manganous sulfate H ₂ O	5

*② Vit A.D mixture

	mg/cc corn oil
Vitamin A	0.1
Vitamin D	0.01

*③ Fat-soluble vitamin mixture

Alpha tocopherol acetate(Vit E)	5g
Menadion (Vit K)	200mg
Corn oil	200ml

*④ Water soluble vitamin mixture

	mg/kg diet
Choline chloride	2,000
Thimine hydrochloride	10
Riboflavin	20
Nicotinic acid	120
Pyridoxine	10
Calcium pantothenate	100
Biotin	0.05
Folic acid	4
Inositol	500
Para-amino benzoic acid	100

*⑤ Vitamin B₁₂ solution

Vitamin B₁₂ 5mg을 증류수 500ml에 녹인것

(*이화여대 식품영양과 동물 실험실식이 성분표 참조)

〈표 2〉 실험군의 분류 및 내용

군	내 용	기 본 사 료				부 가 사 료	
		식 이 제 한		회 복		명 칭	량 (g/일)
		섭 취 량	기간 (주)	섭 취 량	기간 (주)		
	initial	...	0				
	표준 I	무제한	1				
	제한 I	표준 I의 50%	1	...	...	...	...
	표준 II	무제한	2				
	제한 II	표준 II의 50%	2				
회 복 1 주	무첨가 I					...	...
	Casein I					Casein	3
	Starch I	표준 II의 50%	2	무제한	1	Starch	3
	Sugar I					Sugar	3
	Ca+St I					Casein Starch	1.5 1.5
회 복 2 주	무첨가 II					...	...
	Casein II					Casein	3
	Starch II	표준 II의 50%	2	무제한	2	Starch	3
	Sugar II					Sugar	3
	Ca+St II					Casein Starch	1.5 1.5

같이 실험시작 당일에 희생된 군을 initial군, 식이 제한 1주에 희생된 군을 제한 I군, 식이 제한 2주에 희생된 군을 제한 II군, 이라 하였으며, 50% 식이 제한을 행하기 위해 각 제한 I, II군에 해당되는 표준 I군, 표준 II군을 두어 pair feeding 법을 실시하였다. 2주간의 식이 제한을 받은 쥐들은 (제한 II군) 이어서 2주간의 회복식이를 섭취하게 되는데 이 기간동안에는 기본사료를 마음껏 섭취하는 동시에 부가사료를 공급받았다, 부가사료로는 casein, starch, sugar를 사용하였고 회복기간 1주와 2주에 쥐를 희생시켰다. 따라서 회복군으로 casein I, II군, starch I, II군, sugar I, II군 casein과 starch를 섞어 공급한 Ca+St I, II군, 이들과의 비교군으로 부가 사료를 공급하지 않고 기본사료만을 섭취하는 무첨가 I, II군, 들로 나누어 졌다.

부가 사료를 공급해 주는때는 separate feeding법

에 의하여 시행하였는데, 1회당 0.2% agar 용액 3~5ml에 각 부가 사료를 1.5g씩 섞어 1일 2회에 걸쳐 주었다. 부가사료를 주는 그릇으로 납작한 jam 그릇을 사용하였고, 줄때는 기본사료 그릇을 제거하고 부가 사료를 전부 섭취하고 나면 (약 30분간) 다시 기본 사료 통을 넣어 주었다.

흰쥐의 1일 평균 사료 섭취량을 20g으로 할때 기본사료에서 섭취되는 단백질량은 3g이 되므로 casein I, II군은 무첨가 I, II군에 비하여 약 2배 가량의 단백질을 섭취하게 되며 다른 첨가 군들의 부가사료 공급량은 casein 공급량의 열량과 같은 열량을 얻을 수 있도록 하였다. (isocaloric supplementation).

쥐의 사료섭취량은 매일, 체중은 2일에 1회씩 측정하였으며, 1주간의 사료섭취량 및 단백질 섭취량, 체중 증가량으로 부터 사료와 단백질의 효율(F.E.R and P.E.R)을 계산 하였다. 죽이기 1

〈표 3〉 기본 사료 섭취량 및 체중증가

내 용		기본 사료 섭취량(g/주)	최종 체중 (g)	체중 증가율 (%)
군				
	initial	...	120.0±4.1 ab	0
	표준 I	110.1±2.9* bc#	145.8±1.4 b	+20.5
	제한 I	55.1±1.5 a	109.8±0.8 a	-9.3
	표준 II	128.8±4.4 bcd	192.7±4.1 cd	+59.3
	제한 II	64.4±2.2 a	124.7±3.7 ab	+3.1
회복 1주	무첨가 I	136.3±4.9 cd	194.0±4.6 cd	+55.6
	Casein I	120.3±9.7 bcd	192.1±13.1 cd	+54.0
	Starch I	106.0±5.3 b	185.8±10.4 c	+49.0
	Sugar I	117.1±6.2 bcd	195.0±5.7 cd	+56.4
	Ca+St I	114.7±6.8 bcd	192.9±14.0 cd	+54.7
회복 2주	무첨가 II	132.1±3.3 bcd	226.3±3.0 def	+81.5
	Casein II	119.7±4.6 bcd	251.1±3.9 f	+101.4
	Starch II	140.0±9.0 d	248.9±9.4 ef	+99.6
	Suger II	107.7±9.6 b	218.8 9.6 de	+75.5
	Ca+St II	112.3±4.6 bcd	242.7±5.7 ef	+94.6

* 평균 ± 표준오차

Alphabet이 다른것 사이에는 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey's test법에 의해 유의적 차이가 있다.

주전에 metabolic cage에 넣어 적응시킨후 2일간 받은 뇨와 변을 Micro-Kjeldahl 법¹¹⁾에 의해 분석하여 체내 질소 보유량 및 보유율을 계산하였다.

간, 비장, 고환, 부신, epididymal fat pad, 근육(전경골근, 장총지근근, 가자미근, 족지근, 비복근)의 무게를 측정하였고 간을 분석하여 수분, 질소(Micro-Kjeldahl 법¹¹⁾), 지방(saxon법¹²⁾) 함량 및 함유율을 측정하였다.

모든 결과는 통계 처리를 하였는데 평균치와 표준 오차를 계산하여 analysis of variance를 한후 $\alpha=0.05$ 수준에서 Tukey's test¹³⁾에 의해 유의성 검정을 하였다.

III. 실험 결과

1. 기본사료 섭취량 및 체중

〈표 3〉의 사료섭취량의 수치는 회복되기전 1주

간의 섭취량을 나타낸 것이다.

무제한 섭취시킨 회복시기에는 무첨가군의 섭취량이 다른군에 비하여 높은 경향을 보였으며 starch군의 섭취량은 다른 군과 달리 회복 2주에는 1주에 비해 높은 증가를 하였고 sugar군은 반면에 섭취 감소를 하여 두군 사이에는 유의적인 차이를 보였다. 전반적으로 회복기의 섭취량은 1일 15~20g의 분포를 보여 주었다.

표준군과 제한군의 체중증감율은 initial군에 대한 %이며, 회복군들의 것은 제한 II군에 대한 %이다. 제한시의 흰쥐들의 체중 변화를 보면 제한 1주에 9% 감소하였다가 2주째는 약간 증가를 하여 결과적으로 initial군의 체중과 거의 비슷한 체중을 유지하였다. 2주 회복후의 결과는 casein II군 +101%, starch II군 +100%, Ca+St II군 +95%, 무첨가 II군 +82%, sugar II군 +75%의 순으로 증가하였음을 보였다.

〈표 4〉 사료 및 단백질의 체내이용

내 용	사료의 효율 (F.E.R)		단백질 효율 (P.E.R)		질소 보유량(mg/day)	질소보유율(%)			
	initial	...	...	...	...	...
표준 I	0.22±0.03*	bc#	14.6±0.23	b	295.6±3.8	bc	75.0±3.4	NS§	
제한 I	-0.23±0.1	a	-1.49±0.67	a	110.7±18.4	a	54.8±7.5		
표준 II	0.32±0.12	bcde	2.12±0.11	bc	342.0±22.0	cd	75.5±4.5		
제한 II	0.16±0.03	b	1.07±0.21	b	159.5±3.8	ab	70.3±0.6		
회복 1주	무첨가 I	0.47±0.01	defg	3.15±0.07	cd	343.3±30.2	cd	72.8±4.5	
	Casein I	0.58±0.02	fg	1.80±0.14	b	612.3±48.1	e	68.4±7.0	
	Starch I	0.52±0.04	efg	3.47±0.29	d	283.3±21.8	bc	73.1±4.4	
	Sugar I	0.57±0.02	fg	3.78±0.14	e	337.0±25.3	cd	79.7±1.2	
	Ca+St I	0.60±0.06	g	2.47±0.28	bcd	441.7±43.0	d	69.7±3.5	
회복 2주	무첨가 II	0.26±0.02	bcd	1.73±0.13	b	291.8±20.9	bc	65.6±1.9	
	Casein II	0.43±0.03	cdefg	1.32±0.11	b	604.3±17.3	e	68.2±4.5	
	Starch II	0.33±0.03	bede	2.20±0.19	bcd	341.5±49.7	cd	70.8±7.8	
	Sugar II	0.31±0.01	bcde	2.08±0.06	bc	311.4±23.7	cd	77.3±1.7	
	Ca+St II	0.38±0.05	cdef	1.57±0.19	b	497.4±51.1	e	73.2±5.3	

* 평균±표준오차

Alphabet이 다른것 사이에는 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey's test 방법에 의해 유의적 차이 있음.§ $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey's test 방법에 의해 유의적 차이 없음.

2. 사료 및 단백질의 체내 이용

(〈표 4〉 참조)

제한 1주에는 F.E.R이나 P.E.R이 음성인 상태를 보여 체중 감소를 나타냈으나 제한 2주에는 유의적인 증가를 하였다. 반면에 회복 1주에는 F.E.R과 P.E.R이 제한 II군에 비해 유의적으로 급증하였다가 회복 2주에는 다소 감소하는 경향이였다. F.E.R의 경우에는 casein I, II군이 높고 무첨가 I, II군이 낮은 반면에 P.E.R의 경우에는 탄수화물 첨가군인 starch I, II군과 sugar I, II군이 높은 경향을, casein 첨가군들이 낮은 경향을 보였다. 한편, 단백질 섭취량이 높을 수록 체내 질소 보유량은 높았으나 보유율은 낮았다.

3. 조직의 무게

가) 장기의 무게(〈표 5〉 참조)

간, 비장은 식이제한 2주동안 결과적으로 initial에 비해, 각각 10%, 33%의 감소를 하였다. 고환은 식이제한에도 불구하고 오히려 8%정도 증가하였다.

회복 2주동안 모든군의 간무게가 제한 II군에 비하여 유의적으로 증가하였는데 casein II군이 +140% 증가로 가장 높았으며 sugar II군이 +96% 증가로 낮은 편이었다. 비장의 경우 casein군은 계속 회복되어 +106% 증가율이 보였으며 sugar 군은 회복 1주에 증가하다가 2주째에는 감소하여 +38%로 가장 낮은 증가율을 보였다. 나머지군들은 회복 1주 까지 증가를 끝낸 상태로 약+62%의 증가율을 나타내었다. 고환의 경우, 무첨가 II군과 casein II군의 무게 증가가 높았고 sugar II군의 증가는 가장 낮아 그 차이는 약 2배 정도가 되었다. 부신의 경우에는 식의 제한이나 회복의 영향을 거의 받지 않았다.

〈표 5〉 장기의 무게 (g)

내 용	간	비 장	고 환	부 신	
initial	5.6±0.2* ab#	0.51±0.03 abc	0.88±0.06 a	0.031±0.002 ab	
표준 I	8.2±0.6 bc	0.54±0.02 bc	1.33±0.05 b	0.030±0.003 a	
제한 I	4.4±0.2 a	0.29±0.02 a	1.30±0.04 ab	0.029±0.001 a	
표준 II	9.1±0.3 cd	0.70±0.01 c	1.92±0.03 cd	0.034±0.003 ab	
제한 II	5.0±0.3 a	0.34±0.03 ab	1.8±0.03 c	0.030±0.002 a	
회복 1주	무첨가 I	9.0±0.3 cd	0.57±0.02 bc	2.11±0.03 cdef	0.039±0.001 ab
	Casein I	9.1±0.9 cd	0.59±0.07 c	2.33±0.16 def	0.037±0.002 ab
	Starch I	8.2±0.6 bc	0.55±0.05 bc	2.12±0.09 cdef	0.032±0.003 ab
	Sugar I	9.3±0.5 cde	0.57±0.06 bc	1.98±0.12 cde	0.033±0.003 ab
	Ca+St I	9.1±0.7 cd	0.55±0.04 bc	2.01±0.10 cdef	0.034±0.002 ab
회복 2주	무첨가 II	11.0±0.6 de	0.54±0.08 bc	2.42±0.05 f	0.032±0.001 ab
	Casein II	120.0±0.4 e	0.70±0.06 c	2.41±0.13 f	0.036±0.001 ab
	Starch II	10.8±1.0 cde	0.59±0.04 c	2.19±0.10 def	0.042±0.003 b
	Sugar II	9.7±0.8 cde	0.47±0.03 abc	2.07±0.06 cdef	0.031±0.003 ab
	Ca+St II	10.9±0.5 cde	0.58±0.03 c	2.35±0.08 ef	0.037±0.003 ab

* 평균±표준오차

Alphabet이 다른것 사이에는 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey's test 법에 의해 유의적 차이 있음.

나) Epididymal fat pad과 골격근육의 무게' (〈표 6〉 참조)

식이 제한에도 불구하고 fat pad의 무게와 총근

〈표 6〉 골격 근육무게 및 Epididymal fat pad의 무게 (g)

내 용	Epididymal fat pad	총 근육 무게	
initial	0.47±0.05* a#	0.84±0.05 a	
표준 I	1.01±0.13 abc	1.10±0.06 a	
제한 I	0.40±0.09 a	0.96±0.02 a	
표준 II	1.69±0.13 abcd	1.59±0.06 cd	
제한 II	0.72±0.12 ab	1.15±0.08 ab	
회복 1주	무첨가 I	2.28±0.11 bcde	1.59±0.06 cd
	Casein I	2.00±0.29 abcde	1.68±0.10 cde
	Starch I	2.10±0.15 abcde	1.54±0.15 bc
	Sugar I	2.20±0.16 bcde	1.60±0.04 cd2
	Ca+St I	2.11±0.13 abcde	1.53±0.19 bc

회복 2주	무첨가 II	2.61±0.24 cde	1.83±0.05 cde
	Casein II	3.35±0.10 de	2.06±0.09 e
	Starch II	3.54±0.33 e	1.94±0.11 cde
	Sugar II	3.26±0.61 de	1.82±0.06 cde
	Ca+St II	3.32±0.15 de	2.00±0.08 de

* 평균 ± 표준오차

Alphabet이 다른것 사이에는 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukeys test 법에 의해 유의적 차이 있음.

육의 무게는 증가하여 initial에 비하여 볼때 각각 +53%, +37%의 증가율을 보였다. 2주동안의 회복식으로 모든군이 유의적인 증가를 하였으며 fat pad의 경우 starch II군, 근육은 casein II군의 무게가 가장 높았고 무첨가 II군은 두경우에 모두 낮은 경향을 보였다.

4. 간의 구성 성분 (〈표 7〉 참조)

식이 제한동안 간내의 질소량은 체중변화와 비

<표 7> 간의 구성성분 함유량 및 함유율

군	내 용	수 분		단 백 질		지 방			
		%		mgN	% §	mg	%		
	initial	73.5±0.4*	bc#	176.5±2.7	ab	19.8	216.5±7.3	a	3.9
	표준 I	74.6±0.9	e	228.8±14.3	abc	17.5	424.1±36.1	bc	5.2
	제한 I	70.1±1.1	a	165.3±16.1	a	23.1	216.7±33.6	a	4.8
	표준 II	73.2±0.7	bc	262.4±9.7	cd	18.0	449.3±28.4	bcde	5.0
	제한 II	71.5±0.5	ab	172.0±10.4	ab	21.7	198.9±17.8	a	4.0
회복 1주	무첨가 I	73.3±0.8	bc	275.8±7.2	cde	19.1	449.4±17.5	bcde	5.0
	Casein I	73.1±0.3	bc	280.4±33.7	cde	19.1	438.5±46.1	bcde	4.8
	Starch I	74.6±0.4	c	234.4±15.7	abc	17.9	372.9±13.9	ab	4.6
	Sugar I	74.7±0.4	c	266.9±14.3	cd	17.9	431.9±20.9	bcd	4.7
	Ca+St I	73.8±0.4	bc	275.6±19.8	cde	19.0	431.9±54.4	bcd	4.7
회복 2주	무첨가 II	73.6±0.3	bc	314.2±16.3	cde	17.7	483.1±20.1	cde	4.3
	Casein II	72.4±0.2	abc	356.6±12.9	e	18.6	561.5±36.0	cde	4.7
	Starch II	71.6±0.3	abc	325.5±32.7	de	18.8	619.8±80.3	e	5.7
	Sugar II	71.3±0.2	ab	282.8±14.6	cde	18.4	615.4±40.3	de	6.4
	Ca+St II	72.6±0.5	abc	320.6±13.1	de	18.4	524.8±22.5	bcde	4.8

* 평균±표준오차

= Alphabet이 다른것 사이에는 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey's test 법에 의해 유의적 차이 있음

§ 단백질 %는 질소량(N)×6.25×100/간무게로 계산

슷한 경향을 보였다. 회복 2주간에 모든 군의 간 질소량은 거의 17~19%의 비율로 증가하여 유의적인 차이를 보이지 않았으나 casein II군이 높고 sugar II군이 낮은 경향을 보였다. 간내 지방량은 식이제한으로 낮아지는 경향을 보이다가 회복 식이로 모든군이 제한 II군에 비하여 1.5~2배의 유의적인 증가를 하였다. 그러나 %로 볼때는 실험전군에 걸쳐 4~5%의 일정한 비율을 보였다. 간의 수분함유율은 회복기에 73~74%정도를 보였으며 회복이 진행됨에 따라 다소 낮아지는 경향을 보였다.

IV. 고찰

만성 열량결핍상태의 어린이들은 성장이 정지되어 같은 연령의 건강한 어린이에 비해 키와 몸무게가 훨씬 적은 상태를 보인다¹⁴⁾. 본 실험에서 2주

식이 제한을 받은 쥐는 (제한 II군) 같은 기간에 정상 성장을 한 쥐(표준 II군)에 비해 약 65%정도의 체중을 나타내고 있다(<표 3>참조).

한편 간, 비장, epididymal fat pad의 무게는 제한 II군이 표준 II군에 비해 각각 55%, 48%, 43% 정도를 보여 체중! 성장율의 수치보다 낮았으나 반면에 근육, 부신, 고환의 경우는 각각 72%, 88%, 94%의 무게를 보여주어, 장기에 따라, 식이제한의 영향이 다양하게 나타남을 알수 있었다. 결과적으로 본 실험에서는 50% 식이제한으로 신체 각 부위의 성장을 같은 기간내에 정상성장한 쥐에 비해 50%이하로 모두 감소시킬수는 없었다.

2주간의 회복시기의 질소보유량을 살펴보면 (<표 4>) 수치가 가장 높은 casein I, II군을 제외하고 Ca+St I, II군과 starch I, II군을 비교할 때 후자의 것은 전자의 것에 약 70%가 안되는 정도로 나타났으나 장기 및 골격근육의 성장은 거의 비

〈표 8〉 회복군의 1일 단백질 및 열량 섭취량*

내 용		단백질 (g/일)	열량 (cal/일) §
군			
회복 1주	무첨가 I군	2.92	78
	Casein I군	5.58	68.8±12*(80.8)
	Starch I군	2.27	60.4±12(72.4)
	Sugar I군	2.51	66.8+12(78.8)
	Ca+St I군	3.96	65.6+12(77.6)
회복 2주	무첨가 II군	2.84	75.6
	Casein II군	5.57	68.4+12(80.4)
	Starch II군	3.00	80.0+12(92.0)
	Sugar II군	2.31	61.6+12(73.6)
	Ca+St II군	3.92	64.4+12(76.4)

* 〈표 3〉 기본사료 섭취량을 기준으로 1일 섭취량을 산출하였다.

§ 기본사료 섭취 1g당 4.04cal의 열량으로 계산하였다.

(+12)는 부가사료로 얻어지는 열량을 표시한 것인.

숫하였다. 그 원인을 생각해 볼때 Ca+St I, II군의 casein 공급량 1.5g/일이 너무 적어 그 효과를 뚜렷이 보이지 못했거나 혹은 기본사료에 포함된 단백질량이 충분하여 starch* 섭취군의 성장이 Ca+St군의 성장과 비슷하게 될 수 있지 않았는가 여겨진다. (〈표 8〉 참조)

한편, sugar군의 질소 보유량은 starch군의 것과 비교 할때 (〈표 4〉) 회복 1주에는 오히려 starch I군에 비해 높았으나 2주째에는 감소하는 양상을 보였는데 그와 같은 경향으로 체중 및 각 장기의 성장을 보였다. 그 정도는 아주 심하여 무첨가 II군의 성장보다도 뒤떨어지는 결과를 보여주었는데 모든 회복군중에서 사료 섭취량이 가장 낮았으므로 이런 결과를 초래하지 않았나 생각 된다.

한편 부가 사료의 공급을 열량면에서 생각하여 볼때 열량섭취량과 체내 지방(간내의 지방량과 epididymal fat pad 무게) 축적과는 어떤 일정한 연관성을 갖기 어려웠으며, 단백질 축적(간내의 질소 함량과 근육무게)은 탄수화물로 열량을 공급 받은군에 비해 단백질로 공급받은군에서 높게 나타났다. (〈표 8〉 참조)

본 실험에서 나타난 결과는 각군간에 유의적인 차이를 나타낸 것은 아니나 체중 및 각 장기 무게의 성장면에서 casein 공급군의 것이 높은 경향으로 나타났으며 starch군과 Ca+St군의 것이 비슷하고 sugar군과 무첨가 군은 별차이 없이 낮은 편으로 나타났다. 결국 식이제한으로 인한 영양결핍 상태에서 회복되는데 단백질 공급이 열량공급보다 다소 효과적임을 단편적으로나마 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Hanumantha, D., (1977), *Amer. J. Clin. Nutr.*, 30:1612.
2. Gyorgy, P. (1975), *Protein-Calorie Malnutrition*, ed. R.E. Olsen, New York, Academic Press, p.389.
3. Ifekwunigwe, A.E. (1975) *ibid.*, pp.311-2.
4. Waterlow, J.C., (1961), *J. Trop. Pediatr.*, 7:16.
5. Ashworth, A., R. Bell, W.P.I., (1968) *Lancet*, 2:600-3.
6. Spady, D.W., etc. (1976), *Amer. J. Clin. Nutr.*, 29:1073-88.
7. Calrin, L.L. (1977), *Amer. J. Clin. Nutr.*, 30:1369-71.
8. Jackson, A.A., B. Chir, D. Picou, (1977). *Amer. J. Clin. Nutr.*, 30:1914-17.
9. 조영자 (1972). 「흰쥐의 체조직 구성성분에 미치는 식이 제한의 영향」, 이대대학원 석사학위 논문 (미간행).
10. 조성수 (1974), 「식이 제한과 분만횟수가 어미쥐 및 그의 후손의 체내 대사애 미치는 영향」, 이대 대학원 석사학위 논문(미간행).
11. Hawk, P.B., etc. (1965), *Practical Physiological Chemistry*, New York: McGraw-Hill Book Co., pp.1219-20.
12. 김정천 (1975), 「임상검사법 재료」, 금천출판 주식회사.
13. Snedecor, G.W., W.G. Cochran (1972), *Statistical methods*, Ames. Iowa: The IOWA State Univ. Press pp.268-71.
14. Fernando, E.V., (1973), *Modern nutrition in health & Disease*, 5th, ed. R.S. Goodhart, Philadelphia: Lea & Febiger, p.619.