

쌀 야채 식이와 식이제한이 흰쥐 성장에 미치는 영향

동국대학교 사범대학 가정교육과

유 영 상

=Abstract=

Effects of Rice and Vegetable Restricted Diet on Albino Rats

Young Sang Yoo

Department of Home Economics, Teachers' College, Dong Guk University

The effect of dietary restriction was observed in Albino rats.

Dietary restriction was at 2 levels: 10%, 20%, 30 males and same number of females of Albino rats, aged 30~40 days were divided into following 6 groups, 5 rats each.

1 group; rice standard group

2 group; 10% restriction of rice standard

3 group; 20% restriction of rice standard

4 group; 65% rice+35% chinese cabbage group

5 group; 10% restriction of 65% rice+35% chinese cabbage

6 group; 20% restriction of 65% rice+35% chinese cabbage

The rats were kept in individual cage and given 6 different diet for 7 weeks.

The results of this study were elucidated as follow.

1. Final body weight was not observed any significant differences between non-restriction group and 10% restriction group, but 20% restriction group revealed the decrease of body weight.

2. According to dietary restriction, final organ weight was almost decreased in the restriction group of rice+chinese cabbage, and in rice standard group, there were no significant differences between none-restriction group and 10% restriction group, but organ weight was sharply decreased such as Liver, Heart, Kidney, Adrenal, Spleen in 20% restriction group. Sex organ weight of female was increased but weight of male was decreased in 20% restriction group of rice standard group.

3. The result of biochemical analysis such as nitrogen retention, serum cholesterol, glucose of urine, feces, and serum, and lipid of feces and liver, was not revealed any significant differences, but in 20% restriction group, urinary glucose and serum glucose levels were somewhat decreased, and liver nitrogen level was increased.

4. Therefore there is no effect on albino rats by 10% restricted diet. It can be concluded that it is possible to restrict the diet within 10%.

이화여대 아세아식품영양연구소 project 로 한 것임.

1. 서 론

우리나라 사람들은 대부분 식생활에 있어서 주식에 의존하고 있는 형편이나 생산량이 부족하여 자급 자족을 하지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 식사의 양을 다소 제한 함으로서 식량의 소비를 줄일 수 있으리라 추측한다. 그래서 본 연구에서는 1973년도 이화여자대학교에서 실시한 우리나라 농촌, 어촌, 산촌등 영양실태조사¹⁾를 기초로 하여 식이의 형태를 결정하였고 이를 0%, 10% 20% 제한한 식이를 흰쥐 사육에 사용 함으로써 흰쥐 성장 발달에 어떠한 영향을 미치는가를 알고져 하였다.

II. 실험재료 및 실험방법

1. 실험동물

albino rats 암수 각각 30마리씩을 initial body weight · 우 52.7 ± 0.6 g, ♂ 50.2 ± 0.1 g 이 되도록 하여 한 group에 우, ♂ 5마리씩 6.group으로 나누어 7주간 사육하였다.

2. 실험동물의 사료

각 실험군의 식이 구성비율은 <표 2>와 같고 표준식이 (standard diet)의 구성성분은 <표 1>과 같다.

<표 1> Rice Standard 성분표

	/kg diet
백미	930g
Casein	140g
면실유	40 cc
*Cod. liver oil	30 cc
*Salt mixture	35 g
*Fat soluble Vit	2 cc
*Water soluble Vit	+
*Vit B ₁₂	1 cc

* 이화여자대 식품영양학과 동물실험실내 성분표 참조

3. 실험방법

사료는 각군에 해당되는 사료를 각각 0%, 10%, 20% 제한하여 주었으며 이 제한량은 전일 섭취량을 기준으로 산출하였고 사료 섭취량은 매일 측정하였고 체중은 매주 1회 측정하였다. 사료의 효율은 체중증가량 (g)/섭취한 사료량(g)의 식에 의해 산출하였다. 제 7주에 노를 받아 Micro-Kjeldahl method²⁾에 의해 질소

<표 2> Diet의 구성비율

Group	Diet	구성비율(중량비)	제한
1	쌀 standard		0
2	쌀 standard		10%
3	쌀 standard		20%
4	쌀 + 배추	쌀 : 식물성 반찬 = 65 : 35	0
5	쌀 + 배추	〃	10%
6	쌀 + 배추	〃	20%

배설량을 측정하였고 뇨의 glucose 함량은 Michael Somogyi method³⁾에 의해 측정하였다.

노채취와 함께 변을 채취하여 Micro-Kjeldahl method²⁾에 의해 질소배설량을 측정하였고 Michael Somogyi method³⁾에 의해 glucose 함량을, Saxon method⁴⁾에 의해 lipid의 양을 각각 측정하였다.

7주 사육후 실험동물들을 해부하여 각장기 (Liver, Heart, Kidney, Spleen, Sex organ, Adrenals)를 채취하여 무게 및 질소의 함량을 측정했고 Femur의 길이 및 질소의 함량도 측정했다. Liver의 total lipid를 Saxon method⁴⁾에 의해 측정했고 혈액을 채취하여 Serum의 total cholesterol, free cholesterol의 양을 Zak method⁵⁾에 의해 분석 측정하였으며 serum glucose는 Nelson⁶⁾ and Somogyi⁷⁾ method에 의해 측정하였다.

모든 data의 평균치와 표준오차를 계산하였으며 분산분석법으로 통계적인 유의성 검정을 t-분포표를 사용하였다.⁸⁾

III. 실험결과 및 고찰

1. 사료 섭취량

<표 3>에서 보는 바와 같이 사료섭취 경향은 점차증가하였으며 우, ♂ 모두 10%, 20% 식이 제한을 할수록 사료의 섭취량이 감소하는 경향을 나타냈고 쌀 standard group들의 섭취량이 쌀+배추 group들 보다 많은 현상을 나타냈고 ♂가 우보다 총식이 섭취량이 많았다.

2. 체 중

<그림 1>, <그림 2>에서 보는 바와같이 우, ♂ 모두 식이 제한을 할수록 체중 증가율이 낮아지는 경향을 보였고 ♂의 체중이 우의 체중보다 약간 높았다.

쌀 standard group의 체중이 쌀+배추 group· 체중보다 우, ♂ 모두 현저히 높았다.

〈표 3〉 사 료 섭 취 량

단위 : g

성 별	식이군		1	2	3	4	5	6
	주							
우		1	99.3	86.0	77.4	89.5	87.4	81.0
		2	128.1	104.4	98.5	107.7	95.1	82.8
		3	122.3	108.2	99.5	117.4	98.1	90.2
		4	147.4	125.8	114.6	115.8	95.7	89.5
		5	148.6	131.5	120.7	122.7	105.7	94.7
		6	158.9	126.3	120.5	136.7	107.3	104.3
		7	143.7	124.5	115.2	133.1	115.0	102.7
		7 주 합 계		948.3	806.7	746.4	822.9	704.3
송		1	89.5	81.7	75.1	99.3	88.3	79.8
		2	112.3	92.4	79.8	107.8	92.1	87.3
		3	135.4	116.7	90.0	115.4	95.9	89.5
		4	144.4	128.4	103.1	121.1	88.6	99.1
		5	151.2	133.4	113.9	129.1	111.1	98.7
		6	153.9	140.7	125.3	160.8	111.9	97.4
		7	156.9	139.6	124.2	145.2	126.4	108.9
		7 주 합 계		943.6	832.9	711.4	878.7	714.3

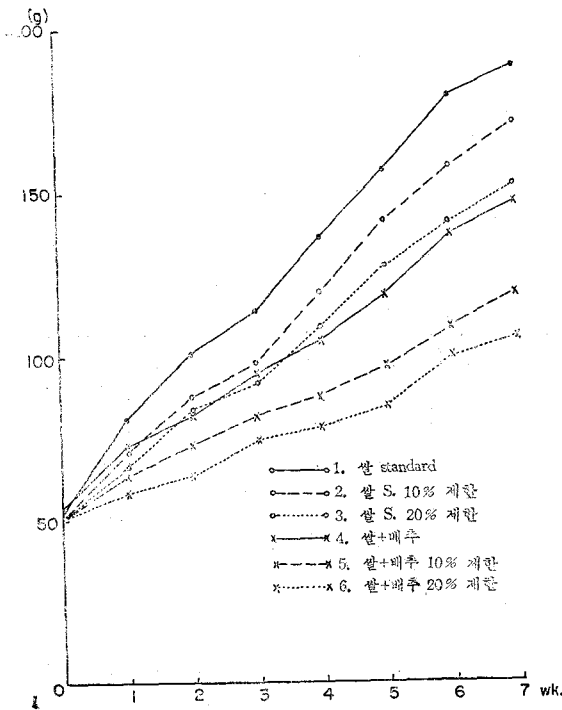


그림 1. 체중의 변화 (우).

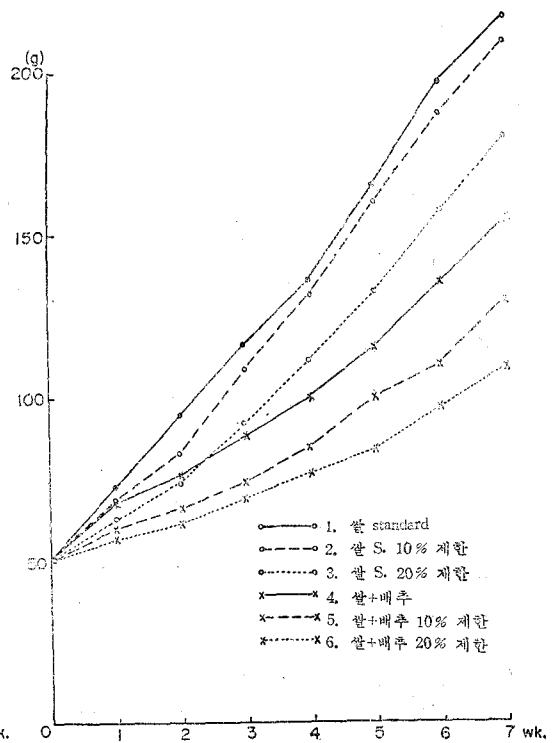


그림 2. 체중의 변화 (송).

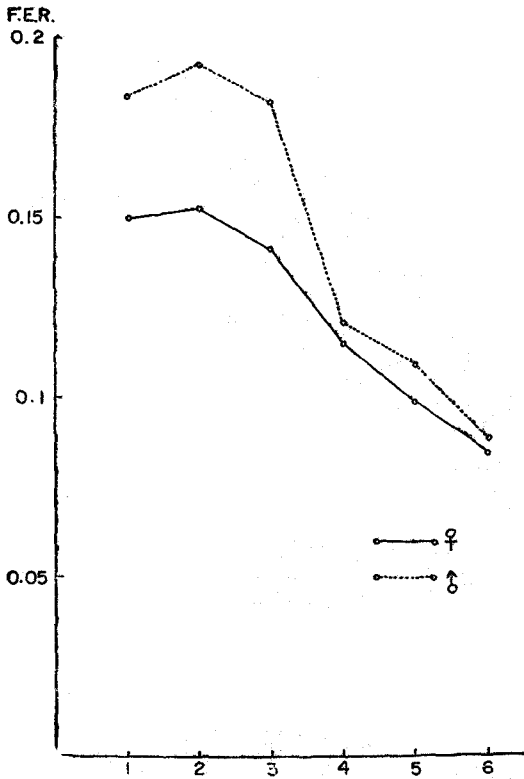


그림 3.

3. 사료의 효율

사료의 효율은 <그림 3>에서 보는 바와 같이 식이제한을 할수록 감소하는 경향을 보였으나 식이제한 group과 식이 제한 안한 group간의 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

쌀 standard group과 쌀+배추 group간의 사료의 효율은 유의적인 차이를 보였다. ($p < 0.05$)

4. 체내 질소 균형

<표 4>에서 보는 바와 같이 노로 배설되는 질소의 양은 식이 제한을 할수록 우, 송 모두 감소하는 경향을 보였으나 송의 쌀+배추 group에서는 일관성 있는 변화를 볼 수 없었고 우, 송 모두 쌀 standard group의 배설량이 쌀+배추 group의 배설량 보다 훨씬 많았다. 번으로 배설되는 질소의 양은 쌀 standard group이 쌀+배추 group 보다 훨씬 작았으며 이는 노와 반대현상이다. 그리고 식이제한에 따른 질소의 배설량은 쌀 standard group에서는 우, 송 모두 큰 차이가 없으나 쌀+배추 group에서는 0%, 20%제한, 10%제한의 순서로 감소하였다.

체내 질소 균형은 우, 송 모두 식이제한 group과 식이제한 안한 group간의 통계적 유의성이 나타나지 않았으나 쌀 standard group에 비해 쌀+배추 group의 보유율이 현저히 낮은 경향을 나타냈다. ($p < 0.001$)

5. 뇨, 변 Serum의 Glucose 함량

<표 5>에서 보는 바와 같이 노로 배설되는 glucose

<표 4> 질소배설량과 질소 보유율

단위 : mg/day

성 별	식 이 군	Urinary nitrogen	Fecal nitrogen	질소 보유율 (%)
우	1	193.73±11.43	56.7±2.76	62.12±4.66
	2	211.75±27.71	57.84±4.75	51.46±4.35
	3	201.78±7.89	42.96±4.35	51.29±0.89
	4	93.22±10.89	111.47±16.38	5.99±3.12
	5	81.34±13.12	94.91±10.08	8.15±6.98
	6	63.14±4.12	98.8±5.93	7.24±2.99
송	1	286.44±25.61	48.52±6.63	54.75±4.67
	2	289.1±26.88	45.38±3.07	48.95±4.43
	3	205.8±4.2	46.43±5.27	56.76±1.63
	4	83.58±15.01	123.04±3.67	16.69±6.27
	5	98.7±0	78.2±0	17.0±0
	6	73.5±14.0	102.61±7.94	7.67±11.51

〈표 5〉 뇨, 변, Serum의 Glucose 함량

성 별	단 위		mg/day	mg/day	g/100 ml
	식이군	종 류	Urinary glucose	Fecal glucose	Serum glucose
우			1		30.46±3.08
	2		23.49±3.74	5.24±1.14	3.18±0.25
	3		21.6±0.9	4.51±1.11	2.83±0.42
	4		17.27±1.08	10.06±2.26	2.16±0.23
	5		17.94±0.9	7.59±1.09	1.34±0
	6		15.58±1.23	13.07±3.11	1.85±0.15
송	1		25.58±0.89	3.51±0.96	4.97±0.35
	2		30.19±0.73	2.50±0.44	3.27±0.43
	3		20.31±0.83	4.12±0.45	3.46±0.2
	4		19.0 ±2.53	15.63±1.36	4.04±0.63
	5		22.79±0	8.6 ±0	—
	6		16.08±1.39	13.65±3.44	2.03±0.7

의 양은 쌀 standard group에서 우은 식이제한을 할 수록 감소하며 0%와 20% 제한의 유의적 차이가 있었다. (p<0.1) 송는 10% 제한, 0%, 20% 제한 group의 순으로 작아지는 경향을 나타냈고 쌀+배추 group에서는 우, 송 모두 10%제한, 0%, 20%제한 group의 순으로 감소했으나 통계적인 유의성은 볼 수 없었다. 그러므로 뇨중 glucose 함량은 쌀 standard group에서 10% 식이제한에 의해서는 큰 영향이 없으나 20% 식이제한에 의해서는 감소하는 경향이 있다고 할 수 있고 쌀+배추 group에서는 식이제한에 따른 영향은 있다고 할 수 없다.

변중의 glucose 함량은 식이제한에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았으나 쌀 standard group이 쌀+배추 group 보다 우, 송 모두 작은 것으로 이는 뇨의 glucose 함량과 반대현상이다. Serum glucose의 함량은 식이제한을 한 group의 함량이 식이제한을 안한 group 보다 현저히 낮아 쌀 standard group에서는 10%, 20% 제한에 의한 유의적 차이가 나타났고(p<0.01) 쌀+배추 group은 우이 10%제한에 의한 유의적 차이가 있었고(p<0.1) 송는 20%제한에 의한 유의적 차이가 있었다(p<0.1).

6. 변과 Liver의 Lipid 함량 및 Serum cholesterol 함량

〈표 6〉에 나타난 바와같이 변의 lipid 함량은 식이제한을 할수록 다소 감소하는 경향을 나타냈으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다. 그러므로 식이제한에 의한 변의 lipid 함량에는 영향이 없다고 할 수 있으나 쌀

〈표 6〉 변과 Liver의 Lipid 함량

단 위	g/day		g/100 g liver	
	식이군	종 류	Fecal lipid	Liver lipid
우			1	
	2		0.0761±0.0142	17.38±0.43
	3		0.0617±0.01	18.56±1.57
	4		0.1381±0.0245	18.07±0.94
	5		0.1047±0.0142	16.5 ±0.67
	6		0.1037±0.01	15.08±0.5
송	1		0.0953±0.02	19.74±1.60
	2		0.0885±0.0174	17.61±1.13
	3		0.0729±0.01	16.86±0.79
	4		0.1355±0.01	14.51±0.38
	5		0.0858±0	15.96±0
	6		0.1228±0.01	14.38±0.39

standard group의 lipid 양이 쌀+배추 group에 비해 작은 경향을 나타냈다.

Liver의 lipid 함량은 우에서는 쌀 standard 10%제한 식이에서 유의적 차이가 있었고(p<0.001) 쌀+배추 group에서는 20%제한한 것이 유의성을 나타냈다. (p<0.05) 송에서 쌀 standard group에서는 식이 제한에 의한 유의적인 차이가 없었고 쌀+배추 group에서는 10% 제한한 것이 유의성을 나타냈다. (p<0.02) 그리고 쌀 standard group들의 liver lipid 함량이 쌀+배추 group들보다 높은 경향을 보였다.

〈표 7〉에 나타난 serum cholesterol의 함량은 우에서

〈표 7〉 Serum cholesterol 함량
(단위 : mg/100ml serum)

식이군	종류	Total cholesterol	Free cholesterol
우	1	136.25±12.7	14.5±3.33
	2	172.2±11.32	16.6±6.0
	3	178.5±8.53	13.5±4.14
	4	112.6±6.78	13.4±2.77
	5	107.0±7.59	13.0±2.28
	6	108.6±5.85	13.6±3.08
송	1	156.2±6.44	27.8±4.3
	2	113.0±4.92	24.5±4.52
	3	136.0±18.0	26.5±2.5
	4	87.4±9.14	11.8±3.87
	5	73.0±0	8.0±0
	6	115.5±9.5	23.0±8.0

는 식이제한을 할수록 쌀 standard group에서의 total cholesterol 함량이 증가하는 경향을 보였으나 ($p < 0.1$) 쌀+배추 group에서는 반대로 감소하는 경향이던 유의성은 없었다.

한편 free cholesterol은 각 group 간에 거의 비슷한 수치를 나타내어 유의적 차이가 없었다.

송의 total cholesterol 함량은 쌀 standard group에서 우과 반대로 식이제한을 한 group이 안한 group보다 낮은 수치를 나타내어 10%제한이 유의적이었고 ($p < 0.01$) 쌀+배추 group에서는 20% 제한 group의 total cholesterol 함량이 제일 높은 수치를 나타냈고 ($p < 0.1$), 0%, 10% 제한의 순서를 보였다. free cho-

lesterol의 함량은 식이 제한에 의한 유의성은 나타나지 않았다.

7. 최중장기무게와 Femur의 길이

〈표 8〉에 나타난 바와같이 식이 제한에 따른 최중장기 무게의 변화에 있어서 쌀 standard group에 있어서는 10% 제한한 group은 제한하지 않은것과 큰 차이는 볼 수 없으나 20% 제한에 의해서는 Liver, Heart, Kidney, Adrenal, Spleen의 무게가 감소했고 Sex organ은 우은 증가하고 송는 작아지는 경향이 통계적 유의성 검정에 의해 나타났다.

쌀+배추 group에 있어서는 식이제한에 의해 대부분 감소하는 경향이 있으며 Sex organ은 우은 감소하고 송는 0%, 20%, 10%의 순서를 나타냈다. Femur의 길이는 식이제한에 의해 모두 감소했다.

8. 각 장기와 근육의 질소 함량

〈표 9〉에서 보는 바와 같이 liver의 질소 함량은 식이 제한을 할수록 약간 증가하는 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었고 kidney의 질소함량 역시 각 group간의 큰 차이 없이 유의적 차이를 볼 수 없었다.

spleen에서는 식이제한에 의해 질소 함량이 다소 감소하였으며 이는 liver와는 반대 현상이다.

muscle의 질소함량은 식이제한에 의한 유의적인 차이가 없었다. 그리고 쌀 standard group과 쌀+배추 group간의 질소 함량의 유의적인 차이도 거의 모든 장기에서 볼 수 없었다.

그러므로 식이제한에 의한 각 장기의 질소 함량이

〈표 8〉 최 중 장 기 무 게

식이군	Organ	Organ (g)						Femur length (cm)
		Liver (g)	Heart (g)	Kidney (g)	Adrenals (g)	Spleen (g)	Sex organs (g)	
우	1	6.34±0.49	0.8629±0.048	1.8602±0.1154	0.0472±0.0037	0.5195±0.0664	0.4696±0.04	2.83±0.09
	2	5.94±0.29	0.8629±0.02	1.5838±0.0819	0.0516±0.0036	0.5344±0.0641	0.4721±0.048	2.78±0.06
	3	5.36±0.15	0.6751±0.0245	1.4799±0.0648	0.0313±0.0056	0.3422±0.0347	0.6334±0.0224	2.70±0.04
	4	5.53±0.57	0.6584±0.0224	1.4824±0.0954	0.0390±0.0022	0.4920±0.0265	0.4186±0.0641	2.64±0.07
	5	3.45±0.23	0.5834±0.0265	1.3790±0.051	0.0327±0.0035	0.3455±0.0332	0.2592±0.0436	2.52±0.04
	6	2.92±0.2	0.5063±0.0224	1.2829±0.0436	0.0277±0.002	0.3218±0.0557	0.1814±0.0436	2.44±0.07
송	1	8.28±0.62	0.9171±0.0648	2.2778±0.1724	0.0427±0.0056	0.6709±0.0775	2.0513±0.1456	3.08±0.06
	2	6.98±0.38	0.9339±0.02	2.3499±0.0375	0.0536±0.0033	0.6056±0.0245	2.088±0.02	3.03±0.09
	3	5.76±0.05	0.7768±0.0265	1.8005±0.0889	0.0486±0.0162	0.5478±0.051	1.7919±0.2702	2.8±0.1
	4	6.22±0.3	0.7408±0.0388	0.8172±0.0265	0.0328±0.0022	0.462±0.0142	1.8656±0.1456	2.77±0.04
	5	3.9±0	0.7219±0	1.1977±0	0.03±0	0.4351±0	1.2525±0	2.6±0
	6	3.35±0.15	0.5269±0	1.2657±0.1659	0.0308±0.001	0.3359±0.048	1.3332±0.0224	2.5±0

〈표 9〉 각 장기와 근육의 질소함량

(단위 : mg/g dry wt.)

식이군	종류	Liver	Kidney	Spleen	Muscle
♀	1	112.56±1.08	110.32±0.57	127.12×0.57	116.48±1.13
	2	116.93±1.61	110.88±1.13	126.56±0	118.72±1.13
	3	117.04±2.80	109.2±0.57	123.2±0	118.72±0
	4	111.1±1.96	112.0±1.13	126.56±1.13	108.64±0
	5	116.7±2.71	112.56±0.57	126.56±0	110.88±0
	6	122.3±0.83	112.0±0	126.0±0.57	108.08±0.57
♂	1	106.18±2.39	113.12±0	129.36±0.57	115.36±0
	2	110.88±1.78	112.56±0.57	127.68±1.13	116.48±1.13
	3	115.36±0	111.44±0.57	126.56±0	101.92±0
	4	109.31±2.62	112.0±0	128.8±1.13	119.84±1.13
	5	113.12±0	109.2±0.57	124.32±1.13	115.36±1.13
	6	123.2±0	112.0±0	122.64±0.57	115.36±1.13

있다고 볼 수 없으나 liver에서 만든 20%제한 식이에 의해 질소함량이 약간 많아지는 경향이 있다고 할 수 있다.

때 쌀 야채식이는 量의 不足이 없으면 良質의 蛋白質이 섭취와 같은 結果를 보임을 알 수 있다.

IV. 결론 및 요약

식이제한에 따른 동물체중의 변화에 있어서는 쌀 standard group과 쌀+배추 group과의 차이는 있었으나 모두 10% 식이제한 한것은 식이제한을 하지 않은 것과 큰 차이가 없었으며 20% 제한한 것은 체중이 저조하게 나타났다. 식이제한에 따른 최종 장기무게의 변화에 있어서는 쌀+배추의 제한 group은 대부분 저조했으며 쌀 standard group에 있어서는 10% 제한한 것은 제한하지 않은것과 큰 차이는 볼 수 없으나 20%제한한 것은 현저히 낮은 경향을 볼 수 있었다.

Liver, Heart, Kidney, Adrenal, Spleen은 20% 제한에 의해 작아지고 Sex organ은 우은 증가하고 ♂는 작아지는 변화를 볼 수 있었다.

체내 질소 보유율, 혈청 cholesterol, 뇨, 변, 혈청의 glucose, 변과 liver의 lipid 등의 생화학적 분석에서 식이제한에 따른 큰 변화는 볼 수 없으나 20% 제한에 있어서는 뇨와 혈청의 glucose 함량이 약간 감소하고 liver의 nitrogen 함량이 증가하는 경향이 있었다. 그러므로 흰쥐 사육에 있어서 10% 제한을 하여도 생체 내 대사에 영향이 미친다고 볼 수는 없다.

10% 식이제한은 가능하다고 본다. 특히 쌀+야채식이군의 질소보유율은 제한과 관계 없이 나타났으며 이것을 쌀 동물성 식이군으로 실험한 研究³⁾와 견주어 볼

참 고 문 헌

- 1) 김숙희, 정진은, 이현경, 조성수, 이영화: "서울 시내 계층별 아파트 주민의 영양 실태조사" 한국 영양학회지 7권 2호, 1974.
- 2) 정영진: 근대통계학의 이론과 실제, 서울, 1969.
- 3) 정진은, 조인자: 각종 한국인이 식이섭취 상태에 따르는 쥐의 성장발달에 미치는 영향, 한국영양학회지 3호 1975. (발표예정)
- 4) 한국인의 식생활 향상을 위한 종합연구: 이화여자 대학교 아시아 식품영양연구소, 연세 대학교 식생활과, 1974.
- 5) Nelson, J.: *Biochem. Vol. 158:375, 1944.*
- 6) Oser, B.L., P.B., Hawk and W.H. Summerson: *Physiological Chemistry. p. 1053, McGraw Hill Book Co., N. Y., 1965.*
- 7) Somogyi, M.: "Notes on Sugar Determination," *J. Biochem. 160:61, 1945.*
- 8) Zah, B.: "Rapid estimation of free and total cholesterol," *Am. J. Clin. Patho., 24:1307, 1954.*
- 9) 金井泉: *Micro-analysis in medical biochemistry. 臨床検査法提要. 金泉出版社會社 III. p. 13, 1955.*