

蛋白質 最低要求量 測定에 관한 研究

梨花女子大學校 家政大學 食品營養學科

王 秀 瓊 · 金 美 經

=Abstract=

A Study on Estimation of Minimum Protein Requirement

Soo Kyung Wang and Mi Kyung Kim

*Department of Food and Nutrition, College of Home Economics,
Ewha Womans University, Seoul, Korea*

This study was carried out to estimate the minimum protein requirement for the Korean college girls, and to see the effect of carbohydrate intake on the minimum protein requirement in the rat.

In the first experiment, three students attending Ewha Womans University were given protein free diet for 7 days while caloric intake were adjusted to maintain constant body weight. Endogenous nitrogen excretion was measured to estimate their minimum protein requirement.

Second experiment was carried out in 3 parts to find out the effect of carbohydrate intake on the minimum protein requirement using 15 female, 50 days old rats weighing 120 g. In experiment 2-1, the rats were fed protein free diet for 9 days and endogenous nitrogen excretion was measured to determine the minimum protein requirement of the rats. In experiment 2-2, the minimum casein requirement of the rats needed to maintain nitrogen equilibrium was estimated by the least squares regression method feeding 3 different levels of casein determined from the result of experiment 2-1. Finally, in experiment 2-3, the rats were given the minimum casein requirement for 7 days with 3 different levels of carbohydrate to find out the effect of carbohydrate intake on the nitrogen balance. The results of this study were as follows.

Experiment I.

Daily endogenous nitrogen losses of 3 college girls were 1.89 g in urine, 1.10 g in feces and 0.0108 g from skin since the total daily endogenous nitrogen loss was 3.0 g and the total daily nitrogen intake was 0.52 g, the minimum nitrogen requirement of these subjects was about 2.48 g/day (15.5 g protein/day).

Experiment II.

Experiment 2-1: daily endogenous nitrogen losses of the rats fed protein free diet were 22.63 ± 0.84 mg through urine and 13.12 ± 0.47 mg in feces. The total daily endogenous nitrogen output was 35.71 ± 1.27 mg and the minimum protein requirement of the rats was 225 mg/day in this study.

Experiment 2-2: the minimum casein requirement needed to maintain the rats in nitrogen equilibrium was determined to be 340 mg/day.

Experiment 2-3: the rats were given 350 mg/day casein with 3 different levels of carbo-

hydrate (12, 26 or 46 Cal by sugar-cornstarch mixture). The nitrogen balances were measured to be +0.0021, +0.0073 and +0.0143 respectively and there were significant differences among 3 groups.

I. 서 론

단백질은 成長 및 상태유지와 체내 여러 질소 함유 물질의 合成을 爲하여 매일 매일의 식사를 통하여 반드시 공급하여야 한다. 단백질 요구량은 各 個人에 따라 상당한 差異가 있고, 또 단백질 섭취량의 부족은 해로운 영향을 주는 것으로 잘 알려져 있으므로 個人의 위험을 免할 수 있는 단백질 최저요구량에 對하여 外國에서는 많은 研究가 되어져 와서 이런 실험치를 기준으로 FAO/WHO 공동단백질 전문위원회에서는 30%의 안전율을 가산하여 安全水準 단백질 요구량을 定하였다. FAO 한국협회[1]에서 定한 한국인의 단백질 권장량은 한국인 단백질 최저요구량에 對한 研究가 없었으므로 FAO/WHO 공동단백질 전문위원회 보고의 方法에 따라 한국인의 安全水準 단백질 요구량을 算出하였다.

이에 본 실험에서는 무단백식이를 섭취시킨 한국 여 대상 3명에 있어서 최저 체내질소 배설량을 測定하여 여대생의 단백질 최저요구량을 알아보고, 우리 식사 70~80%를 차지하는 탄수화물의 섭취량이 단백질 최저요구량에 미치는 영향을 환위로 통하여 알아 보고자 하였다.

II. 실험재료 및 실험방법

A. 제 I 실험 : 女大生の 蛋白質 最低要求量

1. 실험대상

실험대상은 梨花女子大學校에 在學중인 3명의 女大生으로 모두 본 大學校 寄宿舍에 기거하였으며, 活動 정도가 비슷하였다. 실험기간은 적응기간 3日, 본 실험

7日로 구성되어 있다. 피실험자들의 연령, 체중, 신장, 기초대사량은 表 1과 같다.

2. 실험식이

피실험자들은 오전 9시, 오후 1시, 오후 6시에 각각 아침, 점심, 저녁식사를 하였으며, 오후 10시에 한번의 간식을 주었다. 본 실험을 시작하기 前에 生理的, 心理的으로 본 실험에 적응시키기 위하여 고단백 식이를 3일간 섭취시킨 후 실험식이인 무단백식이를 7일간 섭취시켰다. 실험식은 가능한 한 단백질을 없애기 위하여 주식으로 sugar, Corn-starch에 butter 또는 margarine을 넣고 lemon tang juice로 반죽하여 후라이 팬에 면실유를 바른 후 구워서 주었고, 위와 같은 재료로 만든 muffin과 사탕을 간식으로 주었다. 음료로는 cola와 환타를 주었고, 간혹 식욕을 돋구기 위하여 김치를 제공하였다. 1日 무단백식이의 구성은 表 2와 같다.

表 2. 1日 무단백 식이의 구성

食 品	量	열량(Cal)	단백질(g)
Corn-starch	225 g	810	2.36
Sugar	30 g	119.4	—
Butter	40 g	288	0.24
Margarine	25 g	183.25	—
면실유	20 g	180	—
Cola와 환타	570 cc	261	—
딸 기	100 g	36	0.2
사 과	100 g	52	0.3
Lemon tang	6 T.S.	37.12	—
其 他		100	—
合 計		2066.77	3.1

表 1. 피실험자들의 연령, 체중, 신장, 기초대사량

구 분	연 령 (1)	체 중 (kg)	신 장 (cm)	기초대사량 (Cal)
피실험자				
101	20	55.2	160.0	1300
102	23	52.0	158.5	1250
103	24	52.9	157.0	1360
평균±평균오차	22	53.4±1.95	158.5±0.87	1303.3±31.8

3. 실험방법

적용기간 동안은 고단백식을 자유롭고 섭취하게 한 후 섭취량을 측정하였고, 무단백실험식은 7일간 1일 열량섭취량을 2000 cal 정도로 무게를 잰 후 제공하였다.

식품의 열량과 고단백식이時 사용한 식품의 질소 함유량은 한국인 영양권장량의 한국식품 영양가표¹⁾와 Bowes 와 Church 의 food values of portions commony used²⁾에 따랐으며, 무단백식에 사용한 식품의 질소함유량을 Micro kjeldahl method³⁾에 의하여 분석하였다(表 2).

피실험자들의 체중은 아침식사 前에 같은 저울로 적용기간전, 고단백식이후, 무단백식이후 3번 測定하였으며, 신장과 기초대사량은 실험시작 이틀전에 연세대학교 의과대학 생리학 교실에서 測定하였다(表 1).

피실험자들의 尿와 대변과 손톱, 발톱과 땀을 채취하여 그중의 질소배설량을 Micro kjeldahl method³⁾에 의해 측정하여 총 질소배설량을 산출하였고, 尿中 creatinine 배설량은 Folins method⁴⁾에 의하여 測定하였다.

모든 data 는 통계적 처리를 하였으며 평균치와 표준오차를 계산하였다.

B. 제 II 실험 : 흰쥐에 있어 탄수화물 섭취량이 단백질 최저요구량에 미치는 영향

1. 실험동물

Albino rat 암컷 15마리를 실험 시작하기 전에 체중에 따라 blocking 하여 3 group 으로 나누었다. 본 동물실험은 3부분으로 나누어 행하였다. 실험기간은 실험 2-1: 9日, 실험 2-2: 7日, 실험 2-3: 7日간이었다.

2. 실험동물의 사료

표준식의 구성성분은 表 3과 같고 실험 2-1의 무

表 3. 표준식의 성분표 (kg diet 당)

Sugar	720 g
Casein	200 g
면실유	40 g
*Cod liver oil	30 cc
*Salt mixture	40 g
*Fat soluble vits	2 cc
*Water soluble vits	+
*Vit. B ₁₂	1 cc

* 이화여대 식품영양학과 동물실험실내 성분표 참조

단백식의 구성은 표 4와 같으며 실험 2-2의 casein level 별 식이는 表 5와 같고 실험 2-3의 7% casein 식이는 表 6과 같다.

表 4. 무단백질식의 구성 (kg diet 당)

Corn-starch	760 g
Sugar	100 g
면실유	80 g
*Salt mixture	40 g
*Cod liver oil	20 cc
*Fat soluble vits	2 cc
*Water soluble vits	+
*Vit. B ₁₂	1 cc

* 이화여대 식품영양학과 동물실험실내 성분표 참조

表 5. Casein level 별 식이 구성 (kg diet 당)

품 명	2.5% Casein 식이	4.0% Casein 식이	5.5% Casein 식이
Sugar	895 g	880 g	865 g
Casein	25 g	40 g	55 g

면실유	10 g
*Cod liver oil	30 cc
*Salt mixture	40 g
*Fat soluble vits.	2 cc
*Water soluble vits.	+
*Vit. B ₁₂	1 cc

* 이화여대 식품영양학과 동물실험실내 성분표 참조

表 6. 7% casein 식이 (kg diet 당)

Sugar	850 g
Casein	70 g
면실유	40 g
*Cod liver oil	30 cc
*Salt mixture	40 g
*Fat soluble vits.	2 cc
*Water soluble vits.	+
*Vit. B ₁₂	1 cc

* 이화여대 식품영양학과 동물실험실내 성분표 참조

3. 실험방법

* 실험 2-1 : 흰쥐의 단백질 최저요구량을 알고져 무단백식을 量의 制限없이 먹도록하여, 섭취량을 매일 測定하고 尿와 대변을 채취하여 그중의 질소배설량을

Micro kjeldahl method⁵⁾에 의해 分析하였다.

* 실험 2-2: 흰쥐의 casein의 최저요구량을 알고저 실험 2-1의 결과에서 얻은 체내 질소배설량을 기준으로 3 level의 casein 식이를 10g씩 주고 열량을 충분히 섭취시키기 위하여 Sugar-Cornstarch mixture를 더 주었다(表 5). 매일 尿와 대변을 받아 질소배설량을 分析하였다.

* 실험 2-3: 흰쥐에 있어 탄수화물 섭취량이 질소균형에 미치는 영향을 알아 보기위하여 실험 2-2의 결과를 이용하여 the least squares regression method⁵⁾에 의해 질소평형인 점을 찾았고, 1日 단백질 섭취량이 0.35g이 되게 7% casein 식이를 만들어 5g씩 섭취시키고 열량섭취량을 3 level로 달리 주기 위하여 sugar cornstarch mixture를 1日 3g, 9g, 자유로운 양으로 먹게 하였다. 매일 尿와 변을 받아 질소배설량을 分析하였다.

每실험의 시작과 끝에 체중을 측정하였고 사료섭취

량은 매일 측정하였다. 모든 data의 평균치와 표준오차를 계산하였으며 group 간의 유의성 검정은 $\alpha=0.05$ 수준으로 Tukey⁶⁾의 方法으로 하였다.

Ⅲ. 실험결과

A. 제 I 실험

1. 열량과 질소 섭취량

고단백식이 섭취時와 무단백식이 섭취時의 열량과 질소섭취량은 表 7과 같았다.

2. 체 중

表 8에 나타난 바와 같이 총 실험기간동안 별 변화가 없었다.

3. 體內 질소배설

尿질소 배설은 表 9에 나타난 바와 같이 무단백식을 섭취하기 시작한 뒤 점차 감소하다가 5~6日후 거의 일정량을 배설하였다. 피실험자 103은 月經관계로

表 7. 피실험자들의 열량과 질소섭취량

피실험자 식 이	열량 및 N 日	101		102		103	
		열량 (Cal)	N (g)	열량 (Cal)	N (g)	열량 (Cal)	N (g)
고 단 백 식 이	1	2351.4	13.47	2189.3	13.50	2359.3	13.92
	2	2229.2	15.37	2229.2	15.37	2229.2	15.37
	3	1994.5	16.91	1994.5	16.91	2062.5	18.78
평 균 ①		2191.7±104.8	15.25±0.99	2137.7±72.7	15.26±0.98	2216.9±86.1	16.02±1.44
무 단 백 식 이	1	1950.8	0.510	2024.8	0.501	2121.8	0.607
	2	1889.1	0.506	1860.1	0.484	1861.3	0.629
	3	2231.3	0.698	2121.9	0.580	2248.7	0.667
	4	2235.9	0.549	2136.2	0.540	2397.5	0.561
	5	2108.5	0.463	1844.9	0.435	2257.5	0.562
	6	2072.7	0.472	1936.1	0.427	2183.9	0.515
	7	2019.9	0.483	1655.9	0.359	1891.5	0.444
평 균 ①		2072.6±49.8	0.526±0.031	1940.0±64.5	0.475±0.028	2137.5±74.6	0.569±0.028

① : 평균±표준오차

表 8. 피실험자들의 체중변화

단위 : kg

피실험자	日	실험 시작	고단백식이 후	무단백식이 후
101		55.2	55.4	54.7
102		52.0	53.0	52.5
103		52.9	53.2	52.7
평균±표준오차		53.4±0.95	53.9±0.8	53.4±0.7

약간의 이상이 나타났다. creatinine은 매일 유사량 배설되었으며 尿질소 배설량을 尿질소 g/g 尿 creatinine (N/C)로 표시하였을 때에도 같은 경향을 보여주었다.

피실험자 101, 102의 무단백식이 섭취하였을 때의 尿질소 배설량은 x축을 식이섭취日, y축을 1日 尿질소 배설량으로 나타냈을 때 (그림 1)과 같이 log 곡선과

표 9. 尿질소와 尿 creatinine g 당 尿질소 비율

피실험자	식 이 日	101		102		103	
		尿질소(g/日)	N/C	尿질소(g/日)	N/C	尿질소(g/日)	N/C
고단백식이	1	7.04	8.00	7.70	12.22	14.79	14.35
	2	8.38	8.92	10.12	15.81	12.11	9.17
	3	8.77	7.56	12.54	13.48	11.73	8.69
무단백식이	1	4.24	4.24	6.51	7.75	5.43	5.66
	2	2.61	3.07	4.82	5.54	4.16	3.93
	3	2.36	2.15	4.29	4.66	1.46	2.35
	4	2.06	2.34	2.01	3.79	3.24	2.79
	5	2.05	2.05	1.65	3.06	0.92	1.56
	6	1.71	2.34	1.77	2.13	2.94	3.59
	7	1.97	1.99	1.76	1.68	2.05	3.80

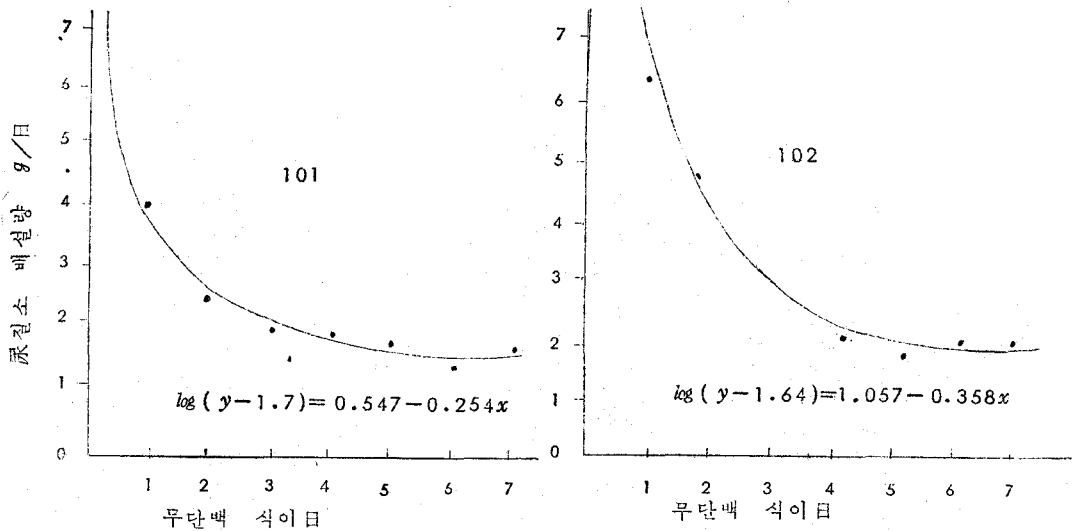


그림 1. 무단백식이 섭취시의 尿질소배설량.

표 10. 대변과 피부를 통한 질소 배설량.

피실험자	종 류 단 위	대 변 질 소 배 설 량		피부 를 통 한 질 소 배 설 량	
		g/日	mg/kg 세중/日	땀(mg/日)	손톱, 발톱(mg/日)
101		1.101	20	1.5	8.3
102		1.063	20	2.9	9.5
103		1.135	22	3.6	6.7
평균±표준오차		1.1±0.11	20.7±0.68	2.67±0.62	8.17±0.81

일치함을 보여준다. 그림 1에서 거의 평행을 이룬 무단백식이섭취 5~7일까지의 尿질소 배설량을 평균하여 最低尿질소 배설량을 구하였으며 다음과 같았다.

101 : 1.99 g/日 (36 mg/kg 체중/日)

102 : 1.78 g/日 (33 mg/kg 체중/日)

대변과 피부를 통한 질소배설량은 尿질소배설량과는 달리 일정하게 나타났다(表 10).

本 피실험자들의 1日 최저 질소배설량을 종합하면 3.0 g 이었다. 1日 평균 질소섭취량이 0.52 g 이므로 이들의 1日 질소 최저요구량은 2.48 g 이었으며, 따라서 1日 단백질 최저요구량은 15.5 g 이었다.

B. 제 2 실험

1. 실험 2-1

무단백식이 섭취량은 한마리당 평균 11.26 ± 0.05 g/日 이었으며, 체중은 무단백식이 섭취후 表 11에 나타난 바와 같이 전체적으로 10 g 정도의 감소를 나타내었다.

體內질소 배설중 尿질소 배설은 제 1 실험의 피실험자들과 같이 무단백식이 섭취후 감소되었다가 6~7日 후 거의 일정한 양이 배설되었다. 최저 尿질소 배설량은 表 12에 나타나 있다. 대변을 통한 질소배설은 무단백식이 섭취후 매일 거의 일정하게 배설되었다.

아래 data 를 종합하면 흰쥐의 최저 체내질소 배설량은 35.71 ± 1.27 mg/日이다. 따라서 흰쥐의 단백질 최저요구량은 225 mg/日이었다.

表 11. 무단백식을 섭취한 흰쥐의 체중

쥐 No.	日	
	무단백식이 섭취 전 (g)	9일간 무단백 식이 섭취후(g)
201	114.6	103.5
202	118.1	109.2
203	130.5	123.0
204	127.0	118.0
205	118.8	105.0
206	121.1	111.0
207	125.0	118.0
208	117.5	110.5
209	117.0	110.0
210	112.5	100.0
211	127.0	122.5
212	130.0	116.0
213	124.0	112.2
214	132.0	117.6
215	131.2	120.0
평균±표준오차	123.1 ± 2.77	113.17 ± 3.15

表 12. 흰쥐의 최저 체내질소 배설량

mg/日

쥐 No.	N종류		
	尿질소 배설량*	대변질소 배설량*	총 질소 배설량*
201	23.08	14.93	38.01
202	22.71	11.30	34.01
203	21.51	15.89	37.37
204	26.33	13.80	40.13
205	18.99	12.53	31.52
206	16.19	10.33	26.52
207	26.96	13.55	40.51
208	29.94	14.23	43.51
209	16.70	11.89	28.59
210	27.83	10.86	38.69
211	25.06	15.67	40.73
212	20.87	14.72	35.59
213	22.91	14.28	37.19
214	20.66	11.21	31.87
215	19.68	11.71	31.39
평균±평균오차	22.63 ± 0.84	13.12 ± 0.47	35.71 ± 1.27

* 무단백식이 섭취한 후 7, 8, 9일 3일간의 평균치

表 13. 평균 사료섭취량

(g/日)

Casein 취 No.	식이	Casein 식이			Sugar-Cornstarch mixture		
		2.5% Casein	4.0%	5.5%	2.5%	4.0%	5.5%
1		9.83	9.67	10.00	2.87	2.80	1.67
2		9.83	10.00	9.00	1.67	2.67	1.83
3		9.50	9.33	10.00	2.10	2.73	2.17
4		10.00	9.93	9.33	2.33	1.20	1.00
5	*	10.00	10.00*	1.67	1.00
평균±표준오차		9.78±0.26	9.89±0.30	9.67±0.23	2.24±0.25	2.21±0.33	1.53±0.23

* : 사료섭취량이 적어 제외함.

表 14. Casein level 별 식이를 섭취한 흰쥐의 체중. (g)

식 이	취 No.	실험식이 시작 전	7일간 실험 식이 후
2.5% Casein 식 이	1	147.0	131.0
	2	144.0	134.4
	3	152.5	124.0
	4	155.7	143.5
	평균①	149.8±2.64	133.2±4.05
4.0% Casein 식 이	1	109.0	104.8
	2	145.0	146.4
	3	136.5	134.2
	4	150.0	139.5
	5	159.5	147.4
평균①	140.0±8.59	134.5±7.79	
5.5% Casein 식 이	1	138.3	138.2
	2	135.3	126.8
	3	143.0	131.0
	4	145.3	136.7
	5	157.0	152.4
평균①	143.6±5.19	137.0±4.35	

① : 평균±표준오차

2. 실험 2-2

a. 사료섭취량

실험기간 7일 중, 마지막 3일의 평균 사료섭취량은 表 13과 같았다.

b. 체 중

7일간 실험식이 섭취후 전체적으로 체중이 감소된 경향을 보여주고 있으며, casein level이 낮을수록 더 감소함을 볼 수 있었다(表 14).

c. 體內질소 배설

尿中の 질소배설은 group 간에 다소 差異가 있었으나 대변으로의 질소배설은 별 差가 없었다. 실험식이 섭취후 4일째부터 3일간의 평균尿와 대변 질소배설량은 表 15와 같았다.

표 15의 결과를 종합하여 각 group의 질소균형을 살펴보면 表 16과 같다.

表 16의 data를 이용하여 y축을 질소섭취량, x축을 질소균형으로 놓고 the least squares regression line $\hat{y}=b_0+b_1x$ 를 구하면 (그림 2)와 같다.

$\hat{y}=0.0543+1.1x$ 에서 x(질소균형)가 0일때 y(질소섭취량)는 0.0543g이다. 따라서 흰쥐의 casein의 1日, 최저요구량을 0.34g으로 정하였다.

3. 실험 2-3

a. 사료섭취량

3group의 실험동물 모두가 7% casein식이 5g 전량을 섭취하였다. 열량을 위한 Sugar-Cornstarch mixture의 실험기간 7일중 마지막 3일의 평균섭취량은 表 17과 같다.

따라서 각 group의 1日 총 열량섭취량은 다음과 같다. ()속의 열량은 Sugar-Cornstarch mixture로 섭취한 열량이다.

Group I : 32 cal (12 cal)

Group II : 46 cal (26 cal)

Group III : 66 cal (46 cal)

b. 체 중

表 18에서 보는 바와 같이 열량섭취량이 적을수록 체중감소가 심하였다. 열량을 충분히 섭취한 제 3 group은 체중의 감소가 거의 없었다.

c. 體內질소 배설

실험동물의 尿와 대변을 실험식이를 섭취하기 시작한지 4일째부터 3일간 받아 分析하였다. 尿질소 배설

表 15. Casein level 별 체내질소 배설량.

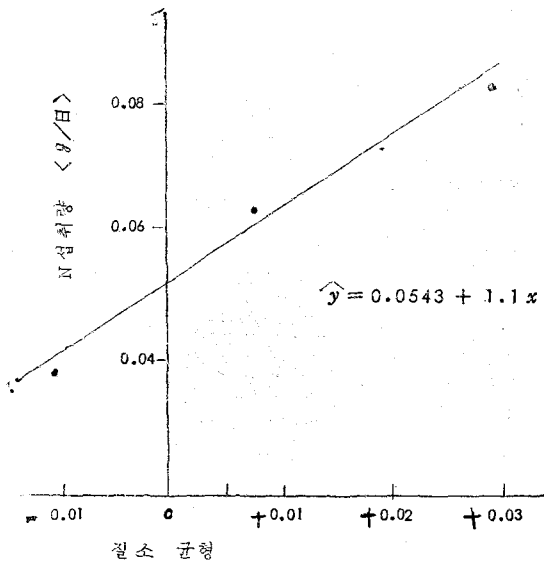
(mg/日)

식이 질소종류 취 No.	2.5% Casein 식이		4.5% Casein 식이		5.5% Casein 식이	
	尿 질 소	대변질소	尿 질 소	대변질소	尿 질 소	대변질소
1	45.71	8.28	43.68	14.88	45.08	14.10
2	35.07	10.43	49.07	8.06	42.46	14.01
3	43.75	10.16	48.86	11.39	49.98	9.43
4	38.48	13.83	38.08	8.19	44.66	11.21
5**	51.00	9.14	38.08	10.99
평균±표준오차	41.00±2.14	10.68±1.15	41.16±2.05	10.33±1.29	44.07±2.11	11.95±0.91
합	51.68		56.49		56.02	

* : 사료섭취량이 적어 제외함.

表 16. Casein level 별 질소균형. (g/日)

Casein 식이	질소섭취량	질소배설량	질 소 균 형
2.5% 식이	0.039	0.052	-0.013
4.0% 식이	0.063	0.057	+0.006
5.5% 식이	0.085	0.056	+0.029



1림 . 질소섭취량과질소균형의 관계.

량은 表 19 에 나타난 바와 같이 열량섭취가 많을수록 적게 나타났다. 변을 통한 질소배설량은 3 group 간에 별차가 없었다.

表 19의 data로 Tukey's test를 한 결과 3 group 간의 尿질소 배설량은 유의적인 差($\alpha=0.05$)가 있었으나 대변질소 배설량은 유의적인 差가 없었다. 1日 총

表 17. Sugar-Cornstarch mixture 섭취량. (g/日)

Group 취 No.	I	II	III
	1	3.00	9.00
2	3.00	5.35	15.25
3	3.00	6.60	11.85
4	3.00	6.20	10.50
5	3.00	4.70	10.00
평균±표준오차	3.00±0.00	6.37±0.68	11.42±0.77

질소배설량(尿질소 배설량+대변질소 배설량)을 통계 분석한 결과는 3 group 간에 유의적인 差($\alpha=0.05$)가 있었다. 따라서 表 20에 나타난 질소균형도 3 group 간에 유의적인 差가 있다고 말할 수 있겠다. 즉, 탄수화물의 섭취량이 많을수록 더 많은 질소가 체내에 보유되어 짐을 알 수 있다.

Ⅳ. Ⅱ 찰

表 21은 本 실험의 한국 여대생 3名の 실험치와 Bricker¹⁰의 Illinois 여대생 9名과 Calloway¹¹의 13人의 成人 男子의 실험치를 비교한 것이다.

表 21에서 볼 수 있는 바와 같이 kg 체중당 尿질소 배설량은 本 실험의 경우 34.5 mg으로 Bricker의 30.5 mg, Calloway의 38 mg과 약간의 差異를 나타내나, 기초대사량 1 cal 당 배설되는 양은 세 연구결과가 거의 一致함을 보여 주었다.

피실험자 103에 있어서 月經이 시작된 후 尿질소 배설량이 이상을 보인 것은 月經을 통하여 2~3g의 질

소가 배설되기 때문⁸⁾에 尿질소 배설량에 영향을 끼쳤기 때문이 아닌가 생각한다.

대변중의 질소배설량은 다른 연구에서 보다 많았다. 이것은 실험식의 구성이 달랐기 때문이 아닌가 생각된다.

본 실험의 무단백식이속의 질소량이 0.52 g 이었고, Bricker⁹⁾의 실험에서는 0.14~0.23 mg 이었다.

피부로 통한 질소배설량은 Calloway의 결과보다 현

表 18. 열량 level 별 식이를 섭취한 흰쥐의 체중.(g)

열 량	쥐 No.	실험식이 섭취 전	7일간 실험 식이 섭취 후
32 cal	1-1	131.0	116.0
	1-2	137.0	125.0
	1-3	143.5	128.2
	1-4	104.8	96.8
	1-5	147.4	124.9
	평균①	132.7±7.52	118.18±5.72
46 cal	2-1	146.4	141.5
	2-2	131.0	119.2
	2-3	138.2	131.5
	2-4	126.8	113.2
	2-5	136.7	122.2
	평균①	135.8±3.34	125.52±4.97
66 cal	3-1	134.4	136.6
	3-2	124.0	123.0
	3-3	139.5	136.4
	3-4	134.2	134.5
	3-5	152.4	152.0
	평균①	136.9±5.31	136.3±4.49

① : 평균±표준오차

저하게 적었다. 이것은 실험방법이 다르고, 著者が 分析法에 미숙함에 그 원인이 있지 않나 생각된다.

본 실험 결과로 나온 여대생의 1日 단백질 최저 요수량은 15.5 g 즉 0.29 g/kg 체중으로 Calloway⁷⁾와 Young⁸⁾의 0.33 g/kg 체중보다 낮게 나타났다.

무단백식이를 섭취한 흰쥐의 최저 체내질소 배설은 尿질소로 22.63±0.64 mg 과 대변을 통하여 13.12±0.47 mg 으로 나타났다. 尿질소배설은 Burroughs¹⁰⁾의 22.2 mg 과 일치함을 보여 주었고 대변 질소배설은 Burroughs⁷⁾의 8.2 mg 보다 많이 배설되었다. 이것은 식이의 차이와 혈통의 차이에 의한 것이 아닌가 생각한다.

7% casein 식이 5 g (1日 350 mg casein)을 동일하게 섭취시키고 Sugar-Cornstarch mixture를 통한 열량을 12 cal, 26 cal, 46 cal로 달리 하였을때 질소균형이 각각 +0.0021, +0.0073, +0.0143으로 세 group 간의 유의적인 差異가 있었다. 즉 탄수화물 섭취량이 증가함에 따라 체내에 보유된 질소량이 많았으며, 이것은 Cuthbertson¹¹⁾등의 결과와 일치하였다. 이로 탄수화물의 증가는 단백질 절약작용의 효과가 있음을 볼 수 있었다. Treichler¹²⁾등과 Anderson^{13,14)}등의 연구에 의하면 탄수화물과 지방으로 통한 열량섭취량을 증가시켰을 경우에도 단백질 절약효과가 있었다고 하였으나 Cuthbertson¹¹⁾은 탄수화물이 지방보다 단백질 절

表 20. 열량 level 에 따른 질소균형 (日당)

Group	열량섭취량 (Cal)	질소섭취량 (g)	질소배설량 (g)	질소균형
I	32	0.056	0.0539	+0.0021
II	46	0.056	0.0487	+0.0073
III	66	0.056	0.0417	+0.0143

表 19. 열량 level 별 體內질소 배설량.

(mg/당)

Group N 쥐 No.	I (32 cal)		II (46 cal)		III (66 cal)	
	尿N	대변N	尿N	대변N	尿N	대변N
1	36.96	8.53	36.96	11.17	31.43	11.69
2	39.76	9.89	43.12	11.65	34.30	11.48
3	45.93	11.74	37.17	7.55	27.44	9.99
4	50.40	8.60	32.48	11.36	39.20	11.53
5	46.60	9.92	44.24	8.04	31.92	9.87
평균±표준오차	44.13±2.32	9.74±0.58	38.79±1.70	9.95±0.88	32.86±1.61	10.91±0.4
합 계	53.8		48.74		43.77	

表 21. 體內 질소 배설량의 비교

평 균	한 국 여 大生 3名	Illinois 女 大生 9名	Callway의 13名 成人 男
연 령(歲)	22	20	27
체 중(kg)	53.3	59.6	70.8
신 장(cm)	158.5	164.8	179
1日기초대사량(Cal)	1303.3	1301.1	1875
1日열량섭취량(Cal)	2050	2500	3069
尿질소(g/日)	1.89	1.83	2.41
mg/kg " " "	34.5	30.5	38
mg/Cal/日	1.45	1.425	1.44
대변질소(g/日)	1.10	0.54	0.96
mg/kg 체중/日	20	9.1	14
mg/Cal/日	0.82	0.405	0.31
피부질소 mg/日	10.8		129

약효과가 컸다고 하였다. 따라서 우리나라처럼 탄수화물의 섭취량이 높은 국민의 단백질요구량이 재 고려되어야 하겠다.

V. 결 론

本 研究에서 한국여대생의 단백질 최저요구량 및 환위에 있어 탄수화물섭취량이 단백질 최저요구량에 미치는 영향을 알아 보고져 실험한 결과는 다음과 같다.

무단백식이를 섭취한 3명의 여대생의 최저 체내질소 배설은 尿를 통하여 1.89 g, 대변으로 1.10 g, 피부를 통하여 0.0108 g으로 1日 총 체내질소 배설량이 3.0 g 이었다. 무단백식이를 통한 평균 1日 질소섭취량이 0.52 g이므로 이들의 1日 질소 최저요구량은 2.48 g이며, 따라서 이들의 1日 단백질 최저요구량은 15.5 g 즉 1日 0.29 g/kg 체중으로 나타났다. 이것은 외국의 다른 연구^{14, 15)} 결과보다 낮았다.

무단백식이를 섭취한 환위의 최저 체내질소 배설은 尿질소로 22.63±0.84 mg, 대변질소로 13.12±0.47 mg으로 1日 최저 질소요구량은 35.71±1.27 mg이며 따라서 환위의 1日 단백질 최저요구량은 225 mg으로 나타났다. 1日 단백질 최저요구량을 中心으로 3단계의 casein 식이를 주고 그 질소균형을 이용하여 the least squares regression method로 정한 환위의 질소평형을 유지시킬 수 있는 casein의 1日 최저요구량은 340 mg이었다.

이어서 7% casein 식이 5 g (1日 350 mg casein)을 통

일하게 섭취시키고 Sugar-Cornstarch mixture를 통한 열량을 12 cal, 26 cal, 46 cal로 달리하였을 때 질소균형이 각각 +0.0021, +0.0073, +0.0143으로 3 group 간에 유의적인 差異가 있었다. 즉 탄수화물섭취량이 증가함에 따라 체내에 보유된 질소량이 많았으며 따라서 탄수화물 섭취량이 단백질 최저요구량에 영향을 줄을 볼 수 있다.

參 考 文 獻

- 1) 國際聯合食糧農業機構(FAO) 韓國協會(1975): 「韓國人 營養勸奨量」, 서울: 國際聯合食糧農業機構 (FAO) 韓國協會.
- 2) Bowes and Church (1970), *Food values of portions commonly used*, New York: J.B. Lippincott Company.
- 3) Oser, B.L., Ph.D., P.B. Hawk and W.H. Summerson (1965), *Physiological chemistry*, New York: McgrawHill Book Co, p. 1053.
- 4) *Ibid.*, pp. 1040-43.
- 5) Snedecor, George, W. and William G. Cochran (1972), *Statistical methods*, Ames, IOWA: The IOWA State University Press, pp. 331-34.
- 6) Bricher, Mildred, H.H. Mitchell and Gladys, M. Kinsman (1945), *J. Nutr.* 30:269-83.
- 7) Calloway, D.H. and S. Margen (1971), *J. Nutr.* 101:205-16.
- 8) FAO (1965), *Protein requirement*, Rome: FAO, pp. 10-19.
- 9) Young, V.R. and N.S. Scrimshaw (1968), *Br. J. Nutr.* 22:9-20.
- 10) Burroughs, E.W., H.S. Burroughs and H.H. Mitchell (1940), *J. Nutr.* 19:363-82.
- 11) Cuthbertson, D.P. and H.N. Munro (1937), *Biochem. J.* 31:694-713.
- 12) Treichler, Ray and H.H. Mitchell (1941), *J. Nutr.* 22:333-43.
- 13) Calloway, D.H. and H. Spector (1954), *Am. J. Clin. Nutr.* 2:405-12.
- 14) Anderson, H.L., M.B. Heindel and H. Linkswiler (1971), *J. Nutr.* 99:82-90.