

단백질의 종류를 달리한 식이에 첨가한 Coffee와 Methionine이 흰쥐의 단백질과 지방대사에 미치는 영향

김 영 심 · 김 미 경

이화여자대학교 가정대학 식품영양학과

Effect of Different Kinds of Protein Fed with Coffee and/or Methionine on the Protein & Lipid Metabolism of Rats

Kim, Young Shim and Kim, Mi Kyung

Dept. of Food & Nutrition, Ewha Womans University

= ABSTRACT =

This study was performed to investigate the effects of different kinds of dietary protein [plant protein : Isolated Soy Protein (ISP), animal protein : casein] on protein and lipid metabolism in rats fed with coffee and/or methionine in diet during four weeks of growing period after weanling.

Forty male growing rats of Sprague-Dawley strain, weighing $92.5 \pm 1.8g$, were distributed into 8 groups by randomized complete block design, and fed diets containing 15% of protein by weight either as ISP or casein and 10% of calories as corn oil, supplemented with coffee and/or methionine for 4 weeks. Coffee were added at a concentration of 1.4% of diet as instant coffee, and methionine were added to ISP or casein diet to be 0.6% of diet as DL-methionine.

Results were followed ;

Body weight gain, F.E.R. and P.E.R. tended to be higher in methionine added groups than non-methionine groups.

The nitrogen content of feces was significantly higher in coffee groups than non-coffee groups, and tended to be higher in ISP groups than casein groups, but was not significantly different with or without methionine. Thus, apparent protein digestibility was significantly lower in coffee groups than non-coffee groups and was significantly lower in ISP groups than casein groups, but was not significantly different with or without methionine.

Total cholesterol content of serum tended to be higher in coffee groups than non-coffee groups, and tended to be lower in methionine groups than non-methionine groups.

접수일자 : 1986년 6월 16일

서 론

우리의 생활수준이 향상됨에 따라 기호음료의 종류가 다양해지고, 음료의 소비도 증가하고 있다. 여러 기호음료 중에서 Coffee는 AD575년부터 Ethiopia에서 재배되었고, 처음에는 음식의 형태로 이용되다가 AD 1,000년경부터 지금의 음료 형태로 사용되었으며, 오늘날 세계 각국에서 널리 소비되고 있다.

이러한 Coffee는 비록 소량이지만 특수한 성분을 함유하고 있어, 영양학적 관점에서 Coffee가 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 요구된다. Coffee성분 중에서 Caffeine (1, 3, 7-trimethyl Xanthine)은 체내에서 catecholamine의 방출을 자극하여 lipolytic activity를 일으켜 혈청내 free fatty acid(FFA)²¹⁻²³, cholesterol²⁴⁻²⁷, triglyceride(TG)²⁸ 등의 농도를 증가시킨다고 한다. 반면에 coffee가 혈청내 지방함량에 영향을 미치지 않는다는 여러보고^{9,10}도 있어 일치된 결론을 얻을 수 없다. 또한 coffee는 혈액순환계질병^{11,12}, 소화기관 장애¹³, 뇨도암¹⁴, 미숙아출산¹⁵, 신경불안증¹⁶, 만성불면증¹⁷ 등과 관계가 있다는 여러보고가 있으나 확실히 규명되어 있지 않다. coffee에 함유된 또 다른 성분 중 tannin은 단백질과 결합하는 성질이 있어 식이 단백질을

소화할 수 없는 형태로 결합하거나, trypsin이나 α -amylase 자체와 결합하여 이런 소화효소의 작용을 방해한다²⁹고 한다. 한편 이런 성질을 지닌 tannin은 O-methylation에 의하여 detoxication 되는데, 이때 coenzyme으로 S-adenosylmethionine이 필요하다¹⁹고 하고, 식이내 methionine 함량이 부족할수록 coffee에 의한 체내 단백질의 소화흡수율이 저하된다는 보고^{20,21}가 있다.

따라서 본 연구는 methionine 함량이 다른 식물성 단백질(isolated soy protein)과 동물성 단백질(casein)을 사용한 식이에 coffee 또는 methionine을 첨가하였을 때 흰쥐의 체내 단백질과 지방대사에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

실험재료 및 방법

1) 실험동물 및 식이

실험동물은 평균체중이 $92.5 \pm 1.8g$ 인 Sprague-Dawley종의 성장기 수컷 흰쥐 40마리를 체중에 따라 난괴법(Randomized Complete Block Design)에 의해 5마리씩 8군으로 나누어 Table 1과 같은 내용으로 4주간 사육하였고, 실험기간동안 실험식이와 물은 제한없이 먹도록 하였다.

Table 1. Classification of experimental groups

Experimental groups *	Protein source	Coffee	DL - Methionine
S	Isolated Soy Protein	- **	-
S-Cof	"	+	-
S-Met	"	-	+
S-Met-Cof	"	+	+
C	Casein	-	-
C-Cof	"	+	-
C-Met	"	-	+
C-Met-Cof	"	+	+

* S : Isolated Soy Protein (ISP) diet group.

S-Cof : ISP diet with Coffee added at 1.4% level

S-Met : ISP diet with DL-Methionine added at 0.41% level.

S-Met-Cof : ISP diet with DL-Methionine and Coffee added at 0.41% and 1.4% levels respectively

C : Casein diet group

C-Cof : Casein diet with Coffee added at 1.4% level.

C-Met : Casein diet with DL-Methionine added at 0.23% level.

C-Met-Cof : Casein diet with DL-Methionine and Coffee added at 0.23% and 1.4% levels respectively.

** + : Added

- : Not added

실험식이의 구성성분은 Table 2와 같았다. Isolated soy protein과 casein의 제1제한아미노산인 methionine을 흰쥐의 methionine 요구량(0.6% of diet)²²⁾이 되도록 isolated soy protein과 casein식이에 그 부족량을 DL-methionine으로 첨가하였다. coffee는 instant fine coffee(동서식품)를 사용하였고 1cup(200 ml)에 2.4g의 coffee solid를 포함하는 것으로 하여 체중 70kg 성인 남자가 하루에 12 cup의 coffee를 마실 때 해당되는 양을 체중이 100g인 흰쥐가 하루에 16g의 실험식이를 섭취하는 것⁹⁾을 근거로 하여 metabolic body weight(Kg^{0.75})⁹⁾을 사용하여 계산한 1.4g/100g diet을 실험식이에 첨가하였다.

2) 실험방법

사료섭취량은 실험기간동안 매일 일정한 시간에 측정하였고, 체중은 매주 한번씩 일정한 시간에 측정하였다. 또한 사료효율(Feed Efficiency Ratio: FER)과 단백질의 소화흡수율(Apparent protein digestibility)을 산출하였다.

단백질과 지방분석을 위한 시료로는 실험 마지막주에 2일간 배설되는 변을 채취하였고 혈액은 쥐들을 ethyl ether로 마취시켜 단두하여 채취한 직후 원심분리시켜 혈청을 얻었다. 간은 떼어내어 무게를 측정 한 후 간의 일부는 105±5℃에서 건조시켜 분말로 만들어 질소함량 분석에 사용하였고, 나머지 간은 총지방과 총콜레스테롤함량 분석에 사용하였다.

혈청의 총단백질함량은 Lowry법²³⁾에 의하여 처리한 후 분광광도계(Spectronic[®] 21, BAUSCH & LOMB)로 660nm에서 비색정량하였고, 변과 간의 질소 함량은 micro-Kjeldahl법²⁴⁾에 의해 정량하였다. 혈청의 총지방함량은 Frings법²⁵⁾에 의하여 처리한 후 분광광도계로 540nm에서 비색정량하였고, 혈청의 총콜레스테롤 함량은 Zak법²⁶⁾에 의하여 처리한 후 분광광도계로 560nm에서 비색정량하였다. 간의 총지방함량은 Folch법²⁷⁾에 의하여 정량하였고, 추출된 지방을 chloroform으로 녹인 후 Zak법²⁸⁾에 의하여 간의 총콜레스테롤함량을 비색정량하였다.

Table 2. Composition of experimental diet

Experimental groups *	(per 100g diet)							
	S	S-Cof	S-Met	S-Met-Cof	C	C-Cof	C-Met	C-Met-Cof
Sucrose (g)	75.9	74.5	75.5	74.1	75.9	74.5	75.7	74.4
Isolated Soy Protein (g)	15.0	15.0	15.0	15.0	-	-	-	-
Casein (g)	-	-	-	-	15.0	15.0	15.0	15.0
Corn oil (g)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Coffee (g)	-	1.4	-	1.4	-	1.4	-	1.4
DL-Methionine (g)	-	-	0.41	0.41	-	-	0.23	0.23
Salt Mixture ¹⁾ (g)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Vit. A. D. Mixture ²⁾ (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Vit. E. K. Mixture ³⁾ (ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Water Soluble Vits ⁴⁾	*	*	*	*	*	*	*	*
Vit. B ₁₂ ⁵⁾ (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

- 1) Composition of salt mixture (g/kg of mixture): Calcium Carbonate 300g, K₂SO₄ 322.5g, CaHPO₄ 75g, NaCl 167.5g, Magnesium Sulfate 102g, Ferric Citrate 6H₂O 27.5g, Potassium Iodide 0.8g, Zinc Chloride 0.25g, Copper Sulfate 0.3g, Manganous Sulfate H₂O 5g.
- 2) Vitamin A. D. mixture (mg/ml corn oil): Vitamin A 0.1mg, Vitamin D 0.01mg.
- 3) Vitamin E. K. mixture: α-tocopherol acetate 5g, Menadion 200mg, Corn oil 200ml
- 4) Water soluble vitamin mixture (mg/100g diet): Choline chloride 200mg, Thiamine hydrochloride 1mg, Riboflavin 2mg, Nicotinic acid 12mg, Pyridoxine 1mg, Calcium Pantothenate 10mg, Biotin 0.005mg, Folic acid 0.4mg, Inositol 50mg, Para-aminobenzoic acid 10mg.
- 5) Vitamin B₁₂ solution: Vitamin B₁₂ 1mg/100ml distilled water.

*See Table 1.

3) 자료의 처리 및 분석

본 연구의 모든 실험결과는 분산분석을 한 후 $\alpha = 0.05$ 수준에서 modified student t-test를 이용하여 실험군들의 평균치 간의 유의성을 검정하였다. 또 각 식이 인자(A: coffee 첨가유무에 의한 영향, B: 단백질 종류에 의한 영향, C: methionine 첨가유무에 의한 영향) 및 이들 인자들의 상호작용의 영향에 대한 유의성을 $\alpha = 0.05$ 수준으로 F-test에 의하여 검정하였다.

실험결과 및 고찰

이상과 같이 행한 실험의 결과는 Table 3, 4에 나타나 있으며, 이를 coffee의 첨가유무, 단백질의 종류와 methionine의 첨가유무등의 세가지 식이인자별로 살펴 보겠다.

1) Coffee첨가유무에 따른 영향

단백질의 소화흡수율은 Table 3에서와 같이 coffee 첨가시 유의적으로 감소했는데, 이것은 질소섭취량에는 coffee첨가유무에 따른 차이가 없었으나, 변 중의 질소배설량이 coffee첨가시 유의적으로 증가했기 때문으로 생각된다. coffee중의 tannin은 단백질과 결합하는 성질이 있어 식이단백질을 소화할 수 없는 형태로 결합하거나 trypsin이나 α -amylase와 같은 소화효소 자체와 결합하여 작용을 방해함으로써 단백질의 소화흡수율을 감소시키는것¹⁸⁾으로 보이는데 식이내 tannin함량을 점차 증가시켰을때 변으로의 질소배설량이 유의적으로 증가했다는 보고²⁸⁾가 있다. 또한 Sibbald 등²¹⁾은 닭에게 fishmeal 또는 soybean meal과 동시에 coffee를 섭취시켰을때 fish meal군보다 soybean meal군에서 더 많은 질소를 배설하여 단백질의 소화율이 더 감소됐고, coffee가 동물성 단백질보다는 식물성 단백질의 소화율을 더 감소시킨다고 보고하였는데, 본 실험에서도 동물성 단백질인 casein보다 식물성 단백질인 ISP에 coffee첨가시 단백질의 소화흡수율의 감소가 더 컸었다. 따라서 coffee첨가시 coffee 성분 중의 tannin으로 인하여 변으로의 질소배설량이 증가되어 단백질의 소화흡수율이 감소되고, 특히 식물성 단백질일때 더 큰 영향을 주었으므로 단백질의 소화흡수율은 식이단백질의 종류에 의해서도 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

혈청의 총 콜레스테롤 함량은 Table 4에서와 같이 coffee첨가시 대체로 증가하는 경향을 보였다. 흰쥐를 사용하여 coffee가 혈청의 총콜레스테롤함량에 미치

는 영향을 살펴본 연구^{4-6,9,10)}가 있었으나 일치된 결론을 얻을 수 없었다. 한편 Little 등⁷⁾은 coronary heart disease 환자에게서 coffee섭취와 혈청의 총콜레스테롤 함량간에 유의적인 상관관계가 있다고 보고하였다. 따라서 coronary heart disease에 걸릴 가능성이 많은 사람에서 coffee가 혈청의 총콜레스테롤 함량에 더 영향을 주는 것으로 보인다.

2) 단백질 종류에 따른 영향

단백질의 소화흡수율은 Table 3에서와 같이 ISP군들이 casein군들보다 유의적으로 낮았다. 이것은 ISP군들과 casein군들의 질소섭취량은 차이가 없었으나, ISP는 소량이지만 fiber를 함유하고 있어 ISP군들의 변을 통한 질소배설량이 casein군들보다 대체로 높은 경향을 보였기 때문이라 생각된다.

혈청의 총콜레스테롤 함량은 Table 4에서와 같이 단백질 종류에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았다. Neves 등²⁹⁾은 15% ISP식이를 공급했을때 hypocholesterolemic effect가 없었고, 이미 hypercholesterolemia 상태에서만 식물성 단백질의 hypocholesterolemic effect가 나타난다고 보고하였다. 한편 총 열량의 22~26% 수준으로 ISP를 공급했을때 혈청의 총콜레스테롤 함량이 casein군에 비하여 유의적으로 낮았던 보고^{30,31)}들이 있었고, sirtori 등³²⁾은 혈청의 콜레스테롤 농도가 300mg/dl 이상인 환자에게 동물성단백질대신 총 열량의 약 21% 수준으로 textured soybean protein을 공급하였을때 2~3 주후에 혈청의 총콜레스테롤 농도가 유의적으로 감소되었다고 보고하였다. 이와같이 식이 단백질의 종류가 혈청의 총콜레스테롤함량에 미치는 영향은 일반적으로 학자들간에 의견이 일치되지 않고 있다. 앞에서 본 실험의 결과와 달랐던 보고들^{29,32)}과 비교해 보면, 본 실험에서는 처음부터 단백질의 종류를 달리한 조건에서 hypercholesterolemia의 상태가 아닌 정상적인 흰쥐를 사용했고, 식물성 단백질로는 정제된 형태인 isolated soy protein을 사용했으며, 총 열량에 대한 단백질의 섭취비율이 15%로 그다지 높지 않았기 때문에 대두단백의 hypocholesterolemic effect가 나타나지 않았던 것으로 생각된다.

3) Methionine첨가유무에 따른 영향

사료효율은 Table 3에서와 같이 methionine 첨가군들이 비첨가군들보다 높았다. 흰쥐의 methionine 요구량에 맞도록 식이 단백질에 부족한 양을 첨가하여 공급하였을때 사료효율이 유의적으로 증가했다는 보고^{33,34)}들이 있다. 그러나 식이의 1.4% 이상으로 과량의 me-

Table 3. Feed intake, body weight gain, FER, nitrogen intake, fecal nitrogen excretion and apparent protein digestibility

Experimental groups*	Feed intake (g/day)	Body weight gain (g/4 weeks)	FER	Nitrogen intake (mg N/day)	Fecal nitrogen excretion (mg N/day)	Apparent protein digestibility (%)
S	13.6 ± 1.6	60.8 ± 13.8*	0.17 ± 0.03*	341.5 ± 30.2	40.5 ± 1.8 ^{ab}	88.0 ± 0.5 ^{abc}
S-Cof	14.6 ± 1.0 ^{a2)}	66.2 ± 6.3 ^b	0.18 ± 0.02 ^{bc}	340.6 ± 23.4*	50.8 ± 3.8 ^b	85.0 ± 0.8 ^{cd}
S-Met	14.7 ± 1.1	96.6 ± 9.2 ^{ac}	0.26 ± 0.01*	353.2 ± 26.4	35.3 ± 2.2 ^{cd}	89.9 ± 0.3 ^{cef}
S-Met-Cof	17.8 ± 0.7*	136.8 ± 6.0 ^{bc}	0.31 ± 0.02 ^b	426.3 ± 16.9*	60.0 ± 1.2 ^d	86.9 ± 0.4 ^f
C-	12.8 ± 1.1	64.3 ± 21.4	0.17 ± 0.07	307.2 ± 26.0	22.5 ± 4.6 ^{ac}	92.7 ± 1.3 ^{de}
C-Cof	16.2 ± 1.7	107.6 ± 23.8	0.37 ± 0.02 ^c	387.6 ± 39.7	39.8 ± 5.1 ^c	89.9 ± 0.4 ^{de}
C-Met	14.7 ± 1.0	100.0 ± 10.1	0.26 ± 0.02	338.8 ± 32.1	27.2 ± 2.6 ^{ef}	91.9 ± 0.4 ^{eb}
C-Met-Cof	16.0 ± 1.1	127.8 ± 10.0	0.29 ± 0.01	399.1 ± 26.0	47.7 ± 5.4 ^f	88.1 ± 1.0 ^b
Significant factor ³⁾		C	C		A, B	A, B, AB, BC

1) Mean ± S. E.

2) Values with same alphabets are significantly different at $\alpha=0.05$ level by modified student t - test.

3) A : Effect of coffee was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F test.

B : Effect of protein source was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F - test.

C : Effect of methionine was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F-test.

AB, BC : Effect of interaction (AB and BC) was significant at $\alpha=0.05$ level by F - test.

*See Table 1.

Table 4. Total protein (Nitrogen), lipid, cholesterol concentrations in serum and liver

Experimental groups*	Serum				Liver				
	Total protein	Total lipid	Total cholesterol	Nitrogen	Total lipid	Total cholesterol			
	(g/100ml serum)	(mg/100ml serum)	(mg/100ml serum)	(mg N/g dry liver)	(mg/g wet liver)	(mg/g wet liver)	(mg/g wet liver)	(mg/total liver)	
S	6.3 ± 0.3 ^{a2)}	579.4 ± 34.0*	111.3 ± 3.9	114.7 ± 1.0 ^{abc}	139.0 ± 29.3	31.9 ± 1.0	179.9 ± 19.5 ^{n.s.3)}	7.1 ± 0.5 ^{n.s.}	34.2 ± 6.8 ^{n.s.}
S-Cof	6.8 ± 0.3	558.4 ± 44.1	113.6 ± 6.4	121.9 ± 3.2 ^b	180.7 ± 6.8 ^{ab}	33.9 ± 2.3 ^a	180 ± 8.5	7.6 ± 0.3	40.6 ± 2.0
S-Met	6.9 ± 0.4	479.4 ± 42.7	101.1 ± 6.6	119.6 ± 1.5 ^{cd}	190.7 ± 10.3 ^c	30.3 ± 1.3	190.8 ± 17.3	6.3 ± 0.2	39.4 ± 2.4
S-Met-Cof	6.8 ± 0.4	491.8 ± 43.4	108.0 ± 6.9	123.0 ± 2.4	259.0 ± 19.6 ^{ac}	30.7 ± 2.4	240.2 ± 34.2	6.8 ± 0.7	52.8 ± 6.6
C	7.3 ± 0.2*	420.4 ± 29.4*	91.2 ± 8.4*	119.8 ± 1.3*	189.8 ± 18.1	28.8 ± 2.5	173.4 ± 12.7	6.4 ± 0.3	39.2 ± 4.9
C-Cof	6.8 ± 0.1	531.4 ± 56.1	126.8 ± 9.9 ^{ab}	121.0 ± 3.9	223.1 ± 14.9 ^b	26.7 ± 1.6*	180.8 ± 19.8	6.9 ± 0.4	47.0 ± 5.2
C-Met	7.5 ± 0.2	423.8 ± 47.1	85.8 ± 10.3	120.1 ± 1.9	199.8 ± 14.0	29.0 ± 2.0	171.3 ± 15.0	7.5 ± 0.7	44.3 ± 4.8
C-Met-Cof	7.0 ± 0.2	455.0 ± 47.4	105.6 ± 7.1 ^b	122.0 ± 3.2	232.4 ± 17.2	27.7 ± 2.4	195.4 ± 21.7	6.7 ± 0.6	47.9 ± 6.6
Significant factor ⁴⁾			AC	A, C	A, C, BC	B			A

1) Mean ± S. E

2) Values with same alphabets are significantly different at $\alpha=0.05$ level by modified student t-test.

3) N.S.: Not significantly different among experimental groups at $\alpha=0.05$ level by modified student t-test.

4) A: Effect of coffee was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F-test.

B: Effect of protein source was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F-test.

C: Effect of methionine was significantly different at $\alpha=0.05$ level by F-test.

AC, BC: Effect of interaction (AC and BC) was significant at $\alpha=0.05$ level by F-test.

*See Table 1.

thionine 을 공급하였을때 성장이 억제되는 독특한 독성을 나타낸다^{35,36)}고 한다. 따라서 단백질의 아미노산 조성이 동물의 정상상장에 큰 영향을 줄수 있고, 각 식이 단백질의 제한아미노산을 첨가할때 적당한 수준을 고려해야 한다고 생각된다.

단백질의 소화흡수율은 methionine 첨가유무에 따라 살펴보면, methionine을 공급한 S-Met군만이 S군보다 유의적으로 높았다. Fuller³⁷⁾은 병아리에게 tannin을 첨가한 식이를 공급하였을때 성장이 억제되었으나, methionine을 같이 첨가하였을때 tannin으로 인한 성장을 억제를 완화시켰는데, 이때 methionine이 tannin의 detoxication과적인 O-methylation을 위한 methyl group의 donor로 작용했다고 보고하였다. 본 실험결과에서는 coffee 첨가군들 중에서는 methionine 첨가유무에 따라 단백질의 소화흡수율에 차이가 전혀 나타나지 않았으나, methionine첨가시 성장율이 증가한 것으로 보아, 첨가한 methionine 수준이 흰쥐의 정상성장에는 적당하나, coffee에 함유되어 있는 tannin의 영향을 배제하기에는 부족한 양이 아니었나 생각된다.

혈청의 총콜레스테롤 함량은 Table 4에서와 같이 전반적으로 methionine첨가유무에 따라 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, methionine 첨가시 다소 감소하는 경향을 보였다. 아미노산 조성이 다른 식이단백질을 섭취할때 혈청의 총콜레스테롤함량이 증감되는 작용기전은 아직 확실히 밝혀지지 않았으나, Leveille³⁸⁾은 methionine을 혈청의 총콜레스테롤 함량의 저하요인으로 보고하였다. 그러나 식이에 methionine을 첨가하여 공급했을때 혈청의 총콜레스테롤 함량에 변화가 없었다는 보고들^{31,39)}도 있다.

간의 g당 또는 간 전체의 질소함량은 Table 4에서와 같이 methionine첨가군들이 비첨가군들보다 다소 높은 경향을 보였다. Percival⁴⁰⁾은 흰쥐에서 식이내 methionine 함량을 증가시켰을때 간의 질소함량이 증가했고, methionine은 조직의 단백질 생합성을 자극하는 기능을 한다고 보고하였고, Byington⁴¹⁾은 식이의 methionine과 cystine함량이 감소될때 총 carcass N함량이 감소했다고 보고하였다. 따라서 성장이 왕성한 시기에 식이단백질의 methionine 함량이 부족하지 않도록 고려해야 한다고 생각된다.

결 론

본 연구의 결과를 종합해 보면, coffee 섭취시 동물의 질소섭취량은 차이가 없었으나, 변으로의 질소배설

량이 유의적으로 증가하여 단백질의 소화흡수율이 매우 감소되었다. 이런 coffee의 영향을 완화시킬 수 있나 하여 methionine을 coffee와 더불어 식이에 첨가하였을때 단백질의 소화흡수율에 아무런 영향도 주지 못했다. 그러나 식이에 methionine첨가시 성장율이 증가하여 정상성장을 이루었다.

지방대사에 있어서는 coffee 또는 methionine첨가유무에 따른 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으나, 혈청의 총콜레스테롤 함량이 coffee 첨가시 다소 증가하고, methionine첨가시 다소 감소하는 경향을 보여주었다.

따라서 coffee에 함유된 성분들과 식이단백질을 구성하는 아미노산의 상호작용에 따른 체내 단백질과 지방대사에 미치는 영향에 관한 좀더 다각적인 연구가 필요하다고 생각한다.

REFERENCES

- 1) Roberts, H.R. and Barone, J.J. : *Biological effects of caffeine-history and use. Food Technol-ogy*, 37 (9): 32-39, 1983.
- 2) Acheson, K.J., Zahorska-Markiewicz, B., Dittet, Ph., anantharaman, K. and Jéquier, E. : *Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals. Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 989-997, 1980.
- 3) Bettet, S., Roman, L.R., Sandberg, H. and Kostis, J.B. : *The effect of nicotinic acid on the caffeine induced serum FFA increase. J. Pharmacol. Exper. Ther.*, 175: 348-351, 1970.
- 4) Bettet, S., Feinberg, L.J., Sandberg, H. and Hirabayashi, M. : *The effects of caffeine on free FA and blood coagulation parameters of dogs. J. Pharmacol, Exper. Ther.*, 159: 250-254, 1968.
- 5) Bjelke, E. : *colon cancer and blood-cholesterol. Lancet*, 1: 1116-1117, 1974.
- 6) Thelle, D.S., Arnesen, E. and Frde, O.H. : *The Troms heart study: Does coffee raise serum cholesterol? N. Eng. J. Med.*, 308: 1454-1457, 1983.
- 7) Little, J.A., Shanoff, H.M., Csima, A. and Yano, R. : *Coffee and serum-lipids in coronary heart-disease. Lancet*, 1: 732-734, 1966.

- 8) Akinyanju, P.A. and Yudkin, J. : *Effect of coffee and tea on serum lipids in the rat. Nature*, 214: 426-427, 1967.
- 9) Naismith, D.J., Akinyanju, P.A. and Yudkin, J. : *Influence of caffeine-containing beverages on the growth, food utilization and plasma lipids of the rat. J.Nutr.*, 97: 375-381, 1968.
- 10) Callahan, M.M., Rohovsky, M.W., Robertson, R.S. and Yesair, D.W. : *The effect of coffee consumption on plasma lipids, lipoproteins and the development of aortic athero-sclerosis in rhesus monkeys fed an atherogenic diet. Am. J. clin. Nuter.*, 32: 834-845, 1979.
- 11) Jick, H., Miettinen, O.S., Neff R.G., Shapiro, S., Heinonen, C.P. and Sloan. D. : *Coffee and myocardial infarction. N. Engl. J.MEd.*, 289: 63-67, 1973.
- 12) Paul, O. : *Stimulants and coronaries. Postgrad. Med.*, 44: 196-199, 1968.
- 13) Paffenbarger, R.S., Wing, A.L. and Hyde, R.T : *Coffee, cigarettes and peptic ulcer. N. Engl. J. Med.*, 290: 1091, 1974.
- 14) Cole, P. : *Coffee-drinking and cancer of the lower urinary tract. Lancet*, 1: 1335-1337, 1971.
- 15) Palm, P.E., Arnold, E.P., Rachwell, P.C., Leyczek, J.C., Teague, K.W. and Kensler, C.J. : *Evaluation of the teratogenic potential of fresh-brewed coffee and caffeine in the rat. Toxicol.Appl.Pharmacol.*, 44: 1-16, 1978.
- 16) Greden, J.F.: *Anxiety or caffeinism: A diagnostic Dilemma. Am.J.Psychiatry*, 131: 1089-1092, 1974.
- 17) Goldstein, A., Warren, R. and Kaizer, S. : *Psychotropic effects of caffeine in man. I. Individual differences in sensitivity to caffeine-induced wakefulness. J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 149: 156-1965.
- 18) Irvin, E.L. : *Toxic constituents of plant food stuffs. pp453-455, Academic Press, N.Y., 1980.*
- 19) Ernest, H. and Guthrie, F.E. : *Introduction to biochemical toxicology, pp97-100, Elsevier, N.Y., 1982.*
- 20) Eggum, B.O., Pedersen, B. and Jacobsen, I. : *The influence of dietary tea, coffee and cocoa on protein and energy utilization of soya-bean meal and barley in rats. Brit. J. Nutr.*, 50; 197-205, 1983.
- 21) Sibbald, I.R. : *Effects of tea and coffee on excretion of energy and nitrogen by cockerels. Nutr. Rept. Intl.*, 25: 133-137, 1982.
- 22) Baker, H.J., Lindsey, J.R. and Weisbroth, S.H. : *The Laboratory Rat-Vol.I. Biology and Disease. pp127-128, Academic Press, N.Y., 1979.*
- 23) Lowry, C.H., Rosebrough, M.J., Farr, A.L. and Randall, R.J. : *Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. chem.*, 193: 265-275, 1951.
- 24) Hawk, P.B., Oser, B.L. and Summerson, W.H. : *Practical Physiological chemistry, pp1219-1220, McGraw Hill, N.Y., 1965.*
- 25) Frings, C.S. and Dunn, R.T. : *A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfo-phospho-vanillin reaction. Am. J. Clin. Patho.*, 53: 89-91, 1970.
- 26) Seligson, B. : *Standard Method of Clinical chemistry. p79, Academic Press, N.Y., 1968.*
- 27) Folch, J., Lees, M. and Sloane Staney, G.H. : *a simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. chem.*, 226: 497-509, 1957.
- 28) Glick, Z. and Joslyn, M.A. : *Effect of tannic acid related compounds on the absorption and utilization of proteins in the rat. J. Nutr.*, 100: 516-520, 1970.
- 29) Neves, L.B. and Clifford. C.K. : *Effects of dietary proteins from a variety of sources on plasma lipids and lipoproteins of rats. J. Nutr.*, 110: 732-742, 1980.
- 30) Roy. D.M. and Schneeman, B.O. : *Effect of soy protein, casein and trypsin inhibitor on cholesterol, bile acids and pancreatic enzymes in mice. J. Nuter.*, 111: 878-885, 1981.
- 31) Eklund, A. and Sjoblom, L. : *Effects of the source of dietary protein on serum lower density*

- lipoprotein (VLDL+LDL) and tocopherol levels in female rats. J. Nutr., 110: 2321-2335, 1980.*
- 32) Sirtori, C.R., Agradi, E., Conti, F., Gatt, E. and Mantero, O. : *Soybean-protein diet in the treatment of type-II hyperlipoproteinemia. Lancet, 1: 275-277, 1977.*
- 33) 김현숙 : 단백질 공급원이 병아리의 혈액 및 간 조직내의 콜레스테롤 함량에 미치는 영향. 숙명여자대학교 대학원 석사 학위 논문, 1983.
- 34) 김유숙, 김화영 : 식이 단백질 조성이 흰쥐의 성장과 지방대사에 미치는 영향. 한국영양학회지, 15(2) : 119-128, 1982.
- 35) Farnworth, E.R., Kramer, J.K.G., corner, A.H. and thomposn, B.K. : *The methionine and choline status of rat diets and their effects on nutrition and myocardial lesions. J. Nutr., 113: 2442-2454, 1983.*
- 36) Wretland, K.A.J. and Rose, W.C. : *Methionine requirement for growth and utilization of its optical isomers. J. Biol. chem., 187: 679-703, 1950.*
- 37) Fuller, H.L., chang, S.I. and Potter, D.K. : *Detoxication of dietary tannic acid by chicks. J. Nutr., 91: 477-481, 1967.*
- 38) Leveille, G.A., Shockley, J.W. and Sauberlich, H.E. : *Influence of dietary protein level and amino acids on plasma cholesterol of the growing chick. J. Nutr., 76: 321-324, 1962.*
- 39) Hamilton, R.M.G. and Carroll, K.K. : *Plasma cholesterol levels in rabbits fed low fat, low cholesterol diets. Atherosclerosis, 24: 47-62, 1976.*
- 40) Percival, G.S., Dunn, S.H., Howe, J.M. and clark, H.F. : *Interaction between methionine, fat and choline in the young rat. J. Nutr., 100: 664-670, 1970.*
- 41) byington, M.H., Howe, J.M. and Clark, H.E. : *Effect of different levels and proportions of methionine, cystine, choline, and inorganic sulfur on growth and body composition of young rats. J. Nutr., 102: 219-227, 1972.*
-