韓國營養學會誌 21(4) : 260~267, 1988
Korean J Nutr Vol 21(4) : 260~267, 1988

한국인 식사에 계란의 추가 급여가 혈청 콜레스테롤 농도에 미치는 영향*

유 은 주·임 현 숙

전남대학교 자연과학대학 식품영양학과

Effect of Egg Yolk Supplementation to Korean -Diet on Human Serum Cholesterol

Eun-Ju Yu, Hyeon-Sook Lim

Food and Nutrition, Chonnam National University

=ABSTRACT=

Forteen healthy women, with normal serum cholesterol levels, were supplemented with two egg yolks daily for the 1st week and four egg yolks for the 2nd week to their customary diets for 2 weeks period. Serum cholesterol, triglyceride, phospholipid and lipoprotein fractions were determined.

Serum cholesterol and phospholipid levels were not affected by the supplementation of egg yolks. However, triglyceride level was significantly increased by the supplementation of four egg yolks at the end of the 1st week, but the level remained normal range. The serum lipoprotein pattern was influenced by the supplementation of egg yolks : HDL fraction significantly decreased, while IDL and VLDL fractions significantly increased.

서 론

지질 대사에 영향하는 환경 요인 중 식이는 가장 중요한 인자로 알려져 있다[1]. 다양한 식이 인자 중, 콜레스테롤 섭취가 혈청 콜레스테롤 농도에 미치는 영향에 대하여 많은 연구가 수행되었다. 토끼[2], 흰쥐[3][4], 닭[5] 등을 실험 동물로 사용한 실험 결과는 콜레스테롤의 섭취가 혈청 콜레스테롤 농도를 현저하게 상승시킨다는데 대부분 일치하고 있다. 그러나 그후 인체를 대상으로한 실험에서는 상반된 결과를 보이고 있다. 인간의 정상 식사에 함유되어 섭취되는 콜레스테롤은 혈청 콜레스테롤 농도에 영향을 주지 않는다는 내용이 여러 학자들[6-14]에 의해 지지되고 있는 한편 혈청 콜레스테롤 농도는 식이를 통한 콜레스테롤 섭취량과 직선적인 상관 관계를 갖는다는 내용을 지지하는 학자들[15-19]의 견해가 대립되어 있다.

* 본 연구는 1987년도 보건장학회(재단법인)의 연구비지원으로 수행되었음.
접수일자 : 1988년 6월 13일

이에 본 연구에서는 한국인의 일상식사에 난황을 추가 급여함으로써 식이를 통한 콜레스테롤 섭취가 혈청 콜레스테롤 농도 및 지단백 분획에 어떠한 영향을 주는지 살펴보고자 하였다.

연구방법

1. 실험 대상 및 기간

실험대상자는 3학년에 재학 중인 여대생(평균 연령 19±6세) 중 혈청 콜레스테롤 농도가 정상인 14명 이었다. 실험은 1987년 10월 20일 부터 11월 5일에 걸쳐 실시하였다.

2. 실험 설계

실험 대상자 14명을 7명씩 A, B 2개의 실험군으로 구분하였다. Fig. 1과 같이 본 실험에 들어가기 전 3일간은 실험 대상자 각자가 평소 섭취한 식품을 섭취토록하고 이를 대조 기간으로 하였으며, 2주일간의 실험 기간중 처음 1주일간은 A군에게는 2개의 난황을, B군에게는 4개의 난황을 추가 급여 하였으며, 다음 1주일간은 A군에게는 4개의 난황을, B군에게는 2개의 난황을 추가 급여 하였다. 체위와 혈압은 대조 기간 중에 측정하였으며, 식이 섭취량은 대조 기간 및 실험 기간 1, 2주의 마지막 3일간에 평량법으로 조사하여 식품분석표[20]에 의해 열량 및 각 성분 섭취량을 분석하였다. 채혈은 각 기간의 마지막날에 실시하였다.

3. 혈액의 채취 및 분석

전주 정맥에서 7~8㎖의 혈액을 주사기로 취한 후 혈청을 얻었다. 혈청의 콜레스테롤, 중성지방, 인지질 농도는 효소법[21]에 의거 비색 정량하였고, 혈청 지단백의 분석은 Noble 법[22]을 다소 수정하여 이용하였다. 즉 Cellulose acetate plate를 지지체로 사용하여 90 Volts에서 40분간 전기 영동 시킨후 Oil-Red 0로 염색시켰고 Densitometer(Gelman Sci. Co., West Germany)를 이용하여 525nm에서 흡광도를 측정하여 densitogram을 얻어 지단백 분획별 함량비를 구하였다.

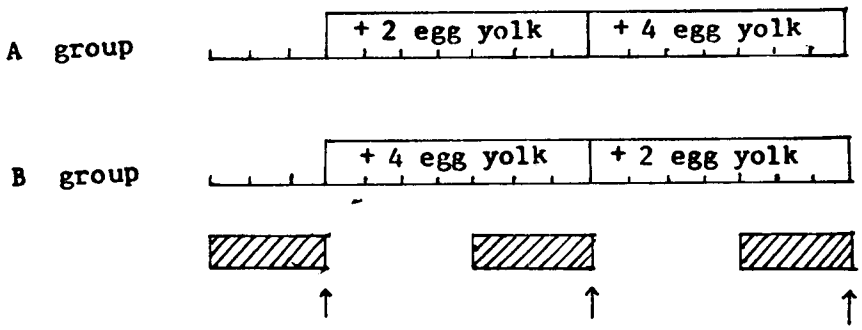

Fig. 1. Experimental design.
▨ The period of dietary survey
↑ The time of blood sampling

Table 1. Physical characteristics and blood pressure of college women

Item / Group	Height (cm)	Weight (cm)	BMI	Skinfold thickness(mm) Triceps	Skinfold thickness(mm) Under scapular	SP (mmHg)	DP (mmHg)
A	157.9± 1.8*	53.1± 3.2	21.2± 1.0	22.1± 2.2	17.8± 1.4	107.1± 3.6	67.1± 1.8
B	159.0± 1.3	49.6± 0.9	19.6± 0.2	21.3± 1.9	14.9± 0.9	105.7± 3.7	67.1± 2.9

*Mean± SE
BMI : body mass index, SP : systolic blood pressure, DP : diastolic blood pressure.

Table 2. Comparison of the mean nutrient values for college women before and after egg yolks supplementation

Group	Period (wk) \ Item	Energy (Kcal)	Carbohydrate (g)	Protein(g)			Fat (g)	P/S ratio	Dietary fiber(g)	Cholesterol (mg)
				Total	Animal	Vegetable				
A	Initial	1542.8± 76.9^{+b}	243.1± 17.5^{a}	63.4± 4.4^{b}	21.5± 1.3^{c}	41.9± 2.6^{a}	35.2± 1.9^{c}	1.6± 0.1^{a}	10.1± 0.9^{a}	238.0± 24.1^{c}
	+2 EY	1625.9± 64.4 ^{b}	230.2± 14.6^{a}	76.6± 5.7^{a}	28.4± 2.3^{b}	48.2± 4.4^{a}	44.3± 0.6^{b}	1.5± 0.1^{a}	11.3± 1.6^{a}	633.1± 8.4^{b}
	+4 EY	1769.2± 39.7 ^{a}	219.6± 20.4^{a}	82.3± 3.4^{a}	34.1± 1.2^{a}	48.2± 2.3^{a}	62.4± 0.9^{a}	1.1± 0.0^{b}	12.6± 1.6^{a}	1198.8± 17.6^{a}
B	Initial	1527.7± 66.0 ^{b}	230.5± 12.5^{a}	71.1± 2.8^{b}	23.7± 0.9^{c}	47.4± 1.9^{a}	35.7± 2.2^{c}	1.6± 0.1^{a}	8.9± 0.9^{a}	201.1± 24.7^{c}
	+4 EY	1732.6± 74.1 ^{a}	223.0± 17.7^{a}	84.6± 4.5^{a}	33.2± 1.5^{a}	51.4± 3.0^{a}	55.8± 2.2^{b}	1.1± 0.0^{c}	8.5± 1.4^{a}	1077.3± 39.8^{a}
	+2 EY	1638.2± 57.3 ^{b}	226.8± 12.6^{a}	78.8± 3.5^{a}	28.3± 1.2^{b}	50.5± 2.3^{a}	46.2± 3.0^{a}	1.4± 0.2^{b}	8.5± 0.9^{a}	660.2± 42.2^{b}

+Mean± SE
a, b, c Values in the same column with different superscript letters are significantly different, 5% level.
+2 EY : supplemented with 2 egg yolks daily, +4 EY : supplemented with 4 egg yolks daily.

결과 및 고찰

1. 체위 및 혈압

실험 대상자의 신장, 체중, body mass index (BMI), 피하지방층 두께(상완후부 및 견갑골 하부) 및 혈압은 Table 1과 같다. 신장은 A, B군 모두 한국인 표준 체위에 근소하였으나 B군은 약간 낮은 수준이었다. BMI는 A, B군 모두 Jelliffe 표준치[23]에 근사한 정상 범위이었다. 수축기 및 확장기 혈압은 A, B군 모두 성인의 정상 혈압[24]보다는 낮은 수준이었으나 실험대상자의 연령을 고려할 때 정상 범위라 생각된다.

2. 식이 섭취 실태

1일 평균 에너지, 당질, 단백질, 지방, 식이 섬유소 및 콜레스테롤 섭취량은 Table 2와 같다.

대조 기간 중의 에너지 섭취량은 A, B군 각각 1543 kcal 및 1528kcal로 한국인 영양권장량[20]에 비하여 낮은 수준이었으며, 난황 2개를 추가 급여한 A군의 실험 1주 시와 B군의 실험 2주 시의 에너지 섭취량은 대조 기간과 비슷하였으나 난황 4개가 추가 급여된 시기에는 난황의 에너지 함유량으로 인하여 총 에너지 섭취량이 대조 기간에 비하여 유의하게 증가되었다.

당질 섭취량은 A, B군 모두 219.6~243.1g 의 범위이었으며 난황의 추가 급여에 따른 유의적인 영향을 나타나지 않았다.

단백질 섭취량은 대조 기간에 A, B군 각각 63.4g 및 71.1g 이었으며 난황 2개 또는 4개의 추가 급여시 난황의 단백질 함유량으로 인하여 A, B군 모두 유의하게 증가되었다. 아울러 동물성 단백질의 섭취량도 유의적인 결과를 보였다.

지방 섭취량은 대조 기간에 A, B군 각각 35.2g 및 35.7g 이었으며 난황 2개 또는 4개의 추가 급여시 난황의 지방 함유량으로 인하여 A, B군 모두 유의하게 증가되었다. 한편 식이 지방의 P/S 비율은 대조 기간에 A, B군 모두 1.6이었으나 난황 2개 또는 4개의 추가 급여시 난황자체의 낮은 P/S 비율로 유의하게 저하되었다. 지방 섭취량의 증가와 P/S비

Table 3. Comparison of the mean serum cholesterol, triglyceride and phospholipid before and after egg yolks supplementation

Group / Period(wk) / Item(mg/100ml)	A			B		
	Initial	+2 EY	+4 EY	Initial	+4 EY	+2 EY
Total serum cholesterol	178.6± 9.7+a	174.7± 9.7a	185.7± 12.6a	174.1± 5.4a	180.7± 7.7a	177.9± 8.1a
Serum triglyceride	63.6± 5.5 a	64.1± 4.7a	60.7± 3.2a	61.5± 4.6b	75.0± 5.2a	70.1± 6.0ab
Serum phospholipid	158.2± 8.6 a	159.3± 4.7a	169.2± 7.3a	159.0± 6.2a	160.3± 10.2a	169.4± 9.5a

+Mean± SE

a, b Values in the same horizontal row with different superscript letters are significantly different, 5% level.

+2 EY ; supplemented with 2 egg yolks daily, +4 EY ; supplemented with 4 egg yolks daily.

율의 저하는 난황에서 공급되는 동물성 지방의 섭취량 증가에 기인된 것으로 생각된다.

식이 섬유소의 섭취량은 A, B군 각각 8.9g 및 10.1g 이었으며 난황의 추가 급여에 따른 영향은 보이지 않았다. 콜레스테롤 섭취량은 대조 기간에 A, B군 각각 238.0mg 및 201.1mg이었으며, 난황 2개의 추가 급여로 A, B군 각각 633.1mg 및 660.2mg으로 유의하게 증가되었고, 난황 4개의 추가 급여로 A, B군 각각 1198.8mg 및 1077.3mg으로 유의하게 증가되었다. 이는 난황 2개 또는 4개의 추가 급여시 난황에 함유된 콜레스테롤(250~300mg/개[1)14)]) 때문인것으로 생각된다.

3. 혈청 총콜레스테롤, 중성지방 및 인지질 농도

혈청 총콜레스테롤, 중성지방 및 인지질 농도는 Table 3과 같다.

총 혈청 콜레스테롤 농도는 대조 기간에 A, B군 각각 178.6mg/100mℓ 및 174.7mg/100mℓ로 정상 범위이었으며, 난황의 2개 또는 4개의 추가 급여로 인한 유의적인 영향을 나타내지 않았다. 식이를 통한 콜레스테롤의 섭취량이 현저히 증가되었음에도 불구하고 혈청 총콜레스테롤 농도가 상승되지 않은 본 연구 결과는 Slater등[12)]이 건강한 남자를 대상으로 8주동안 그들의 식사에 1개 또는 2개의 계란을 추가 급여한 군과 급여 시키지 않은 군 사이에 혈청 콜레스테롤 농도의 유의적인 변화를 보이지 않았다고 보고하였고, Kummerow등[35)]도 2개의 전란을 54일간 입원 환자를 대상으로 급여시킨 결과 혈청 콜레스테롤 농도와 혈청 중성지방 농도가 정상인 성인 남자에게 3개월 동안 일상 식사에 2개의 전란을 추가 급여 시키고 이기간 전후 3개월간은 계란을 제거시켜 대조 기간으로 하여 비교한 결과 혈청 콜레스테롤 농도의 유의적인 변화를 나타내지 않았다는 보고와 일치되었다.

혈청 중성지방 농도는 대조 기간에 A, B군 각각 63.6mg/100mℓ 및 61.5mg/100mℓ로 정상 범위이나 낮은 수준을 보였다. 난황의 추가 급여 효과가 2개와 4개를 단계적으로 급여한 A군에서는 나타나지 않았으나 B군에서는 실험 1주에 4개의 난황을 추가 급여 하였을 때 중성지방 농도가 유의하게 상승되었다. 그러나 정상 범위이었다. 이러한 결과는 본 실험에서 난황의 추가 급여가 콜레스테롤 섭취량 뿐만아니라 동물성 지방의 섭취량을 유의하게 증가시킨 점을 생각할 때 Harper등[26)]과 Sun등[27)]이 흰쥐를 대상으로 실험한 바 고지방 식이는 혈청 중성지방 농도를 상승시킨다는 보고 및 박등[28)]이 흰쥐에게 식이의 구성에 관계없이 콜레스테롤을 첨가 급여시켰을때 혈청 중성지방 농도가 증가되었다는 내용과 부분적으로 일치된다. 본 실험 결과는 동물성 지방과 콜레스테롤 섭취량의 단계적인 증가는 혈청 중성지방 농도에 영향을 주지 않으나, 갑작스런 증가는 혈청 중성지방 농도를 유의하게 상승시킬 수 있음을 시사하여 주며 이는 박등[28)]이 콜레스테롤 첨가후 증가된 콜레스테롤을 운반하기 위하여 더욱 많은 중성지방이 혈류로 유리되어 나온

것으로 설명한 내용과 일치된다.

혈청 인지질 농도는 대조 기간에 A, B군 각각 158.2mg/100mℓ 및 159.0mg/100mℓ로 정상 범위이었으며, 2개 또는 4개의 난황 추가 급여로 인한 영향은 나타나지 않았다.

4. 혈청 지단백 분획

대조 기간 중의 혈청의 전기 영동 결과 얻은 지단백 분획의 densitogram은 Fig. 2와 같으며, 각군의 혈청 지단백 분획비는 Fig. 3과 같다.

대조 기간에 A, B군 모두 low density lipoprotein

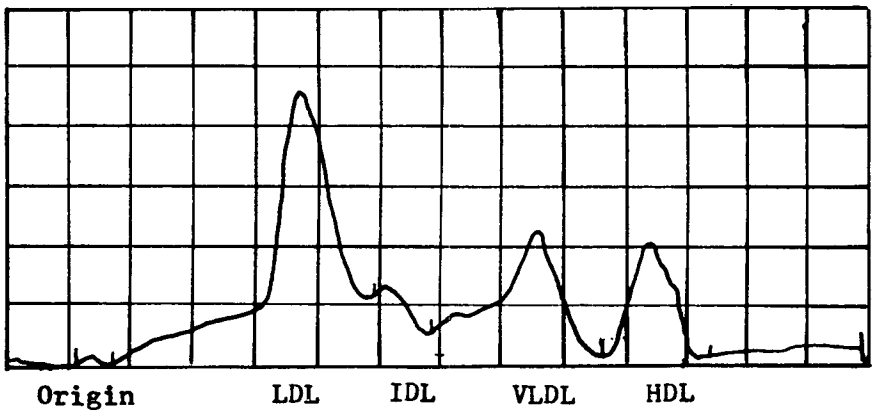

Fig. 2. Denstiogram of initial serum.(LDL ; Low density liporotoin, IDL ; Intermediate density lipoprotein, VLDL ; Very low density lipoprotein, HDL ; High density lipoprotein.)

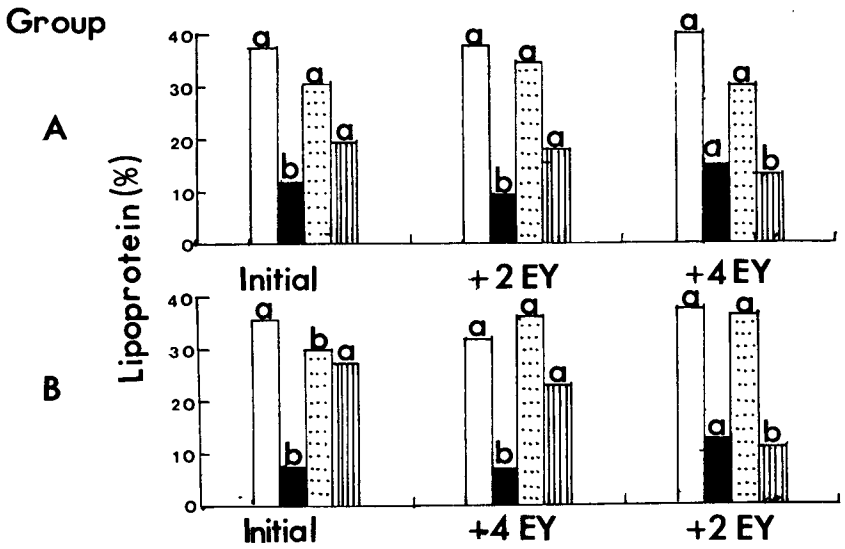

Fig. 3. Comparison of lipoprotein fractions before and after egg yolks supplementation.(▭ ; Low density lipoprotein, ▬ ; Intermediate density lipoprotein, ▨ ; Very low density lipoprotein, ▥ ; High density lipoprotein.)
a, b Values on the bar with different superscript letters are significantly different, 5% level.
+2 EY : supplemented with 2 egg yolks daily, +4 EY : supplemented with 4 egg yolks daily.

(LDL)의 분획비가 가장 높았으며 다음이 very low density lipoprotein(VLDL)이었고, intermediate density lipoprotein(IDL)을 포함하여 β-지단백의 분획비는 A, B군 각각 80.5% 및 72.6%이었다. α-지단백인 high density lipoprotein(HDL)의 분획비는 A, B군 각각 19.5% 및 27.4%이었다. 난황의 추가 급여 효과는 A군의 경우 2개의 난황이 추가 급여된 실험 1주 시 지단백 분획비에 유의한 영향을 나타내지 않았으며, 4개의 난황이 추가 급여된 실험 2주 시 HDL 분획비가 유의하게 감소되었고, IDL 분획비가 유의하게 증가되었다. B군의 경우는 4개의 난황을 추가 급여한 실험 1주 시 VLDL분획비가 유의하게 증가되었고, 그 후 2개의 난황을 추가 급여한 실험 2주 시 HDL 분획비가 유의하게 감소되었고 IDL 및 VLDL분획비가 유의하게 증가되어 A군에서의 난황 4개의 추가 급여시와 유사한 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 난황의 추가 급여량 보다도 급여 기간이 길어지면서 지단백 분획에 변화가 초래되는 것이 아닌가 하는 점을 시사하여 준다. 난황의 추가 급여가 지단백 분획비에 영향을 끼친 본 실험 결과는 임 등[29]이 흰쥐에게 식이 콜레스테롤의 급여 수준이 증가함에 따라 α-지단백 분획은 유의하게 감소되었고 β-지단백 분획은 유의하게 증가하였다고한 보고와 일치되었다. 또한 계란의 추가 급여가 지방 섭취량을 증가시키고, P/S비율을 저하시킨 점을 생각할 때 이 등[30]이 보고한 바 흰쥐에서 지방 섭취량의 증가는 α-지단백 함량비를 감소시키며 β-지단백 함량비를 증가시켰다는 내용 및 임 등[31]이 흰쥐를 이용한 실험에서 식이 지방의 P/S비율이 낮은 경우, 높은 경우에 비하여 HDL분획비는 감소되고, VLDL 및 LDL분획이 증가되었다고 한 보고와도 일치되었다. 본 실험 결과에서는 LDL분획비의 증가가 나타나지 않았으나 이는 본 실험에서 IDL분획이 분리되었기 때문이라 생각된다. 따라서 난황의 추가 급여는 혈청 총콜레스테롤 농도에 영향을 미치지 않는 상태에서 지단백 분획에는 유의한 영향을 끼침을 나타내어 주었다. Armstrong 등[32]이 주장한 바 혈청의 HDL 농도가 Coronary heart disease(CHD)의 환자에게 현저히 낮은 점 또는 혈청 콜레스테롤 농도의 상승 이전에도 동맥벽의 내피 세포가 비후 된다는 점을 생각할 때 지단백 분획비의 변화가 콜레스테롤 및 지질 대사의 영역에서 보다 중요하게 규명되어야 할 것이다.

이상과 같은 실험 결과는 한국인의 일상 식사에 2개 또는 4개의 난황을 추가로 급여하는 것은 콜레스테롤을 포함하여 혈청 지질 농도에는 크게 영향을 미치지 않음을 보여 주었다. 이러한 결과는 아마도 에너지 섭취 수준이 낮으며, 동물성 단백질과 동물성 지방의 섭취량이 적고, 반면에 식이 섬유소의 섭취량이 많고, 식이 지방의 P/S 비율이 낮은 점 등 여러 식이 인자와 관련이 있으리라 생각된다. 난황의 추가 급여는 에너지, 총단백질, 동물성 단백질 및 지방의 섭취를 보충해 줄 수 있으며, 식이 지방의 P/S 비율의 변화도 난황 4개 급여 시의 경우 1.1로서 권장되는 수준이어서 난황 또는 전란의 섭취를 제한할 필요성은 약하다고 생각된다. 다만 난황의 추가 급여 2주 시 HDL분획비가 감소되고, IDL과 VLDL분획비가 증가된 점의 영향에 대하여는 더욱 깊은 연구가 요망된다.

요약 및 결론

혈청 콜레스테롤 농도가 정상인 건강한 여대생 14명을 실험 대상자로 하여 일상 식사에 매일 2개 또는 4개의 난황을 각 1주간씩 2주간 추가 급여하여 대조 기간과 실험 1주 및 2주 시의 혈청 각 성분을 분석해 봄으로써 콜레스테롤 섭취가 혈청 총콜레스테롤, 중성지방 및 인지질 농도, 지단백분획비에 미치는 영향을 검토하였다.

혈청 총콜레스테롤 및 인지질 농도는 난황의 추가 급여에 따른 영향을 나타내지 않았으나, 중성지방 농도는 실험 1주 시 난황 4개의 추가 급여로 유의적인 증가를 보였으나 정상 농도의 범위내이었다. 지단백 분획은 일상 식사에다 난황 4개를 추가 급여했을때 VLDL분획비가 유의하게 증가되었고, 실험 2주 시 일상 식사에다 난황 2개 또는 4개를 추가 급여했을때 IDL 또는 VLDL분획비가 유의하게 증가되었으며, HDL분획비는 유의하게 감소되었다.

본 연구 결과는 난황 2개 또는 4개의 급여가 혈청

지질 농도에는 유의한 영향을 미치지 않았으나 지단백 분획비에는 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

REFERENCES

1) Goodhart RH, Shils ME. *Modern nutrition in health and disease. 6th ed., Lea and Febiger, Philadelphia 1045-1084, 1980*
2) Moore JH, Williams DL. *The effect of diet on the level of plasma cholesterol and the degree of atheromatous degeneration in the rabbit. Br J Nutr 18 : 253-273, 1964*
3) Wilson RB, Hartroft WS. *Pathogenesis of myocardial infarcts in rats fed a thrombogenic diet. Arch pathol 89 : 457-459, 1970*
4) Mathé D, Chevallier F. *Effects of level of dietary cholesterol on the dynamic equilibrium of cholesterol in rats. J Nutr 109 : 2076-2084, 1979*
5) Katz LN, Pick R. *Experimental atherosclerosis as observed in the chicken. J Atherosclerosis Res 1 : 93-100, 1961*
6) Frank GC, Berenson GS, Webber LS. *Dietary studies and the relationship of diet to cardiovascular disease risk factor variables in 10-year-old children-The Bogalusa Heart Study. Am J Clin Nutr 31 : 328-340, 1978*
7) Moore MC, Guzman MA, Schilling , Strong JP. *Dietary atherosclerosis study on decreased person. Am J Diet Assoc 68 : 216-222, 1976*
8) Nichols AB, Ravenscroft C, Lamphiear DE, Ostrander LD. *Daily nutritional intake and serum lipid levels. Am J Clin Nutr 29 : 1384-1392, 1976*
9) Garcia-Palmieri MR, Tillotson, Cordero E, Costas R, Sorlie P, Gordon T, Kannel WB, Colon AA. *Nutrient intake and serum lipids in urban and rural Puerto Rican men. Am J Clin Nutr 30 : 2092-2100, 1977*
10) Connor WE, Ceroueira MT, Connor RW, Wallace RB, Malinow MR, Casdorph HR. *The plasma lipids, lipoproteins, and diet of the Tara-humara Indians of Mexico. Am J Clin Nutr 31 : 1131-1142, 1978*
11) Yano K, Rhoads GG, Kagan A, Tillotson J. *Dietary intake and the risk of coronary heart disease in Japanease men living in Hawaii. Am J Clin Nutr 31 : 1270-1279, 1978*
12) Slater G, Mead J, Dhopeshwarkar G, Robinson S, Alfin-Slater RB. *Plasma cholesterol and triglyceride in men with added eggs in the diet. Nutr Rep Int 14 : 249-260, 1976*
13) Porter MW, Yamanaka W, Carkon SD, Flynn MA. *Effect of dietary egg on serum cholesterol and triglycerides of human males. Am J Clin Nutr 30 : 490-496, 1977*
14) Flynn MA, Nolph GB, Flynn TC, Kahrs K, Krause G. *Effect of dietary egg on human serum cholesterol and triglycerides. Am J Clin Nutr 32 : 1051-1057, 1979*
15) Hardinge MG, Stare FG. *Nutritional studies of vegetarians. Am J Nutr 2 : 73-82, 1954*
16) Walden RT, Schaefer LE, Lemon FR, Sunshine A, Wynder EL. *Effect of environment on the serum cholesterol-triglyceride distribution among Seventh-Day Adventists. Am J Med 36 : 269-275, 1964*
17) Grundy SM, Ahrens EH. *The effects of unsaturated dietary fats on absorption, excretion, synthesis and distribution of cholesterol in man. J Clin Invest 49 : 1135-1152, 1970*
18) Connor WE, Lin DS. *The intestinal absorption of dietary cholesterol by hypercholesterolemic(type II) and normocholesterolemic humans. J Clin Invest 53 : 1062-1070, 1974*
19) Nestel PJ, Poyser A. *Changes in cholesterol synthesis and excretion when cholesterol intake is increased. Metabolism 25 : 1591-1599, 1976*
20) 한국 인구 보건 연구원. 한국인 영양 권장량. 제 4 차 개정. 고문사, *1985*
21) Allain CA, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC. *Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin Chem 20 : 470-475, 1974*
22) Noble RP. *Electrophoretic seperation of plasma lipoproteins in agarose gel. J Lipid Res 9 : 693-*

700, 1968

23) Jelliffe DB. *The assessment of the nutritional status of the community. WHO Monograph 53, 1966*

24) 김정진. 생리학. 고문사, *90-93, 1982*

25) Kummerow FA, Kim Y, Hull J. *The influence of egg consumption on the serum cholesterol level in human subject. Am J Clin Nutr 30 : 664-673, 1977*

26) Harper HA, Rodwell VW, Mayes RA. *Metabolism of lipid. Review of Physiological Chemistry 17th. Lange Medical Publication, Califonia 321-334, 1979*

27) Sun JV, Tepperman HH, Tepperman. *Lipid composition of liver plasma membrane isolated from rats fed a high glucose or high fat diet. J Nutr 109 : 193-201, 1979*

28) Park HS, Choi KH, Kim HK. *Effects of cholesterol feeding on HDL-cholesterol, total cholesterol and triglyceride of plasma and tissues of rats fed the different dietary fat level and P/S ratio. Korean J Nutr 17(4) : 281-289, 1984*

29) Lim HS, Won HR, Kim KN, Han IK. *Effects of the levels of dietary cholesterol in plasma cholesterol, lipoprotein fraction and cholesterol concentration of tissues. Korean J Nutr 18 : 83-89, 1985*

30) Rhee SJ, Kim KH, Jo JS. *Effects of the levels of dietary fat and experimental periods on serum lipids and lipoprotein fraction in rats. Korean J Nutr 14(1) : 34-40, 1981*

31) Lim HS, Oh SH, Han IK. *Effects of dietary polyunsaturated and saturated(P/S) fat ratio on plasma cholesterol and lipoprotien in rats. Korean J Anim Sci 27(8) : 535-539, 1985*

32) Armstrong ML, Negan MB, Warner ED. *Intimal thickening in normocholesterolemic Rhesus monkeys fed low supplement of dietary cholesterol. Circulation Res 34 : 447-454, 1974*