J. Fd Hyg. Safety 14(1), 122 - 128(1999)

유산균발효유 장기음용시 혈중 콜레스테롤에 미치는 영향

이용욱† · 김종규* · 노우섭** · 김판기*** · 나승식
*서울대학교 보건대학원, *계명대학교 자연과학대학 공중보건학과*
**한국보건산업진흥원, ***용인대학교 환경보건학과*

Long-term Effect of a Fermented Milk Product on the Level of Blood Cholesterol in Korean

Yong-Wook Lee†, Jong-Gyu Kim*, Woo-Sup Roh, Pan-Gyi Kim*** and Seung-Shik Na**
School of Public Health, Seoul National University
**Dept. of Public Health College of National Science Keimyung University*
***Korea Health Industry Development Institute*
****Dept. of Environmental Health Yongin University*

ABSTRACT — The cholesterol-lowering effect of a fermented milk was studied for long-term period (56 weeks) in 206 Korean adults (106 normal cholesterol group and 100 hypercholestrol group). 300 m*l* of the fermented milk was taken daily to all subjects for 10 weeks. 24 subjects drinking the fermented milk for 56 weeks and 42 subjects no-drinking for 40 weeks and then re-drinking from 50 th week for 6 weeks were followed up. Paired t-test, Duncan's multiple range test, and GLM repeated measure were used for statistical analysis. The level of total blood cholesterol and LDL after drinking the fermented milk for 10 weeks were decreased significantly in both group and affected by total cholesterol level at baseline, BMI, smoking, and drinking. There is no significant change in triglyceride, HDL, and LDL/HDL ratio by drinking the fermented milk. The fermented milk intake for long-term period (56 weeks) did not show any more effect after 10 week on the level of TC, TG, HDL, LDL.

Key words □ Fermented milk, Cholesterol, Ttriglyceride, HDL, LDL

유산균발효유는 풍부한 영양 공급원으로서 장기음용시 건강에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 왔으며, 현대인에서 문제되는 심혈관계질환이나 암 등의 만성퇴행성질환의 예방에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.[1] 심혈관계질환은 우리나라를 비롯한 선진국의 주요 사망 원인으로서 혈중콜레스테롤, 고혈압, 흡연은 관상동맥질환(coronary heart disease) 및 동맥경화증(atherosclerosis)의 주요 위험인자로 알려져 있다.[2]

콜레스테롤은 세포막의 구성성분이며, steroid 호르몬과 비타민 D의 전구물질로서 필수 영양성분이지만, 동물성 식품 내의 포화지방과 콜레스테롤의 과다섭취는 흡연 및 비만 등 다른 요인과 결부되어 혈중콜레스테롤을 증가시켜 동맥경화증 등의 심혈관계질환을 유발할 수 있다.[3]

발효유의 혈중콜레스테롤 저하효과는 육류와 발효유를 많이 먹으나 심장병 발생율이 낮은 아프리카의 마사이족에 대한 역학조사에서 최초로 관찰되었으며,[4] 이후의 많은 연구들에서 인간과 동물에서 발효유의 혈중콜레스테롤 저하효과가 보고되었다.[5-12]

그러나 발효유의 혈중콜레스테롤 저하 기전에 대한 연구는 아직도 명확한 결론에 이르지 못한 상태이다. 또한 사용한 유산균의 종류와 조사기간 및 조사대상의 차이, 그리고 혈중콜레스테롤 수준에 기여하는 많은 혼란변수들의 영향으로 각 연구마다 상이한 결과를 보이고 있으며, 발효유의 혈중콜레스테롤 저하효과에 대한 반론도 제기되고 있다.[13-16]

우리나라의 경우 이와 관련된 임상연구 결과는 매우 적으며, 특히 6개월 이상 장기음용시 유산균 발효유의 콜레스테롤 저하 효과에 관한 연구는 거의 보고된 바가 없다. 이[17]

이 논문은 1996년도 한국학술진행재단의 공모과제연구비에 의하여 연구되었음.

† Author to whom correspondence should be addressed.

는 성인 130명에게 40일간 유산균발효유를 음용시킨 결과 흡연, 음주, 커피, 연령, 비만도, 가족력 등에 관계없이 혈중 콜레스테롤이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 본 연구는 이전 연구에 대한 후속연구로서 유산균발효유를 계속 음용시 혈중콜레스테롤의 경시적 변화를 관찰함으로써 한국인에서 혈중콜레스테롤에 미치는 유산균발효유의 효과를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

연구대상

연구대상자는 이전보고[16]의 연구대상자 160명과 동일한 대상자 선정 방법에 의해 대조군으로 선정하였던 46명을 추가하여 총206명을 연구대상자로 선정하였다. 1996년 고지혈증 치료지침[18]에 따라 혈중콜레스테롤 240 mg/dl을 기준으로 정상콜레스테롤군과 고콜레스테롤군을 구분하여 10주간 동일하게 유산균발효유를 음용토록 하였다. 고콜레스테롤군 100명 중에서 자발적으로 계속 참여의사를 밝힌 2개 학교의 27명은 56주까지 발효유를 음용하였으며 이중 3명은 25주에서 탈락되었다. 10주 후에 발효유 음용을 중단했던 고콜레스테롤군 중에서 계속음용군과 학교, 연령, 성별, 신체특성을 맞추어 42명을 다시 선정하여 음용중단 40주 후부터 6주간 발효유를 재음용토록 하였다.

연구방법

연구에 사용한 발효유 제품은 *L. acidophilus, S. thermophilus, Enterococcus faecium, Bifidobacteria*로 발효시킨 메치니코프((주)한국야쿠르트)로 실험기간 동안 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군 모두 1일 300 ml(150 ml×2병)를 공급하였다. 연구기간은 1996년 9월부터 1997년 11월까지였으며 연구기간동안 대상자들은 평소와 같은 식습관과 흡연, 운동을 유지하도록 하였다.

혈액학적 검사는 10주간 발효유를 음용한 모든 대상자에 대해 음용을 시작하기 수일 전, 음용 후 3주, 6주, 10주에 4회 실시하였으며, 계속음용자는 이후 20주, 25주, 50주, 56주에 4회 더 검사하였고 재음용자는 50주와 56주에 동일한 방법으로 검사하였다. 매 채혈마다 채혈 3일전부터는 음주를 삼가도록 하였고 채혈전 14시간 동안에는 물을 제외한 나머지 음식물을 금하도록 하였다.

채취한 혈액은 원심분리시켜 혈청을 분리한 후 -70°C에 냉동보관하였다가 Biochemical Analyzer(Ciba Corning Diagnostics, 550 express, U.S.A.)를 이용하여 총콜레스테롤(Total Cholesterol, TC), HDL(High Density Lipoprotein) 콜레스테롤, 중성지방(Triglyceride, TG)을 측정하였고 LDL (Low Density Lipoprotein) 콜레스테롤은 Fridewald 공식[19]을 이용하여 산출하였다.

연구기간 동안 설문조사를 3회 실시하였다. 음용전 설문에는 신장, 체중, 식습관, 음주 및 흡연 여부, 운동, 스트레스, 병력 등이 포함되었고 음용기간 동안에는 소화상태, 배변 상태 및 식습관의 변화 등을 조사하였다. 또한 계속음용군과 재음용군에 대해서 이전 조사 이후의 변동된 사항에 대해 추가로 설문조사를 실시하였다.

통계처리

TC, TG, HDL, LDL에 대해 평균치와 표준편차를 계산하고, α= 0.05 수준에서 paired t-test, duncan's multiple range test에 의하여 음용기간에 따른 차이와 각 군간의 평균들간의 유의성을 검증하였다. 추가적으로 혈중콜레스테롤에 영향을 미치는 요인들을 보정한 후 음용기간에 따른 혈중콜레스테롤치의 감소를 확인하기 위해 SPSS 프로그램의 일반선형모델의 반복측정모형(GLM -Repeated measure)을 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

조사대상자의 일반사항

혈중총콜레스테롤 240 mg/dl를 기준으로 정상인군과 고콜레스테롤군으로 구분했을 때 정상인군은 106명, 고콜레스테롤군은 100명이 본 연구에 참여하였으며, 조사대상자 총 206명의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 두 군간에 연령, 비만도, 수축기 혈압 및 확장기 혈압이 유의한 차이가 있는 것은 변수들간에 상관관계가 있기 때문으로 연령과 초기콜레스테롤수치, 비만도, 수축기혈압, 확장기혈압과의 pearson 상관계수는 각각 0.495, 0.318, 0.304, 0.197으로 모두 통계적으로 유의했다($p<0.01$).

혈중 총콜레스테롤 수준에 미치는 영향

Fig. 1은 10주간 유산균발효유를 음용한 정상군 106명과 고콜레스테롤군 100명의 혈중 총콜레스테롤 변화와 대상자 중 자발적으로 유산균 발효유를 25주까지 계속 음용한 27명의 음용기간의 경과에 따른 혈중 총콜레스테롤의 변화를 나타낸 것이다. 정상군에서 혈중 총콜레스테롤치는 3주와 6주에는 오히려 약간 상승했다가 10주에 초기 혈중총콜레스테롤치에 비해 13.1%가 감소했으며, 고콜레스테롤군은 3주, 6주, 10주에 모두 유의하게 저하되어 10주에는 초기 혈중총콜레스테롤치에 비해 21.08%가 감소했다(Table 2). 즉, 유산균발효유 음용에 의한 혈중콜레스테롤 저하효

Table 1. General characteristics of the total subjects

	Normal				High			
	Male (n=56)		Female (n=50)		Male (n=59)		Female (n=41)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age (year)**	40.8	10.9	35.8	8.6	47.9	10.6	47.4	9.9
Height (cm)	171.3	4.7	159.0	4.4	169.5	5.4	157.5	3.4
Weight (kg)	69.9	10.0	51.9	6.2	70.52	8.3	55.8	6.4
BMI† (kg/m^2)**	23.8	2.8	20.5	2.3	24.1	4.1	22.5	2.2
BP (mmHg) Systolic**	123.4	14.9	108.7	10.6	128.7	16.2	118.0	14.7
Diastolic*	82.0	11.6	72.5	8.5	84.1	10.8	78.5	13.5
TC (mg/dl)**	210.0	26.4	197.9	30.5	267.3	20.0	264.4	21.3

†BMI: Body mass index; *p<0.05, **p<0.01

과는 고콜레스테롤군에서 더 현저한 것으로 나타났다.

한편, 고콜레스테롤군 중의 계속음용군에서 장기음용에 따른 혈중 총콜레스테롤의 변화를 관찰한 결과, 20주와 25주의 혈중 총콜레스테롤치는 평균 217.81±33.3 mg/dl와 214.46±29.6 mg/dl로 10주 이후에 더 이상의 유의한 변화는 관찰되지 않았다(p=0.106, p=0.494).

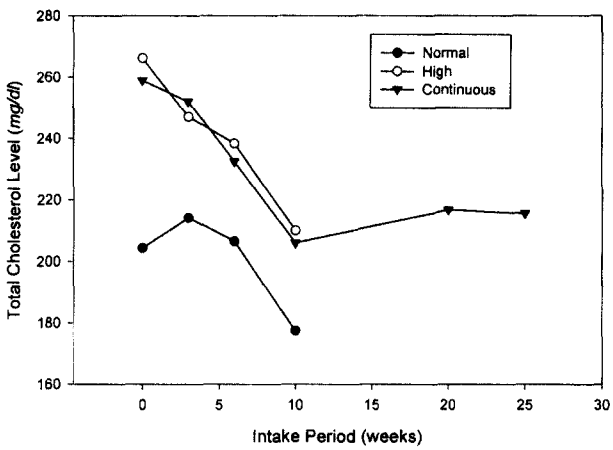

Fig. 1. The trends of total blood cholesterol level during the fermented milk intake.

Table 2. The change of blood total cholesterol level during the fermented milk intake for 10 weeks

		Intake period (weeks)			
		0	3	6	10
Normal	mean(mg/dl)	204.24	214.19	206.29	177.49**
	sd(mg/dl)	29.20	38.61	39.82	27.08
	decrease(%)†		9.95(4.87)	2.05(1.10)	-26.75(13.10)
High	mean(mg/dl)	266.12	247.08**	238.28**	210.02**
	sd(mg/dl)	20.72	34.91	37.34	31.56
	decrease(%)		-19.04(7.16)	-27.84(10.46)	-56.1(21.08)

† compared with 0 time; **p<0.01

정상군과 고콜레스테롤군 간에 혈중 총콜레스테롤 감소율의 차이가 컸기 때문에 초기콜레스테롤 수치와 혈중콜레스테롤에 영향을 미치는 요인으로 알려진 연령, 비만도, 혈압, 흡연, 음주정도를 고려했을 때, 유산균발효유의 음용기간 경과에 따라 반복측정한 혈중 총콜레스테롤 수치가 감소했는가를 보기 위하여 일반선형모델의 반복측정모형을 이용하였다(Table 3).

각 변수의 영향을 고려한 모델에서 개인의 혈중 총콜레스테롤은 유산균발효유를 음용한 기간에 따라 연령, 성별, 혈압에 관계없이 유의하게 변화하였다(p=0.042). 음용기간에 따른 감소정도는 초기콜레스테롤치에 가장 큰 영향을 받으며(p=0.000), 비만도, 흡연량, 음주정도도 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 음용기간에 따른 영향을 보정한 상태에서는 초기 혈중총콜레스테롤과 비만도에 따라 혈중총콜레스테롤치가 유의하게 변화하였다. 그러나 비만도는 초기 콜레스테롤 수준과 pearson 상관계수 0.298(p<0.01)의 강한 상관관계를 갖기 때문에 비만도 및 비만도와 초기콜레스테롤 수준의 교호작용에 의한 영향을 제거하고 다시 분석을 한 결과, 역시 음용기간에 따른 감소효과가 유의하게 나타났다(p=0.001).

Table 3. Estimation of factors affecting the total blood cholesterol change during the fermented milk intake

		F-value	P-value	Observed power†
Within-subjects Effects	Time(4 levels)	3.935	0.009	0.830
	Time*TCbl‡	27.315	0.000	1.000
	Time*BMI	4.314	0.005	0.866
	Time*smoke	2.739	0.043	0.663
	Time*drink	4.246	0.006	0.860
Between-subjects Effects	TCbl	152.676	0.000	1.000
	BMI	9.381	0.003	0.860

†Computed using α=0.05

‡means total blood cholesterol level at baseline

BMI는 20 미만을 저체중, 20 이상 25 미만을 정상체중, 25 이상 30 미만을 과체중, 그리고 30 이상을 비만으로 기준을 정하여 4개 군으로 나누었으나 비만에 해당하는 사람이 2명밖에 없었기 때문에 과체중군에 포함시켜 각 군에서 감소정도의 차이를 보았다. 초기 혈중총콜레스테롤치는 BMI가 증가함에 따라 유의하게 높았으며, 이는 기존의 연구와 일치했다.[20] 10주만에 저체중군은 혈중총콜레스테롤이 36.0 mg/d*l* 감소하였고, 정상체중군은 44.8 mg/d*l*, 과체중군은 39.04 mg/d*l*이 감소하였으나 BMI에 따른 감소정도는 유의한 차이가 없었다(p=0.359, Fig. 2a).

흡연량에 따라 비흡연군과 하루 한갑 이하의 흡연군, 한갑 이상의 흡연군의 3개군으로 나누고 음주빈도에 따라 거의 술을 마시지 않는 군과 가끔 마시는 군, 그리고 주 3회 이상 마시는 군의 3개 군으로 각각 구분했을 때, 10주간 유산균발효유를 음용한 대상자에서 혈중총콜레스테롤은 흡연과 음주에 관계없이 모두 유의하게 감소하였다(Fig. 2b, c).

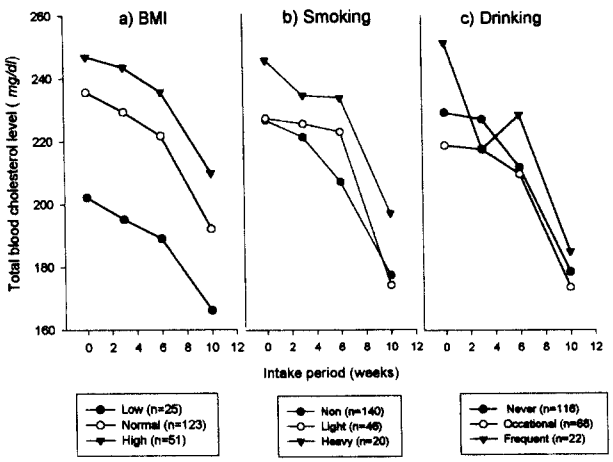

Fig. 2. The effect of the fermented milk intake for 10 weeks on total blood cholesterol in the groups classified by BMI, smoking, and drinking.

유산균발효유 섭취에 의한 중성지방, HDL, LDL의 변화

중성지방(Triglyceride)은 최근의 식이상태에 따라 쉽게 영향을 받기 때문에 측정결과 중성지방이 500 mg/d*l* 이상인 사람은 유산균발효유와 관계없이 식이상태에 의해 영향을 받은 것으로 판단하여 분석에서 제외하였다.

정상군에서 중성지방은 음용 6주에 2.1 mg/d*l*, 10주에 11.0 mg/d*l*이 감소하였고 고콜레스테롤군에는 음용 6주에 6.5 mg/d*l*, 10주에 14.7 mg/d*l*이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. HDL은 정상인군에서 음용 6주에 4.5 mg/d*l*이 증가하였다가 10주에는 다시 감소하였고 고콜레스테롤군에서도 음용 10주에 약간 증가하였으나 유의한 수준은 아니었다. 반면 LDL은 정상군과 고콜레스테롤군에서 모두 유의하게 감소하여 음용 10주에는 각각 20.9 mg/d*l*, 29.3 mg/d*l*이 감소하였다. 관상동맥질환의 위험도를 평가할 수 있는 지표인 LDL/HDL비는 양군에서 모두 약간씩 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 4).

유산균발효유를 장기음용시 혈중콜레스테롤의 변화

유산균 발효유 장기음용시의 효과를 알아보기 위해 1차 연구 조사대상자 중에서 유산균발효유를 계속음용한 24명과 적어도 6개월 이상 음용을 중단했던 사람 중에서 42명을 대상자로 선정하여 다시 6주간 유산균 발효유를 음용케 한 후 TC, TG, HDL, LDL을 측정하였다.

계속음용군 24명과 재음용군 42명은 모두 고콜레스테롤군으로 두 군간에 혈중 총콜레스테롤에 영향을 미치는 인자인 연령, 비만도, 혈압, 초기 혈중총콜레스테롤치의 유의한 차이는 없었다(Table 3).

56주까지 유산균발효유를 계속 음용한 24명의 혈중총콜레스테롤 추세를 보면 10주까지 현저하게 감소하였다가 20주와 25주에 약간 상승하였으나 유의한 차이는 아니었다. 50주에 다시 측정한 결과, 약간 감소하였다가 6주후에 다소 상승하였으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

Table 4. The effect of the fermented milk on triglyceride, HDL, LDL, and LDL/HDL for 10 weeks

		Normal			High		
		3 weeks	6 weeks	10 weeks	3 weeks	6 weeks	10 weeks
TG (mg/d*l*)	mean	132.5	130.4	121.5	170.4	163.9	155.7
	s.d.	72.3	80.9	66.4	85.2	89.6	76.8
HDL (mg/d*l*)	mean	52.5	57.0**	52.1	52.1	54.2*	53.8
	s.d.	13.1	14.7	14.3	12.5	14.9	12.7
LDL (mg/d*l*)	mean	132.2	120.8**	101.3**	160.8	149.4**	131.5**
	s.d	34.6	34.9	27.0	40.0	38.1	29.3
LDL/HDL	mean	2.67	2.25	2.13	3.29	3.06	3.10
	s.d.	1.17	0.89	0.93	1.23	1.56	1.89

*p<0.05, **p<0.01

Table 5. General characteristics of the continuous intake group and re-intake group

	Continuous intake (n=24)		Re-intake (n=42)		p-value	Total (n=66)	
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD
Age (year)	46.08	11.36	45.69	11.82	0.896	45.83	11.57
BMI (kg/m^2)	24.33	3.0	23.94	2.90	0.618	24.10	2.92
BP (mmHg) Systolic	127.00	14.65	124.22	19.34	0.725	125.41	17.39
Diastolic	82.71	10.32	81.56	13.10	0.559	82.05	11.90
TC (mg/dl)†	250.38	26.38	244.82	33.48	0.494	246.97	30.82

†Total cholesterol at 0 time

10주까지 유산균발효유를 음용하고 중단했던 42명의 혈중 총콜레스테롤 추세는 10주까지는 계속음용군과 양상이 유사했으며, 40주간 음용을 중단한 후 50주에 측정한 혈중총콜레스테롤은 약간 증가하였고 다시 6주간 유산균발효유를 재음용후 혈중총콜레스테롤은 다소간 감소하였으나 모두 통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 3).

TG는 계속음용군에서는 약간 감소하였다가 56주에 다시 약간 증가하였으며 재음용군에서는 음용중단후 14.42 mg/dl 증가하였다가 6주간 발효유를 재음용하자 다시 감소하였으나 모두 통계적으로 유의하지는 않았다. HDL의 경우 계속음용군에서 10주 이후에 유의한 변화는 관찰되지 않았으며, 재음용군에서는 음용중단 후 오히려 유의하게 증가하였다가 재음용후 다시 감소하는 경향을 보였으나 유의하지는 않았다(p=0.027, 0.429). LDL은 두 군에서 모두 증가하는 경향을 보였으나 유의한 변화는 없었다(Table 6).

본 연구에 나타난 유산균 발효유의 혈중콜레스테롤 저하 효과는 다른 여러 연구의 주장과 일치한다. Mann[6]은 요구르트 섭취에 의한 혈청콜레스테롤이 유의하게 감소하였으며 이러한 효과가 hydroxymethylglutaryl CoA reductase를 억제하기 때문이라고 하였고, Hepner 등[21]도 멸균한 요구르트와 멸균하지 않은 요구르트를 먹인 대상자에서 일주일만에 혈청콜레스테롤이 5~10% 감소했으며 감소효과가 4주간 지속되었다고 보고했다. Grunewald[22]은 *Lactobacillus acidophillus*로 발효시킨 탈지우유와 비발효 우유를 랫트에 4주간 급여하여 발효우유를 먹은 랫트에서만 혈청콜레스테

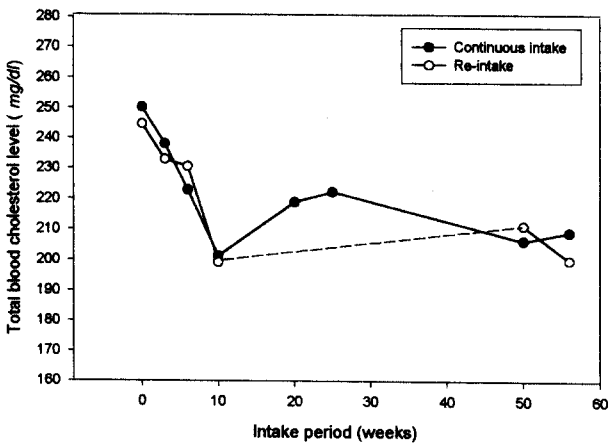

Fig. 3. The trends of total blood cholesterol levels by ingesting the fermented milk for 56 weeks.

Table 6. The long-term effect of the fermented milk on the level of TC, TG, HDL, and LDL (unit : mg/dl)

		Continuous intake group			Re-intake group		
		10 wk	50 wk	56 wk	10 wk	50 wk	56 wk
TC	mean	201.43	206.33	209.9	199.92	211.23	201.81
	sd	34.11	31.39	26.74	27.95	25.37	32.85
	p-value†		0.342	0.64		0.129	0.387
TG	mean	177.77	162.71	173.32	154.71	169.13	154.90
	sd	90.12	74.48	90.45	68.31	67.90	71.89
	p-value		0.374	0.225		0.409	0.351
HDL	mean	42.91	45.58	44.52	43.36	46.97	45.32
	sd	12.96	10.08	8.69	13.76	10.82	10.14
	p-value		0.113	0.250		0.027	0.429
LDL	mean	122.32	128.13	134.96	121.11	125.13	125.55
	sd	33.38	28.58	26.61	25.62	28.66	35.52
p-value			0.341	0.592		0.716	0.953

†estimated with paired t-test

롤이 유의하게 저하됨을 관찰하였다. 또한 Agerbaek 등[23]은 44세 남성 58명에게 6주간 발효유를 음용시킨 결과 총콜레스테롤이 유의하게 감소하였으며, 위약대조군에서는 변화가 없었다.

Richelsen 등[24]은 *Enterococcus faeci*와 *Streptococcus termophilus*로 발효시킨 발효유를 50세에서 70세의 정상 남녀 87명에게 6개월간 음용시킨 결과 TC와 LDL이 6개월 후 유의하게 감소하였고 특히 한달내에 현저하게 감소하여 3개월에 최대로 감소하였으나 감소정도는 placebo milk 투여군과 유의한 차이가 없었으며, HDL과 TG의 유의한 변화는 없다고 보고하였다. 즉 유산균발효유를 음용시 혈중콜레스테롤과 LDL이 음용 10주경에 최대로 감소한 후에 더 이상 유의한 변화가 관찰되지 않았던 본 연구의 결과와 유사하였다. 다른 연구에 비해 본 연구에서 혈중콜레스테롤 저하효과가 현저하게 나타난 것은 혈중콜레스테롤 저하정도가 초기 콜레스테롤치에 영향을 받기 때문인 것으로 생각된다. 본 연구에서 placebo 대조군을 사용하지 않았기 때문에 결과 해석과 일반화에 다소 제한이 있으나 연구결과 유산균 발효유 음용이 혈중콜레스테롤 저하에 효과가 있는 것으로 판단되며 장기음용시 그 효과가 지속적인 것으로 생각된다.

유산균발효유의 콜레스테롤 저하기전에 대해서는 아직 결론이 명확하지 않다. Gilliland 등[11]은 *Lactobacillus acidophillus*이 담즙에서 생존이 가능하고 콜레스테롤을 분해하는 능력이 있기 때문에 인간의 혈청콜레스테롤을 저하하는데 기여한다고 밝혔다. 콜레스테롤의 미생물 대사는 식이습관과 관련된 인구집단의 특성에 따라 차이가 많기 때문에 실제로 유제품의 섭취와 혈중콜레스테롤 수준과의 연관성에 대해서는 연구마다 차이가 많다. 비록 본 연구에서 유산균발효유의 음용이 혈중콜레스테롤 저하에 효과가 있다는 결과를 보였지만 식이섭취에 의한 미생물대사와 혈중콜레스테롤 수준간의 연관성을 명확히 밝히기 위해서는 다양한 식이조건과 인구집단에 대한 추가적인 임상연구가 진행되어져야 할 것이다.

국문요약

이미 보고된 유산균 발효유의 단기간(40일) 음용시 혈중콜레스테롤 저하효과에 관한 연구의 후속 연구로서 유산균 발효유 장기음용시 혈중콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LD L콜레스테롤 저하효과를 알아보고자 하였다. 정상콜레스테롤군 106명과 고콜레스테롤군(240 mg/dl 이상) 100명의 총 206명에 대해 10주간 발효유를 음용시킨 결과 혈중콜레스테롤이 음용전에 비해 각각 26.75, 56.21 mg/dl 감소하였으며 BMI, 흡연, 음주, 초기콜레스테롤치를 고려한 모델에서도 시간의 경과에 따라 유의하게 저하되었다. LDL은 10주후에 각각 20.9, 29.3 mg/dl이 유의하게 감소하였으나 TG와 HDL은 유의한 변화가 없었다. 발효유를 56주간 계속음용한 24명과 10주후 음용을 중단했다가 50주부터 다시 6주간 발효유를 음용한 42명의 TC, TG, HDL, LDL을 관찰한 결과 음용중단후 TC와 TG가 약간 증가하였다가 재음용후 다소 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이상의 연구에서 유산균 발효유 음용에 의한 혈중콜레스테롤 저하효과는 10주경에 최대인 것으로 추정되며 정상수준으로 감소된 혈중콜레스테롤은 계속 음용여부에 관계없이 일정기간 유지되는 것으로 보인다.

참고문헌

1. 백영진: 유산균 발효유의 영향과 건강증진 효과, 식품영양연구지, **9**, 117-140 (1996).
2. 보건사회통계연감, 보건사회부 (1994).
3. 김현욱: 발효유와 유산균의 혈중cholesterol 저하효과,「유산균과 건강」국제학술 심포지엄 보고서, **9**, 55-62 (1995).
4. Biss, K., Ho, K.J., Mikkeisn, B.B., Lowis, L. and Tayor, C.H.: Some unique biological characteriscits of the Maasai of east Africa, *N. Engl. J. Med.*, **284**, 694-699 (1971).
5. Mann, G.V. and Spoerry, A.: Studies of a surfactant and cholesteremia in the Maasai, *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**, 464-469 (1974).
6. Mann, G.V.: A factor in yogurt which lowers cholesterolemia in man, *Atherosclerosis,* **26**, 335-340 (1977).
7. Nair, C.R. and Mann, G.V.: A factor in milk which influences cholesteremia in rats, *Atherosclerosis,* **26**, 363-366 (1977).
8. Rao, D.R., Chawan, C.B. and Pulusani, S.R.: Influence

of milk and thermophilus milk on plasma cholesterol levels and hepatic cholesterogenesis in rats, *J. Food Sci.*, **46**, 1339-1341 (1981).
9. Jaspers, D.A., Massey, L.K. and Luedeke, L.: Effect of consuming yogurts prepared with 3 culture strains on human serum lipoproteins, *J. Food Sci.*, **49**, 1178-1181 (1984).
10. Thakur, C.P. and Jha, A.N.: Influence of milk yogurt and calcium on cholesterol-induced atherosclerosis in rabbits, Atherosclerosis, **39**, 211-215 (1981).
11. Gilliland, D.E., Nelson, C.R. and Maxwell, C.: Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus, *Appl. Environ. Microbiol.*, **49**, 377-381 (1985).
12. Danielson, A.D., Peo, E.R., Shahani, K.M., Lewis, A.J., Whalen, P.J. and Amer, M.A.: Anticholesterolemic property of lactobacilli acidophilus yogurt fed to mature bears, *J. Anim. Sci.*, **67**, 966-974 (1989).
13. Howard, A.N. and Marks, J.: The lack of evidence for a hypocholesterolemic factor in milk, *Atherosclerosis*, **45**, 243-247 (1982).
14. Rossouw, J.E., Burger, E.M. *et al.*: The effect of skim milk, yoghurt and full cream milk on human serum lipids, *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 351-356 (1981).
15. Richardson, T.: The hypocholesteremic effect of milk-A review, *J. Food Prot.*, **41**, 226-235 (1978).
16. McNamara, D.J. Lowell, A.E. and Sabb, J.E.: Effect of yogurt intake on plasma lipid and lipoprotein levels in normolipidemic males. *Atherosclerosis*, **79**, 167-171 (1989).
17. 이용욱: 한국인에서 유산균 발효유의 섭취가 혈중콜레스테롤에 미치는 영향, 한국식품위생안전성학회지, **12**, 83-95 (1997).
18. 고지혈증 치료지침 제정위원회; 고지혈증 치료지침, 제1판 (1996).
19. Fridwald, W.T., Levy, R.I. and Fredrickson, D.S.: Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge, *Clim. Chem.*, **18**, 199-502 (1972).
20. 대한 순환기 학회 혈중지질 공동연구 모임 1990; 정상 한국인의 혈중지질 분포와 영향을 주는 요인에 관한 연구, 대한순환기학회지 **25**, (1995)
21. Hepner, G., Fried, R. St. Joer, S., Fusetti, L. and Morin, R.: Hypocholesterolemic effect of yogurt and milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, **21**, 19-24 (1979).
22. Grunewald, K.K.: Serum cholesterol levels in rats fed skim milk fermented by *Lactobacillus acidophillus. J. Food. Sci.*, **47**, 2078-2079 (1982).
23. Agerback, M., Gerdes, L.U. and Richelsen, B.: Hypocholesterolacmic effect of a new fermented milk product in healthy middle-aged men, *Eur. J. Clin. Nutr*, **49**, 346-352 (1995).
24. Richelsen, B., Kristensen, K. and Pedersen, S.B.: Long-term(6 months) effect of a new fermented milk product on the level of plasma lipoproteins-a placebo-controlled and double blind study, *Eur. J. Clin. Nutr.*, **50**, 811-815 (1996).