

VI. 우유지방의 가치증진

牛乳·乳製品의 건강증진효과

韓國乳加工協會는 최근 국민의 건강식품으로 자리매김하고 있는 牛乳 및 乳製品의 효용과 가치에 대한 올바른 지식을 널리 보급하기 위해 김현욱 서울대 교수에게 의뢰하여 우유 유제품의 건강증진 관련 논문들을 체계적으로 정리한 「牛乳·乳製品의 健康增進效果」란 연구서를 발간했다.

本誌는 모든 국민들이 우유에 대한 가치를 새롭게 인식하여 식생활개선을 통한 건강증진에 도움을 주고자 이 연구서를 6회에 걸쳐 게재한다. <편집자 주>

- I. 우유의 이용과 가치
- II. 우유의 건강증진 효과
- III. 우유단백질과 건강
- IV. 우유의 칼슘과 건강
- V. 발효유제품과 인체건강
- VI. 우유 지방의 가치증진

1. 우유지방과 지방산

우유에는 평균 3.4% 전후의 지방이 함유되어 있으며 우유지방의 대부분은 triglycerides이며 우유지방의 triglycerides를 구성하는 지방산은 다른 지방과 다른 특성을 가지고 있다. 우유지방산의 대부분은 포화지방산이지만 이 포화지방산의 약 10%는 탄소가 12개 이하의 중간 및 짧은 탄소사슬의 지방산으로 구성되어 있다. 더우기 우유지방은 우유지방산의 약 12%의 stearic acid와 25%의 oleic acid를 가지고 있다. 따라서 우유지방을 구성하는 지방산의 약 반은 혈액의 cholesterol 함량을 높이지 않는다고 알려진 지방산으로 구성되어 있다.

우유지방의 지방산중에 cholesterol 증가효

과가 있는 것은 myristic acid(약 10%)와 palmitic acid(26%)이다. 짧은 탄소사슬로 된 대부분의 지방산(C_{4:0}, C_{6:0}, C_{8:0})은 triacylglycerol의 sn-3 위치에 결합되어 있으며 긴 탄소사슬의 지방산(C_{14:0}, C_{16:0}, C_{18:0})은 주로 sn-1, sn-2, 위치에 결합되어 있다. 주요 불포화 지방산인 oleic acid(C_{18:1})는 sn-1 위치에 결합되어 있으며 이들 구조적인 차이가 혈액의 cholesterol 함량에 미치는 영향도 연구되어야 한다.

우유지방섭취가 체내의 lipoprotein 대사에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 부족하지만 최근 23~35세의 남자에게서 총 에너지 섭취의 38%를 지방으로 공급한 연구에서 버터는 혈중 cholesterol을 증가시킨다고 보고하고 있다. 식품지방의 82%를 버터, 코코아버터, 초코렛, 올리브기름, 콩기름으로 25일간 섭취시켜 실험한 연구에서 버터가 총혈장 cholesterol과 LDL cholesterol 함량을 가장 많이 증가시켰다고 한다. 그러나 다른 유제품으로 부터 유지방을 섭취할 때의 영향이나 총 에너지 섭취의 30% 정도를 지방으로 섭취하라는 영양권고를 준수할 경우에 유지방의 영향에 대한 해답은 아직 연구되어 있지 않다.

한편 유지방 섭취는 VLDL 농도를 증가시킨다는 증거가 있으며 VLDL은 LDL의 전구체로서 LDL 합성에 영향하고 혈액내 VLDL의 감소와 HDL의 농도와 관련성이 있음을 알고 있다. 최근에 casein과 20%의 옥수수기름으로 된 먹이를 먹은 쥐보다 전유의 지방을 20% 함유한 먹이를 먹은 쥐에서 총혈장 triglyceride, apolipoprotein B. 간의 cholesterol과 triglyceride 함량이 낮았다는 보고가 있다.(Schneeman, et al., 1989).

16%의 유지방이 함유된 먹이를 먹은 쥐가 쇠고기지방을 함유한 먹이를 먹은 쥐보다 간의 triglyceride 분비와 VLDL triglyceride 농도가 낮았다고 한다(Lai, et al., 1991; Ney, et al., 1991). 부인에게 유지방, 해바라기씨기름, 야자유를 주로 함유하는 세종류의

식사를 주어서 한 연구에서 VLDL과 HDL 조성에 차이가 발견되었으며 유지방을 섭취할 때에 세포의 유리 cholesterol을 HDL을 통해 더 많이 제거하였다(Baudet, et al., 1984).

최근에 식품성 지방의 trans 지방산 isomers가 혈액의 C₁₂, C₁₄, C₁₆의 포화지방산 함량을 증가시킬지 모른다는 연구가 있다. 즉 Mensink와 Katan(1990)은 총에너지 섭취의 10% 정도를 oleic acid의 cis isomer대신 trans isomer로 된 식사보다 혼합지방산을 함유한 식사가 남자에게 LDL cholesterol 함량이 높았고 HDL cholesterol 함량이 낮았다. 반추동물지방의 주요 trans 지방산은 vaccenic acid(trans-11-octadecenic acid)이며 유지방에는 4.3~7.6% 함유되어 있고 봄과 여름에 함량이 높다.

〈표 VI-1〉 몇가지 식품지방의 지방산 분포(%)

지방산	버터 ¹⁾	코코넛유	옥수수유	돈지
<C ₁₂	9.7	14.1	-	-
C _{12:0}	2.8	44.6	-	0.2
C _{14:0}	10.0	16.8	-	1.3
C _{16:0}	26.2	8.2	10.9	23.8
C _{16:1}	2.2	-	-	2.7
C _{18:0}	12.1	2.8	1.8	13.5
C _{18:1}	25.0	5.8	24.2	41.2
C _{18:2}	2.3	1.8	58.0	10.2
C _{18:3}	1.5	1.8	0.7	1.0

1. Ag. Handbook, No. 8-4

2. 무수버터

2. 유제품과 순환기 건강

우유지방에 대한 우려와 우유지방의 섭취를 기피하려는 경향과는 달리 많은 연구들은 우유 또는 발효유는 혈액내 cholesterol 함량을 저하시킨다고 보고하고 있다. 또 균질유의 xanthine oxidase가 혈관을 손상시킨다고 한 주장도 그 근거를 찾지 못하고 있다. 한편 우유내의 cholesterol 저하인자는 orotic acid일 가능성이 있다고 보고되고 있다.

매일 4리터의 전유를 먹은 결과 혈청 cholesterol이 감소하였으며 방사성 acetate로부터 cholesterol 합성도 감소되었다. 2리터의 탈지유 요구르트를 매일 먹는 것이 전유보다 효과가 컸다. 혈청내 cholesterol 저하인자는 비단백성의 열과 산에 안정한 물질로서 투석이 되었다(Mann, 1977).

매일 4 pints의 우유에 해당하는 lactose (일당 100g)을 섭취하면 혈청 cholesterol이 저하되었으나 lactose가 유일한 cholesterol 저하인자가 아니다(Marks, & Howare, 1977). Yogurt를 먹음에 따라 혈청 cholesterol 함량이 점차 하강하였으며 ¹⁴C-acetate로부터 cholesterol의 합성도 감소하였다. Yogurt내에 hydroxymethyl glutarate가 있어서 hydroxymethyl glutaryl CoA reductase를 억제할 가능성이 있다고 가설을 제시했다(Mann, 1977).

<표 VI-2> 미국 Cholesterol 교육계획의 식사 권장안

영 양 소	권 장 량 (%)
총 지 방	총에너지섭취의 30%이하
포 화 지 방	" 10%이하
다가불포화지방산	" 10%까지
단가불포화지방산	" 10~15%
탄 수 화 물	" 50~60%
단 백 질	" 10~20%
콜 레 스테 롤	(300mg/일)
총 에 너 지	적당한 체중 유지에 필요한 량

간 조직에 탈지유, 모유, orotic acid를 첨가하면 acetate로부터 cholesterol의 합성이 억제되었다. 우유중의 cholesterol 합성 억제인자는 orotic acid와 다른 한가지 수용성 물질로 확인되었다. Orotic acid는 mevalonic acid 합성전 과정을 억제하고 다른 인자는 mevalonic 합성후 과정을 억제하였다. 간 조직에서 uracil도 orotic acid와 유사한 효과를 보였다(Ahmed, et al., 1978).

17명의 건강한 자원자에게 매일 요구르트 240ml, 또는 720ml, 2% 지방시유를 세번씩 4주간 먹여서 실험하였다. 정상식사에 요구르트를 급여하므로써 혈청 cholesterol량을 상당

히 저하시켰으며 2% 지방우유의 효과는 yogurt 보다 적었으나 역시 혈청 cholesterol량을 감소시켰다. 그러나 혈청의 triglyoride함량에는 영향이 없었다(Hepner, et al., 1979).

전유와 탈지유는 자원자를 이용한 2주일간의 시험에서 혈청 cholesterol량을 감소시켰다. Lactose만 또는 lactose +Ca 또는 Mg, 치즈 유청은 효과가 없었다. 치즈나 버터로 같은 수준의 지방을 공급하면 cholesterol을 증가시켰으므로 cholesterol 저하 인자는 지방구막에 있을 가능성이 있다(Howare, & Marks, 1979).

10~13명의 건강한 청년에게 2%지방 시유, 전유, 탈지유, 요구르트, butter milk, sweet acidophilus milk를 3주일간 매일 1ℓ 씩 먹은 후에 혈액지질을 검사 연구하였다. 에너지섭취가 증가하였으나 이들 청년들의 혈액내의 각종 cholesterol의 농도에는 별 변화가 없었다. 체중은 요구르트, butter milk, acidophilus milk를 먹은 청년들이 제일 높았다(Thompson, et al., 1982).

균질시유의 xanthine oxidase가 흡수되어 동맥경화증을 일으킨다는 확실한 병리학적 증거를 찾을 수 없었다(Deeth, 1983).

균질시유의 xanthine oxidase(XO)가 직접 흡수되거나 균질유 섭취와 혈청 XO 활력과의 상관관계, XO가 혈청 plasminogen을 감소시킨다는 설, 우유 균질도중 liposome이 생성되고 이것이 혈액으로 직접 흡수된다는 가설등을 실험으로 증명할 수 없었다(Cliford, et al., 1983).

독일, 프랑스, 이태리, 네덜란드 벨지움, 룩셈부르크, 영국, 덴마크, 스웨덴, 핀란드, 노르웨이, 미국, 일본의 식품소비 및 영양통계에서 특히, 유제품, 동물성 지방, cholesterol 섭취와 각국의 순환기 질병발생과의 관계를 분석연구하였다. 특히, 미국에서 1969 이래 유지방 섭취량은 감소하였지만 고기소비가 증가되었으며 전체적으로 심장질환의 발생은 cholesterol 섭취와 상관관계가 없다는 결론을 얻었다(Holtmeier, 1983).

〈표 VI-3〉 혈액 Cholesterol 감소계획 전문위원회의 식사 권장

- 과실, 채소, 곡류, 두류식품을 더 많이 먹어라
- 지방함량이 낮은 유제품섭취를 늘려라
- 기름을 떼낸 고기를 적당량(일당 170g 정도) 섭취하라. 난황도 적당량 섭취하라
- 포화지방산 보다 불포화지방산이 많은 식물성지방제품을 사용하라
- 난황이 적게 들어가고 식물성지방으로 만든 빵이나 면류를 사용하라
- 편이식사도 포화지방산이 적고 Cholesterol량이 적도록 만든 것을 먹어라
- 식품의 성분과 영양에 대한 지식을 늘려라
- 모든 식품에서 지방의 사용을 제한하라
- 섭취하는 모든 식품의 지방량과 Cholesterol량을 주의 깊게 관찰하라

18~30세의 16명의 여인과 5명의 남자에게 4주 간격으로 정상식사+저지방 요구르트(8oz), 정상식사+Ca(매일 750mg)를 먹도록 하여 시험 연구하였다. 여자에서 요구르트를 먹을 때에는 총 평균 cholesterol량이 감소하였으며 Ca 보충을 받을 때도 cholesterol이 약간 감소했다. 평균 high-density lipoprotein량도 초기보다 요구르트와 Ca을 섭취할 때에 높았다(Baazrre, et al., 1983).

우유의 균질화가 xanthine oxidase의 장흡수를 증가시켜 artherosclerosis와 심장병을 증가시킨다는 oster의 가설은 생물학적 및 병리적 연구결과 과학적 근거가 없음이 증명되었다(Rosdahl, 1984).

32명의 남자 대학생과 30명의 여자 대학생에게 우유(2%지방, 150ml매일)와 yogurt(480ml 매일)를 3~4주간 바꿔 먹여서 혈청 lipoproteins에 미치는 영향을 연구하였다. 탈지유를 먹을 때에 혈청 cholesterol 함량이 상당히 떨어졌고 yogurt를 먹을 때에 Ca 섭취가 증가되었다. 다른 차이는 별로 없었다(Massey, 1984).

10명의 정상 성인남자의 식사에 681g의 탈지유 요구르트를 14~21일간 3회 매일 반복하여 급여했다. 3군주로 만든 3가지 요구르트, 2개의 상품 요구르트, 1개의 특허 yogurt를 먹으므로써 때로 굶었을 때의 혈청 cholesterol량을 10~12% 감소시켰으나 계속

요구르트를 먹이면 혈청 cholesterol량은 대조군 치에 접근하였다. 혈청 triglycerides와 lipoproteins는 별 변화가 없었다. Uric acid, orotic acid, hydroxymethyl-lutaric acid 유사물질의 농도차도 크지 않았다(Jaspers, et al., 1984).

West, C. E., et al.(Artherosclerosis 46:253, 1983)과 Kritchevsky, D., et al.(Artherosclerosis, 41:429, 1982)이 casein과 같은 단백질이 혈중 cholesterol을 증가시키는 데에는 분해되지 않은 casein의 특별한 amino산 배열을 가질 필요가 있다고 주장한 학설을 아니라고 증명할 수가 없었다. 단백질의 상당한 부분은 유리 amino산 보다는 peptide로 흡수되며 이들 peptide가 cholesterol 또는 bile acids와 결합하여 독특한 효과를 낼 가능성이 있다(Redgrave, 1984).

우유에 70mg/l 정도 함유되어 있는 orotic acid가 cholesterol합성 경로중에 mevalonic acid 합성 이전의 어느 단계에 영향하여 간의 cholesterol 합성을 억제하는 것으로 알려졌다. Orotic acid는 동위원소를 이용한 연구에서 직접 또는 covalent 변형으로도 HMG CoA-reductase의 활성화에 영향하지 않는 것으로 인정된다(McCarthy, et al., 1984).

우유내에 함유되어 있는 orotic acid는 cholesterol이 생합성 경로 중에 mitochondrial acetoacetyl-CoA thiolase를 억제하며 3-

hydroxy-3-methylglutaryl-CoA lyase를 좀 약하게 억제한다. orotic acid의 유사체인 thymine은 cytosolic acetoacetyl-CoA thiolase를 억제한다(Ward, 1985).

Latin square 실험계획을 사용하여 20~28세의 건강한 여인 12명에 대하여 4주간에 걸쳐 단백질 종류가 serum cholesterol에 미치는 영향을 연구하였다. 실험식이의 지방함량은 23 또는 38%, 불포화:포화지방 비율은 1.24, 총 에너지의 18%를 단백질로 공급하였다. 단백질의 88%를 고기, 우유 또는 분리 콩단백질로 공급하였다. 매 주말에 공복시 혈액을 채취하여 지방분석을 하고 4주마다 lipoprotein 분석을 하였다. 고기나 우유단백질을 콩단백질로 대체하면 38%의 에너지를 지방으로 섭취한 11명의 여인과 2.3%의 에너지를 지방으로 섭취한 9명의 여인에서 혈청의 low density lipoprotein량을 약간 감소시켰다. 공복시 혈청의 triglyceride량에는 변화가 없었다. 식이내의 고기 또는 우유단백질을 콩단백질로 대체해도 공복시 혈청내의 LDL cholesterol량은 변화하지 않았다(Giovanetti, et al., 1986).

3. 우유지방의 가치증진

최근 우유지방의 조성을 개선하여 우유지방을 통한 cholesterol 섭취를 감소시키고 체내 lipoprotein 대사에 좋은 영향을 주는 우유지방제품을 만들려는 연구와 시도가 많이 진행되고 있다. 즉 우유지방에서 palmitic 및 myristic 지방산 함량을 감소시키고 oleic acid와 탄소수 12이하의 지방산 함량을 증가시키고 식품의 cholesterol 함량에 민감한 사람을 위해 우유지방에서 cholesterol을 추출 제거하려는 노력이 많이 진행되고 있다. 이러한 기술들은 현재 식품산업에서 직접 사용할 수 있을 정도이며 한편 젖소의 사양법을 개선하여 우유지방의 지방산 조성을 변화시키려는 노력도 진행되고 있다.

Cholesterol은 총 우유지방의 0.2~0.25%를

〈표 VI-4〉 몇가지 식품의 cholesterol 함량

식 품	량	cholesterol(mg)
버터	1 tbsp	30
탈지유	8 fl oz (.237 l)	4
2% 지방시유	"	18
전지시유	"	34
저지방크림	8 fl oz (.059 l)	23
체다치즈	1 oz (28.4g)	30
아이스크림(10%지방)	8 fl oz (133g)	60
쇠고기, 양고기, 돼지고기	3 oz (85g)	77~79
간	"	270
뇌	"	1,746
닭고기	"	72~86
계란	1개	208
마요네즈	1 tbsp	10
참새치우	3 oz (85g)	55
우유	"	130
꿀	"	92

차지하고 있으며 우유는 계란이나 동물육에 비하여 우리의 cholesterol 섭취량에 기여하는 정도는 적은 편이다. 버터 한 tablespoon (g) 또는 치즈 1온스는 30mg의 cholesterol을, 10% 지방을 함유하는 아이스크림 133g(8 fl. oz)은 60mg의 cholesterol을 함유한다. 유제품에는 비교적 소량의 cholesterol이 함유되어 있어서 이것을 제거하는 데에는 더 고도의 기술이 필요하며 cholesterol의 용해도, 흡착성, 분자전환 등의 성질을 단독으로 또는 여러개 함께 이용하고 있다.

용해도에 기초한 cholesterol의 분리기술에는 초임계액추출법(supercritical fluid extraction, SFE)과 증기용출법(steam stripping, SS)이 있으며 초임계액추출은 일정온도와 압력에서 액체탄산가스로 cholesterol을 추출하는 방법이다. 분자전환에는 미생물에 의한 발효나 cholesterol 분해효소를 이용하여 잘 흡수되지 않는 coprostanol 등으로 전환시키는 방법이다.

Cholesterol 분해효소는 유전공학기술에 의해 대량생산의 가능성이 있으며 cholesterol 분해효소의 유전자를 젖산균에 도입시켜 특수기능을 가진 젖산균을 만들 가능성도 있다. 여러가지 방법으로 cholesterol 함량이 낮

은 유지방제품이 얻어지면 식품 cholesterol 함량에 민감한 사람들을 위한 cholesterol 함량이 낮은 특수 유제품제조에 사용할 수 있을 것이다.

아울러 유지방의 용점, 분자량, 계면활성제에 대한 민감도, 용해성 등의 성질을 이용하여 특성이 다른 유지방분획을 얻을 수 있으며 이러한 유지방분획을 이용하여 영양적으로 특수목적의 제품을 만들 수 있다. 예로 유지방의 분별결정화에 의해 용점이 낮

은 triglycerides를 함유하는 butter oil을 생산할 수 있다. Cholesterol 분리제거 및 효소분해법 등을 이용하여 lipoprotein 대사면에서 영양가치가 우수한 재조합유지방("designer" milk fat)의 생산 가능성이 높아지고 있다.

최근에 젖소에 붉은 콩을 급여하므로써부터는 과정이 제1위 미생물에 의한 불포화지방산의 포화를 예방하여 우유에 oleic acid 함량을 증가시키며 동시에 부분 수소화 하여 trans isomer인 vaccenic acid 생산을 유도한다.

생활상식

여름철 가전제품 알뜰 사용법

본격적인 무더위가 시작되면서 에어컨, 선풍기, 냉장고 등 더위를 쫓는 가전제품을 이용하는 시간이 점점 늘고 있다.

전력소모가 급격히 늘어나는 여름철, 각 가정에서 조금만 신경쓰면 전력소비량을 많이 줄일 수 있다.

월간 소비자시대 6월호에 게재된 여름용 가전제품의 알뜰 사용법을 소개한다.

▲ 에어컨 = 에어컨은 전력 소모가 심해 에어컨 1대의 소비전력이 선풍기 30대와 맞먹을 정도 냉각 라디에이터부분의 통풍이 잘 돼야 냉각 효과도 커지므로 바닥에서 75cm 이상 되는 곳에 설치한다. 햇볕이 들면 냉각효과가 떨어지므로 반드시 차양을 치도록 한다.

단열상태가 좋지 않은 일반 주택의 경우 거실에 에어컨을 설치하면 냉기가 밖으로 빠져나가 전력만 소모되고 방은 별로 시원하지 않게 된다. 에어컨을 침실이나 작은 방에 설치, 더위가 심할 때만 방에 들어가 땀을 식히는 것이 좋다. 에어컨이 작동되는 동안에는 문을 닫고 커튼을 치는 것이 효과적.

에어필터는 2주일에 1회 청소해주는 것이 좋다. 에어필터에 먼지가 쌓이면 공기 순환이 잘 안돼 전력이 5% 정도 더 소모된다. 에어필터를 떼어낸 후 중성세제로 가볍게 씻고, 마른 걸레로 닦아 끼우면 된다.

▲ 냉장고 = 뒤쪽 냉각코일에 바람이 잘 통해야 작동효율이 높아진다. 냉장고는 벽에서 10cm 이상, 옆쪽은 2cm 이상, 위쪽과는 30cm 이상

을 두고 설치하는 것이 좋다. 냉장고 주변온도가 10°C만 내려가도 10%까지 전기가 절약된다.

음식물은 냉장고 안에 60% 정도만 채워두는 것이 적당하다. 음식물을 뽁뽁하게 집어넣으면 냉기가 통하지 못해 내부온도가 올라간다.

또 냉장고에 넣는 음식물 온도가 높을수록 열을 많이 빼앗기므로 음식물을 넣을 때는 반드시 식혀서 넣어야 한다.

냉장고 문을 자주 여닫지 말고, 오래 열어두지 않는 것도 전력소모를 줄일 수 있는 한 방법. 냉장고 문을 한번 여닫는데 약 3W/h정도 전력이 소비된다.

▲ 선풍기 = 선풍기는 놓는 위치에 따라 바람 세기가 달라지는데 낮은 곳에 창문을 등지고 사용하면 가장 시원한 바람을 일으킨다. 바람세기는 강풍이 미풍에 비해 30% 정도 전력이 더 소모되므로 되도록 미풍으로 조절 이용하도록 한다.

선풍기는 2시간 이상 계속 사용하면 건강에 좋지 않다. 선풍기를 강풍으로 오래 틀 경우 모터의 과열로 인해 뜨거운 바람이 나오게 된다.

선풍기의 바람이 닿는 거리는 1~2m가 가장 효과적. 선풍기는 자연풍과 같은 방향으로 설치하고, 잠들기 전에는 반드시 끄도록 한다.

▲ 세탁기 = 땀을 많이 흘리는 여름철에는 세탁물도 늘어나게 마련. 세탁기를 사용할 때는 세탁물을 한개씩 빨지 말고 알맞은 양만큼 모았다가 세탁기로 돌리면 세탁효과도 높을 뿐더러 전기도 절약할 수 있다.

세탁시간은 10분을 넘지 않도록 한다. 세탁시간이 길어지면 세척력은 거의 좋아지지 않고 옷감만 상할 뿐이다. 일반 의류는 6~7분 정도가 적당하다.

세탁기로 세탁한 후 한번 탈수하고 나서 행구면 그냥 행구는 것보다 행구시간을 약 5분정도 단축시켜 물과 시간을 그만큼 절약할 수 있다.

에어컨, 에어컨필터 2주 1회 청소해야
냉장고는 코일바람 잘 통해야 효율적