

우유 섭취와 당뇨병 발생의 연관성: 한국인유전체역학조사사업 지역사회기반코호트 자료를 이용한 연구 결과

질병관리본부 국립보건연구원 유전체센터 유전체역학과 조미진, 이은규*

*교신저자: eg61lee1@korea.kr / 043-719-6710

Abstract

Relationship between milk intake and incidence of diabetes: Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES (Ansan and Ansong Study)

Division of Epidemiology and Health Index, Center for Genome Science, NIH, CDC
Cho Mi-Jin, Lee Eun-Gyu

Background: Previous studies assessed the relationship of milk intake with the risk of diabetes. However, results were inconsistent. Therefore, we aimed to evaluate the association between milk intake and incidence of diabetes in Korean adults.

Methodology: We prospectively followed 7,816 adults aged 40 to 69 years from the Korean Genome and Epidemiology Study: Ansan and Ansong Study who were free of diabetes at baseline. Milk intake was assessed by using a semi-food frequency questionnaire.

Results: We identified 1,499 incident cases of diabetes during the 12-year period. In a multiple-adjusted Cox proportional hazard analysis, milk intake (≥ 200 ml/day) was associated with a reduced risk of diabetes (HR: 0.85, 95% CI: 0.74~0.99) compared with the rare intake.

Conclusion: Results of this study suggest that milk intake (≥ 200 ml/day) may be useful in the prevention and management of diabetes.

들어가는 말

당뇨병은 전 세계적으로 가장 흔하며, 그 유병률이 급격하게 증가하고 있는 만성질환이다[1]. 국민건강영양조사 결과보고서에 따르면 한국인 30세 이상의 당뇨병 유병률은 2001년 남자 9.5%, 여자 7.9%에서 2013년 남자 12.8%, 여자 9.1%로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다[2]. 이러한 증가 추이는 인구 고령화와 함께 더욱 가속화 될 것으로 예상된다. 당뇨병은 심혈관계 질환, 신기능 장애, 망막병증 등과 같은 수많은 합병증을 동반하기 때문에, 높은 의료비용으로 인한 경제 부담을 초래하는 것으로 보고되고 있다. 이에 당뇨병 예방·관리를 위한 식이요인을 규명하기 위한 역학연구가 수행되고 있는데, 그 중 우유가 당뇨병 및 당 대사에 미치는 영향에 대한

관심이 증가하고 있다[1].

우유는 대표적인 완전식품으로 건강상 필요로 하는 5대 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질, 비타민을 골고루 포함하고 있다. 우유에 포함된 칼슘과 마그네슘, 유단백 등은 인슐린 생성 및 작용에 자극을 주어 혈당 조절에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 보고되고 있다[1]. 이처럼 포도당 대사에 대한 우유의 긍정적인 효과가 제시되고 있으나, 일부 연구에서는 그 결과를 확인 할 수 없거나, 반대의 결과를 보이는 등 연구 집단 및 연구 디자인에 따라 불일치하는 결과를 보이고 있다[3,4]. 또한 대부분의 선행연구는 서양 인구 집단을 대상으로 우유를 치즈 및 요거트 등의 유제품과 함께 묶어 연구를 진행하여왔다[1,3,4]. 서양의 경우 식사에서 유제품이 차지하는 비중이 높지만 한국의 경우 그 수준이 낮아 해당 연구

결과를 우리나라 국민에게 적용시키기에는 어려움이 있다. 또한, 한국인을 대상으로 당뇨병 발생에 대한 우유 단독의 영향력을 규명한 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 한국인유전체역학조사사업(Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES) 내 지역사회 기반 코호트(안산·안성 코호트) 자료를 이용하여 한국 성인의 우유 섭취 수준을 파악하고, 이와 당뇨병 발생의 연관성을 살펴보고자 한다.

목 말

연구 대상 및 방법

본 연구는 질병관리본부 국립보건연구원 유전체역학과에서 수행 중인 한국인유전체역학조사사업의 일환으로 수집된 지역사회 기반 코호트 자료를 이용하였다. 지역사회 기반 코호트는 2001년에서 2002년 기간 동안 경기도 안산과 안성 지역에 거주하는 40~69세 성인 10,030명을 모집하였으며, 이후 2년을 주기로 추적조사를 실시하고 있다. 현재 7차 추적조사가 진행 중에 있으며, 매 조사 시 건강 및 생활습관 등과 관련한 설문조사와 혈액 및 소변검사 등의 건강검진을 수행하고 있다.

이번 연구는 조사가 완료된 6차 추적조사까지의 자료를 사용하였으며, 1회 이상 추적조사가 이루어진 대상자만을 포함하였다. 이 중 기반조사 당시 당뇨병 유병자 또는 식이조사를 수행하지 않은 경우를 제외하고, 총 7,816명을 분석에 포함하였다.

당뇨병은 설문조사와 혈액검사 자료를 사용하여 정의하였다. 즉, 의사로부터 당뇨병 진단을 받은 적이 있습니까? 문항에 “예”라고 응답하였거나, 경구용 당뇨약 및 인슐린을 지속적(3개월 이상)으로 복용한 적이 있습니까? 문항에 “예”라고 응답한 경우 또는 공복혈당이 126 mg/dL 이상이거나, 2시간 후 혈당이 200 mg/dL 이상인 경우 당뇨병으로 분류하였다[5].

주요 독립 변수인 우유에 대한 정보는 반정량 식품섭취빈도

조사법을 이용하여 조사하였다. 우유에 대하여 지난 일 년 동안의 섭취빈도(‘거의 안 먹음’, ‘월 1회’, ‘월 2~3회’, ‘주 1~2회’, ‘주 3~4회’, ‘주 5~6회’, ‘일 1회’, ‘일 2회’, ‘일 3회’)와 1회 섭취분량(‘더 적음: 100 ml’, ‘기준량: 200 ml’, ‘더 많음: 400 ml’)을 조사 한 후, 이 두 값을 이용하여 1일 평균 우유 섭취량을 산출하였다. 본 연구에서는 1일 우유 섭취량을 기준으로 ‘거의 먹지 않음(None)’, ‘하루 200 ml 미만 섭취(< 200 ml/day)’, ‘하루 200 ml 이상 섭취(≥ 200 ml/day)’ 세 그룹으로 대상자를 분류하였다.

이 외 인구통계학적 및 생활습관 정보와 질병 상태에 대한 사항들은 1:1 면접 방식을 통하여 수집되었다. 분석 시 흡연 및 음주상태는 현재 상태에 따라 두 그룹으로 구분하였다. 신체활동 수준은 신체활동 종류와 소요시간을 이용하여 정량화한 신체활동량(Metabolic Equivalent of Task, MET) 값을 산출하여 평가하였다[6]. 신장과 체중 측정은 가장 간편한 복장 상태에서 정해진 프로토콜에 따라 측정되었다. 체중(kg)을 신장의 제곱(m²)으로 나누어 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 산출하였고, 해당 값 25 kg/m²을 비만 판정 기준치로 설정한 후, 대상자를 두 그룹으로 분류하였다[7].

우유 섭취 수준에 따른 일반 특성과 영양소 및 식품 섭취량 비교 시, 연속형 변수는 평균과 표준편차로 범주형 변수는 빈도와 백분율로 나타내었다. 각 변인간의 유의성 검증은 분산분석 또는 카이제곱분석을 통하여 실시하였고, 우유 섭취 수준에 따른 당뇨병 발생 위험도는 콕스 비례위험모형을 이용하여 산정하였다. 해당 분석에서 대상자의 추적 인년(person-years)은 코호트 등록일로부터 추적 종료 시점까지의 기간으로 계산하였는데, 추적 종료 시점은 당뇨병 발생 여부에 따라 당뇨병 발생자의 경우 당뇨병이 최초로 확인된 시점을, 당뇨병 미발생자의 경우 마지막 추적 시점을 추적 종료 시점으로 간주하여 산출하였다. 마지막으로 대상자의 비만 정도에 따른 우유 섭취와 당뇨병 발생 사이의 관련성을 살펴보기 위하여, 층화분석을 실시하였다. 모든 자료의 분석은 SAS 9.2 (SAS Institute, Cary, NC)를 이용하였고, 유의수준은 양측검정 p<0.05 수준에서 검정하였다.

우유 섭취 수준에 따른 일반 특성

본 연구에 포함된 대상자 7,816명의 남녀 비율은 남성 47.29%, 여성 52.71%이었으며, 평균 연령은 51.85±8.82세 이었다(data not shown). 전체 대상자 중 39.25%에 해당하는 대상자가 우유를 거의 먹지 않는 것으로 나타났고, 우유를 하루 1회 이상 섭취하는 대상자는 불과 20.37%이었다(Figure 1). 우유를 한 번 섭취할 때, 기준량인 200 ml을 섭취하는 경우는 55.60%이었으며, 기준량 이하(100 ml)를 섭취하는 경우는 41.60%이었다. 우유의 섭취빈도와 1회 섭취분량을 이용하여 산출한 조사 대상자의 1일 평균 우유 섭취량은 71.38±112.96 ml이었다(data not shown).

조사 대상자의 1일 평균 우유 섭취량을 기준으로 대상자를 세 그룹으로 분류하였으며, 이에 따른 일반 특성은 Table 1에 제시하였다. 우유를 거의 먹지 않는 대상자와 비교하여, 하루 200ml 이상 섭취하는 대상자는 연령이 낮고, 도시 지역에 거주하는 비율이 높았으며, 총 가구 소득이 높았다. 현재 흡연자의 비율은 남성에게서만 통계적인 유의성이 관찰되었는데, 우유를 거의 먹지 않는 대상자와 비교하여 하루 200ml 이상 섭취하는 대상자의 현재 흡연율이 낮았다. 마지막으로 남녀 모두에게서 비만의 비율은 우유를 하루 200ml 이상 섭취하는 군에게서 가장 낮았으며, 당뇨병 가족력은 우유를 거의 먹지 않는 대상자 대비 하루 1회 분량 이상 섭취하는 대상에서 높았다.

우유 섭취 수준에 따른 영양소 및 식품 섭취량

우유 섭취 수준에 따른 영양소 및 식품 섭취량 분석은 1일 총 에너지 섭취량의 경우 성별과 연령을 보정하고, 이 외의 경우 1일 총 에너지 섭취량을 추가로 보정한 후 실시하였다(Table 2). 우유 섭취 수준이 증가할수록 1일 총 에너지와 단백질, 지방 섭취량은 증가하는 반면, 탄수화물 섭취량은 감소하는 경향을 보였다. 칼슘과 칼륨, 조섬유의 경우, 우유 섭취 수준이 증가할수록 칼슘과 칼륨의 1일 평균 섭취량은 증가하고, 조섬유의 1일 평균 섭취량은 감소하는 경향성을 보였다. 또한 우유 섭취 수준이 증가할수록 흰 쌀밥과 밀가루 식품의 섭취는 감소하고, 버섯과 해조류, 견과류의 섭취는 증가하는 것으로 나타났다.

우유 섭취 수준과 당뇨병 발생 사이의 관련성

추적 12년 동안 대상자 7,816명 대한 전체 추적 기간은 70,254인년이었고, 해당 기간 동안 1,499명(남성: 759명, 여성: 740명)의 신규 당뇨병 환자가 확인되었다(data not shown). 우유 섭취 수준과 당뇨병 발생 사이의 관련성 분석 시 교란변수로는 나이, 성별, 거주지역, 소득수준, 흡연 상태, 음주 상태, 신체활동량, 체질량지수, 당뇨병 가족력, 에너지 섭취량을 선정하여 보정하였고, 그 결과는 Figure 2와 같다. 우유를 거의 먹지 않는 대상자를 기준으로 하루 1회 분량 미만 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 13% 낮았으며(HR: 0.87, 95% CI:

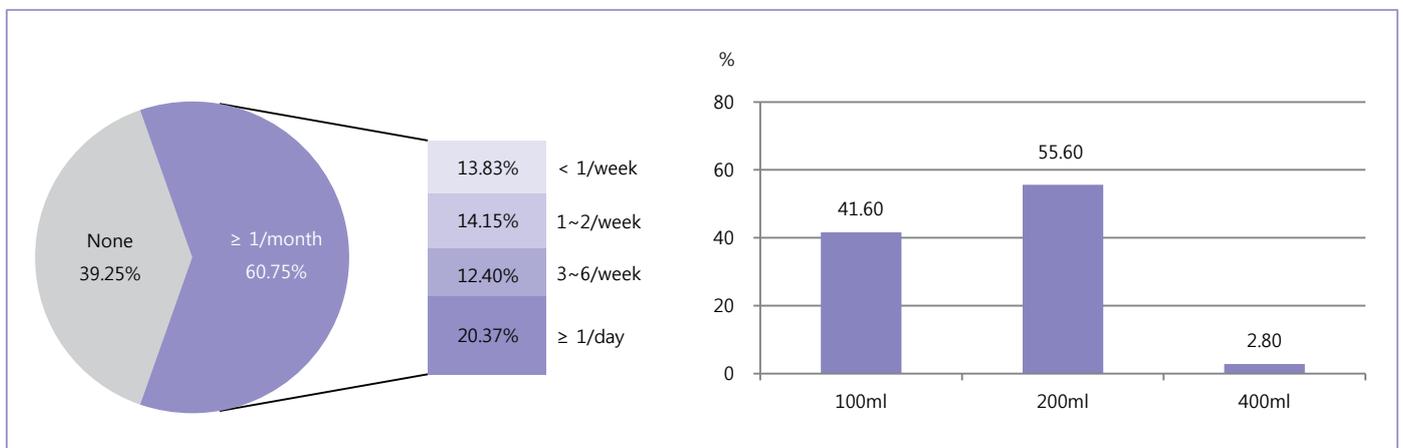


Figure 1. Distribution of subjects according to frequency and quantity (ml/time) of milk intake

Table 1. Characteristics of subjects according to milk intake at baseline (n = 7,816)

	Milk consumption			p
	None	< 200 ml/day	≥ 200 ml/day	
N, %	3,068 (39.25)	3,153 (40.34)	1,595 (20.41)	
Men (n=3,696)				
N, %	1,441 (38.99)	1,597 (43.21)	658 (17.80)	
Milk, ml/day	0.00 ± 0.00	50.11 ± 41.28	245.29 ± 146.71	
Age, year	52.63 ± 9.12	50.41 ± 8.20	51.82 ± 8.71	<0.001
Urban residents, %	713 (49.48)	873 (54.66)	362 (55.02)	0.007
Household income, 104won/month	172.60 ± 141.31	185.18 ± 138.83	183.68 ± 139.04	0.04
Current smokers, %	758 (52.79)	737 (46.29)	311 (47.34)	0.001
Current drinkers, %	979 (68.18)	1174 (73.70)	468 (71.12)	0.009
Physical activity, METs/week	10,334.23 ± 6,724.01	9,981.03 ± 6,419.68	10,736.22 ± 6,805.00	0.04
Obesity, %	541 (37.60)	656 (41.13)	225 (34.19)	0.006
Family history of diabetes, %	112 (7.77)	175 (10.96)	57 (8.66)	0.009
Women (n=4,120)				
N, %	1,627 (39.49)	1,556 (37.77)	937 (22.74)	
Milk, ml/day	0.00 ± 0.00	55.78 ± 44.29	245.10 ± 126.16	
Age, year	54.26 ± 9.16	50.35 ± 8.39	51.45 ± 8.50	<0.001
Urban residents, %	595 (36.57)	812 (52.19)	520 (55.50)	<0.001
Household income, 104won/month	124.37 ± 108.34	160.03 ± 128.56	162.72 ± 132.69	<0.001
Current smokers, %	64 (3.99)	51 (3.32)	34 (3.67)	0.7
Current drinkers, %	377 (23.30)	440 (28.46)	270 (28.91)	0.004
Physical activity, METs/week	10,089.21 ± 6,521.98	9,038.23 ± 6,034.33	9,481.64 ± 6,049.56	<0.001
Obesity, %	773 (47.51)	661 (42.48)	382 (40.77)	0.001
Family history of diabetes, %	161 (9.90)	185 (11.89)	105 (11.21)	0.2

Data are mean ± standard deviation or number (%)

0.77~0.97), 하루 1회 분량 이상 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 15% 낮았다(HR: 0.85, 95% CI: 0.74~0.99).

우유 섭취와 당뇨병 발생 사이의 관련성을 대상자의 비만 정도에 따라 분석하였을 때, 체질량지수가 25 kg/m² 미만인 경우 우유를 거의 먹지 않는 대상자 대비 하루 200 ml 미만 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 17% 낮았고(HR: 0.83, 95% CI: 0.70~0.99), 하루 200 ml 이상 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 통계적으로 유의미하지 않았다(HR: 0.99,

95% CI: 0.80~1.23). 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 비만 집단에서 우유 섭취와 당뇨병 발생 사이 음의 관련성은 용량-반응 관계를 보였다(p-trend=0.008). 통계적으로 유의미하지는 않지만 우유를 거의 먹지 않는 대상자와 비교하여 하루 200 ml 미만 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 10% 낮았고(HR: 0.90, 95% CI: 0.77~1.05), 하루 200 ml 이상 우유를 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 25% 낮았다(HR: 0.75, 95% CI: 0.61~0.92).

Table 2. Dietary intakes of subjects according to milk intake at baseline

	Milk intake			p-trend
	None	< 1 serving/day	≥ 1 serving/day	
N, %	3,068 (39.25)	3,153 (40.34)	1,595 (20.41)	
Nutrients				
Total energy, kcal/day	1,844.63 ± 12.74	1,944.83 ± 12.55	2,253.33 ± 17.60	<0.001
Carbohydrate, g/day	352.63 ± 0.69	345.81 ± 0.68	331.96 ± 0.96	<0.001
Protein, g/day	65.07 ± 0.24	66.46 ± 0.23	70.30 ± 0.33	<0.001
Fat, g/day	30.26 ± 0.23	32.82 ± 0.22	37.87 ± 0.32	<0.001
Calcium, mg/day	399.97 ± 3.10	457.37 ± 3.04	672.48 ± 4.33	<0.001
Potassium, mg/day	2,469.15 ± 13.25	2,502.03 ± 12.97	2,809.06 ± 18.50	<0.001
Crude fiber, g/day	7.24 ± 0.04	6.98 ± 0.04	6.94 ± 0.06	0.001
Food or food groups				
White rice, g/day	410.96 ± 5.74	371.29 ± 5.62	334.99 ± 8.02	<0.001
Noodle and bread, g/day	88.17 ± 1.62	88.07 ± 1.58	78.00 ± 2.26	<0.001
Redmeat, g/day	46.56 ± 0.86	48.04 ± 0.85	45.81 ± 1.21	0.4
Fish, g/day	27.56 ± 0.53	27.86 ± 0.52	27.25 ± 0.74	0.7
Vegetables and kimchi, g/day	313.95 ± 3.17	297.11 ± 3.11	308.16 ± 4.43	0.7
Mushroom, g/day	7.31 ± 0.21	7.80 ± 0.21	8.69 ± 0.29	<0.001
Seaweed, g/day	1.88 ± 0.04	1.83 ± 0.03	2.13 ± 0.05	<0.001
Nuts, g/day	0.69 ± 0.05	0.81 ± 0.04	0.90 ± 0.06	0.01

Data are mean ± standard error
 Adjusted for energy intake, age, sex (total energy is adjusted for age and sex)

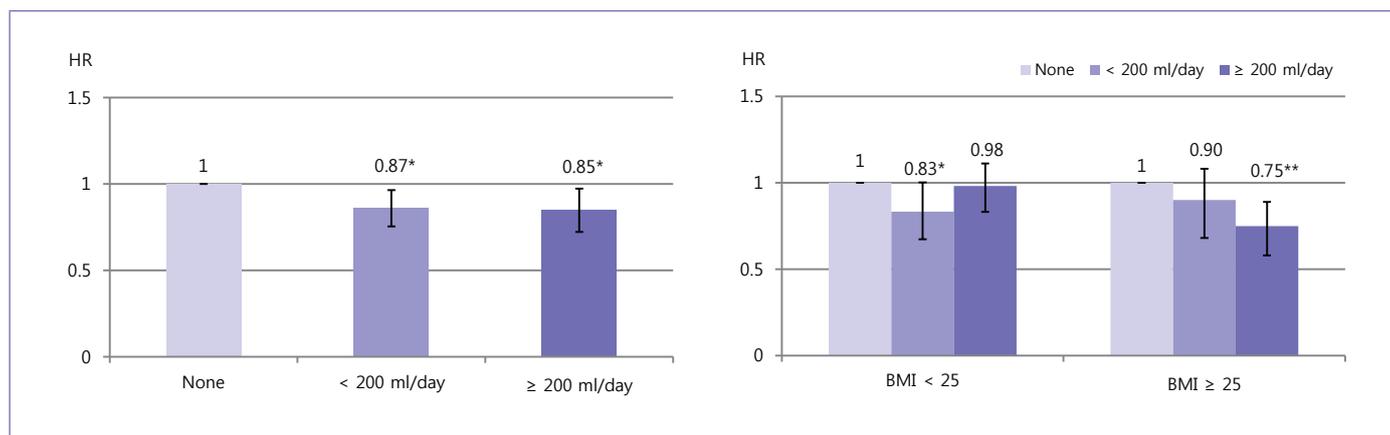


Figure 2. Hazard ratio (HR) for the association between milk intake and incidence of diabetes; adjusted for age, sex, area, household income, smoking status, drinking habits, metabolic equivalent of task score, body mass index, family history of diabetes and energy intake, *: p<0.05, **: p<0.001

맺는 말

본 연구는 한국인유전체역학조사사업 내 지역사회 기반 코호트에 포함된 성인 7,816명을 대상으로 우유 섭취 수준을 파악하고, 12년 동안의 추적조사를 통해 당뇨병 관련요인 및 발생 위험도를 조사하였다. 전체 대상자 중 39.25%에 해당하는 대상자가 우유를 거의 먹지 않는 것으로 나타났으며, 1일 평균 우유 섭취량은 71.38 ± 112.96 ml로 그 수준이 낮았다. 우유를 거의 먹지 않는 대상자와 비교하여, 하루 200 ml 이상 우유를 섭취하는 대상자의 당뇨병 발생 위험은 15% 낮았고, 비만 정도에 따라 대상자를 층화하여 분석하였을 때 비만 집단에서 우유 섭취와 당뇨병 발생 사이 음의 관련성은 용량-반응 관계를 보였다.

다수의 선행연구에서는 우유를 비롯하여 치즈, 요거트, 버터, 크림 등을 유제품으로 묶어 이와 건강 사이의 관련성을 규명하고 있다[1,3,4]. 그러나 본 연구에서는 당뇨병 발생에 대한 우유 단독의 영향을 규명하고자 하였는데, 이는 본 연구 대상자의 요구르트/요플레 및 치즈 섭취 수준이 매우 낮으며 (거의 먹지 않는다고 응답한 비율이 각각 40.55%, 86.34%에 해당), 국내에서 판매되고 있는 농후발효유의 경우 제품에 따라 당류 함량이 높은 경우가 있어[8], 이를 우유와 함께 묶어 분석 시 결과 해석에 어려움이 있을 것이라 판단하였기 때문이다. 실제 요구르트/요플레와 치즈 각각의 개별 섭취 수준에 따른 당뇨병 발생 위험도를 추가로 분석하였을 때, 통계적 관련성은 관찰되지 않았다(요구르트/요플레 < 120 g/day HR: 0.91, 95% CI: 0.81~1.01; \geq 120 g/day HR: 0.85, 95% CI: 0.71~1.02; 치즈 < 20 g/day HR: 0.96, 95% CI: 0.82~1.13; \geq 20 g/day HR: 1.33, 95% CI: 0.80~2.22).

우유 섭취와 당 대사 사이의 기전에 대해서는 명확하게 알려져 있지 않지만, 우유에 포함된 칼슘과 마그네슘이 당뇨병 발생에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 보고되고 있다. 칼슘과 마그네슘은 혈당이 일정 수준을 유지하도록 조절하는 호르몬인 인슐린의 분비를 촉진하고, 조절하는 것으로 알려져 있다. 또한 마그네슘은 인슐린 민감성을 향상시키는 것으로

보고되고 있다[9]. 미국의 대규모 코호트 연구인 간호사 건강 연구(Nurses' Health Study)에서 칼슘과 마그네슘 섭취 수준이 높을수록 당뇨병 발생 위험이 낮은 것으로 나타났다 [10,11]. 뿐만 아니라 우유에 포함된 유단백은 인슐린 분비를 촉진하는 작용과 함께 포만감을 주어 당뇨병의 주요 위험 요인인 비만의 위험도를 낮출 수 있다고 보고되고 있다[12]. 그러나 우유의 포화지방이 혈중 LDL-콜레스테롤을 높여 심혈관계 질환의 위험성을 높일 수 있다는 선행 연구 결과가 제시되고 있어[13], 섭취 수준에 주의를 기울일 필요가 있을 것이다. 하지만 이번 연구에서 대상자의 우유 섭취 수준은 낮은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 우리나라 국민에 대하여 대표성을 가지는 국민건강영양조사에 참여한 19~64세 성인의 평균 우유 섭취량이 59.4 ± 152.5 ml인 것과 비슷한 수준이었다[14].

최근(2016년 4월) 보건복지부는 농림축산식품부, 식품의약품안전처와 공동으로 국민의 건강과 균형 잡힌 식생활을 위하여 「국민 공통 식생활 지침」을 발표한 바 있다. 해당 지침에서는 9가지의 식생활 개선 수칙을 제시하고 있는데, 그 첫 번째가 '쌀·잡곡, 채소, 과일, 우유·유제품, 육류, 생선, 달걀, 콩류 등 다양한 식품을 섭취하자'이다. 뿐만 아니라 「2015 한국인 영양소 섭취기준」에 따르면 매일 1~2잔에 해당하는 우유 및 유제품류를 섭취할 것을 권고하고 있다. 그러나 앞서 언급한 것과 같이 우리나라 성인의 우유 섭취 수준은 낮은 것으로 평가된다. 본 연구에서 확인된 것과 같이 우유 섭취와 당뇨병 발생 사이 음의 관련성 등을 고려할 때, 우유의 섭취는 더욱 강조되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

2010년 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 대한지역사회영양학회지, 17(6):795-804

1. Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, Hu FB. 2014. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis, *BMC Med*. 20(4):301-309
2. 보건복지부. 2014. 2013 국민건강통계
3. InterAct Consortium. 2012. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: results from the EPIC-InterAct Study, *Am J Clin Nutr*. 96(2):382-390
4. Louie JC, Flood VM, Rangan AM, Burlutsky G, Gill TP, Gopinath B, Mitchell P. 2013. Higher regular fat dairy consumption is associated with lower incidence of metabolic syndrome but not type 2 diabetes, *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 23(8):816-821
5. 대한당뇨병학회. 2015. 당뇨병진료지침
6. 민해숙, 김연정. 2012. 코호트 설문조사 자료를 활용한 신체활동 계량화, *주간 건강과 질병*. 33(5):620-624
7. 대한비만학회. 2012. 비만지침서
8. 한국소비자원. 2015. 농후발효유, 당류 제품별 3.8배 차이나 함량 비교 후 선택필요
9. Villegas R, Gao YT, Dai Q, Yang G, Cai H, Li H, Zheng W, Shu XO. 2009. Dietary calcium and magnesium intakes and the risk of type 2 diabetes: the Shanghai Women's Health Study, *Am J Clin Nutr*. 89(4):1059-1067
10. Pittas AG, Dawson-Hughes B, Li T, Van Dam RM, Willett WC, Manson JE, Hu FB. 2006. Vitamin D and calcium intake in relation to type 2 diabetes in women, *Diabetes Care*. 29(3):650-656
11. Lopez-Ridaura R, Willett WC, Rimm EB, Liu S, Stampfer MJ, Manson JE, Hu FB. 2004. Magnesium intake and risk of type 2 diabetes in men and women, *Diabetes Care*. 27(1):134-140
12. Pereira MA, Jacobs DR Jr, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. 2002. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study, *JAMA*. 287(16):2081-2089
13. Choi HK, Willett WC, Stampfer MJ, Rimm E, Hu FB. 2005. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study, *Arch Intern Med*. 165(9):997-1003
14. 이창진, 정효지. 2012. 우유 섭취와 대사증후군의 관련성: 2007~