

항산화 비타민과 마그네슘 보충이 제2형 당뇨 노인의 혈당과 혈중지질에 미치는 효과*

양 속 자**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

2010년에는 당뇨병 인구가 2억 3,920만 명이 될 것이며, 특히 아시아 지역의 당뇨병 인구가 많이 증가하여 전 세계 당뇨병 인구의 57.8%를 차지하게 될 것이라고 WHO는 예측하였다(King, Aubert, & Herman, 1998; Zimmet, 1992). 우리나라의 당뇨병 발병률은 10년 사이에 거의 2배에 이르는 증가율을 보여 현재 400만 명 이상의 당뇨병 환자가 있으며, 다른 연령층에 비해 노인 유병율이 높아 60세 이상 남자 노인의 13.5%, 여자 노인의 17.1%가 당뇨에 이환되어 있다(Cho & Kim, 2003). 또한 2005년 통계청 발표에 의하면 한국인 사망원인의 4위가 당뇨병으로 대표적인 노인성 질환으로 주목받고 있다.

당뇨병은 단순히 체내에서 당질대사의 이상을 초래하여 당질을 이용하지 못하는데 그치는 것이 아니고 당뇨병성 합병증을 유발시킨다. 당뇨병성 합병증은 크게 미세혈관 합병증과 대혈관 합병증으로 구분되며, 미세혈관 합병증으로는 당뇨병성 망막증, 당뇨병성 신증, 당뇨병성 신경병증, 대혈관 합병증으로는 허혈성심질환, 동맥경화증 등이 있다(Ha & Kim, 1999). 대혈관 합병증은 당

뇨병 환자에서 사망률 및 이환율을 증가시키는 중요한 원인이며, 당뇨병 환자에서는 정상인에 비해 죽상경화증의 진행에 따라 심혈관질환의 빈도가 2~4배 증가하는 것으로 보고되고 있다(Hong, 2005). 또한 당뇨병은 의상과 관계없는 족부절단과 실명의 제1원인이고 투석을 하게 만드는 제1원인이다(Lee, 2006).

당뇨병을 근본적으로 치료할 수는 없겠지만 합병증의 발병 및 예방에 대한 보다 많은 연구가 필요한 때이다. 당뇨병 합병증 발생을 과거에는 흡연, 고혈압, 고지혈증과 같은 요인들로 설명하려고 하였으나, 최근에는 고혈당으로 인한 산화 스트레스 작용으로 설명하고 있다(Ha & Kim, 1999). 당뇨병의 고혈당 상태에서 포도당이 비효소적으로 단백질에 결합하는 당화과정이 진행되는 대사이상기 일어나며, 이 과정에서 많은 자유기(free radical)가 형성되어 지방의 과산화를 촉진하는 등 자유기의 생성량과 체내 항산화 방어력 사이의 불균형상태인 산화스트레스 증가에 의한 조직의 손상에 그 원인이 있다고 보고하고 있다(Park & Lee, 2003).

이는 항산화 비타민 A, C, E 그리고 베타카로틴 등에 의한 항산화 방어 작용에 의해 조절될 수 있다(Frei, 1999; Lim, Kim, & Kim, 2006; Kim, 2002). 또한 체내에 존재하는 300개 이상의 효소를 활성화시키며, 많은 탄수화물 대사의 효소반응에서 결정적인 조효소로

* 본 연구는 이화여자대학교 연구비 지원에 의해 수행되었음
** 이화여자대학교 간호과학대학 조교수(교신저자 E-mail: yangsj@ewha.ac.kr)
투고일 2006년 7월 30일 심사위원회일 2006년 8월 11일 심사완료일 2006년 11월 28일

서 작용하는 마그네슘이 당뇨 환자의 혈당조절에 유용한 것으로 보고되고 있다(Tossello, 1996; Elin, 1988; American Diabetes Association, 1992). 또한 마그네슘은 당뇨병 환자의 혈중 총콜레스테롤(total cholesterol), 중성지방(triglyceride), LDL(Low density lipoprotein) 콜레스테롤 등을 낮추고 HDL(High density lipoprotein) 콜레스테롤은 상승시키는 등 지질대사에도 영향을 주어 당뇨병 합병증 예방 효과를 나타낸다(Lal, Vasudev, Kela, & Jain, 2003).

그러나 우리나라 65세 이상 당뇨 노인의 비타민 A 섭취상태를 살펴보면, 이들의 74.3%가 권장량 대비 75% 이하로 섭취하고 있었으며, 비타민 C는 당뇨 노인의 31.9%가 권장량 대비 75% 이하로 섭취하고 있는 등 당뇨 노인의 항산화 비타민 섭취율이 저조한 상태이다(Kim et al., 2003).

지금까지 국내에서는 항산화비타민 투여 후 혈당의 변화에 관한 연구는 일부 수행되었으나 마그네슘 보충으로 인한 혈당과 지질의 변화를 조사한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 대표적인 노인성 질환인 제2형 당뇨에 이환되어 있는 노인들을 대상으로 항산화비타민과 마그네슘 보충에 따른 혈당 감소 및 혈중지질 수치의 변화를 측정하여 당뇨노인의 비타민과 미네랄 보충에 대한 올바른 지도 관리에 유용한 정보를 제공하도록 하며 궁극적으로는 당뇨노인의 합병증 예방 및 완화에 도움이 되고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 항산화 비타민과 마그네슘 보충이 당뇨 노인의 혈당에 미치는 효과를 측정한다.
- 2) 항산화 비타민과 마그네슘 보충이 당뇨 노인의 혈중 지질 농도에 미치는 효과를 측정한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 당뇨 노인을 대상으로 12주간 항산화비타민과 마그네슘을 복용하도록 한 후 혈당, 혈중지질 등의 변화를 분석하여 항산화비타민과 마그네슘 보충 효과를 조사하고자 비동등성 대조군 전후 실험설계(unequivalent

control group pretest-posttest design)로 연구되었다(Figure 1). 독립변수는 항산화비타민과 마그네슘 보충이며, 종속변수는 생리적 지표(공복 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방)이다. 연구 대상자는 종속변수에 대한 사전 검사를 받은 후 실험군은 12주간 항산화비타민과 마그네슘을 복용하고, 대조군은 복용하지 않았으며, 12주 후 사전과 동일한 항목에 대한 사후조사가 실시되었다.

Group	Pre test	Treatment	Post test
Experimental	O ₁	X	O ₂
Control	O ₁		O ₂

O₁(pre-test), O₂(post-test): serum level of fasting glucose, total cholesterol, triglyceride

X(treatment): vitamin A, C, E, beta carotene, magnesium

<Figure 1> Research design

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울시 D구 보건소에 등록된 방문보건사업 대상 65세 이상 노인들로 다음과 같은 기준에 부합되는 자를 선정하였다.

- 1) 연구의 취지를 설명하고 연구에 참여하기로 구두로 동의한 노인
- 2) 최근 3개월간 비타민, 무기질 등을 포함한 영양보충제를 복용한 적이 없는 노인
- 3) 당뇨 진단을 받았고 혈액생화학 검사에서 공복 혈당 110mg/dl 이상인 노인

본 연구의 표본 크기는 선행연구를 통해 산출한 평균의 차이, 표준편차, 검정력 0.8, 유의수준 $\alpha=0.05$ 등을 반영하여 Cohen이 제시한 수식을 이용하여(Lee, Im, & Park, 1998) 표본의 크기를 추정한 결과 42명의 대상자가 필요하였다. 그러나 본 연구에서는 탈락률 10% 고려하여 실험군 46명, 대조군 46명을 선정하였다. 연구 대상자는 의사의 진단에 의해 신기능장애가 없어 마그네슘 투여가 가능한 대상자를 선정하기로 하였다. 그러나 연구대상자 선정 시 마그네슘 제산제 복용여부를 확인하지 못한 점은 연구의 제한점으로 볼 수 있다. 실험군과 대조군의 배정은 D구 보건소 관할 20개 동을 무작위 추출법에 의해 실험군 10개동과 대조군 10개동을 선정하여 조사대상자의 거주지 등에 따라 실험군과 대조군을 결정하였다. 본 연구의 최종 조사 분석 대상자는 실험군의 경우 항산화비타민과 마그네슘 복용량이 90% 미만

인 5명, 사후 조사를 거부한 4명 등 총 9명이 제외되어 37명, 대조군의 경우 사후조사에 참여하지 않은 12명이 제외되어 34명이었다. 본 연구 계획은 서울시 D구 보건소의 IRB 승인을 받아 진행되었다.

3. 실험 처치

1) 항산화 비타민과 마그네슘 보충

실험군에게 12주간 항산화 비타민과 마그네슘을 하루 1~2회 식사 후 12주간 복용하도록 지도하였다. 생체 내에서 항산화 영양소들은 서로 보완, 절약 및 상승작용을 하므로(Hathcock, 1997) 본 연구에서는 비타민 A, 베타카로틴(beta-carotene), 비타민 C, 비타민 E, 마그네슘 등 4종의 항산화 영양소를 보충하였다. 항산화 비타민 보충은 제7차 개정된 한국인의 1일 영양소 권장량과 비슷한 용량을 함유한 경구용 비타민 제품을 선택하여 비타민 A 600 μ g(한국인 1일 권장량 700 μ g), 베타카로틴 1.2mg(한국인 1일 권장량 기준 없음), 비타민 C 60mg(한국인 1일 권장량 70mg), 비타민 E 14.9mg(한국인 1일 권장량 10mg)를 경구로 보충 투여하였다. 또한 마그네슘에 대해서는 제7차 개정된 한국인 1일 권장량 기준이 없어 국외 선행연구에서 혈당조절에 유효한 복용량으로 제시된 산화마그네슘 1,100mg 알약 제제를 보건소 의사의 처방에 따라 경구로 보충하였다.

항산화 비타민과 마그네슘 보충 관리는 방문간호사들에 의해 주 1회 방문 또는 전화를 통하여 복용에 따른 이상 증상 유무를 확인하였으며, 매일 빠지지 않고 복용하도록 교육하였다. 또한 12주간의 복용량 확인은 복용하고 남은 병의 비타민과 마그네슘의 잔량을 점검하여 이루어졌으며, 복용량 90% 미만인 대상자는 실험군에서 제외시켰다.

4. 측정 도구

1) 연구 대상자 특성

대상자의 특성은 인구사회학적 특성, 문항, 건강 및 질병 관련 특성 문항 등 총 10개 문항으로 구성하였다.

2) 영양상태 평가

(1) 영양위험도

영양위험도 평가는 미국영양사협회, 미국가정의학회, 국립노화위원회가 노인의 영양 상태를 선별검사하기 위

해 개발한 Nutritional Screening Initiative(NSI)를 사용하였다. 본 도구는 총 10개 문항으로 구성되어 있으며, 총 점수가 0~2점은 영양 양호, 3~5점은 약간 영양 위험, 6점은 매우 영양 위험으로 분류된다(White et al., 1992). 본 도구의 정확도를 나타내는 특이도는 85%, 민감도는 36%인 것으로 보고되고 있다(Food and Nutrition Board, 2000).

(2) 체질량지수

체중과 신장에 대한 신체계측을 통해 체질량지수(BMI: Body Mass Index)를 산출하였다. BMI분류는 아시아 지역의 질병 위험인자와 유병률에 따라 비만의 범위를 분류한 아시아-태평양지역 비만연구회(WHO Western Pacific Region, International Association for the Study of Obesity, 2000)의 기준을 사용하였다. 저체중은 BMI<18.5, 정상범위 BMI 18.5~22.9, 위험체중 BMI 23~24.9, 1단계 비만 BMI 25~29.9, 2단계 비만 BMI>30로 분류하였다.

3) 혈압 평가

혈압은 방문간호사가 수은 혈압기(Hico)로 10분간 안정된 상태에서 앉은 자세로 측정하였다. 최근 1개월 혈압 측정치와 비교하여 수축기 혈압 ± 10 mmHg, 이완기 혈압 ± 5 mmHg 범위 내로 측정된 경우에는 그대로 기록하였으며, 이 범위를 초과하는 경우에는 재 측정하여 평균을 기록하였다.

4) 혈당 및 혈중지질 평가

항산화 비타민과 마그네슘의 보충 효과를 측정하기 위해 10시간 공복 혈액을 채취하여 혈액자동분석기를 이용하여 공복혈당, 총콜레스테롤과 중성지방 등을 분석하였다.

5. 자료 수집

자료수집 기간은 2005년 6월부터 2005년 10월까지로 사전 조사, 실험처치, 사후조사 순으로 연구를 진행하였다.

사전조사에서는 설문조사, 체중과 신장 측정, 혈압 측정, 혈액 생화학적 분석을 통한 혈당, 혈중지질 등의 자료를 수집하였다. 사후 조사에서는 사전조사와 동일한 항목의 혈당과 혈중지질 등의 자료를 수집하였다.

6. 자료 분석방법

수집된 자료 분석은 SPSS WIN 12.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 모든 통계적 절차에 대한 유의수준은 0.05로 하여 양측 검정하였다.

- 1) 대상자의 일반적인 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다. 실험군과 대조군의 동질성 검정은 χ^2 -test, Fisher's exact test와 t-test를 사용하였다.
- 2) 실험군과 대조군간의 중재 후 혈당, 혈중지질의 차이에 대한 비교는 t-test로 검정하였다.
- 3) 실험군과 대조군에서의 중재 전후의 혈당, 혈중지질의 변화에 대한 비교는 paired t-test 로 검정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 제 변수에 대한 동질성 검정

1) 사회인구학적 특성

본 연구의 실험군과 대조군의 사회인구학적 특성 및 동질성 검정 결과는 <Table 1>과 같다. 대상자의 성별 분포는 실험군과 대조군 모두 여자가 각각 75.7%, 82.4%로 다수를 차지하고 있으며, 평균 연령은 실험군 73.8세, 대조군 73.9세이었다. 교육정도는 실험군과 대조군 모두 초등학교 졸업 이하가 가장 많아 각각

83.8%, 79.4%이며, 결혼 상태는 두 군 모두 결혼하여 배우자가 있는 경우가 각각 35.1%, 35.3%이었다. 실험군의 51.4%, 대조군의 70.6%가 동거가족 없이 혼자 사는 노인들이며, 한 달 용돈은 50만원~10만원인 경우가 실험군의 51.4%, 대조군의 46.9% 이었다.

이상과 같이 실험군과 대조군의 사회인구학적 특성 분포에 다소 차이가 있었으나 동질성 검정에서 실험군과 대조군이 통계적으로 동질한 것으로 나타났다.

2) 건강 및 질병 관련 특성

실험군과 대조군의 현재 흡연율은 각각 16.7%, 17.6%이며, 음주율은 실험군 31.4%, 대조군 11.8% 이었다. 체질량지수에 의한 1, 2단계 비만율은 실험군 45.9%, 대조군 55.9%이었으며, NSI조사에 의한 영양 매우 위험군의 비율이 실험군 59.5%, 대조군 55.9%이었다. 실험군과 대조군에서 주관적으로 자신이 건강하지 않다고 지각하는 경우는 실험군 57.6%, 대조군 68.8% 이었다. 또한 실험군과 대조군의 질병상태를 보면, 치아 우식증 등의 구강문제가 있는 경우가 각각 66.7%, 67.6%이며, 골관절염은 각각 47.1%, 44.1%, 심장질환은 각각 11.8%, 5.9% 이었다. 또한 당뇨를 포함한 다양한 복합 질병으로 인한 치료약물 복용율은 실험군 86.1%, 대조군 91.2%이었다<Table 2>.

<Table 1> Comparison of sociodemographic characteristics between experimental group and control group (N=71)

Characteristics	Categories	Exp*(n=37)	Cont*(n=34)	χ^2	p
		No.(%)	No.(%)		
Gender	Male	9(24.3)	6(17.6)	0.474	0.569
	Female	28(75.7)	38(82.4)		
Age	65-69	9(24.3)	11(32.4)	1.856	0.762
	70-74	14(37.8)	8(23.5)		
	75-79	8(21.6)	8(23.5)		
	80+	6(16.3)	7(20.6)		
Education	Elementary school	31(83.8)	27(79.4)	0.240	0.887
	Middle-High school	5(13.5)	6(17.6)		
	College	1(2.7)	1(2.9)		
Marital status	Married	13(35.1)	12(35.3)	0.937	0.626
	Not married	1(2.7)	0(.0)		
	Others	23(62.2)	22(64.7)		
No. of persons in household	1	19(51.4)	24(70.6)	3.150	0.207
	2	13(35.1)	6(17.6)		
	≥3	5(13.5)	4(11.8)		
Pocket money	<50,000 Won	11(31.4)	13(40.6)	1.966	0.742
	50,000~100,000	18(51.4)	15(46.9)		
	>100,000	6(17.2)	4(12.5)		

* Exp: Experimental group, Cont: Control group

<Table 2> Comparison of health behavior and chronic diseases between experimental group and control group (N=71)

Health behavior & Chronic diseases	Categories	Exp(n=37)	Cont(n=34)	X ²	p
		No.(%)	No.(%)		
Smoking	None	25(69.4)	25(73.5)	0.443	0.801
	Yes	6(16.7)	6(17.6)		
	Stop	5(62.5)	3(8.8)		
Alcohol	None	22(62.9)	29(85.3)	4.547	0.103
	Yes	11(31.4)	4(11.8)		
	Stop	2(5.7)	1(2.9)		
BMI*	Low weight	2(5.4)	1(2.9)	1.765	0.779
	Normal weight	11(29.7)	7(20.6)		
	Over weight	7(18.9)	7(20.6)		
	1st Grade obesity	15(40.5)	15(44.1)		
	2nd Grade obesity	2(5.4)	4(11.8)		
NSI**	Good condition	4(10.8)	4(11.8)	0.093	0.955
	Moderate risk	11(29.7)	11(32.4)		
	High risk	22(59.5)	19(55.9)		
Subjective health condition	Healthy	14(42.4)	10(31.3)	0.871	0.443
	Not healthy	19(57.6)	22(68.8)		
Disease	Dental problem	24(66.7)	23(67.6)	0.008	1.000
	Osteoarthritis	16(47.1)	15(44.1)	0.059	1.000
	Heart disease	4(11.8)	2(5.9)	0.731	0.673
	Cataract	4(11.8)	2(5.9)	0.731	0.673
	Chronic gastric disease	3(8.8)	3(8.8)	0.000	1.000
Medication	Yes	31(86.1)	31(91.2)	0.443	0.711
	No	5(13.9)	3(8.8)		

* BMI: Body Mass Index ** NSI: Nutritional Screening Index

이상과 같이 실험군과 대조군의 건강 및 질병 관련 특성 분포에 다소 차이가 있었으나 동질성 검정에서 실험군과 대조군의 모든 특성이 통계적으로 동질한 것으로 나타났다.

3) 종속변수의 동질성

실험군과 대조군의 실험 전 공복시 혈당, 수축기혈압과 이완기혈압, 혈중지질 변수에 대한 동질성 검사결과는 <Table 3>과 같다. 실험 전 공복시 혈당은 실험군 134.7mg/dl, 대조군 138.4mg/dl이었다. 평균 수축기 혈

압과 이완기 혈압은 실험군 131.7mmHg/81.6mmHg, 대조군 129.6mmHg/82.7mmHg이었다. 총콜레스테롤은 실험군 215.5mg/dl, 대조군 208.9mg/dl이었으며, 중성지방은 실험군 152.5mg/dl, 대조군 169.8mg/dl이었다.

실험군과 대조군의 혈당, 혈압 및 혈중지질에 대한 동질성 검정에서 실험군과 대조군이 통계적으로 동질한 것으로 나타났다.

2. 항산화 비타민과 마그네슘 보충 효과 검정

<Table 3> Comparison of glucose AC serum lipids between experimental group and control group before intervention (N=71)

Blood Pressure and Serum Lipid	Exp(n=37)	Cont(n=34)	t	p
	M(SD)	M(SD)		
Glucose AC*	134.7(31.7)	138.4(27.7)	-0.392	0.696
Systolic BP**	131.7(18.0)	129.6(13.0)	0.539	0.592
Diastolic BP**	81.6(10.6)	82.7(9.8)	-.463	0.645
Total cholesterol	215.5(46.4)	208.9(48.0)	0.720	0.474
Triglyceride	152.5(81.8)	169.8(82.3)	-0.626	0.533

* AC: ante cibum ** BP: Blood Pressure

1) 혈당의 변화

총 12 주간의 중재 후 실험군과 대조군간의 공복시 혈당의 차이가 있는지를 파악하기 위해 실험군과 대조군간의 중재전후 혈당 차이에 대한 t-test를 실시한 결과, 실험군의 중재전후 혈당차이는 9.7mg/dl, 대조군의 중재전후 혈당차이는 8.3mg/dl로 나타나 실험군과 대조군간의 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 4>.

그러나 실험군과 대조군 각각에 있어서 중재 전후의 공복시 혈당의 차이가 있는지 paired t-test를 실시한 결과, 실험군에서는 중재 전 134.7mg/dl에서 중재 후 125.0mg/dl로 9.7mg/dl 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(t=2.773, p=0.010). 반면 대조군에서는 중재 전 138.4mg/dl에서 중재 후 130.0mg/dl로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 5>.

2) 혈중지질의 변화

총 12 주간의 중재 후 실험군과 대조군간의 혈중지질의 차이가 있는지를 파악하기 위해 실험군과 대조군의 중재전후 혈중지질의 차이에 대한 t-test를 실시한 결과, 총콜레스테롤은 실험군에서 17.2mg/dl, 대조군에서 7.81mg/dl, 중성지방은 실험군에서 5.0mg/dl, 대조군에서 7.6mg/dl로 실험군과 대조군간의 혈중지질은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 4>.

그러나 실험군과 대조군 각각에서의 중재 전후의 혈중지질에 차이가 있는지 paired t-test를 실시한 결과, 총콜레스테롤은 실험군에서는 중재 전 215.5mg/dl에서 중

재 후 198.2mg/dl로 17.3mg/dl이 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(t=2.930, p=0.00). 반면 대조군에서는 중재 전 208.9mg/dl에서 중재 후 201.1mg/dl로 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 한편, 중성지방은 실험군에서는 중재 전 152.5mg/dl에서 중재 후 147.6mg/dl, 대조군에서는 중재 전 169.8mg/dl에서 중재 후 162.2mg/dl로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 5>.

IV. 논 의

본 연구에서 65세 이상의 제2형 당뇨 노인에게 항산화 비타민과 마그네슘을 12주간 보충한 효과를 조사하기 위해 실험군과 대조군간의 중재 후의 혈당과 혈중지질의 차이를 조사한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 실험군에서 중재 전에 비해 중재 후 공복 시 혈당과 총콜레스테롤 수치가 유의하게 감소되었으나, 대조군에서는 유의한 변화를 보이지 않았다.

본 연구에서 혈당의 변화와 혈중지질의 변화에 영향을 줄 수 있는 요인을 배제하기 위해 최근 3개월간 비타민이나 마그네슘 등을 복용한 경우는 연구 대상에서 제외시켰다. 또한 실험군과 대조군의 일반적인 특성과 흡연, 음주, 체질량지수, 영양위험도, 주관적인 건강상태, 만성 질환 유무, 약물복용여부, 수축기혈압과 이완기혈압 등에 대한 동질성 검사 결과 모두 동질한 것으로 나타났다.

본 연구 결과를 살펴보면, 항산화 비타민과 마그네슘

<Table 4> Comparison of glucose AC and lipid profile between experimental group and control group after intervention (N=71)

	Exp(n=37)		Cont(n=34)		t	p
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)		
Glucose AC*	9.7(18.8)	8.3(37.0)	0.176	0.861		
Total cholesterol	17.2(34.8)	7.8(34.8)	1.106	0.273		
Triglyceride	5.0(82.6)	7.6(90.0)	10.125	0.901		

* AC: ante cibum

<Table 5> Comparison of glucose AC and lipid profile between pre-intervention and post-intervention (N=71)

	Exp(n=37)		Paired t-test		Cont(n=34)		Paired t-test	
	Before	After	t	p	Before	After	t	p
	M(SD)	M(SD)			M(SD)	M(SD)		
Glucose AC*	134.7(31.7)	125.0(34.7)	2.773	0.010	138.4(27.7)	130.0(42.2)	1.275	0.212
Total cholesterol	215.5(46.4)	198.2(35.1)	2.930	0.006	208.9(48.0)	201.1(38.5)	1.269	0.214
Triglyceride	152.5(81.8)	147.6(73.3)	0.351	0.728	169.8(82.3)	162.2(87.6)	0.473	0.640

*AC: ante cibum

을 보충한 후 공복시 혈당은 실험군에서는 중재 전 134.7mg/dl에서 중재 후 125.0mg/dl로 9.7mg/dl 감소하였다. 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 비타민 E를 3개월간 보충한 Skrha, Sindelka와 Hilgertova(1997)의 연구에서는 인슐린 작용이 향상되었음을 보고하였고, 비타민 C를 4주간 보충한 Park와 Lee(2003)의 연구에서는 공복시 혈당의 유의한 감소를 보고하였다. 이와 같이 항산화 비타민은 자유로운 전자를 가지고 있어 매우 불안정하고 파괴적인 방식으로 다른 분자를 공격하는 특성을 지닌 자유기를 제거해 주어 반응적인 산화물의 농도를 낮추는 효과를 나타낸다(Hamilton, Berg, McIntyre, Mcphaden., Reid, & Dominiczak, 1997; Fletcher & Fairfield, 2002).

또한 당뇨병자에게 마그네슘을 1일 600mg씩 12주간 투여한 연구(Vasudev, Kela, & Jain, 2003)와 1일 41.4mmol(1,598mg)씩 30일간 투여한 연구(Lima, Cruz, Pousada, Rodrigues, & Barbosa, 1998)에서 공복 시 혈당이 유의하게 감소하지 않은 것으로 보고하고 있다. 그러나 마그네슘을 1,100mg 투여한 본 연구에서는 공복시 혈당이 유의하게 감소하였다. 마그네슘은 세포막을 통한 포도당의 이동을 조절하며, 당산화를 포함한 효소체계의 조효소로서 역할을 하는 등 당대사에 중요한 작용을 한다(Mooradian, Failla, Hoogwerf, Maryniuk, & Wylie-Rosett, 1994). 마그네슘의 농도가 낮은 경우 혈압을 상승시키며, 인슐린 분비 및 인슐린 저항성에 손상을 주어 당뇨를 유발시키고, 당뇨 환자에서는 당뇨병성 미세혈관 합병증과 대혈관 합병증을 유발시키는 등 세포내 또는 혈중 마그네슘의 농도가 당뇨의 발병 및 합병증과 관련이 있음을 여러 연구에서 보고하고 있다(Min, 2004; Lima, Cruz, Pousada, Rodrigues, & Barbosa, 1998; Kumeda & Inaba, 2005). Lima 등(2005)의 연구에서 당뇨 환자의 25~38%는 저마그네슘혈증인데, 특히 혈당이 잘 조절되지 않는 당뇨환자, 말초혈관신경병증 또는 관상동맥질환이 있는 당뇨환자에서 혈중 마그네슘 농도가 낮았다고 보고하고 있어 마그네슘은 혈당조절 및 당뇨병 합병증 예방에 유용한 미네랄로 볼 수 있다.

또한 본 연구 결과에서 항산화 비타민과 마그네슘을 보충한 후 실험군의 총콜레스테롤이 215.5mg/dl에서 198.2mg/dl로 17.3mg/dl 감소하였다. 당뇨병 환자를 대상으로 4주간 항산화 비타민 E와 비타민C를 보충한 후 총콜레스테롤이 209.9mg/dl에서 172.5mg/dl로 감소하

였다는 연구(Kang & Kim, 1999) 결과와 본 연구결과가 일치하여 항산화 비타민의 보충이 혈장 내 총콜레스테롤을 낮추는 등 혈중지질의 변화에 영향을 미친다는 것을 뒷받침 해주고 있다. 항산화 비타민의 지질대사 작용을 보면, 항산화 비타민 A는 조직 내의 지방산 산화나 과산화물 형성 변화에 대한 보호, 세포와 세포 사이의 자유기의 연쇄반응을 차단시켜 세포막 보존에 중요한 역할을 한다(Metlin, 1984). 비타민 E는 포화지방산 말단이 있는 토코페롤과 불포화지방산 말단이 있는 토코트리놀로 구분되는데, 이들은 자유기를 제거하여 주로 불포화지방산의 과산화를 막는데 작용 한다. 즉 형성된 과산화물의 산화기와 반응하여 자신이 산화되면서 산화기를 무력화시킨다(Combs, 1992).

또한 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 마그네슘 600mg을 투여하여 혈중 총콜레스테롤이 감소되었다는 연구(Lal et al., 2003), 낮은 마그네슘의 혈중농도는 과지질혈증(hyperlipidemia)과 미세혈관 합병증을 유발시킨다는 연구(Yokota, 2005) 결과는 마그네슘이 혈중지질 농도 변화에 영향을 미친다는 것을 뒷받침해 준다. 특히 총콜레스테롤은 동맥경화증 등 관상동맥질환의 위험요인으로 널리 알려져 있어 항산화 비타민 및 마그네슘 보충은 당뇨 대상자의 뇌심혈관질환으로의 진행 및 사망을 감소시킬 수 있으리라 기대된다.

한편 본 연구 결과에서 항산화 비타민과 마그네슘 보충 후 실험군에서 중성지방은 152.5mg/dl에서 147.6mg/dl로 증감 변화를 나타내지 않았다. 이는 당뇨병 환자를 대상으로 4주간 항산화 비타민 E와 비타민 C, 그리고 마그네슘 보충 후 중성지방의 감소 변화를 보이지 않았다는 Farvid, Siassi, Jalai, Hosseini과 Saadat(2004)의 연구 결과와 일치하였다. 그러나 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 마그네슘 600mg을 투여하여 혈중 중성지방이 감소하였다고(Lal et al., 2003) 보고하는 등 항산화 비타민의 보충 후 중성지방의 변화는 일관된 결과를 보여주고 있지 않다. 그러므로 마그네슘 보충이 중성지방에 미치는 영향에 대한 더 깊이 있는 연구가 필요하다고 본다.

이상의 연구결과를 종합하여 볼 때, 당뇨 노인을 대상으로 한 항산화 비타민과 마그네슘 보충은 공복 시 혈당과 혈중 총콜레스테롤을 감소시키지 못한 것으로 나타났으나, 실험군에서 중재 전에 비해 중재 후 공복 시 혈당과 혈중 총콜레스테롤이 감소된 것으로 나타났다. 따라서 본 항산화 비타민과 마그네슘 보충은 지역사회 당

노인들의 혈당조절, 미세혈관 합병증과 대혈관 합병증 예방에 활용될 수 있는 의미 있는 증거로 검토될 필요가 있다. 노인의 비타민과 미네랄 보충제 복용율은 연령이 증가할수록 높으며, 주로 건강을 유지하기 위해 복용하고 있는 실정이다(Kim, 2002). 따라서 본 연구결과는 당뇨병노인을 대상으로 항산화 비타민과 미네랄 보충에 대한 올바른 정보 제공과 지도 관리에 활용되어 당뇨병노인의 합병증 예방 및 완화 증대에 도움이 될 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 제2형 당뇨병노인을 대상으로 12주간 항산화 비타민과 마그네슘을 복용하도록 한 후 혈당, 혈중지질의 변화를 분석하여 항산화 비타민과 마그네슘 보충 효과를 알아보고자 비동등성 대조군 전후 실험설계로 시도되었다.

자료는 2005년 6월부터 2005년 10월까지 수집하였으며, 서울시 D구 보건소에 등록된 방문보건사업 대상의 당뇨병노인으로 실험군 37명, 대조군 34명의 자료를 최종 분석대상으로 하였고, 실험군은 12주간 1일 1~2회 비타민 A 600 μ g, 베타카로틴 1.2mg, 비타민 C 60mg, 비타민 E 14.9mg, 산화마그네슘 1,100mg을 경구로 보충하였다. 실험 측정으로 항산화비타민과 마그네슘 경구 보충 전과 후, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방을 측정하였다. 수집된 자료는 SPSS Win 12.0 프로그램을 이용하여 분석되었으며, 실험군과 대조군의 동질성 검정은 χ^2 -test와 t-test, 실험군과 대조군의 중재 전후 혈당의 변화, 혈중지질의 변화는 t-test, paired t-test로 검정하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 실험군과 대조군 간의 중재 후의 혈당과 혈중지질의 차이를 조사한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 실험군내에서 공복시 혈당이 중재 전 134.7mg/dl에서 중재 후 125.0mg/dl로 감소하였으며(p<0.05), 총콜레스테롤은 중재 전 215.5mg/dl에서 중재 후 198.2mg/dl로 17.3 mg/dl 감소하였다(p<0.05). 한편 실험군내에서 중성지방은 중재 전후 차이를 나타내지 않았다.

이상의 연구결과를 통하여 항산화 비타민과 마그네슘 보충이 공복혈당과 혈중 총콜레스테롤을 감소시키지 못하였으나, 실험군에서 중재 전에 비해 중재 후 공복시 혈당과 혈중 총콜레스테롤이 감소된 것으로 나타났다. 따라서 본 연구결과는 당뇨병노인을 대상으로 항산화 비타

민과 무기질 보충에 대한 보건교육 및 올바른 지도 관리에 유용한 정보로 활용되어 당뇨병노인의 합병증 예방 및 완화에 도움이 될 것이다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 혈당조절에 영향을 미칠 수 있는 당뇨병노인의 당뇨병 식이, 운동, 혈당조절 약물복용 등에 대한 사전 조사를 실시하여 이들 변수를 통제하고, 실험처치의 효과 측정변수로 식후 2시간 혈당 등을 포함한 추후 연구가 필요하다.
2. 항산화비타민과 마그네슘 투여 후 혈당의 감소효과가 얼마나 지속되는지 추후 연구가 필요하다.
3. 항산화비타민과 마그네슘 투여 후 혈중 항산화비타민과 마그네슘 농도의 변화에 따른 혈당 감소 효과를 연구하는 것이 필요하다.

References

- American Diabetes Association (1992). Magnesium substitution in the treatment of diabetes. *Diabetes Care*, 15, 1065-1067.
- Cho, N. H. & Kim, D. J. (2003). *Analysis of major disease and health behavior in Korea*. Korean Institute for Health and Social Affairs, Ministry of Health and Welfare.
- Combs, G. F. (1992). *The vitamin C fundamental aspects in nutrition and health*. London: Academic press.
- Elin, R. J. (1988). Magnesium metabolism in health and disease. *Dis Mon*, 34, 161-218.
- Farvid, M. S., Siassi, F., Jalai, M., Hosseini, M., & Saadat, N. (2004). The impact of vitamin and/or mineral supplementation on lipid profiles in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Practice*, 65, 21-28.
- Fletcher, H. R. & Fairfield, M. K. (2002). Vitamins for chronic disease prevention in adults. *JAMA*, 287(23), 3127-3129.
- Food and Nutrition Board (2000). *The role of nutrition in maintaining health in the nation's elderly*. Washington D.C.: Institute of Medicine.
- Frei, B. (1999). On the role of vitamin C and

- other antioxidants in atherogenesis and vascular dysfunction. *Proc Soc Exp Biol Med*, 222(3), 196-204.
- Ha, A. W. & Kim, H. M. (1999). The study of lipid-peroxidation, antioxidant enzymes, and the antioxidant vitamins in NIDDM patients with microvascular-diabetic complications. *J Korean Nutr Soc*, 32(1), 17-23.
- Hamilton, C. A., Berg, G., McIntyre, M., Mcphaden, A. R., Reid, J. L., & Dominiczak, A. F. (1997). Effects of nitric oxide and superoxide on relaxation in human artery and vein. *Atherosclerosis*, 133(1), 77-86.
- Hathcock, J. N. (1997). Vitamins and minerals: efficacy and safety. *Am J Clin Nutr*, 66, 427-437.
- Hong, Y. S. (2005). Special lecture; Risk factors of cardiovascular disease in patients with diabetes mellitus. *J Korea Diabetes Assoc*, 29(4), 25-28.
- Kang, N. E. & Kim, W. K. (1999). Effects of antioxidant vitamins supplementation on antioxidative status and plasma lipid profiles in Korean NIDDM patients. *J Korean Nutr Soc*, 32(7), 775-780.
- Kim, C. I., Kim, B. H., Jang, Y. A., Lee, H. S., Lee, Y. N., Kim, H. Y., Moon, H. K., & Son, S. M. (2003). *Analysis of 2001 national health and nutrition survey*. Korea Health Industry Development Institute, Policy-Health 2003-86, 1-649.
- Kim, Y. K. (2002). Nutritional problems and dietary intake of antioxidant vitamins through diet and supplement. *J Korean Nutr Soc*, 35(10), 1129-1147.
- King, H., Aubert, R. E., & Herman, W. H. (1998). "Global burden of diabetes. 1995-2025", Prevalence, numerical estimates and projects. *Diabetes Care*, 21, 414-431.
- Kumeda, Y. & Inaba, M. (2005). Metabolic syndrome and magnesium, *Clin Calcium*, 15(11), 97-104.
- Lal, J., Vasudev, K., Kela, A. K., & Jain, S. K. (2003). Effect of oral magnesium supplementation on the lipid profile and blood glucose of patients with type 2 diabetes mellitus. *J Assoc Physicians India*, 51, 37-42.
- Lee, J. L. (2006). Prevention of diabetes complication. *Clin Diabetes*, 7(1), 57-62
- Lee, E. O., Im, N. Y., & Park, H. A. (1998). *Nursing research and statistical analysis*. Seoul: Sumunsa.
- Lim, J. Y., Kim, O. H., & Kim, J. H. (2006). Effects of antioxidant supplementation on lipid profiles in elderly women. *Korean J Comm Nutr*, 11(1), 133-142.
- Lima, L. M., Cruz, T., Pousada, C. J., Rodrigues, E. L., & Barbosa, K. (1998). The effect of magnesium supplementation in increasing doses on the control of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 21(5), 682-686.
- Metlin, C. (1984). Epidemiologic studies on vitamin A and cancer. *Adv Nutr Res*, 6, 47-50.
- Min, K. H., Kim, J. H., Choi, E. K., Park, J. H., Baek, H. S., Ma, T.Z., Hong, B. Z., Kwak, Y. G., Kang, H. S., & Park, T. S. (2004). The relation between serum and intercellular magnesium level and diabetic microvascular complications, *J Korean Diabetes Assoc*, 28(4), 1-9.
- Mooradian A., Failla M., Hoogwerf B., Maryniuk M., & Wylie-Rosett, J. (1994). Selected vitamins and minerals in diabetes. *Diabetes Care*, 17, 464-479.
- Park, H. S. & Lee, Y. M. (2003). Effect of vitamin C supplementation on blood sugar and antioxidative status in types 2 diabetes mellitus patients. *J Korean Acad Nurs*, 33(2), 170-178.
- Skrha, J., Sindelka, G., & Hilgertova, J. (1997). The effect of fasting and vitamin E on insulin action in obese type 2 diabetes

mellitus, *Ann N Y Acad Sci*, 20(827), 556-60.

- Tossiello, L. (1996). Hypomagnesemia and diabetes mellitus: A review of clinical implications. *Arch Int Med*, 156, 1143-1148.
- White, J. V., Dwyer, J. T., Posner, B. M., Ham, R. J., Lipschitz, D. A., & Wellman, N. S. (1992). Nutrition screening initiative: Development and improvement of the public awareness checklist and screening tools. *J Am Diet Assoc*, 92(2), 163-167.
- WHO Western Pacific Region, International Association for the Study of Obesity, International Obesity Task Force (2000). *The Asia-pacific perspective: Redefining obesity and its treatment*, 1-48.
- Yokota, K. (2005). Diabetes mellitus and magnesium, *Clin Calcium*, 15(2), 203-212.
- Zimmet, P. Z.: Kelly West Lecture (1992). Challenges in diabetes epidemiology from west to the rest, *Diabetes*, 15, 232-252.

- Abstract -

Effects of Antioxidant Vitamins and Magnesium Supplementation on Fasting Blood Glucose and Lipids in Patients with Type 2 Diabetes

Yang, Sook Ja*

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect of antioxidant vitamins and magnesium supplementation on fasting blood glucose and lipids in patients with type 2 diabetes. **Methods:** This study is a unequivalent control group pretest-posttest design. Seventy-one subjects with type 2 diabetes who were recruited from home visiting clients of a public health center, completed the trial. The experimental group entered a 12-week treatment period with antioxidant vitamins and magnesium and the control group with no antioxidant vitamins and magnesium. **Results:** Serum level of fasting blood glucose decreased from 134.7mg/dl to 125.0mg/dl and total-cholesterol decreased from 215.5mg/dl to 198.2mg/dl in the experimental group. No changes in fasting blood glucose and total-cholesterol were demonstrated in the control group. **Conclusions:** A short-term supplementation with antioxidant vitamins and magnesium can reduce fasting blood glucose and total-cholesterol in patients with type 2 diabetes. The continuous effect of this supplementation and the beneficial effect on the prevention of diabetes complication still needs to be demonstrated.

Key words: Antioxidants, Vitamins, Magnesium, Fasting blood glucose, Lipids

* Assistant Professor, College of Nursing Science, Ewha Womans University