



Original Article

## Effects of Internet-based Diabetic Education on Plasma Glucose and Serum Lipids in Female Type 2 Diabetic Patients\*

Kim, Hee-Seung<sup>1)</sup> · Kim, Suk-il<sup>2)</sup>

1) Professor, College of Nursing, The Catholic University

2) Assistant Professor, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University

## 인터넷 당뇨교육이 여성 제2형 당뇨병 환자의 혈당과 혈중지질에 미치는 효과\*

김 희 승<sup>1)</sup> · 김 석 일<sup>2)</sup>

1) 가톨릭대학교 간호대학 교수 2) 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실

### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the effects of Internet education on plasma glucose and serum lipids in female type 2 diabetic patients. **Method:** Control and experimental groups were assessed by a pre-test and at 3 months, 6 months, 9 months, and 12 months. Fourteen patients were assigned randomly to an intervention group and 15 to a control group. Patients in the intervention group were requested to input their blood glucose levels everyday by cellular phone or wire Internet for 1 year. The goal of the intervention was to keep blood glucose concentrations close to the normal range (glycosylated hemoglobin, HbA1c<7%). An intervention was applied to the intervention group weekly for 1 year. Optimal recommendations were sent weekly by a short message service from a cellular phone and wire Internet. **Results:** Patients in the intervention group

had a significant mean change in HbA1c, from 7.6% at pre-test to 6.9%, at 3 months and equalized at 6.7% at 12 months. There was no significant time and group differences observed in the serum lipids. **Conclusion:** These findings indicate that Internet education would improve and maintain the normal range of HbA1c in female type 2 diabetic patients.

**Key words :** Women, Type 2 diabetes, Internet-based diabetic education, Plasma glucose, Serum lipids

### 서 론

1993년 경기도 연천군에서 실시된 세계보건기구 진단기준에 따른 제2형 당뇨병 유병률은 남자 10.8%, 여자 7.9%로 급

\* 이 논문은 2004년 가톨릭중앙의료원 성의장학 학술연구비에 의하여 이루어 졌음

투고일: 2004년 9월 13일 1차심사완료일: 2004년 10월 7일 2차심사완료일: 2004년 11월 22일 최종심사완료일: 2004년 12월 3일

• Address reprint requests to : Kim, Suk-Il(Corresponding Author)

Assistant Professor, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University

505 Banpo-Dong, Socho-Gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: +82-2-590-1187 Fax: +82-2-532-3820 E-mail: sikimmd@catholic.ac.kr

격히 증가하고 있는 추세이다(Park, et al., 1996). 당뇨병 환자에서 고혈당이 지속되는 경우에는 눈, 신장 및 신경손상 뿐 아니라 뇌졸중, 협심증, 심근 경색증 및 말초혈관질환 등의 심각한 합병증으로 인하여 환자 자신은 물론 가족과 사회에 심각한 건강 문제와 사회, 경제적 문제를 초래하게 된다(Fava, Aquilina, Azzopardi, Muscat, & Fenech, 1996; Laakso, 1996).

당뇨병 합병증 발생을 줄이기 위한 가장 최선의 방법은 엄격한 혈당조절이다. 엄격한 혈당조절로 당뇨병성 만성합병증을 예방할 수 있다는 가정 아래 최근 선진 외국에서 대규모 연구들이 수행되었다. 1993년 DCCT(Diabetes Control and Complications Trial) 연구를 비롯하여 여러 선행연구 결과들이 철저한 관리로 정상에 가까운 혈당을 유지하는 것이 제1형 당뇨병 환자에서 미세혈관 및 신경병성 합병증의 발생과 진행을 지연시킬 수 있음을 보고하였다. 일본인 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 6년간에 걸쳐 인슐린 강화요법(insulin intensive therapy)을 시행한 'Kumamoto 연구' 결과도 DCCT 연구 결과가 제2형 당뇨병 환자에도 적용될 수 있다는 증거가 되었다(Ohkubo, et al., 1995).

그러나 대부분의 우리나라 당뇨병 환자들은 병원외래를 방문하여 1-2개월 동안의 약을 처방 받고 가정에서 자신이 혈당을 관리하고 있다. 혈당관리에 가장 큰 장애는 다양한 생활의 변화에 따라 환자들이 적절히 대처하여야 장기적으로 이상적인 혈당관리가 가능하나 이를 수행하지 못하는 것이 문제이다. 그리고 당뇨병 환자 관리를 위해서 입원환자에게 병원마다 다른 주입식 당뇨 집단교육은 이루어지고 있으나 외래 차원에서 퇴원 후에도 지속적으로 혈당조절을 수행하도록 하는 시스템이 드문 형편이다.

이러한 실정에서 당뇨병 환자에게 단순히 지식만 제공하는 프로그램이 아닌 치료지시를 이행할 수 있는 환자 시스템이 절실히 요구되며, 이를 통하여 당뇨병 합병증을 예방할 수 있다. 환자 개개인의 문제점을 파악하고 지속적으로 자가 관리를 수행할 수 있도록 도와줄 수 있는 인터넷을 이용한 교육 시스템의 개발이 현재의 문제점을 해결할 수 있는 중재 중의 하나라고 생각된다.

최근 컴퓨터, electronic management system(Smith, et al., 1998; Levetan, Dawn, Robbins, & Ratner, 2002) 및 전화(Aubert, et al., 1998)를 이용하여 환자를 교육하는 방법이 시도되고 있으나 시간을 절약하는 장점은 있으나 컴퓨터 구입 등의 경제적 부담이 단점으로 보고되고 있다(Zgibor & Songer, 2001; Chin, et al., 2001; Kim & Oh, 2003). 다행히도 최근 국내에서 컴퓨터, 인터넷 및 휴대폰의 보급이 급속도로 확산되고 있으며 많은 수의 사람들이 유·무선 인터넷을 생활화에 이용하고 있는 것은 새로운 교육 모델의 정립에 호재이다. 그리하여 본 연구팀은 3개월 동안 제2형 당뇨병환자에게

인터넷을 통한 개별교육 실시하여 혈당 감소 효과를 검증하였다. 그 결과, 당화혈색소 감소 정도가 여자 환자에서 남자 환자 보다 적었기 때문에 여자 제2형 당뇨병환자를 대상으로 시간을 연장하여 효과 검증이 필요하다고 사료되었다(Kim & Park, 2004).

이에 본 연구는 여성 제2형 당뇨병 환자에게 1년간 인터넷을 이용한 당뇨 교육을 실시한 후 혈당과 혈중 지질이 개선되는지를 조사하고자 실시되었다.

## 연구 목적

본 연구의 목적은 여성 제2형 당뇨병 환자에게 1년간 유선 인터넷과 휴대폰 문자 메시지를 이용한 당뇨 교육을 실시한 후 혈당과 혈중 지질이 개선되는지를 조사하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 인터넷 기반 건강교육을 실시한 후 3, 6, 9, 12개월 시점에서 당화혈색소, 공복혈당 및 식후 2시간 혈당 변화를 조사한다.
- 인터넷 기반 건강교육을 실시한 후 3, 6, 9, 12개월 시점에서 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤 변화를 조사한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

여성 제2형 당뇨병 환자의 혈당을 정상 범위로 유지시키기 위한 간호중재로 휴대폰 문자 메시지 교육을 1년간 실시하여 처음 교육을 실시한 3, 6, 9, 12개월 후 혈당과 혈중지질이 개선되는지를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 시차 설계이다.

### 2. 연구대상

2003년 1월부터 2004년 9월 사이에 서울 시내에 소재한 C 대학교 K병원의 내분비 내과 외래 환자 중에서 실험군은 유선 인터넷이나 휴대폰 인터넷으로 혈당입력을 1년 동안 할 수 있다고 자원한 여성 제2형 당뇨병 환자 25명이었다. 실험군 환자 중 1달 이상 입력을 하지 않은 11명은 탈락하여 최종 14명이었다. 대조군은 실험군의 나이, 당화혈색소가 비슷한 환자 25명을 선택하였으나 3, 6, 9, 12개월째 임상검사를 받지 않은 10명이 탈락되어 최종 15명이었다.

### 3. 연구도구

#### 1) 유·무선 인터넷을 통한 혈당입력

본 연구팀의 홈페이지인 <http://www.biodang.com>에 환자가 편리한 시간에 유선 인터넷이나 휴대폰의 인터넷을 통해 접속하여 아침식사 전·후, 점심식사 전·후, 저녁식사 전·후 및 취침 전 혈당, 총 7번 중 하루에 2번 이상 혈당을 측정하여 1주일에 한번 1년간 입력하도록 하였다.

#### 2) 휴대폰 문자메세지와 유선 인터넷을 통한 당뇨 교육

환자가 입력한 혈당을 토대로 1주일에 한 번 환자 개인 혈당에 알맞은 식이, 운동, 약물요법을 휴대폰 문자 메시지와 유선인터넷을 통하여 정상 혈당을 유지하도록 교육하였다. 환자가 입력한 혈당은 연구자가 환자 교육하는 자료로만 이용하였다. 교육방법은 본 연구팀의 홈페이지에 개별 교육내용을 저장하고 동시에 환자 휴대폰에 문자 메세지를 보내 환자가 휴대폰과 유선 인터넷에서 편리한 대로 교육내용을 볼 수 있게 하였다. 당화혈색소가 8% 이하, 공복혈당이 180mg/dl 이하, 무작위 혈당이 250mg/dl 이하인 경우는 식이, 운동교육을 본 연구자가 실시하였다. 약물요법이 필요한 경우나 약물 변경이 요구되는 때는 환자 주치의인 내분비내과 전문의에게 의뢰하였다.

#### 3) 혈당과 혈중 지질 측정

서울 시내에 소재한 C대학교 K병원 임상병리과에 의뢰하였으며, 공복 혈당은 glucose oxidase법(HITACHI 7600, Japan)으로, 당화혈색소는 high pressure liquid chromatography(Variant II, Bid-Rad, USA)로 측정하였다. 총콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤은 효소측정법(HITACHI 7600, Japan)으로 측정하였다.

### 4. 자료수집방법

연구자가 연구기준에 적합한 대상자들에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명한 후 면담을 통해 일반적·질병적 특성을 조사하였고, 홈페이지에 혈당입력방법을 교육하였다. 환자에게 혈당을 하루에 2번 이상 측정하여 1주일에 한번 홈페이지에 입력하게 하였고, 1주일간의 환자 개인 혈당에 대한 교육은 본 연구팀의 홈페이지와 휴대폰 문자 메세지를 통하여 1주일에 1번 1년간 실시하였다. 혈당과 혈중지질은 교육 실시 전, 교육 실시 후 3개월, 6개월, 9개월 및 12개월 총 5번 환자를 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원에 내원하게 하여 임상병리과에서 혈당과 혈중 지질을 측정하였다. 1년의 연구 기간 동안 총 5번 환자가 내원시 환자가 원하는 경우 연구자와 면

담하였고, 환자가 의문 사항이 있을 때는 수시로 휴대폰으로 통화하였다.

### 5. 자료분석방법

자료는 SAS 프로그램(version 6.12, SAS institute, Cary, North Carolina)을 이용하여 분석하였다. 인터넷 당뇨 교육 실시 전 실험군과 대조군간의 특성 차이는 unpaired t-test 나 Fisher's exact test로 검정하였다. 인터넷 당뇨 교육 실시 3, 6, 9, 12개월간의 실험군과 대조군의 혈당과 혈중 지질 변화는 repeated measures ANOVA로 분석하였으며, 시점간의 차이는 paired t-test로 검정한 후 Bonferroni correction을 하였다.

## 연구 결과

### 1. 일반적 특성 및 당뇨병 특성

실험 처치 전에 실험군과 대조군의 연령, 평균체질량지수, 당뇨병 이환기간, 당뇨 치료 방법, 혈압, 당화혈색소, 공복혈당, 식후 2시간 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, urea, creatinine 차이는 없었다. 평균연령은 대조군 47.4세, 실험군 48.5세 이었고, 평균 체질량지수는 대조군 23.5kg/m<sup>2</sup>, 실험군 24.0kg/m<sup>2</sup>이었다. 평균 당뇨병 이환기간은 대조군 8.1년, 실험군 5.7년이었다. 당뇨병 치료 방법으로 인슐린을 사용하는 경우는 대조군 26.7%, 실험군 21.4%이었고, 경구 혈당강하제를 사용하는 경우는 대조군 73.3%, 실험군 64.3%이었다. 실험군 중 14.3%는 식이와 운동요법만 시행하였다. 평균 당화혈색소는 대조군, 실험군 모두 7.5%이었다. 총콜레스테롤은 대조군 169.5 mg/dl, 실험군 176.2mg/dl, 중성지방은 대조군 165.7mg/dl, 실험군 141.7mg/dl이었다. 고밀도 지단백 콜레스테롤은 대조군이 41.0mg/dl로, 실험군 49.2mg/dl 보다 유의하게 낮았다<Table 1>.

### 2. 1년간 인터넷 당뇨 교육 후 당화혈색소, 공복혈당, 식후 2시간 혈당 변화

당화혈색소는 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 있었다. 실험군은 교육실시 전 7.6%에서 교육 실시 3개월 후 6.9%로 감소하였고(P<0.05), 6개월 후 6.9%, 9개월 후 6.7%, 12개월 후 6.7%로 1년 동안 7% 이하로 유지되었다. 대조군은 교육실시 전 7.5%에서 교육 실시 3개월 후 7.7%, 6개월 후 7.5%, 9개월 후 7.8%, 12개월 후 8.6%로 시점 간에 유의한 차이가 없었다. 공복혈당은 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었다. 식후 2시간 혈당은 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었으나 실

<Table 1> Baseline demographic and clinical data of the control and intervention groups

Characteristics	Control group (n=15)		Intervention group (n=14)		t	P
	M± SD/N(%)	M± SD/N(%)	M± SD/N(%)	M± SD/N(%)		
Age (years)	47.4± 9.0	48.5± 8.3			0.34	0.735
Body mass index (Kg/m <sup>2</sup> )	23.5± 2.9	24.0± 2.3			0.47	0.642
Diabetes duration (years)	8.1± 5.2	5.7± 6.2			1.10	0.279
Treatment method						
Diet and exercise	0( 0.0)	2(14.3)				0.903*
Oral hypoglycemic agent	11(73.3)	9(64.3)				
Insulin	4(26.7)	3(21.4)				
Systolic blood press(mmHg)	109.5± 1.0	112.1±10.5			0.69	0.507
Diastolic blood press(mmHg)	76.6± 8.5	77.0±12.0			0.07	0.939
Glycosylated hemoglobin (%)	7.5± 0.9	7.5± 1.0			0.19	0.849
Fasting plasma glucose(mg/dl)	141.4± 26.8	144.1±27.0			0.26	0.793
2-hour postprandial blood glucose (mg/dl)	213.3± 51.9	217.9±83.0			0.15	0.881
Total cholesterol (mg/dl)	169.5± 24.7	176.2±25.1			0.72	0.472
Triglycerides (mg/dl)	165.7±104.7	141.7±56.0			0.75	0.457
High density lipoprotein cholesterol (mg/dl)	41.0± 6.7	49.2± 9.2			2.71	0.011
Blood urea nitrogen (mg/dl)	14.9± 5.9	14.3± 2.5			0.16	0.872
Creatinine (mg/dl)	0.9± 0.3	0.7± 0.04			1.65	0.118

\*Fisher's exact test.

<Table 2> Effect of the intervention on plasma glucose levels

	Baseline M±SD	3months M±SD	6months M±SD	9months M±SD	12months M±SD	F(P)		
						Group	Time	Group * Time
HbA1c(%)								
Control group	7.5± 0.9	7.7± 0.8	7.5± 0.7	7.8± 0.8	8.6± 0.8	18.39	2.85	4.55
Intervention group	7.6± 1.0 <sup>a,b,c,d</sup>	6.9± 0.8 <sup>a</sup>	6.9± 0.7 <sup>b</sup>	6.7± 0.6 <sup>c</sup>	6.7± 0.6 <sup>d</sup>	(0.001)	(0.079)	(0.022)
FPG(mg/dl)								
Control group	141.4±26.8	159.0±45.9	145.9±29.1	147.7±26.8	154.0±42.7	0.50	0.44	0.37
Intervention group	144.1±27.0	142.0±27.3	139.7±30.4	140.3±21.6	147.1±60.1	(0.490)	(0.757)	(0.807)
PP2h(mg/dl)								
Control group	213.3±51.9	251.2±63.5	209.5±86.1	223.8±55.9	250.2±95.8	11.52	0.40	2.95
Intervention group	217.9±83.0	170.3±92.0	196.1±76.6	158.4±72.2	154.7±29.1	(0.012)	(0.729)	(0.065)

Control group (n=15). Intervention group (n=14). a,b,c,d, Significantly difference(p<0.05).

HbA1c, glycosylated hemoglobin. FPG, fasting plasma glucose. PP2h, 2-hour postprandial blood glucose.

<Table 3> Effect of the intervention on serum lipids

	Baseline M±SD	3months M±SD	6months M±SD	9months M±SD	12months M±SD	F(P)		
						Group	Time	Group * Time
TC (mg/dl)								
Control group	169.5± 24.7	186.1± 30.5	186.8± 29.5	186.3± 29.6	219.0± 87.0	0.87	0.94	1.12
Intervention group	176.2± 25.1	177.1± 20.9	171.6± 16.0	174.3± 31.6	177.5± 38.6	(0.365)	(0.388)	(0.332)
Tg(mg/dl)								
Control group	165.7±104.7	252.9±151.9	210.8±133.5	244.5±168.1	279.9±282.2	2.27	1.07	1.36
Intervention group	141.7± 56.0	190.1±192.5	131.3±104.8	110.3± 72.7	83.5± 48.4	(0.154)	(0.359)	(0.271)
HDLc (mg/dl)								
Control group	41.0± 6.7	43.7± 8.6	44.2± 8.6	43.7± 6.7	50.6± 11.2	0.91	0.64	1.93
Intervention group	49.2± 9.2	51.7± 7.8	52.6± 11.4	50.7± 7.7	48.4± 6.3	(0.359)	(0.515)	(0.174)

Control group (n=15). Intervention group (n=14).

TC, total cholesterol. Tg, triglyceride. HDLC, high density lipoprotein cholesterol.

험군에서는 교육 실시 전 보다 교육 실시 3개월 후부터 감소하는 경향이었고, 대조군은 변화가 없었다<Table 2>.

### 3. 1년간 인터넷 당뇨 교육 후 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤 변화

총콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤은 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었다<Table 3>.

## 논 의

본 연구 대상자의 평균연령은 대조군 47.4세, 실험군 48.5세로 40대 환자가 대부분이었다. Chun, Jung과 Sohn(1999)의 연구대상자인 당뇨병 환자 평균 연령 55.2세, Lee(1999)의 당뇨병 환자 연구대상자 평균 연령 58.8세 보다는 적었다. 이는 유·무선 인터넷을 이용해서 컴퓨터에 환자 본인이 측정할 혈당을 입력할 수 있는 능력이 있어야 연구대상자로 선정이 되었기 때문이다. 1개월 이상 입력을 하지 않은 대상자들은 탈락 되었는데 그 이유를 연령대로 조사 한 결과 30대는 '직장이나 가사일로 바빠서' 이었고, 50대 이상은 인터넷이 익숙하지 않거나 '자녀들이 입력하기로 하고 시작하였으나 자녀들이 입력을 하지 않아서'가 대부분을 차지하였다. 그리하여 인터넷을 기반으로 하는 교육은 40대가 적절한 것으로 사료되었다.

공복시 평균 혈당은 대조군 141.4mg/dl, 실험군 144.1mg/dl, 평균 당화혈색소는 대조군 7.5%, 실험군 7.6%로 본 연구대상자인 제2형 당뇨병 환자 혈당상태는 식이나 운동요법으로 엄격하게 혈당을 조절하면 정상 범위의 혈당 상태로 될 수 있는 상태이었다.

본 연구에서 1년 동안 유선 인터넷과 휴대폰 문자 메시지를 통한 개별교육 실시 결과 교육 전 보다 3개월 후 당화혈색소가 정상범위인 7%이하로 감소되어 1년 동안 정상범위로 유지되었다. 본 연구 팀에서 3개월 동안 유·무선 인터넷을 통한 개별교육 실시 결과 여자환자에서 당화혈색소가 7.7%에서 6.9%로 감소하였고(Kim & Park, 2004), 그 후 계속 1년 동안 환자 교육을 시켰을 때 효과가 지속되는 것을 알 수 있었다. 당화혈색소는 이전 68주 동안의 공복 및 식후 혈당의 통합된 결과를 반영하는 것(Boden, Master, Gordon, Shuman, & Owen, 1980)으로 Piette, Kraemer, Weinberger와 McPhee(2001)의 연구에서도 당뇨환자에서 1년 동안 전화 교육을 시킨 결과 당화혈색소가 유의하게 감소되었다. 간호사가 제 2형 당뇨병 환자에게 사례관리를 실시한 결과 1년 후 당화혈색소가 1.7% 감소되었다는 보고(Aubert, et al., 1998)도 있었다. 이러한 결과들은 전화나 휴대폰을 이용한 환자 교육이 당화혈

색소를 감소시킬 수 있다는 것을 증명하였다.

본 연구에서 1년 간 인터넷 당뇨 교육 후 공복혈당은 시점과 군 간에 유의한 교호작용이 없어, 실험군과 대조군의 군 간의 차이와 시간 변화에 따른 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 공복시 혈당은 장기간의 혈당조절 상태나 평균 혈당 상태를 대표하지 못하기 때문에(Avignon, Radauceanu, & Monnier, 1997) 실험 후 일회의 측정 결과로 비교하기에는 한계가 있는 것으로 사려되었다. 그러나 1년간의 교육 후에도 공복시 혈당이 140mg/dL 이상이어서 공복시 혈당이 140mg/dL 이상이면 미세혈관 합병증의 위험률이 더욱 높아진다는 Pettitt 등(1980)의 연구와 혈당 역치가 정상혈당 범위의 상위 한계선인 110mg/dL 정도에서도 심장혈관 합병증의 위험이 있을 수 있다는 역학 연구결과(Folsom et al., 1997)를 볼 때 공복시 혈당이 110mg/dL 이하에 도달하지 못한 사람들에게 대해서는 지속적인 추후 관리가 필요하다고 생각한다.

식후 2시간 혈당은 1년간 인터넷 당뇨 교육 후 시점과 군 간에 유의한 교호작용이 없었으나 실험군에서 교육 실시 3개월부터 감소되는 경향을 보였다. 많은 연구에서 식후 고혈당이 미세혈관 합병증(de Veciana, et al., 1995; Engelgau, et al., 1997)과 대혈관 합병증 (Lowe, et al., 1997; Balkau, et al., 1998) 증가의 위험과 관련성이 있음을 제시하였다. 따라서 추후 관리에서는 환자들에게 식후 혈당 목표치와 그 중요성을 인식시켜야만 할 뿐만 아니라 즉각적인 약물변동이나 추가가 가능할 수 있는 병원진료 체계의 모색이 필요하다.

총 콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤은 1년간 인터넷 당뇨 교육 후 시점과 군 간에 유의한 교호작용이 없어, 실험군과 대조군의 군 간의 차이와 시간 변화에 따른 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 본 프로그램의 교육 내용이 정상혈당을 유지 시키는데 초점을 맞추었기 때문에 혈중지질 개선에는 영향을 미치지 못한 것으로 사려되었다.

## 결론 및 제언

본 연구는 유선 인터넷과 휴대폰 문자 메시지를 이용한 1년간의 당뇨교육이 여성 당뇨병 환자의 혈당과 혈중지질을 개선시키는 지를 조사하고자 실시되었다. 연구대상은 2003년 1월부터 2004년 9월 사이에 서울 시내에 소재한 C대학교 K 병원의 내분비 내과 외래 환자 중에서 유선 인터넷이나 휴대폰 인터넷으로 혈당 입력을 1년 동안 할 수 있다고 자원한 여성 제2형 당뇨병 환자 중 대조군 15명, 실험군 14명, 총 29명이었다. 유, 무선 인터넷을 통한 혈당입력은 <http://www.biodang.com>에 환자가 편리한 시간에 유선 인터넷이나 휴대폰의 인터넷을 통해 접속하여 하루에 2번 이상 혈당을 측정하

여 1주일에 한번 1년간 입력하도록 하였다. 환자가 입력한 혈당을 토대로 1주일에 한번 환자 개인 혈당에 알맞은 식이, 운동, 약물요법을 휴대폰 문자 메시지와 유선 인터넷을 통하여 1년 동안 교육하였다. 당화혈색소는 high pressure liquid chromatography, 공복 혈당과 식후 2시간 혈당은 glucose oxidase법, 총콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤은 효소측정법으로 측정하였다. 유선 인터넷과 휴대폰 문자 메시지 교육 후 실험군과 대조군의 혈당 및 혈중 지질 변화는 repeated measures ANOVA로 분석하였다.

실험 처치 전에 실험군과 대조군의 연령, 평균체질량지수, 당뇨병 이환기간, 당뇨병 치료 방법, 혈압, 당화혈색소, 공복 혈당, 식후 2시간 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, urea, creatinine 차이는 없었다. 평균연령은 대조군 47.4세, 실험군 48.5세이었고, 평균 체질량지수는 대조군 23.5kg/m<sup>2</sup>, 실험군 24.0kg/m<sup>2</sup> 이었다. 평균 당뇨병 이환기간은 대조군 8.1년, 실험군 5.7년이었다. 평균 당화혈색소는 대조군, 실험군 모두 7.5%이었다. 실험군은 교육 실시 전 7.6%에서 교육 실시 3개월 후 6.9%로 감소하였고(P<0.05), 6개월 후 6.9%, 9개월 후 6.7%, 12개월 후 6.7%로 1년 동안 7% 이하로 유지되었다. 대조군은 교육 실시 전 7.5%에서 교육 실시 3개월 후 7.7%, 6개월 후 7.5%, 9개월 후 7.8%, 12개월 후 8.6%로 시점 간에 유의한 차이가 없었다. 공복혈당은 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었다. 식후 2시간 혈당은 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었으나 실험군은 교육 실시 전 보다 교육 실시 3개월 후부터 감소하는 경향이었고, 대조군은 변화가 없었다. 총콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백 콜레스테롤은 1년 동안 유선 인터넷과 휴대폰 문자메세지를 통한 당뇨교육 실시한 결과 시점과 군 간의 유의한 교호작용이 없었다.

이상의 결과로 1년 동안 유선 인터넷과 휴대폰 문자메세지를 통한 당뇨교육 실시 결과, 당화혈색소는 유의하게 감소되었으나 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤은 유의한 변화가 없었다. 앞으로의 연구에서는 혈중 지질을 개선시키는 교육 프로그램을 개발하는 연구가 필요하며, 이러한 프로그램의 효과를 검증하는 연구가 요구된다.

## References

Aubert, R. E., Herman, W. H., Waters, J., Moore, W., Sutton, D., Peterson, B. L., Bailey, C. M., & Koplan, J. P. (1998). Nurses case management to improve glycemic control in diabetic patients in a health maintenance organization. *Ann of Intern Med*, 129, 605-612.

Avignon, A., Radauceanu, A., & Monnier, L. (1997). Nonfasting plasma glucose is a better marker of diabetic control than fasting plasma glucose in type 2 diabetes.

*Diabetes Care*, 20, 1822-1826.

Balkau, B., Shipley, M., Jarrett, R. J., Pyorala K., Pyorala, M., Forhan A., & Eschwege, E. (1998). High blood glucose concentration is a risk factor for mortality in middle-aged nondiabetic men : 20-year follow-up in the Whitehall Study, the Paris Prospective Study, and the Helsinki Policemen Study. *Diabetes Care*, 21,360-367.

Boden, G., Master, R. W., Gordon, S. S., Shuman, C. R., & Owen, O. E. (1980). Monitoring metabolic control in diabetic outpatients with glycosylated hemoglobin. *Ann Intern Med*, 92, 357-360.

Chin, M. H., Cook, S., Jin, L., Drum, M. L., Harrison, J. F., Koppert, J., Thiel, F., Harrane, A. G., Schaefer, C. T., Takashima, H. T., & Chiu, S. C. (2001). Barriers to providing diabetes care in community health centers. *Diabetes Care*, 24, 268-274.

Chun, J. H., Jung, S. B., & Sohn, H. S. (1999). Self-care and related factors in patients with diabetes. *J Korean Diabet Assoc*, 23(2), 193-206.

de Veciana, M., Major, C. A., Morgan, M. A., Asrat, T., Toohey, J. S., Lien, J. M., & Evans, A. T. (1995). Postprandial versus preprandial blood glucose monitoring in women with gestational diabetes mellitus requiring insulin therapy. *N Engl J Med*, 333, 1237-1241.

Diabetes Control and Complications Trial Research (DCCT) Group (1993). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 329, 977-986.

Engelgau, M. M., Thompson, T. J., Herman, W. H., Boyle, J. P., Aubert, R. E., Kenny, S. J., Badran, A., Sous, E. S., Ali, & M. A. (1997). Comparison of fasting and 2-hour glucose and HbA<sub>1c</sub> levels for diagnosing diabetes : diagnostic criteria and performance revisited. *Diabetes Care*, 20, 785-791.

Fava, S., Aquilina, O., Azzopardi, J., Muscat, H.A., & Fenech, F.F. (1996). The prognostic value of blood glucose in diabetic patients with acute myocardial infarction. *Diabet Med*, 13, 80-83.

Folsom, A. R., Szklo, M., Stevens, J., Liao, F., Smith, R., & Eckfeldt, J. H. (1997). A prospective study of coronary heart disease in relation to fasting insulin, glucose, and diabetes : the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Diabetes Care*, 20, 935-942.

Kim, H. S. & Oh, J. A. (2003). Adherence to diabetes control recommendations: impact of nurse telephone calls. *J Adv Nurs*, 44, 256-261.

Kim, H. S. & Park, J. S. (2004). Comparison of the effects of Internet diabetic education by gender in type 2 diabetic patients. *Korean J Women Health Nurs*, 10, 144-149.

Laakso, M. (1996). Glycemic control and the risk of coronary heart disease in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus - the finish studies-. *Ann Intern Med*, 124, 127-130.

Lee, C. K. (1999). *A survey on performing self monitoring of*

- blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus.* Unpublished master thesis. The Yonsei University of Korea, Seoul.
- Levetan, C. S., Dawn, K. R., Robbins, D. C., & Ratner, R. E. (2002). Impact of computer-generated personalized goals on HbA(1c). *Diabetes Care, 25*, 2-8.
- Lowe, L. P., Liu, K., Greenland, P., Metzger, B. E., Dyer, A. R., & Stamler, J. (1997). Diabetes, asymptomatic hyperglycemia, and 22-year mortality in black and white men : the Chicago Heart Association Detection Project in Industry Study. *Diabetes Care, 20*, 163-169.
- Ohkubo, Y., Kishikawa, H., Araki, E., Miyata, T., Isami, S., Motoyoshi, S., Kojima, Y., Furuyoshi, N., & Shichiri, M. (1995). Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus : a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract, 28*, 103-117.
- Park, Y. S., Lee, H. K., Kim, S. Y., Koh, C. S., Min, H. K., Lee, C. G., Ahn, M. Y., Kim, Y. I., & Shin, Y. S. (1996). Risk factors for non-insulin dependent diabetes mellitus. *Diabetes, 20*, 14-23.
- Pettitt, D. J., Knowler, W. C., Lisse, J. R., & Bennett, P. H. (1980). Development of retinopathy and proteinuria in relation to plasma-glucose concentrations in Pima Indians. *Lancet, 2*, 1050-1052.
- Piette, J. D., Kraemer, F. B., Weinberger, M., & McPhee, S. J. (2001). Impact of automated calls with nurse follow-up on diabetes treatment outcomes in a department of Veterans Affairs health care system. *Diabetes Care, 24*, 202-208.
- Smith, S. A., Murphy, M. E., Huschka, T. R., Dinneen, S. F., Gorman, C. A., Zimmerman, B. R., Rizza R. A., & Naessens J. M. (1998). Impact of a diabetes electronic management system on the care of patients seen in a subspecialty diabetes clinic. *Diabetes Care, 21*, 972-976.
- Zgibor, J. C. & Songer, T. J. (2001). External barriers to diabetes care: Addressing personal and health systems issues. *Diabetes Spectrum, 14*, 23-28.