

인터넷 당뇨교육이 고혈당환자 혈당 개선에 미치는 효과*

김 희 승**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

당뇨병 환자 혈당이 정상으로 유지되면 향후 미세혈관 합병증 예방에 도움이 되며(Diabetes Control and Complications Trial, DCCT, 1993; Ohkubo et al., 1995) 관상동맥질환과 같은 대혈관 합병증으로 인한 사망률이 감소한다(Klein, 1995). 그러므로 적절한 혈당 조절이 당뇨병 환자 관리에 중요한 부분이다. 현재까지 당화혈색소의 측정이 장기간의 혈당 조절을 판정하는데 가장 적절한 검사이다(Nathan, Singer, Hurxthal, & Goodson, 1984). 당화혈색소는 전체 혈색소에 대한 당화혈색소의 비율로 표시되며, 혈색소에서 당화된 부분은 적혈구가 포도당에 노출된 기간과 혈액 내 포도당 농도에 의해 결정되기 때문에 측정된 시간 보다 2-3개월 전 평균적인 대사조절 상태를 반영해준다. 당화혈색소는 beta chain에 있는 말단 아미노산인 valine이 포도당과 반응하여 당화된 후 당화혈색소가 된다. 당화혈색소는 검사 방법에 따라 hemoglobin A1c, glycohemoglobin, glycated hemoglobin, glycosylated hemoglobin등의 여러 가지 이름으로 표현된다. 여러 가지 요인들이 당화혈색소 검사 치에 변화를 일으킬 수 있는데, 적혈구의

수명이 통상 120일 보다 단축되는 조건인 출혈, 임신, 비장절제, 용혈현상 등은 당화혈색소 측정치를 낮게 한다. 고혈당과 저혈당이 반복되는 경우에는 당화혈색소치가 정상으로 측정될 수도 있다.

당뇨병성 만성 합병증을 예방할 수 있는 유일한 길은 정상 수준에 가까운 혈당수준의 유지이다(DCCT, 1993; Ohkubo et al., 1995; United Kingdom Prospective Diabetes Study, 1998). 1993년 DCCT 연구를 비롯하여 여러 선행연구 결과들이 철저한 관리로 정상에 가까운 혈당을 유지하는 것이 제 1형 당뇨병 환자에서 미세혈관 및 신경병성 합병증의 발생과 진행을 지연시킬 수 있음을 보고하였다(DCCT, 1993). 1995년 일본인 제 2형 당뇨병 환자를 대상으로 6년간에 걸쳐 인슐린 강화요법을 시행한 ‘Kumamoto 연구’ 결과에서도 정상에 가까운 혈당을 유지하는 것이 제 2형 당뇨병 환자의 합병증을 예방 할 수 있다고 보고하였다(Ohkubo et al., 1995).

따라서 당뇨병성 만성합병증의 예방과 치료에 소요되는 비용 증가와 합병증으로 인한 경제적 손실이 크기 때문에 당뇨병 관리에 많은 관심과 연구가 진행되었다. 혈당 관리의 질을 개선하기 위하여 다양한 당뇨 관리 체계가 연구되어 왔다. 그러나 현재 많은 대학병원의 당뇨 교실 등에서 교육 프로그램을 실시하고 있으나 집단 교

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R04-2002-000-20024-0)지원으로 수행되었음
 ** 가톨릭대학교 간호대학 교수(교신처자 Email: hees@catholic.ac.kr)
 투고일 2005년 5월 13일 심사외리일 2005년 5월 13일 심사완료일 2005년 8월 18일

육 형태를 취하고 있어 경제적이기는 하지만, 대상자의 다양한 개별적 요구를 충족시키지 못하고 있다.

그리하여 최근에는 혈당 관리 지침을 충실히 수행 할 수 있도록 하기 위한 방안으로 의료인과 환자가 서로 정보를 주고받을 수 있도록 하는 교육 프로그램에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다(Deichmann, Castello, Horswell, & Friday, 1999; Lobach & Hammond, 1997).

당뇨병 환자를 대상으로 고혈당 관련 국내, 외 선행연구로는 주로 식후 고혈당 관리와 혈관 합병증과의 관계에 대한 연구가 주로 이루어 졌다(Balkau et al., 1998; Ceriello, 2005). 국내에서도 당뇨병 환자의 혈당관리를 위하여 인터넷(Kwon et al., 2004)을 이용하여 환자교육을 시도 하여 환자가 다양한 환경변화에 대한 대처 요령을 즉시 알 수 있었고, 환자가 내원하지 않아도 혈당을 조절 할 수 있었다. 그러나 이러한 연구는 주로 의사의 주도하에 이루어 졌고, 혈당조절 목표치인 당화혈색소가 7%이하에 도달한 환자도 연구 대상에 포함하였다. 그러나 당화혈색소 7% 이상 고혈당 당뇨병 환자를 대상으로 간호사 주도로 인터넷 당뇨 교육을 실시하여 그 효과를 본 연구는 드물었다.

이에 본 연구는 당화혈색소 7% 이상 고혈당 당뇨병 환자에게 휴대전화나 유선 인터넷을 이용하여 환자 혈당을 입력하게 하고, 입력된 혈당을 토대로 휴대전화 문자 메시지와 유선인터넷으로 당뇨 교육을 실시한 후 교육 효과가 있는 지를 비교하고 자 실시되었다.

2. 연구 목적

당화혈색소 7% 이상 고혈당 당뇨병 환자에게 휴대전화나 유선 인터넷을 이용하여 환자 혈당을 입력하게 하고, 입력된 혈당을 토대로 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지로 당뇨 교육을 실시한 후 당화혈색소, 공복혈당, 식후 2시간 혈당이 개선되는지를 조사하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지로 당뇨 교육을 3개월 간 실시한 후 당화혈색소 변화를 조사한다.
- 2) 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지로 당뇨 교육을 3개월 간 실시한 후 공복혈당 변화를 조사한다.
- 3) 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지로 당뇨 교육을 3개월 간 실시한 후 식후 2시간 혈당 변화를 조사한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

제 2형 당뇨병 환자의 혈당을 정상 범위로 유지시키기 위한 간호중재로 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지를 사용하여 당뇨 교육을 3개월 간 실시 한 후 혈당이 개선되는지를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 설계이다.

2. 연구 대상

2003년 1월부터 2004년 1월 사이에 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원의 내분비 내과 외래 환자 중에서 유선 인터넷이나 휴대전화 인터넷으로 혈당입력을 3개월 동안 할 수 있다고 자원한 제 2형 당뇨병 환자 중 당화혈색소 7% 이상 60명을 실험군 30명, 대조군 30명으로 난수표를 이용하여 무작위 할당하였다. 실험군 환자 중 1달 이상 입력을 하지 않은 8명은 탈락하여 최종 22명이었다. 대조군은 3개월 후 임상검사를 받지 않은 9명이 탈락되어 최종 21명이었다.

당뇨 환자 평균연령은 실험군 46.2세, 대조군 47.0세 이었고, 평균 체질량지수는 실험군 24.7kg/m², 대조군 23.6kg/m²이었다. 평균 수축기혈압은 실험군 114.6 mmHg, 대조군 106.0mmHg, 평균 이완기혈압은 실험군 78.5mmHg, 대조군 79.6mmHg 이었다. 평균 당뇨병 이환기간은 실험군 5.0년, 대조군 8.0년이었다. 당뇨병 치료 방법으로 인슐린을 사용하는 경우는 실험군 22.7%, 대조군 28.6% 이었다. 평균 당화혈색소는 실험군 8.3%, 대조군 7.8%, 공복혈당은 실험군 153.9 mg/dl, 대조군 143.1mg/dl 이었다. 식후2시간 혈당은 실험군 261.0mg/dl, 대조군 238.2mg/dl 이었다. 실험 처치 전에 실험군과 대조군의 연령, 성별, 평균체질량지수, 혈압, 당뇨병 이환기간, 당뇨 치료 방법, 당화혈색소, 공복혈당 및 식후2시간 혈당 차이는 없었다<Table 1>.

3. 당뇨 교육

1) 유·무선 인터넷을 통한 혈당입력

본 연구 팀의 홈페이지인 <http://www.biodang.com>에 환자가 편리한 시간에 유선인터넷이나 휴대전화의 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 3개월간 입

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

| Characteristics | Intervention group (n=22) | Control group (n=21) | t/ χ^2 | p |
|--|------------------------------|-------------------------|-------------|--------|
| Age (years) | 46.2± 9.1 | 47.0± 9.0 | 0.27 | 0.782 |
| Gender | | | | |
| Male/Female | 10(45.5)/12(54.5) | 9(42.9)/12(57.1) | 0.02 | 0.864 |
| Body mass index(Kg/m ²) | 24.7± 2.9 | 23.6± 2.5 | -1.28 | 0.205 |
| Systolic blood press(mmHg) | 114.6±10.8 | 106.0± 5.2 | -1.32 | 0.206 |
| Diastolic blood press(mmHg) | 78.5±10.7 | 79.6± 9.2 | 0.32 | 0.747 |
| Diabetes duration(years) | 5.0± 6.3 | 8.0± 4.7 | 1.72 | 0.09 |
| Diabetic treatment method | | | | |
| OHA+insulin | 2(9.1) | 2(9.5) | | |
| OHA | 8(36.4) | 12(57.1) | | 0.143* |
| Insulin | 5(22.7) | 6(28.6) | | |
| Diet only | 7(31.8) | 1(4.8) | | |
| Glycosylated hemoglobin(%) | 8.3± 1.7 | 7.8± 1.0 | -1.04 | 0.303 |
| Fasting plasma glucose(mg/dl) | 153.9±26.7 | 143.1±24.7 | -1.29 | 0.205 |
| 2-hour postprandial blood glucose(mg/dl) | 261.0±78.8 | 238.2±77.6 | -0.84 | 0.402 |

Data are means ± SD/N(%). *Fisher's exact test. OHA, Oral hypoglycemic agent.

력하도록 하였다.

2) 유무선 인터넷을 통한 당뇨 교육

환자가 입력한 혈당을 토대로 1주일에 한번 3개월간 환자 개인 혈당에 알맞은 식이, 운동, 약물요법을 휴대전화 문자 메시지와 유선인터넷을 통하여 교육하였다. 교육방법은 본 연구팀의 홈페이지에 개별 교육내용을 저장하고 동시에 환자 휴대전화에 문자 메시지를 보내 환자가 휴대전화와 유선 인터넷에서 편리한대로 교육내용을 볼 수 있게 하였다. 휴대전화 문자 메시지를 이용한 교육내용은 유선 인터넷의 개별 교육 내용을 80자 이내로 간단히 요약하여 환자 개인 휴대전화로 보냈다. 매주 금요일 오후에 공복혈당이 110mg/dl 이하이고, 무작위 혈당이 140mg/dl 이하인 경우는 정상상태를 유지하도록 교육하였다. 환자 혈당 상태 별 교육은 당화혈색소 7-8%, 공복혈당이 111-180mg/dl, 무작위 혈당이 141-250mg/dl 중 1가지 조건 이상인 경우는 식이, 운동 및 혈당 관리 교육을 본 연구자가 실시하였다. 식이나 운동요법으로 혈당조절이 되지 않고, 약물요법이 필요한 경우(당화혈색소가 8%이상, 공복혈당이 180mg/dl 이상, 무작위 혈당이 250mg/dl 이상)나 약물 변경이 요구되는 때는 환자 주치의인 내분비내과 전문의에게 의뢰하였다.

4. 효과 측정 도구

1) 당화혈색소, 공복혈당, 식후 2시간 혈당

당화혈색소는 high pressure liquid chromatography (Variant II, Bid-Rad, USA)로, 공복 혈당 과 식후 2시간 혈당은 glucose oxidase법(HITACHI 7600, Japan)으로 측정하였다.

당뇨병환자 혈당 조절 목표를 당화혈색소는 7% 미만, 평균 식전 전혈 혈당은 80-120mg/dl, 식후 2시간 전혈 혈당은 160mg/dl 이하로 정하였다(American Diabetes Association, 2002).

5. 자료수집방법

연구자가 실험군에게 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 휴대전화 문자 메시지를 통하여 1주일에 1번 3개월간 실시하였다. 당화혈색소, 공복혈당 및 식후 2시간 혈당은 교육 실시 전 과 3개월 후 환자를 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원에 내원하게 하여 임상 병리과 생화학부에서 정맥에서 혈액을 채취하여 혈당을 측정하였다. 3개월의 연구 기간 동안 총 2번 환자가 내원 시 환자가 원하는 경우 연구자와 면담하였고, 환자가 의문 사항이 있을 때는 수시로 휴대전화로 통화하였다.

대조군은 평상시대로 2-3개월에 1번 주치의를 방문하여 약물 처방을 받았으며, 환자 개별 혈당에 따른 교육은 받지 않았다.

6. 자료분석방법

자료는 SAS 프로그램(version 6.12, SAS institute, Cary, North Carolina) 을 이용하여 분석하였다. 인터넷 당뇨 교육 실시 전 실험군과 대조군간의 특성차이는 unpaired t-test 나 Fisher's exact test로 검정하였다. 인터넷 당뇨 교육 실시전과 3개월 후 실험군과 대조군간의 혈당 변화를 paired t-test, unpaired t-test 및 χ^2 test로 검정하였다.

III. 연구 결과

1. 당뇨 교육 3개월 후 당화혈색소 변화

당화혈색소는 실험군이 실험 전 8.3%에서 실험 3개월 후 7.0%로 감소하였으나($p=0.005$), 대조군은 7.9%에서 7.8%로 실험 전·후 유의한 차이가 없었다. 실험 전·후 변화 정도는 실험군이 1.3% 감소하였고, 대조군은 0.1% 감소하여 두 군 간의 유의한 차이가 있었다($p=0.013$).

실험 전 실험군과 대조군에서 전체 환자 중 당화혈색소 7% 이하인 환자 비율은 각각 0%이었지만, 교육 3개월 후 실험군은 45.5%로 대조군의 14.3%보다 높았다($p=0.026$)<Table 2>.

2. 당뇨 교육 3개월 후 공복혈당 변화

공복혈당은 실험군이 실험 전 153.9mg/dl에서 실험 후 144.9mg/dl 로 다소 감소, 대조군은 143.1mg/dl에서 150.2mg/dl로 다소 증가하였으나 두 군에서 실험 전·후 유의한 차이가 없었다. 실험 전·후 변화 정도는 실험군이 12.4mg/dl 감소하였고, 대조군은 7.9mg/dl

<Table 2> Effect of the intervention on glycosylated hemoglobin levels

| | HbA _{1c} M±SD | | Subjects with HbA _{1c} <7% n(%) | | χ^2 (p) |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|------------------------|-----------------|
| | Intervention group(n=22) | Control group(n=21) | Intervention group(n=22) | Control group(n=21) | |
| Baseline | 8.3±1.7 ^c | 7.9±1.0 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 4.95 (0.026) |
| After 3 month | 7.0±1.0 ^c | 7.8±0.9 | 10 (45.5) | 3 (14.3) | |
| Difference from baseline | -1.3±1.9 ^d | -0.1±0.7 ^d | | | |
| t ^a (p) | 3.12(0.005) | 0.70(0.489) | | | |
| t ^b (p) | 2.62(0.013) | | | | |

t^a, paired t-test. t^b, unpaired t-test. c,d, Significant difference each other. HbA_{1c}, glycosylated hemoglobin.

<Table 3> Effect of the intervention on fasting blood sugar

| | FBS M±SD | | Subjects with FBS <120mg/dl n(%) | | χ^2 (p) |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------|
| | Intervention group(n=22) | Control group(n=21) | Intervention group(n=22) | Control group(n=21) | |
| Baseline | 153.9±26.7 | 143.1±24.7 | 7 (31.8) | 4 (19.1) | 0.92 (0.337) |
| After 3 month | 144.9±34.9 | 150.2±43.5 | 7 (31.8) | 4 (19.1) | |
| Difference from baseline | -12.4±26.1 | 7.9±43.2 | | | |
| t ^a (p) | 1.97(0.066) | 0.82(0.421) | | | |
| t ^b (p) | 1.76(0.087) | | | | |

t^a, paired t-test. t^b, unpaired t-test. FBS, fasting blood sugar.

증가하였으나 두 군 간의 유의한 차이가 없었다.

실험 전 실험군과 대조군에서 전체 환자 중 공복혈당이 120mg/dl 이하인 환자 비율은 각각 31.8%, 19.1%이었지만, 교육 3개월 후에도 두군 모두 유의한 변화가 없었다<Table 3>.

3. 당뇨 교육 3개월 후 식후 2시간 혈당 변화

식후 2시간혈당은 실험군이 실험 전 261.1mg/dl에서 실험 후 176.8mg/dl로 감소하였고(p=0.021), 대조군은 238.2mg/dl에서 261.7mg/dl로 다소 증가하였으나 실험 전-후 유의한 차이가 없었다. 실험 전-후 변화 정도는 실험군이 75.2mg/dl 감소하였고, 대조군은 25.9mg/dl 증가하여 두 군 간의 유의한 차이가 있었다(p=0.005).

실험 전 실험군과 대조군에서 전체 환자 중 식후2시간혈당이 160mg/dl 이하인 환자 비율은 각각 31.8%, 28.6%이었지만, 교육 3개월 후에 실험군은 72.7%로 대조군의 42.9% 보다 높았다(p=0.047)<Table 4>.

IV. 논 의

정상인에서 당화혈색소는4-6%이고, 당뇨병 환자에서 조절의 목표치는 7%이다. 당화혈색소가 7%인 경우 평균 혈당치는 150mg/dl이고, 9%인 경우 210mg/dl로 당화혈색소가 1% 증가함에 따라 평균혈당치는 30-35 mg/dl가 증가 한다. 당화혈색소를 7%로 유지 할 경우 미세혈관합병증의 발생률은 최저이다(DCCT, 1993). 본 연구 대상자의 평균 당화혈색소는 대조군 7.8%, 실

험군 8.3%로 의 혈당상태는 양호한 상태가 아닌 것으로 나타났다.

본 연구에서 3개월 동안 인터넷 당뇨 개별교육 실시 결과, 실험군은 교육실시 전 8.3%에서 교육 실시 3개월 후 7.0%로 감소하였으나, 대조군은 교육실시 전 7.9%에서 교육 실시 3개월 후 7.8%로 변화가 없었다. 당화혈색소는 지난 2-3개월 동안의 평균적인 혈당 조절 상태를 반영 하므로 실험군에서 3개월간의 교육 후 7.0%로 감소한 것은 교육을 실시하고 있는 동안에 혈당이 정상 수준으로 유지 된 것을 의미한다. 이제까지의 선행 연구에서는 간호사가 당뇨병환자를 전화교육 하여 당화혈색소가 유의하게 감소하였다는 연구(Piette, Kraemer, Weinberger, & McPhee, 2001; Kim & Oh, 2003)가 대부분이었다. 휴대전화 문자 메시지가 유선 인터넷을 통한 교육은 전화교육 보다 교육자 입장에서 시간적 경제적인 소모가 적고, 환자 입장에서는 환자가 편리한 시간에 교육내용을 볼 수 있다는 장점이 있다. 당뇨병 환자의 혈당 관리를 위한 교육 방법으로 휴대전화 문자 메시지가 유선 인터넷을 이용 할 수 있다는 것을 증명되었다.

공복혈당은 실험군에서 교육실시전 153.9mg/dl에서 교육 실시 3개월 후 144.9mg/dl로 다소 감소하였고, 대조군은 교육실시전 143.1mg/dl에서 교육 실시 3개월 후 150.2mg/dl로 다소 증가하였으나 실험군, 대조군 모두에서 당뇨 교육 전, 후 유의한 차이가 없었다. 공복 시 혈당은 개인의 건강 상태나 음식 섭취에 따라 변화가 심하여, 장기간의 혈당조절 상태나 평균 혈당상태를 대표하지 못하기 때문에(Avignon, Radauceanu, & Monnier, 1997) 실험 후 일회의 측정 결과로 비교하기에는 한계

<Table 4> Effect of the intervention on two-hour postprandial blood glucose

| | 2PPHG M±SD | | Subjects with 2HPPG <160mg/dl n(%) | | χ ² (p) |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Intervention group (n=22) | Control group(n=21) | Intervention group (n=22) | Control group(n=21) | |
| Baseline | 261.1± 78.8 ^c | 238.2±77.6 | 7 (31.8) | 6 (28.6) | 3.94 (0.047) |
| After 3 month | 176.8± 82.1 ^c | 261.7±75.8 | 16 (72.7) | 9 (42.9) | |
| Difference from baseline | -75.2±107.5 ^d | 25.9±66.3 ^d | | | |
| t ^a (p) | 2.62(0.021) | 1.46(0.166) | | | |
| t ^b (p) | 2.99(0.005) | | | | |

t^a, paired t-test. t^b, unpaired t-test. c,d, Significant difference each other. 2HPPG, two-hour postprandial blood glucose.

가 있는 것으로 사려되었다. 그러나 3개월간의 교육 후에도 공복시 혈당이 140mg/dl 이상이어서 공복시 혈당이 140mg/dl 이상 이면 미세혈관 합병증의 위험률이 더욱 높아진다는 Pettitt, Knowler, Lisse와 Bennett (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 공복 시 혈당이 110mg/dl 이하에 도달하지 못한 사람들에게 대해서는 지속적인 추후 관리가 필요하다고 생각한다.

식후 2시간혈당은 실험군에서 교육실시전 261.1mg/dl에서 교육 실시 3개월 후 176.8mg/dl로 감소하였으나, 대조군은 교육실시전 238.2mg/dl에서 교육 실시 3개월 후 261.7mg/dl로 다소 증가하였다. 식후 2시간혈당도 개인의 건강 상태나 음식 섭취에 따라 변화가 심하여, 장기간의 혈당조절 상태나 평균 혈당상태를 대표하지 못한다. 그러나 식후 2시간 혈당도 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 식후혈당 목표치와 그 중요성을 인식시켜야만 할 뿐만 아니라 즉각적인 약물변동이나 추가가 가능할 수 있는 병원진료 체계의 모색이 필요하다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 휴대전화 문자 메시지와 유선 인터넷을 이용한 3개월간의 당뇨교육이 당화혈색소 7% 이상 고혈당 당뇨병 환자의 혈당을 개선시키는 지를 조사하고자 실시되었다. 연구대상은 2003년 1월부터 2004년 1월 사이에 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원의 내분비 내과 외래 환자 중에서 유선 인터넷이나 휴대전화 인터넷으로 혈당입력을 할 수 있다고 자원한 제2형 당뇨병 환자 중 실험군 22명, 대조군 21명이었다. 유, 무선 인터넷을 통한 혈당입력은 <http://www.biodang.com>에 환자가 편리한 시간에 유선 인터넷이나 휴대전화의 인터넷을 통해 접속하여 하루에 2번 이상 혈당을 측정하여 3개월간 입력하도록 하였다. 연구자는 환자가 입력한 혈당을 토대로 1주일에 한번 환자 개인 혈당에 알맞은 식이, 운동, 약물요법을 휴대전화 문자 메시지와 유선인터넷을 통하여 3개월간 동안 교육하였다. 당화혈색소는 high

pressure liquid chromatography, 공복 혈당과 식후 2시간 혈당은 glucose oxidase법으로 측정하였다. 유선 인터넷과 휴대전화 문자 메시지 교육 후 실험군과 대조군의 혈당 변화는 t-test와 χ^2 test로 분석하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

1. 당뇨 환자 평균연령은 실험군 46.2세, 대조군 47.0세이었고, 평균 체질량지수는 실험군 24.7kg/m², 대조군 23.6kg/m²이었다. 평균 당뇨병 이환기간은 실험군 5.0년, 대조군 8.0년이었다. 당뇨병 치료 방법으로 인슐린을 사용하는 경우는 실험군 22.7%, 대조군 28.6% 이었다. 평균 당화혈색소는 실험군 8.3%, 대조군 7.8%, 공복혈당은 실험군 153.9mg/dl, 대조군 143.1mg/dl 이었다. 식후2시간 혈당은 실험군 261.0mg/dl, 대조군 238.2mg/dl 이었다.
2. 당화혈색소는 실험군이 실험 전 8.3%에서 실험 3개월 후 7.0%로 감소하였으나, 대조군은 실험 전-후 유의한 차이가 없었다. 실험 전-후 변화 정도는 실험군이 1.3% 감소하였고, 대조군은 0.1% 감소하여 두 군 간의 유의한 차이가 있었다.
3. 공복혈당의 실험 전-후 변화 정도는 실험군이 12.4 mg/dl 감소하였고, 대조군은 7.9mg/dl 증가하였으나 두 군 간의 유의한 차이가 없었다.
4. 식후 2시간혈당은 실험군이 실험 전 261.1mg/dl에서 실험 후 176.8mg/dl로 감소하였고, 대조군은 실험 전-후 유의한 차이가 없었다. 실험 전-후 변화 식후 2시간혈당 정도는 실험군이 75.2mg/dl 감소하였고, 대조군은 25.9mg/dl 증가하여 두 군 간의 유의한 차이가 있었다

이상의 결과로 3개월 동안 휴대전화 문자 메시지와 유선 인터넷을 통한 당뇨교육을 당화혈색소 7% 이상 고혈당 당뇨병 환자에게 실시 한 결과, 당화혈색소와 식후 2시간 혈당은 대조군 보다 유의하게 감소되었다.

앞으로의 연구에서는 당뇨 교육을 3개월 이상 장기간 실시하고 그 효과를 검증하는 연구가 요구된다. 그리고 고령 환자, 시력이 좋지 않을 경우, 인터넷을 사용할 수 없는 환경에 있는 환자를 위한 방안에 대해서도 많은 연구가 필요하다.

References

- American Diabetes Association. (2002). Standards of Medical Care for Patients With Diabetes

- Mellitus. *Diabetes Care*, 25, 213-229.
- 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.
- Ceriello, A. (2005). Postprandial hyperglycemia and diabetes complications: is it time to treat? *Diabetes*, 54, 1-7.
- Deichmann, R. E., Castello, E., Horswell, R., & Friday, K. E. (1999). Improvements diabetic care as measured by HbA1c after a physician education project. *Diabetes Care*, 22, 1612-1616.
- 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_{1c} levels for diagnosing diabetes : diagnostic criteria and performance revisited. *Diabetes Care*, 20, 785-791.
- 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 recommendation: impact of nurse telephone calls. *J Adv Nurs*, 44, 256-261.
- Klein, R. (1995). Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*, 18, 258-268.
- Kwon, H. S., Cho, J. H., Kim, Hee-Soo, Song, B. R., Ko, S. H., Lee, J. M., Kim, S. R., Chang S. A. Kim, Hee-Seung, Cha, B. Y., Lee, K. W., Son, H. Y., Lee, J. H., Lee, W.C., Yoon, K. H. (2004). Establishment of blood glucose monitoring system using an internet. *Diabetes Care*, 27, 1-6.
- Lobach, D. F., & Hammond, W. E. (1997). Computerized decision support based on a clinical practice guideline improves compliance with care standards. *Am J Med*, 102, 89-98.
- 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.
- Nathan, D. M., Singer, D. E., Hurxthal, K., Goodson, J. (1984). The clinical information value of the glycosylated hemoglobin assay. *N Engl J Med*, 310, 341-346.
- 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.

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.

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.

United Kingdom Prospective Diabetes Study Group (1998). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*, 352, 837-853.

- Abstract -

Effects of Internet Diabetic Education on Blood Glucose in Hyperglycemic Patients

*Kim, Hee-Seung**

Purpose: The purpose of this study was to

evaluate whether the effect of the Internet diabetic education on plasma glucose in people with hyperglycemic diabetes. **Method:** A randomized design with control and experimental groups being assessed pre- and post-intervention was used. Twenty-two patients were randomly assigned to an intervention group and 21 to a control group. Participants were requested to input the blood glucose level weekly in <http://www.biodang.com> by cellular phone or wire Internet for 3 months. The researcher sends optimal recommendations to each patient using short message service(SMS) of cellular phone and wire Internet weekly. **Results:** Patients in the intervention group had a mean decrease of 1.3% in glycosylated haemoglobin (HbA_{1c}) levels and those in the control group had no significant difference. There was a significant mean change in 2-hour postprandial blood glucose(2HPPG) for the intervention group, with a mean change of -75.2mg/dl. The mean change in the control group was, however, not significant. **Conclusion:** These findings indicated that a web-based intervention using SMS of cellular phone improved HbA_{1c} and 2HPPG.

Key words : Internet, Education, Hyperglycemia, Diabetes, Blood glucose

* College of Nursing, Catholic University