

노인 당뇨병환자에서 ‘Ubiquitous Healthcare’가 당뇨병 자기관리 지식에 미치는 영향

서울대학교 의과대학 내과학교실¹, 분당서울대학병원 내과², 의료정보팀³, 영상의학과⁴

유성훈^{1,2} · 김선희³ · 김소연³ · 최성희^{1,2} · 임 수^{1,2} · 장윤석^{1,2} · 이학종⁴ · 박영주^{1,2} · 장학철^{1,2}

Effects of ‘Ubiquitous Healthcare’ on the Ability of Self-Management in Elderly Diabetic Patients

Sung Hoon Yu^{1,2}, Sun Hee Kim³, So Yeon Kim³, Sung Hee Choi^{1,2}, Soo Lim^{1,2}, Yoon Seok Chang^{1,2}
Hak Jong Lee⁴, Young Joo Park^{1,2}, Hak Chul Jang^{1,2}

¹Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine,

²Department of Internal Medicine, ³Department of Medical Informatics, ⁴Department of Radiology,
Seoul National University Bundang Hospital, Seoul, Korea

Abstract

Background: The need for a new healthcare system is growing due to the paradigm shift from health supervision to health maintenance. Previously, we performed a pilot study that examined the effectiveness of a ubiquitous healthcare (U-healthcare) diabetes management program which consists of self-monitoring of blood glucose (SMBG) and mobile phone services for elderly patients with type 2 diabetes mellitus. In this study, we investigated the effect of a diabetes management program using U-healthcare based on the self-care skills of elderly patients with diabetes mellitus.

Methods: From July to October 2005, 17 patients were recruited and provided with a blood glucometer with the ZigBee module and a mobile phone. In addition, the patients' understanding of diabetes self-care skills was examined at the beginning and end of the study. At the end of the study, we determined the level of patient satisfaction regarding U-healthcare services.

Results: The patients' test scores on their understanding of diabetes mellitus improved from 57.2 ± 20.7 to $72.7 \pm 13.4\%$. Specifically, patient knowledge of the basic principles for a proper diabetic diet (52.9% vs. 82.4%, $P = 0.046$), foods that influence blood sugar level (41.2% vs. 76.5%, $P = 0.007$) and the influence of beverage choice (41.2% vs. 64.7%, $P = 0.007$), all increased. In addition, a significant increase in knowledge of living standards regarding diabetes mellitus was observed (64.7% vs. 88.2%, $P = 0.0032$).

Conclusion: We conclude that the U-healthcare incorporating SMBG could be promising, as it improves self-management skills of diabetes mellitus patients, as well as their understanding of the disease. (Korean Diabetes J 33:58-64, 2009)

Key words: Aged, Diabetes mellitus, Self care, Blood glucose self-monitoring, Health services research

서 론

의료환경이 변함에 따라 진료실에서만 환자를 진찰하고 치료하던 모습은 바뀌고 있으며, 의료의 패러다임이 질병의 발견과 치료에서 건강의 유지와 증진으로 변화하고 있다. 정보기술(Information Technology, IT)의 발전과 인터넷 및 이동통신의 보편화로 인하여, 언제 어디서나 접할 수 있는 의료 시스템의 가능성을 열어주었다. 그리고 이러한 유비쿼터스 헬스케어(ubiquitous healthcare, 이하 유헬스케어)는 점차 증가하는 만성질환과 그로 인한 의료비상승에 도움이 될 수 있기 때문에 현재 소수의 병원을 중심으로 연구가 진행되고 있다¹⁻⁴⁾.

유헬스케어는 소외된 의료계층에게 특히 필요한 의료서비스로써, 거동이 불편하고 인지능력이 떨어지는 노인계층에게 필요하다고 볼 수 있다. 현재 한국 노인인구의 증가율은 세계 최고로 알려져 있는데, 1980년에 65세 이상 노인의 비율이 전체인구의 3.8%이었으나, 2003년에는 총 인구의 8.3%에 도달하고 2008년에는 10.7%, 2025년에는 20%를 초과할 것으로 보인다^{5,6)}. 고령화 사회에 따른 노인인구의 증가는 의료비의 증가를 초래하고, 새로운 의료체계를 요구하고 있다. 또 고혈압, 당뇨병, 비만 등 성인질환은 노인에서 높은 유병률을 차지하고 있으며 그 중 당뇨병은 그 치료뿐만 아니라 합병증의 치료로 상당한 의료비용을 발생하고 있다⁷⁾.

미국의 경우를 살펴보면, 당뇨병으로 인한 직접, 간접비용은 2002년에 1,320억불이었고, 그 중 비용의 51.8%가 65세 이상의 노년층에서 발생하였다. 2007년 보고에 의하면 1,740억불이 당뇨병으로 인해 소모되었고 56%의 비용이 65세 이상의 노년층을 위해 지출되었다^{8,9)}. 노년인구의 증가가 그리 높지 않은 선진국에서도 당뇨병의 유병률이 워낙 높아짐에 따라 의료비용이 급상승하고 있다. 특히 우리나라처럼 빠르게 노년인구가 늘어나고 공공의료보험 성격의 전국민 의료보험이 실시되는 상황에서 노년층의 당뇨병의 치료비용은 국가 재정에 큰 부담이 될 수 밖에 없을 것이다. 그러나 그 비용의 50%가 당뇨병과 관련된 입원치료 비용인 만큼, 평소에 혈당을 적절히 조절하고 급성 및 만성 합병증을 예방할 수 있다면 상당부분의 비용이 절감될 수 있을 것으로 보고 있다⁹⁾.

이러한 점에서 병원에 직접 방문하지 않고, 유무선 통신을 이용한 적은 비용으로, 실시간에 환자의 상태에 따른 진료지침을 전달해주는 서비스는 환자나 의료비 부담의 주체에게도 매우 필요한 부분이며, 앞으로 기대되는 미래의 의

료서비스이다^{10,11)}. 저자들은 무선 통신을 지원하는 기계 중에서, 사용이 용이하고 저가 및 저전력을 소모하는 ZigBee (Allmedicus, Anyang, Korea)를 혈당측정기에 같이 설치하여, 혈당측정이 이루어지면 무선통신으로 혈당정보를 병원의 서버에서 관리 하는 시스템을 이용하였다.

그래서 노인환자에게 자가혈당을 규칙적으로 측정하게 하고, 혈당정보를 주기적으로 간호사와 상담하고, 실시간으로 저장된 혈당정보를 바탕으로 의사와 상담함으로써, 당뇨병 자기관리능력과 당뇨병 관리지식의 향상 여부를 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2005년 7월부터 2005년 10월까지 12주 동안 유헬스케어 시범서비스 참가에 동의한 60세 이상의 당뇨병환자 17명(남성 8명, 여성 9명)을 대상으로 하였다(IRB protocol number : B-0507-022-007). 대상 환자 중 10명이 경구혈당강하제로, 4명이 인슐린으로 치료를 받고 있었으며, 나머지 3명은 식사 및 운동요법으로 조절하였다. 대상 환자 중 4명이 심혈관 합병증이 동반되었고, 8명에서 당뇨병성 망막증이 있었으며, 3명에서 당뇨병성 신증, 6명에서 당뇨병성 신경병증이 동반되었다.

2. 방법

혈당측정을 위해서 ZigBee 내장형 혈당측정기 및 모바일 폰을 대상자에게 제공하였다. 이를 통해 혈당측정 자료가 무선통신으로 웹에 전송되어 병원의 서버에 저장, 관리하는 서비스를 노인 당뇨병환자에게 제공하였다(Fig. 1).

연구 전후로 환자의 혈당관리 정도를 평가하기 위하여 공복혈당과 식후 2시간 혈당은 Hexokinase법을 이용한 Hitachi 747 (Hitachi, Tokyo, Japan) 자동화학분석기로 측정하였고, 당화혈색소는 이온교환 고작위액체크로마토그래피(ion-exchange high-performance liquid chromatography, HPLC)방법으로 Bio-Rad Variant II system (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA)를 이용하여 측정하였다.

자가혈당 측정은 3회/일(공복혈당, 아침식후 2시간 혈당, 자기 전 혈당) 측정을 권유하였으며, 자료 전송률을 확인하기 위하여 연구간호사가 매주 1회 전화하여 자가혈당 측정회수와 측정치를 확인하였다. 전화 확인 시에 식사, 간식 등에 의한 혈당의 변화와 운동량에 따른 혈당의 변화에 대하여 상담을 하였고, 목표 혈당을 도달하기 위하여 식사요법

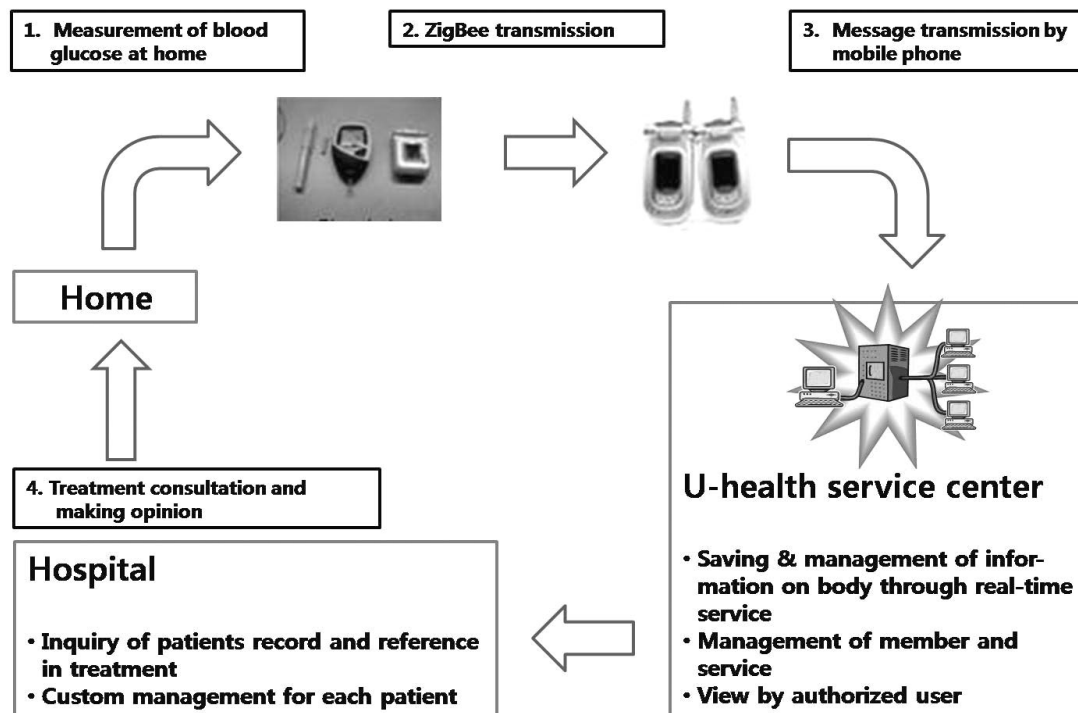


Fig. 1. A schematic drawing of ubiquitous healthcare services using ZigBee module. The data measured were transferred to web-server via ZigBee protocol. The clinicians can assess their patients by logging on the server.

의 중요성과 운동요법의 필요성을 설명하였다. 혈당측정기 이용에 있어서 만족도 및 전체 서비스의 만족도를 연구종료 시 점수화하여(10점 만점) 측정하였다.

환자의 당뇨병 관리지식이 얼마나 향상되었는지 평가하기 위하여 연구시작 전과 종료 후에 평가지로 당뇨병 자기 관리기술 지식을 점수화하였다. 평가지는 서울대병원에서 개발한 당뇨 지식평가 문제지를 사용하였다. 이는 국내외 문헌고찰을 통해 서울대병원에서 개발한 것으로, 문항은 American Association of Diabetes Educators에서 발표한 당뇨교육지침서의 내용 중 생존 단계(survival level)에 해당하는 문제를 선택한 것으로, 환자를 대상으로 난이도, 판별도, 신뢰도 등이 표준화된 20문항 중에서 자기관리 기술에 대한 14문항을 사용하였다. 식사요법(7문항), 운동요법(1문항), 저혈당(2문항), 혈당검사(3문항), 합병증(1문항) 등의 내용으로 오지선다형 객관식으로 구성하였다¹²⁾.

3. 통계방법

혈당 및 연구 전후의 평가점수는 평균 \pm 표준편차로 표기하였다. Paired T-test를 이용하여 연구 전후의 혈당 및 설문지 평가 점수를 비교하였으며, 문항별 점수는 Pearson's chi-square 검정으로 유의성을 검정하였다. 통계적 유의성은

$P < 0.05$ 로 정하였다. 모든 분석은 SPSS 15.0 software package (SPSS, Inc., Chicago, IL)를 이용하였다.

결 과

12주간 연구에 참여한 환자는 총 17명(남성 8명, 여성 9명)이었다. 연구대상자들의 특성은 Table 1에 정리하였다. 환자들의 연령, 체질량지수, 당뇨병 유병기간, 당뇨병성 합병증, 고혈압유무, 공복혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤 등에서 남녀간 유의한 차이는 없었으며, 여성에서 이완기 혈압이 높은 특성을 보였다.

연구 종료 후 동일한 평가항목으로 지식의 변화를 살펴 보았을 때, 연구 시작 전의 평균 정답률은 $57.2 \pm 20.7\%$ 였고, 연구 후 지식의 평가에서는 평균 $72.7 \pm 13.4\%$ 로 상승하여, 유의한 차이를 보였다(Fig. 2).

설문지의 점수는 Pearson's chi-square 검정을 이용하여 각 문항별 정답률로 비교해 보면, 식사의 기본원칙에 대한 문항은 연구 전에 52.9%였으나 연구 종료 후에는 82.4%로 상승하였다($P = 0.046$). 고혈당을 유발하는 음식의 종류들에 대해서는 70.6% (밥, 국, 야채, 술 등), 70.6% (고기, 튀

Table 1. Demographics and metabolic characteristics of subjects

Variables	Male n = 8	Female n = 9	P
Age (years)	70.0 ± 15.5	70.0 ± 5.0	n.s.*
Body mass index (kg/m ²)	24.1 ± 2.1	23.5 ± 1.7	n.s.
Disease duration (years)	9.5 ± 7.7	16.2 ± 12.6	n.s.
Diabetic complications			
Diabetic retinopathy (%)	4 (50.0%)	4 (50.0%)	n.s.
Diabetic nephropathy (%)	1 (12.5%)	2 (22.2%)	n.s.
Diabetic neuropathy (%)	5 (62.5%)	2 (22.2%)	n.s.
Cardiovascular disease (%)	1 (12.5%)	3 (33.3%)	n.s.
Hypertension (%)	5 (62.5%)	7 (77.8%)	n.s.
Systolic blood pressure (mm Hg)	135.5 ± 18.3	143.0 ± 10.6	n.s.
Diastolic blood pressure (mm Hg)	77.0 ± 7.8	80.2 ± 12.4	0.04
Fasting plasma glucose (mg/dL)	138.8 ± 23.7	134.6 ± 46.8	n.s.
Total cholesterol (mg/dL)	182.7 ± 30.5	187.1 ± 36.5	n.s.
Triglyceride (mg/dL)	113.9 ± 31.4	141.1 ± 98.0	n.s.
HDL cholesterol (mg/dL)	55.6 ± 12.1	54.8 ± 12.0	n.s.
LDL cholesterol (mg/dL)	101.0 ± 18.1	97.3 ± 27.2	n.s.

* n.s., not significant. All data are expressed as the mean ± SD. HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein.

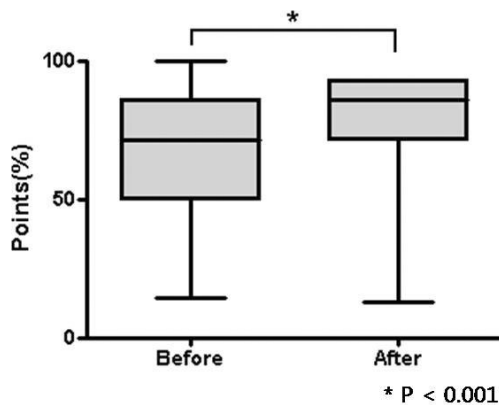


Fig. 2. According to the test results, the patients' self-management of diabetes mellitus improved with the use of ubiquitous healthcare system.

김, 건강식품 등)로 비교적 잘 알고 있었으며, 연구 후에도 76.5%, 82.4%로 높았으나 유의한 변화는 없었다($P = 0.278$). 혈당에 영향을 덜 주는 음식 및 음료수에 대해서는 연구 전 낮은 지식수준을 보였으나(41.2%, 41.2%), 연구 후 76.5%, 64.7%로 상승하였고($P = 0.007$), 적절한 간식의 선택은 76.5%에서 70.6%로 유의한 차이는 없었다($P = 0.624$). 저혈당의 원인을 고르는 지문에서 가장 낮은 지식수준을 나타냈으며(17.6%), 이는 연구 종료 후에도 41.2%로 의미 있는 상승을 보여주지는 못하였다($P = 0.121$), 그와

비교하여 저혈당에 대처하는 방법에 대해서는 정확히 알고 있었고 연구 전후로 82.4%의 응답률을 보였다. 혈당 검사의 내용에 대해서는 58.8%와 82.4%에서 64.7%와 88.2%로 변화 없었다($P = 0.488$). 당뇨병과 관련된 생활수칙은 64.7%에서 88.2%로 유의한 증가를 볼 수 있었다($P = 0.032$) (Fig. 3).

당화혈색소 농도는 연구 전 $6.94 \pm 0.72\%$ 에서 연구 후 $6.82 \pm 0.76\%$ 로 변화 없었으며, 7%를 기준으로 그룹별로 나누어도 유의한 차이는 없었다(Fig. 4). 공복혈당은 138.1 ± 38.3 mg/dL에서 140.3 ± 33.2 mg/dL로, 식후 2시간 혈당은 188.5 ± 98.3 mg/dL에서 193.4 ± 95.7 mg/dL로 변화 없었다.

12주간 17명의 환자를 대상으로 시행한 유헬스케어에서 주당 평균 12.8회의 혈당을 측정하였고, 혈당측정기와 휴대전화의 만족도 및 전체 서비스의 만족도는 10점 만점에 8.59과 9.01점으로 높게 나타났으며, 하루 평균 2.01회의 자료 전송률과 22.1%의 전송 누락률을 보였고, 누락된 데이터의 대부분은 혈당기와 모바일폰, 모바일폰과 병원서버의 통신 문제였던 것으로 밝혀졌다.

고 찰

본 연구는 자가혈당 측정을 통해서 자기관리능력을 향상시키고, 이는 곧 당뇨병 관리지식의 향상을 가져올 수 있다

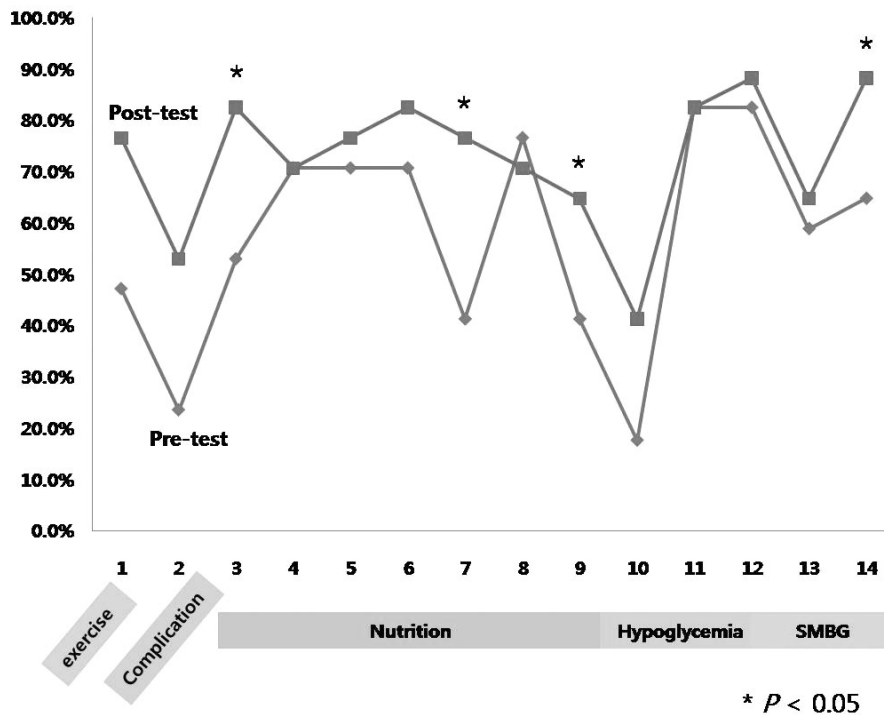


Fig. 3. The patients' knowledge of diabetes mellitus were higher in the post-test than the pre-test. The questions included nutritional therapy (7), exercise (1), complication (1), hypoglycemia (2) and self measurement of blood glucose (SMBG) (3). (number of questions).

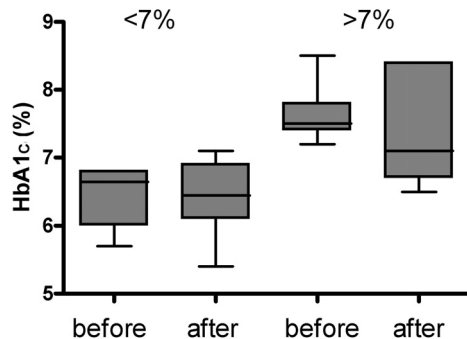


Fig. 4. The average glucose levels in the study with HbA1c remained unchanged in both groups.

는 전제에서 출발하였다. 설문지 평가에서 문항별 차이는 있지만 전체적인 당뇨병에 관한 지식수준은 유의하게 높아진 점을 확인하였다. 자가혈당 측정과 전화 상담 외에 특별한 교육프로그램을 운영하지는 않았으며, 연구전후로의 혈당지표의 변화는 연구 대상의 당화혈색소 농도가 $6.82 \pm 0.76\%$ 로 혈당이 비교적 양호하게 조절되었던 점을 고려해 보면, 혈당이 높지 않을 때에, 자가혈당의 측정은 유의한 혈

당의 변화를 일으키지 않았다.

설문지 평가에서 고혈당의 원인(음식의 종류)에 대해서는 환자들이 잘 알고 있었으나, 저혈당의 원인을 묻는 문항은 가장 낮은 점수를 보였고, 반면에 저혈당을 대처하는 방법에 있어서는 비교적 정확하게 알고 있었다. 이는 저혈당의 원인에 대한 교육이 부족하고 그의 대처에만 집중되었던 것으로 보이므로, 여러 당뇨병 합병증에 대한 자세한 교육을 통해 저혈당의 위험을 사전에 충분히 막을 수 있을 것으로 생각된다. 특히 고혈당의 지속으로 인한 만성 당뇨병 합병증뿐만 아니라 급성 합병증인 저혈당은 젊은 층과는 달리 뇌나 심장의 기능이 저하되어 있는 노인 환자에서는 더 심각한 손상을 일으킬 수 있다^{13,14}. 일률적인 혈당 처방보다는 개별화된 약제의 선택 및 치료가 필요하며 저혈당의 예방 및 치료를 위해서, 저혈당의 인지와 치료 그리고 위험인자를 고려한 당뇨병 교육이 이루어져야 한다.

혈당을 조절함에 있어서 저혈당만을 주의해야 하는 것은 물론 아니다. 고혈당으로 인한 합병증이 사실 더 많기 때문에 환자의 상태를 자주 확인할수록 치료에는 도움이 된다.

노인 당뇨병환자의 치료목표에 도달하는 비율을 보여준 Cardiovascular Health Study (CHS, 1996~1997)의 결과에

따르면 65세 이상의 노인 당뇨병환자에서 미국당뇨병학회에서 권고한 공복혈당 수치에 도달한 환자는 단지 12%에 불과한 것을 보면 의료선진국에서도 노인 당뇨병을 조절하는 것이 쉬운 일은 아니라는 것을 알 수 있다⁶⁾.

본 연구에서 사용된 ZigBee 내장형 혈당측정기는 혈당수치가 나온 직후 무선통신(ZigBee)을 이용해서 바로 무선전파로 전송되고 이는 다시 메시지로 웹서버에 저장된다. 병원에 입원하지 않은 환자의 혈당 정보를 실시간으로 의료진이 확인할 수 있으며, 상담을 통해서 병원에 내원하지 않고도 필요한 조치를 취할 수 있다는 점에서 유헬스케어의 의미가 있다고 할 수 있다. 혈당기와 휴대전화를 통해서 지속적으로 자신의 혈당 상태를 보고 받고 고혈당 및 저혈당에 대한 지침을 따르다 보면 혈당 체크만으로도 자신이 혈당 관리 지침에 따라 치료를 수정하고 혈당변화에 적절히 대처하게 되며, 결국에는 병원 내원 횟수를 줄여 전체 당뇨병 관련 의료비의 감소에도 일조를 할 수 있을 것으로 본다¹⁵⁾.

결국 적절한 처방과 치료, 의료진과 환자의 협력이 노인 당뇨병의 적절한 치료를 이끌어 낼 수 있으며 이를 위한 수단으로 유헬스케어를 이용한 혈당의 조절은 환자 개인의 자기관리 능력 향상을 이끌어 환자의 삶의 질을 증진시키고 당뇨병도 적절히 관리할 수 있게 할 것이다. 당뇨병 관리 지식의 증가에는, 당뇨병 교육의 효과가 일조했을 것으로도 생각되나 3개월간 지속적으로 자가혈당 측정을 하고 유헬스케어 시스템의 도움으로 혈당 측정 결과와 식습관, 활동의 관계를 이해함으로써 당뇨병 관리에 필요한 노하우를 습득할 수 있었을 것이다.

향후 노인인구의 증가에 따라서 노인 당뇨병환자 수도 급격히 늘어날 것으로 보인다. 복합질환을 가지고 있는 노인에서 당뇨병의 치료와 관리를 위해서는 무엇보다도 당뇨병의 교육이 중요할 것이고 이를 위한 효과적인 교육프로그램이 선행되어야 한다. 흔히 당뇨병 교육이라 말하는 주입식 교육은 노인들이 지적인 능력과 술기 능력 등이 고려되지 않은 게 현실이다. 그래서 많은 수의 노인환자가 본인이 아닌 보호자에게 투약과 인슐린 주사를 의존하고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁴⁾.

유헬스케어를 이용한 환자의 혈당조절 및 교육은 이런 점에서 더욱 의미가 있다. 본인의 질병임에도 제3자의 입장에서 관찰했던 환자에게 자신의 역할을 뚜렷이 인식시키고 치료의 일원으로써 인정함으로써 보다 능동적이고 확실한 교육효과를 얻을 수 있으며, 결국 당뇨병 관리 능력을 향상시켜 합병증의 빈도를 줄이고 건강한 삶을 유지하도록 할 수 있는 방법의 하나가 될 수 있을 것이다.

젊은 성인에 비해서 노인계층은 신체적, 경제적 능력 및 인지능력이 떨어지고, 거동이 불편하여 병원에 내원하기가 어려우나, 반면에 만성병의 유병률은 높다. 자기관리 능력이 떨어짐에 따라 의료 서비스에 취약한 경우가 많으므로, 실시간으로 혈당의 변화를 확인할 수 있는 시스템은 관리가 잘 되지 않을 수 있는 노인계층의 혈당 관리에 도울 수 있다. 현재 연구가 되고 있는 유헬스케어는 인터넷에 본인이 직접 입력하거나, 정보를 전화를 통해서 듣고 의료진과 상담만 하는 것이 대부분이므로, 컴퓨터 및 인터넷이 익숙하지 못하거나 혈당정보가 정확하지 않은 노인계층과 인터넷 망이 발달하지 않은 지역은 제외될 수밖에 없다¹³⁾. 따라서 혈당을 측정하고 거치대에 놓아두기만 하면 혈당 정보가 서버로 전송되는 본 유헬스케어 시스템은 누구나 쉽게 이용할 수 있겠다. 가까운 미래에 실시간으로 병원과 환자 간에 의료 정보가 교환되며, 인공지능을 이용한 혈당 모니터링 또한 가능할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로 연구대상이 적고 대조군이 설정되지 않았다는 점을 들 수 있다. 이러한 문제점으로 본 연구진은 노인 당뇨병환자의 대상수를 늘리고 자가혈당만 측정하는 군과 교육만 시행한 군을 대조군으로 설정하여 유헬스케어의 임상 효과를 비교하는 후속 연구를 계획하고 있다

요 약

연구배경: 질병의 치료에서 건강의 유지로 의료의 패러다임이 바뀌는 가운데, 유무선 통신기술의 발달로 유헬스케어의 필요가 증가하고 있다. 저자들은 노인 제2형 당뇨병환자에서 자가혈당측정이 당뇨병의 조절 및 당뇨지식에 미치는 영향을 보기 위해, 측정한 혈당이 ZigBee 내장형 혈당측정기를 통해 무선통신으로 웹서버에 전송되어 병원의 서버에 저장, 관리하는 서비스를 환자에게 제공하였으며, 연구종료 후 노인환자에서 유헬스케어가 당뇨병 자기 관리 지식에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

방법: 2005년 7월부터 10월까지 17명의 환자에게 혈당측정기와 웹서버와 연동 가능한 무선전화를 지급하였고, 혈당 측정치의 전송횟수, 전송 누락률, 전송에러의 원인 등을 분석하였다. 연구간호사가 매주 1회 전화하여 자가혈당 측정회수와 측정치를 확인하고, 식사, 간식 등에 의한 혈당의 변화와 운동량에 따른 혈당의 변화에 대하여 상담을 하였으며, 목표 혈당을 도달하기 위하여 식사요법의 중요성과 운동요법의 필요성을 설명하였다. 환자들의 당뇨 지식을 평가하기 위하여 연구 전후로 같은 문항으로 평가하였고, 혈당측정기

및 무선전화 등의 기자재에 대한 만족도를 조사하였다.

결과: 자가혈당조절 프로그램을 통해 환자들의 당뇨 지식 수준은 증가하였다. 연구 전 평균 정답률이 $57.2 \pm 20.7\%$ 였으나 연구 후에 평균 $72.7 \pm 13.4\%$ 로 상승하였다. 하지만 당화혈색소 및 공복혈당과 식후 혈당은 호전되지 않았다.

결론: 자가혈당 측정을 이용한 유헬스케어는 당뇨병에 대한 자기관리지식을 높임으로써 환자에게 고혈당 및 저혈당의 위험으로부터 자신을 보호할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Tate DF, Jackvony EH, Wing RR: *Effects of internet behavioral counseling on weight loss in adults at risk for type 2 diabetes: a randomized trial.* JAMA 289: 1833-6, 2003
2. McMahon GT, Gomes HE, Hickson Hohne S, Hu TM, Levine BA, Conlin PR: *Web-based care management in patients with poorly controlled diabetes.* Diabetes Care 28:1624-9, 2005
3. Lee HJ, Lee SH, Ha KS, Jang HC, Chung WY, Kim JY, Chang YS, Yoo DH: *Ubiquitous healthcare service using Zigbee and mobile phone for elderly patients.* Int J Med Inform, 2008
4. Cho JH, Kwon HS, Yoon KH: *Perspectives of "Ubiquitous Health Care System" for diabetes management.* J Korean Diabetes Assoc 30:87-95, 2006
5. Baik SH, Choi KM: *Diabetes mellitus in elderly Korean.* J Korean Diabetes Assoc 27:229-303, 2003
6. Kim HJ, Ahn CW: *Elderly diabetes mellitus.* Korean Clinical Diabetes J 8:6-7, 2007
7. Nam HW: *Clinical characteristics of Elderly Diabetes.* Korean Clinical Diabetes J 8:11-5, 2007
8. Hogan P, Dall T, Nikolov P: *Economic costs of diabetes in the US in 2002.* Diabetes Care 26:917-32, 2003
9. American Diabetic Association: *Economic costs of diabetes in the U.S. In 2007.* Diabetes Care 31:596-615, 2008
10. Kollmann A, Riedl M, Kastner P, Schreier G, Ludvik B: *Feasibility of a mobile phone-based data service for functional insulin treatment of type 1 diabetes mellitus patients.* J Med Internet Res 9:e36, 2007
11. Lee SH, Ha KS, Jang HC, Lee HJ, Chung WY, Kim JY, Yoo DH, Lee SB, Lee SJ: *A Study on U-Healthcare Service using Mobile Phone for elderly patients.* J Kor Soc Med Informatics 11:98-102, 2007
12. Lee KU, Choi YA, Lee YH, Park SW, Yoo HJ, Kim SY, Lee HK, Min HK: *Development of a Diabetes Knowledge Test.* J Korean Diabetes Assoc 9:89-93, 1985
13. Cho JH, Chang SA, Kwon HS, Choi YH, Ko SH, Moon SD, Yoo SJ, Song KH, Son HS, Kim H S, Lee WC, Cha BY, Son HY, Yoon KH: *Long-term effect of the Internet-based glucose monitoring system on HbA1c reduction and glucose stability: a 30-month follow-up study for diabetes management with a ubiquitous medical care system.* Diabetes Care 29:2625-31, 2006
14. Kim JH: *Guidelines for education of diabetes in the elderly.* J Korean Diabetes Assoc 30(suppl 2):S297-301, 2006
15. Franciosi M, Pellegrini F, De Berardis G, Belfiglio M, Di Nardo B, Greenfield S, Kaplan SH, Rossi MC, Sacco M, Tognoni G, Valentini M, Nicolucci A: *Self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated diabetic patients: a longitudinal evaluation of its impact on metabolic control.* Diabet Med 22:900-6, 2005