



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이화여자대학교 대학원

2013학년도

석사학위 청구논문

당뇨병 관리를 위한 스마트폰
애플리케이션의 효과 연구

의 학 과

유 승 현

2 0 1 4

당뇨병 관리를 위한 스마트폰 애플리케이션의 효과 연구

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2014 년 1 월

이화여자대학교 대학원

의학과 유 승 현

유승현의 석사학위 논문을 인준함

지도교수 오 지 영 _____

심사위원 이 선 희 _____

 오 지 영 _____

 이 은 정 _____

이 화 여 자 대 학 교 대 학 원

목 차

I. 서론	1
A. 연구배경.....	1
B. 연구목적.....	4
II. 연구대상 및 방법.....	6
A. 연구대상.....	6
B. 연구방법.....	7
1. 환자용 스마트폰 앱.....	7
2. 태블릿 PC용 관리자 앱.....	8
3. 중재 방법.....	9
4. 설문 도구.....	9
C. 통계분석.....	11
III. 연구 결과.....	13
A. 연구대상자의 특성.....	13
B. 6개월 전후의 변화 비교.....	13
1. 시험군 대조군 비교.....	13

2. 치료 횟수별 순응도에 따른 분석.....	14
3. 혈당 측정 빈도.....	15
4. 임상시험 이후의 결과분석.....	15
C. 설문지를 통한 연구.....	16
1. 삶의 질(ADDQoL).....	16
2. 만족도 (DTSQ).....	16
3. 스트레스 (PAID).....	16
4. 생활습관개선 (SDSCA).....	17
D. 메시지 기능 활용에 따른 환자들과 의료진간의 소통 분석.....	17
1. 측정 횟수를 기반으로 한 평면적 분석.....	17
2. 메시지 전송에 따른 환자들의 반응.....	18
3. 환자들이 수행한 결과에 대한 내용.....	19
E. 목표 설정과 관련된 결과	20
IV. 고찰.....	42
V. 결론.....	49
VI. 참고문헌.....	50
VII. Abstract.....	57

LIST OF TABLES

Table 1. Baseline characteristics of intervention and control group.....	25
Table 2. Baseline characteristics of intervention and control group, medication.....	26
Table 3. 6 months follow-up changes of metabolic and psychosocial parameters by the groups.....	27
Table 4. Proportion of patients achieving different target goals.....	30
Table 5. Results of measure of glycemic control, psychosocial function, and satisfaction.....	32

LIST OF FIGURES

Figure 1. Flow chart describing study population.....	22
Figure 2. Healthy note application and Smartphone based diabetes management system.....	23
Figure 3. Manager page using tablet PC.....	24
Figure 4. Change of HbA1C level over 6 months of study in control and intervention groups.....	28
Figure 5. Achievemen of primary target goal.....	29
Figure 6. Change of HbA1C level over 6 months of study in control, Poor-user and Good-user groups.....	31
Figure 7. Change of Frequency of SMBG during 6 months follow up.....	33
Figure 8. Change of HbA1C level after finishing studies.....	34
Figure 9. Impact of treatment on QoL.....	35
Figure 10. Change of weighted impact score.....	36
Figure 11. Change of SDSCA scores.....	37
Figure 12. Messages from patient side.....	40
Figure 13. Change of HbA1c level between performance groups.....	41

감 사 의 글

따뜻한 관심을 보여주시고 논문의 완성을 위해서 도움 주신 지도 교수님이신 이화여대 내분비내과 오지영 교수님, 넓은 세상을 보고 싶다했던 철모르던 의학과 예과시절부터 언제나 항상 분에 넘치는 관심과 애정을 주시는 이화여대 예방의학과 이선희 교수님, 늘 애정 어린 가르침을 주시는 강북삼성병원 당뇨병센터장 내분비내과 박성우 교수님, 남과 조금은 다른 길로 가도록 이끌어 주셔서 이노베이션센터를 설립하고 운영하면서 고민한 결과를 논문으로 작성할 수 있도록 처음부터 마지막까지 아낌없이 도와주신 강북삼성병원 내분비내과 박철영 교수님, 언제나 후배를 칭찬해 주시고 사랑을 주시는 고마우신 강북삼성병원 내분비내과 이은정 교수님, 강북삼성병원 이노베이션센터를 운영하면서 정말 많은 시간을 함께 고민하고 토론하며 시간을 보냈던 이노베이션센터 직원 분들과 객원 연구원 분들께 감사의 마음을 전합니다. 헬시노트를 탄생시키고 완성도를 높이기 위해서 애써주신 CVnet의 민경필 박사님과 휴레이포지티브의 박재범 대표님, 믿고 함께 할 수 있는 파트너가 있다는 사실에 참 든든했습니다.

둘 전 아들을 두고 나가 주말에도 논문을 써야하는 상황에서 마음 편하게 집중할 수 있도록 도와주신 시아버님, 시어머님, 항상 몸이 부서져라 딸을 위해서 헌신하며 기도로 든든한 후원자 되어주시는 사랑하는 어머니 정말 너무 감사합니다. 멀리 뉴올리언스에서 응원해준 언니와 형부, 동생과 제부에게도 감사의 마음을 전합니다. 그리고 직장 일을 마치고 밤늦게 다시 병원에 들러 논문을 쓰고 돌아온 부인을 대신해 어린 아들을 돌보다 쓰러져 잠들어 있던, 부인의 논문작성을 위해서 오랜 기간 기꺼이 아낌없이 사랑으로 희생해 주었던 사랑하는 우리 남편, 엄마의 빈자리에 울다 잠들어 밤새 엄마를 더듬거리며 찾던 보석 같은 우리 아들 윤건이에게 이 논문을 바칩니다. 그리고 나의 모든 길마다 함께 해 주시는 하늘에 계신 하나님 아버지께 모든 감사와 사랑을 올려드립니다.

논 문 개 요

배경: 당뇨병을 관리하기 위한 자기관리 노력을 통한 습관 변화는 매우 중요하며, 당뇨병 교육을 통해서 임상적인 개선효과를 기대할 수 있으나 지속적으로 관리가 이루어지기는 어려운 것이 사실이다. 현재의 당면한 어려움을 해결하기 위한 노력으로 모바일 기술을 당뇨병 관리에 접목하려는 노력이 이루어지고 있다. 특히 지속적으로 발전을 거듭하고 있는 개인 맞춤형 서비스가 가능한 스마트폰의 대중화로 당뇨병 관리 애플리케이션을 통한 만성질환 관리의 효과성을 검증하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 스마트폰앱을 기반으로 한 당뇨병 자가 관리 지원 시스템의 효과를 알아보고자 하였다.

방법: 2012년 8월부터 2013년 3월까지 강북삼성병원 당뇨병전문센터 외래에 방문한 당화혈색소 6.5%이상의 환자를 대상으로 무작위 배정 연구로 수행하였으며, 총 66명의 값을 분석에 사용하였다. 스마트폰을 통한 자가 관리를 지원하는 시험군과 통상적인 진료만을 수행하는 대조군으로 나누어 진행하였다. 이 연구에 참여한 환자들은 앱을 통해서 스스로 측정한 값을 입력하는 과정에서 학습이 강화될 수 있었으며 담당 간호사가 보내는 맞춤형 메시지를 통해서 교육을 받을 수 있었다. 또한 혈당 측정값에 대한 분석과 행동변화를 위한 다양한 관리자와의 쌍방향 소통이 가능했다. 임상에 참여한 환자들을 대상으로 당화혈색소를 포함한 실험실 결과 값의 변화를 살펴보았으며, 그 외에도 당뇨병 관련 자가관리 행위의 변화 및 삶의 질을 두 군 모두에서 살펴보았다.

결과: 시험군의 경우 6개월 이후 당화혈색소 및 총 콜레스테롤 수치와 중성지방 값의 개선효과를 확인할 수 있었으며, 대조군에서는 이러한 변화가 관찰되지 않았다. 당화혈색소의 목표 달성 여부를 살펴보았을 때, 7.0%미만으로 조절된 경우는 시험군에서 48.7%로 대조군 14.8%에 비해 통계적으로 의미 있게 높았다

($P=.008$). 또한 순응도에 따라서 당화혈색소의 변화를 살펴보았을 때, 세 군의 변화 값은 Good-user group, Poor-user group, Control group 각각 $-0.55 \pm 0.70\%$, $+0.10 \pm 0.40\%$, $+0.03 \pm 0.83\%$ 로 Good-user group의 경우 당화혈색소가 큰 폭으로 감소하는 것을 확인할 수 있었다($P=.007$). 스트레스나 만족도 설문 결과에서 대조군과 달리 시험에 참여한 군에서 통계적으로 의미 있게 개선되는 결과를 보였다. 또한 대부분의 환자들이 먹고 마시는 문제로 인해 삶의 질에 부정적인 영향을 받는 것을 확인할 수 있었다.

결론: 본 연구를 통해 당뇨병 환자에게 스마트폰 앱 기반의 관리 시스템을 통상적인 진료를 지원하기 위한 목적으로 활용하여, 환자들 스스로의 자기관리 행위의 증가를 통한 당화혈색소를 비롯한 임상적인 개선 효과를 확인할 수 있었으며, 목표 설정과 관리자의 지원이 중요함을 확인하였다. 치료의 효과 및 만족도 증가에도 불구하고 삶의 질은 감소할 수 있으며, 이를 고려하여 보다 식사와 관련된 지원을 추가한 서비스의 고려가 필요하겠다. 앱의 자가 측정값 입력 기능 및 메시지 기능을 통해 간호사에 의한 질환관리 프로그램을 적용함으로써 환자의 당뇨병 관리행위를 강화하는 목적으로 효과적으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

I. 서 론

A. 연구배경

우리나라 만 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 2011년 기준 10.5%로 지속적으로 증가하는 추세에 있으며[1], 2010년에 320만 명이었던 당뇨병 환자 수는 2025년도에는 591만 명에 달할 것으로 추정되고 있다. 당뇨병 환자의 85.9%는 치료를 받고 있지만, 이들 중 당뇨병 관리의 목표수준에 도달하는 비율은 여전히 높지 않다[2]. 제 1기(1998년)부터 제 5기 1차년도(2010년)까지의 국민건강영양조사(The Korean National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES I-V)[3]자료를 분석한 결과에서, 당화혈색소 7%미만, 혈압 130/80 mmHg미만, 저밀도지단백 콜레스테롤 100 mg/dL 미만으로 세 가지 모두 목표수준으로 조절되는 비율은 극히 낮아서, 2005년의 2.7%에서 2010년 8.7%로 증가하는데 불과했다[4].

당뇨병 관리의 실패는 합병증 발생률을 증가시키고 2차적인 장애의 발생과 사망에 이르게 하는데, 당뇨병은 국내 사망원인의 5위에 해당하는 질환으로 당뇨병 대표적인 합병증인 심뇌혈관질환은 건강여명을 줄이는 주된 원인으로 알려져 있다[5]. 당뇨병 및 당뇨병 합병증은 직접적인 의료비용의 증가와 생산성 감소, 당뇨병으로 인한 장애 등을 통해 사회적인 비용의 증가를 초래하며, 미국에서만 2012년 한 해, 당뇨병으로 인한 비용지출액이 2450억 달러에 달하는 것으로 보고되었다[6]. 국내의 경우, 당뇨병으로 인한 비용부담은 국민건강보험 공단 총 진료비의 19.25%에 해당하며, 환자 1인당 평균 진료비는 일반인의 3배에 달하는 것으로 나타났다[7].

당뇨병 환자의 혈당을 정상에 가깝도록 유지하는 것은 당뇨병 합병증의 예방과 지연을 위해 중요하다[8]. 이는 생활습관과 밀접하게 관련 있으며 의학적 관리 못지않게 환자의 자기관리 노력을 통한 습관 변화가 중요하다고 알려져 있다[9].

효과적인 질환관리를 위한 자기관리 능력을 증가시키는데 개인별 당뇨병 교육이 유용하다고 알려져 있으나[10,11] 국내 당뇨병 교육은 대부분 기본적인 지식을 전달하는 집단교육 수준에 머물러 있으며[12,13], 교육 자체를 전혀 받지 못한 환자의 비율만 최대 60.6%까지 보고된 바 있다[14]. 우리나라 환자들은 대부분 자신의 질병 관리의 중요성에 대한 인식이 매우 부족하며[15], 따라서 환자의 자발적인 동기 유발 및 자기관리의 실천을 기대하기 어렵다고 하였다. 특히 평생 동안 지속적이고 변동 가능한 외부요소들을 적절히 대응하여 혈당관리를 유지하며, 환자 스스로 문제점을 발견하고 수정하는 데는 많은 제한요소가 있으며, 가정 내에서 벌어지고 있는 여러 요소들을 평가하고 대응할 수 있는 시스템이 절실한 실정이다.

이러한 현재의 만성질환관리의 어려움을 해결하고 이차적인 심혈관 위험의 감소와 건강수명 연장이라는 당면한 과제를 실현하기 위한 구체적인 전략으로 인터넷 기술(Internet technology, IT)의 활용이 시도되고 있다. World Health Organization(WHO)는 2012년 발간된 보고서에서, 모바일 기기를 활용하여 건강증진을 추구하는 개념인 m-health(mobile-health)를 통해 공급자 측면에서는 제한된 자원을 극복하는데 도움을 주고, 수요자 측면에서는 구조적인 방해물과 행동과 관련된 한계를 극복할 수 있을 것이라고 기술하였다[16].

환자들 스스로가 자신의 혈당을 측정하고 그 결과를 해석하여 생활습관의 긍정적인 변화에 적용하기 위해서는 의료인의 개입을 통한 교육 및 지속적인 격려를 통한 피드백이 효과적인 것으로 알려져 있으며[17], 스마트폰 기반의 당뇨병 관리 시스템을 활용함으로써 환자 스스로가 측정하고 입력한 데이터를 자신의 스마트폰을 통해 자신의 질환과 관련된 상태를 보다 쉽게 파악할 수 있고, 의료진에게 실시간으로 전송하여 분석된 정보를 바탕으로 적절한 피드백을 제공받을 수 있어, 적극적인 의료진의 개입을 통한 개별적인 환자 교육과 관리에 유용하게 활용할 것으로 기대되고 있다[18]. 건강을 관리하는 것 자체가 기본적으로 이동(mobile)을 전제로 하기 때문에 다양한 장소와 상황에서의 의학적 필요(교육, 모

니터링, 일상생활에서의 개입)를 만족할 수 있는 m-health를 적용하여 의료의 효과와 효율성을 높일 것으로 생각된다.

기존 국내외에서 이루어진 IT를 활용한 질환관리 연구에서는 인터넷을 기반으로 한 당뇨병 관리 시스템의 활용한 연구들이 주로 이루어져 왔으며, 이외에도 자동으로 혈당 값을 전송할 수 있는 전용 당뇨병 핸드폰을 활용하여 당화혈색소의 개선 효과를 보인 바 있으나, 주로 스마트폰의 개발 이전에 Second-generation wireless technology(2G) 핸드폰을 가지고 이루어 졌기 때문에 작성할 수 있는 메시지 글자 수에 제한이 있었고, 단순한 측정값 외에 다양한 환자의 일상생활 정보를 수집하기에 적합하지 않다는 한계점이 있었다[19,20]. 대중화 이후로도 스마트폰은 새로운 형태로의 발전을 거듭하고 있으며 개인의 특성에 맞게 기능을 조합할 수 있고, 언제 어디에서나 개인과 밀착된 서비스가 가능하다는 특징을 가지고 있다. 최근에는 다양한 당뇨병 관리 애플리케이션(Application, 이하 앱)이 개발되어 환자의 일상 관리 및 질환 교육에 적용하려는 노력이 이루어지고 있다 [21-23]. 그러나 상대적으로 앱의 임상적인 유용성을 검증하기 위한 연구들은 부족한데, 의료인에 의한 환자 관리를 위해서가 아니라 주로 상업적인 목적으로 개발되어 환자들 스스로가 측정한 값을 입력하고 관리하는데 활용되고 있기 때문이다. 대부분의 연구에서 짧은 기간 동안에 적은 수의 환자들을 대상으로 한 pilot study 위주로 진행되어 스마트폰 기반의 m-health를 통한 만성질환관리의 효과성을 검증하는데 한계가 있었으며, 기존의 연구에 활용된 앱들은 실제 진료에 활용하기 위한 것이라기보다는 연구를 위한 목적으로 개발된 경우가 대부분이었기 때문에 실제 앱스토어(app store)에서 다운받을 수 없는 경우도 적지 않았다[24].

실험실 결과 값의 개선 여부를 주로 판단하는 약물 연구와 달리 IT 기술을 활용한 질환관리시스템의 효과를 확인하기 위해서는, 선행적으로 일어나는 생활습관의 변화를 고려해야 하며, 이를 통한 임상적인 지표들의 개선을 검증하는 방식으로 진행되어야 한다. 따라서 환자와 관리자와 밀접한 관계를 가지고 메시지 기능

을 사용해 상호 소통하는 방식에 대한 논의와 행동관련 심리학적 이론을 접목하려는 노력이 필요하지만, 기존 연구들 중 이러한 이해를 기반으로 한 연구는 많지 않았다[25]. 따라서 본 연구에서는 실제 진료를 받는 환자들을 대상으로 개인의 자가 측정값을 반복 입력하는 것을 통한 자가 관리 강화 및 메시지를 통한 개별 교육을 지원하는 스마트폰 기반의 당뇨병 관리 시스템을 통상 진료에 추가적으로 적용함으로써, 당뇨병 환자관리의 임상적 개선 및 이면의 생활습관 개선, 그리고 심리사회적 측면을 고려한 효과성을 검증하고자 하였다.

B. 연구목적

이 연구는 통상적인 외래 진료를 받는 제 2형 당뇨병 환자에게 스마트폰 기반의 당뇨병 질환관리 시스템을 적용한 헬시노트(Healthy note)앱을 본인의 안드로이드폰에 다운받아 사용해 봄으로써, 환자들 스스로가 혈당과 식사, 운동과 같은 값을 입력하는 기능과 의료인과 상호 소통할 수 있는 메시지 기능을 활용해 자가 관리행위의 변화 여부 및 이를 통한 당뇨병 관리의 임상적, 사회심리학적 효과를 알아보는데 목적이 있으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. 스마트폰을 활용한 임상에 자발적으로 참여한 환자들의 일반적인 특성과 질병관련 특성을 파악한다.
2. 임상시험 기간 동안 당뇨병 환자의 관리 목표에 도달한 비율 및 실험실 검사의 결과들에 시험 군과 대조군 사이의 유의한 차이가 있었는지 전후 비교 및 대조군과의 비교를 통해 확인한다.
3. 임상에 참여하기 전과 임상 종료 시에 2회에 걸쳐 환자로부터 수집한 설문결과를 통해 삶의 질, 당뇨병 관련 문제영역 및 치료방법에 대한 만족도를 확인한다.

4. 입력 기능을 사용한 환자들의 순응도에 따른 자기관리행위와 당화혈색소의 개선효과 및 사회심리학적 측면에 미치는 영향을 확인한다.
5. 당뇨병 관리에 중요한 원리인 목표설정의 결과와 메시지 기능을 통한 환자교육의 결과를 살펴보고 임상적인 개선효과를 파악한다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

2012년 8월부터 2013년 3월까지 강북삼성병원 내분비내과 당뇨병전문센터에서 외래를 내원하여 6개월 이내 약물 종류의 변화 없이 안정적으로 정기적인 통상 진료를 받고 있는 제 2형 당뇨병 환자들 중 당화혈색소 6.5%이상인 경우를 대상으로 하였다. 안드로이드 기반의 스마트폰을 사용하고 있으며 임상 연구에 자발적인 참여를 희망하는 경우만을 대상으로 하여 임상을 위해서 추가적으로 스마트폰을 구매하거나 배포하지 않았다. 제외 기준은 심각한 내과 질환을 동반한 경우나 합병증을 동반 한 경우, 6개월 이내에 약물을 안정적으로 복용하지 않은 경우, 임신부 및 수유부, 기타 연구자가 부적합하다고 판단한 경우로 하였다.

이 연구는 과학적인 타당성을 검증하기 위해 오류를 최소화하기 위해 무작위 배정 임상연구로 수행하였다. 2개월 모집기간 동안 73명의 환자가 모집되었는데, 초기 피험자 적합성 검사에서 3명이 탈락되었으며, 약물 안정성을 만족시키지 못한 경우가 1건 그리고 기저 질환으로 인한 경우가 2건이었다. 피험자 적합성 평가에 충족하는 피험자에게는 설문지를 사용하여 평가 항목 및 인구학적 정보를 수집하였다. 난수표를 이용해 단순 무작위 배정을 하여 스마트폰 앱을 사용하는 시험군과 통상적인 진료만을 수행하는 대조군으로 구분하였는데, 마지막 방문을 하지 않았던 시험군 2명과 대조군 2명을 중도 탈락 처리하였다. 따라서 최종적으로 총 66명의 결과 값을 분석에 사용하였으며 이 중, 시험군은 39명, 대조군은 27명이었다(Figure 1).

본 연구는 연구대상자의 윤리적 보호를 위해, 강북삼성병원 윤리위원회의 승인을 얻어 진행되었다. 연구에 참여한 모든 대상자에게 연구의 목적과 절차에 대해 설명하였으며, 연구 참여에 따른 어떠한 이익이나 불이익이 없으며 연구의 과정 중

언제라도 본인이 연구 참여를 포기하거나 거부할 수 있으며, 비밀의 보장과 연구 목적 외 사용금지에 대한 내용을 대상자 개개인에게 구두로 설명하고 서면동의를 받았다.

B. 연구방법

1. 환자용 스마트폰 앱

강북삼성병원 헬스케어이노베이션센터(Healthcare Innovation Center)와 CVnet(주)은 공동으로 당뇨병환자 관리를 지원하기 위한 스마트폰 어플리케이션 헬시노트를 공동 개발하였다. 환자가 직접 측정한 혈당 값이나 몸무게와 같은 생체정보 및 식사와 운동기록, 합병증 동반 여부나 복용 중인 약제와 같은 정보를 입력하는 과정을 통해 스스로 자가 학습이 가능하도록 설계하였는데, 혈압, 몸무게, 혈당 값의 개선 등 당뇨병 전반에 걸쳐 입력할 때마다 학습의 강화가 일어날 수 있도록 하였다. 텍스트 메시지기능을 활용해 개인의 식후 혈당 검사의 중요성에 대해서 학습할 수 있도록 하고 이를 사용자 인터페이스에도 반영 설계하여, 혈당을 측정하고 입력하는 창에 동시에 식사와 운동 및 스트레스를 같이 입력하도록 하였다. 입력을 위한 터치를 최소화할 수 있도록 사용자 환경을 구성하였으며, 기존의 앱과 달리 객관적인 식사 칼로리와 같이 정확한 정보를 세세하게 입력하기 보다는 단순화된 항목을 입력할 수 있도록 하여 혈당에 미치는 영향을 학습할 수 있도록 하였다. 또한 약물복용이나 식사 전후로 사진을 촬영하여 기록으로 남길 수 있도록 하였고 운동 기능도 운동의 강도와 시간 및 주관적인 기분과 같은 항목을 환자가 선택하여 입력할 수 있도록 하였다.

측정한 데이터는 리포트 항목에서 일별, 월별 그래프 형식으로 살펴볼 수 있도록 하였으며, 혈당의 변화 추이를 확인할 수 있도록 하였다. 또한 이것을 환자가 다른 사람들과 공유하기 원하는 경우, 공유 버튼을 눌러 카페나 메시지 등으로

공유할 수 있는 기능도 추가로 제공하였다(Figure 2).

2. 태블릿 PC용 관리자 앱

환자가 보낸 측정값 및 입력 데이터는 담당간호사가 사용하는 전용 태블릿 PC(Galaxy Tab 10.1; Samsung, Seoul, Korea) 기반의 관리자 전용 앱으로 자동으로 업로드 되었으며, 환자 자신의 관리 상태 및 질환 유병기간과 같은 개인 정보와 스스로 측정한 정보 및 최근의 환자의 병원에서 수행한 검사 결과를 종합적으로 손쉽게 파악할 수 있도록 그래프와 표 형식으로 제공되었다. 간호사는 이 정보를 통해서 환자의 현재 상태를 파악하고, 생활 습관을 분석하여 당뇨병 관리에 필요한 메시지를 환자에게 전송하였다. 최소 주 2회 이상 환자들에게 질환관련 정보와 정서적 공감이나 안부와 같은 내용의 메시지를 보내 주었으며, 설정된 관리 주기를 이외에도 추가적으로 환자의 상태나 위험도와 필요, 그리고 간호사의 판단에 따라 메시지를 보낼 수 있었다.

관리자 페이지를 구성하는데 있어 인터넷보다 터치스크린 방식의 태블릿 PC를 활용함으로써 보다 관리자가 편리하게 환자와 소통할 수 있도록 하였다. 비슷한 조건의 환자들을 한꺼번에 관리할 수 있는 다양한 필터 기능을 제공하여, 혈당 수준 및 혈압 수준에 따라서 필터기능을 통해 조건에 맞는 환자들만을 선별해서 환자들의 상태에 따라서 단체로 메시지를 보낼 수 있도록 하였다. 이 기능을 활용하여 정해진 주기에 따라 메시지를 보낼 수 있도록 주기에 맞는 환자의 리스트를 정렬해서 보여줌으로써 보다 효율적으로 관리가 가능했다. 또한 혈당 입력횟수가 적거나 혈당 값이 설정한 정상 범위를 넘어가는 경우, 최근 입력한 정보가 없는 경우와 같이 관리자의 특별한 주의가 필요한 환자들을 사전에 입력한 기준에 따라 걸러낼 수 있는 기능을 구현하여 관리가 필요한 환자들을 선별하여 필요한 메시지를 보낼 수 있도록 하였다(Figure 3).

3. 중재 방법

시험군에게는 당뇨병 진료지침에 근거하여 30분 내외로 기본 교육을 수행하였다. 간호사와 환자가 함께 스마트폰에 앱을 다운로드 받은 후, 혈당을 측정하는 방법 및 앱을 통해서 측정한 값과 식사와 운동, 복약 기록을 입력하는 방식에 대해 담당 간호사가 직접 교육하였고, 스스로가 익숙하게 입력할 수 있는 지 확인하였다. 자가 혈당을 측정할 수 있도록 혈당계(CareSens Blood Glucose Monitoring System, iSens inc, Seoul, Korea)와 스트립을 함께 지급하였다. 시험군에게는 기존의 진료 일정에 따라 본원에 방문하는 것 이외에도, 헬시노트 앱을 자발적으로 사용하여 일상적으로 본인의 상황에 맞게 측정한 자가혈당검사 값과, 영양, 운동 및 스트레스나 약물복용에 대한 내용을 입력하도록 하였으며, 앱에 내장된 메시지 기능을 활용하면 환자가 언제든지 질문하거나 전달하고 싶은 내용을 담당 간호사에게 보낼 수 있었다. 반면 대조군은 평소와 마찬가지로 2-3개월 간격으로 통상적인 자신의 외래 진료 일정에 맞춰서 내원하면서, 실험실 검사만을 수행하였으며, 외래에 내원할 때, 원하는 경우 간호사의 상담을 받을 수 있도록 하였다. 두 군 간에 약물 처방이나 내원 간격 등 다른 진료 조건은 차이를 두지 않음으로써 헬시노트 앱의 사용 시점의 교육 및 스트립 지급이외에 다른 변인은 없도록 통제 하였다.

4. 설문 도구

1) 삶의 질(Audit of Diabetes Dependent QoL, ADDQoL): 당뇨병이 삶의 질의 각 항목에 미치는 영향에 대한 일반적인 측면 및 개별적인 삶의 측면을 확인하기 위해 19개의 주요 영역(domain)별로 개인이 인식하는 영향에 대해서 파악할 수 있도록 개발되었다[26]. 구체적인 설문 형태는 다음과 같다.

예) 내가 만약 당뇨병에 걸리지 않았다면 내가 먹고 싶은 대로 먹을 수 있는

자유가?

①훨씬 더 많을 것이다 ②훨씬 많을 것이다 ③약간 많을 것이다 ④차이가 없을 것이다 ⑤더 적을 것이다.

당뇨병이 없을 경우를 가정하고 이것에 비해 당뇨병이 삶의 각 영역에 미치는 영향이 긍정적인지 아니면 부정적인지를 점수로 표현한 후(-3 to 1), 이 점수에 중요도에 따라서 4점 척도로 된 가중치(-3 to 0)를 곱한 최종 점수를 산출하는데, 이 값을 Weighted Impact Score(WIS)라고 하며 -9 to +3까지의 값을 가지게 된다. 이것을 평균 낸 값을 Average Weighted index(AWI)라고 한다. 본 연구에서는 ADDQoL-K(한국어판)를 사용하였으며, 선행연구에서 알려진 신뢰도 Cronbach's α 는 0.95였다[27].

2) 당뇨병 치료 만족도(Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire, DTSQ): DTSQ는 치료방법에 대한 만족을 측정하기 위해서 개발된 도구[28]이다. 8개의 항목으로 구성되어 있으며, 최근에 받은 당뇨병 치료 방법에 따른 만족에 대해서 물어보는 6개의 항목과 최근 경험한 고혈당이나 저혈당의 빈도를 묻는 2개 항목으로 구성되어 있으며 DTSQ-status version(DTSQs)와 DTSC-change version(DTSQc) 두 가지 형태가 있다. DTSQs는 임상 초기에 치료방법에 대한 만족을 묻는 형태로 6점(매우 만족)에서 0점(매우 불만족)으로 구성되어있고, DTSQc는 6개월의 임상이 진행된 후 만족도의 변화를 확인하기 위한 목적으로 개발된 형태로 기준과 비교해 더 많이 만족하는 경우(3점)부터 이전에 비해서 매우 불만족(-3점)까지 7개 척도로 구성되어 있다. DTSQs를 기저시점에 측정하였고, 이전과 비교해 상대적인 만족도의 변화를 측정하는 DTSQc를 종료시점에 측정함으로써 보다 민감한 변화를 살펴보고자 하였다.

3) 당뇨병 관련 문제영역(The Problem Areas in Diabetes, PAID): PAID는 20개 항목에 “전혀 문제가 되지 않는다”의 0점부터 “심각한 문제다”라는 4점에 이르기까지 총 5개 척도로 구성되어 있으며, 당뇨병 환자가 경험하는 정서적인 스

트레스가 무엇인지 측정하는 도구이다[29]. 개인이 경험하는 정신적인 고통의 정도를 파악하기 위해 설문을 수행하였으며 당뇨병을 가지고 살면서 경험하게 되는 다양한 종류의 감정(죄책감, 분노, 좌절, 우울감, 걱정, 두려움 등)을 측정하여 전체 항목을 더한 값에 1.25를 곱해서 결과적으로 0~100의 값을 갖도록 하는데, 점수 값이 높을수록 문제가 크고, 스트레스가 높다고 해석한다[30,31]. 혈당 값의 변화에 민감하며, PAID 점수가 높은 것은 치료에 대한 순응도가 낮은 것을 의미한다고 하였다. 본 연구에서 사용한 한국어판 도구(PAID-K)의 신뢰도는 $\alpha=.95$ 로 보고되었다[32].

4) 당뇨병 자기관리(Summary of Diabetes Self-Care Activities, SDSCA): 6개월간의 임상 참여를 통한 당뇨병 환자의 자기관리의 변화를 살펴보기 위해서 자기관리행위(Summary of Diabetes Self-Care, SDSCA) 설문을 사용하였다. SDSCA는 Toolbar[33]가 개발한 도구로 General diet, specific diet, exercise, blood glucose testing, foot care, smoking의 6개 영역을 측정하도록 되어 있고, 0점부터 7점까지 범위를 가지는데 식사관리 항목 중 고지방 음식의 경우에는 0~7점까지 역점수화하여 반영하였다. SDSCA-K(Korean SDSCA version)을 사용하였으며 각 문항에 대한 총점을 당뇨병 자가 관리점수로 산출하였다. 본 한국어판 도구의 신뢰도는 $\alpha=.83$ 이었다[34].

C. 통계분석

모든 분석은 SPSS 18.0 software package (SPSS, Inc. Chicago, IL)을 이용하였다. 대상자의 일반적인 특성과 질병과 관련된 특성은 기술통계량(평균, 표준편차, 중앙값, 최소값, 최대값)을 제시하고, 자료의 정규분포 여부를 검정하여 Independent t-test 또는 Wilcoxon's rank sum test를 이용하여 두 군간 비교하였다. 범주형 자료의 경우 기술통계량(빈도, 백분율)을 제시하고, Chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 두 군간 비교 검정하였다. HbA1C의

기저 시점에서 각 방문 시점간의 변화와 변화율이 시험군과 대조군 간의 차이가 있는지 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)를 이용하여 분석하고 또한 기저시점과 방문시점에서의 군 내 차이를 분석하기 위해서 paired t-test 또는 Wilcoxon' s test를 이용하여 비교 분석하였다. 2차 유효성 변수들의 기저시점에서 마지막 방문 시점 간의 변화와 변화율이 시험군과 대조군 간에 차이가 있는지를 independent t-test를 이용하여 분석하였으며, 기저시점과 마지막 방문 시점의 군 내 차이를 분석하기 위해서 paired t-test 또는 Wilcoxon' s test를 이용하여 비교 분석 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

A. 연구대상자의 특성

기저시점에 두 군 간의 나이, 성별, 당뇨병 유병기간 및 공복혈당값과 당화혈색소의 평균값의 차이는 관찰되지 않았으며 그 외의 실험실 결과에서도 마찬가지였다. 시험군과 대조군 모두 BMI>25 Kg/m²으로 비만에 해당되었다. 환자들은 두 군 모두 대학교 이상을 졸업한 비율이 제일 높았으며(81.6% vs 65.3%), 500만원 이상의 소득자에 해당되는 비율도 두 군 모두 절반 이상을 차지했다(56.4% vs 52.0%). 통계적으로 차이를 보인 고용상태의 경우 시험군은 주로 주 35시간 이상 근무하는 상근직이 많았고(74.4%), 대조군의 경우에도 42.3%로 상근직이 제일 많았으며, 전업주부의 비율이 시험군의 2.6%에 비해서 30.8%로 높은 편이었다. 그 외에 통계적으로 의미 있는 인구사회학적 차이는 관찰되지 않았다(Table 1).

본 임상에 참여한 환자들의 약물 복용 내용을 살펴보면, 비교적 최근에 개발된 인크레틴 기반의 약물을 투여 받는 경우가 56.4% vs 59.3%로 절반 이상이었으며 유의미한 차이는 없었다(Table 2).

B. 6개월 전후의 변화 비교

1. 시험군 대조군 비교

6개월 추적관찰 해보았을 때, 시험군의 경우 기저 값에 비해서 당화혈색소와 총 콜레스테롤, 그리고 중성지방의 값이 유의하게 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 시험군의 당화혈색소의 값은 0.22%감소하였다(from 7.35±0.80 to 7.13±0.84%,

$P=.040$). 반면 대조군에서는 통계적으로 유의한 변화가 관찰되지 않았다. 두 군간의 비교에서 당화혈색소의 값의 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 3)(Figure 4).

1차 유효성 평가는 기저 시점에서 각 방문 시점간의 HbA1C 변화와 변화율의 시험군과 대조군간의 차이와 기저시점과 비교시점에서의 군 내 차이로 잡았으며, 7%미만으로 당화혈색소가 조절된 비율이 시험군의 경우에는 48.7%로 대조군의 14.8%에 비해서 유의하게 높은 값을 보였다($P=.008$)(Figure 5).

시험 종료 시, 6.5% 미만으로 조절되는 경우는 시험군의 경우에만 12.8%였으며, 대조군에서는 6.5%미만으로 조절되는 환자는 없었으나 통계적으로 유의하지 않았다($P=.073$)(Table 4).

2. 치료 횟수 별 순응도에 따른 분석

초반에 순응도를 정의하기 위한 기준으로 식사 관련 입력횟수와 혈당 측정횟수를 모두 고려하였으며, 혈당 입력이 많은 환자들이 식사 입력이 많은 환자들과 일치율은 85.5%에 해당하였다. 이 중, 평균 혈당 입력횟수가 149.7회로 식사관련 데이터 입력횟수 91.8에 비해 많았기 때문에 혈당측정 횟수를 순응도 구분하는 기준으로 정하였다. 95회 이상 측정한 군을 Good-user group으로($n=19$)정의하였으며 평균 주당 14.1 ± 5.87 회 혈당을 측정하였고, Poor-user group($n=20$)의 경우에는 주당 2.4 ± 1.4 회 측정하는데 불과했다.

기저 당화혈색소 수치는 Good-user group의 경우 $7.33 \pm 0.71\%$, Poor-user group의 값은 $7.38 \pm 0.90\%$ 로 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다. 6개월 종료 시점에 측정한 당화혈색소의 값은 Good-user group에서 통계적으로 유의하게 개선되는 결과를 보였는데, 6.77%까지 감소하였다. 세 군의 변화 값은 Good-user group, Poor-user group, Control group 각각 $-0.55 \pm 0.70\%$,

+0.10±0.40% and +0.03±0.83%였다($P=0.007$)(Table 5)(Figure 6).

3. 혈당 측정 빈도

시험군의 혈당측정의 빈도의 경우 6개월 기간 동안 꾸준히 감소하였다. 95회 이상 측정한 Good-user group에서는 첫 달에는 평균 81.7회 측정하였으나 점차 측정횟수가 감소하여 5개월째에는 평균 8.3회에 불과했다. Poor-user group의 경우에는 처음부터 평균 측정횟수가 16.1회이었으며, 2개월부터는 절반이상 감소하여 5.4회 측정하는데 그쳤다. Good-user group에서도 점차 월별 측정횟수 평균이 감소하였는데, 5개월째에는 7.4회까지 감소하여 Poor-user group과 통계적으로 차이가 없는 것으로 확인되어, 측정횟수가 유지되지 못하는 것을 확인할 수 있었다(Figure 7).

월별 혈당 측정횟수와 총 혈당 측정횟수의 연관관계를 살펴보았다. Good-user 군의 경우 특히 2, 3개월째에 측정한 값과 전체 혈당 측정횟수의 상관관계수는 각각 0.947, 0.912로 유의확률은 $P<0.001$ 이어서, 2-3개월에 걸쳐서 많이 측정한 경우에서 전체 측정 횟수도 많은 것을 확인할 수 있었다(Data was not shown).

4. 임상시험 이후의 결과분석

6개월 동안의 임상연구기간이 끝난 후 환자들의 동의를 받아 추가로 당화혈색소 변화추이를 확인해 보았다. 이 결과, 임상 연구가 끝난 후 모든 군에서 당화혈색소 값의 상승하는 경향이 관찰되었다(Figure 8). 특히 Good-user group의 경우 당화혈색소 값이 7.06%까지 증가하였으며 다른 군에 비해서 가장 많이 증가하였으나, 통계적으로 차이는 없었다.

C. 설문지를 통한 연구

1. 삶의 질(ADDQoL)

시험에 참여한 전체 환자들을 대상으로 삶의 질에 영향을 주는 요소들이 무엇인지 확인해 보았다(Figure 9). 전체적으로 먹는 것에 대한 자유, 마시는 것에 대한 자유, 미래에 대한 느낌, 일상생활 및 일에서의 활력, 자신감, 가정생활의 순으로 삶의 질에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 국내 연구진이 발표한 결과의[34] 평균 AWI가 -2.7인데 비해 본 연구에서는 전체 평균이 임상 시작 시점에 -2.8, 종료시점에서 -3.0으로 더 낮은 값을 보였다. 통계적으로 유의하지 않았으나 전반적으로 Good-user group의 삶의 질 항목들이 감소하는 경향을 보였다(Figure 10).

2. 만족도 (DTSQ)

시작 시점에 본인이 받고 있는 기본적인 치료방법에 대한 만족도를 평가하기 위해 수행한 DTSQs의 경우 각 군 간의 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 임상이 끝나는 시점에서 DTSQc를 통해서 스마트폰 기반의 당뇨병 관리 시스템을 사용한 만족도를 묻는 질문에서 대조군에 비해 시험군의 만족도가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($P=.014$)(Table 3). 순응도에 따라 나누어 비교해 보았을 때, Good-user group의 만족도가 제일 높았으며 사후 검증을 통해서 Good-user group과 대조군 간의 치료 만족도에 차이가 있음을 확인할 수 있었다($P=.010$)(Table 5). 단, 기저와 종료시점에 측정한 도구의 용도가 달라서 치료시점 전후의 비교가 불가능하다는 한계점이 있었다.

3. 스트레스 (PAID)

문제영역과 관련된 설문을 수행한 결과, 기존 한국어판 연구에서 대상자의 평균 PAID 점수가 47.5 ± 17.5 였던 것과 비교하여 임상 시작 시점에 전체 환자들을 대상으로 한 평균점수가 50.13 ± 13.15 로 약간 높은 값을 보였으며, 두 군간 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 임상 전 후 비교에서는 시험군의 PAID점수가 49.83 ± 15.16 에서 44.20 ± 15.16 으로 통계적으로 유의하게 감소하는 결과를 보였다($P=.015$)(Table 3). 이를 통해 앱을 통한 자가 관리를 통한 당뇨병과 관련된 스트레스의 점수가 감소하는 효과를 확인할 수 있었다. 다양한 기준으로 대상군을 나누어 (소득수준, 교육수준, 결혼 상태) 비교해 본 결과에서는, 이혼한 경우($n=6$)에 해당되는 환자들이 다른 군에 비해서 통계적으로 유의미하게 PAID 점수가 매우 높은 것으로 나타나(61.87) 특별한 관심이 필요할 것으로 생각된다(Data was not shown).

4. 생활습관개선(SDSCA)

SDSCA값을 각각 Control group과 Poor-user group, Good-user group으로 나누어 비교해 보면, Good-user group에서는 자가 관리 모든 항목이 개선되는 경향을 보였으며, 이중, 통계적으로 유의한 항목은 혈당측정(1주일에 측정한 날 수)과 일반 식사(general diet)에 관련된 것이었으며 Poor-user group은 거의 변화가 없거나 감소하는 결과를 보였고, Control group의 경우에도 마찬가지였다(Figure 11).

D. 메시지 기능 활용에 따른 환자들과 의료진간의 소통 분석

1. 측정 횟수를 기반으로 한 평면적 분석

의료진이 환자에게 메시지를 보낸 횟수는 환자의 참여도에 따라서 최소 10회부

터 70회까지 다양하였으며, 임상 기간 전체 평균 19.2회의 메시지를 환자 1명에게 보낸 것을 확인할 수 있었다. 메시지 기능을 실제로 활용한 환자의 수는 15명으로 전체의 38%에 불과했다. 또한 메시지 기능을 적극적으로 활용한 환자 수는 많지 않았는데, 7회 이상 보낸 경우는 5명에 불과했다. 문자 확인율을 살펴보면, 절반 이상 확인한 환자의 경우가 43%이상이었고 전혀 확인하지 않은 경우도 7%나 되었다.

또한 임상 기간 동안에 관리자가 환자에게 보낸 메시지는 총량은 385건이었으며, 환자들이 먼저 메시지를 보낸 경우는 총 35건에 해당되었는데 환자가 먼저 메시지를 보내게 되는 경우는 주로 기기 관련된 문의나 오류에 대한 불만과 같이 기기 사용과 관련된 내용이었던 것으로 확인되었다. 기타 내용으로는 혈당 값이나 증상에 대한 문의가 있었다. 문자를 주고받은 총 횟수와 자가측정횟수와는 연관성이 보이지 않았다(Data was not shown).

2. 메시지 전송에 따른 환자들의 반응

간호사가 환자에게 전송한 메시지 내용은 당뇨병 관리를 위해서 환자들에게 당뇨병 관련 지식 및 유용한 관리 기술 등을 전달하기 위한 교육적인 내용이 주를 이루었으며, 환자가 의료진이 제공한 메시지에 답장한 경우는 총 57건이었다. 동일인이 여러 번의 메시지를 보내는 경우가 많았으며, 대부분의 경우 건강관리를 위한 스스로의 다짐과 긍정적인 반응이 절반을 넘었다. 기타 내용으로는 자신이 어떻게 당뇨병 관리를 위해서 노력하고 있는지에 대한 보고와 기능 사용에 대한 문의가 각 10%에 해당되었으며, 기계에 대한 불만의 내용이 14%나 되었다(Figure 12). 특히 가장 긍정적으로 이 메시지 기능을 활용한 환자(Random number 045)의 경우 다음과 같은 메시지 내용을 보내왔다.

Message 1) 내 몸 관리에 신경 써주심에 깊이 감사드리며 열심히 참여하여 건강하고 활기찬 새로운 인생에 도전하겠습니다.

Message 2) 현재까지 계속하여 당화혈색소 측정을 받아본 결과 거의 6.5에서 7.1 사이였으나 더욱 식사와 운동에 신경 써서 언제나 6.5는 유지 하도록 노력하겠습니다. 감사합니다.

Message 3) 취침 전(11시) 혈당측정치는 93이였기에 문제없을 것이라 생각했으나 새벽3시30분 저혈당 증상으로 식은땀과 손 떨림 현상으로 혈당 측정하니 51이였고 조치로는 우유 2잔 마시고 자두 2개 먹는 것으로 응급조치하고 3시50분에 재 측정하니68로 측정되었음.

Message 4) 현재 26 단위로 처음 에서4단위를 줄인 상태임에도 공복혈당이 100이하로 측정되고 있지만 1주일정도 지켜보고 다시 보고 드리겠습니다.

Message 6) 지속적인 관심과 배려에 깊이 감사드립니다. 요즘은 개인적으로 많은 것을 신경 쓰느라, 그리고 음식물과 과일섭취가 늘어나고 있고 운동량이 부족하여 혈당관리에 어려움이 있습니다. 이러한 상황에 선생님의 격려에 다시 한번 마음을 바로 하여 열심히 혈당관리 하겠습니다.

Message 7) 처음에는 귀찮고 입력이 잘 안될 때는 짜증도 나곤 했는데 이제는 익숙해져서 아무 문제없습니다 healthy note 하기 전에는 아침공복 한번만 check 했었는데 이제는 식후/식전 하다 보니 무엇이 문제인지 감이 잡히는 것 같고 이제 스스로 조절이 되는 것 같아요 이제 healthy note는 내건강지킴이가 되어버렸답니다 healthy. note 고마워요🎵🎵🎵

Message 8) 대단히 감사합니다. 처음엔 임상대상자에 대한인식으로 좀 당황했으나 지속적으로 하다 보니 이해가 되어 한결 협조적으로 생각이 바뀌었습니다. 식습관을 바꾸기가 쉽지가 않네요. 노력하겠습니다.

3. 환자들이 수행한 결과에 대한 내용

환자들은 특히 혈당 측정과 식사 값을 확인하는 것을 통해 생각의 변화를 주로 경험하는 것을 확인할 수 있었는데, 이와 관련하여서 본인이 알지 못했던 식사의 중요성을 직접 확인하면서 당황하게 되는 경우도 적지 않았다. 즉 어떤 방식으로

대응해야 하는가와 같은 정보와 지원, 그리고 심리적인 지지를 원하고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

Message 9) 오늘 음식조절은 최대한 신경 썼읍(습)니다만, 과일을 많이 섭취해서 혈당이 242 까지 올라서 운동 2시간으로 혈당을 87로 낮추기는 했으나 상당히 힘들었습니다. 음식 섭취에 더 신경써야겠읍(습)니다. 감사합니다. 남은 연휴 즐겁게 보내세요.

Message 10) 감사합니다. 야식하니 혈당이 무자게(무지) 높네요ㅠ.ㅠ

Message 11) 감사합니다. 이용하니 당뇨관리에 많은 도움이 됩니다. 특히 식사를 조심하게 됩니다.

Message 12) 4~5일전부터 식후혈당치가 170 이상으로 상승되었습니다. 생활 습관은 예전과 변한 것이 없는데 무엇 때문인지 많이 불안합니다. 최근2주간 감기 걸려서 운동을 4일 밖에 못했는데 운동 못한 거와 감기약 때문인지 모르겠읍(습)니다 어떻게(게) 해야 됩니까 많이 불안합니다.

E. 목표설정과 관련된 결과

환자들은 임상 시작 시점에 의료진과 함께 자신의 자가 관리 수행하기 위한 목표를 설정하였으며, 중간 방문 시점에 이것의 달성 여부를 확인하고 종료시점까지 유지하거나 혹은 변경된 목표를 설정하고 달성도를 평가하였다. 초반에 설정한 목표는 대부분 식사와 운동과 관련된 내용이었으며, 변경된 목표의 내용을 살펴보면 식사와 관련된 목표의 비율은 크게 변화가 없었으나 운동과 관련된 목표는 증가하고, 음주와 관련된 목표는 감소하였다. 본인이 중간 점검 시점에서 목표로 한 것을 모두 혹은 대부분 수행했다고 응답한 환자는 52%였으며 전혀 수행하지 않은 경우가 15%였다. 마지막 방문 시에 목표 달성률은 제대로 모두 또는 대부분 수행한 경우가 26%로 처음에 비해서 절반 정도로 감소하였으며, 전혀 수행하지 못한 경우는 26%로 증가하였다.

모두 또는 대부분 수행한 경우를 Good-performance, 때때로 또는 전혀 수행하지 못한 경우를 Bad-performance로 정의하고 중간 방문시점을 기점으로 전후를 나누어, 6개월간의 임상 참여를 통한 당뇨병 각 군별로 본인이 목표 수행 여부에 따라서 4개의 군으로 나누어 당화혈색소의 변화추이를 살펴보았다. 즉 중간 방문 전후를 통틀어서 모두 또는 대부분 수행한 Good-Good group의 경우는 21%, Bad-Good group의 경우에는 5%, Good-Bad group은 29%, Bad-Bad group은 45%로 제대로 수행하지 못한 경우가 제일 많은 비율을 차지했다. 주로 중간 방문 이후에 수행한 수준에 따라서 당화혈색소의 값이 달라지는 결과를 보였는데, 중간 방문 이후의 수행 여부에 따라서 당화혈색소값의 차이가 관찰되었다(Figure 13).

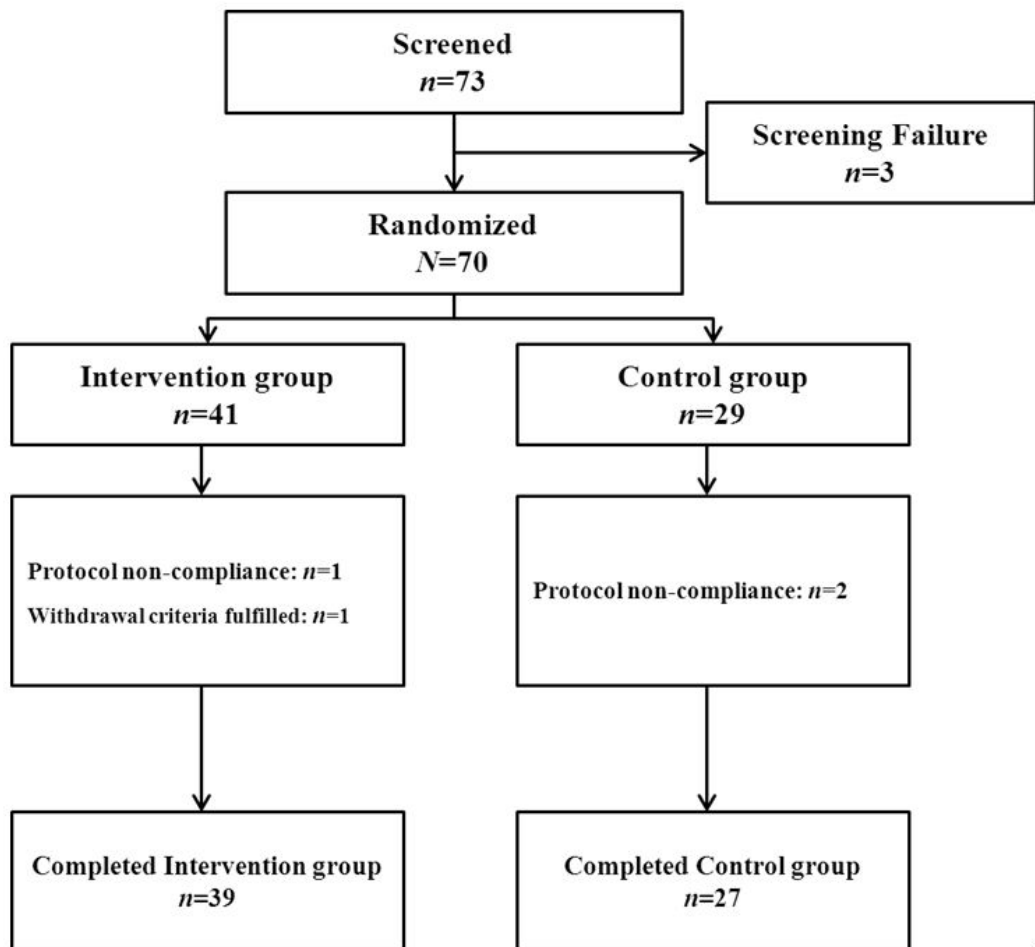


Figure 1. Flow chart describing study population



Figure 2. Healthy-note application and Smartphone based management system



Figure 3. Manager pages using Tablet PC

Table 1. Baseline characteristics of intervention and control group

Characteristics	Intervention Group (n=39)	Control Group (n=27)	P
Age, years	50.0(7.9)	53.1(8.2)	0.122
Sex			0.052
Male, N(%)	32(82.1)	16(59.3)	
Female, N(%)	7(17.9)	11(40.7)	
Diabetes duration, years	10.0(6.2)	9.5(6.7)	0.780
BMI, kg/m ²	26.8(4.2)	25.5(3.0)	0.147
Abdominal circumference, cm	90.4(11.6)	86.2(8.8)	0.098
Systolic blood pressure, mmHg	121.1(14.1)	120.5(12.0)	0.854
Diastolic blood pressure, mmHg	81.1(14.0)	75.8(11.0)	0.091
Fasting plasma glucose, mg/dL	149.6(49.6)	142.3(44.5)	0.540
HbA1C, %	7.35(0.80)	7.53(1.14)	0.477
Total cholesterol, mg/dL	148.7(41.6)	150.2(26.5)	0.860
Triglyceride, mg/dL	151.0(113.5)	148.1(67.5)	0.902
HDL-C, mg/dL	45.1(14.2)	45.3(16.6)	0.960
LDL-C, mg/dL	77.5(25.6)	76.4(18.0)	0.845
Education level			0.492
Primary school, n(%)	0(0)	1(3.8)	
Junior school, n(%)	1(2.6)	1(3.8)	
High school, n(%)	6(15.8)	7(26.9)	
College and above, n(%)	31(81.6)	17(65.3)	
Monthly income(ten thousand won)			0.731
≤ 200, n(%)	1(2.6)	2(8.0)	
201-300, n(%)	4(10.3)	4(16.0)	
301-400, n(%)	8(20.5)	3(12.0)	
401-500, n(%)	4(10.3)	3(12.0)	
>500, n(%)	22(56.4)	13(52.0)	
Employment			0.004
Full-time employees, n(%)	29(74.4)	11(42.3)	
Part-time employees, n(%)	4(10.3)	1(3.8)	
House wives, n(%)	1(2.6)	8(30.8)	
Retired, n(%)	0(0)	2(7.7)	
Others, n(%)	5(12.8)	4(15.4)	
Marital stage			0.892
Single n(%)	1(2.6)	1(3.8)	
Married n(%)	31(79.5)	22(84.6)	
Divorced or be-parted n(%)	7(18)	3(11.5)	

Data are presented as mean (SD) or number of participants (%)
 BMI, body mass index; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

Table 2. Baseline characteristics of intervention and control group, medication

Characteristics	Intervention Group (n=39)	Control Group (n=27)	<i>P</i>
Medication for glucose control			
Sulfonylurea, n(%)	12(30.8)	7(25.9)	.785
Metformin, n(%)	37(94.9)	26(96.3)	>.998
Thiazolidinedione, n(%)	2(5.1)	1(3.7)	>.999
Dipeptidyl peptidase 4, n(%)	22(56.4)	16(59.3)	>.999
α -glucosidase inhibitor, n(%)	3(11.1)	3(7.9)	.686
Glinide, n(%)	0(0)	4(10.3)	.138
Exenatide, n(%)	1(2.6)	1(3.7)	>.999
Insulin use, n(%)	15(38.5)	7(25.9)	.296
Statin use, n(%)	17(63.0)	24(61.5)	.155

Data are presented as mean (SD) or number of participants (%)
 Statin, HMG-CoA reductase inhibitors.

Table 3. 6 months follow-up changes of metabolic parameters and psychosocial parameters by the groups

Variable	Intervention Group (n=39)			Control Group (n=27)			<i>P</i> [‡]
	Baseline	6 months	<i>P</i> [†]	Baseline	6 months	<i>P</i> [†]	
BMI, kg/m ²	26.8(4.2)	26.9(4.2)	.194	25.5(3.0)	25.6(3.1)	.084	.402
FPG, mg/dL	150.5(51.5)	150.1(37.5)	.970	142.3(44.5)	151.0(37.3)	.242	.748
HbA1C, %	7.35(0.80)	7.13(0.84)	.040	7.5(1.13)	7.56(0.91)	.872	.124
Total cholesterol, mg/dL	150.1(42.4)	139.3(34.1)	.047	150.2(26.5)	149.5(30.2)	.882	.251
Triglyceride, mg/dL	156.1(114.6)	178.1(118.3)	.024	148.1(67.5)	216.9(178.0)	.559	.261
HDL-C, mg/dL	45.4(14.3)	42.6(12.0)	.081	45.3(45.4)	46.9(42.6)	.909	.108
LDL-C, mg/dL	78.0(26.2)	70.7(21.3)	.195	76.4(78.0)	76.1(70.7)	.014	.249
PAID scale	49.83(15.16)	44.20(15.16)	.015	50.56(9.80)	47.50(12.57)	.249	.339
Treatment satisfaction	24.86(6.19)	11.92(4.75)		25.23(4.74)	9.15(4.62)		.014
ADDQoL, AWI	-2.77(1.69)	-2.80(1.47)	.873	-3.86(2.24)	-3.37(1.65)	.456	.362

Data are presented as mean (SD)

† as compared between baseline and 6 months follow-up

‡ as compared between intervention and control group

FPG, fasting plasma glucose; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

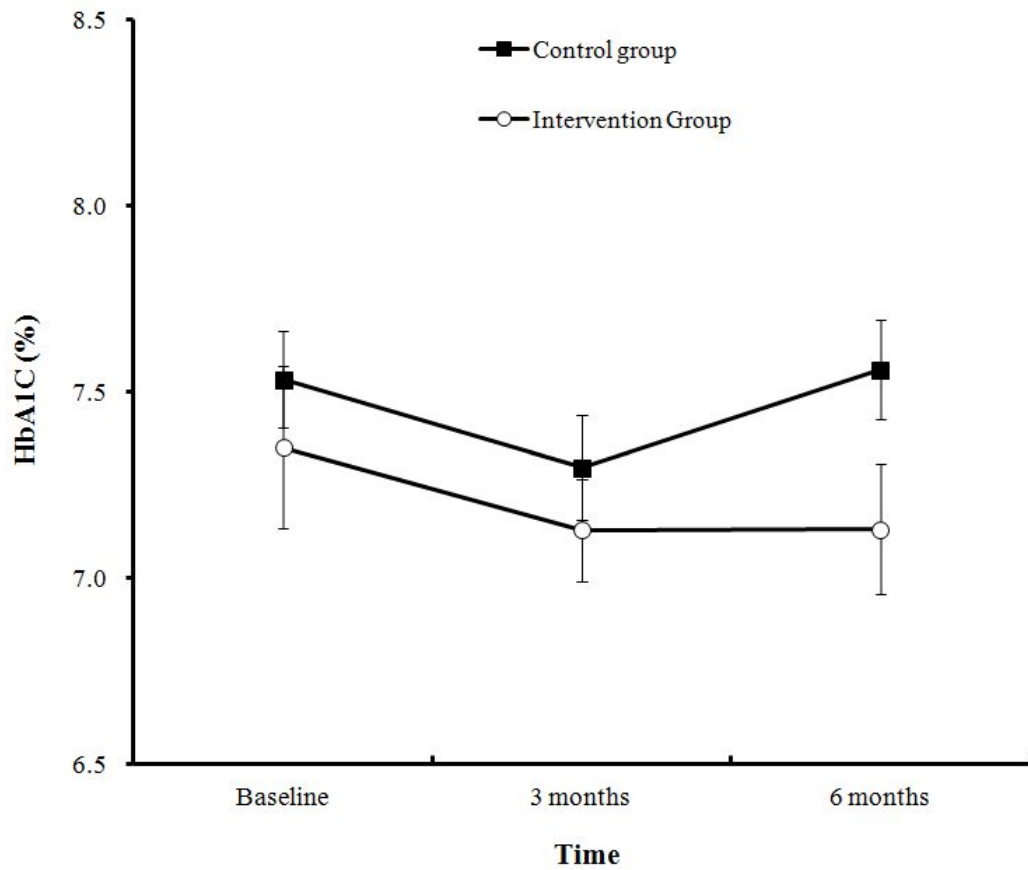


Figure 4. Change of HbA1C level over 6 months of study in control and intervention groups

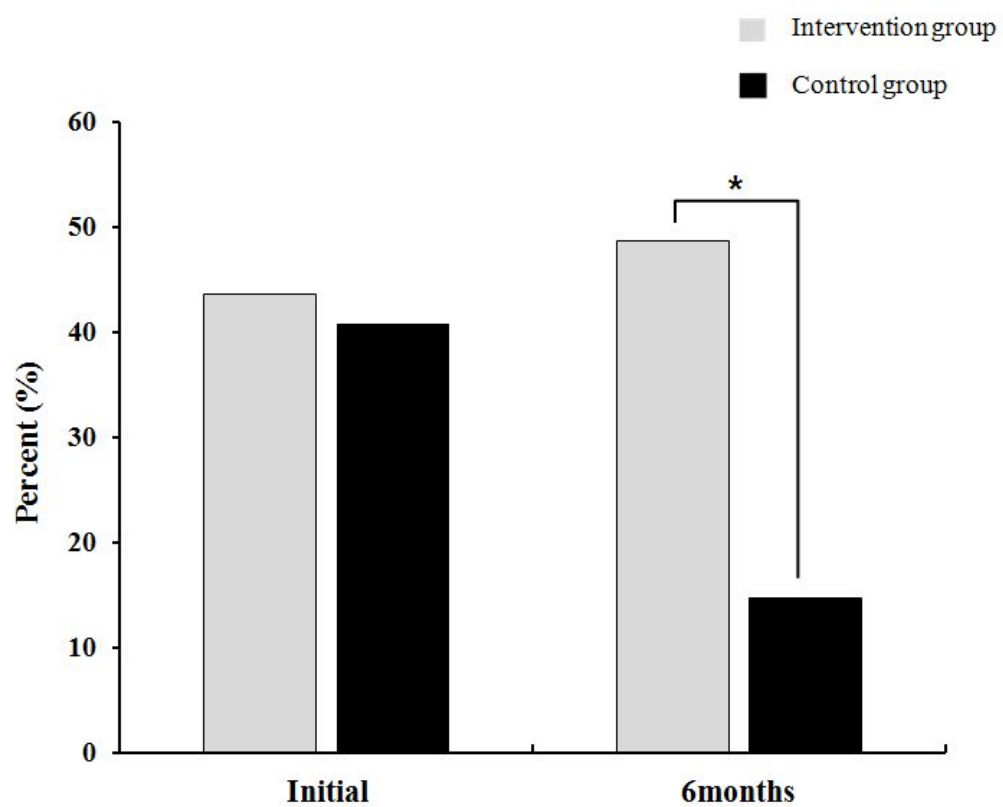


Figure 5. Achievement of primary target goal(A1C<7.0% without hypoglycemia) * $P < 0.05$

Table 4. Proportion of patients achieving different target goals

Target goal		Intervention group (%)		Control group (%)		<i>p</i> ‡
		Baseline	6 months	Baseline	6 months	
	<6.5	0	12.8	0	0	.073
HbA1c, %	<7.0	43.6	48.7	40.7	14.8	.008
	<7.5	64.1	74.4	63.0	51.9	.071
SBP and DBP, mmHg	<130 and <80	51.3	43.6	51.9	61.5	.207
LDL-C, mg/dL	<100	81.1	91.9	88.9	88.9	.691

‡ as compared between intervention and control group

SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol.

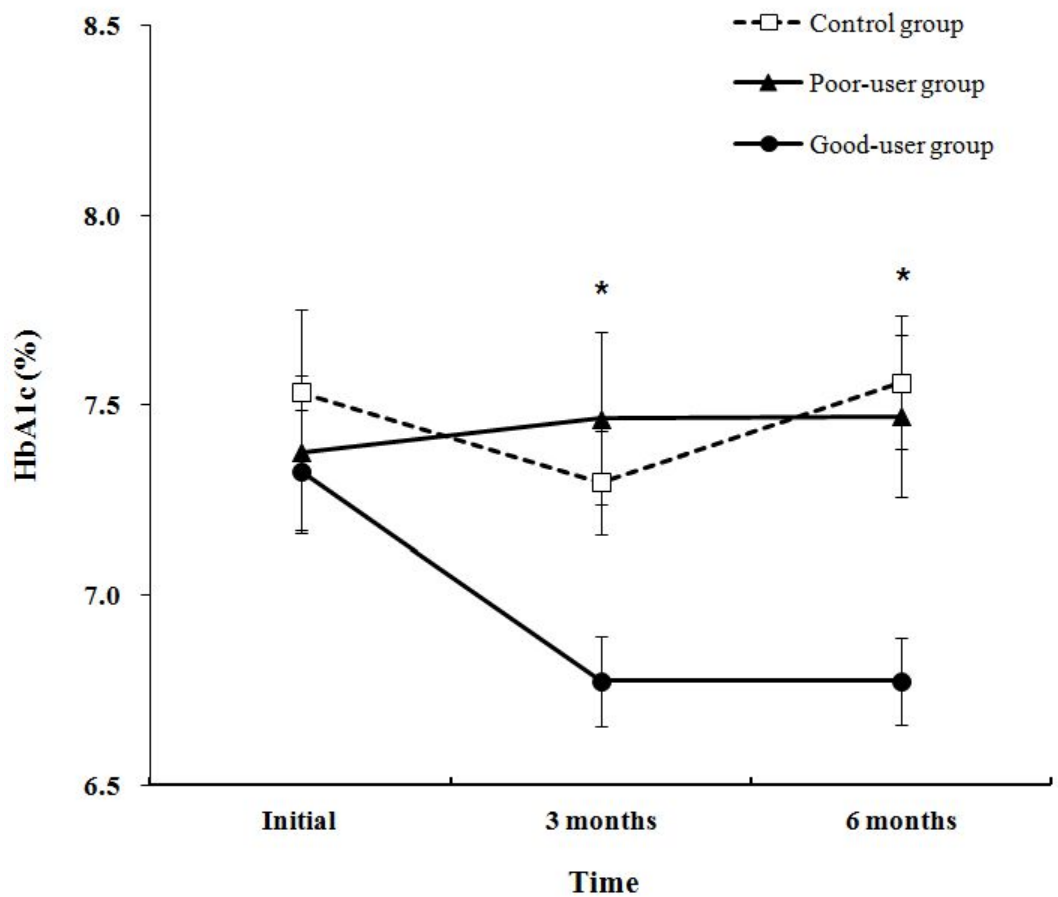


Figure 6. Change of HbA1C level over 6 months of study in control, Poor-user and Good-user groups * $P < 0.05$

Table 5. Results of measure of glycemic control and psychosocial parameters by compliance groups

Variable	Good-user Group (n=19)			Poor-user group (n=20)			Control Group (n=27)			P [‡]
	Baseline	6 months	P [†]	Baseline	6 months	P [†]	Baseline	6 months	P [†]	
FPG, mg/dL	156.0(65.2)	143.8(44.6)	0.575	146.6(40.8)	154.5(32.2)	0.344	142.3(44.5)	151.0(37.3)	0.242	0.488
HbA1c, %	7.33(0.71)	6.77(0.51)	0.003	7.38(0.90)	7.47(0.95)	0.304	7.53(1.14)	7.56(0.91)	0.872	0.006
LDL-C, mg/dL	79.1(30.0)	64.7(16.7)	0.008	76.2(21.8)	76.1(22.6)	0.985	76.4(18.0)	76.1(18.2)	0.909	0.123
PAID scale	49.1(16.0)	44.7(13.9)	0.105	50.2(14.7)	43.7(16.6)	0.073	50.6(9.8)	47.5(12.6)	0.249	0.638
Treatment satisfaction	25.5(5.8)	13.3(4.7)		24.0(6.5)	10.7(4.5)		25.2(4.7)	9.0(4.6)		0.012
AddQoL, AWI	-2.6(1.5)	-3.1(1.6)	0.140	-2.4(1.6)	-2.5(1.3)	0.501	-3.3(2.1)	-3.2(1.7)	0.456	0.403

Data are presented as mean (SD)

† as compared between baseline and 6 months follow-up

‡ as compared between intervention and control group

FPG, fasting plasma glucose; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol; PAID, problem areas in diabetes scale; AddQoL, Audit of Diabetes-Dependent Quality-of-Life.

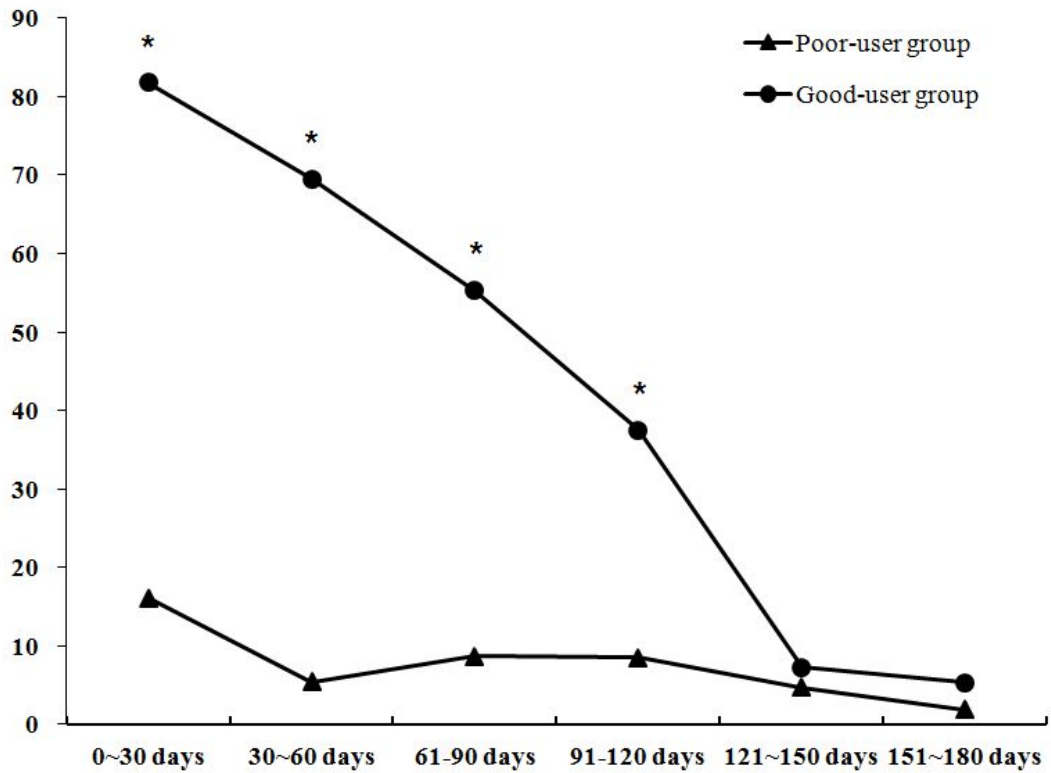


Figure 7. Change of Frequency of SMBG during 6 months follow up. * $P < 0.05$

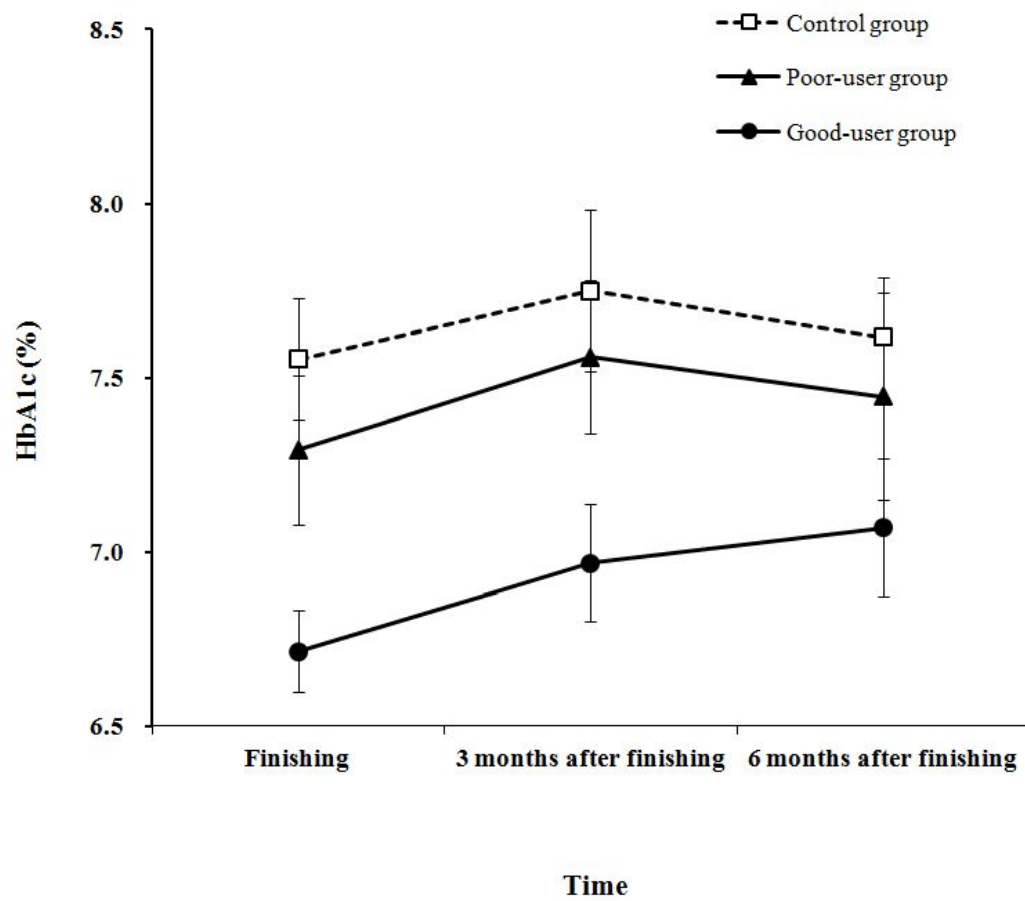


Figure 8. Change of HbA1C level after finishing studies

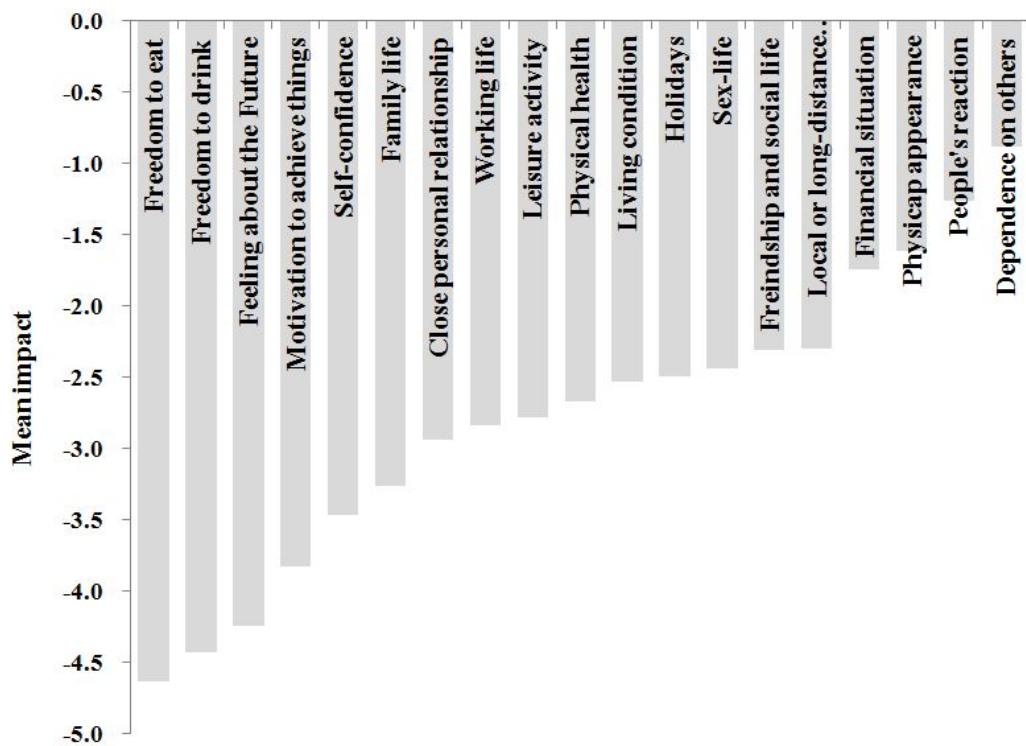


Figure 9. Impact of treatment on QoL (ADDQoL), initial

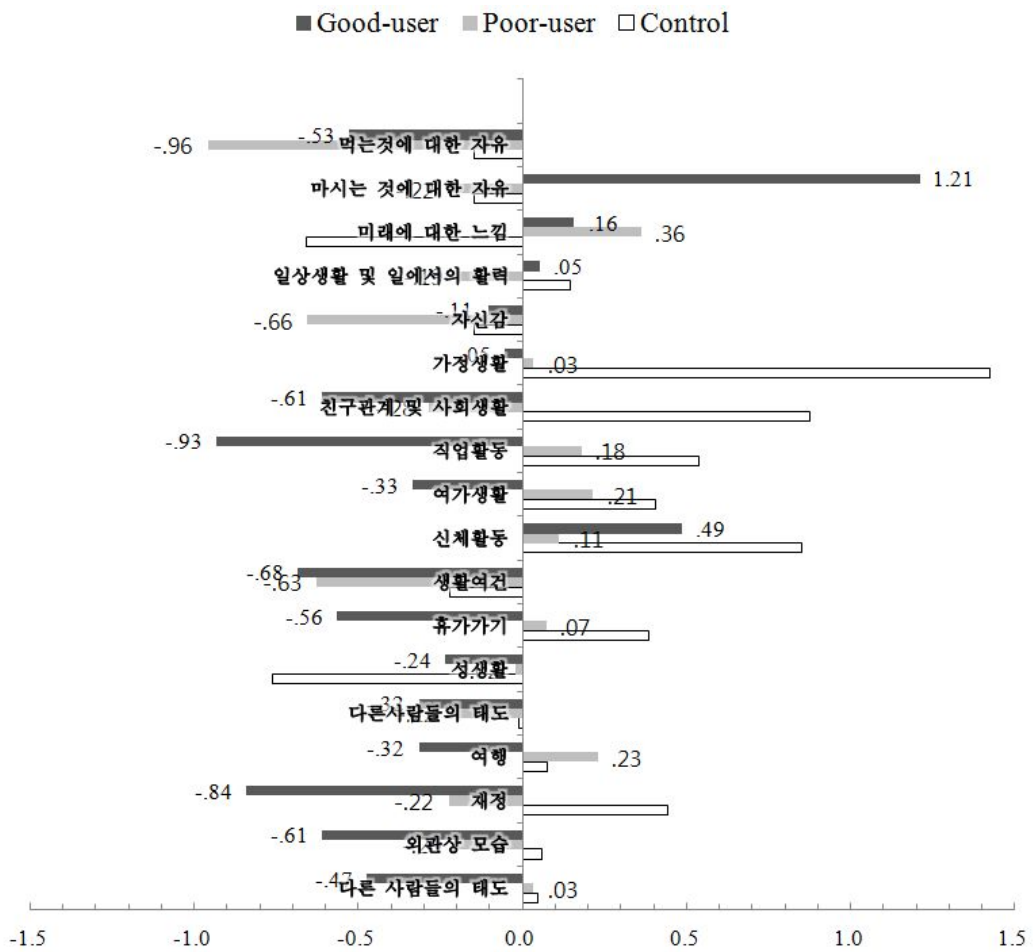
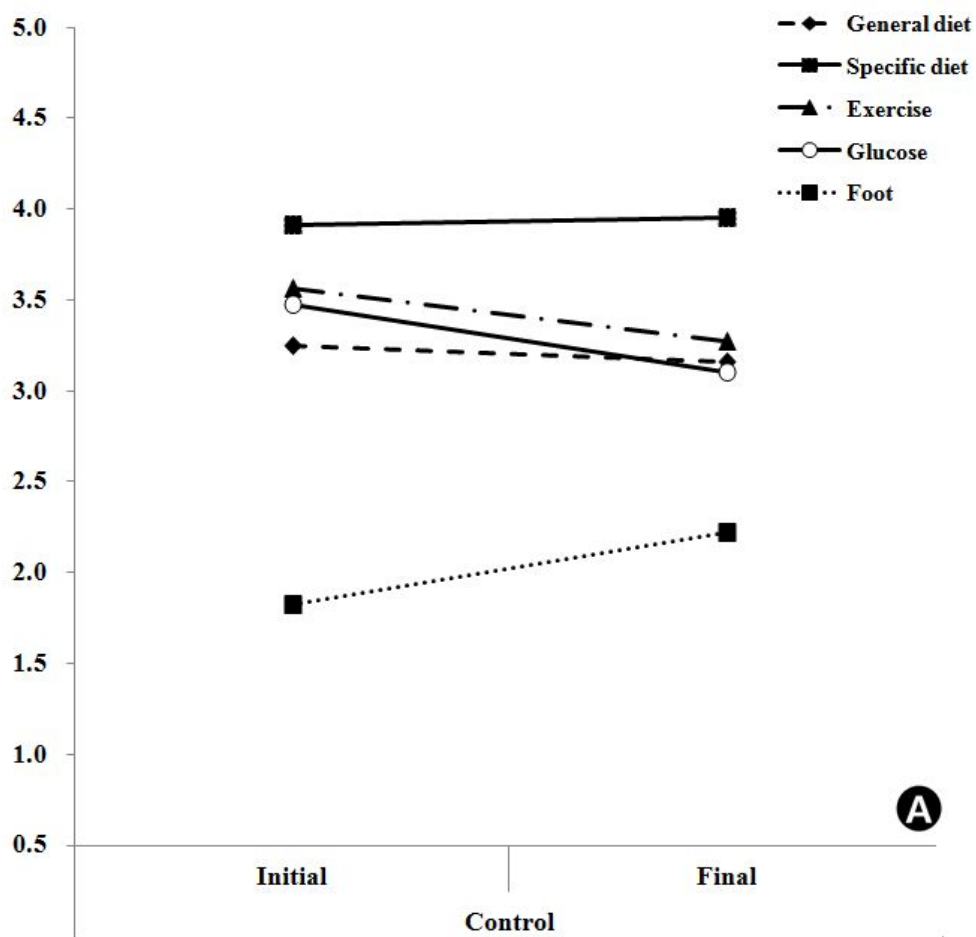
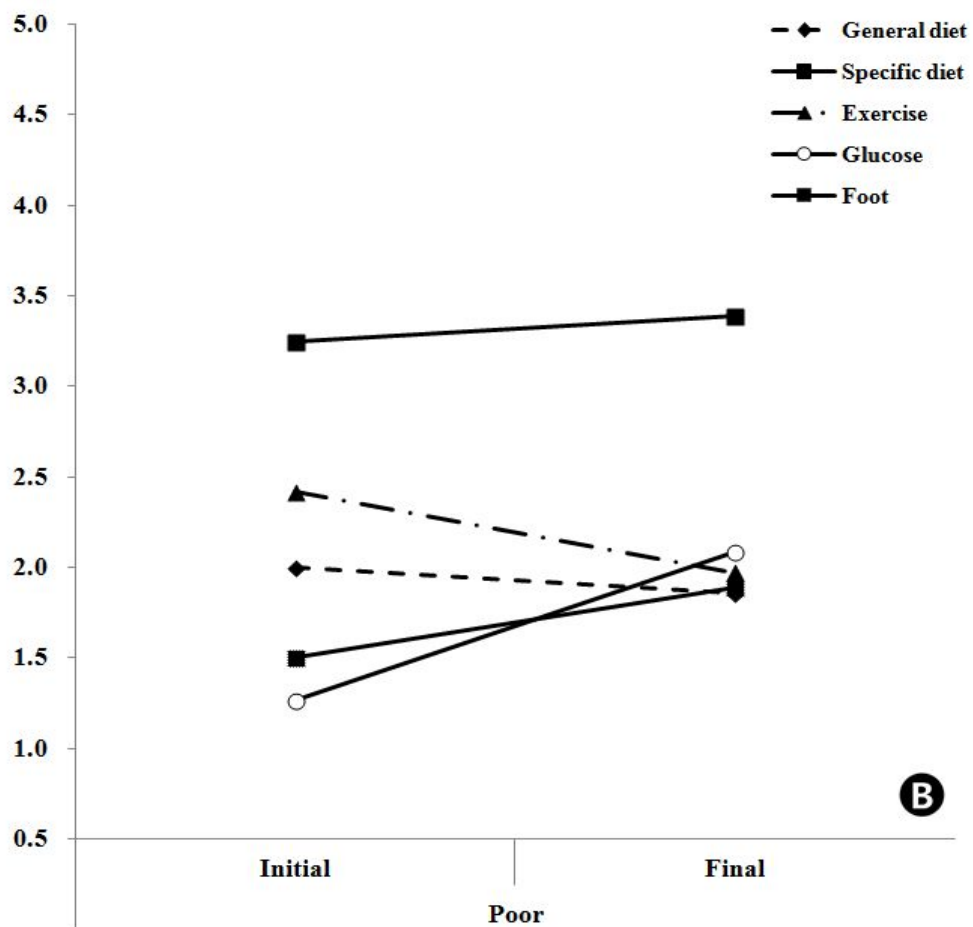


Figure 10. Change of weighted impact score(WIS)





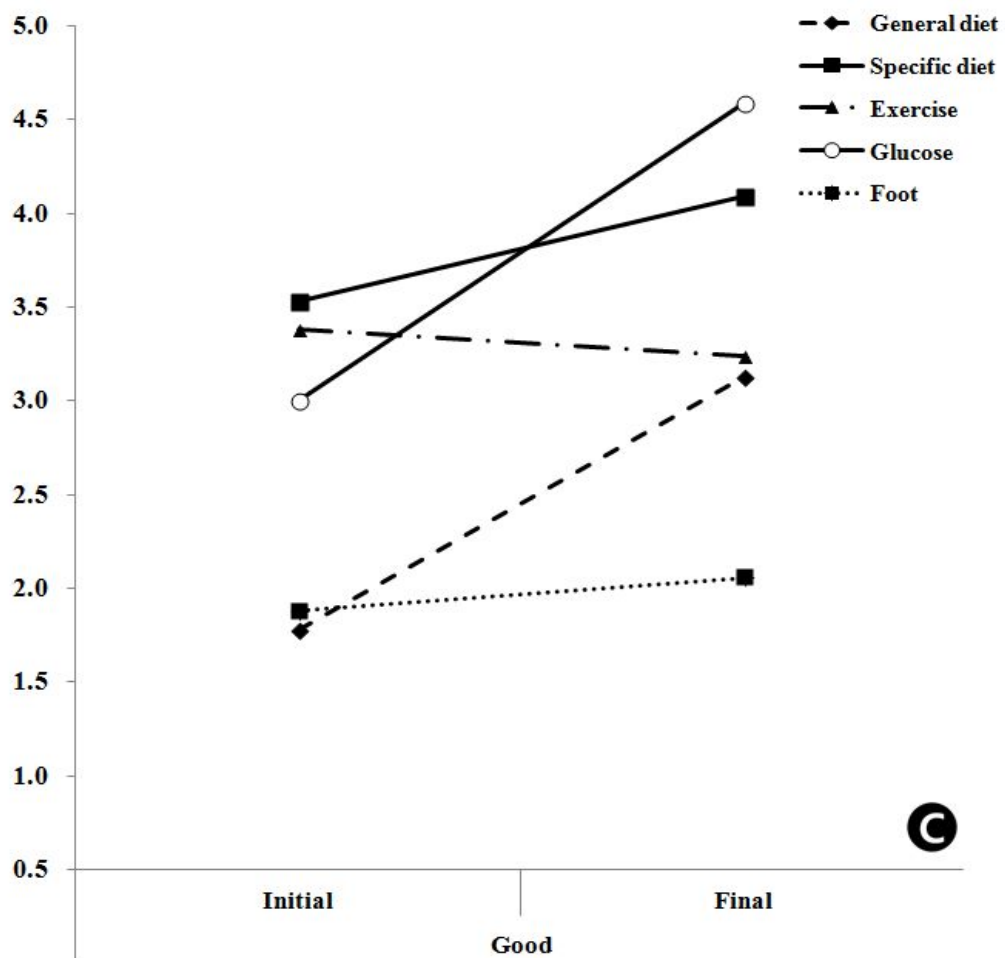


Figure 11. Change of SDSCA scores, Control group(A), Poor-user group(B), Good-user group(C)

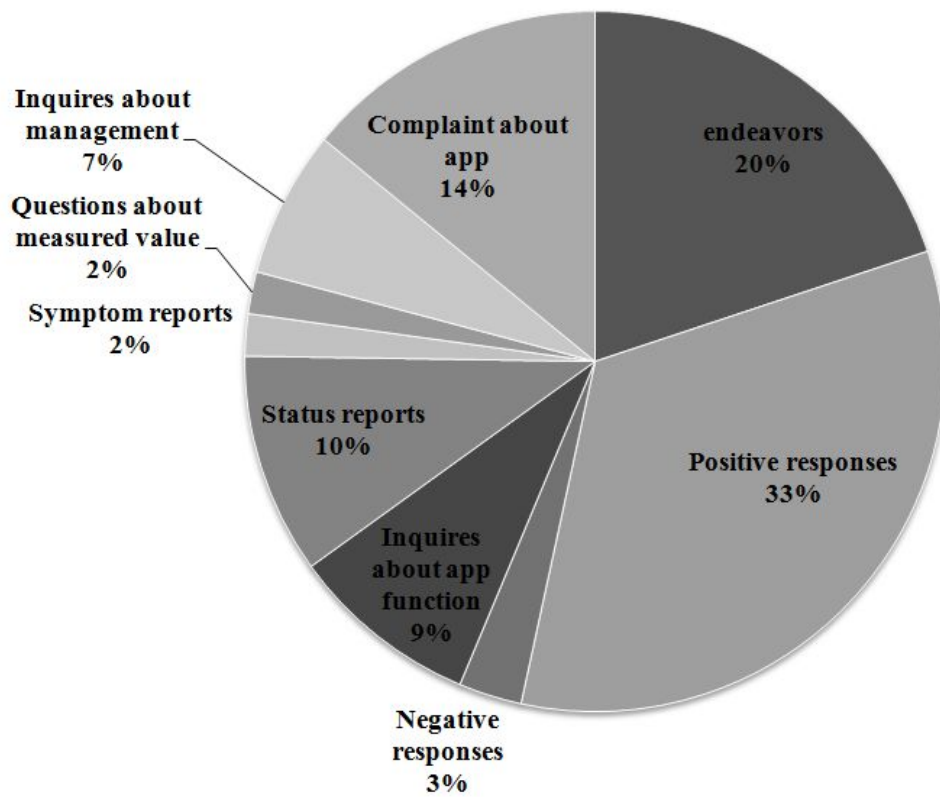


Figure 12. Messages from patient side

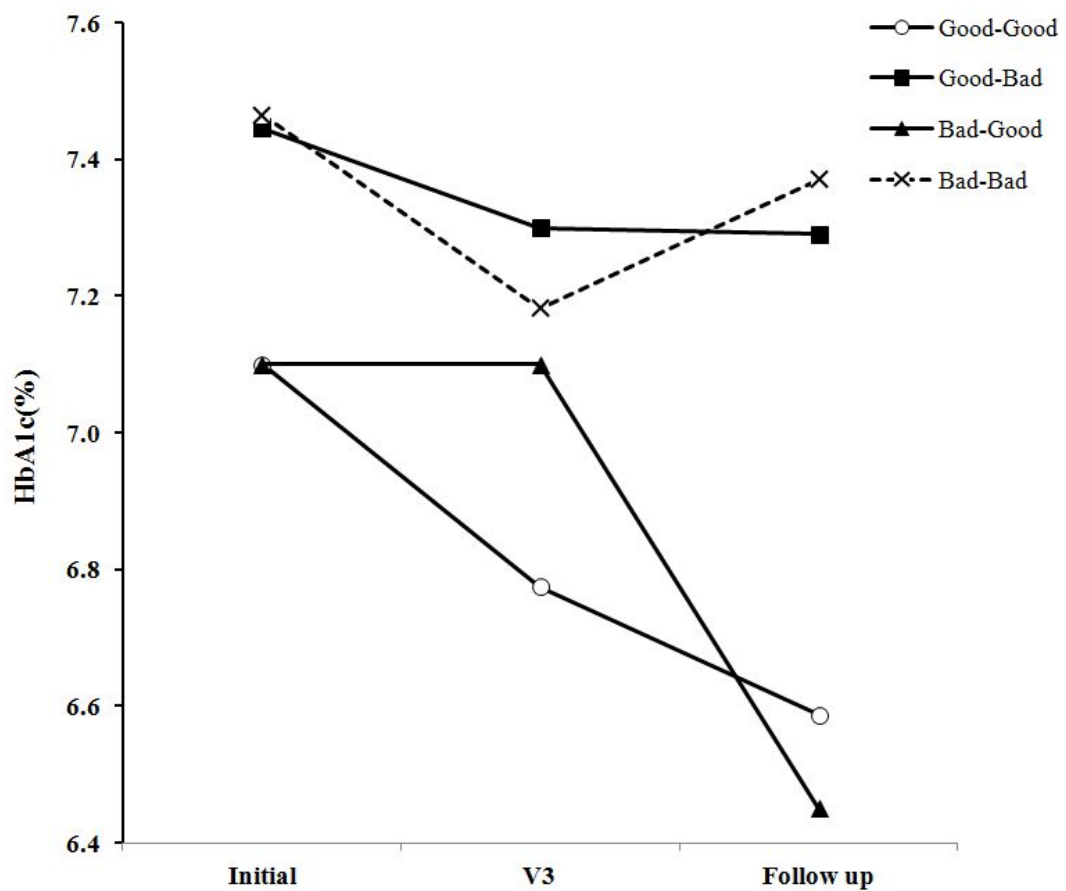


Figure 13. Change of HbA1c level between performance groups

IV. 고찰

본 연구는 당뇨병 환자들을 대상으로 환자의 일상적인 자가 관리 지원하는 시스템을 구축하기 위해서 개발된 스마트폰 기반의 당뇨 관리 앱을 환자에게 적용하고 임상적 유용성을 검증하기 위해 수행되었다. 스마트폰을 통해 교육 및 관리를 받은 시험군과 통상적인 진료만을 받은 대조군의 6개월간의 변화의 차이를 살펴 본 결과, 시험군의 당화혈색소 수치와 총 콜레스테롤, 그리고 중성지방의 값이 기저에 비해 유의하게 감소하였으며, 대조군에 비해 목표 혈당값 ($HbA1c < 7\%$)에 도달한 환자의 비율도 증가하였다. 특히 95회 이상 혈당 값을 입력한 Good-user군에서 식사와 혈당측정과 관련된 생활습관변화 및 당화혈색소 수치가 대조군과 비교하여 통계적으로 유의하게 개선되는 결과를 보였다.

당뇨병 관리의 일반적인 원칙은 적극적인 혈당관리를 통해 질병의 진행을 늦추고 합병증 발생을 예방, 지연하는 것이다. 이를 위해서는 자가혈당검사를 통해 매일의 일상 속에서 다양한 생활습관과 관련된 요소들이 혈당에 미치는 영향을 미치는 효과에 대해 환자들 스스로가 이해하고 바람직한 행동을 할 수 있도록 돕는 것이 필요하다[35]. 단순히 환자가 스스로의 모니터링하는 것만으로도 바람직한 행동이 증가하고 바람직하지 않은 행동은 감소하는 효과를 기대할 수 있다고 알려져 있으며[36], 혈당의 측정과 교육이 동시에 이루어지는 경우 교육을 단독으로 수행하는 것에 비해서 당화혈색소가 유의하게 감소한다고 알려져 있다[37-39]. 특히 구조화된 자가혈당측정의 중요성이 강조되고 있는데[40], 이를 위해서는 충분한 횟수로 측정되어야 하고, 실제 생활에서 적용할 수 있어야 한다고 하였다[41]. 본 연구에서는 기존의 앱 기반 연구들에서와 같이 단순히 혈당을 입력하는 기능 사용한 환자들의 임상적 개선여부 만을 평가한 것이 아니라, 환자가 혈당을 입력함과 동시에 혈당에 영향을 미치는 요인들인 식사와 운동을 함께 입력할 수 있도록 설계함으로써 환자들 스스로가 혈당 측정값을 입력하고 수치의

의미를 해석하는 과정을 반복적으로 경험해 나가면서, 자가 관리의 행위를 개선할 수 있도록 하였다.

의료인과 환자들이 함께 측정한 값을 분석하여 새로운 사실을 발견하고 실질적인 관리에 접목하여 바람직한 행동변화를 이끌어내는 과정을 통해 임상적인 결과의 호전을 가져올 수 있다는 기존의 연구결과에 따라[42-45], 본 연구에서는 쌍방향 커뮤니케이션이 가능한 스마트폰 메시지 기능을 앱을 통해 제공하여 개인의 상황에 맞는 개별교육을 수행하는데 활용하였다. 메시지 기능은 환자의 정보를 수집하고 이에 따른 피드백을 제공하는 과정에서 개별교육을 위한 매개체로 활용될 수 있는데, 이러한 개별교육은 실제적인 환자의 자기관리능력을 증가시키고[46,47], 개인의 요구와 취향을 반영할 수 있어, 당뇨병 환자의 혈당 조절에 더 효과적인 것으로 알려져 있다[48]. 메시지를 통한 개별 교육은 인터넷에서 환자가 직접 정보를 검색하는 수고를 덜어주고 적절한 타이밍에 적절한 정보를 전달하여 환자들 스스로의 행동 변화를 위한 노력을 지원해줄 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 메시지 기능을 활용하여 혈당 측정과 관련하여 특히 식후 혈당 검사의 중요성과 측정 이유에 대해 교육하고, 마찬가지로 메시지를 통해 개인이 측정한 혈당 값의 의미를 자가 관리행위와 관련하여 해석해 줌으로써 반복적으로 식사와 관련된 행위 변화의 필요성에 대해서 언급하였는데, Good-user group 환자들의 자가혈당측정 및 일반적인 식사와 관련된 자기관리행위의 횟수가 증가한 것은 이러한 교육의 효과로 해석해 볼 수 있겠다. 이것은 스마트폰 앱을 통한 메시지 기능이 제 2형 당뇨병 환자들의 관리를 위한 교육에 효과적으로 활용될 수 있는 가능성을 보여주는 결과로서, 앞으로는 멀티미디어 방식을 적용하는 등, 콘텐츠를 다양화함으로써 교육의 효과를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

당뇨병 환자의 삶의 질은 신체 건강이나 기능, 그리고 안녕감과 심리적인 요소와 같은 다양한 측면에서 고려되어야 하며 삶의 질의 감소는 개인의 치료순응도 감소와 이로 인한 질환의 진행 및 이를 통한 사망률 증가로 연결될 수 있다고 하였다[49]. 특히 모든 군에서 먹는 것과 관련된 삶의 질의 감소의 문제를 가장 심

각하게 인식하고 있는 것으로 나타나 식사와 관련된 삶의 질을 높이기 위한 노력이 필요한 것으로 보인다[50]. 비록 통계적인 유의성은 없었으나 가장 적극적으로 혈당측정 및 자기관리를 했던 Good-user 군에서 오히려 가장 AWI점수가 가장 많이 감소하였는데, 이는 당화혈색소를 감소시키기 위해서는 필요한 개인의 노력 때문인 것으로 생각된다. 혈당 수준의 개선과 치료에 대한 만족도의 증가로 삶의 질이 증가한다는 보고가 주를 이루고 있으나 치료를 위한 개입을 강화하는 과정에서 삶의 질이 감소할 수 있음도 잘 알려져 있다[51]. 임상 전 후를 비교에서, Good-user 군에서 마시는 것에 대한 자유, 미래에 대한 느낌 및 신체활동 항목의 점수가 증가하여 개선되는 것을 볼 수 있는데, 당뇨병을 관리하면서 여러 가지 혈당측정이나 식사의 제약과 같은 요인들로 인해서 다른 삶의 질의 부분은 감소하더라도 이것을 미래에 대한 느낌과 자신감의 중요성을 환자들이 경험하게 되는 것으로 해석해 볼 수 있겠다. 그러나 통계적인 유의성은 보이지 않아 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

당뇨병 관리 이면에 경험하는 부정적인 정서와 감정들을 이해하고, 당뇨병과 관련된 스트레스, 우울 등의 정서적인 문제까지 관리할 수 있는 복합적인 전략이 요구된다[52,53]. 즉 당뇨병과 관련된 문제와 스트레스를 유발할 수 있는 원인들을 감소시키기 위한 전략이 필요한데 연구에 참여한 환자들이 경험하는 부정적인 정서와 감정을 PAID 설문을 통해서 확인해 보았으며, 임상 시험에 참여한 시험군의 PAID 점수가 유의하게 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 앱을 당뇨병 관리에 활용하여 이러한 측면에서 개입할 수 있음을 보여주는 결과라고 생각된다. 그러나 순응도에 따른 PAID점수의 차이는 관찰되지 않았고 설문을 수행한 기간이 6개월 전 후로 상대적으로 짧은 기간 동안에 이루어졌기 때문에 기존 설문지 작성한 결과에 따른 학습효과가 나타났을 가능성도 배제할 수 없었던 점이 한계로 생각된다.

기존 연구에서 시간에 따라서 지속적으로 수행하는 비율은 점차 감소하는 경향을 보인다고 알려져 있다[54]. 평생 동안 생활습관 교정과 높은 순응도의 관리

가 지속적으로 이루어지기 위해서는 의료인과 환자간의 긴밀한 협조관계가 이루어져야 하며[55], 국내에서 인터넷을 통한 혈당관리 시스템을(internet based glucose monitoring system, IBGMS)를 환자 관리에 적용하여 2주 간격으로 30개월 동안 지속적으로 환자에게 적절한 메시지를 보낸 결과, 지속적인 혈당 조절 효과가 있다고 하였으나[56], 본 연구에 참여한 환자들의 경우 6개월 임상 기간이 지난 후 지속적으로 당화혈색소 값이 증가하여 원래 수준으로 돌아가는 결과를 보였다. 적극 참여한 Good-user group의 경우 6개월간의 개입 기간을 통해 당화혈색소 값이 0.55%나 감소하였는데, 중간 방문 3개월 시점에 이미 감소하여 6개월까지 유지된 것으로서 이러한 환자들에게 6개월 이후에는 추가적인 개입이 없었기 때문에 이러한 큰 폭의 당화혈색소 감소를 유지하기 어려웠을 것으로 추정해 볼 수 있으며, 지속적인 혈당 감소를 위해서는 기존 연구에서와 같이 지속적인 개입을 통한 관리가 필요할 것으로 생각 된다.

국내에서 수행된 웹 기반의 질환관리 프로그램의 소개 및 임상적인 유용성 및 기존 2G방식의 휴대폰을 사용해 혈당을 입력하는 프로그램과의 비교 연구에서 차이가 없다고 보고된 바 있으나[57], 보다 맞춤형으로 자신의 필요에 맞게 적용가능하고 실시간으로 다양한 데이터를 전송할 수 있는 스마트폰을 기반으로 한 당뇨병 자가 관리 질환교육 프로그램 및 관리 시스템을 도입한 것은 본 연구가 처음이며, 이전 m-Health관련 연구들은 주로 pilot study 중심으로 진행되었기 때문에 m-health를 통한 만성질환관리의 효과성을 검증하는데 한계가 있었던 반면 본 연구에서는 원인과 효과간의 관계 규명을 위해 무작위배정을 통해서 연구를 수행하여 보다 과학적인 근거를 제시하고자 하였다. 헬시노트 앱은 진료를 보는 의사가 직접 진료를 보는 과정에서 환자를 대상으로 한 맞춤형 개별교육의 중요성 및 의료진과의 소통을 통한 자기관리 능력 강화의 필요성과 현실적인 제약을 경험하고, 통상 진료를 한계성을 보완하기 위한 목적 전문 IT 기술개발자와 장기간의 의견 교환을 통해서 2년 이상의 시간을 투자하여 공동으로 개발하였기 때문에, 상업적인 목적으로 환자가 스스로 사용할 목적으로 자가 관리 위해서 의료환경과 분리된 입력 기능을 주로 사용한 기존의 앱과는 차별성을 갖는다. 또한

진료 현장에서 앱을 실제적으로 환자 관리에 활용하는 근거를 확보하기 위해 임상연구로 수행하였기 때문에, 단순히 실험실 결과 값의 개선효과 뿐만 아니라 환자가 임상적인 결과의 개선 과정 이면에 경험하게 되는 사회심리적인 요소를 고려하여 연구를 설계하였다. 따라서 환자가 자기관리 능력을 배양하고 의료인과의 소통에 관심을 가지고 실제적으로 환자와 담당 간호사가 어떤 내용의 메시지를 통해 상호 정보를 주고받는지, 그리고 환자가 실제 이용하는 순응도와 자가 관리 행위 변화의 관련성을 살펴보았는데, 이것은 기존 연구와의 차별성이라고 할 수 있겠다. 뿐만 아니라 기존 행동변화 이론에서 중요한 원리로 알려져 있는 목표설정을 활용하여 설정한 목표의 수행도가 당화혈색소에 미치는 영향에 대해서 살펴 보았는데, 목표 수행여부에 따라서 군을 나누어 본 결과, 수행도와 당화혈색소의 차이에 변화가 있는 것으로 나타나 목표의 수정을 통해서 환자가 지속적으로 설정한 목표를 수행할 수 있도록 지원하는 것이 중요함을 확인할 수 있었다.

이 연구의 제한점으로는 다음과 같은 점을 들 수 있다. 먼저, 앱 개발에 시간적으로 많은 시간이 소모되어 상대적으로 짧은 기간에 환자들이 모집되었다. 어느 정도 효과가 알려진 치료 방법이 아니라 아직 논의가 필요한 새로운 IT 기술을 질환관리 영역에 접목하는 것이었기 때문에 실제 환자들의 관심을 끌기 쉽지 않았으며, 결과적으로 모집한 환자의 수가 당초 예상했던 것에 비해서 적게 모집되었다. 또한 당뇨병 전문센터를 운영 중인 3차 의료기관에서 진행되었기 때문에, 상대적으로 적극적으로 관리하기 원하는 환자들이 많았으며, 자발적으로 참여를 희망한 환자들 중에서도 스마트폰을 활용할 수 있는 환자들로 제한하였기 때문에 상대적으로 새로운 기술을 접목한 당뇨병 관리 시스템에 관심이 있고, 상대적으로 저항이 적은 사람들이었을 가능성이 높았다. 또한 자신의 건강에 관심을 가지고 적극적인 관리의 동기를 가지고 있는 사람들이 주로 모집되었던 것으로 생각되는데, 실제로 참여한 대상자의 사회학적 특성을 살펴보면 상대적으로 고학력의 고용형태가 안정적인 고소득에 해당되는 환자들의 비율이 높은 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 임상에 참여한 환자들의 결과를 일반적인 것으로 이

해하는 데는 무리가 있을 것으로 생각된다. 그러나 스마트폰의 대중화로 대부분의 사람들이 스마트폰을 사용하고 있어 향후 사용성을 개선한 다양한 대상을 고려한 앱 개발을 통해 임상적으로 충분히 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

질환관련 교육을 수행하는데 있어서 임상 시험시작 전 간단한 당뇨병에 대한 기본적인 지식을 전달하는 방식으로 진행하였기 때문에 체계적인 지식 사정 도구를 통해 개인별 수준에 맞는 체계적인 알고리즘에 따라 교육 콘텐츠를 적용하지 못하고 기본 가이드라인 수준의 교육을 제공하는데 그쳤다는 점도 이 연구의 한계로 생각된다. 앞으로는 기존의 대면 교육에 적합한 교육의 형태를 적용하는데서 더 나아가 스마트폰에 적합한 형태로 교육 내용을 가공하여 보다 개인의 특성과 필요에 맞게 교육을 제공할 수 있어야 할 것으로 생각된다. 상호 소통에 기반을 둔 스마트폰 기반의 당뇨병 관리 앱은 앞으로도 교육을 위한 도구로서의 효용성이 증가하게 될 것으로 생각되며 이를 위하여 질환교육과 관리를 위한 많은 연구가 필요할 것으로 보인다. 또 본 연구에 참여한 환자들 중 적극적으로 상호소통을 위한 도구로 활용한 환자는 적은 수였으며 메시지를 전혀 활용하지 않은 경우도 있었기 때문에, 각 환자의 특성과 요구를 정확하게 인식하고 개인의 선호도와 필요도에 맞는 방식으로 메시지 기능을 재 정의할 필요가 있을 것으로 생각된다.

또한 앞으로의 연구는 스마트폰 앱을 어떤 방식으로 개인의 특성에 맞게 적용하는 것이 효과적인가를 제시할 수 있는 방향으로 기획되어야 할 것으로 생각되는데, 그 한 가지 가능성으로는 질환관리의 성공적인 톨 모델을 제시하는 방식을 생각해 볼 수 있겠다. 즉 자가효능감에 중요한 요소로 알려져 있는 타인의 성공 사례를 공유할 수 있도록 하고 비슷한 상황을 경험하는 환자들과 교류할 수 있도록 소셜네트워킹시스템(Social Networking System, SNS)와 같은 기능을 추가하는 등의 고려가 필요할 것으로 생각된다. 또한 환자 자가 관리 기술을 개발할 수 있는 방향으로의 개발뿐만 아니라 의료인의 필요를 파악하여 이와 관련된 CDSS(Clinical Decision Supporting System)을 접목한 기능을 통해[58] 진료에

실제적인 도움을 받을 수 있는 방향으로 m-health의 적용을 고려해야 할 것으로 생각된다.

앞서 언급한 당화혈색소가 임상 종료 후 다시 증가하는 경향의 이유로 지속적인 개입이 이루어지지 못했다는 점을 들 수 있으나, 또 하나의 이유로 삶의 질의 감소로 인해서 환자들이 경험하는 어려움을 원인으로 추측해 볼 수 있는데, 특히 적극적인 상용으로 당화혈색소를 낮췄던 군에서의 삶의 질과 관련된 점수가 낮고 이들에게서 당화혈색소가 유지 되지 못하고 재 상승하는 경향을 보였기 때문이다. 향후 삶의 질에 대한 개인이 경험하는 요소들의 개선 및 지속적인 개입을 통한 당화혈색소 수준이 유지될 수 있는지에 대한 연구가 필요하다. 또한 이 외에도 전문적인 행동변화 이론을 접목하여 앱을 기획하여 접목하여 보다 효과적인 행동변화를 추구하려는 노력이 필요할 수 있겠다. 이를 위해서는 다양한 전문 분야의 전문가가 실제적인 환자의 필요를 수집하여 보다 장시간의 논의와 고민을 통해서 완성도 높은 앱을 만들어 내려는 상호 협력이 가능한 시스템의 도입 역시 필요할 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구를 통해 당뇨병 환자에게 스마트폰 앱 기반의 관리 시스템을 통상적인 진료를 지원하기 위한 목적으로 활용하여, 환자들 스스로의 자기관리 행위의 증가를 통한 당화혈색소를 비롯한 임상적인 개선 효과를 확인할 수 있었으며, 목표 설정과 관리자의 지원이 중요함을 확인하였다. 치료의 효과 및 만족도 증가에도 불구하고 삶의 질은 감소할 수 있으며, 이를 고려하여 보다 식사와 관련된 지원을 추가한 서비스의 고려가 필요하겠다. 앱의 자가 측정값 입력 기능 및 메시지 기능을 통해 간호사에 의한 질환관리 프로그램을 적용함으로써 환자의 당뇨병 관리행위를 강화하는 목적으로 효과적으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

VI. 참고문헌

1. The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2), 2011, Korea Centers for Disease Control and Prevention.
2. Korean Diabetes Association, Korea Centers for Disease Control and Prevention (2012): Diabetes fact sheet in Korea 2012. International Conference on Diabetes and Metabolism. Seoul.
3. The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1), 2010, Korea Centers for Disease Control and Prevention.
4. Yu SH, Kang JG, Hwang YC, Ahn KJ, Yoo HJ, Ahn HY, Park SW, Park CY. Increasing achievement of the target goals for glycemic, blood pressure and lipid control for adults with diagnosed diabetes in Korea. *Journal of Diabetes Investigation* 2013;4:460-465.
5. Korean National Statistics Office Database. Accessed November 13, 2013. Available at:
http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/6/2/index.board?bmode=read&aSeq=308559.
6. American Diabetes Association. Economic costs of diabetes in the US in 2012. *Diabetes Care* 2013;36:1033-1046.
7. Korean Diabetes Association Task Force Team for Basic Statistical Study of Korean Diabetes Mellitus: Diabetes in Korea, 2007.
8. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. 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* 1993;329:977-986.
9. AJ Sinclair, Diabetes education key principles of individual of group participation, *Medicographia* 2013;35:35-39.
10. Chae YH., & Son SK. Effects of individual nursing education on self-efficacy

- and sick-roll behavior in diabetes patients. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education* 2000;6:103-114.
11. Hyun KS, Kim KM, Jang SH. The effects of tailored diabetes education on blood glucose control and self-care. *J Korean Acad Nurs* 2009;39:720-730.
 12. Choi JH, Park CY, Cha BS, Kim IJ, Park TS, Park JY, Park KS, Yoon KH, Lee IK, Park SW. Perception of clinicians and diabetic patients on the importance of postprandial glucose control and diabetes education status: a cross sectional survey. *Diabetes Metab J* 2012;36:120-127.
 13. Noh JH, Kim SK, Cho YJ, Nam HU, Kim IJ, Jeong IK, Choi MG, Yoo HJ, Ahn YH, Bae HY, Jang HC. Current status of diabetes management in elderly Koreans with diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;77:S71-S75.
 14. Park IB, Baik SH. Epidemiologic characteristics of diabetes mellitus in Korea: current status of diabetic patients using Korean Health Insurance Database. *Korean Diabetes J* 2009;33:357-362.
 15. Park OC, Hong MS, So HS, Jang KS. The effect of patient teaching on compliance with sick role behavior of diabetes patients. *Asian Nurs Res* 1988;18:281-288.
 16. Thirumurthy H, Lester RT. M-health for health behaviour change in resource-limited settings: applications to HIV care and beyond. *Bull World Health Organ* 2012;90:390-392.
 17. Sim KH, Hwang MS: Effect of self-monitoring of blood glucose based diabetes self-management education on glycemic control in type 2 diabetes. *Korean Acad Soc Nurs Edu* 2013;19:127-136.
 18. Tran J, Tran R, White JR. Smartphone-based glucose monitors and applications in the management of diabetes: An overview of 10 salient “apps” and a novel smartphone-connected blood glucose monitor. *Clinical Diabetes* 2012;30:173-178.
 19. The effect of cellular phone-based telemedicine on glycemic control in type 2 diabetes patients using insulin therapy. YJ Lee, MH Jeong, JH Kim, JR Park, HY Kim, JA Seo, SG Kim, NH Kim, KM Choi, SH Baik, DS Choi.

- Diabetes Metab J 2009;33:232-240.
20. Lim S, Kang SM, Shin H, Lee HJ, Won Yoon J, Yu SH, Kim SY, Yoo SY, Jung HS, Park KS, Ryu JO, Jang HC. Improved glycemic control without hypoglycemia in elderly diabetic patients using the ubiquitous healthcare service, a new medical information system. *Diabetes Care* 2011;34:308-313.
 21. Glooko: A simple solution for healthy results. Accessed September 5, 2011. Available at: www.glooko.com Accessed July 21, 2013.
 22. iBGStar: Innovation begins here. 2011. Accessed September 5, 2011. Available at: www.ibgstar.us Accessed October 13, 2013.
 23. GlucoseBuddy. Accessed November 12, 2013. Available at: <http://www.glucosebuddy.com/>.
 24. Fiordelli M, Diviani N, Schulz PJ. Mapping mHealth research: a decade of evolution. *J Med Internet Res*. 2013;15:e95.
 25. Liang X, Wang Q, Yang X, Cao J, Chen J, Mo X, Huang J, Wang L, Gu D. Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. *Diabet Med*. 2011;28:455-63.
 26. Bradley C, Todd C, Gorton T, Symonds E, Martin A, Plowright R. The development of an individualized questionnaire measure of perceived impact of diabetes on quality of life: the ADDQoL. *Quality of Life Research*, 1999;8:79-91.
 27. Chung JO, Cho DH, Chung DJ, Chung MY. Assessment of factors associated with the quality of life in Korean type 2 diabetic patients. *Intern Med* 2013;52:179-185.
 28. Bradley C. Diabetes treatment satisfaction questionnaire (DTSQ). In: Bradley, C, ed. *Handbook of Psychology and Diabetes: a Guide to Psychological Measurement in Diabetes Research and Practice*. Chur, Switzerland: Harwood Academic Publishers;1994. p65-87.
 29. Welch GW, Weinger K, Anderson B, Polonsky WH. [Responsiveness of the problem areas in diabetes \(PAID\) questionnaire](#). *Diabet Med* 2003;20:69-72.

30. Welch GW, Jacobson AM, Polonsky WH. The Problem Areas in Diabetes Scale: an evaluation of its clinical utility. *Diabetes Care* 1997;20:760–766.
31. Polonsky WH, Anderson BJ, Lohrer PA, Welch G, Jacobson AM, Aponte JE, Schwartz CE. Assessment of diabetes-related distress. *Diabetes Care* 1995;18:754-760.
32. Eom YS, Park HS, Kim SH, Yang SM, Nam MS, Lee HW, Lee KY, Lee S, Kim YS, Park IB. Evaluation of stress in korean patients with diabetes mellitus using the problem areas in diabetes-Korea questionnaire. *Diabetes Metab J*. 2011;35:182-187
33. Toobert DJ, Hampson SE, Glasgow RE. The summary of diabetes self-care activities measure. *Diabetes Care* 2000;23:943–950.
34. Choi EJ, Nam MS, Kim SH, Park CG, Tooberte DJ, Yoo JS, Chu SH. Psychometric properties of a Korean version of the summary of diabetes self-care activities measure. *Int J Nurs Stud* 2011;48:333-337.
35. Izquierdo RE, Knudson PE, Meyer S, Kearns J, Ploutz-Snyder R, Weinstock RS. A comparison of diabetes education administered through telemedicine versus in person. *Diabetes Care* 2003;26:1002-1007.
36. Klasnja P, Pratt W. Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions. *J Biomed Inform*, 2012;45(1):184-98.
37. Polonsky WH, Fisher L, Schikman CH, Hinnen DA, Parkin CG, Jelsovsky Z, Petersen B, Schweitzer M, Wagner RS. Structured self-monitoring of blood glucose significantly reduces A1C levels in poorly controlled, noninsulin-treated type 2 diabetes: results from the Structured Testing Program study. *Diabetes Care* 2011;34:262-267.
38. Breland JY, McAndrew LM, Burns E, Leventhal EA, Leventhal H. Using the Common Sense Model of Self-regulation to review the effects of self-monitoring of blood glucose on glycemic control for non-insulin-treated adults with type 2 diabetes. *Diabetes Educ* 2013;39:541-559.
39. Malanda UL, Bot SD, Nijpels G. Self-Monitoring of Blood Glucose in Noninsulin-Using Type 2 Diabetic Patients It is time to face the evidence.

Diabetes care 2013;36:176-178.

40. Polonsky WH, Fisher L. Self-monitoring of blood glucose in noninsulin-using type 2 diabetic patients: right answer, but wrong question: self-monitoring of blood glucose can be clinically valuable for noninsulin users. *Diabetes Care* 2013;36:179-182
41. Bonomo K, De Salve A, Fiora E, Mularoni E, Massucco P, Poy P, Pomero A, Cavalot F, Anfossi G, Trovati M. Evaluation of a simple policy for pre- and post-prandial blood glucose self-monitoring in people with type 2 diabetes not on insulin. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;87:246-251.
42. Parkin CG, Buskirk A, Hinnen DA, Axel-Schweitzer M. Results that matter: structured vs. unstructured self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2012;97:6-15.
43. Kempf K, Kruse J, Martin S. ROSSO-in-praxi: a self-monitoring of blood glucose-structured 12-week lifestyle intervention significantly improves glucometabolic control of patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Technol Ther* 2010;12:547-553.
44. Ceriello A. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes: Is the debate (finally) ending? *Diabetes Res Clin Pract* 2012;97:1-2.
45. Klonoff DC, Blonde L, Cembrowski G, Chacra AR, Charpentier G, Colagiuri S, Dailey G, Gabbay RA, Heinemann L, Kerr D, Nicolucci A, Polonsky W, Schnell O, Vigersky R, Yale JF; Coalition for Clinical Research-Self-Monitoring of Blood Glucose Scientific Board. Consensus report: the current role of self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol* 2011;5:1529-48.
46. Ko SH, Kim SR, Kim DJ, Oh SJ, Lee HJ, Shim KH, Woo MH, Kim JY, Kim NH, Kim JT, Kim CH, Kim HJ, Jeong IK, Hong EK, Cho JH, Mok JO, Yoon KH. Committee of Clinical Practice Guidelines, Korean Diabetes Association. 2011 Clinical practice guidelines for type 2 diabetes in Korea. *Diabetes Metab J*. 2011;35:431-436.
47. Chae YH, Son SK. Effects of individual nursing education on self-efficacy

- and sick-roll behavior in diabetes patients. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education* 2000;6:103-114.
48. Gensichen J, Von Korff M, Rutter CM, Seelig MD, Ludman EJ, Lin EH, Ciechanowski P, Young BA, Wagner EH, Katon WJ. Physician support for diabetes patients and clinical outcomes. *BMC Public Health* 2009;9:367.
 49. Kleefstra N, Landman GW, Houweling ST, Ubink-Veltmaat LJ, Logtenberg SJ, Meyboom-de Jong B, Coyne JC, Groenier KH, Bilo HJ. Prediction of mortality in type 2 diabetes from health-related quality of life (ZODIAC-4). *Diabetes Care* 2008;31:932-933.
 50. Speight J, Bradley C. ADDQoL indicates negative impact of diabetes on quality of life despite high levels of satisfaction with treatment. *Diabetologia* 2000;43:A225.
 51. Weinger K, Jacobson AM. Psychosocial and quality of life correlates of glycemic control during intensive treatment of type 1 diabetes. *Patient Educ Couns*. 2001;42(2):123-131.
 52. Koh KB, Bae JH. Coping strategy of patients with diabetes mellitus. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1998;27:685-692.
 53. Choi SY, Song MS. Behavior change theories in diabetes self-management: a conceptual review. *Perspectives in Nursing Science* 2010;7:1-9.
 54. Pham DT, Fortin F, Thibaudeau MF. The role of the health belief model in amputees' self-evaluation of adherence to diabetes self-care behaviors. *Diabetes Educ* 1996;22:126-132.
 55. Choi EH, Seo JY. u-Health for management of chronic diseases: physical activity and therapeutic exercise. *J Korean Med Assoc* 2009;52:1154-1163.
 56. Cho JH, Chang SA, Kwon HS, Choi YH, Ko SH, Moon SD, Yoo SJ, Song KH, Son HS, Kim HS, 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* 2006;29:2625-31.

57. JH Cho, HC Lee, DJ Lim, HS Kwon, KH Yoon. Mobile communication using a mobile phone with a glucometer for glucose control in Type 2 patients with diabetes: as effective as an Internet-based glucose monitoring system. *J Telemed Telecare* 2009;15:68-72.
58. El-Gayar O, Timsina P, Nawar N, Eid W. Mobile applications for diabetes self-management: status and potential. *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7:247-62.

VII. Abstract

Back ground

Reinforcement of diabetes self-care education may be necessary component in diabetes management and it is well established that the importance of diabetes education in supporting patient's efforts to improve self-management but difficult to sustain. The mobile technology is potentially available to the diabetes management system. The purpose of this study was to evaluate the effect of the smart phone based diabetes self-management supporting system.

Methods

In this randomized controlled but open labelled study, total 70 patients were randomized to either a smart phone based self-management supporting group or control group. 66 patients completed the study. In this study intervention group received automated realtime educational behavioral coaching messaging in response to individually analyzed blood glucose levels and other behavior reports. Participants were accessed for HbA1c levels, and other anthropometric measurements. We also evaluated diabetes-self care activities and quality of life of both group.

Results

Significant changes were observed in the levels of HbA1c, total cholesterol and triglyceride after 6 months follow-up compared to the baseline in the intervention group, but not in control group. The achievement of target HbA1C (below 7.0%) were significantly different between two groups(14.8% in control group vs. 48.7% in intervention

group, $P=0.008$). In subgroup analysis, the HbA1c level after 6 months follow-up was significantly improved in Good-user group than Poor-user and control group, with change in mean HbA1C of $-0.55\pm0.70\%$, $+0.10\pm0.40\%$ and $+0.03\pm0.83\%$, respectively ($P=0.007$). And self-management activities also improved only in Good-user group.

Conclusion

These results suggested that Smartphone based diabetes management system achieved better glycemic control than routine care and may provide effective and safe diabetes management in the diabetic patients.