

만성질환자 관리를 위한 유비쿼터스 헬스케어 시스템

Ubiquitous Health Care system for Chronic disease management

김헌성 | 조재형 | 최윤희 | 오정아 | 이진희 | 윤건호
가톨릭대학교

요 약

고령화 사회의 웰빙트렌드와 생활습관에 의해서 의료서비스는 병원 중심의 치료서비스에서 개인과 의료인이 상호 긴밀하게 협력하여 질병의 예방, 관리, 건강증진 등을 제공하는 u-의료서비스 트렌드로 급속히 변화되고 있다. 최근 Biotechnology (BT), Information technology (IT)의 발달은 다양한 소형 센서 및 기기 개발을 가능하게 하고 있으며, 이렇게 측정된 환자의 데이터가 병원과 의사에게 전달되도록 함으로써 언제 어디서나 검사와 진료가 가능하도록 하는 유헬스케어 시스템이 대두되고 있다.

만성질환에 대한 유헬스케어 분야는 이제 단순한 의료차원이 아니라, BT 및 IT부문에 각각 굉장한 산업적 파급효과를 일으킬 수 있어 차세대 성장동력사업으로 발전할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

1. 서 론

전 세계적으로 당뇨병을 비롯하여 고혈압, 고지혈증, 스트레스 등과 같은 다양한 만성질환이 폭발적으로 증가하고 있다[1]. 특히 당뇨병의 경우, 현재 우리나라는 약 400만 명의 당뇨병 환자가 있는 것으로 추정되는데, 이는 20세 이상 국민 중 약 8%에 해당하는 숫자로, 대한당뇨병학회와 건강보험심사평가원이 2003년 기준으로 조사한 결과로는 매년 16만여 명이 신규 당뇨병 환자로 진단받고 있다고 한다.

현대인들을 위협하는 만성질환 대부분은 병원의 의료서비스(진료/치료)와 의사의 의학적 가이드와 관리에 기반을 둔 자기관리 서비스가 함께 이루어져야만 의료 서비스의 효과를 극대화시킬 수 있다. 그리하여 병원의 의료서비스 분야는 많은 발전이 이루어졌으나, 의료정보 시스템 기반 자기관리 서비스 분야는 아직도 초기 단계의 개발에 머무르고 있다.

최근 당뇨병이나 고혈압환자를 대상으로 한 유헬스케어 시스템이 국내외로 소개되고 그 임상적 효과가 속속들이 발표되고 있다. 또한, 다양한 기기개발과 이를 연계하는 솔루션 개발에 많은 투자와 연구가 이루어지고 있다.

유헬스케어 시스템은 IT와 보건의료서비스가 결합하여 유무선 네트워크 기술을 활용하여 “언제나, 어디서나” 이용 가능한 건강관리 및 의료서비스로, 생체신호 및 건강정보를 측정하고 유무선 통신을 통해 데이터를 의료기관에 전송한 후 데이터를 분석하고 다시 피드백 해 줌으로서 환자의 질병에 대해서 원격관리가 가능하고, 일반인의 건강유지 및 향상 서비스가 가능하다.

최상의 고객의 만족도 유지와 의료비용의 적정선 유지는 의료진뿐만 아니라 보건 관련 영역의 해결하기 어려운 이슈일 수 있으나 진료지원 특화 시스템(기술) 도입으로, 국내 IT 업체와 병원, 그리고 대한민국 정부의 새로운 지평선을 여는 기회가 될 것이다.

본문에서는 본 연구진이 그 동안 개발하고 연구해 온 유헬스케어 시스템과 이 분야에서 앞으로의 발전 전망에 대하여 논하고자 한다.

II. 본 론

A. Establishment of the Internet-based Glucose Monitoring (IBGM) System

당뇨병환자에서 혈당 관리를 위한 인터넷 시스템의 유용성을 확인하기 위해서 시스템의 개념을 정리하고 모든 내용을 포함한 웹차트를 구성하였다[2]. 내용과 로직은 대한당뇨병학회 당뇨병 교육지침서와 단계별 당뇨병관리, 미국당뇨병협회의 가이드라인을 근거로 개발하였다. 교육, 개인별 목표 설정, 혈당일지 작성을 통한 모니터링, 혈당 결과에 따른 평가, 간호사와 의사의 피드백 및 상담으로 이루어져 있다. 모든 데이터는 환자 및 의료진 각 역할에 맞는 형태로 가공하여 제공, 공유되었다. 혈당 결과에 대한 평가는 개인별 목표에 따른 즉각 평가와 주기적인 측정성취도 평가, 목표 달성도 평가로 이루어져 있다.

B. Prove the short-term and long-term Effectiveness of IBGM

효과적인 당뇨병 관리를 위해서는 의료진과 환자 쌍방간에 자주 정보를 교환하고 지속적으로 교육하는 것이 필요하다. 이에 본 저자 등은 당뇨병환자가 언제든지 인터넷을 통하여 혈당관리시스템에 접속한 후 혈당과 관련된 모든 정보를 입력하면 의료진이 이를 바탕으로 효과적이고 적절한 당뇨병관리를 할 수 있는 권고안을 보내는 “인터넷을 이용한 새로운 혈당 관리 시스템(Internet-based Blood Glucose Monitoring System; IBGMS)”을 고안하였다. 이 IBGMS의 임상적 혈당 개선 효과는 3개월간의 단기효과 연구[3] 및 30개월간의 장기효과 연구[4]를 통해 보고한 바가 있다. 이는 인터넷을 이용한 혈당 관리 시스템의 안전성과 효용성, 효율성을 입증한 논문이며, 실제 인터넷을 임상에 적용시켜 관찰한 사례이다. 본 연구는 당뇨병에 인터넷을 이용한 원격진료시스템을 세계 최초로 소개하고, 그 효과를 입증함으로써 상용화의 가능성을 제시하였다.

이러한 원격관리 시스템의 상용화는 당뇨병 합병증을 감소시키고, 이로 말미암아 막대한 사회의료비용을 감소시킬 수 있음을 시사하고 있다. 본 연구를 토대로 실제로 원격관리 시스템의 운영과 유지에 필요한 의료인력을 최소화하는

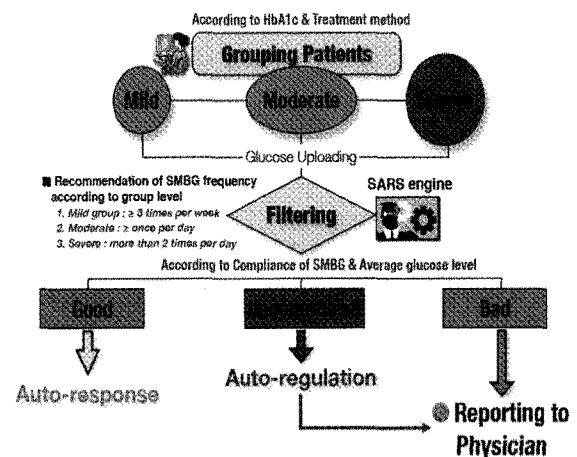
방안을 마련하고, 이의 효과와 경제적 유용성을 입증하는 것이 앞으로 본 관련분야의 발전을 위해서 가장 절실하다는 사실을 알게 되었다.

C. Development of supporting software

- SARS (Semi-Automatic Response System)

인터넷 기반의 당뇨병관리 프로그램이 상용화되기 위해서는 의료인력과 노동시간의 최소화가 필요하다. 그래서, 기존의 인터넷 기반형 수동형 혈당관리 시스템에 자동형 혈당 분석 프로그램을 내장하여 시스템 운영에 필요한 의료인력의 최소화를 통한 최대의 비용절감을 이루어냄으로써 원격관리를 통한 효과적인 혈당관리, 합병증 예방과 함께 막대한 사회의료비용 절감의 효과를 이루고자 하였다. 따라서, 본 연구실에서는 노동력 감소를 위한 프로그램을 구상하여 SARS(semi-automatic response system)라는 새로운 프로그램을 완성하였다[5].

환자를 크게 3군으로 분류하였는데, 혈당관리가 매우 양호한 경우, 보통인 경우, 혈당관리가 좋지 않은 경우로 나누어 각 군에 따라 적정 혈당 검사횟수를 정의하였고, 그룹별로 정의된 혈당 검사횟수에 따라 compliance를 정의하는 자동판단 알고리즘을 적용하였다. 입력된 혈당값 중 50% 이상이 목표치에 해당하면 혈당관리가 양호한 것으로 판단하도록 하였고, 목표치에 도달하지 못하면 혈당관리가 양호하지 못한 경우로 판단하여 담당의에게 리포트 되도록 하였다.



(그림 1) Clinical Road Map of the SARS

또한, 혈당관리 정도 분류의 체계화와 각 분류에 따른 알 고리즘형 혈당 분석 프로그램 개발하였으며, 개발된 프로그램이 내장된 실제 웹차트 구현, 의사 로그인(log-in) 시간 자동 계산 프로그램을 개발 후, 내원환자를 대상으로 한 임의 선정, 대조군-시험군 임상연구를 진행하였으며, 기존의 수동형 관리 시스템과의 혈당 관리 효과 및 소요 비용을 비교하였고, 합병증 감소로 인한 사회의료비용과 시스템 운영비와의 비교를 통한 최종 경제성을 산출하였다.

결과적으로는 이 SARS 프로그램을 통해서 인터넷을 통한 혈당관리 시스템의 효율성과 안정성을 증명하였다. 이 프로그램은 의사들의 노동력 시간을 50% 이상 감소시켰다. 본 연구는 유헬스 시스템의 상용화에 반드시 필요한 의료인의 인력소모를 최소화하고자 한 것으로, 투입되는 의료인의 인력소모를 줄여줌으로써 유헬스 시스템의 상용화에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

- HbA1c prediction model using SMBG data

혈당상태를 지속적으로 모니터링 하는것은 당뇨관리에서 가장 중요한 부분중의 하나이다. 이 모니터링에 가장 널리 쓰이는 지표가 바로 당화혈색소(HbA1c)이며, 이는 최근 3달 동안의 혈당상태를 반영한다. 가정에서는 이 당화혈색소를 측정할 수 없으며, 병원에서만 그 측정이 가능하다. 본 연구실에서는 당화혈색소 예측 모델을 만들었으며, 이 모델에는 세가지 변수가 이용되어진다.: 식전평균혈당 (MpreBG), 식후평균혈당 (MptBG), 취침전 평균혈당 (MnBG).

$$\begin{aligned} \text{HbA1c} &= 0.219 \times \text{MptBG}(\text{mg/dL}) + 0.407 \\ &\quad \times \text{MpreBG}(\text{mg/dL}) - 0.11 \times \text{MnBG} + 3.075 \\ &\quad (r = 0.778, p < 0.0001) \end{aligned}$$

제 2형 당뇨병을 앓는 환자가 스스로 측정한 한 달간의 자가 혈당값으로 당화혈색소를 계산하는 이 공식은 환자들 스스로 혈당조절에 대한 동기화를 제공하여 혈당관리에 커다란 도움을 줄 것으로 기대한다. [6].

D. IBGMS using PDA in rural health subcenter

이러한 인터넷을 이용한 진료시스템을 이용하기 위해서는

환자가 직접 인터넷을 이용할 수 있도록 인터넷망이 구축된 컴퓨터를 보유하고 있어야 하는데, 대부분이 고령인 농촌 지역에 거주하고 있는 당뇨병 환자가 위의 조건을 만족하기란 매우 어려운 일이므로 인터넷을 이용한 혈당관리 시스템을 직접 적용하기는 거의 불가능한 일이다.

그러므로 도시지역의 환자를 대상으로 한 기존의 시스템과는 좀더 차별화된, 접근성을 높일 뿐 아니라 체계화된 당뇨관리 시스템을 좀더 쉽게 적용시킬 수 있는 체계의 개발이 필요하다. 이에 본 저자 등은 농촌지역에서 실질적으로 당뇨병 환자의 혈당관리를 담당하고 있는 보건진료소에 인터넷을 이용한 혈당관리시스템을 적용하되 혈당측정기가 내장된 PDA(이하 'PDA 혈당측정기'로 명칭)를 이용하여 혈당측정결과가 웹서버로 자동 전송되는 새로운 시스템을 개발하고 그 효과를 검증하고자 하였다. 시험군은 보건진료 간호사가 정기적으로 PDA 혈당측정기를 이용하여 혈당을 측정 후 그 결과와 식이, 운동, 약제 복용력 등을 인터넷을 통하여 IBGMS에 전송하였다. 당뇨전문의, 영양사 및 간호사 등의 당뇨전문의료진은 이러한 정보를 분석하여 개개인에 적합한 당뇨관리 권고안을 보건진료간호사에게 인터넷을 통해 다시 전송한 후 이를 당뇨환자관리에 적용하였다. 대조군은 기존의 보건진료소의 진료방식대로 정기적으로 보건진료소에 방문하여 혈당을 측정 후 기본적인 당뇨관리에 대한 교육을 받았다.

3개월간의 시험기간을 마친 후, 시험군의 공복혈당이 대조군보다 유의하게 감소하였다. 시험 전에 상대적으로 혈당조절이 불량하였던 당화혈색소 7.0% 이상이었던 환자들의 당화혈색소 변화양상을 관찰한 결과 PDA를 이용한 IBGMS 적용군(시험군)의 당화혈색소가 유의하게 감소하여 대조군보다 시험적용에 의한 유의한 개선 효과를 관찰할 수 있었다. 한편, 식생활 습관에서도 시험군이 대조군보다 IBGMS를 적용한 후 유의한 개선 효과가 있었다기.

본 연구결과를 통해 PDA를 이용한 인터넷 혈당관리시스템이 농촌형 보건진료소에서의 당뇨관리에 효과적임이 증명되었다. 또한 기존 혈당측정기에 비해 PDA형 혈당측정기가 상대적으로 의료환경이 제한되어 있는 농촌형 보건진료소의 당뇨병환자들의 혈당 측정에 도움을 주어 향후 확대 이용될 경우 유용할 것으로 생각되었다.

E. Clinical application

- 케어디 마터니티(Care-D maternity)

가톨릭대학교 U-헬스케어사업단은 2007년부터 임신성 당뇨병 환자를 관리하는 '케어디 마터니티(Care-D maternity)' 사이트를 운영하고 있다. 이 사이트는 임신성 당뇨병 환자를 대상으로 한 온라인 당뇨관리서비스를 시범사업 시행후, 3개의 의료기관과 제휴를 통하여 온·오프라인으로 제공하고 있다. 간호사, 영양전문가, 운동전문가, 상담 코디네이터가 각 1명 이상으로 구성된 전문 당뇨관리팀에서 환자의 담당의사와 커뮤니케이션을 하면서 서비스를 제공한다.



(그림 2) Care-D Maternity Homepage

당뇨 증상을 보이는 임신부가 직접 병원을 찾지 않아도 자기 건강 상태를 바로 알 수 있으며, 사이트에 혈압, 혈당, 체중 등 건강정보 입력 시 생활습관 교정에 대한 의사의 조언과, 영양사, 운동처방사의 처방을 제공한다. 병원의 담당의사와 전문 당뇨관리팀은 환자들의 측정치를 실시간으로 확인해 온라인, 전화, 휴대폰 문자 등을 통해 환자에게 즉각 맞춤형 관리 지침을 전달한다. 또한, 이 데이터는 병원의 EMR(전자 의무기록)과 연계되어 환자의 다음 내원 시에 정확한 진료를 위한 참고자료로 사용되어 진다. 2007년부터 현재까지 누적환자 152명이 등록되어 사용 중이며, 케어디 마터니티를 이용한 120명의 임신성 당뇨병 환자 중에서 유산 1명, 자료누락 2명, 분만 예정인 15명을 제외한 102명의 분만 당시 나이는 33 ± 4 세였다. 출산시 태아 체중은 3.2 ± 0.4 kg, 조기 분만(< 37 주)은 7건(6.9%), 거대아 출산($> 4,000$ g)은 4건

(3.9%)으로 기존의 발표되었던 연구[8]에 비해서 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

본 프로그램을 이용하여 인터넷과 임신부의 효율적인 접목을 통해 당뇨병의 혈당관리에 도움을 준 사례를 추적할 수 있었고, 인터넷을 이용한 혈당관리 시스템이 혈당 관리에 효과적임을 알 수 있었다. 따라서 이러한 프로그램의 적극적인 활용을 통해 당뇨병을 동반한 임신부에게 포괄적인 당뇨병관리를 제공할 수 있으며, 환자의 만족감 또한 증가할 수 있을 것으로 기대한다.

이후 본 연구실은 이 케어디 마터니티의 경험을 토대로 하여 모든 당뇨병환자를 대상으로 하는 '케어디(Care-D)' 서비스로 확대 추진할 것을 계획 중이다.

F. Future directions

만성질환자들에 대한 유헬스케어 서비스를 적용하고 상용화시키기 위해서는 현재 유헬스케어 관련 제도에 대한 몇 가지 개선방향과 대책이 필요하다. 그 첫번째로는 "건강보험의 유헬스케어 서비스의 인정"을 들 수 있다. 국민건강보험, 손해보험 등 각종 의료관련 보험에서 유헬스케어 서비스가 수가로 인정되지 않아, 소비자 및 지자체의 부담을 가중시키고 있다. 원격진료의 경우 보건소의 의사와 보건지소의 간호사 간의 원격진료(의료인간의 원격진료로 법적으로 허용된 사항)가 이루어지고 있으나, 보험수가로 인정되지 않고 있어 비용문제로 활성화가 되고 있지 못한 상태이다. 따라서 건강보험의 유헬스케어 서비스의 인정이 시급할 것으로 판단된다. 두번째로는 "법률의 재정비"이다. 법적인 제약과 유헬스케어를 뒷받침할 제도적 근간이 부재한 상태에서 정보보호 및 책임소재가 불분명한 유헬스케어 서비스에 대한 신뢰를 보이기 어려운 상황이다. 이를 뒷받침하기 위해서는 지속적인 투자와 홍보를 통해 충분한 규모의 선도사업을 통해 신뢰를 쌓는 것이 무엇보다 필요한 상황이다. 세번째로는 "유헬스케어에 대한 적은 인센티브의 해결"을 들 수 있다. 만성질환의 경우 관리/예방이 큰 효과가 있음에도 불구하고, 이에 대해서는 인센티브가 미미하여, 보건소 등 공공의료기관 외에는 사각지대로 존재하고 있다. 미국, 영국, 독일 등 선진국의 경우 예방/관리를 통해 의료비를 절감한 의료기관, 의사에게 적극적인 인센티브를 제공하여 의료서비스의 주 영역으로 끌어올리는 노력을 하고 있

다. 마지막으로, “의료기관 및 의사의 유헬스케어 서비스에 대한 낮은 순응도(Compliance) 해결”이다. 유헬스케어의 핵심 정점에 있는 의료기관과 소속 의사들은 유헬스케어에 대해 낮은 인지도와 불신감이 팽배한 실정인데, 이는 보험수가인정, 인센티브 등 제도적인 실익이 없으며, 의료사고에 대한 책임이 전적으로 의사에게 있는 상황에서 신기술에 대해 부정적인 입장을 보일 수밖에 없기 때문이다. 또한 의사들은 현재까지는 병원 내 진료에만 익숙해 있기 때문에 유헬스케어 서비스에 대한 임상적 신뢰 및 경험/지식이 부족한 상태이다. 따라서 이에 대한 지식이 부족한 의사들에게는 전문가 지원 또는 이에 걸 맞는 시스템적인 지원이 필요하다고 할 수 있다.

III. 결 론

“Ubiquitous health care system”은 이미 구체적인 상용화 단계로 전환되고 있다. 특히 전 세계적으로 가장 강력한 IT 기반이 있는 우리나라는 가장 쉽게 세계적 경쟁력을 갖추고 급속히 성장할 수 있는 분야로서 향후 국가의 중요한 성장 동력이 될 수 있을 것이다.

본 연구실에서 개발 완료한 인터넷기반 당뇨병 관리시스템의 상용화는 심장질환, 고혈압, 호흡기 질환, 비만, 고지혈증, 소화기 질환에 이르기까지 다양한 만성질환용 관리 시스템을 개발하는데 그 초석이 될 수 있을 것으로 기대한다. 또한, 다양한 만성질환의 효과적인 관리를 통해 질환의 조기발견 및 합병증 발생을 최소화할 수 있다. 또한, 여러 의료서비스의 발전뿐만 아니라 여기에 상응하는 기기, 센서, 통신의 발달을 함께 가져옴으로써 궁극적으로 매우 큰 산업적 효과를 일으킬 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, et al. “Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia,” *Lancet*, 2006 368:1681-8.
- [2] Kwon HS, Cho JH, Kim HS, Lee JH, Song BR, Oh JA, Han JH, Kim HS, Cha BY, Lee KW, Son HY, Kang SK, Lee WC, Yoon KH: Development of web-based diabetic patient management system using short message service. *Diabetes Res Clin Pract* 66(Suppl): 2004 S133-S137.
- [3] Kwon HS, Cho JH, Kim HS, Song BR, Ko SH, Lee JM, et al. “Establishment of blood glucose monitoring system using the internet,” *Diabetes Care* 2004; 27:478-483.
- [4] Cho JH, Chang SA, Kwon HS, Choi YH, Ko SH, Moon SD, et al. “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; 29:2625-2631.
- [5] Yoon KH, Kwon HS, Lee JH, Park YM, Lee WC, Cha BY, et al. “Effect of the Internet-based glucose monitoring system (IBGMS) connected with personal digital assistance (PDA) in rural health subcenter,” 6th Diabetes Technology Meeting, USA, 2006.
- [6] Cho JH, Park RW, Shin JA, Kim HS, Kim MH, Sun CL, et al. “HbA1c Prediction Model Using SMBG Data in Real Practice for Subjects with Type 2 Diabetes,” Poster presentation, American Diabetes Association 69th Scientific Sessions, USA, 2009.
- [7] Cho JH and Yoon KH, “Labor saving effect of the semi-automatic response system for diabetes management (SARS-DM) based on the internet,” Poster presentation, American Diabetes Association 68th Scientific Sessions, USA, 2008.
- [8] 장학철, 조영민, 박경수, 김성연, 이흥규, 김문영, 양재혁, 신손문, 새로운 진단기준에 따른 한국인 임신성 당뇨병 임신부의 임신 결과, *J Kor Diabetes Assoc* 2004;28:122-130

[1] Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, et al. “Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia,”

약 력



김 현 성

2001년 안하대학교 의과대학 학사
 2001년 ~ 2002년 인천 경기지방병무청 임상병리실
 2003년 ~ 2004년 삼성제일병원 인턴
 2004년 ~ 2008년 삼성제일병원 내과 레지던트
 2008년 ~ 현재 가톨릭대학교 유헬스케어사업단 연구팀장
 2010년 ~ 현재 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 임상강사
 관심분야: 당뇨병, 유비쿼터스 헬스케어



조 재 형

1997년 가톨릭대학교 의과대학 학사
 2001년 가톨릭대학교 의과대학 석사
 1997년 ~ 1998년 여의도성모병원 인턴
 1998년 ~ 2002년 강남성모병원 내과 레지던트
 2002년 ~ 2005년 원주시보건소 공중보건과
 2005년 ~ 2007년 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 임상강사
 2007년 ~ 현재 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 조교수
 관심분야: 당뇨병, 유비쿼터스 헬스케어



최 윤 희

1992년 가톨릭대학교 의과대학 학사
 2001년 가톨릭대학교 의과대학 박사
 1994년 ~ 1998년 여의도성모병원 레지던트
 1998년 ~ 1999년 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 임상강사
 1999년 ~ 2001년 대림성모병원 내과과장
 2006년 ~ 현재 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 초빙교수
 2008년 ~ 현재 ㈜평화유헬스 대표
 관심분야: 당뇨병, 유비쿼터스 헬스케어

약 력



오 정 아

1992년 가톨릭대학교 간호대학 학사
 1997년 가톨릭대학교 간호학 석사
 2001년 가톨릭대학교 간호학 박사
 1992년 ~ 1994년 강남성모병원 간호사
 1994년 ~ 1997년 가톨릭대학교 간호대학 연구조교
 1998년 ~ 2003년 가톨릭대학교 간호대학 조교
 2006년 ~ 현재 가톨릭대학교 유헬스케어사업단 유헬스관리팀장
 관심분야: 당뇨병, 유헬스



이 진 희

1997년 상지대학교 식품영양 학사
 2001년 가톨릭대학교 보건학 석사
 2005년 가톨릭대학교 보건학 박사
 2002년 ~ 2005년 세명대학교 외래교수
 2004년 ~ 2006년 질병관리본부 만성병조사팀 선임연구원
 2006년 ~ 현재 가톨릭대학교 유헬스케어사업단 연구교수
 관심분야: 당뇨병, 영양약학, 유비쿼터스 헬스케어



윤 건 호

1983년 가톨릭대학교 의과대학 학사
 1991년 가톨릭대학교 의과대학 석사
 1995년 가톨릭대학교 의과대학 박사
 1992년 ~ 1995년 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 전임강사
 1995년 ~ 1999년 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 조교수
 1998년 ~ 1998년 Harvard Univ, Joslin diabetes center 방문연구원
 1999년 ~ 2004년 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 부교수
 2004년 ~ 현재 가톨릭대학교 의과대학 내분비내과 교수
 관심분야: 당뇨병, 유비쿼터스 헬스케어, 체장 배터세포의 병리

