

당뇨병발궤양 환자의 일상생활 관리 가이드

김아영

세브란스병원 당뇨발클리닉

Daily Life Management Guidelines for Diabetic Foot Patients

Ahyoung Kim

Diabetic Foot Clinic, Severance Hospital, Seoul, Korea

Abstract

Diabetic foot ulcers are a significant complication of diabetes, often leading to hospitalization and, in severe cases, lower limb amputation, causing substantial medical costs and reduced quality of life. Approximately 15% of diabetic patients develop foot ulcers, with 15% of these cases progressing to amputation, highlighting the critical need for foot care in diabetes management. These ulcers have a high mortality rate and a high likelihood of recurrence, highlighting the need for both blood sugar control and foot care. In South Korea, around 2.9% of diabetic patients over the age of 20 were diagnosed with diabetic foot ulcers in 2011, affecting approximately 100,000 individuals. Globally, about one-third of diabetic patients will experience foot ulcers in their lifetime, with a high recurrence rate. Diabetic foot ulcers are prone to infections, potentially leading to amputation or even death, emphasizing the importance of prevention and proper treatment. Educating patients with diabetic foot ulcer about foot care can significantly enhance their knowledge and performance in caring for their feet, including the use of moisturizers. Providing specific and practical foot care instructions is crucial to improve self-foot care practices and to minimize the risk of complications.

Keywords: Diabetic foot; Foot care education; Foot ulcer; Guideline

Corresponding author: Ahyoung Kim

Diabetic Foot Clinic, Severance Hospital, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, E-mail: whiteahyoung@yuhs.ac

Received: Nov. 3, 2023; Accepted: Nov. 17, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2023 Korean Diabetes Association

서론

당뇨병합병증으로는 동맥경화증, 뇌경색증, 당뇨병망막병증, 당뇨병발궤양 등이 있는데 그 중 당뇨병발궤양은 당뇨병 환자의 입원을 초래하는 가장 중요한 원인이고, 하지 절단으로 이어지는 경우 막대한 의료비 손실과 삶의 질 저하[1] 등 경제적, 정서적으로 영향을 미치게 된다. 당뇨병환자의 15%가 발궤양을 가지고 있고, 발궤양을 가진 환자의 15%가 하지 절단으로 이어지기 때문에[2] 당뇨병환자의 발 관리는 매우 중요하다. 당뇨병발궤양은 만성 합병증으로 사망률이 높은 뿐 아니라 치유됐던 궤양이 재발하기도 한다. 이를 관리하기 위해서는 혈당조절뿐만 아니라 직접적인 발 관리가 중요한데, 종합병원에 내원하는 당뇨병환자들의 발 관리 지식 정도가 낮고 자가 발 관리도 잘 수행하고 있지 않은 것으로 나타난다 [3].

국내 당뇨병발궤양 유병률을 살펴보면 만 20세 이상의 당뇨병환자 중에서 2.9% [4], 약 10만여 명이 당뇨병발궤양을 진단받아 치료를 받고 있다. 당뇨병발궤양의 전 세계 유병률은 6.3%이고, 당뇨병환자의 1/3 가량에서 당뇨병발궤양이 발생하여 일생동안 치료를 지속해야 한다. 재발률도 높아서 1년 이내에 40%, 3년 이내에 65%가 재발하게 된다[5]. 당뇨병 발궤양은 감염에 매우 취약하고 이는 하지 절단이나 심지어 사망까지 초래할 수 있어 예방과 적절한 치료가 중요하다.

당뇨병발궤양 환자들에게 발 관리에 대한 교육을 시행하여 보습제 사용 등의 발 관리 지식 및 발 관리 수행률을 효과적으로 향상시킬 수 있으므로[6], 환자들에게 발 관리 수행에 대한 구체적이고 현실적인 발 관리 기술을 제시하는 것이 필요하다.

본론

1. 당뇨병발궤양의 발생 원인

당뇨병환자의 발에 상처가 생기는 원인은 크게 두 가지로 나뉘볼 수 있는데 당뇨병이 오래 지속되면서 나타나는 합병

증으로 말초혈관이상과 신경병증이다. 말초혈액 순환장애 때문에 산소 및 영양 공급이 차단되어 궤양 치유가 지연되고 조직의 허혈성 괴사가 나타난다. 또 모세혈관 기저막이 비후되어 있어서 혈관벽을 통한 산소와 영양소 교환이 원활하게 이루어지지 않는다. 당뇨병발궤양 환자가 호소하는 통증의 원인은 신경병성 통증도 있지만 주로 허혈 때문이고, 밤에 통증이 더 심해진다[7]. 이때 발을 위로 올리면 통증이 더 악화되고, 아래쪽으로 내렸을 때 통증이 완화된다.

신경병증은 크게 감각신경병증, 운동신경병증, 자율신경병증으로 나눌 수 있는데, 감각신경병증이 있는 경우 통증, 압력, 온도, 위치를 느끼는 감각이 떨어지거나 소실된다. 그래서 발의 압력을 느끼지 못하고 활동을 계속하게 되면서 압력을 많이 받은 부위에 굳은살이 생기고, 전단력이 많이 생기는 곳에는 물집이 생기게 된다. 압력 받은 부위의 굳은살이 두꺼워지면서 연부조직에 압력이 가해지고 결국 궤양이 발생하게 된다. 물집이 생긴 경우 터지면서 감염되기도 한다. 운동신경병증이 생기면 근육이 위축, 마비가 오게 되고 관절운동 범위가 제한된다. 또한 발 변형이 생기면서 뼈 돌출 부위에 압력을 많이 받게 된다. 자율신경병증은 부교감신경 또는 교감신경계 기능장애가 나타나게 되고 대체로 피부 온도와 땀 분비 조절에 이상이 나타나면서 피부가 건조해지고 비늘처럼 벗겨지기도 하고, 쉽게 갈라진다.

2. 치료 과정

상처에 대한 치료에 우선하여 혈당조절, 고혈압, 고지혈증, 흡연 등 위험요인에 대한 관리가 필요하고, 궤양의 발생 원인에 대한 감별 및 치료가 우선되어야 한다. 당뇨병발궤양은 감각 소실이 있는 상태에서 압력이 가해져 발생하는 것인데, 감각 회복은 어렵기 때문에 궤양이 발생한 부위의 압력을 줄여야 한다. 만약 허혈이 동반되어 있는 경우에는 압력을 감소시켜도 상처가 치유되지 않을 수 있어 혈행 개선을 위한 치료가 가장 먼저 시행되어야 한다.

혈당, 혈압 등 전신 상태에 대한 치료와 더불어 혈관 상태에 대한 평가가 필요하다. 발목상완지수(ABI; ankle brachial

index), 혈관 도플러초음파 검사(doppler ultrasound), 경피적 산소분압(TcPO₂; transcutaneous oxygen pressure), 컴퓨터단층촬영혈관조영(computed tomography angiography) 등의 검사를 통해 막히거나 좁아진 곳은 없는지 혈관 상태에 대해 평가하고, 필요한 경우 경피적혈관성형술(PTA; percutaneous transluminal angioplasty)을 시행해 혈류를 개선시켜야 한다. 또한 일반혈액검사(CBC; complete blood count), 적혈구 침강 속도(ESR; erythrocyte sedimentation rate), C반응단백질(CRP; C-reactive protein) 등의 혈액검사를 통해 감염에 대한 평가가 시행되어야 한다.

당뇨병발궤양 치료에서 중요한 원칙은 압력을 감소시키고, 혈류 개선, 그리고 감염이 있는 경우 항생제 치료를 하는 것이며, 감염의 원인이 되는 괴사조직에 대해서는 변연절제술(debridement)을 시행한다. 그 다음 상처 치유를 목표로 건강한 상처 기저부를 만들기 위한 국소 상처 치료가 시행되어야 한다. 삼출물이 있는 상처는 삼출물을 흡수하고 상처 기저부를 습윤하게 만들어줄 수 있는 습윤 드레싱이 필요하다. 또한 습윤 상태를 유지하고 감염 예방을 위해 폐쇄성 드레싱(occlusive dressing)을 적용해야 한다. 하지만 혈류가 좋지 않은 건성 괴저가 발생한 상처는 건조한 상태를 유지하는 것이 좋고, 감염이 있는 상처 역시 삼출물이 고여서 감염이 악화되지 않도록 도와줄 수 있는 거즈 드레싱이 적절하다.

상처가 모두 호전되었다 하더라도 압력 분배가 제대로 이루어지지 않아 특정 부위에 지속적으로 굳은살이 생기고 두꺼워지는 경우에는 상처가 없다 하더라도 병원에 내원하여 굳은살을 제거하는 것이 필요하다.

당뇨병발궤양 환자의 발에 작용하는 압력을 감소시키는 것(off-loading)은 당뇨병발궤양 치료에 있어서 가장 중요하다. 궤양 부위에 집중되는 압력을 줄이기 위해서 할 수 있는 것은 상처가 남아 있을 때는 전접촉석고고정(total contact cast), 바닥이 딱딱한 수술 환자용 신발(post-op shoe)을 신도록 하고, 상처가 모두 호전되었지만 지속적으로 관리가 필요할 때는 환자 발 모양에 맞는 맞춤형 깔창을 제작하여 신발 내에 적용할 수 있다. 혹은 수술적 치료로 아킬레스건 연장술, 중

족골두절제술, 전골술 등을 시행하여 뼈 돌출 부위에 작용하는 압력을 경감시킬 수 있다.

고압산소요법(hyperbaric oxygen therapy)은 허혈성 조직에 산소를 더 많이 공급해 감염을 줄이고 상처 치유를 촉진시키게 되는데 2기압 이상으로 90~120분간 하루 1~2회 시행해야 한다. 긴 시간 동안 고압산소챔버에 들어가 있어야 하기 때문에 이에 잘 적응할 수 있는 환자가 제한적이고, 전신이 아닌 국소적으로 상처 부위에 고압산소요법을 적용하는 것은 상처 치유를 촉진시키지 못한다.

당뇨병발궤양을 치료하는 진료과는 각 의료기관 의료진의 전문 분야에 따라 다르지만 일반적으로 정형외과, 혹은 성형외과에서 진료를 담당하고 있다. 당뇨병발궤양 감염이 발생하고, 그 정도가 중등도 이상일 때는 정형외과 의사의 도움이 필요하고, 괴사성 연부조직 감염인 경우 정형외과적 응급 수술이 필요하다. 그리고 당뇨병발궤양의 수술적 치료 후 일차 봉합술에 실패하여 상처 열개가 발생했거나 궤양의 크기가 큰 경우, 혹은 감염으로 인해 일차 봉합술을 시행하지 못했을 때 발궤양 감염이 해결된 이후 상처 치유를 위해 피부이식이나 국소 피판술을 해야 할 때는 성형외과 의사의 도움이 필요할 수 있다.

당뇨병발궤양은 다학제적 치료 접근이 무엇보다 중요하다. 어느 한 분야에서의 노력만으로는 합병증이 해결되기 어렵기 때문에 심장내과, 내분비내과, 감염내과, 정형외과, 성형외과, 상처전문간호사 등이 다학제적으로 팀 접근(team approach)을 하여 당뇨병환자에게 당뇨병발궤양의 합병증이 발생했을 때 가장 심각한 문제부터 해결해 나가는 것이 필요하다.

한편 환자들은 의료진에게 질문할 시간이 없다고 호소하였고, 간호사나 기타 전문 의료진에게 충분한 시간이 없는 것이 환자의 발 관리에 영향을 미칠 수 있다고 보고되었는데[8], 이는 발 관리 전문 의료진이 부족한 현실과도 연관성이 있다. 당뇨병발궤양의 이환율과 사망률이 높고, 환자들에게 절단이라는 치명적인 영향을 미침에도 불구하고 임상에서 발 관리와 관련된 연구나 인력, 지원이 부족하다[9]. 당뇨병발궤양이나 하지 절단으로의 악화를 예방하는 것은 환자의 삶의 질을

높여주고 의료비를 줄이는 데에 도움을 줄 수 있고, 이것은 발 관리 전문 간호사의 필요성이 커짐을 의미하는데[10] 실질적으로 임상에서 발 관리 전문 의료진은 부족한 것이 현실이다.

국내에서도 상처전문간호사가 다학제 팀 구성원이 되어 당뇨병발궤양 환자들의 치료에 참여하는 병원은 네 군데이며, 그 중 상처 소독이나 굳은살 제거 등을 직접 시행하고 있는 곳은 두세 군데에 불과하다. 한 의료기관 내에 한 명 혹은 두 명의 인력이 많은 환자를 감당하고 있어 만 20세 이상의 당뇨병환자 중에서 2.9%, 약 10만여 명이 당뇨병발궤양을 진단받아 치료받고 있는 현실과 비교했을 때 턱없이 부족하다. 이는 국내 보험 인정 기준에 있어 당뇨병발궤양 치료 및 교육과 관련된 수가의 부재와 무관하지 않다. 보건복지부 고시 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항(보건복지부 고시 제2017-173호)에 따르면 교육상담을 통해 환자가 자신의 질환 및 치료과정을 이해하여 합병증 예방 등 자기관리를 할 수 있도록 지속적인 관리체계를 수립한 경우 요양급여를 인정하여 교육상담료를 급여기준으로 인정하고 있다. 암환자의 항암화학요법 등의 교육, 만성신부전 환자의 투석 교육 등이 급여 인정이 되고 있고, 2017년 2월부터 상처장루실금간호사(wound ostomy continence nurses, WOCN) 교육과정을 이수한 자 또는 해당 분야 실무경력 3년 이상인 자에 한하여 장루·요루 교육상담료가 신설되면서 병원 정책적으로 WOCN 전문 교육과정에 대한 요구도가 증가하고 있으며, 부서 신설 혹은 WOCN 전문 간호사가 증원되고 있다. 하지만 당뇨병발궤양 환자들을 위한 교육에 대한 급여가 인정되지 않고, 창상 관리에 대한 수가 산정이 없어 발 관리 전문 인력 양성에 현실적인 어려움이 있다. 작은 상처가 절단으로 악화되지 않도록 꾸준히 상처를 관리하기 위해서는 족부 전문의와 함께 상처전문간호사에게 교육받는 것이 중요하기 때문에 발 관리와 관련된 치료 및 교육료 수가 산정과 더불어 적극적인 전문 인력 양성이 필요하다. 이에 대한 노력의 일환으로 대한창상학회에서는 상처 전문가 육성을 위한 교육과정을 운영하고 있다.

3. 자가 소독 방법

상처를 깨끗하게 유지하고 오염되지 않도록 관리해야 한다. 상처 소독은 깨끗한 물이나 멸균생리식염수를 이용한다. 일반적으로 식염수와 비슷하게 인식하고 있는 렌즈 세척액의 경우 단백질 분해 효소 및 보존제, 계면활성제 등이 함유되어 있어서 상처 소독에 사용해서는 안 된다. 탈지면 같은 경우 잔여물이 상처에 남아 감염의 원인이 될 수 있어 사용하지 않도록 하고 멸균 거즈를 사용하는 것이 좋다. 소독제인 클로르헥시딘(chlorhexidine), 포비돈요오드(povidone-iodine)도 이용되고 있지만 국소적으로 적용하는 항균제나 소독제가 당뇨병발궤양의 상처 치유를 촉진시킨다는 근거가 부족하여 사용하지 않도록 권고되고 있다[11].

4. 일상에서의 발 관리

매일 발을 씻고 발 상태를 관찰하는 것 역시 매우 중요하다. 이때 흐르는 물에 씻어야 하고 발을 물에 담그는 것은 하지 말아야 한다. 일상 생활 중에 신는 신발도 매우 중요한데, 신발을 신을 때는 양말도 함께 신어야 하고 외부에서만 아니라 실내에서도 발을 보호하기 위해 신발을 신고 활동하는 것이 좋다. 신발을 선택할 때는 발 볼이 넓은 것을 선택해야 하며 평소 신발 사이즈보다 크게 길이가 긴 신발은 마찰과 압력이 더 많이 발생하여 오히려 상처 발생의 원인이 된다.

작은 크기의 상처라도 새롭게 생긴 상처가 며칠 동안 변화 없이 지속되거나 상처 주변 피부가 붉게 변하거나 열감이 생기고, 지저분한 고름이 나오는 경우, 또는 발 통증이 이전에 비해 갑자기 심해지는 경우에는 병원에 내원해야 한다. 하지만 상급종합병원의 경우 전문의 진료를 예약하기 어려운 경우가 많고, 경우에 따라서는 감염이 악화된 상태에서 응급실을 통해 내원하게 되기도 한다. 따라서 빠른 시간 내에 치료를 시작하는 것이 중요한 당뇨병발궤양의 경우 상처전문간호사의 외래 예약이 가능한 병원이라면 상처전문간호사 외래로 내원하는 것이 조기에 상처 치료를 시작할 수 있는 방법이 될 수 있다.

상처가 없더라도 특정 부위에 굳은살이 두꺼워진 경우 굳은살 제거를 위해서도 병원에 내원해야 한다. 눈이 잘 안보이거나 움직임에 제한이 있는 환자는 집에서 굳은살을 제거하는 경우 오히려 상처가 발생하고 감염될 가능성이 있기 때문에 권고되지 않는다.

당뇨병발궤양 환자는 자율신경병증으로 인해 땀 분비가 없어 피부가 매우 건조해지고 각질이 생기면서 새로운 상처나 굳은살이 생기기 때문에[12] 보습제를 발에 적용하는 것이 필요하다[13]. 보습제 적용 시 한 번에 많이 적용하는 것보다는 자주 바르는 것이 보습 유지에 효과적이다.

결론

당뇨병발궤양 치료의 가장 기본은 환자 교육이다. 환자와 보호자들이 당뇨병발궤양 발생의 원인을 이해하고 이후에도 위험인자들에 노출되지 않도록 노력을 기울여야 한다. 당뇨병 환자를 대상으로 임상 전문가에 의한 발 관리 교육은 궤양의 위험뿐만 아니라 하지 절단의 위험을 낮출 수 있다[14]. 병원에서 시행되는 교육 형태를 살펴보면 당뇨병 클리닉에서 시행하는 당뇨병 전반적인 사항에 대한 교육이 대부분이라 실질적으로 환자들이 발 관리의 중요성을 인식하고 적극적으로 수행하기 어렵다.

건강보험심사평가원의 질병통계에 따르면 2019~2021년 우리나라 65세 이상 노인 인구에서 2형당뇨병이 5위를 차지하고 있고, 당뇨병환자 중 65세 이상이 30.7% [15]로 고령 환자가 많은 비율을 차지하기 때문에 연령대를 고려한 효과적인 교육 프로그램 개발도 필요하다. 교육의 매체로는 구두설명, 소책자, 동영상, 웹기반 프로그램 등이 있는데 컴퓨터나 스마트폰 등을 이용한 인터넷 교육 자료에 대한 접근은 40대가 적절하고[16], 당뇨병발궤양 환자는 60대 이상의 고령인 대상자가 많아 다양한 교육 자료에 접근하는 것이 쉽지 않다. 따라서 환자가 병원에 내원했을 때 치료와 더불어 의료진을 통한 양질의 교육을 제공하는 것이 필요하다.

당뇨병발궤양에 의한 하지 절단은 개인과 가족에게 사회적, 경제적, 정서적 부담의 원인이 되고 있지만 당뇨병발궤양의 발

생 위험요인을 인지하고 잘 관리하면 상당 부분 예방이 가능하다. 이미 발병된 경우에도 치료와 관리를 통해서 회복하고, 더 악화되는 것을 방지할 수 있기 때문에[17] 환자가 스스로 발을 관리하는 것이 중요하다.

당뇨병발궤양 환자들에게 상처 관리에 대한 교육 프로그램을 시행할 때 환자 본인의 책임이 가장 중요하다는 것을 인식하도록 돕고, 그와 동시에 주체성을 가지고 자기관리를 이행하도록 상처 소독의 구체적인 방법에 대해 교육하는 것을 포함시켜야 한다.

교육 영역 중 특히 간호 클리닉의 교육 서비스를 통해 당뇨병환자에서 당뇨병발궤양과 관련한 합병증으로 인한 재원일수를 상당히 감소시켰다[18]. 집중 간호 교육이 당뇨병발궤양을 예방하는 데 효과가 있었고, 고위험 환자의 절단율을 감소시키는 긍정적인 효과를 가져오는 것을 통해[19] 간호사가 시행하는 발 관리 교육이 비용 효과적이라는 것을 알 수 있다.

당뇨병발궤양을 진단받고 상처가 있어 소독을 유지하고 있는 환자 20명을 대상으로 서울 연세대학교 부속병원 정형외과 외래에서 10~15분간 면담하였을 때 환자들은 의료진을 통해 당뇨병발궤양 관련 정보를 얻는다고 하지만, 70% 이상이 발 관리와 관련해 교육 받은 경험은 없다고 응답하였다. 국내 연구[20]에서는 대상자의 95.4%가 발 관리 교육 경험이 없다고 하였는데 국외 연구[8]에서는 대상자의 29.3%만이 발 관리 교육을 받은 적이 없다고 응답한 것과 비교하면 이는 국내 발 관리 교육이 미흡한 수준임을 나타낸다. 또한, 임상간호사로서 실제 외래에 내원한 환자들에게 상처 소독 등의 간호 제공 시 구두로 반복 설명하며 발 관리에 대한 교육을 시행했지만 환자들은 이를 교육으로 생각하지 않았다는 것을 알 수 있었고, 체계적인 교육 프로그램 제공의 필요성을 다시 확인하였다.

당뇨병발궤양 환자들의 하지 절단율과 사망률이 높아 발 관리의 중요성은 언제나 강조되어 왔다. 발 관리 교육 프로그램이 임상에서 효과적으로 시행되기 위해서는 환자들이 지속적으로 발 관리를 유지할 수 있도록 발 관리와 관련된 다양한 형태의 교육 자료 개발이 필요하다. 또한 교육료 수가 산정을 비롯해 발 관리 전문 의료진의 양성 및 연구 지원 등이

적극적으로 이루어져 당뇨병발궤양 환자들이 발 관리 전문 의료진에게 치료받을 수 있는 기회가 확대되어야 하겠다.

REFERENCES

1. Boulton AJ, Kirsner RS, Vileikyte L. Clinical practice. Neuropathic diabetic foot ulcers. *N Engl J Med* 2004;351:48-55.
2. Brown ML, Tang W, Patel A, Baumhauer JF. Partial foot amputation in patients with diabetic foot ulcers. *Foot Ankle Int* 2012;33:707-16.
3. Koh NK, Song M. Foot ulcer risk, foot care knowledge, and foot care practice in patients with type 2 diabetics. *J Korean Acad Adult Nurs* 2006;18:81-91.
4. Bae JI, Won JH, Kim JS, Kim MD, Yoon CJ, Cho YK. Prevalence and current status of treatment of diabetic foot in South Korea. *J Korean Soc Radiol* 2016;74:169-76.
5. Nickinson ATO, Bridgwood B, Houghton JSM, Nduwayo S, Pepper C, Payne T, et al. A systematic review investigating the identification, causes, and outcomes of delays in the management of chronic limb-threatening ischemia and diabetic foot ulceration. *J Vasc Surg* 2020;71:669-81.e2.
6. Şen HM, Şen H, Aşık M, Özkan A, Binnetoglu E, Erbağ G, et al. The importance of education in diabetic foot care of patients with diabetic neuropathy. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2015;123:178-81.
7. Korean Foot & Ankle Society. Textbook of the foot and ankle. Seoul: Panmun Education; 2019. p392.
8. Quarles BE. Educational methods increasing self-efficacy for the management of foot care in adults with diabetes and implementation of foot care behaviors [doctor's thesis]. Lexington: University of Kentucky; 2005.
9. Jeffcoate W, Williams R. World Diabetes Day, Nov 14, 2006: call for papers. *Lancet* 2006;367:1226.
10. Willoughby D, Burroughs D. A CNS-managed diabetes foot-care clinic: a descriptive survey of characteristics and foot-care behaviors of the patient population. *Clin Nurse Spec* 2001;15:52-7.
11. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fitridge R, Game F, et al.; IWGDF Editorial Board. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2023. doi: 10.1002/dmrr.3657. [Epub ahead of print]
12. McCulloch DK. Patient education: foot care in diabetes mellitus (beyond the basics). Available from: <https://doctorabad.com/UpToDate/d/topic.htm?path=-foot-care-in-diabetes-mellitus-beyond-the-basics> (updated 2017 Feb 27).
13. Korea Society for Diabetic Foot. Korean guideline for management of diabetic foot. Seoul: Koonja Publishing; 2014.
14. Steed DL, Attinger C, Brem H, Colaizzi T, Crossland M, Franz M, et al. Guidelines for the prevention of diabetic ulcers. *Wound Repair Regen* 2008;16:169-74.
15. KOSIS (Korean Statistical Information Service). Health insurance statistics. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=DT_35001_A0611&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=350_35001_6&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do.
16. Kim HS. Fasting blood sugar and adherence to diabetes control recommendation: impact of education using short messaging service of cellular phone. *J Korean Biol Nurs Sci* 2003;5:13-9.
17. Kim JY, Cheon EY. The effects of a self-care management program for patients with diabetic foot ulcers. *J Korean Biol Nurs Sci* 2016;18:78-86.

18. Peterson JM, Virden MD. Improving diabetic foot care in a nurse-managed safety-net clinic. *J Am Assoc Nurse Pract* 2013;25:263-71.
19. Ren M, Yang C, Lin DZ, Xiao HS, Mai LF, Guo YC, et al. Effect of intensive nursing education on the prevention of diabetic foot ulceration among patients with high-risk diabetic foot: a follow-up analysis. *Diabetes Technol Ther* 2014;16:576-81.
20. Park SJ, Yang T, Lee JY, Kim J. Factors contributing to diabetic foot ulcer among patients with type 2 diabetes mellitus. *Korean J Adult Nurs* 2018;30:106-14.