



당뇨발 치료 동향: 대한족부족관절학회 회원 설문조사 분석

원성훈, 민태홍, 천동일, 배서영*; 2021 대한족부족관절학회 학술위원회

순천향대학교 서울병원 정형외과, *인제대학교 상계백병원 정형외과

Current Trends in the Treatment of Diabetic Foot: Analysis of the Korean Foot and Ankle Society (KFAS) Member Survey

Sung Hun Won, Tae-Hong Min, Dong-Il Chun, Su-Young Bae*;
The Academic Committee of Korean Foot and Ankle Society, 2021

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Seoul Hospital,
*Department of Orthopedic Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul, Korea

Purpose: This study aimed to report the current trends in the management of diabetic foot over the last few decades through a survey of the Korean Foot and Ankle Society (KFAS) members.

Materials and Methods: A web-based questionnaire containing 40 questions was sent to all KFAS members in September 2021. The questions were mainly related to the demographics of patients with diabetic foot, diagnostic tools, and multidisciplinary treatment. Answers with a prevalence of $\geq 50\%$ of respondents were considered a tendency.

Results: Seventy-eight of the 550 members (14.2%) responded to the survey. The most common demographic factors of diabetic foot patients were male dominance with a high percentage in the 60- to 70-year-old. Although the need for multidisciplinary treatment is highly recognized in the treatment of diabetic foot patients, the actual implementation rate is about 39%. The contrast-enhanced magnetic resonance imaging (88.5%) was reported to be the most used tool for the diagnosis of osteomyelitis of the diabetic foot. It was reported that the use of antibiotics was started empirically and then changed based on bacterial culture tests in 82.1% of patients. Simple wound dressing and antibiotic treatment were most frequently reported for mild ulcers.

Conclusion: This study provides updated information on the current trends in the management of a diabetic foot in Korea. Both consensus and variations in the approach to patients with diabetic foot were identified by this survey study. Further efforts are required for better access to a multidisciplinary approach, such as appropriate insurance payment policies and patient education.

Key Words: Diabetic foot, Ulcer, Trends, Korean Foot and Ankle Society, Survey

서론

당뇨병은 여러 장기에 흔히 합병증을 야기하며 당뇨병 자체의 문

제뿐만 아니라 동반된 합병증의 치료에도 많은 노력을 필요로 한다. 가장 심각한 합병증 중의 하나인 당뇨발은 당뇨환자의 15%~25%에서는 평생 한 번은 경험하는 것으로 알려져 있다. 또한 국내에서 진행된 한 연구에 의하면 당뇨발 치료의 직접 치료 비용이 2011년에 3천700억 원에서 2016년도에는 5천500억 원으로 기하급수적으로 증가되고 있음을 보고한 바 있다.^{1,2)}

당뇨발은 말초신경병증(neuropathy), 혈관병증(vasculopathy), 감염(infection) 등을 동반할 수 있다. 당뇨병성 말초신경병증(diabetic peripheral neuropathy)은 당뇨 환자의 약 30%~50% 정도로 유병률이 보고되고 있고 무증상부터 여러 증상을 수반하는 경우

Received February 9, 2022 Revised February 16, 2022

Accepted February 17, 2022

Corresponding Author: Su-Young Bae

Department of Orthopedic Surgery, Sanggye Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 1342 Donggil-ro, Nowon-gu, Seoul 01757, Korea

Tel: 82-2-950-1399, Fax: 82-2-950-1398, E-mail: youngos@paik.ac.kr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2954-2511>

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright © 2022 Korean Foot and Ankle Society.

© 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.

까지 다양하며 연부조직의 손상 및 반복적인 외상 등으로 발의 변형이 동반될 수도 있다.^{3,4)} 당뇨병성 혈관병증(diabetic vasculopathy)은 모세혈관이 두꺼워지고(thickening), 동맥혈관의 벽이 딱딱해지며(hardening), 결맥관(collateral vessels) 생성이 저하되어 죽상동맥경화증(atherosclerosis) 등으로 진행된다. 당뇨병성 혈관병증은 진행된 족부 궤양과 함께 절단으로의 이행에 가장 영향 있는 위험인자로 알려져 있다.^{4,5)} 또한 당뇨발의 감염은 예후가 좋지 않은데, 특히 골수염(osteomyelitis)으로 진행된 경우에는 치료에 잘 반응하지 않는 경우가 많아 변연절제술과 음압치료 등을 반복적으로 시행하다가 1년 내에 절단으로 이행되는 경우가 약 34% 정도로 매우 높다.⁶⁾ 이처럼 당뇨발은 다양한 합병증과 후유증을 동반하는 경우가 많기 때문에 골조직, 연부조직 및 혈관의 질환 상태가 다양하고, 다양한 내과적 합병증 동반되거나 심각한 패혈증으로 진행되는 경우도 있어 여러 임상과의 정확한 진단과 적절한 시기의 종합적 판단과 치료가 중요하다. 당뇨발 진단 및 치료의 복잡성으로 인해 다학제 진료(multidisciplinary treatment)가 도움이 되지만 국내에서는 아직 당뇨발 치료의 다학제적 접근은 일반화되지 않은 것으로 알려져 있다.

본 설문 연구에서는 현재 당뇨발 환자들을 활발히 진료하고 있는 정형외과 의사들을 대상으로 실제 진료 및 치료 방법에 대해 조사하였고, 더불어 우리나라의 다학제 진료의 시행 여부와 치료 현황에 대해 조사해 보고자 하였다. 이를 통해 전문가들의 각 치료법에 대한 인식의 차이와 많이 시행하는 치료법에 대해 알아보고 향후 한국에서의 당뇨발 진료의 품질을 높이기 위한 취지로 연구하였다.

대상 및 방법

2021년 총 550명의 대한족부족관절학회 회원들을 대상으로 당뇨발의 진단과 치료에 관한 설문조사가 웹(구글 드라이브) 기반으로 이루어졌다. 설문조사는 10일간 시행되었으며 총 78명이 답변을 마쳐 최종 응답률은 14.2%였다. 응답자의 평균 연령은 45.1세(범위 34~67세)로 30대가 8명(10.3%), 40대가 48명(61.5%), 50대가 19명(24.4%), 60대가 3명(3.9%)이었다. 응답자의 현 근무지 형태는 대학병원이 39명(50.0%), 전문병원이 9명(11.5%), 병원이 22명(28.2%), 의원이 8명(10.3%)이었다. 족부 영역의 수술 집도 및 진료 경력은 평균 11.8년(범위 1~34년)으로 5년 미만이 4명(5.1%), 5년 이상~10년 미만이(이하 '5~10년'와 같이 이상 및 미만을 생략하여 기술) 29명(37.2%), 10~15년이 25명(32.1%), 15~20년이 9명(11.5%), 20~30년이 8명(10.3%), 30년 이상이 3명(3.8%)이었다. 최근 5년간 족부 영역의 연간 수술 건수는 평균 100건 미만이 12명(15.4%), 100~300건이 19명(24.4%), 300~500건이 23명(29.5%), 500~700건이 15명(19.2%), 700건 이상이 9명(11.5%)이었다. 전체 진료 환자 중 연간 당뇨발 환자 수의 평균은 10명 미만이

11명(14.1%), 10명 이상 25명 미만이(이하 '10~25년'와 같이 이상 및 미만을 생략하여 기술) 10명(12.8%), 25~50명이 11명(14.1%), 50~75명이 7명(9.0%), 75~100명이 11명(14.1%), 100명 이상이 28명(35.9%)이었다. 78명의 응답자에 대한 기초 자료는 Table 1에 요약하였다.

결 과

1. 당뇨발 환자의 인구통계학적 특성

78명의 응답자들에게 직접 경험한 당뇨발 환자에 대한 인구통계학적 특성에 대해 설문을 시행하였다. 응답자들은 당뇨발 환자 중 남성 환자의 비율이 10% 미만은 2명(2.6%), 10% 이상~25% 미만(이하 '10%~25%'와 같이 이상 및 미만을 생략하여 기술)은 2명(2.6%), 25%~50%는 10명(12.8%), 50%~75%는 47명(60.3%), 75%~100%는 17명(21.8%)으로 응답하였다. 경험하는 가장 흔한 당뇨발 환자의 연령대는 50대가 12명(15.4%), 60대가 51명(65.4%), 70대가 15명(19.2%)으로 응답하였다. 당뇨발 환자에 대한

Table 1. Demographics of 78 Survey Participants

Participant characteristic	Number (%)
Age (yr)	
30~39	8 (10.3)
40~49	48 (61.5)
50~59	19 (24.4)
60 or order	3 (3.9)
Current workplace	
University hospital	39 (50.0)
Specialized hospital	9 (11.5)
Hospital	22 (28.2)
Private clinic	8 (10.3)
Years of clinical practice on foot & ankle surgery	
<5	4 (5.1)
5~10	29 (37.2)
10~15	25 (32.1)
15~20	9 (11.5)
20~30	8 (10.3)
30 or more	3 (3.8)
Annual cases of foot & ankle surgery in past 5 years	
<100	12 (15.4)
100~300	19 (24.4)
300~500	23 (29.5)
500~700	15 (19.2)
700 or more	9 (11.5)
Annual mean numbers of patients with diabetic foots among all treated patients	
<10	11 (14.1)
10~25	10 (12.8)
25~50	11 (14.1)
50~75	7 (9.0)
75~100	11 (14.1)
100 or more	28 (35.9)

인구통계학적 특성은 Table 2에 요약하였다.

2. 다학제 진료 현황

78명의 응답자들에게서 현재 근무하는 병원에서의 당뇨발 환자에 대한 다학제 진료 시행 여부를 조사하였는데, 31명(39.7%)이 시행하고 있다고 응답하였고 47명(60.3%)가 시행하고 있지 않다고 응답하였다. 다학제 진료를 시행하는 있는 병원에서 다학제 진료를 활발하게 시행(거의 모든 당뇨발 입원 환자를 대상으로 시행하거나 입원 환자뿐만 아니라 외래 환자를 대상으로도 시행)하고 있다고 응답한 경우는 10명(12.8%)이었고 활발하지 못한 경우(활성화되지 못한 경우나 특정 환자를 대상으로만 활성화)가 21명(26.9%)이었다. 다학제 진료가 활성화되어 있다고 응답한 경우는 대학병원의 28.2%, 병원 혹은 전문병원의 6.4%로 일부 대학병원을 제외하고 거의 모든 의료기관에서 다학제 진료 시행은 미미하였다(Table 3).

다학제 진료를 활발히 시행하고 있지 않는 응답자들은 이에 대한 이유로 '비용 문제(인력, 장소 포함)'를 23명(33.8%), '여러 과 간의 시간 조율의 어려움'을 16명(23.5%), '타과의 비협조'를 12명(17.6%), '협진 의뢰만으로 충분하다'를 8명(11.8%), '다학제 진료에 대한 정보 부재'를 5명(7.4%), '주도자의 부재'를 4명(5.9%)이 선택하였다. 또한 정형외과 외에 다학제 진료 참여가 필요하다고 생각하는 과를 선택하도록 요청하였는데, 가장 많은 응답자가 내분비내과 63명(80.8%)를 선택하였고, 혈관외과 61명(78.2%), 감염내과 54명(69.2%), 신장내과 44명(56.4%), 심혈관내과 42명(53.8%), 성형외과 31명(39.7%), 영상의학과 26명(33.3%), 사회사업과 25명(32.1%), 재활의학과 15명(19.2%) 순으로 나타났다. 다학제 진료 현황은 Table 4에 요약하였다.

Table 2. Demographics of Patients with Diabetic Foot

Patients with diabetic foot characteristic	Number (%)
Percentage of male patients	
<10%	2 (2.6)
10%~25%	2 (2.6)
25%~50%	10 (12.8)
50%~75%	47 (60.3)
75%~100%	17 (21.8)
Age group	
Fifties (50~59)	12 (15.4)
Sixties (60~69)	51 (65.4)
Seventies (70~79)	15 (19.2)

Table 3. Current State of Multidisciplinary Care (Number of Respondents)

Institute	Never	Occasionally	Some inpatients	Most inpatients	Almost all patients	Total
University Hospital	16	12	2	3	6	39
Hospital	25	4	1		1	31
Clinic	6	2				8

3. 당뇨발 진단 및 환자 교육

1) 진단 검사 및 인력 현황

다음으로 당뇨발 환자들에게 시행하고 있는 검사에 대해 선택하도록 요청하였다(중복 선택 가능). 가장 많은 응답자가 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)과 도플러 초음파(Doppler ultrasonography)를 선택하였고(각각 62명[79.5%]), 발목상완지수(ankle brachial index, ABI) 또는 발가락상완지수(toe brachial index, TBI)와 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT) 각각 52명(66.7%), 혈관조영술(angiography) 50명(64.1%), 근전도(electromyography, EMG) 및 신경전도(nerve conduction velocity, NCV) 45명(57.7%), 골 스캔(bone scan) 32명(41.0%), 모노필라멘트(Semmes-Weinstein monofilament) 25명(32.1%), 경피산소분압(transcutaneous oxygen pressure, TcPO₂) 또는 피부관류압(skin perfusion pressure, SPP) 19명(24.4%), 백혈구 단일광자 단층촬영(white blood cell single-photon emission computed tomography, WBC SPECT)과 적외선 체열검사(digital infrared thermal imaging, DITI) 각각 13명(16.7%), 보행분석시스템(gait analysis system) 및 발 스캔(foot scan) 10명(12.8%), 발

Table 4. Multidisciplinary Care of Diabetic Foot

Multidisciplinary care	Number (%)
Yes	31 (39.7)
Be activated	10 (12.8)
Cannot be activated	21 (26.9)
No	
Cause of inactivation	47 (60.3)
Cost (manpower, place, etc.)	23 (33.8)
Difficulty of schedule	16 (23.5)
Non-cooperation	12 (17.6)
Satisfied with consult	8 (11.8)
Lack of information	5 (7.4)
Lack of leader	4 (5.9)
Necessary department (multiple selection possible)	
Endocrinology of internal medicine	63 (80.8)
Vascular surgery	61 (78.2)
Infectious disease of internal medicine	54 (69.2)
Nephrology of internal medicine	44 (56.4)
Cardiology of internal medicine	42 (53.8)
Plastic surgery	31 (39.7)
Radiology	26 (33.3)
Social work	25 (32.1)
Rehabilitational medicine	15 (19.2)

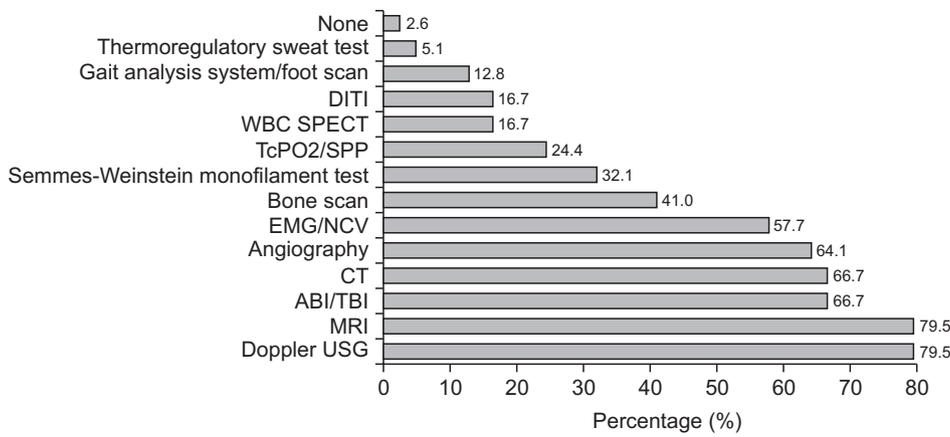


Figure 1. Diagnostic tools of diabetic foot. DITI: digital infrared thermal imaging, WBC SPECT: white blood cell single photon emission computed tomography, TcPO2: transcutaneous oxygen pressure, SPP: skin perfusion pressure, EMG: electromyography, NCV: nerve conduction velocity, CT: computed tomography, ABI: ankle brachial index, TBI: toe brachial index, MRI: magnetic resonance imaging, USG: ultrasonography.

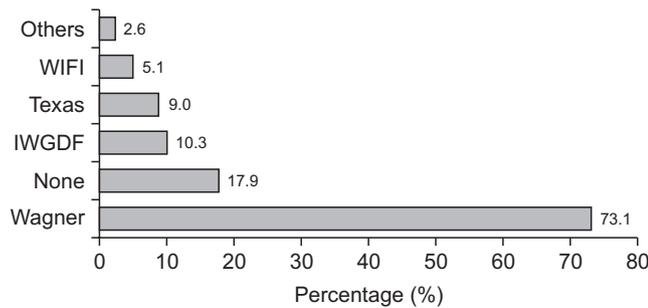


Figure 2. Classification of diabetic foot. WIFI: Wound, Ischemia and Foot Infection, IWGDF: International Working Group on the Diabetic Foot.

한검사 장비(thermoregulatory sweat test) 4명(5.1%), 장비 없음 (none) 2명(2.6%) 순으로 응답하였다(Fig. 1).

당뇨발의 신경병증 진단을 위한 검사로 EMG 및 NCV 검사를 44명(56.4%)에서 가장 많은 응답을 기록하였고, 임상 증상 31명(39.7%), 모노필라멘트 검사 25명(32.1%), 타과 협진 10명(12.8%), 체열검사 4명(5.1%), 발한검사 2명(2.6%) 순으로 응답하였다(2개까지 중복 선택 가능).

당뇨발의 혈관병증 진단을 위한 검사로는 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술(CT angiography)이 56명(71.8%)으로 가장 많았고, ABI 또는 TBI 39명(50.0%), 도플러 초음파 15명(19.2%), 타과 협진 12명(15.4%), 침습적 혈관조영술 7명(9.0%), 피부관류압과 적외선 체열검사 4명(5.1%), 자기공명 혈관조영술(magnetic resonance angiography, MRA) 3명(3.8%) 순으로 응답하였다(2개까지 중복 선택 가능).

당뇨발 환자에게서 골수염 동반이 의심되는 경우 진단을 위한 검사로는 조영증강 자기공명영상(contrast-enhanced MRI)이 69명(88.5%)으로 가장 많았고, 골 스캔 20명(25.6%), 백혈구 단일광자 단층촬영 15명(19.2%), CT와 골 생검(bone biopsy) 및 조직 배양(tissue culture) 12명(15.4%), 추가 검사 미시행 1명(1.3%) 순으로 응답하였다(2개까지 중복 선택 가능).

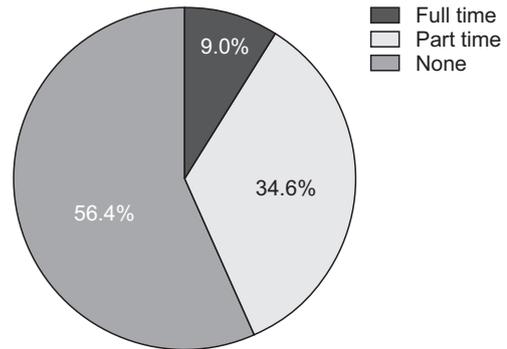


Figure 3. Dedicated team for wound care.

당뇨발 환자에게서 진단 후 병기 구분(staging)을 위한 분류 기준(classification)으로는 Wagner 분류법을 57명(73.1%)으로 가장 많이 사용하였고, IWGDF (International Working Group on the Diabetic Foot) 분류법 8명(10.3%), Texas 분류법 7명(9.0%), WIFI (Wound, Ischemia and Foot Infection) 분류법 4명(5.1%), 기타 분류법 2명(2.6%) 순으로 응답하였다. 14명(17.9%)은 분류법을 사용하지 않는다고 응답하였다(중복 선택 가능) (Fig. 2).

당뇨발 환자들의 창상치료를 위한 전담 인력 유무에 대한 응답으로는 '전담 인력이 없다'가 44명(56.4%)으로 가장 많았고, '다른 업무와 병행(part time)'이 27명(34.6%), '전담 인력이 있다(full time)'는 7명(9.0%)이었다(Fig. 3).

2) 교육

당뇨발 환자들에게 시행하는 추가 교육 수단에 대한 응답으로는 '추가 교육 미시행(당뇨 교육과 별개로 당뇨발에 대한 교육을 시행하지 않음)'이 41명(52.6%)으로 가장 많았고, '대면 직접 교육'이 30명(38.5%), 팜플렛 등 유인물 20명(25.6%), 방송 및 유튜브 등 시청각 자료 8명(10.3%), QR code 등의 웹사이트 자료 2명(2.6%) 순으로 응답하였다. 추가 교육 수단 현황은 Table 5에 요약하였다.

Table 5. Additional Education for Patients with Diabetic Foot

Participant additional education for patients with diabetic foot	Number (%)
Yes (multiple selection possible)	37
Face-to-face education	30 (50.0)
Handouts (pamphlet, etc.)	20 (33.3)
Audiovisuals (broadcast, youtube, etc.)	8 (13.3)
Websites (QR code, etc.)	2 (3.3)
No	41

Table 6. Treatment Strategy of Diabetic Foot with Infection

Treatment of diabetic foot with infection	Number (%)
Out-patients (multiple selection possible)	
Requirement of patient and protector	49 (62.8)
Experience of satisfactory out-patients treatment	47 (60.3)
Avoid complications due to admission	19 (24.4)
Problem of wards and manpower	8 (10.3)
Based on researches and studies	1 (1.3)
No out-patients treatment	2 (2.6)
In-patients (multiple selection possible)	
Necessity of IV antibiotics use	57 (73.1)
Lack of patient compliance	37 (47.4)
Experience of unsatisfactory out-patient treatment	31 (39.7)
Necessity of restriction of weight-bearing	7 (9.1)
Requirement of patient and protector	5 (6.5)
Based on researches and studies	2 (2.6)
No in-patients treatment	2 (2.6)

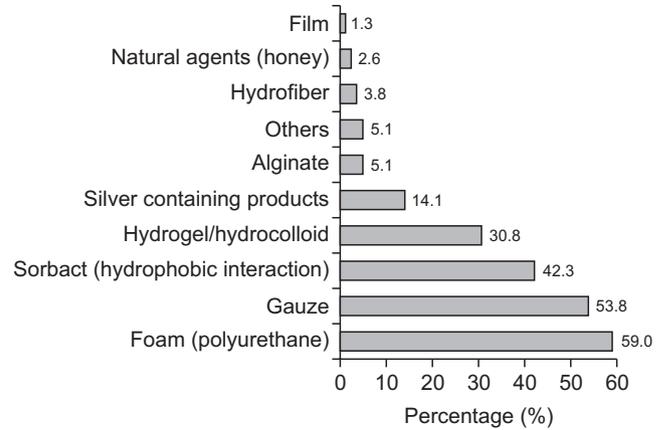
IV: intravenous.

4. 당뇨병 치료

1) 항생제 선택 경향

당뇨발 환자에게서 감염이 있을 경우 항생제 사용을 결정하는 경향에 대해 설문조사를 하였다. 응답자 중 64명(82.1%)이 '경험적 항생제를 시작 후 배양 검사 확인 후 변경'으로 가장 많이 답변하였고, 7명(9.0%)이 '감염내과 협진하 사용'으로 답변하였으며, 3명(3.8%)이 '배양 검사 확인 후 시작', 2명(2.6%)이 '경험적 항생제만 사용', 1명(1.3%)이 '경험적 항생제만 사용' 또는 '감염이 발생한 경우 전원 의뢰'로 응답하였다.

또한 골수염이 동반되어 있을 경우에는 24명(30.8%)에서 '수술적 변연절제(surgical debridement) 반복 및 배양 검사를 통한 항생제 사용시기 결정'이 가장 많았고, '감염내과 협진하 항생제 사용'이 19명(24.4%), '절단(amputation) 등 근치적 수술 및 항생제의 일반적 사용 원칙 준수'가 13명(16.7%), '6~8주간의 정주 및 경구 항생제 혼합 사용'이 10명(12.8%), '감염 징후 및 C-반응성단백(C-reactive protein) 등의 염증 수치 참고하여 기간 결정'이 9명(11.5%), '전원 원칙'이 3명(3.8%) 응답하였다. 당뇨병 감염에서의 치료 전략에 대해 Table 6에 요약하였다.

**Figure 4.** Dressing materials for wound care.

2) 검체 채취

당뇨발 궤양 환자에게서 검체 채취를 시행하는 부위에 대해 '깊은 연부조직(deep soft tissue)'이 44명(56.4%)으로 가장 많았고, '각각의 조직에서 분리 시행'이 13명(16.7%), '농(pus) 및 조직 흡인액(aspirate)'이 11명(14.1%), '골 조직(bone)'이 5명(6.4%), '표면 및 표면 삼출물(superficial exudate)'이 4명(5.1%), '미시행 또는 전원 의뢰'가 1명(1.3%) 순으로 응답하였다.

3) 창상 소독(wound dressing)

당뇨발 창상 소독 방법에 대해 '베타딘(betadine)'이 27명(34.6%)으로 가장 많았고, '식염수(normal saline)'가 25명(32.1%), '알코올(alcohol) 및 알코올 기반 클로르헥시딘(chlorhexidine) 혼합액'이 11명(14.1%), '증류수 기반 클로르헥시딘 혼합액'이 10명(12.8%), '과산화수소수(H₂O₂)'가 4명(5.1%), '기타 소독액'이 1명(1.3%) 순으로 응답하였다.

또한 창상 소독 시 연고(ointment) 사용에 대해서는 47명(60.3%)은 '사용하지 않는다'고 응답하였고, 항생제 함유 연고가 18명(23.1%), 실마진(silver sulfadiazine)이 11명(14.1%), 바셀린(vaseline)이 2명(2.6%) 순이었다.

주로 사용하는 소독 재료로는 폼(foam, polyurethane)이 46명(59.0%)으로 가장 많았고, 거즈(gauze) 42명(53.8%), dialkylcarbamoylchloride 코팅 거즈(Sorbact®, hydrophobic interaction) 33명(42.3%), '하이드로겔(hydrogel) 또는 하이드로콜로이드(hydrocolloid)' 24명(30.8%), '은 함유 제제' 11명(14.1%), 알지네이트(alginate) 4명(5.1%), 하이드로파이버(hydrofiber) 3명(3.8%), '꿀(honey) 또는 항염증 효과(anti-inflammatory effect)를 가진 자연 제제(natural agents)' 2명(2.6%), 필름(film) 1명(1.3%) 순으로 응답하였다(Fig. 4).

경도의 궤양(superficial ulcer)이 동반된 경우 일차 치료로 단순 창상 소독(simple dressing)이 62명(79.5%)으로 가장 많았고, 항생

제 33명(42.3%), 전 접촉 석고붕대(cast) 21명(26.9%), 음압 창상 치료(negative-pressure wound therapy, NPWT; vacuum assisted closure, VAC) 14명(17.9%), 자가 소독(self-dressing) 11명(14.1%), 고압 산소 치료(O₂ chamber) 3명(3.8%) 순으로 응답하였다(2개까지 선택 가능).

4) 외래 및 입원 치료 선택 경향

당뇨발 환자에서 입원 치료를 결정하는 데 있어 고려하는 중요한 지표(중요도를 0~5 사이에서 선택: 0점은 '전혀 중요하지 않음'/5점은 '매우 중요함')에 대해 설문한 결과는 다음과 같았다(Fig. 5).

- (1) 나이(age): 중요도 평균은 2.5점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 22명(28.2%)
- (2) 성별(sex): 중요도 평균은 1.5점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 8명(10.3%)
- (3) 직업(occupation) 또는 활동도(activity): 중요도 평균은 2.4 점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 16명(20.5%)
- (4) 환자 및 보호자의 의지(willingness): 중요도 평균은 3.2점/4 점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 33명(42.3%)

- (5) 접근성 및 연고지: 중요도 평균은 3.0점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 28명(35.9%)
- (6) 전신 상태(general condition): 중요도 평균은 2.4점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 25명(32.1%)
- (7) 분류법 병기(grade): 중요도 평균은 3.9점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 50명(64.1%)
- (8) 동반 질환(comorbidity): 중요도 평균은 3.9점/4점(중요함) 이상으로 응답한 술자는 49명(62.8%)

외래 치료를 선택하는 이유로는 '환자 및 보호자의 요구'가 49명(62.8%)으로 가장 많았고, '경구 항생제 및 외래 치료만으로도 만족스러운 결과를 도출한 경험' 47명(60.3%), '입원으로 인한 전신 합병증 회피' 19명(24.4%), '입원실 및 전담 인력 가용 문제' 8명(10.3%), '관련 연구 및 논문 결과 의거' 1명(1.3%) 순으로 응답하였고, '외래 치료 미시행'이 2명(2.6%) 응답하였다(2개까지 선택 가능). 외래 기반 치료의 실패율(재발 또는 입원 치료로 전환)은 10% 미만인 2명(2.6%), 10% 이상 20% 미만(이하 10%~20%와 같이 이상 및 미만을 생략하여 기술) 8명(10.3%), 20%~30% 23명(29.5%), 30%~40% 8명(10.3%), 40%~50% 12명(15.4%), 50%~60% 11명

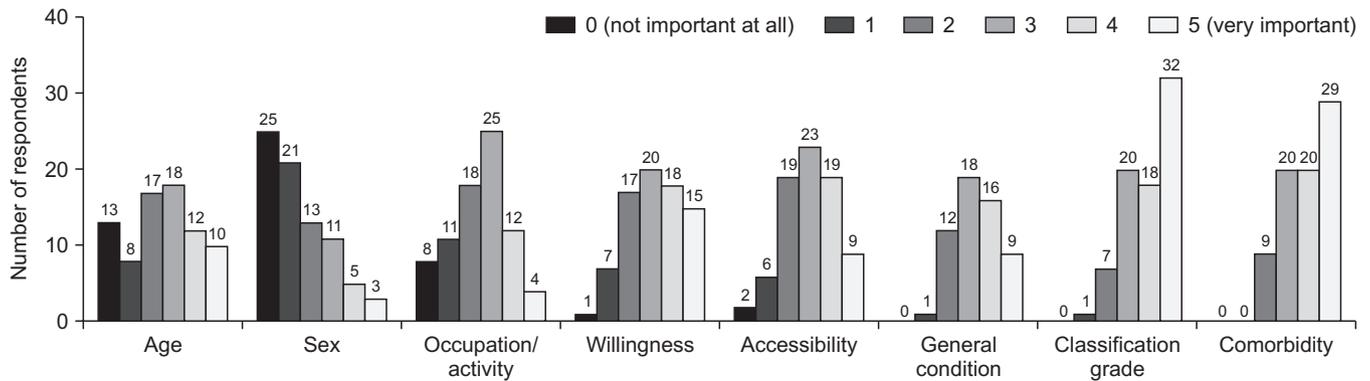


Figure 5. Degree of significance of patients specific factors in decision making for admission.

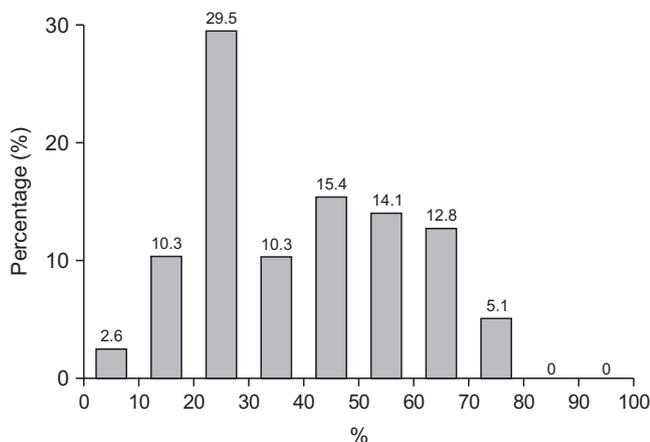


Figure 6. Treatment failure rate of out-patients.

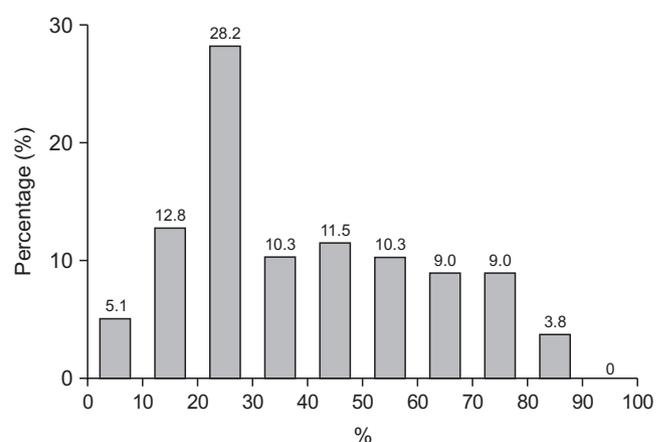


Figure 7. Treatment failure rate of in-patients.

(14.1%), 60%~70% 10명(12.8%), 70%~80% 4명(5.1%)으로 20%~30%가 가장 많았고 평균 치료 실패율은 39.5%였다(Fig. 6). 치료 실패의 원인으로 '환자 및 보호자 순응도'가 56명(71.8%)으로 가장 많았고, '환자 전신 상태'가 46명(59.0%), '불충분한 치료 기간'이 16명(20.5%), '병변의 체중부하 기피 실패'가 15명(19.2%), '환자 과거력'이 7명(9.0%), 기타 원인이 2명(2.6%) 순으로 응답하였다.

또한 입원 치료를 선택하는 이유(중복 선택)로는 '정주 항생제의 필요성'이 57명(74.0%)으로 가장 많이 응답하였고, '환자의 순응도 부족'이 37명(48.1%), '외래 치료의 불만족스러운 결과 도출한 경험' 31명(40.3%), '병변의 체중 부하 기피 필요성'이 7명(9.1%), '환자 및 보호자의 요구' 5명(6.5%), '연구 및 논문 결과 의거' 2명(2.6%) 순으로 응답하였고, '입원 치료 미시행'이 2명(2.6%) 응답하였다. 입원 치료(수술적 치료 포함)의 실패율(재발)은 10% 미만이 4명

(5.1%), 10%~20% 10명(12.8%), 20%~30% 22명(28.2%), 30%~40% 8명(10.3%), 40%~50% 9명(11.5%), 50%~60% 8명(10.3%), 60%~70% 7명(9.0%), 70%~80% 7명(9.0%), 80%~90% 3명(3.8%)으로, 20%~30%가 가장 많았고 평균 치료 실패율은 39.5%로 외래 치료의 실패율과 동일하였다(Fig. 7). 외래와 입원 기반 치료를 선택하는 이유에 대해 Table 7에 요약하였고, 외래 기반 치료의 실패 원인에 대해 Table 8에 요약하였다.

5) 수술 방법 선택 경향

골수염이 동반되지 않은 표재성 당뇨병 발 환자에서 단순 변연절제술이 76명(97.4%)으로 가장 많았고, 피부이식(skin graft) 37명(47.4%), 절단술 27명(34.6%), 절골술(osteotomy) 11명(14.1%), 국소 피판술(local flap) 10명(12.8%), 건 연장 혹은 절제술(tendon lengthening/tenotomy) 4명(5.1%), 기타 3명(3.8%), 유경 피판술(pedicled flap) 2명(2.6%) 순으로 응답하였고, '수술을 시행하지 않는다'도 8명(10.3%) 있었다(빈도순으로 3개까지 선택 가능, 타과 의뢰 포함) (Fig. 8).

피판술(flap)이나 피부이식술 중 직접 시행하는 술기에 대한 응답으로는 부분층 피부이식술(split-thickness skin graft, STSG)이 49명(62.8%)으로 가장 많았고, 전층 피부이식술(full-thickness skin graft, FTSG) 38명(48.7%), 제품을 이용한 피부이식술 27명(34.6%), 회전 피판(rotation flap) 또는 전진 피판(advancement flap) 24명(30.8%), 유경 피판(pedicle flap) 14명(17.9%), 발가락의

Table 7. Reasons for Choice between Out-Patients and In-Patients

Reasons for choice (multiple selection possible)	Number (%)
Antibiotics use of diabetic foot with infection	
Empirical antibiotics use and then antibiotics change based on culture	64 (82.1)
Recommended antibiotics based on consult of infectious disease	7 (9.0)
Delayed antibiotics use based on culture	3 (3.8)
Only empirical antibiotics use	2 (2.6)
Transfer	1 (1.3)
Treatment of diabetic foot with osteomyelitis	
Repeated surgical debridement and culture	24 (30.8)
Recommended antibiotics based on consult of infectious disease	19 (24.4)
Radical operation (amputation) and antibiotics use based on principal	13 (16.7)
IV and PO antibiotics use during 6 to 8 weeks	10 (12.8)
Decision based on clinical (infection sign) and laboratory manifestation (CRP)	9 (11.5)
Transfer	3 (3.8)

IV: intravenous, PO: peroral, CRP: C-reactive protein.

Table 8. Causes of Out-Patients Treatment Failure

Causes of out-patients treatment failure (multiple selection possible)	Number (%)
Cause	
Compliance of patient and protector	56 (71.8)
General condition of patient	46 (59.0)
Insufficient treatment periods	16 (20.5)
Failure of restriction of weight-bearing	15 (19.2)
Past history of patient	7 (9.0)
Others	2 (2.6)

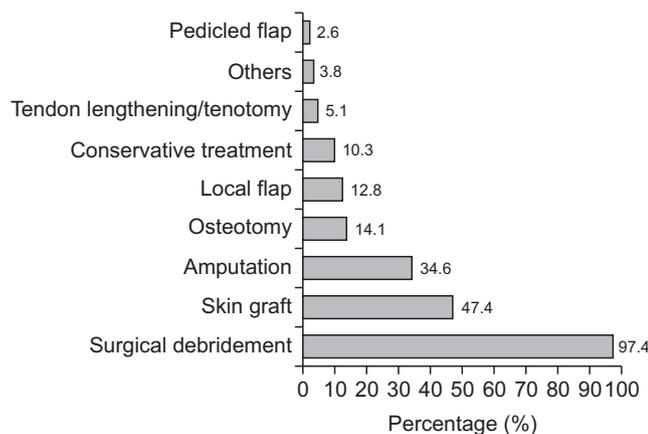


Figure 8. Treatment strategy for superficial diabetic foot.

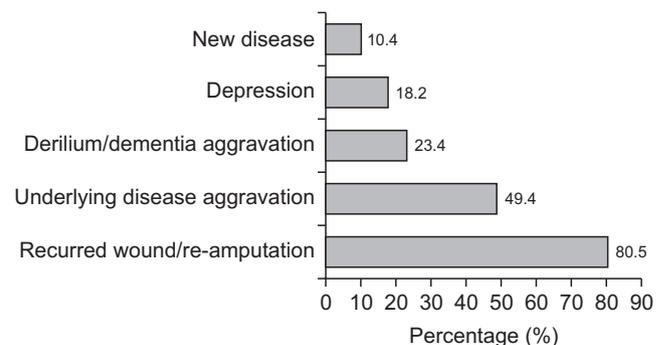


Figure 9. Postoperative complications of diabetic foot.

필렛 피판(fillet flap) 11명(14.1%), 원적 피판(미세수술 포함) 5명(6.4%) 순으로 응답하였다. 이 외에 '감염 조절 후 성형외과에 의뢰'가 18명(23.1%), '수술 미시행'이 7명(9.0%)이었다.

6) 수술 합병증

절단술을 시행한 후 경험한 부작용(중복 선택)에 대해 '창상 재발 및 재절단'이 62명(80.5%)으로 가장 많았고, '기존 질환의 악화 및 사망'이 38명(49.4%), '섬막(단기) 및 치매(장기) 악화' 18명(23.4%), 우울증 14명(18.2%), '새로운 질환의 발생 및 사망' 8명(10.4%) 순으로 응답하였다(Fig. 9).

7) 수술 후 기능회복치료 선택 경향

하퇴 절단술(below knee amputation) 후 의지 착용 및 재활과 주기적 추시에 대해서는 '의지 직접 처방 및 재활 주도, 주기적 추시'가 29명(37.2%)으로 가장 많았고, '의지 직접 처방 후 재활을 위해 전원/전과'가 20명(25.6%), '의지 처방 및 재활 모두 타과 의뢰' 14명(17.9%), '의지 직접 처방 및 재활 주도, 주기적 추시는 시행하지 않음' 11명(14.1%) 순으로 응답하였고, '절단술 미경험'이 4명(5.1%)이었다.

8) 치료의 한계

응답자들은 당뇨발 환자의 치료에 있어서 한계점으로 '장기적인 치료와 완치의 어려움'이 57명(73.1%)으로 가장 많았고, '치료 및 보습수의 낮음' 55명(70.5%), '합병증 및 중환자의 비율이 높음' 52명(66.7%), '환자 및 보호자의 낮은 순응도' 40명(51.3%), '다학제적 접근의 어려움으로 효율적 치료 어려움' 23명(29.5%), '비보험 항목이 많아 재료나 수술 방법 적용이 어려움' 14명(17.9%), '환자 및 보호자의 의지 감퇴 및 비용 부담감' 14명(17.9%), '재발 및 실패가 흔함' 9명(11.5%), '인력 부족' 7명(9.0%), '부적절한 홍보' 4명(5.1%), '뜸, 침, 찜질 등의 부적절한 치료 문화' 2명(2.6%) 순으로 응답하였다.

고 찰

본 설문 연구는 다양한 경력과 근무 형태를 가진 대한족부족관절학회 회원들을 대상으로 당뇨발에 대한 치료의 동향을 반영하고 있다. 특히 당뇨발 치료 시 시행되는 진단 방법, 치료 방법 및 다학제 진료 시행 여부 등에 초점을 맞추고 있다. 당뇨발에서의 신경병증, 혈관병증 및 골수염의 진단 방법에 대해서는 각 기관에 따라 어느 정도 차이점은 있지만 필수 항목에 대한 진단 방법은 비슷한 것으로 보고되고 있다. 치료에 있어서도 항생제 사용 방법, 드레싱 방법, 사지 구제술(limb salvage method) 및 절단술에 대해서 국내의 치료 경향에 대하여 알아볼 수 있었다. 다학제 치료에서도 대부분의 응답자

들이 그 필요성을 인지하고 있지만, 적절한 비용 청구가 불가능하거나, 여러 과의 의사 간 진료시간 조율의 어려움 등 주로 현실적인 문제들로 인해 잘 시행되지 못하는 실정을 알 수 있었다.

설문 항목 중 응답자의 50% 이상이 선택한 내용은 현재 국내에서 일반적인 경향을 가지는 것으로 판단할 수 있다. 그러나 본 설문조사의 결과는 설문 응답률이 전체 회원의 14.2%로 제한되어 일반적인 경향이라고 보고하기에는 부족한 측면이 있고, 대한족부족관절학회 회원이 아니면서 당뇨발을 치료하는 의사들의 치료 경향까지 충분히 반영하지 못한다는 제한점이 있다. 그러나 당뇨발에 관심을 두고 적극적으로 치료하는 정형외과 의사들의 대부분은 대한족부족관절학회 회원이라고 추정되며 또한 이들이 본 설문문에 적극적으로 응답했을 것으로 가정할 수 있다. 이번 설문에서 결과로 보이는 양상을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 당뇨발 환자 중 남성 환자의 비율이 높고, 60대와 70대의 비율이 높다.
 - 2) 당뇨발 환자의 진료 시 다학제 진료의 필요성은 굉장히 높게 인식되고 있으나, 실제 시행률은 39% 정도이다.
 - 3) 다학제 진료를 시행하지 못하는 이유는 수가 책정이 안 되어 있으며, 타과와의 협조가 잘 안된다는 이유가 가장 많이 보고되었다.
 - 4) 당뇨병성 신경병증의 진단을 위해서는 EMG/NCV (56.4%)가 가장 많이 사용된다고 보고되었다.
 - 5) 당뇨병성 혈관병증의 진단을 위해서는 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술(71.8%)이 가장 많이 사용된다고 보고되었다.
 - 6) 당뇨발의 골수염의 진단을 위해서는 조영증강 자기공명영상(88.5%)이 가장 많이 사용된다고 보고되었다.
 - 7) 당뇨발의 분류(staging)을 위해서는 Wagner 분류법(73.1%)이 가장 많이 사용되고 있었다.
 - 8) 당뇨발 환자의 교육을 위해 응답자의 절반 이상(52.6%)이 의료진의 치료 설명으로 종결한다고 답하였고 시청각 자료나 웹사이트로 교육하는 곳은 드물었다.
 - 9) 당뇨발 치료 시 항생제 사용은 82.1%에서 경험적으로 시작 후에 균 배양 검사 결과 확인 후 변경한다고 보고되었다.
 - 10) 당뇨발 궤양의 균 배양 검사 시 검체 채취 부위는 깊은 연부조직에서 시행한다는 답변이 가장 많이 보고되었다.
 - 11) 경도의 궤양 동반 시에는 단순 창상 소독과 항생제 치료가 가장 많이 보고되었다.
 - 12) 당뇨발 환자의 입원 여부 결정에는 당뇨발의 단계, 동반 질환의 상태, 환자 및 보호자의 요구와 항생제 정주 여부가 많은 영향을 끼치는 것으로 보고되었다.
 - 13) 골수염이 동반되지 않은 표재성 당뇨발 환자에서는 단순 변연 절제술이 가장 많이 시행되고 있었다.
- 당뇨발의 역학에 관한 2017년의 전 세계 문헌 기반의 체계적 고찰 및 메타분석에 따르면 남성 환자의 비율이 높게 관찰되었고 이는

본 조사의 결과와 일치하였다.⁷⁾

당뇨발 진단의 측면에서 살펴볼 때, 2019년 IWGDF의 가이드라인에 따르면 당뇨발의 진단에 있어서 골수염의 여부에 대한 판단이 가장 중요하다고 언급되었다.⁸⁾ 해당 보고에서는 골수염의 임상진단을 위해 골생검의 중요성을 강조했고, 추가로 MRI 및 PET CT 등은 골수염의 진단이 애매할 경우에 시행하길 권고하였다. 하지만 본 대한족부족관절학회에서의 조사에 따르면 회원들은 골생검보다는 심부 연부조직에서 검체 채취를 하는 경우가 많았고 영상 진단을 위해 MRI를 활용하는 경우가 가장 많았다.

치료의 측면에서 IWGDF 가이드라인에 따르면 골수염이 동반되지 않은 경도의 표재성 당뇨발 병변에 대하여 수술적 처치 없이 항생제 치료를 일차 치료로 권고했고, 본 조사에서도 역시 유사하게 단순창상 소독과 항생제 치료를 일차적으로 고려한다는 응답이 나왔다. 항생제 치료는 경험적으로 사용한 후에 균 배양 검사 결과를 기반으로 적절한 표적 항생제를 정하여 사용하라는 지침이 있는데, 본 조사에서 응답자들은 주로 감염내과와의 협진을 통해 적절한 항생제를 선택한다는 답변을 하였다. 이는 대부분의 병원에서 항생제 내성 균주 관리 등을 이유로 항생제 선택 시 감염내과와의 협진을 통하도록 권고한 데에서 기인한 것으로 판단된다.⁸⁾

당뇨발 환자의 특성상 내과적 기왕력이 많고 질병이 다양한 경과를 보인다. 그러므로 그 치료에 있어 내·외과적 전문분야의 협조가 필요하며 이전의 여러 연구에서 다학제 진료의 효용이 증명된 바 있다.^{9,10)} 대한민국에서의 다학제 통합 진료는 2014년 급여가 신설되어 종합병원 및 상급종합병원에서 상근하는 서로 다른 전문과목 또는 세부 전문과목 전문가가 동시에 대면진료에 참여하는 행위로 현재의 의료보험 체제에서는 산정특례 및 중증질환자, 미등록 암 환자, 희귀질환자, 중증난치질환자, 결핵 등의 질환에서만 급여가 인정된다. 이로 인해 현재 정형외과 영역에서 당뇨발 치료에는 급여를 인정받지 못하고 있고, 본 조사에서도 많은 응답자들이 다학제 진료에 대한 수가 책정이 안 되어 있다는 점 때문에 다학제 진료의 필요성은 굉장히 높게 인식하고 있음에도 불구하고 실제 시행률은 39%에 불과했다. 또한 급여가 인정되는 질환의 경우에도 다학제 진료에 참여한 의사의 수가 4인인 다학제 진료의 수가는 2021년 현재 164,360 원으로 여전히 저수가로 인해 여러 전문의들의 참여 동기가 부족하다는 점도 지적되고 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 응답자가 각 소속 병원의 객관적인 통계자료에 근거하기보다 본인의 경험과 대략적인 기억에 의존하여 답변을 제출한 것이므로 수집된 데이터의 정확성에 부족함(Insufficient accuracy)이 있을 수 있다. 따라서 세부적인 수치나 백분율보다는 국내에서 현재 사용되고 있는 당뇨발 치료법들의 전반적인 추세를 파악하는 참고자료 정도로 활용 범위를 제한할 필요가 있다. 둘째, 웹(구글 드라이브) 기반으로 이루어진 본 설문조사의 최종 응답률은 14.2%로 총 550명 중 78명에서만 설문이 완료되어 수집된 데

이터의 대표성에 부족함(Insufficient representativeness)이 있다.

결론

본 설문조사를 통해 현재 국내에서 시행되고 있는 당뇨발 진단 및 치료의 전반적인 추세와 변화, 미래의 발전 방향을 파악할 수 있었다. 당뇨발 치료의 표준적 지침의 정립과 근거 마련 그리고 다학제 진료의 적정 수가 획득 등을 위해 학회 차원의 지속적인 관심과 노력이 필요하리라 생각된다.

ORCID

Sung Hun Won, <https://orcid.org/0000-0002-5471-7432>

Tae-Hong Min, <https://orcid.org/0000-0002-5454-6696>

Dong-Il Chun, <https://orcid.org/0000-0001-7255-8984>

REFERENCES

1. Chun DI, Kim S, Kim J, Yang HJ, Kim JH, Cho JH, et al. Epidemiology and burden of diabetic foot ulcer and peripheral arterial disease in Korea. *J Clin Med*. 2019;8:748. doi: 10.3390/jcm8050748.
2. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet*. 2005;366:1719-24. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67698-2.
3. Peters EJ, Lipsky BA, Berendt AR, Embil JM, Lavery LA, Senneville E, et al. A systematic review of the effectiveness of interventions in the management of infection in the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28 Suppl 1:142-62. doi: 10.1002/dmrr.2247.
4. Won SH, Chung CY, Park MS, Lee T, Sung KH, Lee SY, et al. Risk factors associated with amputation-free survival in patient with diabetic foot ulcers. *Yonsei Med J*. 2014;55:1373-8. doi: 10.3349/ymj.2014.55.5.1373.
5. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, Ribeiro I, Dinis-Ribeiro M. Risk stratification systems for diabetic foot ulcers: a systematic review. *Diabetologia*. 2011;54:1190-9. doi: 10.1007/s00125-010-2030-3. Erratum in: *Diabetologia*. 2011;54:1585.
6. Kim J, Chun DI, Kim S, Yang HJ, Kim JH, Cho JH, et al. Trends in lower limb amputation in patients with diabetic foot based on vascular intervention of peripheral arterial disease in Korea: a population-based nationwide study. *J Korean Med Sci*. 2019;34:e178. doi: 10.3346/jkms.2019.34.e178.
7. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2017;49:106-16. doi: 10.1080/07853890.2016.1231932.
8. Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil JM, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36 Suppl 1:e3280. doi: 10.1002/dmrr.3280.
9. Brocco E, Ninkovic S, Marin M, Whisstock C, Bruseghin M, Boschetti G, et al. Diabetic foot management: multidisciplinary approach for

- advanced lesion rescue. J Cardiovasc Surg (Torino). 2018;59:670-84. doi: 10.23736/S0021-9509.18.10606-9.*
10. Larsson J, Apelqvist J, Agardh CD, Stenström A. Decreasing incidence of major amputation in diabetic patients: a consequence of a multidisciplinary foot care team approach? *Diabet Med.* 1995;12:770-6. doi: 10.1111/j.1464-5491.1995.tb02078.x.