

## 당뇨병성 말초신경병증 환자에서 통증 정도와 당화혈색소 간의 상관성 연구\*

정세호<sup>1</sup>, 성희진<sup>1</sup>, 임수지<sup>1</sup>, 이참결<sup>1</sup>, 조나영<sup>2</sup>, 노정두<sup>2</sup>, 이은용<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>세명대학교 부속충주한방병원 침구의학과

<sup>2</sup>세명대학교 부속제천한방병원 침구의학과



### [Abstract]

#### A Study on the Correlation between Pain Intensity and HbA1c for Diabetic Peripheral Neuropathy Patients\*

Se Ho Jung<sup>1</sup>, Hee Jin Sung<sup>1</sup>, Su Ji Lim<sup>1</sup>, Cham Kyul Lee<sup>1</sup>, Na Young Jo<sup>2</sup>, Jeong Du Roh<sup>2</sup> and Eun Yong Lee<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Chungju Hospital of Traditional Korean Medicine, Semyung University

<sup>2</sup>Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Jecheon Hospital of Traditional Korean Medicine, Semyung University

**Objectives :** The purpose of this study is to evaluate the correlation between HbA1c and pain intensity in diabetic peripheral neuropathy patients, and to compare the difference between two groups divided by the risk of complications.

**Methods :** The participants were 46 men and women suffering from neuropathic pain diagnosed with diabetes mellitus who visited the Hospital of Traditional Korean Medicine, Semyung University from June, 2014 to August, 2015. Age, duration of diabetes mellitus, numeric rating scale(NRS), and Michigan neuropathy screening instrument(MNSI) were used as evaluation tools.

**Results :**

1. In all 46 cases, there were no significant correlations between HbA1c and age, duration of diabetes mellitus, NRS, MNSIQ, or MNSIE.
2. Among 23 cases with a high risk of complications (more than 7.0 % of HbA1c, group A), there were no significant correlations between HbA1c and age, duration of diabetes mellitus, NRS, MNSIQ, or MNSIE.
3. Among 23 cases with a low risk of complications (less than 7.0 % of HbA1c, group B), there were no significant correlations between HbA1c and age, duration of diabetes mellitus, NRS, MNSIQ, or MNSIE.
4. Means of duration of diabetes mellitus, NRS, MNSIQ, and MNSIE were higher in group A than group B, but there were no significant correlations in statistics.

**Conclusions :** This study could not find statistically significant correlations between pain intensity and HbA1c in diabetic peripheral neuropathy patients, so more studies are required in the future.

**Key words :**

Diabetic Peripheral Neuropathy ;  
Correlation ; NRS ;  
MNSI ; HbA1c

Received : 2015. 10. 13.

Revised : 2015. 11. 30.

Accepted : 2015. 12. 07.

On-line : 2015. 12. 18.

\* This study was supported by Korea Institute of Oriental Medicine.

\* Corresponding author : Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Chungju Hospital of Traditional Korean Medicine, Semyung University, 63, Sangbang 4-gil, Chungju-si, Chungcheongbuk-do 27429, Republic of Korea  
 Tel : +82-43-841-1735 E-mail : acupley@semyung.ac.kr

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The Acupuncture is the Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society. (<http://www.TheAcupuncture.org>)

Copyright © 2014 KAMMS. Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society. All rights reserved.

## I. 서론

당뇨병성 말초신경병증은 당뇨병으로 인한 만성 합병증 중에 가장 흔한 합병증 중 하나로, 이는 환자의 삶의 질을 저하시키고 비외상성 하지 절단의 주요한 원인이 될 수 있다고 알려져 있다<sup>1)</sup>. 환자의 신경병증성 통증의 증상은 '아프다', '감각이 이상하다', '화끈거린다', '시리다', '전기 자극을 받는 것 같다', '칼로 베거나 찌르는 듯하다', '저리다' 등 다양한 임상 증상으로 나타나며, 이는 특히 밤에 더 심하여 수면에 방해가 되기도 한다<sup>2)</sup>. 당뇨병성 말초신경병증의 국내 유병률은 여러 연구에서 당뇨병 환자의 30~50%로 보고되고 있으며 고령화 사회가 되어감과 함께 점차 증가하고 있다<sup>3)</sup>.

당뇨병성 말초신경병증으로 인하여 손상이 진행된 말초신경에 대한 특별한 치료법은 현재 존재하지 않으며 이미 손상이 진행된 신경을 원래대로 되돌릴 수 있는 방법은 없다. 그러므로 조기진단 및 엄격한 혈당관리를 통해 신경 손상의 악화를 방지하고 신경 손상을 최대한 늦추는 것이 가장 중요하다<sup>4)</sup>. 그러나 엄격한 혈당관리는 쉽지 않으며, 혈당관리만으로는 신경병증성 통증의 관리가 어렵기 때문에 증상 개선을 목적으로 대증요법 및 보존적 치료법을 시행한다.

당뇨병성 말초신경병증의 약물치료에는 항우울제, 항경련제, 아편유사제, 국소도포제가 있고, 알파 지방산, 감마리놀렌산 등도 사용되고 있다<sup>4-6)</sup>. 비약물치료에는 침치료, 전기척수자극(electrical spinal cord stimulation), 경피전극신경자극(TENS), 레이저치료(laser therapy), 심리치료(psychotherapy) 등이 있다<sup>4)</sup>.

한의학에서 당뇨병성 말초신경병증에 관한 연구로는 Jeon<sup>7)</sup>의 사암침법의 유효성에 대한 연구, Kwon<sup>8)</sup>의 보간탕으로 호전된 치험 2례, Park<sup>9)</sup>의 빈소산가미방으로 호전된 치험 1례 등이 있으며 이에 대한 지속적인 임상 연구가 필요한 실정이다.

현재 당뇨병성 말초신경병증 환자를 대상으로 한 Yang<sup>10)</sup>의 당화혈색소(이하 HbA1c)와 유병기간이 신경기능 검사에 미치는 영향에 대한 연구는 있었으나, 환자가 느끼는 통증 정도와 HbA1c 간의 상관성에 대한 연구는 찾을 수 없었다. 이에 저자는 당뇨병성 말초신경병증 환자에 있어서 HbA1c가 신경병증의 진행과 신경병증성 통증 정도의 예후 판별 및 질환의 예방적인 측면에 있어서 유의한 지표가 될 수 있는지를 알아보기 위하여 당뇨병성 말초신경병증 환자의 통증 정도와 HbA1c와의 상관관계에 대하여 연구하고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2014년 6월부터 2015년 8월까지 세명대학교 한방병원에서 시행한 '당뇨병성 말초신경병증에 대한 침 치료의 유효성 및 안정성 연구를 위한 임상시험'에 참가한 당뇨병성 말초신경병증 환자 46명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구대상자의 모집 및 선정기준

#### 1) 연구대상의 모집

환자의 모집은 신문 및 병원 내 포스터 공고를 통해 당뇨병성 말초신경병증 증상을 호소하는 환자를 대상으로 이루어졌으며, 그 중 만 19세 이상의 남녀 환자 중에서 적어도 6개월 이상 대칭적으로 하지에 통증을 호소하는 자, 제 2형 당뇨병으로 진단받아 당뇨병 관련 약물 복용 또는 인슐린 투여 중인 자를 대상으로 하였다.

#### 2) 선정 및 제외기준

##### (1) 선정기준

위의 연구대상자 중 아래를 만족하는 환자가 당뇨병성 신경병증성 통증을 가지고 있다고 판단할 수 있어 해당 기준을 적용하여 환자를 선정하였다.

- ① 당뇨병성 말초신경병증으로 호소하는 통증과 관련된 증상이 numeric rating scale(이하 NRS) 4 이상인 자
- ② Michigan neuropathy screening instrument(이하 MNSI) questionnaire 및 examination 각 2점 이상인 자
- ③ 128 Hz tuning fork를 이용한 진동감각 검사, 10 g 모노필라멘트 검사, 발목반사 검사 중 2가지 이상의 이상소견을 가진 자

##### (2) 제외기준

- ① 신경병증성 통증의 주요 원인이 당뇨병 이외의 질환에 의한 자(악성질환, 족근관증후군, 신경의 압박, 비타민 B<sub>12</sub> 부족, 갑상선기능저하증, 신경 독성작용(납, 알코올, 담배 등), 약물(화학요법 약제, isoniazid), 일과성 허혈 발작, 뇌졸중, 다발성 경화증, 만성 염증성 탈수초성 신경병증, 요독증성 신경병증, 아급성 결합성 척수병증, 환상지통, 말초동맥의 폐색성 질환 등)

- ② 당뇨병성 말초신경병증 이외의 다른 원인에 의한 심한 통증 질환(관절염, 요통, 척추관협착증, 추간판 탈출증 등)을 가지고 있는 환자
- ③ 최근 2주 이내에 신경병증성 통증과 관련하여 비스테로이드성 소염진통제(국소도포용제, patch제 포함) 복용, 전기 자극, 캡사이신 혹은 리도카인 패치, 한의학적(침, 뜸, 부항, 한약 등을 모두 포함) 치료 등을 받은 적이 있거나 현재까지 치료 중인 환자
- ④ 최근 2주 이내에 통증성 당뇨병성 신경병증 관련 약물인 항경련제(Pregabalin, Gabapentin), 세로토닌-노르아드레날린 재흡수 억제제(Duloxetine), 삼환계 항우울제(Amitriptyline, Imipramine, Nortriptyline, Desipramine), 선택적 세로토닌 재흡수 억제제(Paroxetine, Citalopram)를 복용 또는 현재 복용 중인 환자

참여하는 모든 환자들에게는 임상 연구에 대한 설명서를 이용한 설명이 이루어졌고, 설명 후 동의서를 모두 받았으며 임상 연구 설명서 및 동의서 사본을 제공하였다.

### 3. 연구방법

우선 환자의 성별, 연령 등 기본적인 사항에 대하여 문진하였고, 당뇨병성 말초신경병증 진단 및 다른 질환의 배제를 위하여 혈액학적 검사(HbA1c, AST, ALT,  $\gamma$ -GTP, BUN, Creatinine, TSH, Free T4, VitB12) 및 이학적 검사를 시행하였다.

당화혈색소는 영국의 전향적 당뇨병 연구(United Kingdom Prospective Diabetes Study, 이하 UKPDS)<sup>10)</sup>에서 당화혈색소 7.0% 미만에서 합병증의 발생과 진행이 적으며, 7.0% 이상에서는 치료방법과 관계없이 합병증의 발생이 증가한다는 것에 따라서 본 연구에서는 7.0%를 기준으로 7.0% 이상은 합병증의 위험도가 높은 군(그룹 A), 7.0% 미만은 합병증의 위험도가 낮은 군(그룹 B)으로 구별하여 분석하였다.

환자의 상태에 대한 임상적 평가를 위해서 NRS 및 MNSI questionnaire(이하 MNSIQ), MNSI examination(이하 MNSIE) 점수를 측정하여 통증성 말초신경병증 환자의 통증 및 증상의 정도를 파악하였다.

### 4. 임상시험 승인

위 임상시험은 세명대학교 기관생명 윤리위원회의 심의를 받았다(IRB 1405-03).

### 5. 평가항목

#### 1) Numeric Rating Scale(NRS)

환자의 주관적인 통증 정도를 객관화하기 위하여 수치평가척도(Numeric rating scale, NRS)를 사용하였다<sup>12)</sup>. 환자가 겪는 통증의 평균적인 불편감(아프다, 감각이 이상하다, 화끈거린다, 시리다, 전기 자극을 받는 것 같다, 칼로 베거나 찌르는 듯하다, 쥐어짜는 것 같다, 아프게 조이는 것 같다, 얼어버린 것 같다 등)을 가장 심한 상태(10)부터 무증상(0)까지 환자 스스로가 11-point 눈금 위에 표시하도록 하였다. NRS는 환자가 내원한 당일 즉시 측정하였다.

#### 2) Michigan Neuropathy Screening Instrument(MNSI)

환자가 느끼는 신경병증성 통증의 양상과 정도의 객관화를 위하여 MNSI를 사용하였다<sup>13)</sup>. MNSI는 당뇨병성 말초신경병증의 평가도구로 사용되고 있으며, 15개의 질문으로 이루어진 MNSIQ와 발의 외형, 궤양 유무, 128 Hz tuning fork를 이용한 진동감각 검사, 10 g 모노필라멘트 검사, 발목반사로 이루어진 MNSIE 두 가지 평가 항목으로 나뉜다. 각 항목별 증상에 따라서 0점에서 1점씩 배정하여 MNSIQ는 최대 13점(두 개의 문항은 점수를 매기지 않음)으로 계산하고, MNSIE는 최대 10점으로 계산하였다. 진동감각 검사는 양측 엄지발가락 배면에 시행하며 환자가 더 이상 진동감각을 느끼지 못하게 되었을 때와 검사자가 진동감각을 느끼지 못하게 되었을 때의 시간차가 7초 이상이면 감소로 판정하였고, 환자가 전혀 느끼지 못하면 없음으로 판정하였다. 모노필라멘트 검사는 10 g 모노필라멘트를 이용하여 환자가 눈을 감도록 한 상태에서 환자의 발에서 지정된 10곳의 부위에 검사 부위와 시간간격을 무작위로 하여 모노필라멘트가 구부러지도록 3초 이내의 힘을 가하여(Fig. 1) 감각을 느끼지 못하는 부위가 2곳 이상인 경우 줄어듬으로 판정하였고, 10곳 모두 느끼지 못하는 경우 없음으로 판정하였다. MNSI는 환자가 내원한 당일 즉시 측정하였다.



Fig. 1. 10g Monofilament Test

## 6. 통계처리

실험결과는 SPSS 12.0 for Windows를 이용하여 통계 처리하였으며, 모든 측정값은 평균값±표준편차(mean ±standard deviation)로 나타내었다. 당뇨병성 말초신경병증 환자의 연령, 당뇨병 유병기간, 통증 정도(NRS, MNSIQ, MNSIE)와 HbA1c 간의 상관성은 Pearson correlation analysis를 시행하였고, 그룹 A와 그룹 B 간의 평가지표의 비교분석은 independent samples t-test를 시행하였으며, 유의성 검정은 모두 신뢰구간  $p < 0.05$ 인 경우에 그 의미를 인정하였다.

## III. 결과

### 1. 일반적 특성

전체 연구대상자 46명 중 남성이 26명(56.52%), 여성이 20명(43.48%)이었다. 연구대상자 전체의 평균연령은  $63.00 \pm 8.71$ 세로, 그 중 남성의 평균연령은  $63.35 \pm 9.88$ 세, 여성의 평균연령은  $62.55 \pm 7.12$ 세였다. 그리고 연구대상자 전체의 평균 당뇨병의 유병기간은  $11.58 \pm 9.10$ 년으로, 그중 남성의 평균 당뇨병 유병기간은  $11.37 \pm 9.43$ 년, 여성의 평균 당뇨병 유병기간은  $11.85 \pm 8.89$ 년이었다 (Table 1).

Table 1. General Characteristics

	N*	Age	Duration of Diabetes Mellitus(year)
Male	26	$63.35 \pm 9.88$	$11.37 \pm 9.43$
Female	20	$62.55 \pm 7.12$	$11.85 \pm 8.89$
Total	46	$63.00 \pm 8.71$	$11.58 \pm 9.10$

\*Number of patients

## 2. HbA1c 분포

전체 연구대상자 46명의 평균 HbA1c 수치는 7.74 ± 1.93 %이었다. 합병증의 위험도에 의거하여 UKPDS에서 제시한 기준에 따라 HbA1c를 구분하였을 때, 합병증의 위험도가 높은 HbA1c 7.0 % 이상인 군(그룹 A)은 23명 (50.00 %), 위험도가 낮은 HbA1c 7.0 % 미만인 군(그룹 B)은 23명(50.00 %)으로 나타났다. 각 군별 HbA1c의 평균은 그룹 A에서는 9.18 ± 1.78 %, 그룹 B에서는 6.30 ± 0.32 %이었다(Table 2).

## 3. 평가항목과 HbA1c 간의 상관관계 분석

### 1) 연령

전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 연령과 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의하지 않았다(Table 3).

### 2) 당뇨병 유병기간

전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 당뇨병 유병기간 과 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의하지 않았다(Table 4).

Table 2. HbA1c Distribution in Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy

	N*	HbA1c(%)
High risk of complications (more than 7.0 % of HbA1c, group A)	23	9.18±1.78
Low risk of complications (less than 7.0 % of HbA1c, group B)	23	6.30±0.32
Total	46	7.74±1.93

\*Number of patients

Table 3. Correlations of HbA1c with Age

		Age	Total	Group A	Group B
HbA1c	Pearson correlation		-0.180	-0.009	-0.124
	p-value		0.231	0.968	0.573
	N*		46	23	23

\*Number of patients

Table 4. Correlations of HbA1c with Duration of Diabetes Mellitus

		Duration of Diabetes Mellitus	Total	Group A	Group B
HbA1c	Pearson correlation		0.234	0.049	0.358
	p-value		0.118	0.823	0.094
	N*		46	23	23

\*Number of patients



### 3) NRS

전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 NRS와 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의하지 않았다(Table 5).

### 4) MNSIQ

전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 MNSIQ와 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의하지 않았다(Table 6).

### 5) MNSIE

전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 MNSIE와 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의하지 않았다(Table 7).

## 4. 두 군 간의 평가지표 비교

그룹 A와 그룹 B 간의 평가 항목을 분석한 결과 연령은 그룹 A가  $61.09 \pm 10.38$ 세, 그룹 B가  $64.91 \pm 6.30$ 세로 그룹 B가 높았으나 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 당뇨병의 유병기간은 그룹 A가  $13.79 \pm 10.24$ 년으로 그룹 B의  $9.37 \pm 7.38$ 년에 비해 높게 나타났으나 유의한 차이를 보이지는 않았다. 통증 관련 지표인 NRS는 그룹 A가  $6.04 \pm 1.49$ , 그룹 B가  $5.96 \pm 1.58$ 로 그룹 A가 미세하게 높았고, MNSIQ는 그룹 A가  $5.00 \pm 1.45$ 로 그룹 B의  $4.39 \pm 1.83$ 보다 높게 나타났으나 유의한 차이를 나타내지 않았으며, MNSIE는 그룹 A가  $2.91 \pm 0.85$ 로 그룹 B의  $2.57 \pm 0.59$ 보다 높게 나타났으나 이 또한 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 8).

Table 5. Correlations of HbA1c with NRS

		NRS	Total	Group A	Group B
HbA1c	Pearson correlation		0.036	0.037	-0.029
	p-value		0.814	0.868	0.896
	N*		46	23	23

\*Number of patients

Table 6. Correlations of HbA1c with MNSIQ

		MNSIQ	Total	Group A	Group B
HbA1c	Pearson correlation		0.167	0.092	-0.098
	p-value		0.266	0.678	0.657
	N*		46	23	23

\*Number of patients

Table 7. Correlations of HbA1c with MNSIE

		MNSIE	Total	Group A	Group B
HbA1c	Pearson correlation		0.018	-0.285	-0.230
	p-value		0.908	0.188	0.291
	N*		46	23	23

\*Number of patients

Table 8. Comparison on Age, Duration of Diabetes Mellitus, NRS, MNSIQ, MNSIE between Group A and Group B

	Group A	Group B	p-value
Age	61.09±10.38	64.91±6.30	0.140
Duration of Diabetes Mellitus(year)	13.79±10.24	9.37±7.38	0.101
NRS	6.04±1.49	5.96±1.58	0.849
MNSIQ	5.00±1.45	4.39±1.83	0.217
MNSIE	2.91±0.85	2.57±0.59	0.114

#### IV. 고찰

당뇨병성 말초신경병증은 당뇨병으로 인하여 말초신경의 기능이나 구조에 이상이 발생하는 것으로 당뇨병의 만성 합병증 중 그 빈도가 가장 높으며, 다양한 증상을 유발한다<sup>14)</sup>. 이는 인슐린 의존성과 비의존성 당뇨병 모두에서 나타나는 합병증으로 신경섬유 소실이 대칭적으로 진행되는 것이 특징이며, 신경기능의 이상으로 신경전도속도, 온도 감각, 진반사, 진동각 등이 감소된다<sup>15)</sup>. 현재까지도 당뇨병성 말초신경병증의 치료방법 및 효과 그리고 임상진료지침<sup>16,17)</sup>에 대한 연구가 이루어지고 있다.

당뇨병성 말초신경병증이 한의학적으로 정확하게 부합하는 것은 없으나, 현재의 당뇨병의 범주에 속한다고 볼 수 있는 消渴의 轉變症으로 癱疽, 水病, 失明 등이 있는데, 癱疽는 수많은 감염증을 의미하고, 水病은 당뇨병성 신증의 의미에 가까우며, 失明은 당뇨병성 망막병증을 의미한다<sup>18)</sup>고 볼 수 있으나 당뇨병성 신경병증에 대한 직접적인 언급은 찾아보기 힘들었다. 중의학에서는 血痺, 痺證, 脚氣, 痿證, 消渴, 痛症 등과 유사한 것으로 보며, 기본적으로 消渴病이 오래되어 濕熱, 氣滯, 瘀血을 형성하면서 증상이 나타난다고 보았다<sup>19)</sup>.

당화혈색소(HbA1c)는 혈중 포도당이 혈색소의 일부와 결합한 형태로 최근 1~3개월간의 평균적인 혈당수치를 반영하며, 특히 최근 1개월간의 혈당 변화를 가장 잘 반영한다. 혈당조절의 지표로 널리 사용되는 HbA1c는 혈당농도 와도 관련이 있으나 그보다 만성합병증과 더 밀접하게 관련되어 있어 합병증의 예측에 도움이 되며, 환자의 공복상태와 무관하게 검사할 수 있으며 최근의 생활습관 변화와 무관하게 결과가 안정적이기 때문에 당뇨병의 진단에 있어서도 좋은 기준이 된다<sup>20)</sup>.

영국의 전향적 당뇨병 연구(UKPDS)에 의하면 2형 당뇨병 환자의 적극적인 혈당조절은 미세혈관 및 대혈관 합병증의 발생과 진행을 감소시킬 수 있으며, 특히 HbA1c 7.0% 미만으로 집중 치료한 환자들과 일반 치료한 환자들

(HbA1c 7.9%)을 10년간 추적 관찰하며 비교해 보았을 때 HbA1c 7.0% 미만으로 엄격한 혈당관리를 시행한 환자들에서의 합병증의 발생 및 진행이 일반 치료한 환자들의 합병증의 발생 및 진행보다 유의하게 감소되었다<sup>11,20)</sup>는 것을 토대로 HbA1c 7.0%을 기준으로 하여 두 군으로 나누어서 비교하였다.

본 연구에서는 환자의 통증 정도를 파악하기 위하여 NRS, 환자가 느끼는 신경병증성 통증의 구체적인 평가를 위하여 MNSI를 사용하였다.

NRS는 환자가 느끼는 주관적인 통증의 정도를 객관화하고 계량화하기 위한 방법<sup>22)</sup>으로 0에서 10까지의 숫자를 사용하여 기록하였다.

MNSI는 1994년 Feldman EL<sup>13)</sup>의 연구에서 개발된 당뇨병성 말초신경병증의 진단도구 및 평가도구로 현재까지 널리 사용되고 있다. MNSI는 2개의 다른 평가도구인 MNSIQ와 MNSIE로 나뉘어 있는데, MNSIQ는 15개의 신경병증성 통증에 관련된 질문으로 구성되어 있고, MNSIE는 진동각 검사, 발목 반사 검사, 모노필라멘트 검사 등으로 이루어져 있어 각각 점수화할 수 있도록 만들어져 있다<sup>13)</sup>. MNSI를 시행하는 데 소요되는 시간은 Lunetta M<sup>23)</sup>의 연구에 따르면 4~5분 정도로 비교적 적은 시간이 소요되었으며, 본 논문에서는 따로 측정하지 않았다. Booya F<sup>24)</sup>의 연구에 의하면 당뇨병성 말초신경병증이 있는 그룹과 없는 그룹을 비교해 보았을 때 두 그룹 간의 MNSI 점수가 유의한 차이를 보였으며, Moghtaderi A 등<sup>25,26)</sup>의 연구에서도 비슷한 결과를 보여 이러한 결과를 종합해 보면 MNSI는 당뇨병성 신경병증의 진단도구로서 적합하다고 할 수 있다. 또한 Herman WH<sup>27)</sup>의 연구에 의해서 MNSI가 원위성 대칭성 당뇨병성 신경병증을 평가함에 있어서도 간단하고, 비침습적이며 유효한 평가도구라는 결과가 나온 바 있다. MNSI의 장점은 신경생검이나 신경생리학적 검사를 실시할 수 없는 일차진료실에서 당뇨병성 신경병증에 대한 검사로 비교적 빠르고 쉽게 사용할 수 있으며 진단적 유용성을 가진다는 것이다<sup>26)</sup>. 하지만 MNSI는 단지 증상으로 나타는 징후만을 볼 수 있기 때문에 무증상의 신경병증이나 자율신경계를

침범한 신경병증에 대해서는 적합하지 않다<sup>24)</sup>.

본 연구 결과 전체 연구대상자 46명과 그룹 A, 그룹 B의 연령, 당뇨병 유병기간, 통증 정도(NRS, MNSIQ, MNSIE)와 HbA1c 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 통계적으로 유의성이 나타나지 않았으며, 그룹 A, 그룹 B 두 군 간의 연령, 당뇨병 유병기간, 통증 정도(NRS, MNSIQ, MNSIE)의 비교에서 연령, 당뇨병 유병기간에서는 유의한 차이를 보이지 않았고, NRS, MNSIQ, MNSIE에서는 그룹 A의 평균이 그룹 B의 평균보다 높았으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 이를 통해서 본 논문에서 연구하고자 했던 당뇨병성 말초신경병증 환자에 있어서 HbA1c가 신경병증의 진행과 신경병증성 통증 정도의 예후 판별 및 질환의 예방적인 측면에 있어서 유의한 지표가 되기는 어렵다고 판단된다. 그러나 엄격한 혈당조절이 신경의 손상을 지연시키는 효과가 있을 수 있으므로 신경병증성 통증을 예방 및 관리를 위해서는 혈당관리도 중요한 요소라 생각된다.

본 연구는 당뇨병성 말초신경병증 환자를 대상으로 연령, 당뇨병 유병기간, NRS, MNSIQ, MNSIE와 HbA1c 간의 상관관계를 알아보고 그 특성을 분석하여 예후 및 각 평가 지표의 활용 방향을 설정함에 있어서 도움이 되고자 하였다. 하지만 연구대상자가 46명으로 적었다는 점, 신경병증성 통증 관련 지표인 NRS, 통증을 양상 및 정도와 관련된 지표인 MNSIQ 설문지를 작성하는 방법은 환자의 주관적 느낌을 표현한 것으로 완전한 객관적인 비교를 하기 힘든 점 등은 아쉬운 점으로 생각된다.

본 연구를 바탕으로 추후 객관적이고 다양한 신경병증성 통증을 평가 척도를 활용하여 상관성을 파악할 수 있는 연구가 필요할 것으로 생각되며, 향후 이에 대해서 대규모, 다기관 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## V. 결론

2014년 6월부터 2015년 8월까지 세명대학교 한방병원에서 시행한 '당뇨병성 말초신경병증에 대한 전침치료의 유효성 및 안정성 연구를 위한 임상시험'에 참가한 당뇨병성 말초신경병증 환자 46명을 대상으로 하여 HbA1c, 연령, 당뇨병 유병기간, NRS, MNSIQ, MNSIE를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 연구대상자 46명의 평균 HbA1c 수치는 7.74

$\pm 1.93\%$ 였으며, 각 군별 HbA1c 평균은 그룹 A(HbA1c 7.0% 이상)  $9.18 \pm 1.78\%$ , 그룹 B(HbA1c 7.0% 미만)  $6.30 \pm 0.32\%$ 였다.

2. 전체 연구대상자와 그룹 A, 그룹 B의 평가지표 간의 Pearson correlation coefficient는 모두 유의성이 나타나지 않았다.
3. 그룹 A, 그룹 B 두 군 간의 비교 결과 연령, 당뇨병 유병기간에서는 유의한 차이를 보이지 않았고, NRS, MNSIQ, MNSIE에서는 그룹 A의 평균이 그룹 B의 평균보다 높았으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

## VI. References

1. A society for the research of Neuropathy in Korean Diabetes Association, Clinical Practice of Diabetic Neuropathy, 2nd ed. Seoul : Korean Diabetes Association, 2007 : 1-48.
2. Dyck PJ, Kratz KM, Karnes JL et al. The Prevalence by Staged Severity of Various Types of Diabetic Neuropathy, Retinopathy, and Nephropathy in a Population-based Cohort : The Rochester Diabetic Neuropathy Study. *Neurology*. 1993 ; 43(4) : 817-24.
3. Kim SS, Won JC, Kwon HS et al. Prevalence and Clinical Implications of Painful Diabetic Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes : Results from a Nationwide Hospital-based Study of Diabetic Neuropathy in Korea. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014 ; 103(3) : 522-9.
4. Boulton AJ, Gries FA, Jervell JA. Guidelines for the Diagnosis and Outpatient Management of Diabetic Peripheral Neuropathy. *Diabet Med*. 1998 ; 15(6) : 508-14.
5. Ziegler D, Nowak H, Kempler P, Vargha P, Low PA. Treatment of Symptomatic Diabetic Polyneuropathy with the Antioxidant Alpha-lipoic Acid : A Meta-analysis. *Diabet Med*. 2004 ; 21(2) : 114-21.
6. Keen H, Payan J, Allawi J et al. Treatment of Diabetic Neuropathy with Gamma-Linolenic



- Acid. The Gamma-Linolenic Acid Multicenter Trial Group. *Diabetes Care*. 1993 ; 16(1) : 8-15.
7. Jeon EJ, Kwon HJ, Shin IH, Jung ED, Kang SB, Shon HS. Efficacy of Saam Acupuncture for Diabetic Peripheral Neuropathy-A Pilot, Randomized Controlled Study. *Korean J Acupunct*. 2013 ; 30(4) : 289-97.
  8. Kwon YK, Choi KR, Lee JS et al. Two Cases of Diabetic Peripheral Polyneuropathy Improved by Bogan-tang. *J Korean Oriental Med*. 2002 ; 23(1) : 170-6.
  9. Park SK, Kwon EH, Shin HC, Kang SB. One Case of Diabetic Peripheral Polyneuropathy Improved by Binsosan-gamibang. *Korean J. Orient. Int. Med*. 2005 ; 26(4) : 935-40.
  10. Yang YS. Effect of Serum HbA1c and Duration of Diabetes Mellitus on Diabetic Peripheral Neuropathy [dissertation]. Gwangju : Chonnam National Univ. 2000. Korean.
  11. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive Blood-Glucose Control with Sulphonylureas or Insulin Compared with Conventional Treatment and Risk of Complications in Patients with Type 2 Diabetes (UKPDS 33). *Lancet*. 1998 ; 352(9131) : 837-53.
  12. Morley S, Pallin V. Scaling the Affective Domain of Pain : A Study of the Dimensionality of Verbal Descriptors. *Pain*. 1995 ; 62(1) : 39-49.
  13. Feldman EL, Stevens MJ, Thomas PK, Brown MB, Canal N, Greene DA. A Practical Two-step Quantitative Clinical and Electrophysiological Assessment for the Diagnosis and Staging of Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care*. 1994 ; 17(11) : 1281-9.
  14. Ross MA. Neuropathies Associated with Diabetes. *Med Clin North Am*. 1993 ; 77(1) : 111-24.
  15. Halat KM, Dennehy CE. Botanicals and Dietary Supplements in Diabetic Peripheral Neuropathy. *J Am Board Fam Pract*. 2003 ; 16(1) : 47-57.
  16. Chun SW, Ko KS. Summary of the Update to the Diabetic Neuropathy Management Guidebook. *J Korean Diabetes*. 2012 ; 13(3) : 115-23.
  17. Kang MS, Kim CH. Management of Diabetic Peripheral Neuropathy. *Korean J Med*. 2015 ; 89(3) : 277-81.
  18. Doo HK. *Internal Medicine of Kidney in Oriental Medicine*. Seoul : Institute of Oriental Medicine. 1991 : 969-76.
  19. Kim JM, Youn SS, An SH et al. Overview of Diabetic Peripheral Neuropathy and Need for Therapeutic Strategy using Traditional Korean Medicine. *J Korean Oriental Med*. 2009 ; 30(5) : 127-36.
  20. International Expert Committee. International Expert Committee Report on the Role of the A1C Assay in the Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*. 2009 ; 32(7) : 1327-34.
  21. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year Follow-up of Intensive Glucose Control in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2008 ; 359(15) : 1577-89.
  22. Wall PD, Melzack R. *Textbook of Pain*. Seoul : Jungdam, 2002 : 483-4.
  23. Lunetta M, Le Moli R, Grasso G, Sangiorgio L. A Simplified Diagnostic Test for Ambulatory Screening of Peripheral Diabetic Neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract*. 1998 ; 39(3) : 165-72.
  24. Booya F, Bandarian F, Larijani B, Pajouhi M, Nooraei M, Lotfi J. Potential Risk Factors for Diabetic Neuropathy : A Case Control Study. *BMC Neurol*. 2005 ; 5 : 24.
  25. Moghtaderi A, Bakhshipour A, Rashidi H. Validation of Michigan Neuropathy Screening Instrument for Diabetic Peripheral Neuropathy. *Clin Neurol Neurosurg*. 2006 ; 108(5) : 477-81.
  26. Choi HY, Do HJ, Oh SW et al. The Validity of Michigan Neuropathy Screening Instrument as a Screening Test and Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy. *J Korean Acad Fam Med*. 2007 ; 28(8) : 610-5.
  27. Herman WH, Pop-Busui R, Braffett BH et al. Use of the Michigan Neuropathy Screening Instrument as a Measure of Distal Symmetrical Peripheral Neuropathy in Type 1 Diabetes : Results from the Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications. *Diabet Med*. 2012 ; 29(7) : 937-44.

Appendix 1. Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)

<b>■ Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire (MNSIQ)</b>		
다음은 귀하의 다리와 발에 나타나는 느낌을 조사하는 표입니다. 잘 생각하여, 평소 느낌이 어떤지 예 <input type="checkbox"/> 또는 아니오 <input type="checkbox"/> 에 표시해 주시기 바랍니다.		
① 발 또는 다리에 저린감이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
② 발 또는 다리에 화끈거리는 통증을 느낀 적이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
③ 발에 무엇이 닿을 때 과민하게 느낍니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
④ 발 또는 다리에 갑자기 쥐가 납니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑤ 발 또는 다리에 찌르는 듯한 느낌을 받은 적이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑥ 이불이 피부에 닿을 때 아픔을 느낍니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑦ 목욕할 때, 뜨거운 물과 차가운 물을 구분할 수 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑧ 발에 까진 상처가 생긴 적이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑨ 의사로부터 '당뇨병성 신경병증' 이라고 진단받은 적이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑩ 다리나 발에 마비가 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑪ 다리나 발의 증상이 밤에 더 심해집니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑫ 걸을 때 다리가 아픍니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑬ 걸을 때 발에 감각을 느낄 수 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑭ 발의 피부가 너무 건조해서 자주 갈라집니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
⑮ 발이나 발가락을 자르는 수술을 받은 적이 있습니까?	예 <input type="checkbox"/>	아니오 <input type="checkbox"/>
합계 : _____ / 13점		

- 기본적으로 '예' 의 경우 1점으로 매기나 7번과 13번 문항은 '아니오' 의 경우 1점으로 매긴다.
- 4번과 10번 문항은 점수를 매기지 않는다.

■ Michigan Neuropathy Screening Instrument Examination (MNSIE)				
		정상	비정상	비정상일 경우
발의 외형	우측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 변형 <input type="checkbox"/> 피부건조, 굳은살 <input type="checkbox"/> 감염, 피부균열
	좌측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 변형 <input type="checkbox"/> 피부건조, 굳은살 <input type="checkbox"/> 감염, 피부균열
발의 꺾양		없음	있음	
	우측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	
	좌측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	
발목반사		있음	약함	없음
	우측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
	좌측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
엄지발가락의 진동감각		있음	감소됨	없음
	우측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
	좌측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
모노필라멘트 검사		있음	줄어듦	없음
	우측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
	좌측	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0.5	<input type="checkbox"/> 1
				합계 : _____ / 10점