



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](#)



碩士學位論文

제2형 당뇨병 노인에서  
당뇨병성 말초신경병증과  
균형장애, 낙상위험성, 우울

濟州大學校 大學院

看護學科

金錫暎

2018年 8月

제2형 당뇨병 노인에서  
당뇨병성 말초신경병증과  
균형장애, 낙상위험성, 우울

指導教授 崔 秀 英

金 錫 暎

이 論文을 看護學 碩士學位 論文으로 提出함

2018年 6月

金錫暎의 看護學 碩士學位 論文을 確認함

審査委員長 송 호 정 (인)

委 員 강 경 자 (인)

委 員 최 수 영 (인)

濟州大學校 大學院 看護學科

2018年 6月

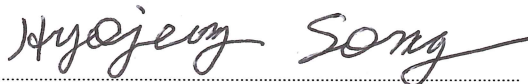
The relationship between  
diabetic peripheral neuropathy and  
balance Impairment, the risk of falls and  
depression in elderly patient  
with type 2 diabetes

Sok Young Kim  
(Supervised by professor Suyoung Choi)

A thesis submit in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of  
Nursing

2018. 6.

This thesis has been examined and approved.



Thesis director, Hyo-Jeong Song, Prof. of Nursing



Suyoung Choi

2018.6



# 목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 용어의 정의	6
II. 문헌고찰	8
1. 당뇨병성 말초신경병증	8
2. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성	12
3. 당뇨병성 말초신경병증과 우울	15
III. 연구 방법	17
1. 연구 설계	17
2. 연구 대상	17
3. 연구 도구	18
4. 자료수집 방법	21
5. 자료분석 방법	22
6. 연구의 윤리적 고려	22
IV. 연구 결과	24
1. 대상자의 일반적 특성	24

2. 대상자의 질병관련 특성 .....	26
3. 대상자의 당뇨병성 말초신경병증 .....	28
4. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 .....	34
V. 논의 .....	40
1. 당뇨병성 말초신경병증 유병실태 .....	40
2. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 .....	44
VI. 결론 및 제언 .....	49
1. 결론 .....	49
2. 제언 .....	51
참고문헌 .....	52
Abstract .....	65
부록 .....	68

## 표 목 차

<Table 1> General Characteristics of the Subjects .....	25
<Table 2> Disease related Characteristics of the Subjects .....	27
<Table 3> Status of Diabetic Peripheral Neuropathy .....	29
<Table 4> Symptom of Diabetic Peripheral Neuropathy .....	29
<Table 5> Diabetic Peripheral Neuropathy according to General Characteristics .....	31
<Table 6> Diabetic Peripheral Neuropathy according to Disease related Characteristics .....	33
<Table 7> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Balance Impairment .....	35
<Table 8> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Risk of Falls .....	37
<Table 9> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Depression .....	39



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

당뇨병은 노인에서 흔한 만성질환이며 현대사회의 중요한 공중보건 문제로 2015년 현재 전 세계 20세 이상 79세 인구의 당뇨병 유병율은 7.2~11.4%이고, 2040년에는 8.5~13.5%로 증가할 것으로 예측되고 있다(Ogurtsova et al., 2017). Diabetes Fact Sheet in Korea 2016 (Korean Diabetes Association [KDA], 2016)에 따르면 한국의 30세 이상 성인인구의 당뇨병 유병율은 13.7%이었으나 65세 이상 노인에서의 당뇨병 유병율은 30.4%로 2배 이상 높았다.

당뇨병의 3대 합병증 유병율은 신경병증(neuropathy)이 33.5%로 가장 높았고 신증(nephropathy) 30.3%, 망막증(retinopathy) 15.9% 순으로 나타났다(KDA, 2016). 이러한 당뇨합병증들은 만성적으로 점차 진행되면서 의료비용을 증가시킬 뿐 아니라 삶의 질을 저하시키고 사망률을 증가시키는 주요 원인이 되고 있다(Poljičanin et al., 2010).

당뇨병성 말초신경병증은 당뇨병 환자에게 가장 흔하게 동반되는 합병증으로 (Russell & Zilliox, 2014), 고혈당에 의한 신경세포의 손상과 미세신경혈관의 혈액흐름 감소에 의한 뉴런의 허혈로 인해 발생하는 것으로 알려져 있다(Edwards, Vincent, Cheng, & Feldman, 2008; Tesfaye & Selvarajah, 2012). 말초신경병증의 유병율은 제2형 당뇨병 환자에서 32%, 제1형 당뇨병 환자에서 22.7%로 제2형 당뇨병 환자에서 유병율이 더 높고 나이가 많아질수록 그리고 당뇨병 유병기간이 길어질수록 증가하며 특히 60세 이상 당뇨병 환자에서의 유병율은 50%에 달한다(Boulton, 2005; Young, Boulton, Macleod, Williams, & Sonksen, 1993). 국내에서 조사된 당뇨병성 말초신경병증 유병율도 30~50%로 노인인구가 증가함에 따라 점차 증가하는 추세이다(Kim et al., 2014).

당뇨병성 말초신경병증의 증상 중 통증은 있거나 또는 없을 수도 있는데 당뇨병 환자의 11~21%는 말초신경병증으로 인한 통증을 호소하며 이 때문에 병원을 찾게 된다. 하지만 당뇨병성 말초신경병증 환자의 50% 이상은 아무런 증상이 없으며 감각이 무뎠지거나 또는 감각을 느끼지 못함으로 인한 족부손상의 위험이 크기 때문에 당뇨병성 말초신경병증의 조기진단과 정기적 평가, 환자대상의 교육이 매우 중요하다(Boulton, Vinik, et al., 2005; 대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; American Diabetes Association [ADA], 2013). 당뇨병성 말초신경병증은 통증을 야기할 뿐만 아니라 말초부위의 감각과 운동성을 저하시키고 족부궤양을 초래하여 결국엔 발을 절단하게 함으로써 당뇨병 환자의 삶의 질에 커다란 악영향을 끼치며 사망률을 증가시킨다(Boulton, Vileikyte, Ragnarson-Tennvall, & Apelqvist, 2005; Chalk, Benstead, & Moore, 2007; Edwards et al., 2008; Tesfaye & Selvarajah, 2012). 특히 통증을 동반한 당뇨병성 말초신경병증 환자들은 기분, 수면, 일상생활, 움직임, 사회활동 등에 상당한 제약을 받는 것으로 보고되고 있다(Benbow, Wallymahmed, & Macfarlane, 1998; Galer, Gianas, & Jensen, 2000; Sadosky et al., 2013).

당뇨병성 말초신경병증 환자들에게 고유수용성감각의 변화가 흔하게 나타나는데 발가락, 발목의 신전근력 감소와 같은 관절운동부위 결함이 동반될 경우 발의 굴곡과 신전이 불안정해지고 발목근력이 감소되면서 균형장애 및 보행장애를 초래하여 낙상위험성이 35배까지 증가하는 것으로 알려져 있다(Londhe & Ferzandi, 2012; Lord, Ward, Williams, & Anstey, 1994; Richardson & Hurvitz, 1995; Tesfaye & Selvarajah, 2012). 특히 당뇨병 노인에서의 낙상율은 78%까지 높아지는 것으로 알려져 있으나 당뇨병 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증과 관련된 균형장애 및 낙상위험성에 관한 연구는 많지 않은 편이다(Maurer, Burcham, & Cheng, 2005).

노인에서의 균형장애나 낙상위험성은 우울과도 관련이 깊는데(Biderman, Cwikel, Fried, & Galinsky, 2002) 균형장애는 당뇨병성 말초신경병증 환자들에게서 흔하게 나타났으며 그중 23%의 환자들은 대부분의 일상생활에서 균형장애로 인한 심리적, 신체적 긴장상태에 놓여 있었다(Vileikyte et al., 2005). Vileikyte 등(2009)은 평균 60세 이상 당뇨병성 말초신경병증 환자를 추적 조사한 연구를 통

해 균형장애를 우울의 가장 큰 위험요인으로 제시하였는데 균형장애로 인해 일상생활이 제한되고 사회적 역할 수행에도 부정적인 영향을 미치게 되어 자존감이 저하되고 우울을 초래한다고 보았다(Vileikyte et al., 2009). 이처럼 당뇨병 노인에서 말초신경병증으로 인한 균형장애, 낙상위험성과 우울은 상호 연관되어 있으나 과소진단되고 소극적으로 치료되고 있는 실정이며(Biderman et al., 2002), 선행 연구들에서는 당뇨병 환자에서의 말초신경병성 통증과 우울의 연관성에 대해 주로 보고하고 있었다(Vileikyte et al., 2005).

당뇨병성 말초신경병증 환자를 대상으로 시행된 국내 선행 연구를 살펴보면, 당뇨병성 말초신경병증 환자의 균형능력을 평가한 연구(장현정, 황지혜, 노경선과 박대성, 2008)와 당뇨병성 말초신경병증 환자의 균형감각 및 고유수용성감각이 균형운동프로그램을 통해 긍정적인 효과가 있었음을 확인한 연구(이경진, 송창호, 신승호와 이승원, 2010)가 있었고, 국외 연구로는 Richardson (2002)이 50~85세 사이의 당뇨병성 말초신경병증 환자를 대상으로 외발서기검사 등을 통해 낙상위험성을 평가한 연구 등이 있다. 이들 연구 모두 당뇨병성 말초신경병증을 동반한 환자의 균형장애, 낙상위험성을 평가하여 궁극적으로는 균형능력을 증진시키고 낙상을 예방하고자 하였으나, 대상자 선정에 있어 소수의 당뇨병성 말초신경병증 환자만을 포함하였거나(장현정 등, 2008) 낙상위험성과 관련이 있는 것으로 알려진 우울과 같은 심리적 측면은 고려하지 않았다(Richardson, 2002; 이경진 등, 2010). 또한 당뇨병성 말초신경병증 환자에서 균형장애와 우울의 관련성을 밝힌 Vileikyte 등(2009)의 연구가 있었으나 이 연구에서는 균형장애를 자가보고식 설문지로 간접 측정하였다. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성 간의 관계를 조사한 연구도 1편 있었으나(Timar et al., 2016) 대상자의 연령이 평균 61세로 낙상위험성이 상대적으로 더 높은 노인을 대상으로 시행된 연구가 아니었다.

이에 본 연구에서는 말초신경병증 유병율이 높은 것으로 알려진 제2형 당뇨병 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증의 유병실태를 파악하고 외발서기검사와 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사로 균형장애와 낙상위험성을 직접 측정하여 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 규명하고자 하였다. 이를 통하여 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 노인

게 잠재되어 있는 균형장애, 낙상위험성과 우울을 예방하고 효과적으로 관리하기 위한 간호중재 개발에 필요한 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 제2형 당뇨병 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증의 유병실태를 파악하고, 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 규명하기 위한 것이며 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 파악한다.
- 2) 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 파악한다.
- 3) 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애 간의 관련성을 파악한다.
- 4) 당뇨병성 말초신경병증과 낙상위험성 간의 관련성을 파악한다.
- 5) 당뇨병성 말초신경병증과 우울 간의 관련성을 파악한다.

### 3. 용어 정의

#### 1) 당뇨병성 말초신경병증

- (1) 이론적 정의: 당뇨병성 말초신경병증은 당뇨병 환자에서 다른 원인으로 인한 신경병증을 제외하고 말초신경장애의 증상이나 징후가 있는 것을 의미한다 (Boulton, Gries, & Jervell, 1998).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 1) 의사로부터 당뇨병성 말초신경병증 진단을 받았거나 2) ‘미시간 신경병증 스크리닝 도구(Michigan Neuropathy Screening Instrument; MNSI)’ 설문지의 한국어판으로 측정된 점수가 7점 이상일 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있음을 의미한다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; Al-Kaabi, Al Maskari, Zoubeidi, Abdulle, & Shah, 2014; Edwards et al., 2008; Feldman et al., 1994).

#### 2) 균형장애

- (1) 이론적 정의: 균형장애란 기저면(base of support) 내에서 신체의 무게중심(center of mass)을 유지하는 능력(Shumway-Cook & Woollacott, 2007)에 장애가 있음을 의미한다.
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 외발서기검사(Unipedal Stance Test) 시 외발서기 유지시간이 연령대별 정상범위(평균값±2초) 미만일 경우 균형장애가 있음을 의미한다(El-Sobkey, 2011; Springer, Marin, Cyhan, Roberts, & Gill, 2007).

### 3) 낙상위험성

- (1) 이론적 정의: 낙상위험성이란 낙상에 대한 감수성이 증가되어 신체적 손상을 초래하고 건강을 해칠 수 있는 취약한 상태를 의미한다(North American Nursing Diagnosis Association [NANDA], 2014).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서 낙상위험성은 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사(Simple Screening Test for Risk of Falls)로 측정된 점수를 의미한다(Okochi et al., 2006; Toba, Kikuchi, Iwata, & Kozaki, 2009).

### 4) 우울

- (1) 이론적 정의 : 우울이란 자기 자신에 대한 부정적인 인식의 결과를 의미하는 것으로 근심, 침울함, 실패감, 상실감, 무력감, 무가치함을 나타내는 정서적 상태를 의미한다(Beck, 1967).
- (2) 조작적 정의 : 본 연구에서는 Shiekh와 Yasavage (1986)가 개발한 15문항의 노인우울척도(Short Form Geriatric Depression Scale; GDSSF-K)를 기백석(1996)이 한국어로 표준화한 한국판 노인 우울 척도 단축형을 사용하여 측정된 점수를 의미한다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 당뇨병성 말초신경병증

당뇨병성 신경병증의 가장 흔한 형태인 당뇨병성 말초신경병증은 미세혈관합병증의 하나로, 만성 감각운동성 원위부 대칭형 다발성 신경병증이 가장 흔하며, 만성적으로 점차 악화되는 경향을 보인다(Booth & Young, 2000; Boulton, Vinik, et al., 2005). 당뇨병성 말초신경병증의 위험요인으로는 나이, 체중, 당뇨병 유병기간, 불량한 혈당관리, 콜레스테롤, 중성지방, 고혈압, 다른 미세혈관 합병증, 음주, 흡연, 사회·경제적 취약계층 등이 있다(ADA, 2013; Boulton & Malik, 1998; Partanen et al., 1995; Schmader, 2002; Tesfaye et al., 1996; Young et al., 1993;).

당뇨병성 말초신경병증의 원인으로는 고혈당으로 인해 폴리올 경로(polyol pathway) 활성화, 비효소성 당화생성물 증가, 신경혈류의 손상, 활성산소에 의한 산화스트레스 증가 등의 대사이상으로 당 독성이 증가하면서 세포신호물질의 전달이 증가하여 결국 비가역적인 신경세포의 이상과 손상에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; Fowler, 2008; Quattrini, Harris, Malik, & Tesfaye, 2007; Young et al., 1993; Young et al., 1996).

당뇨병성 말초신경병증의 증상이나 징후는 어떤 신경섬유가 침범되었는지에 따라 달라진다. 대섬유(large fiber)가 침범되면 자신의 신체 위치, 자세, 평형 및 움직임에 대한 정보를 파악하여 중추신경계로 전달하는 감각인 고유수용성감각 및 촉각이 손상되고, 소섬유(small fiber)가 침범되면 통증 및 온도지각이 손상되어 감각이상(paresthesia), 감각부전(dysesthesias), 신경병성 통증 등으로 이어지며, 아주 심한 경우에는 말단부위의 허약감이 나타난다(Vinik, Park, Stansberry, & Pittenger, 2000). 심부건 반사 및 아킬레스건 반사의 감소나 소실은 흔히 경증의 말초신경병증 또는 무증상의 말초신경병증을 의미하는데, 무증상의 말초신경병증



이 더 진행되면 족부궤양이나 당뇨병성 신경관절병증인 샤르코 관절(Charcot's joint)과 같은 후기 합병증이 나타날 수 있다. 또한 당뇨병성 말초신경병증으로 인한 보호감각의 소실로 인해 감염, 굳은 살, 족부궤양과 같은 족부손상 위험성이 잠재되어 있을 뿐 아니라 큰 부상의 위험성이 증가된다(Vinik et al., 2000). 당뇨병성 말초신경병증 환자들은 흔히 이전에는 경험하지 못한 매우 다양한 증상들을 호소하는데 대개 통증성의 양성증상과 무통성의 음성증상을 동시에 가지고 있다. 양성증상으로는 주로 '화끈거리는' '찌르는' '찌릿찌릿한' '비틀어 찌는' '조이는' '아픈' '뽕뽕 언' '육신육신한' '살짝 닿기만 해도 아픈' 과 같은 통증을 호소하며, 음성 증상으로는 '발이 잠자는 것 같은' '발이 죽은 것 같은' '저린' '얼얼한' '따끔따끔한' 과 같은 증상을 호소하는데, 특히 야간에 더 심하여 수면을 방해하기도 한다. 증상들은 대칭적이며 초기엔 양발에서 시작되어 점차 종아리, 손가락, 양손으로 진행된다(Boulton, Vinik, et al., 2005; Dyck et al., 1993; Edwards et al., 2008; Ward, 1994).

당뇨병성 말초신경병증은 완치되지 않으나 철저한 혈당조절을 통해 신경의 기능이 점차 소실되는 것을 둔화시키고 통증을 관리할 수 있다. 당뇨병성 말초신경병증을 치료하는 방법이 다양하기 때문에 당뇨병 환자가 당뇨병성 말초신경병증을 조기에 인식하고 그에 맞는 적절한 관리를 받도록 하는 것은 매우 중요하다(ADA, 2013; Bril et al., 2011). 당뇨병 환자가 말초신경병증 증상을 호소하는 경우, 다른 원인에 의한 신경병증을 배제한 후 증상만으로도 당뇨병성 말초신경병증 진단이 가능하다. 당뇨병성 말초신경병증 선별검사로는 MNSI 설문지 및 MNSI 신경학적 신체검사, 신경병증 장애점수(Neuropathy Disability Score) 등이 있으며 감각기능의 이상을 평가하기 위한 검사로 10g 모노필라멘트검사, 진동감각검사, 발목반사검사, 정량적 감각신경검사(진동감각역치, 온도감각역치, 전류감각역치, 신경전도검사, 근전도검사) 등이 있다. 또한 시각아날로그척도(Visual Analogue Scale), 총 증상점수(Total Symptom Score), 단축형 통증항목(Brief Pain Inventory), 전반적 환자항목점수(Patient Global Inventory Score) 등의 검사는 치료의 효과를 평가하기 위한 추적검사로 사용된다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011). 임상에서는 주로 신경전도검사를 실시하여 말초신경병증의 유무를 진단하는데 피부에 직접 전기자극

을 가하기 때문에, 환자가 놀라거나 고통을 호소한다(홍현기, 김성우, 남기창, 차은종과 김덕원, 2007).

대한당뇨병학회 신경병증 연구회(2011)는 당뇨병성 신경병증 진료지침을 통해서 당뇨병성 말초신경병증 진단을 위해 모든 당뇨병 환자를 대상으로 증상의 유무와 관계 없이 선별검사를 시행하도록 권고하고 있는데, 당뇨병 환자가 호소하는 말초신경병증의 전형적인 증상만으로도 말초신경병증의 진단이 가능하다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; Edwards et al., 2008; Feldman et al., 1994). 당뇨병성 말초신경병증과 관련된 증상의 유무를 묻는 MNSI 설문지는 외래에서 당뇨병성 말초신경병증 선별을 위해 개발된 간편한 도구로(Feldman et al., 1994), 최근 선행연구들(Al-Kaabi et al., 2014; Barbosa, Saavedra, Severo, Maier, & Carvalho, 2017)에서도 MNSI 설문지는 당뇨병성 말초신경병증을 사정하는 유용한 도구로 제시된 바 있다.

국외의 경우 당뇨병성 말초신경병증의 병태생리, 임상증상, 진단방법, 약물, 관리방법이나 우울, 불안, 수면장애, 삶의 질과 같은 정신적 측면 그리고 족부 무감각 또는 고유수용성감각 이상으로 인한 균형장애, 보행장애, 낙상위험성과 같은 신체적 문제들에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다(Benbow et al., 1998; Biderman et al., 2002; Boucher, Teasdale, Courtemanche, Bard, & Fleury, 1995; Boulton & Malik, 1998; Boulton, Vinik, et al., 2005; Bril et al., 2011; Dobrota et al., 2014; Edwards et al., 2008; Galer et al., 2000; Gore et al., 2005; Jain, 2008; Kim & Robinson, 2006; Londhe & Ferzandi, 2012; Richardson, 2002; Schmader, 2002; Tesfaye & Selvarajah, 2012; Tiamr et al., 2016; Vileikyte, 1999; Vileikyte et al., 2005; Vileikyte et al., 2009). 국내의 경우 당뇨병성 말초신경병증의 발생기전, 병태생리, 임상증상, 감별증상, 선별방법, 진단도구, 약물요법을 소개한 연구들이 있었으며(김두만, 2011; 김병준, 2010; 대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; 이동국, 2012; 이지현, 2006; Park, 2011), 30세 이상 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병성 말초신경병증의 유병율과 특징 등 현황을 조사한 연구(Won et al., 2012)와 당뇨병성 말초신경병증의 유병율 및 통증과 수면, 삶의 질을 조사한 연구(Won, Kim, Ko, & Cha, 2014), 진단방법(홍현기 등, 2007; Koo, Ohn, Kwak, & Moon, 2014)에 대한 연구, 통증정도와 당화혈색소와의 상관성 연구(정세호 등, 2015) 등이 있다.

이상의 선행연구를 고찰한 결과 특히 당뇨병 유병기간이 길고 당뇨합병증 유병률이 높은 노인 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병성 말초신경병증의 유병실태를 파악하고 말초신경병증과 관련된 신체적, 정신적 측면의 건강 문제들도 함께 살펴볼 필요가 있다.

## 2. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성

당뇨병성 말초신경병증 환자들은 흔히 균형장애를 경험하며 이는 당뇨병 환자들이 낙상하게 되는 주요 요인으로 균형장애로 인한 낙상위험성은 5배가량 높다 (Brown, Handsaker, Bowling, Boulton, & Reeves, 2015; Maurer et al., 2005; Uccioli et al., 1995). Kim과 Robinson (2006)이 노인을 대상으로 당뇨병과 비당뇨병군으로 나누어 자세유지 능력을 평가한 연구에서 젊은 사람들에 비해 두 군 노인들 모두 가만히 서 있을 때 자세를 유지하는데 어려움이 있었으나 당뇨병 환자 중 말초신경병증이 있을 때 자세유지가 더 어려웠고 발바닥의 자세유지 기전도 달랐다.

일반적으로 균형장애는 발목반사의 실종, 진동감각 감소, 엄지발가락의 자세감각 손상 등 고유수용성감각의 손상과 운동조절장애, 신체 역학적·구조적 장애, 방향감각 상실 등이 원인으로(Akbari, Karimi, Farahini, & Faghihzadeh, 2006; Cassel, 2003; Oliveira, Medeiros, Frota, Greeters, & Conforto, 2008), 특히 당뇨병성 말초신경병증으로 인한 심각한 족부감각 및 고유수용성감각의 손상은 계단을 오르내리는 등의 일상생활에서 낙상위험성을 높여 심각한 신체적 손상을 초래하고 삶의 질을 저하시킬 수 있다(Boulton & Malik, 1998; Boucher, Teasdale, Courtemanche, Bard, & Fleury, 1995; Brown et al., 2015; Katoulis, et al., 1997). 균형장애와 예기치 못한 낙상은 직접적인 관계가 있기 때문에 보행과 이동 시 안전을 위해서 균형장애의 평가는 매우 중요하다(Bulbulian & Hargan, 2000; Hurvitz, Richardson, Werner, Ruhl, & Dixon, 2000; Studenski, Duncan, & Chandler, 1991).

Richardson과 Hurvitz (1995)는 지난 1년간의 낙상 및 균형장애 과거력을 통해 낙상위험성을 평가하고 이를 뒷받침하는 신체검사방법으로 외발서기검사의 유의성을 제시한 바 있다. 당뇨병성 말초신경병증으로 진단된 군이지만 낙상이 없었던 대상자들에 비해 낙상이 있었던 대상자들은 외발서기 유지시간이 유의하게 짧았다. 이처럼 외발서기검사는 측정방법이 복잡한 다른 도구들에 비해 침상 옆에서 쉽고 간편하게 해당 연령의 균형을 평가할 수 있는 신뢰할 만한 검사로 걷기의 핵

십인 한쪽 다리로의 순간적 균형잡기, 뒤돌아서기, 계단 오르기, 옷 입기와 같은 일상생활의 신체기능을 평가할 수 있다(Springer, Marin, Cyhan, Roberts, & Gill, 2007). Sibley, Straus, Inness, Salbachd와 Jagla (2011)의 연구에서도 물리치료사의 79.1%가 노인을 대상으로 신경학적 균형능력을 평가할 때 표준화된 방법의 하나인 외발서기검사를 시행한다고 하였다.

균형장애는 여러 선행 연구들에서 낙상위험성과 관련성이 있는 것으로 나타났으며(Brown et al., 2015; Richardson & Hurvitz, 1995; Speers, Kuo, & Horak, 2002), Vellas 등(1997)이 외발서기검사로 균형장애를 평가한 연구에서도 노인에서의 균형장애가 낙상을 예측할 수 있는 주요인자로 제시한 바 있다. 낙상은 대상자의 신체 일부가 의도하지 않게 땅바닥에 닿는 것을 의미하는데(Richardson & Hurvitz, 1995) 노인에게 있어 미끄러지거나 넘어지는 것은 부상 또는 사망의 주요 원인이기도 하다(Tinetti, Speechley, & Ginter, 1988). 낙상은 신체적 손상에서 끝나는 것이 아니라 또 넘어질 수 있다는 두려움으로 자진해서 움직이지 않으려 하게 되고(Nickens, 1984; Tideiksaar & Kay, 1986) 지속적인 부동은 관절의 구축, 욕창, 요로감염, 근위축, 우울, 기능적 의존 등으로 진행될 수 있다(Tideiksaar & Kay, 1986). Toba 등(2009)이 노인을 대상으로 한 조사연구에서 지난 1년간의 낙상율은 29.6%로 나타났으며 낙상으로 입원한 환자의 1년 이내 사망률은 33%로 노인에서의 낙상은 심각한 부상, 높은 재입원율, 퇴원 후 사망률 증가로 이어지는 것으로 나타났다(Ayoung-Chee et al., 2014).

Richardson과 Hurvitz (1995)는 연구를 통해 당뇨병성 말초신경병증 노인에서의 낙상원인은 망막증에 의한 시력손상이나 심혈관장애, 뇌졸중 등의 동반질환이나 약물 때문이 아니라 말초신경병증에 의한 감각장애 및 균형장애 때문이라고 하였다. Hurvitz, Richardson과 Werner (2001), Hurvitz 등(2000)의 연구에서도 당뇨병성 말초신경병증이 있는 환자가 없는 환자보다 외발서기 유지시간이 유의하게 짧았으며, 외발서기 유지시간의 감소는 균형장애로 인한 낙상위험성의 증가와 관련이 있었다. Richardson (2002)의 연구에서 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자의 외발서기 유지시간은 평균 4.1초로 나타났는데 당뇨병성 말초신경병증이 심할수록 외발서기 유지시간이 짧아져 균형장애로 인한 낙상율이 증가함을 확인하였다. 이는 Springer 등(2007)이 50세에서 99세의 건강인을 대상으로 조사한 26.5초와는 유의한 차이가 있는 것을 알 수 있다. Timar 등

(2016)은 성인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성의 관계에 대하여 연구하였는데 외발서기검사 등을 통한 균형장애 평가를 통해 균형장애와 낙상위험성 간에 유의한 관계가 있음을 확인하였다. Vileikyte 등(2009)의 연구에서도 성인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 우울 간의 관계를 규명한 바 있으나 균형장애를 자가보고식 설문지로 간접 측정하였다.

국내의 경우 당뇨병성 말초신경병증 환자의 균형능력을 평가한 장현정 등(2008)의 연구에서 당뇨병성 말초신경병증 환자의 균형조절능력이 정상군에 비해 현저하게 저하되어 있는 것으로 나타났고, 이러한 균형조절능력의 감소는 보행이상 및 낙상을 초래할 수 있으므로 세심한 관리가 필요하다고 제시한 바 있다. 이경진 등(2010)은 당뇨병성 말초신경병증 노인을 대상으로 균형운동프로그램을 실시하여 균형능력과 고유수용성감각에 긍정적인 효과가 있음을 확인한 바 있다.

이상의 국내외 선행연구들을 고찰한 결과 낙상위험성이 상대적으로 높은 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성 간의 관계를 규명한 연구가 많지 않았고, 균형장애를 자가보고식 설문지를 통해 간접적인 방법으로 평가하는 등의 제한점이 있었다. 따라서 당뇨병 노인을 대상으로 말초신경병증을 사정하고 외발서기검사와 같은 표준화된 방법으로 균형장애를 직접 평가하여 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성 간의 관련성을 조사할 필요가 있다.

### 3. 당뇨병성 말초신경병증과 우울

제2형 당뇨병 환자의 20.4%에서 우울증이 동반되어 있는 것으로 나타났으나 이들의 우울증 진단율이나 치료율은 낮은 편이다(김수연 등, 2009). 당뇨병 환자에게 있어 나이, 성별, 결혼상태, 사회적 지지, 삶의 질, 당뇨병 유형, 유병기간, 당화혈색소, 인슐린 치료와는 별개로 말초신경병증은 우울과 관련이 있다(Yoshida, Hirai, Suzuki, Awata, & Oka, 2009). 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병성 말초신경병증의 중증도와 우울과의 관련성 및 관련된 잠재적 매개요인을 조사한 연구에서 당뇨병성 말초신경병증의 중증도, 균형장애, 족부의 감각저하, 통증 등이 각각 우울과 독립적으로 연관성이 높았으며, 갑작스런 자세불안정, 일상생활의 제약, 사회적 자아상의 변화, 동반질환, 당뇨합병증의 개수 등이 우울의 위험요인으로 나타났다(Vileikyte et al., 2005). 당뇨병성 말초신경병증 환자의 우울을 야기하는 위험요인에 대한 연구에서는 당뇨병 증상이나 기능장애가 아닌 균형장애와 통증이 우울에 영향을 미치는 위험요인으로 나타났는데 특히 균형장애가 우울에 가장 큰 영향을 미치는 것으로, 균형장애로 인해 사회적 역할을 제대로 수행 할 수 없어 자신의 가치가 낮아졌다고 인식함으로써 우울해진다고 하였다(Vileikyte et al., 2009).

당뇨병성 말초신경병증 환자들은 과거에는 경험하지 못한 여러 가지 증상들을 호소하는데(Edwards et al., 2008), 당뇨병 환자의 11~21%가 화끈거림, 찌르는 느낌, 과민함 등의 말초신경병증으로 인한 통증을 호소하고 있다(ADA, 2013; Boulton, Vinik et al., 2005). 일반적으로 우울의 전형적인 증상에 통증이 포함되지는 않지만, 우울증 환자의 50~90%에서 육체적 통증이 발견된다. 육체적 통증은 우울의 중증도를 나타내는 좋은 지표가 되는데, 통증이 있는 환자들에게서 중증의 우울이 더 많았다. 육체적 통증과 우울의 공존은 알려진 대로 세로토닌과 노르아드레날린 경로의 기능부전 때문으로 볼 수 있다(Pelissolo, 2009). 당뇨병성 말초신경병증 증상으로 인해 균형능력, 삶의 즐거움, 기분 등이 저하되고 일상생활이 제한되었는데, 환자의 28%는 중등도에서 중증의 우울을 가지고 있었으며 당뇨

병성 말초신경병증이 없는 당뇨병 환자에 비해 신체적, 정신적 기능 모두가 유의하게 손상되었고 증상이 심할수록 우울 정도가 심했으며 신체적 기능이 저하되는 것으로 나타났다(Gore et al., 2005). 당뇨병성 말초신경병증 환자를 대상으로 한 Takahashi와 Hirata (1983)의 연구에서도 말초신경병증으로 인한 통증이 심한 환자들은 통증이 없는 환자들에 비해 우울이 유의하게 높았으며 통증이 있는 동안은 우울정도가 심해졌고 통증이 사라지면 우울정도도 유의하게 낮아졌다. Dobrota 등 (2014)도 당뇨병 환자에서의 말초신경병성 통증과 동반질환이 삶의 질에 미치는 영향을 연구했는데, 연구결과 통증이 있는 군에서 우울이 높게 나타났으며, 항우울제를 더 많이 복용하고 있는 것으로 나타났다.

이상의 문헌을 고찰한 결과 당뇨병 노인의 말초신경병증 유병실태, 증상, 증상 정도와 함께 우울상태를 파악하여 말초신경병증과 우울 간의 관련성을 조사해 볼 필요가 있다.



### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 설계

본 연구는 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 파악하고 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 규명하기 위한 서술적 조사연구이다.

#### 2. 연구대상

본 연구의 대상자는 일 지역 대학병원 내분비 내과 외래를 방문하는 제2형 당뇨병 환자 중에서 만 65세 이상의 노인으로 의사소통이 가능하며 설문지의 내용을 이해하고 응답할 능력이 있는 자로 하였다.

본 연구의 대상자 수는 130명으로 G-Power 3.1.9 프로그램(Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009)을 이용하여 표본수 산출 시 Independent t-test에서 유의수준 ( $\alpha$ ) .05, 검정력( $1-\beta$ ) .80, 중간 효과크기 .50에서 128명이므로, 본 연구는 표본의 크기를 충족하였다.

### 3. 연구도구

본 연구의 도구는 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성, 당뇨병성 말초신경병증을 선별하고 증상정도를 사정하기 위한 미시간 신경병증 스크리닝 도구 설문지 그리고 균형장애를 평가하기 위한 외발서기검사, 낙상위험성을 평가하기 위한 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사 및 우울측정 설문지로 구성되어 있다.

#### 1) 일반적 특성과 질병관련 특성

대상자의 일반적 특성은 성별, 연령, 동거형태, 교육정도, 경제상태, 직업, 흡연력, 음주력, 운동, 식이요법을 포함하여 총 10문항이다. 질병관련 특성은 체질량지수, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 당뇨합병증, 동반질환, 복용 중인 약물, 최근 3개월 이내의 당화혈색소, 족부상태를 포함하여 총 8문항으로 구성되었다. 질병관련 특성 중 체질량지수, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 당뇨합병증, 동반질환, 복용 중인 약물, 최근 3개월 이내의 당화혈색소는 본 연구자가 전자의무기록을 열람하여 정보를 수집하였다. 질병관련 특성 중 족부상태는 본 연구자 1인이 직접 사정하였다.

#### 2) 당뇨병성 말초신경병증

본 연구에서는 당뇨병성 말초신경병증을 선별하고 증상정도를 사정하기 위하여 미시간 신경병증 스크리닝 도구(MNSI) 설문지를 사용하였다. MNSI 설문지 점수가 7점 이상이면 말초신경병증이 있음을 시사하며(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; Al-Kaabi et al., 2014; Edwards et al., 2008; Feldman et al., 1994; Hershey, 2017), 3점 이상이면 말초신경병증을 의심할 수 있고 점수가 높을수록 말초신경병증 증상이 심한 것을 의미한다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011).

MNSI 설문지는 화끈거림, 저림, 무감각, 근육경련, 근육약화, 발의 껍데기나 갈

라짐, 말초혈관질환, 이전에 의사로부터 당뇨병성 신경병증을 진단받은 적이 있는 지 등의 내용을 포함하는 총 15개의 문항에 ‘예’ 또는 ‘아니오’ 로 응답하도록 구성 되어 말초신경병증을 선별하고 증상과 증상정도를 사정할 수 있다. 설문지 중 혈액순환 장애 유무를 묻는 4번 문항과 일반적인 허약감을 묻는 10번 문항은 점수에 포함하지 않으며, 나머지 13문항은 해당 질문에 ‘예’ 라고 대답하면 1점, ‘아니오’ 라고 대답하면 0점으로 처리하며 7, 13번은 역문항이다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011; Edwards et al., 2008; Feldman et al., 1994; Martin et al., 2006). Barbosa 등 (2017)의 연구에서는 Cronbach's  $\alpha$  .70 이었으며 본 연구에서의 KR-20은 .75이었다.

### 3) 균형장애

본 연구에서 균형장애는 외발서기검사로 평가하였다(Brinkman, Kuipers-Upmeijer, & Oosterhuis, 1996; Sibley et al., 2011; Timar et al., 2016; Vellas et al., 1997). 외발서기검사 방법은 먼저 대상자가 가슴에 양팔을 교차시키고 똑바로 서게 한다. 시작과 동시에 대상자가 한발로 중심을 잡고 다른 한발을 바닥에서 약 10cm 정도 들어 올리는 순간부터 초를 잴다. 가슴에 교차한 팔을 풀거나, 들고 있는 발을 흔들거나, 들고 있던 발이 바닥에 닿거나, 중심을 잡고 있는 발이 움직이거나, 최대 45초가 되면 측정을 종료했다(El-Sobkey, 2011; Roger, M., Rogers, N., Takeshima, & Mohammad, 2003; Springer et al., 2007). 외발서기검사는 총 2회 시행하였으며 평균값을 수집하였다. 외발서기검사의 정상범위는 정상인의 성별, 연령대별 평균값 $\pm 2$ (Standard Deviation; SD)로 정의하였다. 정상인에서의 성별, 연령대별 정상범위는 60세~69세 여자  $25.1 \pm 2$ 초, 남자  $28.7 \pm 2$ 초, 70세~79세 여자  $11.3 \pm 2$ 초, 남자  $18.3 \pm 2$ 초, 80세~99세 여자  $7.4 \pm 2$ 초, 남자  $5.6 \pm 2$ 초이다(Springer et al., 2007).

#### 4) 낙상위험성

본 연구에서 낙상위험성은 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사를 이용하여 평가하였다. 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사는 Okochi 등(2006)이 노인 외래환자들의 낙상위험성을 보다 간편하게 점검하기 위하여 개발한 도구로 신체적, 인지적, 정서적, 사회적 기능과 환경적 요인 등 낙상과 관련된 22개의 항목 중 낙상과 관련이 큰 5문항을 선별하여 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사로 개발하였다. Okochi 등(2006)과 Toba 등(2009)은 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사에서 총 13점 만점에 7점 이상일 때 낙상위험성이 있다고 보았고 점수가 높을수록 낙상위험성이 큰 것을 의미한다. 항목은 지난 12개월 동안에 넘어진 적이 있는지(5점), 최근에 걸음걸이가 느려졌는지(2점), 걸을 때 지팡이를 사용하는지(2점), 등이 구부러졌는지(2점), 다섯 종류 이상의 약물을 복용하는 지(2점)의 5가지 질문으로 구성되어있으며 ‘예’ 또는 ‘아니오’ 로 응답하도록 되어 있다. 본 연구자는 자료수집 전 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사 개발 당시의 연구책임자인 Okochi에게 도구 사용 승인을 받았다. 도구는 본 연구자가 번역한 후 전문 영어/한국어 번역자 1인에 의하여 역번역 과정을 거친 후 원도구와 비교하여 각 문항들의 의미의 차이가 없는 시간호학과 교수 1인, 내분비내과 교수 1인에게 평가를 의뢰하여 유사하다는 확인 후 사용하였다.

#### 5) 우울

본 연구에서 우울은 Shiekh와 Yasavage (1986)의 노인우울척도를 기백석(1996)이 한국어로 표준화한 한국판 노인 우울 척도 단축형(GDSSF-K)을 사용하여 측정하였다. GDSSF-K는 총 15문항으로 ‘예’ 또는 ‘아니오’ 로 응답하도록 되어 있다. 노인우울증 선별기준의 최적 절단점은 5점으로 하며 5점 미만은 비우울군, 5점 이상은 우울군으로 구분하였으며, 점수가 높을수록 우울정도가 심한 것을 의미한다. 기백석(1996)이 개발한 당시 Cronbach's  $\alpha$  .88이었으며, 본 연구에서의 신뢰도 KR-20은 .87이었다.

#### 4. 자료수집 방법

자료수집은 J 지역에 있는 대학병원의 내분비대사내과 외래를 방문하는 제2형 당뇨병 노인 130명을 대상으로 2017년 5월 23일부터 2017년 9월 11일까지 수집하였다. 대상자에게 구조화된 설문지를 제공하여 직접 기입하는 방법으로 일반적 특성 및 질병관련 특성, 당뇨병성 말초신경병증, 낙상위험성, 우울에 대한 자료를 수집하였고 설문지를 직접 작성하기 어려운 대상자의 경우에는 대상자의 동의를 구한 후 본 연구자가 설문지를 읽어주고 대상자가 답변한 그대로 설문지에 기록하여 자료를 수집하였다. 설문지 작성에는 한 명당 약 15~20분 정도가 소요되었다.

설문조사 후에는 연구자가 직접 사정, 평가하는 항목인 족부상태 사정과 균형장애를 평가하기 위한 외발서기검사를 시행하였다. 족부상태 사정의 경우 대상자가 의자에 앉아 양말을 벗고 다른 의자에 한발 씩 번갈아 올려놓은 상태에서 본 연구자가 직접 확인하였다. 외발서기검사는 1인당 2회 시행하였으며 약 10분 정도 소요되었다.

마지막으로 대상자의 질병관련 특성 중 체질량지수, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 당뇨합병증, 동반질환, 복용 중인 약물, 최근 3개월 이내의 당화혈색소에 관한 정보는 전자의무기록 열람을 통하여 수집하였다. 당뇨합병증 중 당뇨병성 신증은 의무기록 상 당뇨병을 진단받은 이후부터의 검사결과에서 사구체여과율(estimated glomerular filtration rate, eGFR)이  $60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  미만이거나 또는 소변 알부민 대 크레아티닌 비율(urinary albumin to creatinine ratio, UACR)이  $30\text{mg}/\text{g}$  이상인 경우 당뇨병성 신증이 있다고 보았다(KDA, 2016).

## 5. 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성, 말초신경병증, 균형장애, 낙상위험성, 우울 현황은 빈도와 백분율, 평균, 표준편차를 사용하였다.
- 2) 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증 차이는 변수의 특성에 따라 교차분석과 independent t-test로 분석하였다.
- 3) 대상자의 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관계는 변수의 특성에 따라 교차분석과 independent t-test로 분석하였다.

## 6. 연구의 윤리적 고려

본 연구는 연구 대상자 보호를 위하여 자료수집 전 J병원 기관연구윤리심의위원회(IRB 과제번호 2017-04-013)의 승인을 받은 후 자료를 수집하였다. 당일 외래진료를 위해 방문한 환자 중 대면질문을 통해 확인 된 65세 이상의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 자료수집 전 연구의 목적과 내용 및 비밀보장 등에 대해 설명하고, 대상자가 자발적으로 참여에 동의한 경우 병원 내 별도 공간에서 대상자가 연구참여동의서에 직접 서명하도록 하였으며, 대상자와 일대일로 대면하여 설문지 작성 및 족부상태 확인, 외발서기검사를 시행하였다. 대상자가 원치 않을 경우 언제든지 연구참여를 중단할 수 있음을 알렸으며 설문자료 및 대상자의 전자의무기록의 수집 내용은 연구목적으로만 사용 할 것을 알리고 대상자의 개인정보 누출과 그로 인한 불이익이 없을 것임을 설명하였다. 모든 절차가 끝난 후 대상자에게 1,500원 상당의 답례품을 제공하였다. 수집된 자료는 잠금장치가 있는 장소에 보관 중에 있으며 생명윤리법 시행규칙 제15조에 따라

연구 관련 기록을 연구가 종료된 시점으로부터 3년간 보관 후 폐기 할 예정이다.

## IV. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 성별은 남성이 77명(59.2%)으로 여성보다 많았다. 평균 연령은  $71.8 \pm 4.3$ 세였고 70세 이상이 85명(65.4%), 65~69세가 45명(34.6%)이었다. 동거형태는 동거자가 있는 대상자가 82명(63.1%)으로 많았고 독거인 대상자는 48명(36.9%)이었다.

교육정도는 ‘초졸’이 41명(31.5%)으로 가장 많았고, ‘고졸’ 29명(22.3%), ‘중졸’ 28명(21.5%), ‘무학’ 18명(13.8%), ‘대졸 이상’ 14명(10.8%) 순이었다. 주관적으로 지각하는 자신의 경제 상태를 ‘하’라고 응답한 대상자는 69명(53.1%)으로 절반 이상이었으며, ‘중’ 또는 ‘상’이라고 응답한 대상자는 61명(46.9%)이었다. 직업은 농업을 포함하여 직업이 있는 대상자는 51명(39.2%), 직업이 없는 대상자는 79명(60.8%)이었다.

흡연력은 ‘있음’으로 응답한 경우가 71명(54.6%)으로 ‘없음’ 59명(45.4%)보다 많았다. 음주력도 ‘있음’이 69명(53.1%)으로 ‘없음’ 61명(46.9%)보다 많았다. 운동을 하고 있다고 응답한 대상자는 106명(81.5%)으로 많았고, 운동을 하지 않는 대상자는 24명(18.5%)이었다. 운동을 하고 있는 경우 운동의 형태로는 걷기를 포함한 유산소 운동을 하는 대상자가 103명(97.2%), 근력운동 2명(1.9%), 유산소 운동과 근력 운동을 모두 하는 대상자는 1명(0.9%)이었다. 식이요법을 하고 있다고 응답한 대상자는 80명(61.5%)이었고, 하지 않는 대상자는 50명(38.5%)이었다.



<Table 1> General Characteristics of the Subjects

Variables	Categories	n (%)	(N=130)
			Mean $\pm$ SD
Age (yr)	65~69	45 (34.6)	71.8 $\pm$ 4.3
	$\geq$ 70	85 (65.4)	
Gender	Male	77 (59.2)	
	Female	53 (40.8)	
Cohabitation type	Alone	48 (36.9)	
	Not alone	82 (63.1)	
Educational level	None	18 (13.8)	
	Elementary school	41 (31.6)	
	Middle school	28 (21.6)	
	High school	29 (22.3)	
	$\geq$ College	14 (10.7)	
Economic status	Good & fair	61 (46.9)	
	Poor	69 (53.1)	
Occupation	No	79 (60.8)	
	Yes	51 (39.2)	
Smoking history	No	59 (45.4)	
	Yes	71 (54.6)	
Drinking history	No	61 (46.9)	
	Yes	69 (53.1)	
Exercise	No	24 (18.5)	
	Yes	106 (81.5)	
Type of exercise	Aerobic	103 (97.2)	
	Anaerobic	2 (1.9)	
	Both	1 (0.9)	
Diet	No	50 (38.5)	
	Yes	80 (61.5)	

Note. SD=Standard deviation.

## 2. 대상자의 질병관련 특성

대상자의 질병관련 특성은 <Table 2>와 같다. 대상자의 당뇨병 유병기간은 평균 15.78년이었으며 11~20년 43명(33.1%), 5~10년 42명(32.3%), 21년 이상 32명(24.6%), 5년 미만 13명(10.0%) 순이었다. 당뇨병 치료방법으로는 ‘경구약’ 93명(71.5%), ‘경구약과 인슐린 병용’ 이 34명(26.1%), ‘인슐린’ 2명(1.53%), ‘무’ 1명(0.77%)이었다. 당뇨합병증은 신증이 119명(91.5%)으로 가장 많았으며, 망막증은 39명(30.0%)이었다. 동반질환은 이상지혈증 116명(89.2%), 고혈압 110명(84.6%), 협심증, 심근경색, 심방세동 등의 심혈관계 질환 31명(23.8%), 뇌졸중, 열공경색 등의 뇌혈관계 질환 11명(8.5%), 백내장, 관절염 등의 기타 질환 108명(83.1%)으로 나타났다.

체질량 지수는 평균  $25.76 \pm 3.30 \text{kg/m}^2$ 로  $25 \text{kg/m}^2$  이상 ‘비만’ 인 경우가 72명(55.4%)으로 가장 많았고,  $23 \text{kg/m}^2$  이상  $25 \text{kg/m}^2$  미만의 ‘과체중’ 이 37명(28.5%),  $18.5 \text{kg/m}^2$  이상  $23 \text{kg/m}^2$  미만으로 ‘정상’ 인 경우가 20명(15.4%),  $18.5 \text{kg/m}^2$  미만 ‘저체중’ 은 1명(0.8%) 순이었다. 당화혈색소는 평균  $7.62 \pm 1.28\%$ 로 7.0% 이상이 74명(56.9%)으로 많았고, 7.0% 미만은 40명(30.8%)이었다. 대상자의 족부상태는 건조함 34명(26.2%), 굳은살 34명(26.2%), 피부균열 11명(8.5%), 냉감 7명(5.4%), 족부변형 3명(2.3%), 감염증상 1명(0.8%), 절단 1명(0.8%), 족부궤양 0명(0%) 순으로 나타났으며, 족부궤양 과거력이 있는 대상자는 14명(10.8%)이었다.

<Table 2> Disease related Characteristics of the Subjects

			(N=130)
Variables	Categories	n (%)	Mean $\pm$ SD
Duration of DM (yr)	<5	13 (10.0)	15.78 $\pm$ 10.92
	5~10	42 (32.3)	
	11~20	43 (33.1)	
	$\geq$ 21	32 (24.6)	
DM treatment	OHA	93 (71.5)	
	OHA+Insulin	34 (26.1)	
	Insulin	2 (1.53)	
	None	1 (0.77)	
DM Complication*	Retinopathy	39 (30.0)	
	Nephropathy	119 (91.5)	
Comorbidity*	Hypertension	110 (84.6)	
	Dyslipidemia	116 (89.2)	
	Cardiovascular disease	31 (23.8)	
	Cerebrovascular disease	11 (8.5)	
	Others	108 (83.1)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<18.5	1 (0.8)	25.76 $\pm$ 3.30
	18.5~22.9	20 (15.4)	
	23~24.9	37 (28.5)	
	$\geq$ 25	72 (55.4)	
HbA1c (%)	<7.0	40 (35.1)	7.62 $\pm$ 1.28
	$\geq$ 7.0	74 (64.9)	
	Missing data	16 (12.3)	
Foot status*	Dry	34 (26.2)	
	Callus	34 (26.2)	
	Crack	11 (8.5)	
	Cold	7 (5.4)	
	Deformation	3 (2.3)	
	Signs of infection	1 (0.8)	
	Amputation	1 (0.8)	
	Ulcer	0 (0)	
	Ulcer history	14 (10.8)	

Note. DM=Diabetes mellitus; OHA=Oral hypoglycemic agent; BMI=Body mass index; SD=Standard deviation; \*Multiple responses.

### 3. 대상자의 당뇨병성 말초신경병증

#### 1) 당뇨병성 말초신경병증 유병실태

대상자의 당뇨병성 말초신경병증 유병실태는 <Table 3>, <Table 4>와 같다.

전체 대상자 중 의사로부터 당뇨병성 말초신경병증을 진단받은 대상자 32명(78%)과 MNSI 점수 7점 이상으로 당뇨병성 말초신경병증으로 선별된 대상자 9명(22.0%)을 포함하여 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자는 총 41명(31.5%)이었다. 의사로부터 당뇨병성 말초신경병증을 진단받지 않았고 MNSI 점수도 7점 미만으로 나타나 당뇨병성 말초신경병증이 없는 대상자는 89명(68.5%)이었다.

당뇨병성 말초신경병증이 없는 대상자 89명의 MNSI 점수는 평균  $1.75 \pm 1.77$ 점으로, 이 중 MNSI 점수가 0~2점인 경우는 62명(69.7%), 당뇨병성 말초신경병증을 의심할 수 있는 3~6점 사이의 대상자는 27명(30.3%)이었다. 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자 41명의 MNSI 점수는 평균  $4.71 \pm 2.28$ 점으로, 이 중 MNSI 점수가 3~6점인 경우는 25명(61.0%), 7점 이상 9명(22.0%), 0~2점 7명(17.0%)의 순으로 나타났다.

당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자 41명 중 당뇨병성 말초신경병증 치료약물을 복용 중인 경우는 26명(63.4%)이었고, 치료약물을 복용하지 않는 대상자는 15명(36.6%)이었다. 당뇨병성 말초신경병증 치료약물을 복용 중인 대상자의 MNSI 점수는 평균  $4.92 \pm 2.21$ 점이었고, 치료약물을 복용하지 않는 대상자의 MNSI 점수는 평균  $4.33 \pm 2.44$ 점이었다.

당뇨병성 말초신경병증의 증상으로는 ‘저림’이 65명(50%)으로 가장 많았고, ‘야간 악화’ 52명(40%), ‘화끈거림’ 37명(28.5%), ‘찌르는 느낌’ 37명(28.5%), ‘과민’ 27명(20.8%), ‘무감각’ 1명(0.8%) 순으로 나타났다.

<Table 3> Status of Diabetic Peripheral Neuropathy

		(N=130)		
Variable	Categories	DPN		MNSI
		No (n=89)	Yes (n=41)	
		n (%)		Mean ± SD
				range
DPN Dx	No	89 (68.5)		1.75 ± 1.77
	Yes		41 (61.5)	4.71 ± 2.28
DPN Dx type	Doctor		32 (78.0)	
	MNSI		9 (22.0)	
MNSI	0~2	62 (69.7)	7 (17.0)	
	3~6	27 (30.3)	25 (61.0)	
	≥7	0 (0)	9 (22.0)	
Medication for DPN	No		15 (36.6)	4.33 ± 2.44
	Yes		26 (63.4)	4.92 ± 2.21

Note. Dx=Diagnosis; MNSI=Michigan neuropathy screening instrument; SD=Standard deviation; DPN=Diabetic peripheral neuropathy.

<Table 4> Symptom of Diabetic Peripheral Neuropathy

		(N=130)
Variable	Categories	n (%)
Symptom of DPN*	Numbness	65 (50.0)
	Prickling	37 (28.5)
	Burning	37 (28.5)
	Hypersensitivity	27 (20.8)
	Hypoesthesia	1 (0.8)
	Nocturnal exacerbation	52 (40.0)

Note. DPN=Diabetic peripheral neuropathy; \* Multiple responses.

## 2) 대상자의 일반적 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증

대상자의 일반적 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증의 차이는 <Table 5>와 같다.

당뇨병성 말초신경병증 유, 무에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 변수는 성별, 흡연력, 운동으로 나타났다. 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자에서 남성은 39.0%, 여성은 20.8%로 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 4.819, p = .028$ ). 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자에서 흡연력이 있는 경우는 42.3%, 흡연력이 없는 경우는 18.6%로 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 8.319, p = .004$ ). 운동의 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자에서 운동을 하지 않는 대상자는 54.2%, 운동을 하는 대상자는 26.4%로 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 6.980, p = .008$ ).

<Table 5> Diabetic Peripheral Neuropathy according to General Characteristics

		(N=130)		
Variables	Categories	DPN		$\chi^2$ or t (p)
		No (n=89)	Yes (n=41)	
		n (%)		
Age (yr)	65~69	32 (71.1)	13 (28.9)	0.224 (.636)
	≥70	57 (67.1)	28 (32.9)	
Gender	Male	47 (61.0)	30 (39.0)	4.819 (.028)
	Female	42 (79.2)	11 (20.8)	
Cohabitation type	Alone	34 (70.8)	14 (29.2)	0.198 (.656)
	Not alone	55 (67.1)	27 (32.9)	
Educational level	None	15 (83.3)	3 (16.7)	0.603 (.107)
	Elementary school	27 (65.9)	14 (34.1)	
	Middle school	23 (82.1)	5 (17.9)	
	High school ≥College	16 (55.2) 8 (57.1)	13 (44.8) 6 (42.9)	
Economic status	Good & fair	46 (75.4)	15 (24.6)	2.570 (.109)
	Poor	43 (62.3)	26 (37.7)	
Occupation	No	51 (64.6)	28 (35.4)	1.422 (.233)
	Yes	38 (74.5)	13 (25.5)	
Smoking history	No	48 (81.4)	11 (18.6)	8.319 (.004)
	Yes	41 (57.7)	30 (42.3)	
Drinking history	No	46 (75.4)	15 (24.6)	2.570 (.109)
	Yes	43 (62.3)	26 (37.7)	
Exercise	No	11 (45.8)	13 (54.2)	6.980 (.008)
	Yes	78 (73.6)	28 (26.4)	
Diet	No	36 (72.0)	14 (28.0)	0.471 (.492)
	Yes	53 (68.2)	27 (33.8)	

Note. DPN=Diabetic peripheral neuropathy.

### 3) 대상자의 질병관련 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증

대상자의 질병관련 특성에 따른 당뇨병성 말초신경병증의 차이는 <Table 6>과 같다.

당뇨병성 말초신경병증 유, 무에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 질병관련 특성은 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 당뇨합병증 중 망막증 유무, 당화혈색소로 나타났다. 당뇨병 유병기간은 당뇨병성 말초신경병증이 없는 경우 평균  $12.17 \pm 8.21$ 년, 당뇨병성 말초신경병증이 있는 경우는 평균  $23.61 \pm 12.02$ 년으로 유의한 차이가 있었다( $t = -6.333$ ,  $p < .001$ ). 당뇨병 치료방법에서는 경구약만 복용하는 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자의 비율은 24.7%, 경구약과 인슐린을 병용하는 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자의 비율은 52.9%로 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 9.721$ ,  $p = .008$ ). 망막증이 있는 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자의 비율은 59.0%, 망막증이 없는 경우 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자의 비율은 19.8%로 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 19.423$ ,  $p < .001$ ). 당화혈색소는 당뇨병성 말초신경병증이 없는 경우 평균  $7.46 \pm 1.20\%$ , 당뇨병성 말초신경병증이 있는 경우는 평균  $7.99 \pm 1.38\%$ 로 유의한 차이가 있었다( $t = -2.045$ ,  $p = .043$ ).



<Table 6> Diabetic Peripheral Neuropathy according to Disease related Characteristics

		DPN		$\chi^2$ or t (p)	
Variable	Categories	No (n=89)	Yes (n=41)		
		Mean $\pm$ SD or n (%)			
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		25.82 $\pm$ 3.40	25.63 $\pm$ 3.10	0.303 (.762)	
Duration of DM (yr)		12.17 $\pm$ 8.21	23.61 $\pm$ 12.02	-6.333 (<.001)	
DM treatment	OHA	70 (75.3)	23 (24.7)	9.721 (.008) <sup>†</sup>	
	OHA+Insulin	16 (47.1)	18 (52.9)		
	Insulin	2 (100)	0 (0)		
	No	1 (100)	0 (0)		
DM complication*	Retinopathy	No	73 (80.2)	19 (19.8)	19.423 (<.001)
		Yes	16 (41.0)	23 (59.0)	
	Nephropathy	No	10 (90.9)	1 (9.1)	2.804 (.094)
		Yes	79 (66.4)	40 (33.6)	
Comorbidity*	Hypertension	No	17 (85.0)	3 (15.0)	2.994 (.116)
		Yes	72 (65.5)	38 (34.5)	
	Dyslipidemia	No	9 (64.3)	5 (35.7)	0.127 (.764)
		Yes	80 (69.0)	36 (31.0)	
	CCVD	No	64 (71.1)	26 (28.9)	0.951 (.329)
		Yes	25 (62.5)	15 (37.5)	
HbA1c (%)		7.46 $\pm$ 1.20	7.99 $\pm$ 1.38	-2.045 (.043)	

Note. DPN=Diabetic peripheral neuropathy; DM=Diabetes mellitus; OHA=Oral hypoglycemic agent; BMI=Body mass index; SD=Standard deviation; CCVD=Cervico-cerebro vascular disease; \*Multiple responses; <sup>†</sup>Fisher's exact test.

#### 4. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울

##### 1) 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애

당뇨병성 말초신경병증과 균형장애 간의 관계를 분석한 결과는 <Table 7>과 같다.

당뇨병성 말초신경병증이 없는 경우 균형장애가 있는 대상자 비율은 76.4%, 당뇨병성 말초신경병증이 있는 경우 균형장애가 있는 대상자 비율은 92.7%로 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애 간에는 유의한 차이가 있었다( $\chi^2 = 4.941, p < .028$ ). 그러나 MNSI 점수는 균형장애 유무에 따라 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $t = -1.963, p = .052$ ).

<Table 7> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Balance Impairment

		Diabetic Peripheral Neuropathy		
		No	Yes	MNSI
		n (%)		Mean $\pm$ SD
Balance impairment	No	21 (23.6)	3 (7.3)	1.83 $\pm$ 2.14
	Yes	68 (76.4)	38 (92.7)	2.88 $\pm$ 2.40
$\chi^2$ or t (p)		4.941 (.028)		-1.963 (.052)

Note: MNSI=Michigan neuropathy screening instrument; SD=Standard deviation

## 2) 당뇨병성 말초신경병증과 낙상위험성

당뇨병성 말초신경병증과 낙상위험성 간의 관계를 분석한 결과는 <Table 8>과 같다.

당뇨병성 말초신경병증이 없는 경우 낙상위험성이 있는 대상자 비율은 20.2%, 당뇨병성 말초신경병증이 있는 경우 낙상위험성이 있는 대상자 비율은 46.3%로 당뇨병성 말초신경병증과 낙상위험성 간에는 유의한 차이가 있었으며( $\chi^2 = 9.402, p < .002$ ), 낙상위험성이 없는 군의 MNSI 점수는 평균  $2.24 \pm 2.23$ 점, 낙상위험성이 있는 군의 MNSI 점수는 평균  $3.81 \pm 2.40$ 점으로 나타나 MNSI 점수는 낙상위험성 유무에 따라 유의한 차이가 있었다( $t = -3.555, p = .001$ ).

<Table 8> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Risk of Falls

		Diabetic Peripheral Neuropathy		
		No	Yes	MNSI
		n (%)		Mean ± SD
Risk of falls	No	71 (79.8)	22 (53.7)	2.24 ± 2.23
	Yes	18 (20.2)	19 (46.3)	3.81 ± 2.40
$\chi^2$ or t (p)		9.402 (.002)		-3.555 (.001)

Note: MNSI=Michigan neuropathy screening instrument; SD=Standard deviation.

### 3) 당뇨병성 말초신경병증과 우울

당뇨병성 말초신경병증과 우울 간의 관계를 분석한 결과는 <Table 9>와 같다.

당뇨병성 말초신경병증과 우울 간에는 유의한 차이가 없었다( $\chi^2 = 0.044$ ,  $p = 0.834$ ). 그러나 비우울군의 MNSI 점수는 평균  $2.21 \pm 2.27$ 점, 우울군의 MNSI 점수는 평균  $3.21 \pm 2.40$ 점으로 나타나 MNSI 점수는 우울 유무에 따라 유의한 차이가 있었다 ( $t = -2.449$ ,  $p = 0.016$ ).

<Table 9> Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Depression

		Diabetic Peripheral Neuropathy		
		No	Yes	MNSI
		n (%)		Mean ± SD
Depression	No	46 (51.7)	22 (53.7)	2.21 ± 2.27
	Yes	43 (48.3)	19 (46.3)	3.21 ± 2.40
$\chi^2$ or t (p)		0.044 (.834)		-2.449 (.016)

Note. MNSI=Michigan neuropathy screening instrument; SD=Standard deviation.

## V. 논의

본 연구는 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 파악하고 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 규명하여 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 노인환자의 간호중재 개발에 필요한 기초자료를 제시하기 위해서 시도되었다.

### 1. 당뇨병성 말초신경병증 유병실태

제2형 당뇨병 노인을 대상으로 시행한 본 연구에서 당뇨병성 말초신경병증 유병율은 31.5%, MNSI 점수가 3점 이상으로 말초신경병증이 의심되는 대상자는 30.3%로 나타났다. 이는 60세 이상 노인 당뇨병 환자의 말초신경병증 유병율이 50% 이상으로 나타난 선행 연구결과(Boulton, 2005; Young et al., 1993)와 비교했을 때 낮은 결과로 본 연구에서 조사된 30.3%의 말초신경병증 의심환자에 대해 말초신경병증을 선별하기 위한 절차가 요구되며 당뇨병 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증 진단을 위한 주기적인 검사가 필요함을 시사한다.

Partanen 등(1995)의 연구에서는 처음 당뇨병을 진단 받은 환자의 3.8%에서 당뇨병을 진단받은 시점에 이미 말초신경병증에 이환되어 있었고, 4.5%는 말초신경병증이 의심되었으며 10년이 경과한 시점에는 20.9%에서 말초신경병증이 동반되어 있는 것으로 나타났다. 대한당뇨병학회 신경병증 연구회(2011)는 모든 당뇨병 환자를 대상으로 증상유무와 관계없이 말초신경병증 선별검사를 하도록 권고하고 있어, 현재 당뇨병이 있는 노인 환자뿐만 아니라 처음 당뇨병을 진단 받은 환자를 비롯한 전체 당뇨병 환자를 대상으로 말초신경병증을 선별하기 위한 진단검사를 시행하고 말초신경병증이 의심될 경우, MNSI 신경학적 신체검사, 10g 모노필라멘트검사, 진동감각검사, 발목반사검사 등의 추가검사를 적극적으로 실시할 필요가 있



다(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011). 또한 환자를 대상으로 말초신경병증에 대해 정기적으로 검진을 받도록 교육할 필요가 있을 것으로 생각된다.

본 연구결과 대상자들이 주로 호소하는 당뇨병성 말초신경병증 증상의 빈도는 저림(50.0%), 야간 악화(40.0%), 찌르는 느낌(28.5%), 화끈거림(28.5%)의 순으로 나타났다. 18세 이상의 당뇨병 환자를 대상으로 한 Al-Kaabi 등(2014)의 연구에서는 화끈거림(47%), 저림(44%), 야간 악화(43%), 찌르는 느낌(40%)을 주로 호소하고 있는 것으로 나타나 말초신경병증 증상의 빈도 차이는 있었지만, 환자들이 주로 호소하는 다빈도의 증상들을 파악할 수 있었다. 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 말초신경병증이 있는 군과 말초신경병증이 없는 군으로 나누어 말초신경병증 증상을 조사한 홍은경 등(1999)의 연구에서 말초신경병증이 있는 군의 증상의 빈도가 저림(75.6%), 찌르는 느낌(48.9%), 화끈거림(46.7%)의 순으로 나타났고 본 연구보다 말초신경병증 증상의 빈도가 더 높았다. 이는 본 연구가 말초신경병증 진단을 받지 않았거나 의심이 되는 경우까지 모두 포함하여 증상의 빈도를 조사했기 때문에 생긴 차이로 생각된다. 또한 선행연구들(홍은경 등, 1999; Al-Kaabi et al., 2014)과 본 연구에서 나타난 저림, 찌르는 느낌, 화끈거림과 같은 통증성 증상 및 야간의 증상악화는 무감각과 같은 무통성 증상에 비해 정서적 반응, 활력, 신체활동, 수면 등 당뇨병 환자의 삶의 질에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Benbow et al., 1998; Davies, Brophy, Williams, & Taylor, 2006; Sadosky et al., 2013). 따라서 당뇨병성 말초신경병증 환자들 대상으로 말초신경병증의 증상을 사정하고 이에 따른 우울, 수면장애, 신체활동과 기능상태 등 건강상태에 대한 포괄적인 사정과 평가가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구결과 당뇨병성 말초신경병증이 있는 노인 중 말초신경병증에 대한 치료약물 복용 비율은 63.4%로, 30세 이상 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 말초신경병증 유병상태를 조사한 Won 등(2014)의 말초신경병증 치료약물 복용 비율 69.8%와 유사했다. 본 연구에서 말초신경병증 치료약물 복용자의 MNSI 점수는 평균 4.92점으로 말초신경병증이 있는 군의 평균 4.71점 보다 높고 말초신경병증이 없는 군의 평균 1.75점과 비교했을 때는 약 3배가량 높은 점수였다. 이는 치료약물을 복용하더라도 증상이 완전히 사라지지 않고 환자는 여전히 스트레스 상황에 있음(Finnerup et

al., 2015)을 의미하는 결과이다. 그러므로 환자가 당뇨병성 말초신경병증으로 약물적 중재를 받고 있더라도 주기적으로 증상에 대해 평가해야 할 것이며, 당뇨병성 말초신경병증 환자에게 말초신경병증 증상 개선에 효과가 있는 것으로 알려진 경피적 전기자극, 침, 자석 치료(Corbett, 2005), 유산소 운동, 태극권과 명상(Davies, Cramp, Gauntlett-Gilbert, Wynick, & McCabe, 2015) 등의 비약물적 중재들을 적극적으로 적용할 필요가 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 당뇨병성 말초신경병증은 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성 중 성별, 흡연력, 운동, 당뇨병 유병기간, 당뇨합병증 중 망막증 동반유무, 당화혈색소에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 말초신경병증은 남성 39.0%, 여성 20.8%로 남성에서 말초신경병증 비율이 더 높은 것으로 나타나, 여성에서 말초신경병증이 더 많은 것으로 나타난 Won 등(2014)의 연구와는 차이가 있었다. 따라서 성별에 따른 말초신경병증과의 관련성에 대한 반복적 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 말초신경병증이 동반된 경우 흡연력이 있거나 운동을 하지 않는 대상자의 비율이 높게 나타났는데, 많은 선행 연구들에서 흡연이 말초신경병증의 위험인자(Clair, Cohen, Eichler, Selby, & Rigotti, 2015; Tesfaye et al., 1996)로 제시된 만큼 당뇨병 환자가 반드시 금연할 수 있도록 교육해야 할 것이며, Al-Kaabi 등(2014)의 연구에서 운동을 하지 않은 사람에서 말초신경병증이 6.36배 더 많은 것으로 나타나 말초신경병증의 예방 및 증상 개선에 도움이 되는 것으로 알려진 유산소 운동을 포함한 신체활동(Davies et al., 2015)을 권장할 필요가 있겠다.

본 연구에서 말초신경병증이 있는 군의 당뇨병 유병기간은 평균 23.61년으로 말초신경병증이 없는 군의 평균 12.17년 보다 두 배 정도 길었으며 당화혈색소는 말초신경병증이 있는 군이 7.99%로 말초신경병증이 없는 군의 7.46% 보다 높게 나타났다. 이는 당뇨병 유병기간이 길어지고 당화혈색소가 높아질수록 말초신경병증 유병율이 증가하고 증상도 심해진다는 선행연구(Al-Kaabi et al., 2014; Davies et al., 2006)의 결과를 뒷받침하는 것으로, 당뇨병 유병기간에 따라 체계적으로 말초신경병증을 선별하고 증상을 사정할 수 있도록 당뇨병 관리 지침을 보완할 필요가 있을 것으로 생각된다. 또한 철저한 혈당관리를 통해 말초신경병증을 예방하거나

증상을 완화시킬 수 있으므로(Ang, Jaiswal, Martin, & Pop-Busui, 2014; Davies et al., 2006) 말초신경병증 환자를 대상으로 혈당조절을 위한 약물치료 및 생활습관 수정 방안에 대해 지속적인 교육이 필요할 것이다. 특히 본 연구에서 말초신경병증이 있는 대상자에서 당뇨합병증 중 망막증이 동반된 비율이 59%로 나타났다. 이는 말초신경병증이 망막증 및 신증, 심혈관 질환과 유의하게 관련이 있다는 선행연구 결과(Tesfaye et al., 1996; Won et al., 2014)를 뒷받침하는 것으로, 당뇨병성 말초신경병증을 진단받은 경우 망막증, 신증과 같은 미세혈관합병증 및 심혈관 질환 동반 여부를 함께 사정하고 주기적인 검진의 필요성을 교육해야 할 것이다.

본 연구에서 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상의 비만인 대상자가 55.4%로 절반 이상이었으나 말초신경병증과는 유의한 차이가 없었다. 그러나 비만은 인슐린저항성과 직접적인 관련이 있고 체중을 줄이는 것만으로도 혈당이 개선되는 것으로 알려져 있으며(Steven et al., 2016) 또한 체질량지수와 혈당은 말초신경병증과 유의하게 관련이 있음(대한당뇨병학회 신경병증 연구회, 2011)을 고려할 때 당뇨병 노인에게 체중관리의 중요성을 교육하고 적정 체중을 유지하기 위한 체계적인 중재가 제공되어야 할 것이다.

본 연구에서 모든 대상자의 족부상태를 점검하였는데 건조함 26.2%, 굳은 살 26.2%, 피부균열 8.5%, 냉감 5.4%, 족부변형 2.3%, 감염증상 0.8%, 절단 0.8%, 족부궤양 0%, 족부궤양 과거력 10.8%의 순으로 확인되었다. 당뇨병 환자는 말초신경병증으로 인해 족부에 건조함, 굳은 살, 피부균열, 족부변형이 나타날 수 있으며 말초신경병증이 진행되면 추상족지, 샤르코 관절, 족부궤양 등이 발생하여 당뇨병 환자의 건강을 위협하므로(Vinik et al., 2000), 당뇨병 환자를 대상으로 철저한 혈당관리로 말초신경병증을 예방하고 진행을 늦출 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 당뇨병 환자 스스로가 자신의 발을 매일 관찰하고 관리할 수 있도록 발 관리 교육을 제공해야 하며, 당뇨병 환자의 경우 의료인에 의한 전문적이고 주기적인 발 검진이 시행될 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다.

## 2. 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울

### 1) 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애

평균 71.8세의 제2형 당뇨병 노인을 대상으로 시행한 본 연구에서 외발서기검사로 균형장애를 평가한 결과 당뇨병성 말초신경병증이 있는 노인에서 균형장애가 있는 경우가 92.7%이며, 당뇨병성 말초신경병증이 없는 노인에서 균형장애가 있는 경우는 76.4%로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 균형장애가 없는 대상자의 MNSI 점수는 평균  $1.83 \pm 2.14$ 점, 균형장애가 있는 대상자의 MNSI 점수는 평균  $2.88 \pm 2.40$ 점으로 유의한 차이가 있었다. 이는 Timar 등(2016)이 평균 연령 61세의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 한 연구에서는 말초신경병증 환자 중 균형장애가 동반된 경우가 52.6%로 본 연구에서 보다 낮게 나타났는데, 균형장애가 나이와 유의한 관련이 있는 점(Timar et al., 2016)을 감안할 때 본 연구의 대상자 평균 연령이 71.8세로 많아 나타난 결과로 사료되며, 말초신경병증 증상이 심할수록 균형장애가 증가한다는 Boucher 등(1995)의 연구를 뒷받침하는 결과이다. 따라서 당뇨병성 말초신경병증이 있는 노인의 경우 보행과 이동 시 안전을 위해 균형장애를 주기적으로 사정하는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서는 균형장애가 연령 및 성별에 따라 차이가 있음을 고려하여 외발서기검사의 정상범위를 연령과 성별에 따라 적용하여 균형장애를 평가했기 때문에, 연령과 성별을 고려하지 않은 채 외발서기검사로 균형장애를 평가한 선행연구 결과들(Richardson, 2002; Timar et al., 2016)과 직접 비교하기에는 제한이 있다. 또한 본 연구에서 적용한 외발서기검사의 연령과 성별에 따른 정상범위가 신체적 조건에서 차이가 있는 서양인들을 대상으로 제시된 기준임을 감안할 때 추후 한국인을 대상으로 외발서기검사의 균형장애 선별 기준에 대한 타당성을 검증하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이처럼 노인 환자를 포함하여 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 경우 환자들은 균형 조절 능력이 저하될 수 있으므로 낙상이나 신체적 손상을 예방하기 위한 지속적인 관리가 필요하며(장현정 등, 2008), 균형운동프로그램 적용 시 균형능력을 향상시키는데

효과가 있으므로(이경진 등, 2010; Hassan & Forugh, 2012) 말초신경병증이 동반된 당뇨병 노인 환자를 대상으로 균형능력을 평가하고 노인에게 적합한 균형운동프로그램을 개발, 적용하는 방안이 모색되어야 할 것이다.

## 2) 당뇨병성 말초신경병증과 낙상위험성

본 연구에서 당뇨병성 말초신경병증이 있는 경우 낙상위험성이 있는 노인은 46.3%, 당뇨병성 말초신경병증이 없는 경우 낙상위험성이 있는 노인은 20.2%로 유의한 차이가 있었고 낙상위험성이 없는 군의 MNSI 점수가 평균  $2.24 \pm 2.23$ 점인데 비해서 낙상위험성이 있는 군의 MNSI 점수는 평균  $3.81 \pm 2.40$ 점으로 유의하게 높게 나타났다. 이는 당뇨병성 말초신경병증이 있는 환자가 없는 환자에 비해 낙상율이 높고(Hurvitz et al., 2001; Nelson, Dufraux, & Cook, 2007, Richardson & Hurvitz, 1995;) 말초신경병증 증상이 심할수록 낙상율이 증가한다(Richardson, 2002; Timar et al., 2016)는 선행연구 결과와 일치하는 것으로 당뇨병 노인에게 당뇨병성 말초신경병증의 증상 및 낙상위험성 평가를 통해 낙상 예방을 위한 중재를 적용할 필요가 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 대상자의 질병관련 특성 중 치료방법에서 경구약과 인슐린 병용, 당화혈색소가 말초신경병증 유무에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 인슐린 사용 환자는 골절에 취약하므로(Vestergaard, Rejnmark, & Mosekilde, 2005) 인슐린 사용 환자의 경우 낙상위험성 평가 및 말초신경병증과 같은 미세혈관합병증을 예방 또는 지연시키기 위한 중재들을 적극적으로 적용할 필요가 있다. 본 연구에서 말초신경병증 환자군의 당화혈색소는 7.99%로 말초신경병증이 없는 대상자에 비해 유의하게 높게 나타났다. 당화혈색소가 7% 미만일 때 낙상위험이 큰 것으로(Nelson et al., 2007)로 보고되고 있으나 낙상과 밀접한 관련이 있는 저혈당은 당화혈색소가 낮을 때 뿐 아니라 당화혈색소가 높으면서 혈당변동이 클 때 자주 발생한다(Engler et al., 2011). 또한 당뇨병 노인의 경우 혈당변동이 크고 혈당관리가 불량할 때 낙상위험이 높으며(Chiba et al., 2015) 인슐린을 사용하는 경우 낙상위험이 증가할 수 있다(Schwartz et al., 2008). 따라서 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 노인 환자가 인슐린을 병용하는

경우 낙상위험성이 가중될 수 있으므로 자가혈당측정을 통해 자신의 혈당변동을 파악할 수 있도록 하고 낙상을 예방할 수 있는 중재를 제공해야 할 것이다. 또한 낙상은 체질량지수와도 관련이 있는 것으로 보고되고 있는데(Richardson, 2002), 본 연구 대상자의 절반 이상이 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상의 비만환자로 나타난 점을 감안할 때 당뇨병 노인을 대상으로 낙상예방 교육과 함께 적절한 체중관리를 위한 간호중재를 제공할 필요가 있다.

많은 선행 연구들(Brown et al., 2015; Maurer et al., 2005; Timar et al., 2016)에서 당뇨병 노인의 균형장애는 낙상위험성과 유의하게 관련이 있는 것으로 보고되고 있으므로 당뇨병 노인에 대한 균형장애 및 낙상위험성에 대한 주기적인 평가를 통해 낙상으로 인한 신체적 부상을 예방하고 그로 인한 사망률을 낮출 수 있을 것이다 (Ayoung-Chee et al., 2014).

### 3) 당뇨병성 말초신경병증과 우울

본 연구에서 당뇨병성 말초신경병증과 우울 간에는 유의한 차이가 없었으나 우울하지 않은 노인 대상자의 MNSI 점수는 평균  $2.21 \pm 2.27$ 점, 우울한 노인 대상자의 MNSI 점수는 평균  $3.21 \pm 2.40$ 점으로 당뇨병성 말초신경병증의 증상정도는 우울과 관련이 있는 것으로 나타났다. 이는 말초신경병증 환자들이 저림이나 화끈거림과 같은 통증성 증상을 호소하며 이러한 증상으로 인해 삶의 즐거움이나 기분 등의 정서적 기능이 저하되고 증상이 심할수록 우울정도가 심해진다는 연구결과를 (Gore et al., 2005; Vileikyte et al., 2005; Yoshida et al., 2009) 뒷받침한다. 말초신경병증 증상이 심할수록 균형장애가 증가하는데(Boucher et al., 1995) 균형장애로 인한 사회적 역할수행의 어려움으로 자신의 가치가 낮아졌다고 생각하여 우울감이 증가할 수 있는 것으로도 알려져 있다(Vileikyte et al., 2005). 또한 본 연구에서 말초신경병증의 증상이 야간에 악화된다는 비율이 40% 였으며 Al-Kaabi 등(2014)의 연구에서는 야간 악화 비율이 43%로 나타났는데, 당뇨병 말초신경병증 증상의 야간 악화로 인한 수면장애 등도 우울에 영향을 미쳐 궁극적으로 당뇨병 환자의 삶의 질을 저하시키는 것으로 보고되고 있다(Corbett, 2005; Galer et al., 2000; Vileikyte

et al., 2005). 따라서 당뇨병성 말초신경병증 환자의 우울을 주기적으로 사정하되 균형장애나 수면장애와 같은 우울 영향요인을 함께 평가하고 그에 따른 포괄적 중재를 제공할 필요가 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 성별, 흡연력, 운동, 망막증, 당화혈색소가 당뇨병성 말초신경병증과 관련 있는 것으로 나타났는데, 당뇨병 환자의 우울은 운동, 금연 등의 자기관리 수행에 부정적인 영향을 미쳐 불안정한 혈당조절과 함께 말초신경병증과 같은 미세혈관합병증 등을 초래할 수 있다. (Lloyd et al., 2010). 그러므로 당뇨병 노인의 경우 말초신경병증과 함께 잠재된 우울을 사정하고 그에 따른 적절한 치료와 간호중재를 통해 효율적인 자기관리와 혈당관리가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 우울은 남성 보다 여성에서 발생 가능성이 높고(Aranda, Castaneda, Lee, & Sobel, 2001), 여성 당뇨병 환자에서 우울의 빈도가 높게 나타난 점(김수연 등, 2009; Egede & Zheng, 2003)을 감안할 때 추후 성별에 따른 당뇨병성 말초신경병증과 우울 간의 관계에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

이상에서 본 연구결과를 바탕으로 제2형 당뇨병 노인의 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울에 대해 논의하였다. 평균수명이 증가함에 따라 당뇨병 노인환자가 증가하고 있으며, 당뇨병 노인의 경우 당뇨병 유병기간이 길어져 당뇨병성 말초신경병증 유병율이 높다. 특히 저림이나 화끈거림, 야간의 증상 악화 등 당뇨병성 말초신경병증 환자들이 주로 호소하는 증상들은 우울과도 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며 당뇨병 환자의 삶의 질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 특히 노화와 함께 여러 가지 기능저하가 동반되기 쉬운 노인의 경우 당뇨병성 말초신경병증이 진행되면서 고유수용성감각의 손상으로 인한 균형장애가 동반되기 쉬우며 이로 인한 사회활동 제한은 우울과 같은 부정적인 정신건강 문제를 초래할 뿐만 아니라, 낙상과 같은 신체적 손상 위험도 높일 수 있다. 따라서 당뇨병 노인의 경우 주기적으로 말초신경병증을 사정하되 균형장애, 낙상위험성과 우울 정도도 함께 사정하여 필요한 경우 약물치료와 함께 운동, 심리적 지지 등의 중재가 병행되어야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 연구 참여 대상자가 일개 대학병원 외래를 방문한 제2형 당뇨병 노인 환자를 대상으로 편의표집하여 시행한 연구로 본 연구결과를 제2

형 당뇨병 노인 전체로 일반화하여 적용하기 어렵다. 또한 본 연구에서 사용한 외 발서기검사의 균형장애 선별 기준이 한국인을 대상으로 적용된 사례가 없어 본 연구결과와 비교하여 고찰하기에는 제한적이었다.



## VI. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 파악하고, 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 규명하여 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 노인 환자의 간호중재 개발에 필요한 기초자료를 제시하기 위해서 시도되었다.

자료 수집은 2017년 5월 23일부터 9월 11일까지 제주도 소재 J대학병원 내분비내과 외래를 방문한 제2형 당뇨병 노인 130명을 대상으로 자가보고식 설문지와 신체검진을 통하여 자료를 수집하였다.

연구도구는 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성을 묻는 구조화된 설문지, 당뇨병성 말초신경병증은 미시간 신경병증 스크리닝 도구(Michigan Neuropathy Screening Instrument) 설문지, 균형장애는 외발서기검사(Unipedal Stance Test), 낙상위험성은 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사(Simple screening test for risk of falls), 우울은 단축형 한국판 노인 우울 척도(Geriatric Depression Scale Short Form Korea Version)를 이용하였다.

수집된 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 연구목적에 따라 실수와 백분율, 평균, 표준편차, 교차분석, Independent t-test로 분석하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

- 1) 본 연구의 연구대상자는 총 130명으로 남자 59.2%, 여자 40.8%이었고, 평균 연령은  $71.8 \pm 4.3$ 세였으며, 당뇨병 유병 기간은 평균  $15.78 \pm 10.92$ 년이었다. 당뇨병성 말초신경병증이 있는 대상자는 41명(31.5%)으로 MNSI 점수는 평균  $4.71 \pm 2.28$

점이었으며, 이 중 말초신경병증에 대한 약물을 복용 중인 대상자는 26명(63.4%)이었다. 당뇨병성 말초신경병증이 없는 대상자는 89명(68.5%)으로 MNSI 점수는 평균  $1.75 \pm 1.77$ 점이었고, 말초신경병증이 없는 대상자 중 말초신경병증이 의심되는 대상자가 27명(30.3%)이었다. 대상자가 주로 호소하는 당뇨병성 말초신경병증의 증상은 저림(50.0%), 야간 악화(40.0%), 화끈거림(28.5%), 찌르는 느낌(28.5%), 과민(20.8%), 무감각(0.8%) 순으로 나타났다.

- 2) 대상자의 일반적 특성과 질병관련 특성 중 성별( $\chi^2 = 4.819, p = .028$ ), 흡연력( $\chi^2 = 8.319, p = .004$ ), 운동( $\chi^2 = 6.980, p = .008$ ), 당뇨병 유병기간( $t = -6.333, p < .001$ ), 당뇨병 치료방법( $\chi^2 = 9.721, p = .008$ ), 당뇨합병증 중 망막증 유무( $\chi^2 = 19.423, p < .001$ ), 당화혈색소( $t = -2.045, p = .043$ )가 당뇨병성 말초신경병증에 따라 유의한 차이가 있었다.
- 3) 당뇨병성 말초신경병증 유무에 따른 균형장애는 유의한 차이가 있었으나( $\chi^2 = 4.941, p < .028$ ), MNSI 점수는 균형장애 유무에 따라 유의한 차이가 없었다( $t = -1.963, p = .052$ ).
- 4) 당뇨병성 말초신경병증 유무에 따른 낙상위험성은 유의한 차이가 있었으며( $\chi^2 = 9.402, p < .002$ ), MNSI 점수도 낙상위험성 유무에 따라 유의한 차이가 있었다( $t = -3.555, p = .001$ ).
- 5) 당뇨병성 말초신경병증 유무에 따른 우울은 유의한 차이가 없었으나( $\chi^2 = 0.044, p = .834$ ), MNSI 점수는 우울 유무에 따라 유의한 차이가 있었고( $t = -2.449, p = .016$ ), 우울군의 MNSI 점수가 비우울군의 MNSI 점수 보다 유의하게 높았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 당뇨병 유병기간이 긴 노인 환자를 대상으로 말초신경병증을 조기에 진단하고 주기적으로 증상을 사정하여 증상완화 및 질병의 악화를 예방하기 위한 적극적인 간호중재를 제공할 필요가 있을 것으로 생각된다. 특히 당뇨병성 말초신경병증과 관련이 있는 균형장애, 낙상위험성, 우울도 함께 포괄적으로 사정하고 이를 예방 또는 완화하기 위한 적절한 중재를 제공함으로써 당뇨병 노인의 정신적, 신체적 건강 향상과 함께 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것

이다.

## 2. 제언

이상의 연구 결과를 통하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 당뇨병 노인의 대상자 범위를 확대하여 말초신경병증 유병실태를 파악하고, 당뇨병성 말초신경병증과 관련이 있는 특성들을 확인하기 위한 반복연구가 필요하다.
- 2) 한국인을 대상으로 외발서기검사의 균형장애 선별 기준에 대한 타당성을 검증하는 연구가 필요하다.
- 3) 당뇨병 노인을 대상으로 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울을 주기적으로 사정하고 이를 예방 또는 완화 시킬 수 있는 중재를 포함하는 프로그램을 개발할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 기백석(1996). 한국판 노인 우울 척도 단축형의 표준화 예비연구. *신경정신의학*, 35(2), 298-307.
- 김두만(2011). 당뇨병성 족부질환의 발생기전. *대한당뇨병학회지*, 12(2), 80-82.
- 김병준(2010). 당뇨병성 신경병의 임상양상과 감별진단. *대한당뇨병학회지*, 34(2), 270-274.
- 김수연, 이재호, 김하늘, 김동규, 나영, 김길선, 김미경, 백기현, 강무일, 이광우, 송기호(2009). 당뇨병 환자의 우울증과 자가관리: *대한당뇨병학회지*, 33, 432-438.
- 대한당뇨병학회 신경병증 연구회(2011). *당뇨병성 신경병증 진료지침*(제3판). 서울: 대한당뇨병학회.
- 이경진, 송창호, 신승호, 이승원(2010). 균형운동프로그램이 당뇨병성 신경병증 노인의 균형 능력, 보행 및 고유감각에 미치는 효과. *한국노년학*, 30(2),
- 이동국(2012). 당뇨병성 말초신경병환자의 임상과 삶의 질. *임상노인의학회지*, 3(2),
- 이지현(2006). 당뇨병성 말초신경병증의 선별검사 및 진단의 실제. *제32차 대한당뇨병학회 추계학술대회*,
- 장현정, 황지혜, 노경선, 박대성(2008). 당뇨병성 말초신경병증 환자의 자세균형 조절 능력. *대한임상노인의학회지*, 9(4),
- 정세호, 성희진, 임수지, 이참결, 조나영, 노정두, 이은용(2015). 당뇨병성 말초신경병증 환자에서 통증 정도와 당화혈색소 간의 상관성 연구. *대한침구의학회지*, 32(4), 17-27.
- 홍은경, 채봉남, 이성규, 노혜림, 김윤정, 신영구, 이관우, 김현만(1999). 한국인에게서 당뇨병성 말초신경병증을 선별하기 위한 문진표의 유용성. *대한내과학회지*, 57(1), 60-66.
- 홍현기, 김성우, 남기창, 차은중, 김덕원(2007). TcpO<sub>2</sub> 를 이용한 당뇨병성 신경병증 환자의 조기진단. *대한전자공학회, System and control*, 44(3), 1-8.

- Al-Kaabi, J. M., Al Maskari, F., Zoubeidi, T., Abdulle, A., & Shah, S. M. (2014). Prevalence and determinants of peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes attending a tertiary care center in the United Arab Emirates. *Journal of Diabetes and Metabolism*, *5*(346), 2.
- Akbari, M., Karimi, H., Farahini, H., & Faghihzadeh, S. (2006). Balance problems after unilateral lateral ankle sprains. *Journal of rehabilitation research and development*, *43*(7), 819-824.
- American Diabetes Association (ADA) (2013). Standards of medical care in diabetes-2013. *Diabetes Care*, *36*, 11-66.
- Ang, L., Jaiswal, M., Martin, C., & Pop-Busui, R. (2014). Glucose control and diabetic neuropathy: lessons from recent large clinical trials. *Current diabetes reports*, *14*(9), 528.
- Aranda, M. P., Castaneda, I., Lee, P. J., & Sobel, E. (2001). Stress, social support, and coping as predictors of depressive symptoms: Gender differences among Mexican Americans. *Social Work Research*, *25*(1), 37-48.
- Ayoung-Chee, P., McIntyre, L., Ebel, B. E., Mack, C. D., McCormick, W., & Maier, R. V. (2014). Long-term outcomes of ground-level falls in the elderly. *Journal of trauma and acute care surgery*, *76*(2), 498-503.
- Barbosa, M., Saavedra, A., Severo, M., Maier, C., & Carvalho, D. (2017). Validation and Reliability of the Portuguese Version of the Michigan Neuropathy Screening Instrument. *Pain Practice*, *17*(4), 514-521.
- Beck, A. T. (1967). Depression: Clinical experimental and theoretical aspects. *University of Pennsylvania Press*, *32*,
- Benbow, S. J., Wallymahmed, M. E., & Macfarlane, I. A. (1998). Diabetic peripheral neuropathy and quality of life. *Quarterly Journal of Medicine*, *91*(11), 733-737.
- Biderman, A., Cwikel, J., Fried, A. V., & Galinsky, D. (2002). Depression and

- falls among community dwelling elderly people: a search for common risk factors. *Journal of Epidemiol Community Health*, 56(8), 631–636.
- Booth, J., & Young, J. (2000). Differences in the performance of commercially available 10g monofilaments. *Diabetes Care*, 23(7), 984–988.
- Boucher, P., Teasdale, N., Courtemanche, R., Bard, C., & Fleury, M. (1995). Postural stability in diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care*, 18(5), 638–645.
- Boulton, A. J. M., Gries, F. A., & Jervell, J. A. (1998). Guidelines for the diagnosis and outpatient management of Diabetic peripheral neuropathy. *Diabetic Medicine*, 15(6), 508–514.
- Boulton, A. J. M., & Malik, R. A. (1998). Diabetic neuropathy. *Medical Clinics of North America*, 82(4), 909–929.
- Boulton, A. J. M. (2005). Management of diabetic peripheral neuropathy. *Clinical diabetes*, 23(1), 9–15.
- Boulton, A. J. M., Vileikyte, L., Ragnarson-Tennvall, G., & Apelqvist, J. (2005). The global burden of diabetic foot disease. *The Lancet*, 366(9498), 1719–1724.
- Boulton, A. J. M., Vinik, A. I., Arezzo, J. C., Bril, V., Feldman, E. L., Freeman, R., Malik, R. A., Maser, R. E., Sosenko, J. M., & Ziegler, D. (2005). Diabetic neuropathies. *Diabetes Care*, 28(4), 956–962.
- Bril, V., England, J., Franklin, G. M., Backonja, M., Cohen, J., Del Toro, D., Feldman, E., Iverson, D. J., Perkins, B., Russell, J. W., & Zochodne, D. (2011). Evidence based guideline: treatment of painful diabetic neuropathy: the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Muscle & nerve*, 43(6), 910–917.
- Brinkman, D. M., Kuipers-Upmeijer, J., & Oosterhuis, H. J. (1996).

- Quantification and evaluation of 5 neurological equilibrium tests in test subjects and patients. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, 140(44), 2176–2180.
- Brown, S. J., Handsaker, J. C., Bowling, F. L., Boulton, A. J. M., & Reeves, N. D. (2015). Diabetic peripheral neuropathy compromises balance during daily activities. *Diabetes Care*, 38(6), 1116–1122.
- Bulbulian, R., & Hargan, M. (2000). The effect of activity history and current activity on static and dynamic postural balance in older adults. *Physiology & Behavior*, 70, 319–325.
- Cassel, C. K. (2003). Geriatric medicine: an evidence based approach. *Springer Science & Business Media*,
- Chalk, C., Benstead, T. J., & Moore, F. (2007). Aldose reductase inhibitors for the treatment of diabetic polyneuropathy. *The Cochrane Library*,
- Chiba, Y., Kimbara, Y., Kodera, R., Tsuboi, Y., Sato, K., Tamura, Y., Mori, S., Ito, H., & Araki, A. (2015). Risk factors associated with falls in elderly patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 29, 898–902.
- Clair, C., Cohen, M. J., Eichler, F., Selby, K. J., & Rigotti, N. A. (2015). The effect of cigarette smoking on diabetic peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis. *Journal of general internal medicine*, 30(8), 1193–1203.
- Corbett, C. F. (2005). Practical Management of Patients With Painful Diabetic Neuropathy. *The Diabetes Educator*, 31(4), 523–540.
- Davies, B., Cramp, F., Gauntlett-Gilbert, J., Wynick, D., & McCabe, C. S. (2015). The role of physical activity and psychological coping strategies in the management of painful diabetic neuropathy—A systematic review of the literature. *Physiotherapy*, 101(4), 319–326.
- Davies, M., Brophy, S., Williams, R., & Taylor, A. (2006). The prevalence,



- severity, and impact of painful diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes. *Diabetes care*, 29(7), 1518-1522.
- Dobrota, V. D., Hrabac, P., Skegro, D., Smiljanic, R., Dobrota, S., Prkacin, I., Brkljacic, N., Peros, K., Tomic, M., Lukinovic-Skudar V., & Basic, K. (2014). The impact of neuropathic pain and other comorbidities on the quality of life in patients with diabetes. *Health and Quality of Life Outcomes*, 12(1), 171.
- Dyck, P. J., Kratz, K. M., Karnes, J. L., Litchy, W. J., Klein, R., Pach, J. M., Wilson, D. M., O'Brien P. C., Melton, L. J., & Service, F. J. (1993). 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*, 43(4), 817-824.
- Edwards, J. L., Vincent, A. M., Cheng, H. T., & Feldman, E. L. (2008). Diabetic Neuropathy: Mechanisms to Management. *Pharmacology & therapeutics*, 120(1), 1-34.
- Egede, L., & Zheng, D. (2003). Independent factors associated with major depressive disorder in national sample of individual with diabetes. *Diabetes Care*, 26(1), 104-111.
- El-Sobkey, S. B. (2011). Normative Values for One-Leg Stance Balance Test in Population Based Sample of Community-Dwelling Older People. Middle. *East Journal of Scientific Research*, 7(4), 497-503.
- Engler, B., Koehler, C., Hoffmann, C., Landgraf, W., Bilz, S., Schoner, C., Bornstein, S. R., & Hanefeld, M. (2011). Relationship between HbA1c on target, risk of silent hypoglycemia and glycemic variability in patients with type 2 diabetes mellitus. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 119, 59-61.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009) Statistical power analyses using G\* Power 3.1: Tests for correlation and regression

- analyses. *Behavior research methods*, 41(4), 1149–1160
- Feldman, E. L., Stevens, M. J., Thomas, P. K., Brown, M. B., Canal, N., & Greene, D. A. (1994). A Practical Two step Quantitative Clinical and Electrophysiological Assessment for the Diagnosis and Staging of Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care*, 17(11), 1281–1289.
- Finnerup, N. B., Attal, N., Haroutounian, S., McNicol, E., Baron, R., Dworkin, R. H., Gilron, I., Haanpää, M., Hansson, P., Jensen, T. S., Kamerman, P. R., Lund, K., Moore, A., Raja, S. N., Rice, A. S., Rowbotham, M., Sena, E., Siddall, P., Smith, B. H., & Wallace, M. (2015). Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*, 14(2), 162–173.
- Fowler, M. J. (2008). Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clinical Diabetes*, 26(2), 77–82.
- Galer, B. S., Gianas, A., & Jensen, M. P. (2000). Painful diabetic polyneuropathy: Epidemiology, pain description, and quality of life. *Diabetes research and clinical practice*, 47(2), 123–128.
- Gore, M., Brandenburg, N. A., Dukes, E., Hoffman, D. L., Tai, K. S., & Stacey, B. (2005). Pain severity in diabetic peripheral neuropathy is associated with patient functioning, symptom levels of anxiety and depression, and sleep. *Journal of Pain and Symptom Management*, 30(4), 374–385.
- Hassan, J., & Forugh, B. (2012). Do diabetic neuropathy patients benefit from balance training? *Journal of rehabilitation research and development*, 49(2), 333.
- Hershey, D. S. (2017). Diabetic Peripheral Neuropathy: Evaluation and Management. *The Journal for Nurse Practitioners*, 13(3), 199–204.
- Hurvitz, E. A., Richardson, J. K., Werner, R. A., Ruhl, A. M., & Dixon, M. R. (2000). Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older

- outpatients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(5), 587-591.
- Hurvitz, E. A., Richardson, J. K., & Werner, R. A. (2001). Unipedal stance testing in the assessment of peripheral neuropathy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(2), 198-204.
- Jain, R. (2008). Pain and the Brain: Diabetic Neuropathic Pain. *The Journal of clinical psychiatry*, 69(8), 22.
- Katoulis, E. C., Ebdon-Parry, M., Hollis, S., Harrison, A. J., Vileikyte, L., Kulkarni, J., & Boulton, A. J. M. (1997). Postural instability in diabetic neuropathic patients at risk of foot ulceration. *Diabetic Medicine*, 14(4), 296-300.
- Kim, B. J., & Robinson, C. J. (2006). Effects of diabetic neuropathy on body sway and slip perturbation detection in older population. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 12(3), 241-254.
- Kim, S. S., Won, J. C., Kwon, H. S., Kim, C. H., Lee, J. H., Park, T. S., Ko, K. S., & Cha, B. Y. (2014). 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 research and clinical practice*, 103(3), 522-529.
- Koo, B. K., Ohn, J. H., Kwak, S. H., & Moon, M. K. (2014). Assessment of diabetic polyneuropathy and autonomic neuropathy using current perception threshold in Korean patients with diabetes mellitus. *Diabetes & metabolism journal*, 38(4), 285-293.
- Korean Diabetes Association (KDA) (2016). Diabetes Fact Sheet in Korea 2016. International congress on Diabetes and Metabolism 2016, Seoul, Korea.
- Lloyd, C. E., Hermanns, N., Nouwen, A., Pouwer, F., Underwood, L., & Winkley, K. (2010). The epidemiology of depression and diabetes. In

- W. Katon, M. Maj N. Sartorius (Ed.), *Depression and diabetes*, 1-27.
- Londhe, A. A., & Ferzandi, Z. D. (2012). Comparison of balance and resistive exercises versus balance exercises alone in patients with diabetic peripheral neuropathy. *Indian Journal of Occupational Therapy*, 44(2), 3-9.
- Lord, S. R., Ward, J. A., Williams, P., & Anstey, K. J. (1994). Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *Journal of American of Geriatric Society*, 42(10), 1110-1117.
- Martin, C. L., Albers, J., Herman, W. H., Cleary, P., Waberski, B., Greene, D. A., Stevens, M. J., & Feldman, E. L. (2006). Neuropathy among the diabetes control and complications trial cohort 8 years after trial completion. *Diabetes Care*, 29(2), 340-344.
- Maurer, M. S., Joyce, B., & Huai, C. (2005). Diabetes Mellitus Is Associated With an Increased Risk of Falls in Elderly Residents of a Long-Term Care Facility. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(9), 1157-1162.
- Nelson, J. M., Dufraux, K., & Cook, P. F. (2007). The Relationship Between Glycemic Control and Falls in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 7, 66.
- Nickens, H. (1984). The psychiatric consultant's approach to elderly fallers. *Psychiatric Services*, 35(12), 1190-1248.
- North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) (2014). International Inc. Nursing Diagnoses: *Definitions and Classification*, 2015-2017.
- Ogurtsova, K., Rocha Fernandes, J. D., Huang, Y., Linnenkamp, U., Guariguata, L., Cho, N. H., Cavan, D., Shaw, J. E., & Makaroff, L. E. (2017). IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 128, 40-50.
- Okochi, J., Toba, K., Takahashi, T., Matsubayashi, K., Nishinaga, M., Takahashi, R., &

- Ohruai, T. (2006). Simple screening test for risk of falls in the elderly. *Geriatric & Gerontology International*, 6, 223-227.
- Oliveira, C. B., Medeiros, I. R. T., Frota, N. A. F., GreTERS, M. E., & Conforto, A. B. (2008). Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. *Journal of rehabilitation research and development*, 45(8), 1215-1226.
- Park, T. S. (2011). The approach to the management of diabetic neuropathic pain. *Diabetes & metabolism journal*, 12(1), 76-79.
- Partanen, J., Niskanen, L., Lehtinen, J., Mervaala, E., Siitonen, O., & Uusitupa, M. (1995). Natural history of peripheral neuropathy in patients with non insulin dependent diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 333(2), 89-94.
- Pelissolo, A. (2009). Depression and pain: prevalence and clinical implication. *Presse Medicale*, 8(3), 385-391.
- Poljičanin, T., Ajduković, D., Skerija, M., Pibernik-Okanović, M., Metelko, Z., & Mavrinac, G. V. (2010). Diabetes Mellitus and Hypertension have comparable adverse effects on health-related quality of life. *BMC Public Health*, 10(1), 12.
- Quattrini, C., Harris, N. D., Malik, R. A., & Tesfaye, S. (2007). Impaired skin microvascular reactivity in painful diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Care*, 30(3), 655-659.
- Richardson, J. K., Ching, C., & Hurvitz, E. A. (1992). The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls. *Journal of the American Geriatrics Society*, (10), 1008-1012.
- Richardson, J. K., & Hurvitz, E. A. (1995). Peripheral Neuropathy: A True Risk Factor for Falls. *The Journals of Gerontology: Series*, 50(4), 211-215.
- Richardson, J. K. (2002). Factors Associated With Falls in Older Patients With Diffuse Polyneuropathy. *Journal of the American Geriatrics Society*,

501), 1767-1773.

- Rogers, M. E., Rogers, N. L., Takeshima, N. I., & Mohammad, M. (2003). Method to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine, 36*, 255-264.
- Russell, J. W., & Zilliox, L. A. (2014). Diabetic neuropathies. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology, 20*(5 Peripheral Nervous System Disorders), 1226-1240.
- Sadosky, A., Schaefer, C., Mann, R., Bergstrom, F., Baik, R., Parsons, B., Nalamachu, S., Nieshoff, E., Stacey, B. R., Anshel, A., & Tuchman, M. (2013). Burden of illness associated with painful diabetic peripheral neuropathy among adults seeking treatment in the US: results from a retrospective chart review and cross-sectional survey. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy, 6*(1), 79-92.
- Schmader, K. E. (2002). Epidemiology and impact on quality of life of postherpetic neuralgia and painful diabetic neuropathy. *The Clinical journal of pain, 18*(6), 350-354.
- Schwartz, A. V., Vittinghoff, E., Sellmeyer, D. E., Feingold, K. R., De Rekeneire, N., Strotmeyer, E. S., Shorr, R. I., Vinik, A. I., Odden, M. C., & Park, S. W. (2008). Diabetes related complications, glycemic control and falls in older adults. *Diabetes care, 31*(3), 391-396.
- Sheikh, J. I., & Yesavage, J. A. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS) : Recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist: The Journal of Aging and Mental Health*,
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). Motor Control Translating Research Into Clinical Practice. *Lippincott Williams & Wilkins, 3*,
- Sibley, K. M., Straus, S. E., Inness, E. L., Salbach, N. M., & Jaglal, S. B. (2011). Balance assessment practices and use of standardized balance measures among Ontario physical therapists. *Physical therapy, 91*(11),

1583–1591.

- Speers, R. A., Kuo, A. D., & Horak, F. B. (2002). Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. *Gait & Posture*, *16*(1), 20–30.
- Springer, B. A., Marin, R., Cyhan T., Roberts, H., & Gill, N. W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, *30*(1), 8–15.
- Steven, S., Hollingsworth, K. G., Al-Mrabeh, A., Avery, L., Aribisala, B., Caslake, M., & Taylor, R. (2016). Very Low Calorie Diet and 6 Months of Weight Stability in Type 2 Diabetes: Pathophysiological Changes in Responders and Nonresponders. *Diabetes Care*, *39*(5), 808–815.
- Studenski, S., Duncan, P., & Chandler, J. (1991). Postural responses and effector factors in persons with unexplained falls. Results and methodologic issues. *Journal of the American Geriatrics Society*, *39*, 229–234.
- Takahashi, Y., & Hirata, Y. (1983). A follow up study of painful diabetic neuropathy: physical and psychological aspects. *The Tohoku journal of experimental medicine*, *141*(4), 463–471.
- Tesfaye, S., Stevens, L. K., Stephenson, J. M., Fuller, J. H., Plater, M., Ionescu-Tirgoviste, C., Nuber, A., Pozza, G., & Ward, J. D. (1996). Prevalence of diabetic peripheral neuropathy and its relation to glycaemic control and potential risk factors: the EURODIAB IDDM Complications study. *Diabetologia*, *39*(11), 1377–1384.
- Tesfaye, S., & Selvarajah, D. (2012). Advances in the epidemiology, pathogenesis and management of diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes/metabolism research and reviews*, *28*(S1), 8–14.
- Tideiksaar, R., & Kay, A. D. (1986). What causes falls? A logical diagnostic procedure. *Geriatrics*, *41*(12), 32–50.
- Timar, B., Timar, R., Gaiță, L., Oancea, C., Levai, C., & Lungeanu, D. (2016).

- The impact of diabetic neuropathy on balance and on the risk of falls in patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *PLoS One*, 11(4),
- Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. *New England Journal of Medicine*, 319, 1701-1707.
- Toba, K., Kikuchi, R., Iwata, A., & Kozaki K. (2009). “Fall Risk Index” Helps Clinicians Identify High-risk Individuals. *Japan Medical Association Journal*, 52(4), 237-242.
- Uccioli, L., Giacomini, P. G., Monticone, G., Magrini, A., Durola, L., Bruno, E., Parisi, L., Girolamo, S. D., & Menzinger, G. (1995). Body sway in diabetic neuropathy. *Diabetes Care*, 18(3), 339-344.
- Vellas, B. J., Wayne, S. J., Romero, L., Baumgartner, R. N., Rubenstein, L. Z., & Garry, P. J. (1997). One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(6), 735-738.
- Vestergaard, P., Rejnmark, L., & Mosekilde, L. (2005). Relative fracture risk in patients with diabetes mellitus, and the impact of insulin and oral antidiabetic medication on relative fracture risk. *Diabetologia*, 48(7), 1292-1299.
- Vileikyte, L. (1999). Psychological aspects of diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Reviews*, 7(4), 387-394.
- Vileikyte, L., Leventhal, H., Gonzalez, J. S., Peyrot, M., Rubin, R. R., Ulbrecht, J. S., G, Adam., Waterman, C., Cavanagh, P. R., & Boulton, A. J. M. (2005). Diabetic peripheral neuropathy and depressive symptoms. *Diabetes care*, 28(10), 2378-2383.
- Vileikyte, L., Peyrot, M., Gonzalez, J. S., Rubin, R. R., Garrow, A. P., Stickings, D., Waterman, C. Ulbrecht, J. S., Cavanagh, P. R., &



- Boulton, A. J. M. (2009). Predictors of depressive symptoms in persons with diabetic peripheral neuropathy: a longitudinal study. *Diabetologia*, *52*(7), 1265–1273.
- Vinik, A. I., Park, T. S., Stansberry, K. B., & Pittenger, G. L. (2000). *Diabetologia*, *43*, 957–973.
- Ward, J. D. (1994). Diabetic neuropathy. In: Williams, R., Papoz, L., & Fuller, J. H. (eds.), *Diabetes in Europe*. John Libbey and Company Ltd (Ed.) *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale*, 72–77.
- Won, J. C., Kwon, H. S., Kim, C. H., Lee, J. H., Park, T. S., Ko, K. S., & Cha, B. Y. (2012). Prevalence and clinical characteristics of diabetic peripheral neuropathy in hospital patients with Type 2 diabetes in Korea. *Diabetic Medicine*, *29*(9), 290–296.
- Won, J. C., Kim, S. S., Ko, K. S., & Cha, B. Y. (2014). Current Status of Diabetic Peripheral Neuropathy in Korea: Report of a Hospital-Based Study of Type 2 Diabetic Patient in Korea by the Diabetic Neuropathy Study Group of the Korean Diabetes Association. *Diabetes & metabolism journal*, *38*(1), 25–31.
- Yoshida, S., Hirai, M., Suzuki, S., Awata, S., & Oka, Y. (2009). Neuropathy is associated with depression independently of healthy related quality of life in Japanese patients with diabetes. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *63*, 65–72.
- Young, M. J., Bennett, J. L., Liderth, S. A., Veves, A., Boulton, A. J. M., & Douglas, J. T. (1996). Rheological and microvascular parameters in diabetic peripheral neuropathy. *Clinical Science*, *90*(3), 183–187.
- Young, M. J., Boulton, A. J. M., Macleod, A. F., Williams, D. R., & Sonksen, P. H. (1993). A multicentere study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia*, *36*(2), 150–154.

## Abstract

# The Relationship between Diabetic Peripheral Neuropathy and Balance Impairment, the Risk of Falls and Depression in Elderly Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Kim, Sok Young

Department of Nursing

Graduate School of Jeju National University

(Supervised by professor Suyoung Choi)

This study was conducted to examine the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in elderly patients with type 2 diabetes mellitus, to identify the relationship between diabetic peripheral neuropathy and balance impairment, risk of falls, and depression.

Data were collected from 130 elderly patients with type 2 diabetes mellitus, who visited the department of endocrinology as outpatients in a university hospital located in Jeju City, from May 23 to September 11, 2017 using the structured questionnaire and the physical examination.

The tools used in this study included a structured questionnaire for the subjects' general and disease related characteristics, the Michigan Neuropathy Screening Instrument questionnaire for diabetic peripheral neuropathy, the unipedal stance test for balance impairment, the simple screening test for the risk of falls, and the Geriatric Depression Scale (GDS) Short Form Korea

Version for depression.

The collected data were analyzed using descriptive statistics, chi-square test, and independent t-test.

The following are the results of this study:

1) The age of the subjects was  $71.8 \pm 4.2$  years old, and the gender of the subjects was male 59.2%, female 40.8%, and those HbA1c level was  $7.62 \pm 1.28\%$ , and the duration of diabetes mellitus (DM) was  $15.7 \pm 10.9$  years. The number of subjects with diabetic peripheral neuropathy was 41 (31.5%) and scored  $4.71 \pm 2.28$  points on average in the MNSI; 26 (63.4%) of them were taking drugs for diabetic peripheral neuropathy. The number of those without diabetic peripheral neuropathy was 89 (68.5%) and scored  $1.75 \pm 1.77$  points on average in the MNSI; 27 (30.3%) of those without peripheral neuropathy were suspected of having diabetic peripheral neuropathy. Major diabetic peripheral neuropathy symptoms reported by the subjects were found in the following order: numbness (50.0%), nocturnal exacerbation (40.0%), burning (28.5%), prickling (28.5%), hypersensitivity (20.8%), hypoesthesia (0.8%).

2) In the subjects' general and disease related characteristics, there were significant differences with diabetic peripheral neuropathy in gender ( $\chi^2 = 4.819$ ,  $p = .028$ ), smoking history ( $\chi^2 = 8.319$ ,  $p = .004$ ), exercise ( $\chi^2 = 6.980$ ,  $p = .008$ ), duration of DM ( $t = -6.333$ ,  $p < .001$ ), DM treatment ( $\chi^2 = 9.721$ ,  $p = .008$ ), diabetic retinopathy ( $\chi^2 = 19.423$ ,  $p < .001$ ), and HbA1c ( $t = -2.045$ ,  $p = .043$ ).

3) While there were significant differences in the existence of balance impairment depending on diabetic peripheral neuropathy ( $\chi^2 = 4.941$ ,  $p < .028$ ), the MNSI score did not show significant differences depending on balance impairment ( $t = -1.963$ ,  $p = .052$ ).

4) There were significant differences in the existence of the risk of falls depending on diabetic peripheral neuropathy ( $\chi^2 = 9.402$ ,  $p < .002$ ), and the MNSI

score also showed significant differences depending on the risk of falls ( $t=-3.555$ ,  $p=.001$ ).

5) While there were no significant differences in the existence of depression depending on diabetic peripheral neuropathy ( $\chi^2=0.044$ ,  $p=.834$ ), the MNSI score showed significant differences depending on depression ( $t=-2.449$ ,  $p=.016$ ), and the depression group's MNSI score was significantly higher than the non-depression group's.

Based on the findings above, it would be needed to diagnose peripheral neuropathy early for elderly patients with a long duration of diabetes mellitus, assess symptoms periodically, and provide an active nursing intervention to alleviate symptoms and prevent disease from worsening. More importantly, comprehensively assessing balance impairment, the risk of falls, and depression, which are related to diabetic peripheral neuropathy, and providing a suitable intervention to prevent or ease them would improve not only diabetic elderly patient's mental and physical health but also their quality of life.

Keywords: diabetic peripheral neuropathy, balance impairment, risk of falls, depression

## 부 록

부 록 1. 설문지 및 신체검사 결과 입력표

부 록 2. 연구대상자 설명서 및 동의서



## 2. 질병관련 특성

1	체질량 지수	(kg/m <sup>2</sup> )
2	당뇨병 진단시기	년
3	당뇨병 치료방법	<input type="checkbox"/> 경구약 <input type="checkbox"/> 인슐린 <input type="checkbox"/> 경구약+인슐린 <input type="checkbox"/> 무
4	당뇨합병증	<input type="checkbox"/> 망막증 <input type="checkbox"/> 신증 <input type="checkbox"/> 신경병증
5	동반질환	<input type="checkbox"/> 고혈압 <input type="checkbox"/> 이상지혈증 <input type="checkbox"/> 심혈관계 질환 <input type="checkbox"/> 뇌혈관계 질환 <input type="checkbox"/> 기타
6	복용 중인 약물	
7	최근 3개월 이내의 당화혈색소	(%)

### 3. 신체검사

현재의 족부상태	<input type="checkbox"/> 건조함 <input type="checkbox"/> 굳은 살 <input type="checkbox"/> 무좀 <input type="checkbox"/> 변형 <input type="checkbox"/> 냉감 <input type="checkbox"/> 족부궤양 <input type="checkbox"/> 감염증상 <input type="checkbox"/> 피부균열
----------	---

Unipedal Stance Time (sec)	sec
----------------------------	-----



4. 미시간 신경병증 스크리닝 도구 설문지

※ 다음은 귀하의 다리와 발에 나타나는 느낌을 조사하는 표입니다. 평소의 느낌이 어떤지 잘 생각하시어, 예 또는 아니오에 ‘√’로 표시해 주시기 바랍니다.

문항			
1	발 또는 다리에 저린 감이 있습니까?	예	아니오
2	발 또는 다리에 화끈거리는 통증을 느낀 적이 있습니까?	예	아니오
3	발에 무엇이 닿을 때 과민하게 느낍니까?	예	아니오
4	발 또는 다리에 갑자기 쥐가 납니까?	예	아니오
5	발 또는 다리에 찌르는 듯한 느낌을 받은 적이 있습니까?	예	아니오
6	이불이 피부에 닿을 때 아픔을 느낍니까?	예	아니오
7	목욕할 때, 뜨거운 물과 차가운 물을 구분할 수 있습니까?	예	아니오
8	발에 까진 상처가 생긴 적이 있습니까?	예	아니오
9	의사로부터 ‘당뇨병성 신경병증’ 이라고 진단 받은 적이 있습니까?	예	아니오
10	다리가 대체로 약해졌다고 느낍니까?	예	아니오
11	다리나 발의 증상이 밤에 더 심해집니까?	예	아니오
12	걸을 때 다리가 아릅니까?	예	아니오
13	걸을 때 발에 감각을 느낄 수 있습니까?	예	아니오
14	발의 피부가 너무 건조해서 갈라집니까?	예	아니오
15	발이나 발가락을 자르는 수술을 받은 적이 있습니까?	예	아니오
총 점			

5. 단축형 낙상위험성 스크리닝 검사

※ 다음은 귀하의 낙상위험성을 조사하는 표입니다. 해당되는 사항에 예 또는 아니오에 '√'로 표시해 주시기 바랍니다.

	문항		
1	지난 12개월 동안에 넘어진 적이 있습니까?	예	아니오
2	최근에 걸음걸이가 느려졌습니까?	예	아니오
3	걸을 때 지팡이를 사용하십니까?	예	아니오
4	등이 구부러졌습니까?	예	아니오
5	다섯 종류 이상의 약물을 복용하십니까?	예	아니오
	총 점	점	

6. 한국판 노인 우울 척도 단축형

※ 다음은 귀하의 우울 정도에 관한 질문입니다. 어르신의 최근의 느낌이나 생각과 가장 잘 맞는 예 또는 아니오에 '√'로 표시해 주시기 바랍니다.

문 항			
1	당신은 평소 자신의 생활에 만족하십니까?	예	아니오
2	당신은 활동과 흥미가 많이 저하되었습니까?	예	아니오
3	당신은 앞날에 대해서 희망적입니까?	예	아니오
4	당신은 대부분의 시간을 맑은 정신으로 보내십니까?	예	아니오
5	당신은 대부분의 시간이 행복하다고 느끼십니까?	예	아니오
6	당신은 지금 살아있다는 것이 아름답다고 생각하십니까?	예	아니오
7	당신은 가끔 낙담하고 우울하다고 느끼니까?	예	아니오
8	당신은 자신의 인생이 매우 가치가 없다고 느끼니까?	예	아니오
9	당신은 인생이 매우 흥미롭다고 느끼니까?	예	아니오
10	당신은 활력이 충만하다고 느끼니까?	예	아니오
11	당신은 자주 사소한 일에 마음의 동요를 느끼니까?	예	아니오
12	당신은 자주 울고 싶다고 느끼니까?	예	아니오
13	당신은 아침에 일어나는 것이 즐겁습니까?	예	아니오
14	당신은 결정을 내리는 것이 수월합니까?	예	아니오
15	당신의 마음은 이전처럼 편안합니까?	예	아니오
총 점		점	

## 부록 2. 연구대상자 설명서 및 동의서

### < 연구대상자 설명서 >

연구 제목: 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애,  
낙상위험성, 우울

연구 책임자: 김석영 (제주대학교 일반대학원 간호학과 석사과정)

연락처: 064-717-1605

#### 개요

본 연구는 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 확인하고 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 조사하는 연구입니다. 대상자분은 제주대학교병원 내분비내과사내과를 방문 중인 제2형 당뇨병 환자로 연구대상자 선정기준에 부합합니다. 이 연구에 대한 자세한 설명은 연구 담당자가 해 줄 것입니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행 될 것이며, 대상자께서는 본 연구에 참여 의사를 결정하기에 앞서, 본 연구가 왜 수행되고, 대상자의 정보가 어떻게 사용될지, 본 연구가 어떤 것을 포함하고 있는지와 가능한 이점, 위험, 불편함은 무엇인지에 대하여 이해하는 것이 중요합니다. 다음의 설명을 신중하게 시간을 가지고 주의 깊게 읽으시기 바라며, 필요하시면 대상자의 주치의 또는 가족이나 친구들과 상의하시기 바랍니다. 만일 어떠한 질문 사항이 있으시면 연구자가 설명해 줄 것입니다.

#### 연구의 목적과 배경

본 연구는 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증 유병실태를 확인하고 당뇨병성 말초신경병증과 균형장애, 낙상위험성, 우울 간의 관련성을 조사하여 당뇨병성 말초신경병증이 동반된 노인환자의 간호중재 개발에 필요한 기초자료를 마련하기 위함입니다. 전체 제2형 당뇨병 환자에서의 당뇨병성 말초신경병증 유병율은 32%에 달하며, 말초신경병증의 조기진단과 정기적 평가 그리고 환자교육이 필요한 실정입니다. 당뇨병성 말초신경병증 유병율이 높은 제2형 당뇨병 노인을

대상으로 말초신경병증의 유병실태를 파악하고, 당뇨병성 말초신경병증 환자들에게서 흔하게 나타나는 균형장애와 낙상위험성, 우울과의 관련성을 파악할 필요가 있습니다. 이는 궁극적으로 당뇨병성 말초신경병증 환자의 신체적 증상 뿐 아니라, 잠재되어 있는 낙상위험성과 우울을 파악하여 이를 효과적으로 관리함으로써 삶의 질 향상에 도움을 줄 수 있는 간호중재 방안을 마련하는데 필요한 기초자료를 제공할 수 있을 것입니다.

## 연구 약물

본 연구에는 의약품 및 침습적 방법은 사용되지 않습니다.

## 연구 방법에 관한 설명

본 연구는 제주대학교 내분비대사내과를 방문하는 65세 이상의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 연구 담당자가 직접 연구에 대한 설명을 한 후 자발적으로 동의한 대상자에 한해서 동의서를 받은 후 구조화된 설문지를 이용하여 대상자의 특성, 당뇨병성 말초신경병증, 낙상위험성, 우울을 측정하고, 족부상태 확인 및 외발서기검사를 시행할 것입니다. 설문지를 스스로 작성하기 어려운 노인의 경우 면담을 통해 설문지를 작성할 것입니다. 대상자의 질병관련 특성 중 체질량지수, 당뇨병 유병기간, 당뇨병 치료방법, 당뇨합병증, 동반질환, 복용 중인 약물, 당화혈색소에 관한 정보는 의무기록 열람을 통하여 후향적으로 자료를 수집할 것입니다.

## 대상자에게 예견되는 부작용, 위험과 불편함

본 연구는 의약품 및 침습적 의료행위가 사용되지 않기 때문에 부작용이나 위험 및 불편함은 없습니다. 약 30분 정도 설문에 참여하시게 되며, 다만 외발서기검사의 경우 눈을 뜬 상태에서 한발을 살짝 들어 다른 한 발로 최대 45초 정도 서 있게 되며, 대상자의 자세가 흐트러지면 측정이 종료됩니다. 이때 연구 담당자는 곁에서 대상자를 지지합니다.

## 대상자에게 예견되는 이익과 연구로 얻을 수 있는 사회적 이익

본 연구를 통하여 대상자는 자신의 당뇨병성 말초신경병증 유병여부 및 족부상태, 낙상위험성, 우울정도 등의 건강상태를 파악할 수 있고 또한 이 연구를 통하여 말초신경병증을 가지고 있는 다른 당뇨병 환자의 건강사정에 도움이 될 수 있

습니다.

#### **연구 관련 새로운 정보의 지속적 제공**

본 연구 기간 중 새로운 유의한 정보가 얻게 되는 즉시 대상자에게 알려 드릴 것입니다.

#### **비밀 보장**

본 연구에 참여한 대상자의 모든 개인정보는 비밀에 부치며, 어느 누구에 의해서도 개인적인 목적으로 사용되지 않을 것입니다. 연구결과 발표 시 등 어떠한 경우에도 대상자의 신원이 밝혀지지 않도록 할 것입니다. 대상자의 신분은 기밀로 유지되며, 동의서에 서명함으로써 대상자 본인이 차트 등 근거문서를 직접 열람할 수 있습니다.

#### **자발적 참여**

본 연구에 참여하시는 것은 대상자 자신에게 달려 있습니다. 대상자는 언제든지 연구에 참여하지 않기로 결정할 수 있고 또한 연구를 그만 둘 수 있습니다. 대상자는 본 연구에 참여하지 않아도 아무런 불이익을 받지 않습니다. 또한 대상자는 언제든지 연구의 참여를 철회할 수 있으며, 연구자가 대상자의 이익을 위하여 최선의 선택이라고 느낄 경우 언제든지 연구에서 제외시킬 수 있습니다.

#### **연구자 및 연락처**

대상자는 연구 책임자 및 연구 담당자(김석영: 064-717-1605)에게 연구 기간 중에 언제든지 추가적인 정보를 요청할 수 있습니다. 또한 연구 대상자로서의 권리에 대해 의문이 있을 경우 의학연구윤리심의위원회(대상자권익담당자: 064-717-1503)로 연락할 수 있습니다.

## < 연구대상자 동의서 >

연구 제목: 제2형 당뇨병 노인에서 당뇨병성 말초신경병증과  
균형장애, 낙상위험성, 우울

연구 책임자: 김석영 (제주대학교 일반대학원 간호학과 석사과정)

1. 나는 연구에 대해 구두로 설명을 받고 상기 대상자 설명문을 읽었으며 연구자와 이에 대하여 의논하였습니다.
2. 나는 위험과 이득에 관하여 들었으며 나의 질문에 만족할 만한 답변을 얻었습니다.
3. 나는 이 연구에 참여하는 것에 대하여 자발적으로 동의합니다.
4. 나는 이후의 치료에 영향을 받지 않고 언제든지 연구의 참여를 거부하거나 연구의 참여를 중도에 철회할 수 있고 이러한 결정이 나에게 어떠한 해가 되지 않을 것이라는 것을 알고 있습니다.
5. 나는 이 설명서 및 동의서에 서명함으로써 의학 연구 목적으로 나의 개인정보가 현행 법률과 규정이 허용하는 범위 내에서 연구자가 수집하고 처리하는데 동의합니다.
6. 나는 이 동의서 사본을 받을 것을 알고 있습니다.
7. 나는 연구를 위하여 병원의 전자의무기록 열람에 동의합니다.

연구 대상자 성명: (서명) 날짜 (2017년 월 일)

법정 대리인 성명: (서명) 날짜 (2017년 월 일)  
(대상자와의 관계: )

연구 책임자 성명: (서명) 날짜 (2017년 월 일)

