

## 자가 발반사마사지가 당뇨병 환자의 말초순환과 말초신경증에 미치는 효과\*

정 인 숙<sup>1)</sup>

### 서 론

#### 연구의 필요성

당뇨인에서 나타나는 발케양은 당뇨병의 가장 심각한 합병증 중 하나로 미국의 경우 연간 1000명당 68명의 발생률을 보이고 있으며, 이들 중 약 반에서 감염이 발생하고, 20%는 절단을 해야 하는 것으로 보고되고 있다(Wu & Armstrong, 2005).

당뇨병 환자에서 나타나는 발질환은 주로 말초혈관의 혈류 장애, 말초신경증에 의한 감각이상, 그리고 여러 가지 감염균에 의한 감염증이 증세를 악화시키는 것으로 알려져 있으며(Kim, 1995; Reiber, 2001), 이러한 요인들은 서로 복합적으로 작용하여 환자가 잘 인식하지 못하는 사이에 피사와 같은 심각한 상태에 이르러 하지를 절단하게 되기도 한다(Springett, 2000). 정상인에서도 발은 심장에서 가장 멀리 떨어져 있어 일정한 펌프작용으로 밀어낸 혈액이 다시 심장으로 되돌아가기가 어렵고 혈행도 나빠지며, 노폐물이 정체되기 때문에 쉽게 붓거나 피로감을 느낄 수 있다. 당뇨병 환자에서는 혈관과 말초신경의 손상으로 혈액순환이 더 둔화되고 감각기능이 떨어짐에 따라 정상인에 비해 발문제는 더욱 쉽게 발생할 수 있다(Ahroni, 2000). 미국에서는 당뇨병 환자에서 여전히 높은 절단율을 보이는 것은 발질환의 예방 및 관리에 대한 지식의 임상실무에 광범위하게 적용되고 있지 않기 때문으로 보고, 보건부(Department of Health)에서는 케양 고위험군을 확인하고 예방적 중재를 제공함으로써 2000년까지 당뇨병 환자의

하지 절단율을 40%로 감소시키겠다는 계획을 세운 바 있다(Department of Health and Human Services, 1991). 이처럼 최근에는 당뇨병 관리에서 예방적 전략을 향한 움직임이 강하게 일어나고 있으며(Edmonds, Van Acker, & Foster, 1996), 간호실무에서도 당뇨인의 말초혈액순환을 촉진하고 말초신경증을 예방하여 발문제를 효과적으로 관리할 수 있는 중재의 개발 및 적용이 필요하다.

발반사마사지는 신체부위, 장기 그리고 기관과 선에 상응하는 반사부위를 자극하여 기를 소통하게 함으로써 긴장완화, 이완 및 혈액순환의 증진을 도모하는 것(Norman, 1988)으로 최근의 연구에 의하면 수동적인 반사마사지는 근육과 심부근막으로 조직수분과 림프액의 흐름을 증가시켜 부종을 감소시키며(Fraser & Kerr, 1993; Kim, 2000), 발에서 신장에 상응하는 부위를 눌러 반사작용을 유도하는 동안 신장으로 가는 혈류속도는 증가하고 혈류저항성이 감소되는 것을 발견하여 기관과 발반사간의 연관성이 있음(Sudmeier et al., 1999)이 보고되고 있다. 국내에서는 미용사를 대상으로 한 연구에서 발부종이 감소(Kim, 2000)함으로써 간접적으로 말초혈액순환이 개선됨을 보여주고 있다. 그러나 아직 당뇨병 환자를 대상으로 발(반사)마사지를 적용하고 말초순환의 촉진 및 말초신경 자극에 효과가 있는 지에 대한 연구는 진행되지 않고 있다. 기존의 연구결과를 고려할 때 발반사마사지는 당뇨병 환자의 말초혈액순환과 말초신경증 예방에 도움이 될 것으로 생각되었으며, 본 연구에서는 당뇨병 환자들에게 발반사마사지를 적용하여 말초순환의 촉진 및 말초신경자극 효과가 있는지를 체계적으로 평가함으로써 발반사마사지가 당뇨병 환자의 발함

주요어 : 발마사지, 말초순환, 말초신경증

\* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R04-2003-000-10044-0)지원으로 수행되었음.

1) 부산대학교 간호대학 조교수(교신저자 E-mail: jeongis@pusan.ac.kr)

투고일: 2006년 6월 28일 심사완료일: 2006년 7월 30일

병증을 예방하기 위한 간호중재로서 활용가능anz를 확인하고자 하였다.

한편, 발반사마사지의 효과를 본 기존 연구들에서 발반사마사지가 주로 연구자를 포함하여 전문가들에 의해 수행되었던 것에 반해 본 연구에서는 당뇨인 스스로가 발반사마사지를 실시하고 그 효과를 검증하고자 하였는데, 이는 당뇨병이 만성질환으로 당뇨인 스스로의 자가관리 능력을 함양하는 것이 간호실무에서의 활용가능anz를 높여줄 수 있을 것으로 기대하였기 때문이다.

## 연구목적

본 연구는 40세 이상 79세 이하의 당뇨병 환자의 자가 발반사마사지가 말초혈액순환 및 말초신경반응에 미치는 영향을 규명하고, 이로부터 당뇨병 환자의 발합병증 예방을 위한 간호중재안으로서 발반사마사지의 활용가능anz를 검토하기 위함이다.

## 용어정의

### ● 자가 발반사마사지

발반사마사지는 발바닥에 분포해 있는 특정한 반사점을 마사지해줌으로써 스트레스 통증을 경감시켜 항상성을 유지해주는 요법(Jeong, 1997)이며, 본 연구에서 개발한 16가지 동작을 이용하여 대상자 스스로 수행하는 것을 말한다.

### ● 말초혈액순환

심장과 내부 장기와의 연관을 제외한 체내의 모든 동맥과 정맥으로의 피의 흐름을 말하며, 본 연구에서는 경두개 도플러 검사기기(DWL MultiDop P, ScanMed Medical Instruments, UK)를 이용하여 족배동맥(Dorsalis pedis) 또는 후비골동맥(Posterior tibial artery)부위에서 측정된 박동지표(Pulsatile Index)를 말한다.

### ● 말초신경반응

Nylon monofilament(designated 5.07, Amaryl®)를 이용한 발의 촉각반응과 10cm의 시각적 상사척도로 측정된 발의 저림감, 쑤심감 및 통증감을 말한다.

## 연구 방법

### 연구설계

본 연구는 발반사마사지의 효과를 검증하기 위해 실험군과

대조군을 이용하고 중재 전·후의 효과를 비교하는 비동등성 대조군 전·후실험설계(Nonequivalent controlled pretest-posttest design)를 이용하였다. 독립변수는 자가 발반사마사지로 6주간 매일 실시하되, 주 2회는 연구장소에 모여서, 나머지는 가정에서 스스로 수행하는 것으로 하였다. 종속변수는 말초혈액순환과 말초신경반응이며, 6주간의 중재가 끝난 후 적어도 2일 이내 중재의 효과를 평가하기 위한 사후조사를 실시하였다.

### 연구대상

연구대상자는 부산시 소재 보건소에 등록되어 있는 40세 이상 79세 이하의 제 2형 당뇨병환자로 다음의 선정기준에 부합되고 제외기준에 해당되지 않는 자로 하였다. 선정기준으로는 제 2형 당뇨병으로 진단받고 1년이 경과한 자, 발반사마사지의 적용이 가능하도록 발에 개방성 상처, 궤양이나 출혈성 질환을 포함하여 특별한 질병이 없는 자, 연구에 참여하기로 서면동의한 자이다. 제외기준으로는 문진으로 확인하여 주관적으로 인식하는 심각한 건강상의 문제로 혈당조절에 영향을 줄 수 있는 자, 기타 연구자의 판단으로 본 연구 참여가 불가능한 자이었다.

본 연구의 목표 모집단은 지역사회에 거주하는 당뇨병 환자이며, 접근 모집단은 부산시 4개 보건소의 당뇨교실에 등록된 제 2형 당뇨병 환자로 하였다. 먼저 4개 보건소를 선정하고 당뇨교실에 등록된 대상자와의 전화연락을 통해 본 연구에 대해 설명하고 연구에 참여하기를 원하는 대상자 중 선정 및 제외기준을 만족하는 자의 명단을 확보하였다.

최소 대상자수를 산정하기 위해 발반사마사지가 부종 감소에 미치는 효과를 본 Kim(2000)의 연구결과를 기초로 하였으며 발목둘레에 대한 두 집단간의 차이결과를 이용하였다. 발목둘레에 대한 두 집단간의 평균차이는 1.7cm, 공통표준편차는 1.1cm이었고, 유의수준( $\alpha$ ) 0.05, 검정력( $1-\beta$ ) 0.8로 하는 경우 각 집단간 8명의 대상자가 필요하였다. 한편, 말초신경증에 대한 관련 연구는 찾을 수가 없어 효과 크기를 중간 수준( $f=0.30$ )으로 하고, 유의수준 0.05, 통계적 검정력 0.70, 집단의 수 2로 하였으며 이 때 필요한 표본 수는 최소 35명이었다(Lee, Lim, & Park, 1998). 본 연구에 필요한 표본수는 35명을 기준으로 하였으며 탈락률을 20%로 하여 최종 표본수는 실험군과 대조군 각각 42명이었다.

연구자와 보건소 당뇨교실 담당자가 대상자로 가능하다고 판단되는 당뇨교실 등록자에게 전화를 걸어 보건소를 방문하게 한 후, 연구자가 대상자들이 이해할 수 있는 언어로 설명문에 근거하여 충분히 설명하고 대상자가 자유로이 질문하도록 한 후 자발적인 의사에 따라 서면 동의서를 받았다. 설명문과 서면동의서에는 연구의 목적과 진행절차, 연구자 연락처

등이 기술되어 있으며, 모든 참여자는 비록 서면동의를 한 이후에도 본인의 자발적인 의사에 따라 언제든지 연구 참여를 중단할 수 있도록 하였다.

연구가 진행됨에 따라 총 25명의 탈락자가 발생하였는데, 실험군 16명, 대조군 9명이었다. 실험군 중 평균 방문횟수가 8회 이하(66.7%)이거나 가정에서의 수행일수가 20일 이하(66.7%)인 경우는 탈락자로 처리하였는데, 평균 방문횟수 8회 이하인자는 11명이었으며, 가정에서의 수행일수가 20일 이하인 경우는 없었다. 5명은 개인적인 이유로 사후 조사에 참여하지 않아 탈락되었다. 대조군 탈락자 9명중 2명은 질병이 악화되어 입원치료를 받게 되었고, 7명은 체혈을 거부하거나 연락이 두절된 상태로 사후 조사에 참여하지 않았다.

### 중재프로그램 : 자가발반사마사지

#### ● 프로그램 개발

본 연구는 기존의 발반사마사지와 관련한 연구들이 주로 전문시술자가 대상자에게 시술해주었던 반면에 대상자 스스로 자신의 발을 마사지하는데 초점을 두고 있다. 따라서 기존에 제작된 발반사마사지 방법을 그대로 적용하는에는 무리가 있을 것으로 판단하였으며, 실제로 3명의 자원자를 대상으로 Kim(2003)이 사용한 방법으로 2주간 적용해 보았다. 그 결과 대상자 스스로가 실시하기에는 부적절한 동작이 있었고, 대상자 나름대로 수정하여 편리한 방법으로 사용하게 됨을 알게 되었다. 이에 따라 대상자가 누구나 따라할 수 있도록 간단하고 쉽게 구성하되, 발의 모든 부위가 포함될 수 있도록 자가 발반사마사지 방법을 새로이 구성하였다. 본 연구의 대상이 당뇨병 환자이므로 족장의 기능을 강화하기 위해 족장부위의 자극을 강화하는 것이 기대되지만 발반사마사지에서는 전신의 고른 자극이 필요하므로 특정 부위의 자극에 치중하지 않도록 구성하였다.

#### ● 중재의 구성

본 연구에서 사용한 발반사마사지는 준비단계, 마사지단계 등 2단계로 구성되어 있다. 준비단계는 팔꿈치가 따뜻할 정도(약 38℃)의 물을 준비하여 15분간 발을 담그는 과정이며, 마사지 단계는 16개 동작을 수행하는 것으로 이 중 2개 동작은 발을 풀어주는 동작으로 발반사마사지를 마무리할 수 있도록 되어 있다. 16가지 동작은 횡경막 부위 이완(32회), 발목이완(16회), 발의 내외측 이완(32회), 발등이완(32회), 복사뼈 돌리기(32회), 발가락 빼기(32회), 발전체 풀어주기(32회), 척추 반사하기(32회), 태충, 통곡 자극하기(32회), 용천 두드리기(32회), 흉부 이완하기(32회), 목, 갑상선, 인후 반사하기(32회), 무릎, 팔꿈치 반사하기(16회), 자궁, 전립선 반사하기(16회),

족장부위 반사하기(16회), 발전체 풀어주기(16회) 등이다.

어떤 발을 먼저 하느냐는 중요하지 않으나 이번 연구에서는 오른발을 한 후 왼발을 하는 것으로 하였으며 각 발마다 약 15-20분 정도 소요되어 전체적으로 45-55분 정도가 소요되었다. 발반사마사지의 시범 및 훈련은 국내에서 발반사마사지 전문강사 자격증을 취득한 전문강사로 하였으며, 미국 아틀랜틱 대학에서 전일과정을 이수하고 미국 마사지치료협회 준회원의 자격을 취득한 후 보건소 및 연구소 등에 발반사마사지 과정을 운영하고 있는 울산 C대학 간호과 교수를 자문가로 위촉하였다.

#### ● 중재의 적용

실험군은 매주 2회 6주간 연구장소에서 자가 발반사마사지 강사와 함께 발반사마사지를 스스로 수행하도록 하였다. 발반사마사지에 앞서 연구자가 발반사마사지의 원리에 대해 간단히 설명하고 대상자에게 마사지오일과 발반사마사지 순서가 담긴 책자를 배부하였다. 총 12회 방문 중 2회 방문까지는 16개의 동작을 연습하였으며, 이후 10회 방문동안에는 계속적으로 반복 연습하는 것으로 하였다. 이 경우 최소한 10회는 발반사마사지를 수행하게 되는데 Norman(1988)에 따르면 반사학은 모든 연령층에 다 도움이 되며 어떤 질병이 있었던 기간에 따라 달라질 수 있지만 일반적으로 4-6회의 치료를 통해 불편감을 줄일 수 있다고 하였고, Nelson과 Nelson(1996)은 10-16회 시술후 신체적 정서적 안위감이 증진되었다고 하였으므로 효과를 기대할 수 있는 중재기간이라고 생각하였다. 일주일 중 연구장소를 방문하지 않는 5일간은 배운 방법대로 가정에서 스스로 수행하도록 하였는데 적어도 1일 1회 하도록 하였으며 2회 이상 시행하는 경우에 대해서는 고려하지 않았다. 연구자는 가정에서 발반사마사지를 하는 지 확인하기 위해 일일 기록지를 제작하여 배부하고 기록하여 가지고 오도록 하였으며, 다음 번 방문 때 이를 확인하였다. 실험군의 연구장소 방문횟수는 평균 9회(75%)이며, 가정에서 적어도 1회 이상 수행한 일수는 평균 27일(90%)이었다. 대조군은 실험군과 모든 일정은 동일하되 마사지를 시행하지 않는 것만 다르게 하였다.

### 연구도구

#### ● 일반적 특성

자가보고형 설문지로 인구사회학적 특성(4문항), 질병관련 특성(2문항), 발관리 특성(3문항) 등 총 9문항으로 구성하였다. 구체적으로 인구사회학적 특성에는 성, 연령, 결혼여부, 교육정도, 질병관련 특성에는 당뇨진단시기, 현재 치료방법, 발관리 특성에는 매일 발 살펴보기, 매일 발 씻기, 발에 로손 바

르기 등이 포함되었다.

#### ● 말초순환

발로 가는 혈액의 순환 정도는 경두개 도플러 검사(Transcranial doppler, 이하 TCD, DWL MultiDop P, ScanMed Medical Instruments, UK)를 이용하였으며, 검사를 통해 박동지수(Pulsatile Index, PI)를 산출하였다. 이 지수는 말초 혈류량이 아닌 혈류 속도 즉 원위부의 혈관저항을 반영하며 간접적으로 혈관의 협착 정도를 평가할 수 있다. 박동지수는 수축기 혈류속도와 이완기 혈류속도의 차이로 계산되어지며 기계를 이용하여 측정하는 동안 자동적으로 산출된다. Gosling이 제안한 박동지수 계산방식은 수축기 혈류속도와 이완기 혈류속도의 차이를 평균 혈류속도로 나눈 것이며, 저항이 낮은 혈관은 저항이 높은 혈관에 비해 이완기 혈류속도가 증가하므로 혈관의 저항이 낮을수록 PI값은 감소하는데 일반적으로 뇌혈류에서는 0.66-1.15, 족배동맥 또는 후경골동맥에서는 7.0보다 클 때를 정상이라고 한다(Johnstone, 1993).

PI값은 경두개 도플러 검사에서 나타나는 파형과 밀접한 관계가 있는데, 정상 파형은 정점이 있는 길고 날카로운 상향 경사를 보이고 2개 또는 3가지 극면(multiphase)의 디테일을 보이는 경우이다. 이 경우는 혈관벽이 탄력성이 있으며 혈액의 순환이 용이함을 의미한다. 이에 비해 혈관의 협착이 심해지면서 탄력이 감소하여 혈액순환이 나빠지게 되는 경우에는 파형의 높이가 감소하고 모양도 둥글어 지며 단일 극면(monophase)을 보인다.

도플러 프로브(probe)는 다양한 진동수를 표현하는데 이용되며 진동수가 낮으면 낮을수록 신호는 더욱더 깊게 침투한다. 경두개 도플러 기기에는 2, 4, 8MHz 프로브가 있으며 앞은 동맥에서는 8MHz 프로브를 이용하며, 피부의 두께에 따라 PW 또는 CW 모드로 조정하여 사용한다. 검사를 하는 동안 도플러 프로브는 혈류의 탐지를 확실히 하기 위해 안정적으로 단단하게 잡고 30-45°를 유지하여 혈관과 프로브가 직선이 되도록 하며, 측정에 앞서 도플러 신호가 피부에 잘 침투하도록 측정부위에 프로브가 잠길 정도로 충분한 양의 초음파 젤을 도포한다.

#### ● 말초신경증

- Nylon monofilament(designated 5.07/10-g, Amaryl<sup>®</sup>)를 이용한 촉각반응측정

말초감각장애를 확인하기 위한 가장 쉬운 방법 중의 하나로 monofilament를 이용하여 발바닥의 감각을 측정하며, 본 연구에는 10-g monofilament를 이용하였다. McGill, Molyneux, Spencer, Heng과 Yue(1999)의 연구에 의하면 첫 번째와 다섯 번째 Metatarsal area(발바닥 상부) 중 적어도 한 개 이상에서

감각이 없는 경우 신경전도검사에 의해 결과와 비교할 때 민감도 80%, 특이도 86%로 단지 두 곳만을 측정해도 무방하다고 하였으며, 본 연구에서도 McGill 등(1999)의 연구결과에 근거하여 첫 번째와 다섯 번째 발바닥 상부 중 적어도 하나 이상 감각이 없다고 응답한 경우에는 '감각 없음', 그렇지 않은 경우는 '감각 있음'으로 처리하였다.

#### • 말초신경증

말초신경증상은 발의 감각, 발의 저림, 발의 쭈심, 발의 건조함, 발이나 다리의 통증의 강도를 의미하며 10cm의 시각적 상사척도를 이용하여 측정하였다. 지난 1주일간의 발 저림, 발 쭈심, 발 통증의 증상을 시각적 상사척도 위에 표시하도록 되어 있다. 각 문항은 '전혀 증상이 없다'(0점)에서 '매우 증상이 심하다'(10점)로 점수화하며, 점수가 높을수록 증상이 심함을 의미한다.

### 자료수집

#### ● 사전 자료수집

발반사마사지 증제가 적용되기에 앞서 실험군과 대조군 모두 질문지를 이용한 일반적 특성조사, 기기를 이용하여 말초 혈액순환 및 말초신경검사를 실시하였으며, 책임연구자와 연구보조원이 함께 참여하였다. 두 집단의 사전조사 시기는 동일하지 않았는데 연구대상자 선정에서 언급하였듯이 대조군은 일괄적으로 대상자를 선정하여 2004년 3월 15일부터 4월 15일까지 사전조사가 진행되었다. 이에 비해 실험군은 3개 보건소별로 시기를 달리하여 사전조사가 실시되었으며 2004년 3월 25일부터 6월 30일까지 진행되었다.

- 먼저 대상자에게 공복상태를 유지하였는지 확인 한 후 채혈을 실시하고, 이후 설문조사를 하였다.
- 설문조사 후 모노필라멘트 검사와 경두개 도플러 검사를 연이어 실시하였다.

모노필라멘트 검사를 하기 위해 대상자에게 눈을 감도록 하고 모노필라멘트의 자극이 느껴지는 지를 질문하였다. 만약 측정부위에 굳은 살이 심한 경우에는 측정부위에서 가능한 가까운 다른 부위에서 측정을 시도하였으며, 측정순서는 첫 번째와 다섯 번째 발가락 순으로 진행하였다. 대상자가 감각이 있는 지에 대해 잘 모르는 경우 다리의 종아리 부위에 모노필라멘트를 대고 촉각을 비교해 보도록 하였다.

경두개 도플러 검사를 위해 기기를 켜서 8MHz CW 모드로 조정하고, 대상자는 바닥에 앉은 상태로 한쪽 발을 타월받침대에 올려 측정이 용이하도록 하였다. 족부동맥의 맥박을 촉진하고 맥박이 촉진되는 부위에 충분한 양의 초음파 젤을 도포한 후, 8MHz 프로브를 단단하게 잡고 30-45°를 유지하여 혈관과 프로브가 직선이 되도록 하고, 혈류의 사운드를 들을 수 있도록

록 하여 측정의 정확성을 높이고자 하였다. 족부동맥의 측정이 끝난 경우 후경골동맥에서 같은 방법으로 측정하였으며, 필요한 경우 2회 연속 측정한 후 그 결과를 출력하였다.

● 사후 자료수집

6주간의 중재 후 2일 이내 사후조사를 실시하였는데, 대조군은 2004년 5월 1일부터 6월 1일까지, 실험군은 2004년 5월 20일부터 8월 30일까지 수행되었다. 사후조사내용 및 방법은 사전조사에서와 같았다.

자료분석방법

수집된 자료는 SPSS 통계패키지(version 10.0)를 사용하여 분석하였으며, 통계적 검정이 필요한 경우 유의수준  $\alpha$ 는 0.05에서 양측검정을 실시하였다.

- 실험군 및 대조군의 일반적 특성은 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차를 구하고 이들의 동질성을 검정하기 위해 범주형 자료에 대해서는  $X^2$  검정, 연속형 자료는 범주형 자료로 변환한 후  $X^2$  검정을 실시하였다.
- 박동지수와 말초신경반응강도는 평균과 표준편차를 구하

였다.

- 중재전후 실험군과 대조군의 박동지수, 말초신경반응강도의 변화는 사전측정치를 공변량으로 한 후 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다.

연구 결과

사전 동질성 검증

● 일반적 특성에 대한 사전 동질성 검증

일반적 특성에 대한 사전 동질성 검증결과는 <Table 1>에 제시하였다. 실험군은 35명, 대조군은 41명이었으며, 인구사회학적 특성 중 성별은 실험군은 여성이 대조군은 남성이 많았으나 유의한 차이는 없었다. 실험군의 평균연령은 65.4세, 대조군은 64.3세로 두 군이 비슷하였고, 결혼상태와 교육수준 또한 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 질병관련특성에서 당뇨병기간은 두 군 모두 평균 8.5년이었으며, 혈당강하제를 복용하는 비율은 실험군이 91.4%, 대조군이 92.7%로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 발관리 특성에서는 전반적으로 실험군이 대조군에 비해 발관리 행위를 좀 더 잘

<Table 1> Homogeneity test of general characteristics between experimental and control group before intervention

General characteristics		Total (N=76)	Experimental (N=35)	Control (N=41)	X <sup>2</sup>	p
Gender	Male	35(46.1)	14(40.0)	21(51.2)	0.957	0.328
	Female	41(53.9)	21(60.0)	20(48.8)		
Age (years)	40-49	4( 5.3)	0( 0.0)	4( 9.8)	5.762	0.124
	50-59	10(13.2)	4(11.4)	6(14.6)		
	60-69	41(53.9)	23(65.7)	18(43.9)		
	70-79	21(27.6)	8(22.9)	13(31.7)		
	Mean±SD	64.8±7.4	65.4±6.0	64.3±8.5		
Marital status	Married	74(97.4)	34(97.1)	40(97.6)	0.013	0.910
	Unmarried	2( 2.6)	1( 2.9)	1( 2.4)		
Education	None	11(14.5)	2( 5.7)	9(22.0)	4.046	0.400
	Elementary school	25(32.9)	13(37.1)	12(29.3)		
	Middle school	24(31.6)	12(34.3)	12(29.3)		
	High school	10(13.2)	5(14.3)	5(12.2)		
	Junior college or higher	6( 7.9)	3( 8.6)	3( 7.3)		
Duration of DM (years)	≤ 5	36(48.6)	18(51.4)	18(46.2)	0.786	0.675
	6 - 10	16(21.6)	6(17.1)	10(25.6)		
	> 10	22(29.7)	11(31.4)	11(28.2)		
	Mean±SD	8.5±7.2	8.5±7.5	8.5±7.0		
Treatment regimen	Insulin	3( 3.9)	1( 2.9)	2( 4.9)	0.712	0.701
	Oral hypoglycemia	70(92.1)	32(91.4)	38(92.7)		
Daily foot checks	No	3( 3.9)	2( 5.7)	1( 2.4)	0.022	0.883
	Yes	47(62.7)	21(61.8)	26(63.4)		
Daily foot washing	No	28(37.3)	13(38.2)	15(36.6)	2.971	0.085
	Yes	52(69.3)	27(79.4)	25(61.0)		
Applying lotion after washing	No	23(30.7)	7(20.6)	16(39.0)	1.614	0.204
	Yes	17(22.7)	10(29.4)	7(17.1)		
	No	58(77.3)	24(70.6)	34(82.9)		

<Table 2> Homogeneity test in peripheral circulation, monofilament response, and intensity of peripheral neuropathy symptoms between two groups before intervention

Variables		Total (N=76)	Experimental (N=35)	Control (N=41)	X <sup>2</sup> /t	p
Pulsatile index(PI)	≤ 7.0	13(17.6)	8(24.2)	5(12.2)	1.832	0.176
	> 7.0	61(82.4)	25(75.8)	36(87.8)		
	Mean±SD	9.9±3.8	9.3±3.9	10.5±3.8		
Monofilament response	Yes	61(80.3)	34(87.8)	35(85.4)	2.296	0.130
	No	15(19.7)	5(12.2)	6(14.6)		
Tingling sensation	0-10	2.38±3.10	3.24±3.37	1.63±2.68	2.275	0.026
Pricking sensation	0-10	1.46±2.42	2.14±2.90	0.88±1.76	2.248	0.029
Pain sensation	0-10	1.63±2.64	2.46±3.19	0.93±1.81	2.512	0.015

<Table 3> Change in peripheral circulation monofilament response, and intensity of peripheral neuropathy symptoms before and after intervention between two groups

Variables		Experimental(N=35)		Control(N=41)		F*	p
		Pre	Post	Pre	Post		
Pulsatile index(PI)	≤ 7.0	8(24.2)	8(24.2)	5(12.2)	5(12.2)	0.110	0.741
	> 7.0	25(75.8)	25(75.8)	36(87.8)	36(87.8)		
	Mean±SD	9.3±3.9	10.1±4.7	10.5±3.8	10.5±3.4		
Monofilament response	Yes	26(74.3)	29(82.9)	34(87.8)	35(85.4)	50.820	0.001
	No	9(25.7)	6(17.1)	5(12.2)	6(14.6)		
Tingling sensation	0-10	3.24±3.37	2.19±2.68	1.63±2.68	2.19±2.91	8.346	0.005
Pricking sensation	0-10	2.14±2.90	1.47±2.17	0.88±1.76	1.38±2.48	1.860	0.178
Pain sensation	0-10	2.46±3.19	1.44±2.49	0.93±1.81	1.59±2.54	4.131	0.046

\* : F by ANCOVA used pre-test value as covariate

하는 것으로 보여지지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

● 종속변수에 대한 사전 동질성 검증

종속변수에 대한 사전 동질성 검증결과는 <Table 2>에 제시하였다. 말초혈액순환상태를 나타내는 박동지수는 실험군은 9.3, 대조군은 10.5로 나타났으나 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 모노필라멘트 촉각반응 검사에 있어서는 두 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았지만, 말초신경증상의 강도에 있어서는 저림, 쑤심, 통증 모두 실험군과 대조군에 유의한 차이가 있었는데 실험군에서 전반적으로 높은 점수를 보였다.

발반사마사지의 효과 검증

● 말초혈액순환의 변화

박동지수의 경우 실험군에서는 약간의 증가를 보인 반면 대조군에서는 중재전후 변화가 없었으며, 두 집단간의 변화 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 박동지수 7을 기준으로 구분하였을 때 두 집단 모두 중재전후 변화를 보이지 않았다 <Table 3>.

● 말초신경반응의 변화

모노필라멘트 촉각반응에서 실험군에서는 촉각반응이 없던 대상자중 3명이 회복된 반면, 대조군에서 1명이 감소하였다. 실험군에서 촉각반응이 회복된 사람은 발의 거의 전체가 굳은 살이 있어 모노필라멘트의 자극을 인지하지 못하였다가 발반사마사지후 굳은 살이 개선되면서 촉각반응을 회복하였다. 말초신경증상강도의 경우 실험군에서 저림감과 통증감이 통계적으로 유의하게 감소하였다.

<Table 4> Subjectively perceived effects in the experimental group (N=19)

Effects	N
Feeling refresh	8
Decrease in athletes foot	6
Decrease in calluses	5
Improved blood circulation	2
Decrease in tingling	2
Decrease in dryness	1
Improved sensation	1
Increase in temperature	1
Decreased fatigue	1

논 의

본 연구는 당뇨병 환자의 자가 발반사마사지가 말초혈액순환과 말초신경반응에 미치는 영향을 규명하기 위한 것으로, 6주간의 발반사마사지를 수행한 실험군이 대조군에 비해 모노

필라멘트를 이용한 촉각반응이 개선되고 저림감과 통증감이 감소하였으나, 말초혈액순환을 나타내는 박동지수에는 통계적으로 유의한 변화가 없었다.

마사지는 치료목적을 위해 손으로 연조직을 자극하는 것으로(Barr & Taslitz, 1970), 신체적 접촉을 통하여 다양한 치료 효과를 가져올 수 있는데 신체적으로는 말초적 피부자극으로 인한 부교감 신경 자극으로 혈압·맥박·호흡수의 감소와 피부온도의 상승(Ferrell-Torry & Glick, 1992; Meek, 1993; Potter & Perry, 1999), 그리고 근육 이완에 의한 근긴장 및 근경련 감소, 동통예방 및 감소, 모세혈관 이완에 따른 순환 증진 등이 있을 수 있음(Potter & Perry, 1999)을 제시하였다. 본 연구에서 사용된 반사마사지는 기존의 마사지의 원리 외에도 손·발·귀 등에서 각각 신체부위, 장기 그리고 기관과 선에 상응하는 반사부위를 자극하여 기를 소통하게 함으로써 긴장완화, 이완 및 혈액순환의 증진을 도모한다(Norman, 1988)고 알려져 있으며, 국내의 경우 Jeong(1997)은 발 마사지 전후 혈류 속도가 남자는 초당 14~15mm에서 21~23mm로 증가하고 여자는 12~13mm에서 28~30mm로 증가하며, 발반사 마사지 후 발바닥의 온도는 남, 여 모두에서 초기 26~29℃에서 15분 후 33~35℃로, 30분 후에는 36~38℃로 변화하였음을 보고한 적이 있다. 장기간 서있는 미용사들을 대상으로 한 Kim(2000)의 연구에서도 16회의 발반사마사지 후 대상자의 혈액순환이 향상되고, 발의 부종이 유의하게 감소되었음을 보고하였다. 이 외에도 Avakyan(1990), Gui, Xiao, Li와 Fu(1996)는 발반사마사지를 하면서 발바닥을 자극해 주면 혈관의 탄력성, 혈류의 속도 등이 증가되며, 발반사마사지를 이용한 수동적인 반사마사지는 조직수분과 림프액의 흐름을 근육과 심부 근막으로 25% 증가시켜 부종을 감소시키는 효과가 있다(Fraser & Kerr, 1993; Synder, 1985)는 보고가 있었다. 본 연구자도 이러한 기존의 연구결과에 따라 발반사마사지를 수행하였으나 박동지수의 변화가 없는 것으로 나타났다. 박동지수는 해당 혈관에서의 수축기 혈류속도와 이완기 혈류속도의 차이로 결정되며 박동지수가 감소하는 것은 혈관의 이완이 있음을 의미하며 이 경우 말초의 혈류량 증가를 기대할 수 있다. 이러한 연구결과의 차이에 대해 다음과 같은 몇 가지를 고려해 볼 수 있다.

첫째, 혈관의 탄력성이 정상적인 상황이라면 외부적 자극에 의해 박동지수의 변화가 있었다 하더라도 자극이 없어지면 다시 원상태를 회복하게 되지만 혈관의 탄력성이 떨어져 있는 경우 박동지수의 감소와 함께 자극의 변화에 따른 박동지수의 회복이 느리게 된다는 것이다. 본 연구는 마사지 중간에 박동지수를 측정했기 아니라 발반사마사지가 종료된 후에 측정했기 때문에 실제로 마사지중에 혈관의 이완효과 및 말초혈액순환의 개선이 있었는지를 파악할 수는 없었다. 실제로

발반사마사지를 수행하였던 실험군중에서는 발반사마사지 후 ‘혈액순환이 좋아지는 것 같다’, ‘발온도가 증가하는 것 같다’, 그리고 ‘저림이 많이 감소하였다’는 반응을 보이고 있어 <Table 4> 어느 정도의 말초혈액순환 개선 효과가 있을 것으로 생각된다.

둘째, 측정의 정확성에 관련된 것이다. 본 연구에서는 연구자와 연구보조원 1인이 경두개 도플러 검사를 실시하였는데, 자료수집에 앞서 미리 충분한 연습을 통해 서로간의 일치된 측정을 하도록 준비를 하였지만 측정과정에서 다소간의 오류가 발생하였을 것으로 생각한다. 대상자에 따라서는 30-45°의 프로브 각도에서 측정이 되지 않아 프로브의 각도를 좀 더 올려서 측정하기도 하였는데 이러한 과정에서 다소간의 오차가 발생하였을 수 있다.

모노필라멘트로 측정된 말초신경반응에서는 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의한 향상을 보이지는 못하였지만 실험군 중 3명에서 굳은살이 감소하면서 감각이 개선된 것은 매우 의미가 있다고 생각된다. 당뇨병이 있는 경우 말초신경 장애로 감각이 저하됨에 따라 주변의 위험상황에 적절히 대처하지 못하거나 상처가 생겨도 잘 인식하지 못하는 것이 문제가 된다(The DCCT Research Group, 1993). 굳은살은 신경 자체의 변화는 아니라 하더라도 감각기능을 떨어뜨려 위험상황에서의 적절한 대처에 방해가 되므로 당뇨병환자에서는 문제가 될 수 있다. 발반사마사지를 수행하였던 실험군에서 마사지의 효과라고 제시하였던 것 중 하나가 굳은살의 감소 <Table 4>이며, 이것은 발을 물로 담그고 마사지 오일을 마르고 또한 발을 자주 만져주어 연조직이 부드러워 지기 때문으로 보여진다.

말초신경증상의 강도에 대한 분석에서는 저림과 통증은 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 더 많이 감소한 것으로 나타나고 있다. 저림, 통증, 쭈심 등 3가지 증상 모두에서 실험군은 감소하는 반면, 대조군에서는 다소 강도가 증가하는 것으로 나타나고 있어 발반사마사지가 말초신경반응 증상의 악화를 막고 다소간의 개선 효과를 보이는 것으로 생각된다. 이러한 증상의 변화는 실험군에 참여한 대상자들이 ‘발 저림이 많이 감소하였다’, ‘발의 건조증이 줄고 땀이 많이 나기 시작하였다’ 등 주관적으로 표현하는 의견<Table 4> 과도 일치되는 결과이었다. 저림 증상은 말초신경장애와 함께 혈액순환장애가 있을 때 나타날 수 있으며 앞에서 언급하였듯이 비록 박동지수에 의해 말초혈액순환 개선효과를 보기는 어렵지만 어느 정도의 말초혈액순환이 개선된 부분이 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 주된 목표는 아니었지만 연구를 진행하는 동안 실험군에서 대조군에 비해 건조증이 유의하게 감소하는 것을 볼 수 있었으며, 이것은 발반사마사지의 직접적인 효과로 부

교감신경이 자극되어 땀샘의 분비가 촉진되는 것과 아울러 실험군에서 발관리 행위가 개선되었기 때문으로 보여진다. 즉 이번 조사대상자가 평균 65세의 노인인구임을 감안할 때 노화과정에 따라 정상적으로 피부의 건조증이 있을 수 있으므로 건조증을 막기 위해 적극적인 노력이 필요하다. 그런데 중재 전후 두 집단간의 발관리 특성을 비교해 보면 발을 씻은 후 로션을 발라 주는 비율이 실험군은 70.6%인 반면, 대조군은 14.6%에 불과하였다. 특히 발반사마사지를 하기 위해서는 발과 손간의 마찰을 방지하기 위해 마사지 오일을 도포하게 되는데 피부에 기름층을 형성하여 수분의 소실을 막아주는 것으로 생각된다. 이번 연구에서 선정된 연구도구로는 평가되지 못하였지만 실험군이 느낀 발반사마사지의 효과를 평가하기 위해 사후조사를 하면서 대상자의 의견을 조사하였다. 그 결과 가장 좋은 효과를 보인 것은 발상태가 개선된 것으로 위에서 언급하였듯이 규칙적이고 지속적으로 발관리를 하게 됨에 따라 기존에 무좀이 있었다고 응답한 사람에서 대부분이 개선되는 효과를 보였다. 특히 굳은 살 감소 또한 주요한 효과로 모노필라멘트 검사에서 발 자극에 대한 촉각반응이 개선되는 결과를 보였다. 다음으로 기분이 상쾌하고 전신이 개운하다는 이완의 효과를 보고하였으며, 말초신경증상 중 저림 증상의 개선이 있었다. 비록 박동지수에서는 유의한 변화를 보이지는 않았지만 혈액순환개선을 보고하기도 하였다<Table 4>.

한편, 본 연구는 당뇨인 스스로가 발반사마사지를 지속적으로 할 수 있도록 하기 위해 발반사마사지의 기본적 원칙을 준수하면서도 따라하기 쉽게 새로이 16동작을 구성하였다. 그러나 일부 대상자에서는 따라하는데 다소 어려움을 호소하였으며 큰 그림과 글자를 포함한 책자를 제공하는 것이 도움이 되었다. 발반사마사지의 동작을 구성함에 있어서는 비록 연구 대상자가 당뇨인이라 하더라도 전신의 고른 자극이 필요하므로 체장 부위를 포함하여 다양한 부위가 모두 자극될 수 있도록 하였으므로 추후 다른 질병을 가진 대상자에게 활용하는데도 도움이 되리라 생각된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 당뇨병 환자의 자가 발반사마사지가 말초혈액순환, 말초신경반응에 미치는 영향을 규명하고, 이로부터 당뇨병 환자의 발합병증 예방을 위한 간호중재안으로서 발반사마사지의 활용가능성을 검토하기 위하여 시도되었다.

부산시 소재 보건소에 등록되어 있는 40세 이상 79세 이하의 제 2형 당뇨병환자 76명(실험군 35명, 대조군 41명)을 대상으로 연구팀에서 개발한 자가 발반사마사지를 6주간 적용한 후 그 효과를 평가하였으며 연구결과 6주간의 발반사마사지를 수행한 실험군이 대조군에 비해 모노필라멘트를 이용한

촉각반응 개선, 저림감과 통증감의 감소가 있었다. 아울러 규칙적인 발반사마사지를 통해 발관리 양상이 개선됨을 볼 수 있었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 당뇨환자의 발합병증 예방을 위해 자가 발반사마사지를 적용하는 것은 도움이 되며 간호중재로 활용 가능할 것으로 기대된다. 그러나 일부 변수에 대해서는 기대되는 결과를 보이지 못하였음을 감안하여 추후 다음 사항을 고려한 연구가 계속되어야 할 것이다.

첫째, 측정도구의 문제이다. 말초신경증상이나 스트레스 반응을 평가하기 위해 사용된 설문도구는 비교적 도구의 내적 일관성은 높게 나타났으나 노인들이 시각적 상사척도나 리커트 척도에 대해 얼마나 정확하게 반응할 수 있는 지에 대해서는 알기 어렵다. 따라서 측정의 민감도가 다소 떨어질 수 있을 것으로 생각되며 사전조사를 통해 도구에 대한 이해도와 민감도를 파악하고 특히 쉽게 사용할 수 있는 도구를 선택하여 좀 더 반복적인 측정이 가능하여야 할 것이다. 둘째, 훈련기간 또는 횟수의 문제이다. 발반사마사지의 동작 또한 스스로 쉽게 수행할 수 있는 것으로 새로이 개발하며, 연구장소에서 전문강사와 함께 발반사마사지를 하도록 하며, 기존의 문헌(Nelson & Nelson, 1996)에서 비교적 효과적이라고 제시한 횟수를 고려하여 발반사마사지를 수행하였지만 대상자가 얼마나 정확하고 효과적으로 수행하였는지를 평가하지 못하였다. 전문가가 아닌 스스로가 수행하는 발반사마사지임을 고려할 때 훈련기간을 연장하거나 횟수를 늘여야 할 수도 있을 것이다.

## References

- Ahroni, J. H. (2000). *101 Foot care tips for people with diabetes*. Alexandria, VA: American Diabetes Association.
- Avakyan, G. N. (1990). Pressure & massage therapy to relieve fatigue. *Adv Clin Care*, 5(5), 10-11.
- Barr, J. S., & Taslitz, N. (1970). The influence of back massage on autonomic functions. *Phys Ther*, 50(12), 1679-1691.
- Department of Health and Human Services. (1991). *Healthy people 2000: National health promotion and disease prevention objectives*. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- Edmonds, M. E., Van Acker, K., & Foster A. V. (1996). Education and the diabetic foot. *Diabetic Medicine (suppl)*, 13(1), S61-64.
- Ferrell-Torry, A., & Glick, O. J. (1992). The use of therapeutic massage as a nursing intervention to modify anxiety and the perception of cancer pain. *Cancer Nurs*, 16(2), 93-101.
- Fraser, J., & Kerr, J. R. (1993). Psychophysiological effects of back massage on elderly institutionalized patients. *J Adv Nurs*, 18, 239-245.



- Gui, S., Xiao, N., Li, Y. Z., & Fu. W. (1996). Impact of the massage therapy applied to foot reflexes on blood fat of human body. *China Reflexology Symposium Report*, Oct. 21-23.
- Jeong, Y. R. (1997). *Foot reflexology*. Seoul: Taiwoong Publishing.
- Johnstone, K. W. (1993). Processing continuous wave doppler signals and analysis of peripheral arterial waveforms: Problems and solutions. In E. J. Bernstein (Eds.), *Vascular diagnosis*. 4th ed. St Louis, Mo: Mosby-Year Book.
- Kim, H. M. (2003). *The effects of foot reflex therapy on psychological-physical relaxation in the elderly*. Unpublished master's thesis, Pusan National University, Pusan.
- Kim, K. O. (2000). *The effects of foot reflex to the comfort of long time standing female workers*. Unpublished master's thesis, Pusan National University, Pusan.
- Kim, Y. K. (1995). Diabetic foot. *Diabetes*, 19(1), 1-5.
- Lee, E. O., Lim, N. Y., & Park, H. A. (1998). *Nursing, health care and statistical analysis*. Seoul: Soomoon Publishing.
- McGill, M., Molyneaux, L., Spencer, R., Heng, L. F., & Yue, D. K. (1999). Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. Impact on prevalence of insensate foot and workload requirements. *Diabetes Care*, 22(4), 598-602.
- Meek, S. S. (1993). Effects of slow stroke back massage on relaxation in hospice clients. *Image*, 25(1), 17-21.
- Nelson, L. T., & Nelson, G. L. (1996). *Encyclopedia of reflexology: A working professional's text*. (7th ed.). Temecula, CA: Digits International-Reflexology Institute.
- Norman L. (1988). *The reflexology handbook*. London: Judy Piatkus.
- Potter, P., & Perry, A. G. (1999). *Basic nursing* (4th ed). St Louis, Mo: Mosby-Year Book.
- Reiber, G. E. (2001). Epidemiology of foot ulcers and amputations in the diabetic foot. In J. H. Bowker, & M. A., Pfeifer (Eds.), *Levin and O'Neal's The diabetic foot* (6th ed.). St Louis, Mo: Mosby-Year Book.
- Springett, K. (2000). Foot ulceration in diabetic patients. *Nurs Stand*, 14(26), 70-77.
- Sudmeier, I., Bodner, G., Egger, I., Mur, E., Ulmer, H., & Herold, M. (1999). Changes of renal blood flow during organ-associated foot reflexology measured by color doppler sonography. *Forsch Komplementarmed*, 6(3), 1291-1234.
- Snyder, M. (1985). *Independent nursing interventions*. New York: John Wiley & Sons.
- The DCCT Research Group (1993). The effect of intensive insulin treatment of diabetes on the development and progression of long term complication in dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 329(14), 977-986.
- Wu, S., & Armstrong, D. G. (2005). Risk assessment of the diabetic foot and wound. *Int Wound J*, 2(1), 17-24.

## Effect of Self-Foot Reflexology on Peripheral Blood Circulation and Peripheral Neuropathy in patients with Diabetes Mellitus\*

Jeong, Ihn Sook<sup>1)</sup>

1) Assistant Professor, College of Nursing, Pusan National University

**Purpose:** This study was done to investigate the effect of self-foot reflexology on peripheral blood circulation, peripheral neuropathy and to determine the feasibility of self-foot reflexology as a nursing intervention. **Method:** This was nonequivalent control pretest-posttest study with 76 patients with type 2 diabetes mellitus (ages between 40-79) recruited from public health centers in Busan city. Intervention was a 6 week self-foot reflexology, and outcome variables were peripheral blood circulation and peripheral neuropathy(tactile response to monofilament, intensity of symptoms of peripheral neuropathy). ANCOVA was used to do the statistical analysis. A .05 significance level was set for evaluating the effects of self-foot reflexology. **Results:** The self-foot reflexology was relatively effective not only in reducing peripheral neuropathy(especially tingling sensation and pain) but also in improving ability to sense the 10-g force monofilament. **Conclusion:** Even though self-foot reflexology was not effective in improving peripheral circulation, it had good effect on improving peripheral neuropathy. Therefore self-foot reflexology can be used as a nursing intervention program for promoting foot care for patients with DM patients.

**Key words :** Foot, Massage, Blood Circulation, Diabetic Neuropathies

\* This work was supported by grant No. R04-2003-000-10044-0 from the Basic Research Program of the Korea Science & Engineering Foundation.

• Address reprint requests to : Jeong, Ihn Sook  
College of Nursing, Pusan National University  
1-10 Ami-Dong, Seo-Gu, Busan 602-739, Korea  
Tel: 82-51-240-7763 Fax: 82-51-248-2669. E-mail: jeongis@pusan.ac.kr