

족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로에 미치는 효과

손유림¹ · 유명숙²

¹경북전문대학교 간호학과, ²대구가톨릭대학교 간호학과

Effects of a Footbath Program on Heart Rate Variability, Blood Pressure, Body Temperature and Fatigue in Stroke Patients

Yu Lim Son¹, Myung Sook Yoo²

¹Department of Nursing, Kyungbuk College, Yeongju; ²College of Nursing, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

Purpose: This study was to examine the effects of a footbath program on heart rate variability, blood pressure, body temperature and fatigue of stroke patients with stroke-induced hemiparesis. **Methods:** A non-equivalent control group pretest-posttest design was used. Participants were 40 stroke patients, twenty for the footbath program and twenty for the control group, who were hospitalized in a long-term rehabilitation hospital in G city of Korea, from February to April 2014. The twenty participants in the experimental group received the intervention of footbaths and an educational program focused on the prevention of stroke complications; Collected data were analyzed by the IBM SPSS WIN 20.0 program using a t-test, χ^2 test, Mann-Whitney U test and repeated measures ANOVA. **Results:** Significant differences were found in heart rate variability, systolic blood pressure, hand and foot temperatures and fatigue between the two groups. But no significant differences were found in diastolic blood pressure, core temperatures, forehead temperatures, and hand temperatures between the two groups. **Conclusion:** The footbath program was an effective intervention for skin temperature change and fatigue reduction for stroke patients. Therefore, it is recommended that the footbath program can be utilized as an effective nursing intervention for stroke patients in long-term rehabilitation care hospitals.

Key Words: Foot; Heart rate; Body temperature; Fatigue; Stroke

국문주요어: 발, 심박, 체온, 피로, 뇌졸중

서 론

1. 연구의 필요성

뇌졸중은 전 세계적으로 발생 빈도가 높은 질환으로 성인에게 장애와 사망을 일으키는 가장 중요한 원인질환으로서 우리나라의 뇌졸중 유병률은 인구 10만 명당 79.9명으로 추정되고 있으며, Orga-

nization For Economic Cooperation And Development (OECD)의 평균 69.1명보다 높다[1]. 특히 뇌졸중은 뇌혈관 질환으로 발병 후 재발률이 높으며, 뇌졸중 발병 후 5년 이내에 20-40%가 재발하는 것으로 보고되고 있어 향후 막대한 사회경제적인 비용부담뿐만 아니라 환자 자신과 가족의 삶의 질에도 영향을 미칠 것으로 판단된다[2].

뇌졸중 환자의 60-80%에서 편마비를 경험하고, 편마비 상태에서

Corresponding author: Myung Sook, Yoo

College of Nursing, Catholic University of Daegu, 33, Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472, Korea
Tel: +82-53-650-4824 Fax: +82-53-650-4392 E-mail: sryoo7@cu.ac.kr

* 이 논문은 제1저자 손유림의 박사 학위논문을 수정하여 작성한 것임.

* This article is a revision of the first author's doctoral dissertation.

Received: February 10, 2016 Revised: February 16, 2016 Accepted: February 16, 2016

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

신경근 위축, 사지 말초근육 경직 및 말초혈관의 수축으로 인한 혈액 순환 감소로 운동장애가 나타나고, 교감신경과 부교감신경의 기능이 불균형 상태가 되어 심박변이도가 감소하는 것으로 알려져 있다[3].

심박변이도는 심장의 안정성 지표로서 심박변이도의 변화에 따라 일시적인 고혈압, 빈맥이나 서맥, 저체온증, 무한증, 방광무력 등의 자율신경계 합병증이 동반된다[3]. 교감신경이 활성화되면 부신 수질로부터 에피네프린과 노르에피네프린이 분비되어 심박수가 증가하고, 말초혈관 저항이 증가하여 혈압이 상승하게 되는데, 지속적인 혈압상승으로 결국 고혈압 상태가 된다[4]. 뇌졸중 재발을 예방하기 위하여 혈압조절이 필수적인데[5] 수축기 혈압을 10 mmHg 감소시키면 뇌졸중 위험이 1/3로 줄어드는 것으로 나타났다[6].

또한 뇌졸중 환자는 억제성 신경전달경로의 손상으로 편측 마비 부위의 냉감과 피부색 변화 등 말초부위의 체온 이상이 동반되는데 말초혈관의 수축으로 마비된 쪽의 손과 발이 차고, 저리며, 통증과 감각이상을 나타내며, 피부온도가 낮아진다[7].

이러한 뇌졸중 환자의 체온저하가 나타난 마비 측 신체부위 냉감은 심한 스트레스의 원인이 되며, 신체적·정서적 요인은 수면을 방해하고 수면장애는 곧 피로를 느끼게 하는데 뇌졸중 환자의 24%에서 심한 피로를 호소하며, 이는 질병 회복을 지연시키고, 일상생활 활동을 저하시키며 높은 사망률과도 관련이 있는 것으로 나타났다[8].

현재까지 뇌졸중의 심혈관계 증상과 편마비 증상의 간호중재로는 손마사지[9], 발반사요법[10]이 시행되었고, 체온저하를 위한 간호중재로는 족욕[11] 등이 시행되었다. 심각하고 영구적인 장애를 가지고 장기간 투병해야 하는 뇌졸중 환자에게는 급성기뿐만 아니라 퇴원 후에도 쉽게 이용할 수 있는 효과적이고 효율적인 간호중재가 필요하다. 족욕은 인체의 각 부분과 밀접하게 연결되어 있는 발을 따뜻한 물로 자극하여 모세혈관을 확장시킴으로써 혈관벽의 평활근에 분포된 교감신경과 부교감신경을 자극하여 심박수, 혈압, 심부온도와 피부온도 변화 및 심신 이완에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[12].

지금까지 족욕과 관련된 연구를 살펴보면, 건강인과 만성 질환자를 대상으로 교감신경 활성화 감소와 부교감신경 활성화 증가, 혈압하강, 피로회복에 효과가 있음이 보고되었으나[13] 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구는 찾아보기 어렵다. 특히 족욕은 대상자와 시기 및 횟수에 따라 그 효과가 다르게 보고되어 있어[14] 임상연구의 활성화를 통하여 그 효과를 검증할 필요가 있다.

이에 본 연구는 뇌졸중 환자에게 족욕프로그램을 적용하여 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로에 미치는 효과를 파악하고자 시도되었다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 족욕프로그램이 편마비 증상이 있는 뇌졸중 환자의 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로에 미치는 효과를 규명하고자 함이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 심박변이도에 미치는 효과를 확인한다.
- 2) 족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 혈압에 미치는 효과를 확인한다.
- 3) 족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 체온에 미치는 효과를 확인한다.
- 4) 족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 피로에 미치는 효과를 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 족욕프로그램을 적용한 후 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로에 대한 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 시차설계(nonequivalent control group non-synchronized design)이다.

2. 연구 대상

본 연구를 위해 필요한 표본크기는 G*power program을 이용하여 4회 반복 측정 분산분석에 대해 유의수준 .05, 검정력 80%, 중간 정도의 효과크기 .4로 계산하여 각 군당 18명이 산정되었으나 중도 탈락률을 고려하여 각 군당 20명씩 총 40명을 선정하였는데 중도 탈락은 없었다.

본 연구의 대상자는 G시에 소재하는 200병상 이상 규모의 S재활 요양병원에 입원 중인, 편마비를 동반한 뇌졸중 환자로서 활력징후의 평균 측정수치가 정상범위에 있고 활력증상이 안정된 환자였으며, 구체적인 선정기준 및 제외기준은 다음과 같다.

1) 선정기준

- 뇌졸중 진단을 받은 후 3개월이 지난 자
- 입원 후 활력증상이 안정된 자
- 뇌졸중 증상 중 근력평가 3점 이하의 편마비 증상이 있는 자
- 급성 뇌출혈 위험이 없고 담당의사가 연구 참여를 허락한 자
- 의식이 명료하여 의사소통이 가능한 자
- 언어장애가 있는 경우에 시력 또는 청력이 정상이며 몸동작이 가능하여 질문에 의사표시가 가능한 자
- 본 연구 목적을 이해하고, 연구 참여에 서면으로 동의한 자

2) 제외기준

- 의식이 명료하지 않으며, 의사소통에 어려움이 있는 자

- 시험 전 30일 이내에 하지의 상처, 발진, 부종이 있는 자
- 척추질환이 있거나 척추수술 후 1년이 경과하지 않은 자
- 담당의사로부터 출혈 위험이 있다고 판단된 자
- 기저질환(고혈압, 당뇨 등)에 의한 말초신경병변을 앓고 있는 자
- 기저질환(고혈압, 당뇨 등) 치료제로 인해 활력징후 변화의 위험이 있는 자

3. 연구 도구

1) 심박변이도

심박변이도는 하나의 심장 주기로부터 다음 심장 주기 사이에 심장 박동 수가 변동하는 정도를 정량화한 것으로, 교감신경과 부교감신경의 정상적인 상호작용을 나타낸다[15].

본 연구에서는 Canopy 9 Pro (IEMBIO, Seoul, Korea)를 이용하여 측정된 Ln LF (log-transformed low frequency) 값과 Ln HF (log-transformed high frequency) 값을 의미한다.

Ln LF는 LF (0.04-0.15 Hz)의 로그 변환값으로 표준범위는 4.7-7.0 logms²이다. LF는 체주파수 영역에서 저주파 부분으로 심장의 교감신경계와 부교감신경계 활성을 동시에 반영할 수 있으나, 주로 교감신경계 활성을 의미한다. Ln HF는 HF (0.15-0.4 Hz)의 로그 변환값으로 표준범위는 3.5-6.8 logms²이며, 증가 시 부교감신경계 활성을 의미한다[12].

2) 혈압

혈압은 동맥벽에 부딪히는 혈액의 압력으로 수축기 혈압은 심장의 좌심실이 수축할 때 대동맥판막을 통하여 대동맥으로 혈액을 내보내면서 동맥벽에 작용하는 압력을 말하며, 이완기 혈압은 심장이 수축 후에 확장되면서 혈액으로 충만할 때 동맥벽에 남아 있는 가장 낮은 압력을 말한다[16].

본 연구에서는 Fuzzy Autonomic Blood Pressure Monitor MD-2079 (MEDITEC, Seoul, Korea)로 측정된 수축기압과 이완기압의 값을 의미하며, 5분 간격으로 2회 측정하여 평균값을 구하였다.

3) 체온

심부체온은 37°C로 항상성을 지니고 일정하게 유지되는 복부, 흉부, 중추신경계, 골격근 등 신체중심부의 체온을 말하고, 피부체온은 혈액에 의해 체심부나 피하조직으로부터 피부로 운반되는 열량에 의해 결정되는 체표면의 온도를 말한다[17].

본 연구에서 심부체온은 Infrared Thermometer IRT-4520 (BRAUN, Frankfurter, Germany)을 사용하여 대상자의 외이도에서 고막체온을 측정된 값을 의미하고, 피부온도는 Skin Infrared Thermometer

FS-300 (HuBDIC, Seoul, Korea)를 사용하여 양와위 상태에서 이마 정중앙, 마비가 있는 쪽 손등의 정중앙, 마비가 있는 쪽 발등의 정중앙에서 5분 간격으로 2회 측정하여 각각의 평균값을 의미한다.

4) 피로

피로는 일반적으로 고단하다는 주관적인 느낌과 불쾌한 감정이 있으면서 생체기능에 변화를 가져오는 현상으로 개인의 몸 상태가 휴식이 필요함을 알려주는 정상적이고 기본적인 신체반응을 말한다[18].

본 연구에서는 Krupp 등[19]이 개발한 도구를 Chung과 Song [20]이 번안한 Fatigue Severity Scale (FSS)을 이용하여 측정된 점수를 의미한다. 피로와 관련된 내용 총 9개 문항으로 구성된 7점 Likert 척도이며, 점수 범위는 최저 9점에서 최고 63점까지이며, 점수가 높을수록 피로가 높음을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Chung과 Song [20]의 연구에서 Cronbach's α값은 .89이었으며, 본 연구에서의 Cronbach's α값은 .85이었다.

4. 족욕프로그램 개발 및 적용

1) 족욕프로그램의 개발

뇌졸중 환자의 간호요구와 관련된 선행연구[21] 고찰, 편마비를 가진 뇌졸중 환자와의 면담, 간호학 교수 2인, 병동의 수간호사 1인, 주임간호사 1인의 자문을 통해 프로그램의 초기 내용을 개발하였다. 개발된 프로그램은 간호학 교수 3인, 신경과 뇌졸중 전문의 1인, 10년 이상 경력의 신경과병동 간호사 1인, 물리치료학 교수 1인 및 재활의학과 전공의 1인으로 구성된 전문가 집단의 타당도 검증을 받았다. 개발된 족욕프로그램은 예비연구를 실시하여 수정 및 보완 과정을 거쳐 본 프로그램을 완성하였다.

2) 족욕프로그램의 적용

족욕프로그램은 준비단계, 침수단계, 마무리단계로 구성되었고, 1회 소요시간은 30분, 주 3회, 3주간 총 9회 시행되었다. 대상자가 편안하게 참여할 수 있도록 침상 옆 의자에 앉거나 침상에 걸터앉도록 한 후 시행하였으며, 문을 닫거나 커튼을 사용하여 대상자의 프라이버시를 유지하도록 하였다. 구체적인 내용을 소책자로 만들어 실험군에게 제공하였다.

(1) 준비단계(3-5분 소요)

준비물(물 3-4 L, 개인용 족욕기, 수은계, 종이타월, 보습제, 개인 양말)을 준비한다. 식후 2시간 이후 족부를 족욕기에 담그기 위해 서 있기 자세를 취하도록 하였다. 실내 온도 24-26°C, 실내 습도 50-

60%, 쾌적한 환기 등이 유지되도록 병실을 준비하였다. 침상에 앉도록 하고, 필요하면 등받이가 있는 의자를 사용하거나 휠체어에 태워서 피로와 불편감을 줄이도록 하였다. 족욕기의 물 온도를 38-41°C로 유지하고 대상자를 준비시켰다.

(2) 침수단계(30분 소요)

족욕기에 발목의 복사뼈(medial malleolus)로부터 20 cm 정도의 물높이를 맞추고, 마비 측 하지와 건측 하지를 모두 담그고 있도록 하였다. 대상자의 안전을 위해서 연구자 혹은 연구보조원이 족욕하는 동안 옆에 머무르면서 어지럽거나 땀이 나는 증상이 있는지 관찰하고, 자세유지가 어려울 경우에는 자세유지를 보조하여 불편감을 줄이기 위한 간호를 수행하였으며, 30분간 족욕기에 발을 담그고 자세를 유지하도록 하였다.

(3) 마무리단계(3-5분 소요)

30분 후 족욕이 종료되는 시점에 발의 건조를 예방하기 위해 중성비누를 사용하여 발을 씻도록 하였다. 발을 1회용 종이 타월로 적절히 건조시킨 후에 보습제를 발에 도포하였으며, 안정을 취하기 위해 침상에 편안하게 누운 자세를 유지하도록 하였다.

5. 자료 수집

자료 수집은 2014년 2월 19일부터 4월 20일까지 G시 소재 S재활요양병원에서 이루어졌다. 해당병원장과 간호부장의 허락을 받은 후 환자를 대상으로 연구자가 직접 연구진행 절차를 설명하고 서면동의서를 받았다. 사전조사로 대상자의 일반적 특성, 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로를 측정하였다. 실험확산 효과를 방지하기 위하여 대조군 자료를 먼저 수집한 후, 실험군의 자료를 수집하였으며, 사후조사는 실험 종료시점에 사전조사와 동일한 방법으로 실시하였고, 대상자가 도움이 필요할 경우에 직접 읽어주거나 쉽게 설명해주었다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 D대학교병원 생명윤리위원회의 승인(CR-14-018-RES-001-R)을 받은 후 진행하였다. 대상자와 법정대리인에게 연구 목적, 연구 참여 시 이점과 불리한 점을 설명하고 익명과 비밀보장을 약속하였으며, 대상자가 원하지 않는 경우에 언제든지 그만둘 수 있음을 알려준 후에 서면으로 동의를 받았다. 모든 연구대상자는 담당의사의 허락을 받은 후 연구에 참여하였으며, 연구에 참여한 대상자에게 소정의 선물을 증정하였다. 또한 대조군도 모든 실험이 종료된 후 족욕을 원하는 경우에 실험군에게 적용한 족욕을 1회 혹

은 2회 실시하고 소책자도 제공하였다.

7. 자료 분석

수집된 자료는 IBM SPSS WIN 20.0 program을 이용하여 분석하였다.

(1) 실험군과 대조군의 일반적 특성은 기술통계로 분석하였다.

(2) 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 종속 변수에 대한 동질성 검정은 χ^2 test 및 Fisher's exact test, 정규성 검정에 따라 Mann-Whitney U test와 independent t-test로 분석하였다.

(3) 실험군과 대조군 간의 족욕프로그램 중재 후 심박변이도, 혈압, 체온의 변화에 대한 차이검정은 Repeated measures ANOVA로, 검정한 후 유의한 차이가 있는 경우에 사전검사를 기준으로 Bonferroni 다중비교를 하였고, 피로의 변화에 대한 차이검정은 독립 t-test로 검정하였다.

(4) 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 에서 채택하였다.

연구 결과

1. 일반적 특성에 대한 동질성 검정

평균 연령은 실험군 66.1세, 대조군 65.4세로 60대 중반이 대부분이었으며, 성별은 실험군이 남성 65.0%, 여성 35.0%, 대조군이 남성 60.0%, 여성 40.0%였다. 평균 신장은 실험군 162.9cm, 대조군 165.3cm였고, 평균 몸무게는 실험군 65.7 kg, 대조군 66.3 kg이었으며, 평균 Body Mass Index는 실험군 23.2 kg/m², 대조군 22.5 kg/m²로 두 군 모두 정상범위였다. 질병기간은 실험군의 40.0%가 13개월에서 24개월, 대조군의 50.0%가 25개월 이상이었고, 마비부위는 오른쪽 편마비인 경우가 실험군은 90.0%, 대조군은 70.0%였으며, 재발횟수는 1회인 경우가 실험군이 85.0%, 대조군이 90.0%였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성에 대한 동질성을 검정한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군이 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

2. 종속 변수에 대한 동질성 검정

심박변이도 Ln LF는 실험군 $4.56 \pm 1.88 \log\text{ms}^2$, 대조군 $5.23 \pm 2.04 \log\text{ms}^2$, 심박변이도 Ln HF는 실험군 $4.45 \pm 1.93 \log\text{ms}^2$, 대조군 $5.10 \pm 2.32 \log\text{ms}^2$ 이었다. 수축기 혈압은 실험군 $111.30 \pm 14.14 \text{ mmHg}$, 대조군 $113.25 \pm 12.86 \text{ mmHg}$ 였으며, 이완기 혈압은 실험군 $56.05 \pm 13.74 \text{ mmHg}$, 대조군 $58.85 \pm 13.19 \text{ mmHg}$, 심부체온인 고막체온은 실험군이 $36.57 \pm 0.13^\circ\text{C}$, 대조군이 $36.50 \pm 0.19^\circ\text{C}$ 였다. 피부체온에서 이마체온은 실험군 $36.83 \pm 0.31^\circ\text{C}$, 대조군 $36.81 \pm 0.31^\circ\text{C}$, 손등체온은 실험군 $35.92 \pm 0.66^\circ\text{C}$, 대조군 $35.92 \pm 0.59^\circ\text{C}$, 발등체온은 실험군 36.05

Table 1. Homogeneity of General Characteristics in Subjects

(N=40)

Characteristics	Experimental group (n=20)	Control group (n=20)	χ^2 or t	p
	n (%) or Mean \pm SD	n (%) or Mean \pm SD		
Age (year)	66.1 \pm 5.91	65.4 \pm 6.89	0.50	.632
Gender				
Male	13 (65.0)	14 (60.0)	0.33	.744*
Female	7 (35.0)	6 (40.0)		
Height (cm)	162.9 \pm 8.05	165.3 \pm 7.94	0.02	.985
Weight (kg)	65.7 \pm 10.71	66.3 \pm 8.09	0.18	.856
BMI (kg/m ²)	23.2 \pm 2.45	22.5 \pm 3.56	0.27	.896
Disease period (month)				
3-12	6 (30.0)	4 (20.0)	1.45	.154*
13-24	8 (40.0)	6 (30.0)		
\geq 25	6 (30.0)	10 (50.0)		
Hemiplegic site				
Right	18 (90.0)	14 (70.0)		.118 [†]
Left	2 (10.0)	6 (30.0)		
Frequency of recurrence				
\leq 1	17 (85.0)	18 (90.0)		.487 [†]
$>$ 1	3 (15.0)	2 (10.0)		

*Mann-Whitney U test; [†]Fisher's exact test.
BMI = Body mass index.

Table 2. Homogeneity of Outcome Variables at Pretest

(N=40)

Variables	Experimental group (n=20)		Control group (n=20)	t	p
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD		
HRV (logms ²)					
Ln LF	4.56 \pm 1.88	5.23 \pm 2.04	1.08	.286	
Ln HF	4.45 \pm 1.93	5.10 \pm 2.32	0.97	.341	
Blood pressure (mmHg)					
SBP	111.30 \pm 14.14	113.25 \pm 12.86	0.45	.651	
DBP	56.05 \pm 13.74	58.85 \pm 13.19	0.66	.515	
Body temperature (°C)					
CT	Eardrum 36.57 \pm 0.13	36.50 \pm 0.19	1.48	.147	
ST	Forehead 36.83 \pm 0.31	36.81 \pm 0.31	0.21	.838	
	Affected hand dorsum 35.92 \pm 0.66	35.92 \pm 0.59	0.00	1.000	
	Affected foot dorsum 36.05 \pm 0.57	35.66 \pm 0.73	1.88	.068	
Fatigue	5.35 \pm 1.30	5.25 \pm 1.06	0.26	.793	

HRV = Heart rate variability; Ln LF = Log-transformed low frequency; Ln HF = Log-transformed high frequency; SBP = Systolic blood pressure; DBP = Diastolic blood pressure; CT = Core temperature; ST = Skin temperature.

$\pm 0.57^\circ\text{C}$, 대조군 $35.66 \pm 0.73^\circ\text{C}$ 였다. 피로 정도는 실험군 5.35 ± 1.30 점, 대조군 5.25 ± 1.06 점으로 나타났다. 실험군과 대조군 간의 족욕 프로그램 적용 전 종속 변수의 동질성을 검정한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군 간 동질한 것으로 나타났다(Table 2).

3. 대상자의 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로

심박변이도의 Ln LF는 두 군 간에 시점에 따른 변화 양상에 유의한 차이가 있었다($F=5.24, p=.002$). 사후검정 결과 실험군의 Ln LF는 족욕프로그램 시행 전 $4.56 \pm 1.88 \log\text{ms}^2$ 에서 시행 1주 후 $6.36 \pm$

$1.94 \log\text{ms}^2$, 시행 2주 후 $6.47 \pm 1.77 \log\text{ms}^2$ 로 유의하게 상승($p=.030, p=.018$)하였고, 시행 3주 후 $5.51 \pm 1.79 \log\text{ms}^2$ 로 유의한 차이는 없었다($p=.648$). 심박변이도 Ln HF는 두 군 간 시점에 따른 차이가 없었다($F=2.16, p=.096$) (Table 3).

수축기 혈압은 두 군 간 시점에 따른 변화 양상에 유의한 차이가 있었다($F=6.47, p<.001$). 사후검정 결과 실험군의 수축기 혈압은 족욕프로그램 시행 전 $111.30 \pm 14.14 \text{ mmHg}$ 에서 시행 1주 후 $113.20 \pm 15.32 \text{ mmHg}$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았으나($p=.951$), 시행 2주 후 $122.20 \pm 12.14 \text{ mmHg}$, 시행 3주 후 $130.90 \pm 9.40 \text{ mmHg}$ 로 유의

Table 3. Changes of Heart Rate Variability and Blood Pressure between Two Groups

(N=40)

Variables			Pretest	1 week	2 weeks	3 weeks			
			Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD			
HRV	Ln LF (logms ²)	Experimental group (n=20)	4.56 ± 1.88	6.36 ± 1.94*	6.47 ± 1.77*	5.51 ± 1.79	G	12.05	.001
		Control group (n=20)	5.23 ± 2.06	4.46 ± 1.83	3.97 ± 2.07	4.77 ± 2.31	T	0.59	.449
							G×T	5.24	.002
	Ln HF (logms ²)	Experimental group (n=20)	4.45 ± 1.93	5.82 ± 1.57	5.35 ± 1.71	5.38 ± 1.92	G	1.22	.276
Control group (n=20)		5.10 ± 2.32	4.41 ± 1.76	5.17 ± 2.04	4.68 ± 2.46	T	0.48	.697	
						G×T	2.16	.096	
Blood pressure	SBP (mmHg)	Experimental group (n=20)	111.30 ± 14.14	113.20 ± 15.32	122.20 ± 12.14*	130.90 ± 9.40*	G	7.26	.001
		Control group (n=20)	113.25 ± 12.86	115.20 ± 12.60	116.10 ± 15.29	114.20 ± 12.08	T	2.75	.106
							G×T	6.47	<.001
	DBP (mmHg)	Experimental group (n=20)	56.05 ± 13.74	59.05 ± 15.32	67.10 ± 11.53	62.60 ± 8.80	G	0.28	.598
Control group (n=20)		58.85 ± 13.19	58.00 ± 13.44	61.30 ± 15.28	58.80 ± 13.06	T	2.16	.097	
						G×T	1.07	.367	

**p* < .05 by Bonferroni comparison.

HRV = Heart rate variability; Ln LF = log-transformed low frequency; Ln HF = log-transformed high frequency; SBP = Systolic blood pressure; DBP = Diastolic blood pressure; G = Group; T = Time; G × T = Group × Time.

Table 4. Changes of Body Temperature between Two Groups

(N=40)

Variables			Pretest	1 week	2 weeks	3 weeks			
			Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD			
CT	ED (°C)	Experimental group (n=20)	36.57 ± 0.39	36.83 ± 0.28	36.64 ± 0.21	36.76 ± 0.37	G	17.28	<.001
		Control group (n=20)	36.50 ± 0.19	36.57 ± 0.18	36.48 ± 0.17	36.54 ± 0.20	T	5.00	.003
							G×T	1.38	.252
ST	FH (°C)	Experimental group (n=20)	36.83 ± 0.31	36.89 ± 0.34	37.04 ± 0.28	36.90 ± 0.38	G	6.90	.012
		Control group (n=20)	36.81 ± 0.31	36.66 ± 0.26	36.76 ± 0.26	36.76 ± 0.35	T	0.70	.545
							G×T	1.12	.297
	HD (°C)	Experimental group (n=20)	35.92 ± 0.66	36.66 ± 0.45	36.35 ± 0.57	36.50 ± 0.53	G	26.62	<.001
		Control group (n=20)	35.92 ± 0.59	35.73 ± 0.66*	35.50 ± 0.70	35.67 ± 0.75*	T	2.38	.073
							G×T	6.37	<.001
FD (°C)	Experimental group (n=20)	36.05 ± 0.50	37.62 ± 0.53	37.75 ± 0.44	37.82 ± 0.37	G	216.82	<.001	
		Control group (n=20)	35.66 ± 0.73	35.74 ± 0.58*	35.44 ± 0.52*	35.67 ± 0.61*	T	29.26	.001
							G×T	32.84	<.001

**p* < .001 by Bonferroni comparison.

CT = Core temperature; ED = Eardrum; ST = Skin temperature; FH = Forehead; HD = Hand dorsum; FD = Foot dorsum; G = Group; T = Time; G × T = Group × Time.

Table 5. Changes of Fatigue between Two Groups

(N=40)

Variable		Pretest	3 weeks	Difference	t	<i>p</i>
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
Fatigue	Experimental group (n=20)	5.78 ± 1.78	3.74 ± 0.80	3.46 ± 1.50	5.17	<.001
	Control group (n=20)	5.60 ± 1.69	5.62 ± 1.53	1.46 ± 1.19		

하게 상승하였다(*p* = .043, *p* = .001). 이완기 혈압은 두 군 간 시점에 따라 유의한 차이가 없었다(*F* = 1.07, *p* = .367) (Table 3).

심부체온(*F* = 1.38, *p* = .252)과 이마체온(*F* = 1.12, *p* = .297)은 두 군 간 시점에 따른 변화 양상에 유의한 차이가 없었다. 손등체온은 두 군 간 시점에 따른 변화 양상에 유의한 차이가 있었다(*F* = 6.37, *p* < .001). 사후검정 결과 실험군이 족욕프로그램 시행 전 35.92 ± 0.66°C에서 시행 1주 후 36.66 ± 0.45°C로 유의한 차이가 있었고

(*p* < .001), 시행 2주 후 36.35 ± 0.57°C로 유의하지 않았으나(*p* = .122), 시행 3주 후 36.50 ± 0.53°C로 유의하게 상승하였다(*p* < .001). 발등체온도 두 군 간 시점에 따른 변화 양상에 유의한 차이가 있었다(*F* = 32.84, *p* < .001). 사후검정 결과 실험군이 족욕프로그램 시행 전 36.05 ± 0.50°C에서 시행 1주 후 37.62 ± 0.53°C, 시행 2주 후 37.75 ± 0.44°C, 시행 3주 후 37.82 ± 0.37°C로 유의하게 상승하였다(*p* < .001, *p* < .001, *p* < .001)(Table 4).

피로 정도는 실험군이 시행 전 5.78 ± 1.78 점에서 중재 3주 차 3.74 ± 0.80 점이었으며, 대조군이 시행 전 5.60 ± 1.69 점에서, 중재 3주 차 5.62 ± 1.53 점으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다($t=3.83, p<.001$) (Table 5).

논 의

본 연구는 족욕프로그램이 재활치료를 받는 뇌졸중 환자의 심박변이도, 혈압, 체온 및 피로에 미치는 효과를 파악하고자 시도되었다.

본 연구에서 뇌졸중 환자의 족욕프로그램을 실시한 후 실험군의 심박변이도 시점에 따른 변화에서 Ln LF는 대조군은 비교적 정상범위에서 일정하게 유지된 반면 실험군은 사전 $4.56 \log\text{ms}^2$ 에서 1주 후 $6.36 \log\text{ms}^2$, 2주 후 $6.47 \log\text{ms}^2$, 3주 후 $5.51 \log\text{ms}^2$ 이 되었고, 이러한 Ln LF의 상승 정도는 시간이 지남에 따라 감소하였다. 본 연구 결과는 족욕을 시행한 실험군과 대조군 간에 교감신경 활성화에 차이가 없었고[12], 족욕을 시행한 실험군의 교감신경 활성화도가 감소하였다는 Yamamoto [22]의 연구 결과와는 다르게 나타났다. 그러나 Hu 등[23]의 연구에서 성인여성의 심박수가 70회/min에서 30분간 족욕을 실시한 직후 82회/min로 상승하였고, 30분 후 71회/min로 다시 감소하여 본 연구결과와 유사하였는데 족욕 직후 심박수 상승은 심박변이도의 Ln LF를 나타낸 것으로 교감신경의 활성화를 의미하므로 이는 족욕이 신경계 기능에 영향을 미치는 것으로 생각할 수 있다.

심박변이도의 Ln HF는 실험군은 대조군보다 증가하는 경향을 보였고, 실험군의 Ln HF가 정상범위 내에서 상승하는 경향은 있었으나 유의한 차이가 없었다. 이는 Miyazato와 Matsukawa [14], Yoon과 Kwon [12]의 연구에서 족욕 후 부교감신경의 활성화도가 유의하지 않았다는 연구결과를 지지한다. 추후 연구를 통하여 족욕과 뇌졸중 환자의 Ln LF와 Ln HF의 활성화에 대한 명확한 규명이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 수축기 혈압은 두 군 간 유의한 차이가 있었는데 이는 족욕을 하는 시기 동안 두 군 간에 수축기 혈압의 차이가 없었던 Matsumoto 등[11]의 연구와는 다른 결과이다. 이완기 혈압은 두 군 간 시점에 따른 유의한 차이가 없었는데 족욕 후 여성노인은 이완기 혈압이 정상범위에서 일정하게 유지되었으나 젊은 여성은 이완기 혈압이 유의하게 상승했다는 Hu 등[23]의 연구결과와 다르다. 그러나 Matsumoto 등[11]의 연구에서 족욕 직후 건강인과 뇌졸중 환자 모두 이완기 혈압이 유의한 차이가 없었던 결과와는 유사하다. 한편 Lee 등[24]의 연구에서 성인 남성을 대상으로 족욕 후 혈압의 상승 정도는 시간이 지남에 따라 감소하였고, Xu와 Uebaba [25]의

연구에서 족욕 후 5분까지 혈압이 올랐다가 10분에 내려왔다는 결과를 고려할 때 본 연구에서의 수축기 혈압 상승은 $38-41^{\circ}\text{C}$ 의 물리적 외부자극에 의해 자율신경계의 활성화 정도가 자연스럽게 반영된 것으로 볼 수 있으며, 그 변화 정도에 의한 현기증, 심계항진 등의 자각증상이 없었던 것으로 보았을 때, 혈압 측정시점이 자율신경계의 변화가 반영될 수 있는 족욕을 종료한 직후이었기 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다. 따라서 추후 연구에서 족욕을 실시한 후 혈압의 측정시점을 다양하게 하여 시간의 경과에 따른 혈압의 변화를 확인할 필요가 있다.

심부체온은 두 군 간 시점에 따른 변화 양상에 차이가 없었는데 이는 뇌의 시상하부는 체온조절 중추로 신체 항상성 조절을 위해 체온을 37°C 로 유지하는데 즉, 더운 환경에 노출되면 열 생산이 억제되고 열 방출이 증대되는 조절기전 때문에[26] 족욕에 의해 혈액의 온도가 올라가더라도 심부체온이 상승하지 않고 일정하게 유지되어 족욕 후 심부체온에 유의한 차이가 없었던 Jung [27]의 연구결과와 일치한다. 따라서 족욕은 마비부위에 냉감을 호소하는 뇌졸중 환자에게 심부체온의 상승 없이 말초부위의 보온효과를 유지할 수 있을 것으로 생각된다.

이마체온은 시점에 따른 변화 양상이 차이가 없이 일정하게 유지되었는데 이는 족욕 시작 5분이 지나면서 이마에서 땀이 나기 시작하여 이마의 땀으로 인해 이마피부의 체온이 낮아졌다고 보고한 Lee 등[24]의 연구에 비추어볼 때 본 연구에서 이마체온의 변화가 없었던 것도 족욕 후 체온이 상승하여 이마에서 땀이 나면서 체온을 일정하게 유지하려는 인체의 항상성 기전으로 증발열 소실이 발생하였기 때문으로 생각된다.

손등체온은 두 군 간 시점에 따라 유의한 차이가 나타났는데 이는 Sung과 Tochiara [28]의 연구에서 족욕 후 피부온도가 상승한 결과와 일치하였다. 본 연구에서 손등체온이 유의하게 상승한 결과는 발부위에 온열적용이 직접 닿지 않은 손 부위에도 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 족욕으로 발부위 온열이 피부 아래 근육의 표층까지 침투하여 피부를 흐르는 혈액을 따뜻하게 하고 혈액순환이 촉진되어[4,29] 전신을 순환하면서 체내 열대류 현상에 의해 손등에도 영향을 미친 것으로 생각된다.

발등체온은 두 군 간 시점에 따라 변화 양상에 유의한 차이가 있었는데 이는 Matsumoto 등[11]의 연구에서 족욕을 실시한 뇌졸중 환자 발목부위 체온이 족욕 후 1.9°C 상승했고 대퇴부위의 체온은 족욕 후 0.9°C 상승했던 결과와 일치한다. 즉 발등은 직접 물의 온도가 전해지는 부위이기 때문에 발등체온이 올라간 것으로 생각된다.

본 연구에서 피로 정도는 두 군 간 유의한 차이가 나타났는데 뇌졸중 환자를 대상으로 족욕을 시행하여 피로에 미치는 효과를 알

아본 선행연구가 없었지만 따뜻한 물에 두 발을 일정시간 담그면 혈액순환이 촉진되고 체내에 쌓인 노폐물과 젖산이 체외로 배출되면서 만성 피로가 감소되었고[4], 간호사와 수험생을 대상으로 온수 족욕을 시행한 결과 하지부종과 피로가 감소되었다는 Park [30]의 연구결과는 족욕을 적용하여 피로는 감소하였으나 수축기 혈압이 상승한 본 연구결과와는 상반된다. 본 연구결과에서 피로가 감소된 것은 측정기구나 특정방법의 수치로 나타나는 생리적 결과와 주관적 피로 결과가 다르게 나타났다. 족욕에 의한 물리적 작용에 인체는 수시로 바뀌는 자율신경계 변화에 적응하려는 신체적 변화가 있을 것으로 볼 수 있으며 피로가 감소한 결과는 족욕 적용의 긍정적인 영향으로 볼 수 있다.

이상의 연구 결과 족욕프로그램이 뇌졸중 환자의 심박변이도 변화와 피부체온 상승 및 피로 정도의 감소에 유용한 간호중재로 활용될 수 있을 것으로 생각할 수 있다. 그러나 족욕프로그램 적용 직후에 중속 변수를 측정함으로써 측정 시점에 따른 비교분석에 어려움이 있으므로 추후연구에서 보완될 필요가 있다.

결론

본 연구를 통해 족욕프로그램은 뇌졸중 환자들의 심박변이도, 혈압, 체온, 피로에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 연구 대상자가 일개 요양병원에 편중되어 연구결과를 일반화하는 데 신중을 기해야 할 필요가 있다. 추후 연구에서는 족욕 물의 온도와 횟수, 측정 시점, 첨가물, 마사지나 진동 등의 추가기능을 달린 반복연구를 시행하여 그 효과를 검증할 필요가 있다. 또한 심박변이도, 혈압, 체온, 피로에 영향을 미치는 심리적·정서적 변수 등을 고려한 연구를 제언한다.

REFERENCES

1. Clinical Research Center for Stroke. Clinical Practice Guidelines for Stroke [Internet]. Seoul: Biomedical Research Institute; 2010 [cited 2015 Jul 30]. Available from: <http://www.stroke-crc.or.kr> for more information.
2. Korean Stroke Society. Clinical Practice Guidelines for Stroke [Internet]. Seoul: Clinical Research Center For Stroke; 2010 Jul 30 [cited 2015 Jul 30]. Available from: http://www.stroke.or.kr/search/index.php?search_key=Clinical+Practice+Guidelines+for+Stroke.
3. Vistisen ST, Hansen TK, Jensen J, Nielsen JF, Fleischer J. Heart rate variability in neurorehabilitation patients with severe acquired brain injury. *Journal of Brain Injury*; 2014;28(2):196-202. <http://dx.doi.org/10.3109/02699052.2013.860477>
4. Markil N, Whitehurst M, Jacobs PL, Zoeller R. Yoga nidra relaxation increases heart rate variability and is unaffected by a prior bout of hatha-yoga. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012;18(10):953-958. <http://dx.doi.org/10.1089/acm.2011.0331>
5. Furie KI, Kasner SE, Adams RJ, Albers GW, Bush RI, Fagan SC, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2011;42(1):227-276. <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0b013e3181f7d043>
6. Lawes CM, Bennett DA, Feigin VL, Rodgers A. Blood pressure and stroke: An overview of Published reviews. *Stroke*. 2004;35(3):776-785. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000116869.64771.5A>
7. Katz-Leurer M, Shochina M. Heart rate variability (HRV) parameters correlate with motor impairment and aerobic capacity in stroke patients. *Journal of Neuro Rehabilitation*. 2005;20(2):91-95.
8. Lerdal A, Bakken LN, Rasmussen EF, Beiermann C, Ryen S, Pynnten S, et al. Physical impairment, depressive symptoms and pre-stroke fatigue are related to fatigue in the acute phase after stroke. *Journal of Disability and Rehabilitation*. 2011;33(4):334-342. <http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2010.490867>
9. Kang HS, Sok SR, Kang JS. Comparison of the effects of meridian massage and hand massage on the affected upper extremity of stroke patients. *Journal of Korean Academic Fundamental Nursing*. 2007;14(3):270-279.
10. Mohammadpour A, Dehnoalian A, Mojtavabi J. Effect of foot reflexology on blood pressure in patients with stroke. *The Journal of Faculty of Nursing & Midwifery, Tehran University of Medical Sciences*. 2013;19(1):1-13.
11. Matsumoto S, Shimodzone M, Etoh S, Shimozono N, Tanaka N, Kawahira K. Beneficial effects of footbaths in controlling spasticity after stroke. *International Journal of Biometeorology*. 2010;54(4):465-473. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-009-0300-x>
12. Yoon SY, Kwon MG. The effect of foot bath therapy on post-operation pain, stress, HRV in hand replantation patients. *Journal of Occupational Health Nursing*. 2011;20(2):105-112. <http://doi.org/10.5807/kjohn.2011.20.2.105>
13. Lim SE, Lee IH. Effect of the foot bath therapy on changes of muscle strength and skin temperature and satisfaction after the foot bath therapy of women's. *Journal of The Korean Society of Sthetics and Cosmeceutics*. 2007;2(4):55-66.
14. Miyazato K, Matsukaw K. Decreased cardiac parasympathetic nerve activity of pregnant women during footbath. *Japanese Journal of Nursing Science*. 2010;7(1):65-75. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1742-7924.2010.00136.x>
15. Nicolini P, Ciulla M, Asmundis CD, Magrini F, Brugada P. The prognostic value of heart rate variability in the elderly, changing the perspective: From sympathetic balance to chaos theory. *Journal of Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2012;35(5):622-638. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8159.2012.03335.x>
16. Yang SH, Son YH, Beak HJ, Won JS, Yoo JH, Jeon MY, et al. Fundamentals of nursing. Seoul: Hyunmoonsa; 2009. p. 104-148.
17. Kang DH. Physiology. 4th ed. Seoul: ShinKwang Publishing Company; 1992. p. 10-20.
18. Hart L, Freel M, Milde F. Fatigue. *Nursing Clinics of North America*. 1990;25(4):967-976.
19. Krupp LB, LaRocca NG, Muri-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patient with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Archives of Neurology*. 1989;46(10):1121-1123.
20. Chung KI, Song CH. Clinical usefulness of fatigue severity scale for patients with fatigue, and anxiety or depression. *Journal of Korean Psychosomatic Medicine*. 2001;9(2):164-173.
21. Yoo EK, Jeon SH, Yang JE. The effects of a support group intervention on the burden of primary family caregivers of stroke patients. *Journal of Korean Acad-*

- emy Nursing. 2007;37(5):693-702.
22. Yamamoto K. The effects of wrapped warm footbath on the autonomic nervous and psychoneuroimmunological activities in terminal cancer inpatients. *Oncology Nursing Forum*. 2009;36(3):37.
 23. Hu Q, Zhu W, Zhu Y, Zheng L, Hughson RL. Acute effects of warm footbath on arterial stiffness in healthy young and older women. *European Journal of Applied Physiology*. 2012;112(4):1261-1268. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-011-2066-1>
 24. Lee WC, Min KK, Sakong SC. Effect of human biosignal according as foot was heating with hot water. *Journal of Electronic and Information Engineers*. 2006;43(1):5-15.
 25. Xu FH, Uebaba K. Temperature dependent circulatory changes by footbath—changes of systemic, cerebral and peripheral circulation. *Japanese Journal Physical Medicine Balneology Climatology*. 2003;66(4):214-226. <http://doi.org/10.11390/onki1962.66.214>
 26. Jang NS, Kim YS, Park YW, Jung SH, Lee HG, Beak HS, et al. *Human physiology*. Seoul: Soomoonsa Publishing Company; 2008. p. 55-105.
 27. Jung ES. The effect of foot bathing on core temperature and sleep pattern in elderly [dissertation]. Gwangju: Chonnam National University; 2009. p. 1-106.
 28. Sung EJ, Tochihara T. Effects of bathing and hot footbath on sleep in winter. *Journal of Physiology Anthropol Applied Human Science*. 2000;19(1):21-27. <http://doi.org/10.2114/jpa.19.21>
 29. McGill DJ, Mackay IR. The effect of ambient temperature on capillary vascular malformations. *British Journal of Dermatology*. 2006;154(5):896-903. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.07124.x>
 30. Park YS. Effects of foot bath on fatigue subjective symptoms of nurses' [master's thesis]. Daegu: Kyungpook University; 2011. p.1-46.