

원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 미치는 효과

최향미¹⁾ · 최은덕²⁾ · 장소형²⁾ · 김은희²⁾ · 최미정²⁾ · 백송이²⁾ · 한복희³⁾

¹⁾경희의료원 인공신장실 수간호사, ²⁾경희의료원 인공신장실 간호사, ³⁾경희의료원 특수병동 팀장

The Effect of Far Infrared Heat Therapy on Vascular Access Function of Patients receiving Hemodialysis

Choi, Hyang Mi¹⁾ · Choi, Eun Duck²⁾ · Jang, So Hyeong²⁾ · Kim, Eun Hee²⁾ · Choi, Mi Jung²⁾ · Back, Song Yi²⁾ · Han, Bok Hee³⁾

¹⁾HN, Department of Nursing, Kyung Hee University Medical Center

²⁾RN, Department of Nursing, Kyung Hee University Medical Center

³⁾Team Manager, Department of Nursing, Kyung Hee University Medical Center

Purpose: For hemodialysis, a vascular access which can maintain a certain speed for a long time is required. The prevention of the vascular access dysfunction is very important to decrease morbidity and to improve the quality of life of patients receiving hemodialysis. It is reported that far infrared heat increases the blood flow by expanding capillaries and micro-arteriovenous. This study aimed to evaluate the effect of far infrared heat therapy as a new nursing intervention for maintaining vascular access function and improving the blood flow of patients receiving hemodialysis. **Methods:** The quasi-experimental research of nonequivalent control group pre-post test design was carried out for 59 patients receiving hemodialysis 3 times per week at K medical center. A far infrared heat was applied to the experimental group for 3 months. **Results:** The arteriovenous fistula blood flow of the experimental group (far infrared heat therapy group) increased significantly when compared to the control group ($p = .047$). However, static intra-access pressure ratio (SIAPR) was not different statistically ($p = .101$). **Conclusion:** The far infrared therapy could be considered as nursing intervention of choice as it demonstrated increase in the arteriovenous fistula blood flow in the patients receiving hemodialysis.

Key words: Heat, Hemodialysis, Vascular

1. 서론

1. 연구의 필요성

말기 신부전증은 영구적인 신기능의 병리적인 변화로 더 이상 치료가 불가능하여 신 대체요법인 투석요법이나 신장 이식 수술을 받아야만 생명 연장이 가능한 질환이다 [1]. 2013년 8월말까지 신 대체요법을 받는 환자의 수는 총

75,042명이고, 그 중 혈액투석을 받는 환자는 52,378명으로 70%를 차지하고 있는데 이러한 혈액투석환자의 수는 매년 약 5~8% 증가하고 있는 것으로 보고 되고 있다[2]. 이는 말기 신부전증의 주요원인인 당뇨병과 고혈압의 유병인구가 지속적으로 증가하고 있고 의료의 발달로 수명이 연장되고 있기 때문이다.

혈액투석은 인공신장기를 통한 확산(diffusion), 초여과(ultrafiltration)의 원리로 신장의 정상기능 중 체내의

주요어: 원적외선 온열요법, 혈액투석, 혈관통로

Corresponding author: Choi, Eun Duck

Department of Nursing, Kyung Hee University Medical Center, 23 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea.
Tel: 82-2-958-8185, Fax: 82-2-958-8186, E-mail: yellowpr@hanmail.net

*아시아-태평양 전통간호국제학술대회 Asia-Pacific Traditional Nursing Conference (2014.10.23) 초록수록 및 포스터발표.

투고일: 2015년 5월 28일 / 심사외일: 2015년 6월 2일 / 게재확정일: 2015년 6월 26일

노폐물을 제거하는 배설 기능과 수분, 염분 및 전해질 평형을 유지하는 조절 기능을 대신함으로써 혈압의 조절을 돕는 치료방법인데 일반적으로 혈액투석 환자는 주 2~3회, 1회 3~4시간씩 혈액투석을 받게 된다[3]. 이러한 혈액투석 환자들에게는 원활한 혈액투석을 위해 장기간 일정한 속도의 안정된 혈류를 유지할 수 있는 영구적인 혈관통로를 확보하는 것이 중요하다[4,5]. 혈액투석 시 분당 600~1,000 ml의 안정적인 혈류량을 유지하기 위해서는 현재 동맥과 정맥을 수술적인 방법으로 연결시켜 환자의 정맥을 굵게 만들어 충분한 혈류가 유지되도록 하는 동정맥루 수술이나 혹은 인조동정맥루 수술 등이 널리 시행되고 있다. 그러나 장기간 혈액투석을 시행할 경우 과다한 동정맥루 압박, 저혈압, 체액감소 등의 원인으로 혈전이 발생하고 혈관통로 기능 부전을 일으켜 투석을 원활하게 진행할 수 없는 상태가 발생한다[4,5]. 혈액투석 환자에서 혈관통로와 관련된 합병증은 투석 기간이 늘어날수록 증가하는데, 혈액투석 중 발생하는 혈관통로 개존의 실패는 투석의 지연에 따라 환자의 생명을 위협할 만한 상황이 발생할 수 있고, 이에 따르는 추가적인 시술의 필요성과 비용이 발생할 수 있다[5-7]. 따라서 혈전 및 협착으로 인해 동정맥루가 막히기 전에 정기적으로 혈관통로 기능 이상을 발견하고 적절한 시기에 외과적 또는 중재적 치료를 하는 것과 혈관통로 협착을 사전에 미리 예방하는 것은 혈액투석 환자의 유병률을 감소시키고 삶의 질을 향상시키는데 있어 매우 중요하다[7].

최근 객관적이고 정확한 혈관통로 기능 검사 방법으로 초음파 회색법을 통한 혈류량의 감시 방법이 있다. Kidney disease outcomes quality initiative (K/DOQI) 지침에 의하면 이 방법의 검사를 매달 하도록 권유하고 있고, 측정된 혈류의 속도가 500ml/min 미만이면서 최근 4개월간 혈류 속도감소가 25% 이상인 경우 중재적 시술이나 외과적 시술을 권유하고 있다[8]. 그 외 2009년부터 건강보험심사평가원에서 동정맥루 협착을 조기에 발견할 수 있도록 정적동정맥루내압비(static intra-access pressure ratio, SIAPR)를 매달 측정하는 것을 권장하고 있으며, 이는 임상에서 별도의 경비 지출 없이 쉽게 시행할 수 있는 방법으로 동정맥루내의 기능이상에 의한 혈류량의 변화를 혈액투석관내에서 간단한 압력 측정으로 혈관통로의 기능부전을 조기에 발견하는 것이 가능하다[9]. 따라서 동정맥루를 직접 천자하고 투석을 시행하는 간호사들이 이러한 검사방법을 이용하여 혈액투석 환자의 혈관통로의 기능을

사정하여 적절한 중재 시점을 제공하고 혈관통로 폐색의 부작용과 합병증을 예방하는 것은 매우 중요하다.

최근 원적외선 온열요법이 암환자, 근골격계 질환, 생리통과 생리곤란증 등 다양한 대상자들에게 다양한 적용방법과 목적으로 적용되고 있다[10-17]. 원적외선은 자연에 존재하는 3 μm 이상의 파장인 전자기파로, 피부를 통하여 몸 속 4~5 cm 까지 침투하여 근육, 혈관, 림프관, 신경 등의 세포에 작용하여 온열효과를 일으키며, 혈액순환 촉진 작용과 땀샘을 자극하여 발한작용을 증대시켜서 인체 내의 노폐물 배설을 촉진시키고, 안락한 수면, 성장촉진, 동통 경감, 출혈, 보온, 온열효과 등이 있다고 알려져 있다[10,11]. 피부혈류량의 변화[12,13], 관상동맥질환 환자[14], 혈액투석 환자[15-17] 등 다양한 대상자들을 통하여 원적외선 온열요법이 피부 혈류량 향상에 유의한 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 대부분의 동정맥루는 혈액투석 환자의 상지 표재성 부위에 위치하기 때문에 혈액투석 환자의 혈관통로 기능과 혈류량 향상을 위한 새로운 간호중재 방안으로 원적외선 온열요법의 효과를 검정해 볼 필요가 있다.

혈액투석 환자의 혈관통로에 관한 선행연구를 살펴보면, 혈관통로 기능 이상의 원인 및 평가[9,18], 혈액투석 환자의 동정맥루 천자 시 통증[1,3,19]과 관련된 연구들이 대부분이다. 혈관통로 협착 예방에 관한 간호중재 연구는 구조화된 상지운동을 동정맥루 협착 환자에게 3개월 적용한 결과 폐색완화에 효과가 있는 것으로 나타난 연구[6]만 있어 임상간호현장에서 적용 가능한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 기존 선행연구들에서 제시한 원적외선 온열요법의 이론적 근거와 실재를 바탕으로 하여 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 어떠한 효과가 있는지를 규명하고, 혈액투석 환자들의 혈관통로 기능 향상과 협착 예방에 관한 간호지침 마련 및 실무 영역에 그 효과를 검정하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 미치는 효과를 파악하는 것이다. 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 동정맥루 혈류량에 미치는 효과를 파악한다.
- 2) 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 정적동정맥루

내압비(static intra-access pressure ratio, SIAPR)에 미치는 효과를 파악한다.

3. 연구가설

- 1) 제 1가설: 원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 동정맥루 혈류량에 차이가 있을 것이다.
- 2) 제 2가설: 원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 SIAPR에 차이가 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 미치는 효과를 확인하기 위한 비동등성 대조군 사전·사후 설계의 유사실험 연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 서울시에 소재한 K 의료원 인공신장센터에서 혈액투석을 받고 있는 외래환자로 사전에 연구 참여에 서면 동의한 환자를 대상으로 하였다. 본 연구 대상자의 구체적 선정기준은 다음과 같다. 첫째, 만 20세 이상의 성인, 둘째, 주 3회 주기적으로 혈액투석 치료를 받는 환자, 셋째, 동정맥루 수술 후 2개월 이상 되어 혈관 성숙이 이루어진 환자 중 동정맥루를 사용한지 3년이 경과하지 않은 환자, 넷째, 의사소통이 가능하고 시각, 청각, 언어 및 정신장애가 없는 환자, 다섯째, 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여를 서면으로 동의한 환자이다.

원적외선 온열요법을 수행하기 위하여 혈관통로가 있는 팔의 피부에 문제가 있는 경우, 임신부 및 수유부, 체온이 38℃ 이상인 경우와 동정맥루와 관련된 합병증으로 시술이나 수술을 하는 경우는 연구대상자에서 제외하였다. 또한 연구 도중 혈관통로에 문제가 발생하여 중재를 받는 경우는 대상자 탈락으로 하였다.

대상자수 산출은 통계프로그램 G-power 3.0을 사용하였다. 두 집단 평균비교를 위하여, 유의수준(.05), 양측검정, 효과크기(0.8), 검정력(0.8)을 기준으로[20] 각 군당 26명의 대상자가 요구되나, 탈락률을 고려하여 본 연구에서

의 연구 참여자는 실험군 29명, 대조군 30명으로 총 59명이었다.

3. 연구도구

1) 원적외선 온열요법

원적외선 온열요법은 4~1,000 μm의 파장을 가진 전자파의 일종으로, 몸 속 4~5 cm까지 침투하여 온열효과를 일으키며 모세혈관을 확장시키고 피부혈류량을 증가시키는 방법이다[10]. 본 연구에서는 WS TY101 FIR emitter (WS Far Infrared Medical Technology Co., Ltd., Taipei, Taiwan) 조사기를 혈액투석 동안 천자한 동·정맥루의 표면 위 20 cm 높이에 설치하여 주 3회 40분의 시간 설정으로 3개월간 총 36회 제공한 간호중재를 의미한다.

2) 동정맥루 혈류량

동정맥루 혈류량이란 혈관통로를 통해 전완은 최소 600-800 ml/min, 상완은 1,000 ml/min 이상 혈류량이 유지되는 경우로[18], 본 연구에서의 동·정맥루 혈류량은 혈액 투석 치료 중에 트랜스닉 HDO3 혈액 투석 모니터를 이용하여 동정맥루에 흐르는 혈류량의 정량값을 의미한다. 투석 중 한외여과에 의해 심박출량의 감소로 동정맥루 혈류량이 감소하기 때문에 동정맥루 혈류량의 측정은 투석 시작 2시간 30분 이내에 시행하였다.

3) 정적동정맥루 내압비(static intra-access pressure ratio, SIAPR)

SIAPR은 혈류속도 0에서 투석기계의 정맥압을 평균 동맥압으로 나누어 동정맥루내의 기능 이상을 보는 동정맥루 내압비 측정을 의미하는 것으로[9], 본 연구에서의 SIAPR은 혈류속도 0에서 투석기계의 정맥압을 평균 동맥압으로 나누어 측정된 값을 의미하며 K/DOQI에서 제시한 정상범위는 인공동정맥루(arteriovenous graft, AVG)는 0.15~0.49, 자가동정맥루(arteriovenous fistula, AVF)는 0.03~0.34이다.

4. 자료수집방법

연구를 진행하기 앞서 연구내용과 윤리적인 면의 검정을 위해 K대학교 의료원 기관생명윤리심의위원회로부터 IRB 승인을 받았다(KHUHMD IRB 1401-01). 한편 자료

수집 전에 대상자를 개별적으로 면담하여 먼저 연구의 목적 및 진행절차에 대해 설명하고, 모든 자료는 순수한 연구 목적으로만 사용할 것임과 비밀보장이 되며 환자나 가족에게 불이익 및 재정적 부담이 발생하지 않고, 연구도중 언제든지 그만둘 수 있음을 밝힌 후, 연구 참여 의사를 밝힌 대상자에게 먼저 서면동의서를 받았다.

본 연구의 자료수집기간은 서울 소재 K의료원 인공신장센터의 혈액투석 환자를 대상으로 2014년 1월부터 2014년 3월까지 시행하였으며, 실험의 확산효과를 차단하기 위해 실험군과 대조군의 투석시행 요일을 다르게 하여 실험군은 화, 목, 토 투석환자로 대조군은 월, 수, 금 투석환자로 편이추출하였다. 실험군과 대조군에게 원적외선 온열요법 적용 전에 일반적 특성 및 질병 특성에 대한 설문내용을 자가 보고식 질문지를 이용하여 조사하였다.

1) 연구사전준비와 전문가 확보

본 연구를 위해 인공신장센터에서 3년 이상의 경력을 지닌 간호사 5명에게 실험처치 전에 1주일 동안 원적외선 온열조사기 사용, 동정맥루 혈류량 측정, SIAPR 측정을 능숙하게 할 수 있도록 동일하게 교육하였다.

2) 예비조사

원적외선 온열요법이 혈액투석환자에게 적용 가능한지 확인하기 위해 예비조사를 실시하였다. 연구대상자 선정 기준을 만족하는 6명에게 연구의 취지를 설명하고 동의를 얻은 후 원적외선 온열요법을 40분간 20 cm 높이에서 매 투석 시 1회, 한달 간, 총 12회 적용하였다. 그 결과 동정맥루 혈류량은 증가하였고, SIAPR은 정상범위에 있었으며 특별한 부작용은 발생하지 않았다.

3) 실험처치

본 연구에 적합한 온열요법의 적용시간과 횟수 결정에는 혈액투석환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 총 12주간 적용한 연구를 근거로 하였다[15-17]. 실험군에게는 원적외선 온열요법을 40분간 20 cm 높이에서 매 투석 시 1회, 3개월동안 총 36회 적용하였고 대조군에게는 일상적인 간호를 제공하였다.

원적외선 온열요법의 효과를 검정하기 위하여 실험군과 대조군에게 동·정맥루 혈류량 측정과 SIAPR을 연구 직전, 중재 3개월 후에 측정하였다.

동·정맥루 혈류량 측정방법은 초음파 감지기가 연결된 동맥 및 정맥 도관을 바늘과 연결된 도관을 분리한 후 서로의 위치를 바꾸고, 혈류량을 200~280 ml/min으로 고정하고, 동·정맥 회로에 감지기를 부착 후 10 ml의 생리식염수를 5~6초에 걸쳐 정맥 도관에 주입하여 혈류량을 측정한다[16].

SIAPR 측정방법은 3초간 펌프 정지 후, 정맥압(venous pressure, VP)에 관여하는 회로, 배리어를 고정하고 배리어나 카트리지를 제거하여 압력이 0이 되도록 한다. 이후 배리어나 카트리지를 연결 후 고정된 회로를 열어 주고 30초 이후에 압력이 고정이 되면 VP를 측정하고, 바늘에서 챔버 사이의 높이를 측정한다. 이때, 평균동맥압(mean artery pressure, MAP)은 ((수축기혈압-이완기 혈압)/3+이완기혈압)의 방법으로 측정하며 SIAPR은 압력고정 후의 VP+(바늘에서 챔버 사이의 높이×0.76)/MAP로 측정한다 [6].

5. 자료분석방법

본 연구의 자료는 SPSS win 18.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성 및 질병관련 특성은 빈도분석 하였고, 실험군과 대조군의 실험전 일반적 특성의 비교와 동질성 검정은 Chi-square test, Fisher's exact test으로 분석하였다. 실험군과 대조군의 종속변수에 대한 동질성 검정과 원적외선 온열요법의 효과는 정규성을 검정한 결과 정규분포를 따르지 않아 비모수적 방법인 Mann-Whitney 검정을 이용하여 분석하였다.

6. 연구의 제한점

본 연구는 서울시 소재 1개 병원의 혈액투석을 시행 받는 환자만을 대상으로 온열요법의 효과를 파악하였으므로 그 효과를 다른 대상자에게 일반화하여 해석하기에는 제한점이 있다.

III. 연구결과

1. 두 집단 간의 일반적 및 질병 관련 특성에 대한 동질성 검정

연구 대상자의 일반적 및 질병 관련 특성을 보면 연령 분포는 대조군에서 40세 미만 16.7%, 40~49세는 23.3%,

50~59세는 23.3%, 60세 이상은 36.7% 이었으며, 실험군에서는 40세 미만 10.4%, 40~49세는 37.9%, 50~59세는 13.8%, 60세 이상은 37.9% 이었다. 성별 분포는 대조군의 경우 남자 56.7%, 여자 43.3%이었고, 실험군의 경우는 남자 75.9%, 여자 24.1%이었다. 기저질환에서는 대조군에서 고혈압이 50.0%, 당뇨병이 46.7%, 기타가 3.3%이었고, 실험군에서는 고혈압이 65.6%, 당뇨병이 31.0%, 기타가 3.3%이었다. 동정맥루 수술 후 기간은 대조군에서 1년 미만이 26.7%, 2년 미만이 56.6%, 3년 미만이 16.7%이었고, 실험군에서는 1년 미만이 41.4%, 2년 미만이 27.6%, 3년 미만이 31.0%이었다. 투석 시작 후 기간은 대조군에서 1년 미만이 26.7%, 2년 미만이 46.6%, 3년 미만이 26.7%이었고, 실험군에서는 1년 미만이 27.6%, 2년 미만이 31.0%, 3년 미만이 41.4%이었다. 실험군과 대조군의 일반적 특성과 질병 관련 특성의 동질성 검정을 한 결과 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질성이 확보되었다(Table 1).

2. 두 집단 간의 종속변수에 대한 동질성 검정

본 연구 대상자의 온열요법 중재 전 동정맥루 혈류량은 대조군의 경우 992.00±469.70, 실험군의 경우 895.10±471.23으로 측정되었고, SIAP에서는 대조군의 경우 0.39±0.24, 실험군의 경우 0.34±0.17로 대조군과 실험군 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 두 집단의 종속변수에 대한 동질성이 확보되었다(Table 2).

3. 가설 검정

1) 제 1가설 검정

‘원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 동정맥루 혈류량에 차이가 있을 것이다’라는 가설을 검정한 결과, 동정맥루 혈류량은 실험군의 경우 사전 측정 시 평균 895.10±471.23, 사후 측정 시 평균 1079.31±491.28이었으며, 대조군은 사전 측정 시 평균

Table 1. Homogeneity Test for General Characteristics

(N=59)

Characteristics	Categories	Exp. (n=29)	Cont. (n=30)	χ ²	p
		n (%)	n (%)		
Age (year)	≤ 39	3 (10.4)	5 (16.7)	4.151	.246
	40~49	11 (37.9)	7 (23.3)		
	50~59	4 (13.8)	7 (23.3)		
	≥ 60	11 (37.9)	11 (36.7)		
Gender	Male	22 (75.9)	17 (56.7)	2.191	.534
	Female	7 (24.1)	13 (43.3)		
Past medical history	Hypertensin	19 (65.6)	15 (50.0)	1.541	.463
	DM	9 (31.0)	14 (46.7)		
	Etc	1 (3.4)	1 (3.3)		
After AV period in year	< 1	12 (41.4)	8 (26.7)	5.167	.075
	1~2	8 (27.6)	17 (56.6)		
	2~3	9 (31.0)	5 (16.7)		
After HD period in year	< 1	8 (27.6)	8 (26.7)	1.871	.392
	1~2	9 (31.0)	14 (46.6)		
	2~3	12 (41.4)	8 (26.7)		

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; DM=Diabetes mellitus; AV=Atriovenous; HD=Hemodialysis.

Table 2. Homogeneity Test for Measurement Variables before Treatment between the Experimental and Control Groups (N=59)

Variable (pre)	Exp. (n=29)	Cont. (n=30)	z	p
	M±SD	M±SD		
The arteriovenous fistula blood flow (mL/min)	895.10±471.23	992.00±469.70	-1.016	.310
SIAPR	0.34±0.17	0.39±0.24	-0.326	.744

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; SIAPR=static intra-access pressure ratio.

992.00±469.70, 사후 측정 시 평균 828.67±414.08으로 나타났다. 실험군은 중재 후에 동정맥루 혈류량이 증가되었고, 대조군에서는 동정맥루 혈류량이 감소하였다. 이를 분석한 결과 주효과인 실험군과 대조군 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보여 가설 1은 지지되었다(Table 3).

2) 제 2가설 검증

‘원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 SIAPR에 차이가 있을 것이다’라는 가설을 검증한 결과, SIAPR은 실험군의 경우 사전 측정 시 평균 0.34±0.17, 사후 측정 시 평균 0.39±0.18이었으며, 대조군은 사전 측정 시 평균 0.39±0.24, 사후 측정 시 평균 0.33±0.22로 나타났다. 이를 분석한 결과 실험군과 대조군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 가설 2는 기각되었다(Table 3).

IV. 논 의

본 연구는 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 효과가 있는지를 규명하고자 시도되었다.

본 연구에서 원적외선 온열요법이 동정맥루 혈류량에 미치는 효과를 검증한 결과 원적외선 온열요법을 적용한 혈액투석 환자의 동정맥루 혈류량과 대조군의 동·정맥루 혈류량은 통계적으로 유의한 차이가 있어 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 혈액투석 환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 적용한 국외 연구결과를 살펴보면, 자가혈관 동정맥루를 가진 환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 1년간 시행한 결과 동정맥루의 유지율과 혈류량을 향상시켰고[16], 동정맥루 성숙도에 효과가 있었으며[17], 동정맥루 개방성을 향상시키고 기능부전을 감소시키는데 효과적임을 보고하였다[15]. 또한, 관상동맥 환자를 대상으로 시행한 연구에서도 반복된 온열요법은 손상된 혈관 내피 기능을 향상시켜 심박출량을 증가시킨다고 보고 하였다

[14]. 국내 연구결과를 살펴보면, 혈액투석 환자를 대상으로 동정맥루 혈류량과 관련된 선행연구는 없었으나, 신경외과 중환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 적용하여 혈류량 증가를 통해 욕창 예방이 가능하다고 보고하였다 [21]. 또한 고혈압 환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 중재하였을 시 모세혈관을 확장시켜 피부 혈류량을 증가시키고, 생리작용을 안정시켜 심박출량과 맥박수의 감소로 혈압조절의 효과를 가지고 왔으며[11], 저혈압 환자에게는 원적외선 온열요법이 혈액순환을 개선하고, 교감신경과 부교감신경의 균형을 유지시켜 자율신경계의 균형 촉진으로 정상 혈압으로 회복되었다고 보고하고 있다[22]. 원적외선은 생체에 흡수, 침투력에 의해 자기 발열을 일으켜 온열효과, 동통 경감 등의 효과를 내며 가시광선보다 파장이 길어 열작용이 크고 피부 침투력이 강하여 피부표피인 말초부위의 모세혈관을 확장시켜 혈액순환과 혈류량 증가가 나타난다[10]. 이러한 점들을 감안할 때, 원적외선 온열요법은 피부 온도를 상승시키고, 모세혈관을 확장시켜 혈액순환과 혈류량 증가에 도움이 되는 중재이다. 이는 혈액투석환자의 혈관통로에 원적외선 온열요법을 적용을 하였을 경우 동정맥루 혈류량 증가에 효과가 있는 본 연구의 결과와 일치한다. 혈액투석 환자의 혈관통로는 해부학적 주요 기관들과 떨어져 있고, 피부 가까이 위치하기 때문에 원적외선 온열요법을 적용하는 것은 비침습적이며 안전한 간호중재라 사료된다. 따라서 원적외선 온열요법은 혈액투석 환자의 혈관통로의 동·정맥루의 협착을 예방하고 혈류량 향상을 위한 새로운 간호중재 방법이 될 것이라고 본다.

원적외선 온열요법이 SIAPR에 미치는 효과를 검증한 결과 두 군 간의 유의한 차이가 없었다. 이는 동정맥루 협착을 감소시키기 위해 구조화된 상지운동을 개발하고 그 결과 SIAPR이 정상 범위 안에 있었다고 하는 연구와는 상이한 결과를 보였다[6]. SIAPR은 자가동정맥루(AVF)와 인조동정맥루(AVG)의 정상범위가 다르고, 또한 AVF는 정맥계로 들어간 혈류가 가지정맥(collateral vein)에 의해

Table 3. Difference in the Arteriovenous Fistula Blood Flow and SIAPR between the Experimental and Control Groups (N=59)

Variables (post)	Exp. (n=29)	Cont. (n=30)	z	p
	M±SD	M±SD		
The arteriovenous fistula blood flow (mL/min)	1079.31±491.28	828.67±414.08	-1.986	.047
SIAPR	0.39±0.18	0.33±0.22	-1.639	.101

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; SIAPR=Static intra-access pressure ratio.

되돌아가므로 정맥압이 혈관통로 혈류와 상관성이 적어 AVG에 비해 SIAPR의 값이 정확하지 않기 때문이라고 사료된다[23]. 따라서 두 집단을 나누어 평가하여야 더욱 정확한 결과가 나올 수 있으므로 추후 원적외선 온열요법을 AVF와 AVG 두 집단으로 나누어 SIAPR의 값을 비교하는 연구가 필요하다고 본다.

최근 여러 연구에서는 동정맥루 혈류량 측정이 SIAPR에 비해 동정맥루 기능이상 진단에 더 정확도가 높다고 평가하고 있고[23], 다른 여러 연구에서는 한가지 검사의 평가가 아닌 이학적 검사와 SIAPR, 도플러 초음파 검사, 초음파희석법을 이용한 혈류량 측정에서 여러 검사를 종합하여 혈액투석 환자의 혈관기능을 판단하여야 한다고 보고 되고 있다[23-25]. 본 연구에서는 또한 환자의 윤리적인 문제상 SIAPR, 동정맥루 혈류량이 정상 범위를 벗어난 경우 원활한 혈액투석을 위해 바로 중재가 들어가야 하므로 그들을 대상자 제외기준으로 하고 SIAPR, 동정맥루 혈류량이 정상범위의 환자만을 대상으로 하였기 때문에 혈관통로 기능의 미세한 변화를 SIAPR이 평가하지 못했을 것이라 생각되어진다. 따라서 동정맥루 혈관통로 기능을 정확하게 평가하는 도구가 무엇인지 추후 비교 연구 할 필요가 있다고 생각된다.

혈액투석의 효율을 높이기 위해서는 적절한 혈관통로의 조성 및 기능유지가 필요하다. 혈액투석 시 직접 바늘을 천자 하는 간호사에게 있어 투석환자의 혈관관리 및 혈관폐색의 예방은 매우 중요한 간호문제로 대두되고 있다[6]. 이에 본 연구는 혈액투석 환자의 혈관통로기능을 위해 원적외선 온열요법의 활용 가능성을 제시해 주었다고 생각한다. 원적외선 온열요법은 적용이 용이하고, 안전하며, 고도의 기술이 요구되지 않는 비 침습적인 장점을 지닌 중재방법으로 임상현장에서 혈액투석 환자의 혈관통로기능 향상 및 예방 프로그램으로 활용 가능할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 원적외선 온열요법이 혈액투석 환자의 혈관통로 기능에 미치는 효과를 파악하는 비동등성 대조군 사전·사후 설계의 유사실험 연구이다.

자료수집은 2014년 1월부터 2014년 3월까지이며 인공신장센터에서 동정맥루를 가지고 혈액투석을 시행 받는 환자를 대상으로 원적외선 온열요법을 투석 시 적용하였다.

수집된 자료는 SPSS win 18.0 통계 프로그램을 사용하

였으며 그 결과 제 1가설 “원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 동정맥루 혈류량에 차이가 있을 것이다”는 통계적으로 유의한 차이가 있어 지지되었고($z=-1.986, p=.047$), 제 2가설 “원적외선 온열요법을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 간에 SIAPR에 차이가 있을 것이다”는 통계적으로 유의한 차이가 없어 기각되었다($z=-1.639, p=.101$).

이상의 결과로 원적외선 온열요법은 혈액투석 환자의 동정맥루 혈류량 증가에 효과가 있는 것으로 사료된다. 따라서 혈액투석 환자 중 혈관통로의 기능 부전이 있는 경우 원적외선 온열요법이 효과적인 간호중재로 활용되기를 기대하며 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 본 연구의 대상자수가 많지 않으므로 많은 대상자에게 원적외선 온열요법의 효과에 대한 반복 연구를 제언한다.
- 2) 혈액투석 환자의 혈관은 자가혈관 동정맥루와 인조혈관 동정맥루로 구분된다. 자가혈관과 인조혈관 동정맥루를 비교한 원적외선 온열요법의 효과 연구를 제언한다.
- 3) 혈액투석 환자의 혈관통로 기능 평가도구인 동정맥루 혈류량 측정과 SIAPR 측정 중 혈관통로 기능을 더 잘 파악하여 빠른 중재에 도달할 수 있는 평가도구의 비교 연구를 제언한다.

참고문헌

1. Yu YM, Moon SM, Kim JY, Bae HJ, Ha HR. Comparison of the degree of pain according to nursing intervention method during arteriovenous fistula needle insertion for patients on hemodialysis. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2011;17(2):286-296.
2. Jin DC. The status of renal replacement therapy in Korea. Paper presented at: The Korean Society of Nephrology conference; 2014 May 23-25; Grand Hilton, Seoul.
3. Lee YH, Kim NC. The comparison of effects of 2% lidocaine intradermal injection and 10% lidocaine spray for pain and anxiety relief on arteriovenous fistula puncture in hemodialysis patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2007;13(2):169-177.
4. Windus DW. Permanent vascular access: a neurologist's view. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 1993;21(5):457-471. [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6386\(12\)80391-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6386(12)80391-X)
5. Schwab SJ, Oliver MJ, Suhocki P, McCann R. Hemodialysis arteriovenous access: detection of stenosis and response to

- treatment by vascular access blood flow. *Kidney international*. 2001;59(1):358-362.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1755.2001.00498.x>
6. Kim AL. Effects of structured arm exercise on arteriovenous fistula stenosis in hemodialysis patient. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2012;14(4):300-307.
<http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2012.14.4.300>
 7. Lee KH, Park JY, Choi SJ, Kim JK, Hwang SD, Joh JH. Clinical utility of access blood flow measurement by ultrasound dilution in hemodialysis patients. *The Korean Journal of Nephrology*. 2005;24(2):265-273.
 8. III, NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2000. *American Journal of Kidney Diseases*. 2001;37(suppl 1):S137-S181.
 9. Kim YO. Vascular access monitoring and surveillance in hemodialysis patient. *The Korean Journal of Nephrology*. 2008;27:768-772.
 10. Kim SJ. Influence of heat therapy for pressure sore prevention on patients in neurosurgery intensive care unit [master's thesis]. Seoul: Korea University; 2013. p. 1-54.
 11. Kang SG. A study of physiological influences caused by hyperthermic effect of far-infrared radiation on human body [master's thesis]. Chonbuk: Chonbuk National University; 2003. p. 1-62.
 12. Yu SY, Chiu JH, Yang SD, Hsu YC, Lui WY, Wu CW. Biological effect of far-infrared therapy on increasing skin microcirculation in rats. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*. 2006;22(2):78-86.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0781.2006.00208.x>
 13. Huang PH, Chen JW, Lin CP, Chen YH, Wang CH, Leu HB, et al. Far infra-red therapy promotes ischemia-induced angiogenesis in diabetic mice and restores high glucose-suppressed endothelial progenitor cell functions. *Cardiovascular Diabetology*. 2012;11(1):99.
<http://dx.doi.org/10.1186/1475-2840-11-99>
 14. Imamura M, Biro S, Kihara T, Yoshifuku S, Takasaki K, Otsuji Y, et al. Repeated thermal therapy improves impaired vascular endothelial function in patients with coronary risk factors. *Journal of the American College of Cardiology*. 2001;38(4):1083-1088.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01467-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01467-X)
 15. Ohira S. Far-infrared irradiation can improve blood flow and patency of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Nature Clinical Practice Nephrology*. 2007;3(8):422-423.
<http://dx.doi.org/10.1038/ncpneph0538>
 16. Lin CC, Chang CF, Lai MY, Chen TW, Lee PC, Yang WC. Far-infrared therapy: a novel treatment to improve access blood flow and unassisted patency of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2007;18(3):985-992.
<http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2006050534>
 17. Lin CC, Yang WC, Chen MC, Liu WS, Yang CY, Lee PC. Effect of far infrared therapy on arteriovenous fistula maturation: An open-label randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*. 2013;62(2):304-311.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.01.015>
 18. Lee TW. Early detection of vascular access dysfunction in patients with hemodialys. *The Korean Journal of Nephrology*. 2008;27:639-641.
 19. Choi SH, Baek KH, Lee JY, Lim HB, Kim HJ, Kim YS, et al. The effect of warm and ice application for pain control caused by arteriovenous fistula needling under hemodialysis. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2006;12(1):179-189.
 20. Cohen J. A power primer. *Psychological Bulletin*. 1992;112(1):155-159.
 21. Kim SJ. The pathophysiology and inhibition of hemodialysis vascular access stenosis. *Korean Journal of Medicine*. 2007;72(1):3-10.
 22. Gee CK. Characteristics of the far-infrared. *Proceedings of the Korean institute of illuminating and electrical installation engineers*. 2001;15(1):4-13.
 23. Spergel LM, Holland JE, Fadem SZ, McAllister CJ, Peacock EJ. Static intra-access pressure ratio does not correlate with access blood flow. *Kidney International*. 2004;66(4):1512-1516.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1755.2004.00946.x>
 24. Malik J, Slavikova M, Svobodova J, Tuka V. Regular ultrasonographic screening significantly prolongs patency of PTFE grafts. *Kidney International*. 2005;67(4):1554-1558.
 25. Besarab A, Sullivan KL, Ross RP, Moritz MJ. Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney International*. 1995;47(5):1364-1373.