

# 구조화된 상지운동이 혈액투석 환자의 동정맥루 협착에 미치는 효과

김애리

성신여자대학교 간호대학 교수

## Effects of Structured Arm Exercise on Arteriovenous Fistula Stenosis in Hemodialysis Patient

Aee Lee Kim

Professor, College of Nursing, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this research was to develop and prove the effectiveness of structured arm exercise, which was used to reduce Arteriovenous Fistula (AVF) and Arteriovenous graft (AVG) stricture of hemodialysis patients. **Methods:** Quasi-experimental research design with non-equivalent control group was applied. 26 Subjects were participated in this study. 12 of hemodialysis patients who do not have a normal range of Static Intra Access Pressure Vein (SIAPV) score in the last three months were assigned to the experimental group and 14 patients who have a normal range of SIAPV score in the last three months to the control group. To analyze the collecting data after structured arm exercise, non parametric method with the repeated measures ANOVA by the Friedman test and Wilcoxon Signed Ranks Test for post-hoc test was performed. **Results:** Unlike the experimental group after three months, the control group's SIAPV data went over the normal range. The experimental AVF group showed a difference in data after month 2 and month 3. - In AVG group, there were clear differences in each month of the test. **Conclusion:** This study proved that structured arm exercise therapy could be a simple and effective intervention. It is suggested to be actively utilized for hemodialysis patients.

**Key Words:** Hemodialysis patient; Stenosis in arteriovenous fistula; Structured arm exercise

국문주요어: 혈액투석환자, 동정맥루 협착, 구조화된 상지운동

## 서론

### 1. 연구의 필요성

최근 과학과 의료의 발달 및 수명 연장에 따른 노인인구의 증가로 인해 신부전에 이환될 가능성이 높아졌으며, 말기 신부전증의 주요 원인인 당뇨병과 고혈압 환자가 증가하고 있어, 신 대체 요법을 필요

로 하는 말기 신부전증 환자가 급격히 증가하고 있다(Kim, 2008).

대한 신장 학회 등록위원회(2010)의 조사에 의하면 국내의 신 대체요법을 받고 있는 말기 신부전증 환자 수는 해마다 증가하여 처음 조사된 1986년에 2,534명이던 환자수가 2009년에는 56,396명으로 22배 이상으로 되었으며 계속 증가할 전망이다. 이 중에서 혈액투석을 받고 있는 환자 수는 37,391명으로 66.3%를 차지하고 있다. 혈액투석의 효율을 높이기 위해 무엇보다 적절한 혈관통로의 조성 및 기능유지는 매우 중요한데(Hwang, 2006; Kim, 2008; Park, 2002) 동정맥루 이용 혈관은 제한되어 있기 때문에(Lee, 2004; Moon et al., 2006) 사용 혈로확보를 위한 혈관의 관리가 혈액 투석환자 간호 중 중요한 문제로 대두되고 있다.

1966년 자가 동맥과 정맥을 이용하는 혁신적인 자가 동정맥루 (Arterio-Venous Fistula, AVF)를 개발한 이후, 현재까지도 자가 동정맥루를 투석 혈관의 표준 통로로 이용하고 있으나 동정맥루 이식편

Corresponding author:

Aee Lee Kim, Professor, College of Nursing, Sungshin Women's University, 76 ga-gil, Dobong-ro, Kangbuk-gu, Seoul 142-732, Korea  
Tel: +82-2-920-7724 Fax: +82-2-920-2297 E-mail: aleeekim@sungshin.ac.kr

투고일: 2012년 11월 29일 심사완료일: 2012년 11월 30일 게재확정일: 2012년 12월 18일

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.

또는 인조혈관(Arterio-Venous Graft, AVG)도 이용하고 있다. 이중 AVF가 합병증과 투석 중 문제 발생률이 낮아서 가장 적절한 방법으로 인식되고 있으며(Hwang, 2006; Kim, 2008), 일반적으로 AVF와 AVG를 합쳐 AVF라고도 한다(Rus, Ponikvar, Kenda, & Buturovic-Ponikvar, 2005).

혈로 합병증 중에서 임상적으로 가장 흔하게 발생되고 중요한 문제가 되는 것은 혈관통로 기능이상이다(Kim, 2008; Kim, Kim, Kang, Choi, & Yoon, 2006; Hwang, 2006; Lee, Shin, & Ahn, 2008; Park, 2002). 이러한 기능부전은 혈액투석 환자 이환과 입원의 가장 중요한 요인이며 혈로와 관계된 입원의 70%를 차지하고 있다(Hwang, 2006; Shin, Jung, & Rim, 2005). 혈로 합병증으로 동정맥루의 협착 및 폐쇄가 가장 중요하고 이 중 혈전에 의한 폐색이 가장 많은 원인을 차지하고 있는데 80%는 정맥협착증에 의해 발생되며 나머지 20%에서는 뚜렷한 혈관의 병변 없이 발생한다(Kim, 2008; Shin et al., 2005; Park, 2002).

Bender, Bruyninckx, Gerlag과 Wrong 등(Shin et al., 2005에 인용됨)에 의하면 평균 동정맥루의 생존기간은 2년 개통율이 80% 이상이나 대개 2-3년으로 짧으며 특히 30%는 수술 후 3-6개월 이내에 조기 폐쇄되는데 50%까지도 보고되고 있다. 미국의 경우 230,000명 이상의 혈액투석환자들이 혈로 시술과 합병증으로 인해 고통받고 있으며 매년 5%의 이환율 증가와 함께 투석환자의 입원 원인의 20% 이상을 차지하고 있고 연간 10억 달러 이상의 의료비가 지출되고 있는 것으로 보고되고 있다(United States renal data system annual report, 2000). 우리나라도 동정맥루 생존율이 1년 59.3%, 5년 19%로 좋지 않으며 특히 혈관상태가 불량한 노인인구(60대 이상이 약 39%)와 당뇨병 환자(전체 신대체환자의 42.5%)의 비율이 점차 증가하고 있는 추세여서 문제는 더 가중될 수 있다고 보여지며 치료비용도 말기신부전 환자의 치료비용의 3분의 1 이상을 차지한다고 보고되고 있다(Shin et al., 2005). 이렇게 혈로와 관련된 합병증이 혈액투석 환자의 가장 흔한 문제와 의료비 지출의 원인이 되고 있는 점을 고려할 때 개인은 말할 것도 없고 국가적 손실이 아닐 수 없다.

따라서 AVF와 AVG를 처음으로 수술 받고 혈액투석을 준비 중에 있는 환자 혹은 AVF/AVG를 통해 지속적으로 혈액투석을 받고 있는 환자의 혈관통로 기능이상에 대한 정기적인 추적관리가 매우 중요하며(Kim, 2008; Lee, 2007), 간호사의 역할 또한 강조되고 있다(Lee, 2004; Yoo, 2004).

우리나라에서는 1997년 Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)에서 혈관 통로에 대한 관리지침을 처음 발표한 이후 현재까지 계속 보완되어 왔다. 과거에는 동정맥루 수술 빈도를 높이는 목표를 가장 중요하게 생각하여 왔으나 최근에는 이러한 관점에서 보다 더 나아가 항시 사용가능한 동정맥루의 빈도를 높이는

쪽으로 발전하고 있다. 즉, 동정맥루 시술에 따른 시간과 노력들을 최소화하고 혈관통로의 일차 실패율과 기능이상인 혈관통로에 대한 치료행위를 줄이는데 주안점을 두고 있어(Kim, 2008) 혈관협착 예방에 주력하고 있음을 알 수 있다.

동정맥루의 개존율은 혈관협착의 조기 진단과 예방적 교정, 그리고 적절한 중재술 등을 통해 증가 시킬 수 있다고 보고되고 있다. 동정맥루의 기능 이상을 조기 발견하기 위해서는 주기적이고 객관적인 기능 평가가 요구되며, 이학적 검사, 투석 중 정맥압 측정, 동정맥루내 정압(static intra-access pressure) 측정, 요소 재순환율 측정, 투석 적절도 측정, 동정맥루 조영술, 자기공명혈관 조영술, 도플러 초음파, 초음파 희석법 등의 여러 가지 방법들이 제시되고 있다(Hwang, 2006; Kim, 2008; Park, 2002).

이중훈 등(2004, 2007)은 경제적이고 간편한 동정맥루의 기능 평가 방법을 개발하기 위해 혈액 투석관을 투석기에서 분리하여 환자와 수평이 되게 위치시킨 후 반대편 상완에서 측정된 평균 동맥압(Mean Arterial Pressure, MAP)을 전압(total pressure)으로 가정하고 투석관내의 정압(static pressure)을 측정 후 베르누이 방정식(Bernoulli's equation)을 이용하여 계산하였다. 이러한 혈류량은 혈관 변화에 의한 혈류량 변화를 반영하는 것이며, 따라서 동정맥루내의 기능이상에 의한 혈류량 변화는 혈액투석관 내의 간단한 압력 측정(Static Intra-Access Pressure ratio, SIAPR)으로 발견될 수 있다고 발표하였다.

Lee 등(2006)과 Jung 등(2006)도 정맥정압(static venous pressure)은 혈액투석 환자에서 동정맥루 협착증과 혈류량 측정을 예측하는데 정확도가 높은 방법이나 투석 중 정맥압에 비해 동맥압을 직접적으로 받기 때문에 협착증 예측에 이용하기 위해서는 반드시 평균 동맥압으로 나눈 SIAPR 값을 적용해야 한다고 강조하였다. 따라서 임상에서 이 방법을 이용하여 동정맥루 협착을 조기에 발견할 수 있도록 2009년부터 건강보험 심사평가원에서 매달 측정하는 것을 권장하고 있다.

동정맥루의 개존을 위해서 혈관 관리지침으로 팔운동을 권장하고 이러한 혈액투석 동정맥루 협착을 예방하기 위해 수술 2-3일 지나서부터 팔 운동이 권장되어 왔다(Lee, 2004; Shin et al., 2005).

그동안 혈관 통로 폐색과 관련되어 온 연구는 위험인자 분석(Moon et al., 2006; Woo, Ahn, Huh, 2000), 만성염증(Kim et al., 2006), 조기진단(Park, 2002) 등으로 주로 원인을 밝히는데 주력하여 왔다. 또한, 혈관폐색 중재방법에 관한 연구는 Percutaneous balloon Angioplasty, Heparin 주입 등의 침습적 방법과 마사지(Shin et al., 2005), 고무링과 탄력밴드를 이용한 handgrip 훈련과 수지운동(Shin, Cho, Lee, Woo, & Kim, 1995; Rus et al., 2005), handgrip과 스퀴시 공 압박을

통한 등척성운동(Leaf, Macrae, Grant, & Kraut, 2003) 외에는 매우 드문 상태이다. 또한 수술후 수지운동을 했을 경우 오히려 10% 이상 혈류가 감소하거나 운동을 안한 군에 비해 혈류량 변화가 떨어지는 등 상이한 결과를 보여주는 면도 있어, 실제적으로 운동이 혈관폐쇄에 미치는 영향을 객관적으로 측정하여 결과를 확인할 필요가 있다. 따라서, 혈액투석환자의 동정맥루 운동 시 특별한 기구나 비용이 들지 않고 간단하며 투석하지 않을 때 쉽게 적용할 수 있는 구조화된 상지운동을 마련하고 동일 대상자에게 실험처치 후 반복적으로 그 결과를 측정하여 좀 더 객관적으로 효과가 있는지를 규명함으로써 동정맥루 협착방지를 위한 간호중재 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 혈액투석환자의 동정맥루 협착을 감소시키기 위한 구조화된 상지운동을 개발한다.
- 2) 구조화된 상지운동이 혈액투석환자의 동정맥루 협착에 미치는 효과를 검증한다.

## 3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

- 1) 제1가설: 구조화된 상지운동에 참여한 자가동정맥루(AVF)로 투석하는 혈액투석환자는 참여하지 않는 환자보다 SIAPV 점수 차이가 클 것이다.
- 2) 제2가설: 구조화된 상지운동에 참여한 인조혈관 이식편(AVG)으로 투석하는 혈액투석환자는 참여하지 않는 환자보다 SIAPV 점수 차이가 클 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 상지운동 중재 프로그램이 혈액투석환자의 동정맥루 협착에 미치는 효과를 검증하기 위해, 비동등성 대조군 전후 반복 측정설계(non-equivalent control group pre-post test with repeated measure design)를 이용한 유사 실험 연구이다. 독립변수는 구조화된 상지운동이고 종속변수는 동정맥루 협착성을 측정한 SIAPR 중 협착이 가장 흔히 발생하는 정맥에서 측정된 정맥내압비(Static Intra Access Pressure Vein, SIAPV)이다.

### 2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울시에 소재한 N병원에서 혈액투석을 받

는 외래환자 중에서 선정기준에 의하여 실험군 12명과 대조군 14명을 편의 표출하였다. 구체적인 대상자 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 혈액투석을 영구적 혹은 일시적 혈관통로를 통해 1개월 이상 시행하고 있는 만 20세 이상 75세 이하인 자
- 2) 의무기록상 정신질환 병력이 없는 자
- 3) 구조화된 상지운동 교육의 내용을 이해할 수 있고 언어적 의사소통이 가능한 자
- 4) 청력과 시력에 이상이 없고 운동능력에 제한이 없는 자
- 5) 본 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 자

### 3. 연구 대상자에 대한 윤리적 고려

본 연구는 혈액투석환자들이 일상적으로 행하는 팔운동을 좀 더 구조화하고 이행을 잘하도록 유도한 내용이기 때문에 위험성은 없지만 연구대상자의 인권과 건강에 문제가 없도록 최대한 노력하였다. 대상자는 자발적으로 연구에 참여하는 것을 원칙으로 하였으며 연구자 및 연구보조원인 혈액투석실 간호사가 연구의 목적, 내용과 방법을 설명하고 연구자의 신분을 밝힌 동의서를 나누어 주어 연구참여를 허락한 환자만 연구대상자로 하였다. 연구대상자에게 연구 도중에 언제든지 그만 둘 수 있음을 밝혔으며 본 연구는 N병원이 연구대상자 보호윤리 심의위원회가 발족되기 전의 연구로 간호부와 의료부의 승인을 받았다. 단, 실험절차상 대조군과 실험군이 모두 SIAPV 점수가 이상이 있는 동일군으로 하여 실험군에서 구조화된 상지운동을 시행한 결과를 검증하는 것이 옳으나 대상자가 이미 이상이 있는 상태라면 구체적인 중재를 하지 않는 것이 윤리적 문제를 유발할 수 있기에 대조군을 SIAPV 점수가 정상인 군으로 하였다.

### 4. 연구 도구

#### 1) 동정맥루 협착

혈액투석 환자가 투석을 위해 동정맥문합(AVF와 AVG)을 만들어 정맥을 동맥화하여 자라난 혈관에 혈액투석용 주사바늘을 천자하여 충분한 혈류(100-300 mL)가 공급되어야 하나 그렇지 못한 경우를 말한다(Woo et al., 2001). 본 연구에서는 SIAPV로 측정된 값을 의미하며 K/DOQI에서 제시한 정상범위인 AVG 경우 0.15-0.49와 AVF 경우 0.03-0.34를 벗어난 수치를 의미한다.

#### 2) SIAPV 측정법

- ① Pump stop하고 3초쯤 기다린다.
- ② Venous Pressure (VP)에 관여하는 line, barrier clamp한 후 barrier나 카트리지를 제거하여 압력이 0이 되도록 한다.

③ barrier나 카트리지를 연결하고 line clamp 열어준 후 약 30초 정도 기다려 압력이 고정된 후 VP를 측정한다.

④ needle에서 chamber 사이의 높이를 측정한다.

⑤ MAP는  $(\text{수축기혈압} - \text{이완기혈압})/3 + \text{이완기혈압}$ 의 방법으로 측정한다.

SIAPV는 ③번의 압력 + ④번의 높이  $\times 0.76$  / MAP로 측정한다.

### 3) 구조화된 상지운동

본 연구에서 구조화된 상지운동은 혈액투석 환자의 동정맥루 협착을 감소시킬 수 있도록 문헌(Rus et al., 2005; Leaf et al., 2003; Shin et al., 1995; Shin et al., 2005) 고찰을 토대로 개발한 중재 프로그램이며, 연구의 목적인 동정맥루 협착개선을 위해 집단교육을 통해 서로 간의 정보를 나누고, 지지하며, 적절한 행위를 모델링할 수 있도록 개발하였다. 개발 후에 신장내과 교수 1인, 간호학 교수 1인에게 자문을 받아 내용을 검토하고 수정하여 다음과 같이 구성하였다.

(1) 구조화된 상지운동: 투석을 받을 때를 제외하고 공을 손에서 10초간 쥐었다 폄다하는 수지운동 20회를 1세트로 하여 총 하루 100회 정도 실시하며 고무밴드를 이용하여 동정맥루 윗부분을 압박하고 하루 3-4회 상지 마사지를 실시하였다. 매일 3회 이상 양쪽 어깨를 스트레칭하고 양손가락을 수시로 움직이게 하였으며 매일 노트에 기록하게 하였다.

(2) 시청각 매체를 이용한 교육자료를 별도로 만들어 환자에게 자세한 방법 설명 및 시연하였는데 내용은 혈관관리에 대한 지식, 주의사항, 혈관 개존 확인법, 혈관 찢질법 등이었다.

(3) 매주 1회 투석 종료 후 면담하면서 실천 노트 확인 및 재교육을 하였다.

### 5. 연구 진행 절차

본 연구는 사전조사, 구조화된 상지운동법 교육실시, 사후조사 순으로 진행되었는데, 실험의 확산을 막기 위해 요일을 달리하여 연구자가 임의로 대상자를 배정하였다. 자료수집기간은 2010년 4월 1일부터 9월 30일까지였고, 이러한 방법을 통하여 측정된 SIAPV가 본 연구의 결과 분석에 사용되었다.

1) 2010년 4월 1일부터 6월 30일까지 측정된 3개월 SIAPV 평균값이 정상을 벗어난 환자를 실험군으로, 정상에서 크게 벗어나지 않는 비교적 정상 수치를 가진 환자는 대조군으로 분류하여 실험군에게는 동정맥루 협착방지 구조화된 상지운동 교육과 함께 일상적인 간호가 제공되었다. 모든 대상자에게 실험 도중 언제라도 그만둘 수 있음을 알렸다

2) 대조군에게는 구조화된 상지운동을 제외하고는 실험군과 똑

같은 일상적인 간호와 일반적인 교육이 제공되었고, 실험기간 종료 후 실험군에게 실시하였던 교육내용을 요약하여 제공해 주었다.

3) 실험 도중의 내적·외적 타당도를 높이기 위해서 실험상황을 다음과 같이 통제하였다.

(1) 대조군에게 실험처치가 확산되는 것을 방지하기 위해서 투석 받는 날이 서로 다르게 실험군과 대조군을 배정하였다.

(2) 대상자의 동질성을 확보하기 위해서 입원환자를 제외한 외래 투석환자만을 대상으로 선정하였다.

#### 4) 사전조사

실험의 신뢰도를 위하여 실험군과 대조군이 서로 만나지 않도록 실험군은 월, 수, 금 투석 환자로 대조군은 화, 목, 토요일 투석환자로 요일을 달리하여 자료 수집을 하였다. 실험군과 대조군에게 구조화된 상지운동 시작 전 일반적 특성에 대한 설문 내용을 자가 보고식 질문지를 사용하여 조사하였다.

#### 5) 사후 조사

교육의 효과를 검증하기 위해 구조화된 상지운동을 시행 하면서 각각 1개월, 2개월, 3개월 후에 실험군과 대조군에게 SIAPV를 측정하였다.

### 6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 17.0을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 기술통계기법을 이용하여 빈도와 백분율을 구하였다. 연구대상자는 실험군과 대조군 각각 12명, 14명의 총 26명으로 표본의 크기가 작은 관계로 두 집단의 점수분포가 정규 분포한다는 모수통계 분석방법의 기본가정을 만족시키지는지를 검증하기 위해 Shapiro-wilk normality test를 시행한 결과 각각 실험군과 대조군이 모두 정규분포를 이루지 않는 것으로 나타났다. 정규분포를 하지 않아 두 그룹 간 차이를 통계적으로 측정할 수 없어 일반적 특성 등으로 비교해 본 결과 두 그룹은 차이가 없음을 알 수 있었다. BUN, Creatinine 등 biochemistry 수치도 비슷하였다. 구조화된 상지운동 실시 후 SIAPV의 차이를 비교하기 위해서는 비모수방법의 Repeated measures ANOVA인 Friedman test로 분석하였으며 Wilcoxon Signed Ranks Test로 사후 검증을 시행하였다.

## 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자의 일반적 특성은 Table과 같다. 대상자 중 실험군은 남자 8명(66.76%), 여자 4명(33.3%)으로 주로 50세 이상(91.6%)이었다. AVG를 가진 환자는 5명(41.7%)이었고 AVF를 가진 환자가 7명

(58.3%)이었으며 50%에서 3년 이상 투석을 하고 있었다. 혈관 사용기간이 1년 이상인 경우가 91.6%였으며, 혈관운동은 가끔 생각나면 한다가 7명(58.3%)이었다.

대조군은 여자가 9명(64.3%)이었으며 대부분 실험군과 비슷하게 50세 이상(92.9%)이었다. AVF와 AVG를 가진 환자가 각각 7명(50%)이었으며 대부분 3년 이상 투석을 하고 있었다(64.3%). 혈관사용기간도 1년 이상인 환자가 100%였으며 혈관운동은 대다수가(71.4%) 가끔 생각나면 하는 정도로 실험군과 비슷한 특성을 보였다.

**Table 1. Demographic Characteristics of Experimental Group and Control Group (N=26)**

Characteristics	Categories	Frequency (%)	
		Experimental group (n = 12)	Control group (n = 14)
Gender	Male	8 (66.7)	5 (35.7)
	Female	4 (33.3)	9 (64.3)
Age (yr)	Below 50	1 (8.4)	1 (7.1)
	50-60	4 (33.3)	6 (42.9)
	60-70	3 (25.0)	5 (35.7)
	Over 70	4 (33.3)	3 (21.4)
Form of blood Vessel	Graft	5 (41.7)	7 (50.0)
	Fistula	7 (58.3)	7 (50.0)
Period of dialysis	Over 1 yr	6 (50.0)	5 (35.7)
	Over 3 yr	6 (50.0)	9 (64.3)
Usage of blood vessel	Under 1 yr	1 (8.4)	0 (0.0)
	Over 1 yr under 2 yr	6 (50.0)	5 (35.7)
	Over 2 yr	5 (41.6)	9 (64.3)
Blood vessel exercise	None	0 (0.0)	2 (14.3)
	Do irregular	7 (58.3)	10 (71.4)
	2 times	5 (41.7)	2 (14.3)
Diet control	Yes	6 (50.0)	11 (78.6)
	No	5 (50.0)	3 (21.4)
Hygiene control	Yes	11 (100)	13 (92.9)
	No	0 (0.0)	1 (7.1)
Number of problems occurred	Not at all	8 (66.8)	10 (71.4)
	1-2	2 (16.6)	4 (19.6)
	Over 2	2 (16.6)	0 (0.0)

**2. 가설검증**

**1) 제1가설**

‘구조화된 상지운동에 참여한 자가 동정맥루(AVF)로 투석하는 혈액투석환자는 참여하지 않는 환자보다 SIAPV 점수 차이가 클 것이다’라는 가설을 검증한 결과는 Table 2와 같다.

구조화된 상지운동에 참여한 실험군의 사전, 중재 후 1달, 중재 후 2달, 중재 후 3달의 SIAPV값은 사전 0.45, 중재 1달 후 0.37, 2달 후 0.23, 3달 후 0.24이었으며 이를 Friedman test로 분석한 결과 측정시기에 따라 유의한 차이가 있음이 증명되었다( $\chi^2=9.18, p=.027$ ).

대조군의 점수도 사전 0.23, 중재 1개월 후 0.27, 중재 2개월 후 0.22, 중재 3개월 후 0.28로 변화를 보였으나 통계적으로 유의하지 않아 제1가설은 지지되었다. 이를 wilcoxon sign ranks test로 사후 검증한 결과 실험군은 중재 2달 후와 3달에서 후의 차이가 각각 유의하게 나타났으나( $Z=-2.20, p=.028; Z=-2.20, p=.028$ ) 대조군은 중재 1달에서만 유의하게 나타났다( $Z=-2.37, p=.018$ ) (Figure 1).

**2) 제2가설**

‘구조화된 상지운동에 참여한 인조혈관 이식편(AVG)으로 투석하는 혈액투석환자는 참여하지 않는 환자보다 SIAPV 점수 차이가 클 것이다’라는 가설을 검증한 결과는 Table 3과 같다.

구조화된 상지운동에 참여한 실험군의 사전, 중재 후 1달, 중재 후 2달, 중재 후 3달의 SIAPV 수치는 사전 0.64점, 중재 1달 후 0.37점, 2달 후 0.22점, 3달 후 0.27점이었으며 이를 Friedman test로 분석한 결과 측정시기에 따라 유의한 차이가 있음이 증명되었다( $\chi^2=11.16, p=.011$ ).

대조군의 점수는 사전 0.30, 중재 1달 후 0.41, 2달 후 0.42, 3달 후 0.54로 오히려 수치가 증가하였으며 friedman test 결과 통계적으로 유의하였다( $\chi^2=11.74, p=.008$ ). 따라서 가설 2도 지지되었다.

이를 wilcoxon signed ranks test로 사후 검증한 결과에서 실험군 ( $Z=-2.02, p=.043; Z=-2.02, p=.043; Z=-2.02, p=.043$ )과 대조군( $Z=-2.12, p=.034; Z=-2.38, p=.018; Z=-2.37, p=.018$ ) 모두 사전과 중재 1

**Table 2. Effects of Structured Arm Exercise Program on Arteriovenous Fistula Stenosis in Experimental Group and Control Group (N=26)**

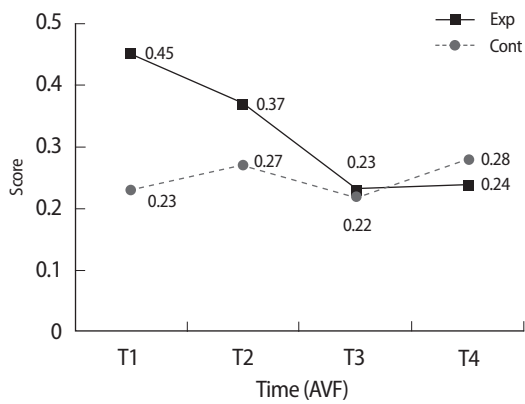
Group	Time	n	Mean	SD	Minimum	Maximum	$\chi^2$	df	p
Experimental group	T1	7	0.45	0.10	0.37	0.65	9.18	3	.027
	T2	7	0.37	0.17	0.09	0.59			
	T3	7	0.23	0.12	0.15	0.49			
	T4	7	0.24	0.13	0.16	0.53			
Control group	T1	7	0.23	0.06	0.15	0.32	4.06	3	.260
	T2	7	0.27	0.08	0.16	0.36			
	T3	7	0.22	0.14	0.00	0.48			
	T4	7	0.28	0.11	0.18	0.44			

T1 = pretest; T2 = one month after treatment; T3 = two months after treatment; T4 = three months after treatment.

**Table 3.** Effects of Structured Arm Exercise Program on Arteriovenous Graft Stenosis in Experimental Group and Control Group (N=26)

Group	Time	n	Mean	SD	Minimum	Maximum	$\chi^2$	df	$p$
Experimental group	T1	5	0.64	0.20	0.46	0.93	11.16	3	.011
	T2	5	0.37	0.25	0.12	0.76			
	T3	5	0.22	0.16	0.10	0.49			
	T4	5	0.27	0.11	0.16	0.43			
Control group	T1	7	0.30	0.11	0.14	0.45	11.74	3	.008
	T2	7	0.41	0.14	0.25	0.67			
	T3	7	0.42	0.24	0.15	0.90			
	T4	7	0.54	0.26	0.20	0.87			

T1 = pretest; T2 = one month after treatment; T3 = two months after treatment; T4 = three months after treatment.



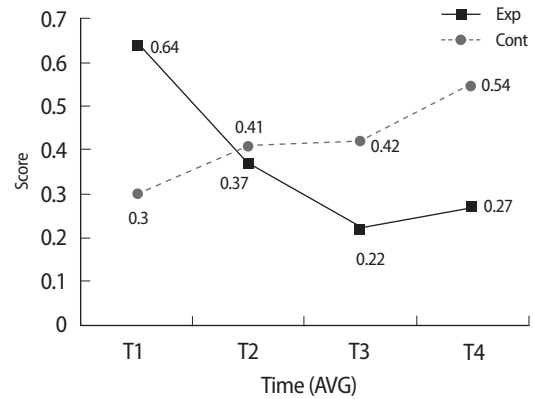
Cont: Wil (T1, T2)  $p = .018$   
 Exp: Wil (T1, T3)  $p = .028$   
 Wil (T1, T4)  $p = .028$   
 T1 = pretest  
 T2 = one month after treatment  
 T3 = two months after treatment  
 T4 = three months after treatment  
 Wil = Wilcoxon signed ranks test

**Figure 1.** Changes on SIAPV in arteriovenous fistula over time

달 후, 2달 후, 3달 후에 차이가 있는 것으로 나타났다(Figure 2).

## 논 의

동정맥루 시술 후에는 문합 당시 혈관 상태가 좋지 않았던 환자를 포함하여 모든 환자에서 정맥의 동맥화를 촉진시키고 개존율을 증가시키기 위해 시술한 쪽을 운동시킴으로써 혈류의 증가를 도모하고 혈관 확장을 시켜야 한다(Lee, 2004; Shin et al., 1995). 구조화된 상지운동도 동정맥루 협착환자에게 3개월 적용한 결과 폐색완화에 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 AVF 환자들에게는 구조화된 상지운동 시작 전의 SIAPV 평균은 기준치 0.35보다 큰 0.45였으나 구조화된 상지운동 시작한 후 3개월 동안 SIAPV 수치는 마지막 달에 약간 상승한 것을 제외하고는 계속 하락하였으며 특히 첫 번째 달보다 2개월 때 차이가 컸으며 3개월째에도 차이가 큰 것으로 나타났다. 반면 AVF를 가지고 있는 대조군의 SIAPV 수치는 3개월 내내 정상 범위 내에 머물렀으나 증명할 수는 없었다.



Cont: Wil (T1, T2)  $p = .034$   
 Wil (T1, T3)  $p = .018$   
 Wil (T1, T4)  $p = .018$   
 T1 = pretest  
 T2 = one month after treatment  
 T3 = two months after treatment  
 T4 = three months after treatment  
 Wil = Wilcoxon signed ranks test

**Figure 2.** Changes on SIAPV in arteriovenous graft overtime

따라서 체계적으로 구조화된 상지운동은 자가 동정맥루 환자의 협착에 매우 유용함이 확인되었으며 1개월 동안 운동하기 보다는 2-3개월 꾸준히 하는 것이 더 효과가 있음을 알 수 있었다.

또한 동정맥루 중에 AVG를 이식한 환자에게 구조화된 상지운동을 적용한 결과도 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 시작 전 SIAPV 평균치는 기준치 0.49를 초과한 0.64였으나 2개월까지는 큰 폭으로 떨어졌으며 3개월 때에는 약간 상승하였고 특히 사후검증에서도 1, 2, 3개월 각각 차이가 큰 것으로 나타나 구조화된 상지운동은 AVG 협착에도 유용함을 알 수 있었다.

대조군의 경우에는 처음 0.30으로 정상이었던 SIAPV 점수가 시간이 지날수록 상승하였으며 3개월째에는 오히려 기준치보다 약간 상승하여 .55로 되었음을 알 수 있었으며 사후 검증에서도 시간이 지날수록 모두 차이가 큰 것으로 나타났다. 물론 본 연구의 대상자 수가 5-7명으로 매우 소수이고 실험군에 여자보다 운동을 많이 하는 남자 대상자 수가 많은 관계로 단정짓기에는 무리가 있을 수 있으나 꾸준하고 체계적인 상지 운동과 관리의 중요성을 보여주는 결

과라고 생각하며 임상에서 간호사의 보다 적극적인 중재가 매우 중요하다는 점을 알 수 있었다.

이는 26명의 혈전폐쇄가 발생한 환자 중 혈관부위에 마사지로 혈로를 보존한 22명(84.6%)을 추적 관찰한 결과 6개월 동안 개통률 81.2%와 1년 67.7%, 2년 54.1%, 4년에 54.1% 정도로 개통률을 보여 마사지가 침습적인 시술시행 전 초기 동정맥루 폐쇄에 시도할 수 있는 효과적이고 안전한 시술이라고 발표한 Shin 등(2005)의 연구와 일치되는 결과를 보였다고 할 수 있다. 또한 Shin 등(2005)의 연구에서는 AVF 수술 후 3개월 이내인 초기 폐쇄인 경우 마사지 시행으로 조기 혈로 개통을 추천하였으나 본 연구 대상자 대다수가 1년 이상 AVF나 AVG를 사용한 경우로 이런 경우에도 효과가 있음을 알 수 있었다.

Rus 등(2005)도 18명의 신부전 환자 대상으로 8주 동안 고무줄과 탄력밴드를 이용하여 주먹쥐기 운동과 상지 혈관을 간헐적으로 압박하는 중재를 한 결과 상지혈관의 직경이 확장되었음을 보고하였는데 또한 본 연구의 결과를 지지해 준다고 할 수 있다.

Shin 등(1995)은 동정맥루 환자의 수술 후 3일부터 압박지혈대로 원위부 정맥을 일시적으로 압박한 상태에서 수지운동을 시행하는 것이 개존율을 높일 수 있다고 하면서 문합 후 1달 계속 운동을 시킨 군에서는 오히려 혈류량의 감소 변화가 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 차이가 있었으나 본 연구의 대상자 대다수는 수술 후 1년 이상 경과된 환자로서 이런 차이가 동정맥루 성숙도에 기인한 문제인지 추후 시간에 따른 비교 연구가 필요하다.

만성적인 병의 경과에 점차적으로 불이행을 초래하며 질병의 심각성을 간과하며 환자들의 주의도 타성적으로 만들게 한다. Woo 등(2000)이 혈액투석환자 208명을 대상으로 동정맥루 폐쇄과 관련된 요인을 분석한 연구에서 동정맥루 운동에 관한 지식은 172명(82.7%)이 알고 있었으나 실제 수행은 94명(45.2%)밖에 하지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서도 실험군은 혈관운동을 가끔 하는 경우가 58.3%, 대조군에서는 전혀 안하거나 가끔 하는 경우가 85.7%인 점으로 밝혀진 것을 보아도 처음에 SIAPV접수가 정상범주에 있는 환자라도 관리가 소홀히 된다면 오히려 더 안 좋아짐을 확인할 수 있었다. 따라서 환자들이 잘 할 것이라고 믿고 맡겨 두기보다는 세심하고 적극적인 간호사의 관리가 요구됨을 잊어서는 안 될 것이다.

특히 혈액투석환자들은 신체기능 저하뿐 아니라 집중력, 기억력, 논리적 사고와 같은 인지기능도 저하되어 있으므로 환자 교육을 위해서 보다 개별화되고 체계적인 접근이 요구된다. 또한 환자 교육의 효과를 극대화시키기 위해서는 교육이 일회성으로 끝나는 것이 아니라 지속적이고 반복적이면서 좀 더 구조화되어 제공되어야 한다 (Kim et al., 2002; Lee et al., 2009).

동정맥루 조기 폐쇄는 수술 시 동정맥루에 사용된 동맥과 정맥

의 직경이 1.6mm보다 가늘수록, 수술 후 혈액투석 시 접근부위 혈류 700 mL/min보다 느린 경우, 수술 시 나이, 성별, 당뇨병이나 고혈압의 유무, 뇌경색이나 심근 경색과 같은 심혈관계 질환의 동반여부, 항혈소판제나 안지오텐신 전환효소 억제제 복용력, 수술시 헤모글로빈 등의 혈액 검사 소견이 영향을 받는다고 알려져 있다(Eman-dez et al., 2005). 이외에도 뚜렷한 혈관의 병변 없이 나타나는 혈관 폐색의 원인으로 지혈 목적의 과도한 압박, 투석용 주사기 천자의 기술적 결함, 저혈압, 체액량의 감소, 수면 중 혹은 인위적인 동맥루의 압박, 동맥협착증 등도 있어(Ahn et al., 2008) 직접 환자에게 천자하고 교육하는 간호사들이 역할이 매우 중요함을 인식해야 될 것이다. 뿐만 아니라 간호사들은 혈액투석환자의 가장 흔한 합병증인 동정맥루가 혈전으로 막히기 전에 동정맥루의 기능 이상을 조기에 발견하는 것이 혈액투석 환자의 유병율과 삶의 질 향상에 중요한 요인이라는 점(Na, 2003; Park, 2002)를 주지하여 동정맥루 협착에 항상 관심을 기울여야 할 것이다. 궁극적으로 효과적인 혈관통로의 관리는 합병증을 조기 발견하여 혈전제거나 혈전용해, 재수술 등의 침습적 중재술의 감소나 이로 인한 입원의 필요성을 감소시켜 의료를 절감할 수 있을 것이다.

혈액투석이 보편화되고 있고 말기 신부전환자의 생존기간이 늘어나는 현 시점에서 혈액투석의 가장 중요한 합병증을 줄이는 것이 환자의 수명과 삶의 질에 중요한 변수일 것이다. 간호사들은 가장 간단하며 꾸준한 구조화된 상지운동으로 좋은 결과를 가져올 수 있음을 알고 환자에게 많은 관심을 갖고 도와주어야 하고 환자들에게도 자신의 문제를 정확히 알도록 적극적이고 일관적인 관리의 중요성을 설명하고 중재해야 할 것이다. 본 연구는 대상자 수가 적고 정규 분포하지 않아 실험군과 대조군 그룹 간 차이가 없음을 통계적으로 증명하지 못하고 일반적 특성 등만을 비교하여 차이가 없다는 전제하에 실시한 연구라 모든 혈액투석 환자에게 확대 해석하는 것은 무리가 있을 수 있다. 그러나 비록 적은 수라도 간호사들의 적극적인 개입과 관심으로 수행되는 관리가 보다 더 효과적일 수 있다는 점을 보여주었다는 데 의의를 두고 싶다. 또한 구조화된 상지운동을 연구자와 연구보조자만이 교육한 것이 아니라 다수의 인공신장실 간호사들도 운동을 독려하였기에 연구자 간 신뢰도 문제가 있을 수 있는 점들이 제한점이다.

## 결론 및 제언

본 연구의 목적은 혈액투석환자의 동정맥루 협착을 감소시키기 위한 구조화된 상지운동을 개발하고 그 효과를 규명하고자 시도된 비동등성 대조군 전후 반복 설계(non-equivalent control group

pre-post test with repeated measure design)의 유사 실험연구이다. 연구대상자는 N병원 혈액투석환자 중 3개월간의 평균 SIAPV 수치가 비정상인 실험군 12명, 정상인 대조군 14명으로 3개월간의 구조화된 상지운동을 시행한 결과 실험군의 SIAPV 수치는 정상화되었으나 대조군은 오히려 3개월 지난 후에는 정상범위를 벗어났으며 또한 시기에 따라 유의한 차이를 보여주었다. 따라서 구조화된 상지운동은 동정맥루 협착을 개선하는 효과가 있음이 검증되었으므로 간단하면서도 유의하며 중요한 중재 방법으로 실무에서 적극적으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 구조화된 상지운동을 대상자수와 기간을 확대하여 비교하는 반복연구가 필요하다.

둘째, 구조화된 상지운동을 확장, 적용시키기 위한 다양하고 효율적인 매체 개발이 필요하다.

## REFERENCES

- Ahn, H. J., Lee, J. H., Park, S. I., Yoon, S. Y., Lee, S. C., Yang, S. J., et al. (2008). Early detection of hemodialysis arteriovenous fistula dysfunction by trend analysis of intra-access pressure. *The Korean Journal of Nephrology*, 27(6), 696-706.
- Ahn, K. J. (2009). Effects of self-care program using SMS, e-mail, or telephone call on self-care compliance and nutritional status in hemodialysis patients. *Journal of Korean Biology Nurse Science*, 11(2), 157-166.
- Emanuel T., Sauden P., Berney T., Merminod T., Bednarkiewicz M., Martin P. Y. (2005). Risk factor for early failure of native arteriovenous fistulas. *Nephrology Clinical Practice*, 101, 39-44.
- Feldman H. I., Kobrin S., Wasserstein A. (2004). Hemodialysis vascular access morbidity. *Journal of American Society of Nephrology*, 7, 523-535.
- Hwang, S. D. (2006). A mechanism of hemodialysis vascular access stenosis. *The Korean Journal of nephrology*, 25(5), 689-693.
- Jang, E. J., Kim, H. S. (2009). Effects of exercise intervention on physical fitness and health-related quality of life in hemodialysis patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 39(4), 584-593.
- Jo, M. K., Choi, M. A., (2007). Self care behavior of hemodialysis patients. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 9(2), 105-117.
- Jung, H. W., Kim, Y. O., Song, W. J., Kim, Y. S., Yoon, S. A., Kim, B. S., et al. (2006). Static venous pressure measurement by access alert in detecting vascular access stenosis. *The Korean Journal of nephrology*, 25(1), 61-68.
- Kim, J. W., Lee, M. E., Lee, K. Y., Park, M. Y., Kim, J. Y., Kim, J. Y., et al. (2002). Study of relation between level of knowledge of hemodialysis patients and structured education of these patients. *Kidney care*, 13, 19-33.
- Kim, J. K. (2007). Detection and treatment of vascular access dysfunction. Catholic university school of medicine. *Training Program of Internal Medicine of Kidney*, 10, 5-17.
- Kim, S. H., Kim, S. J., Kang, D. H., Choi, K. B., Yoon, K. I. (2006). Markers of inflammation in the stenosis of hemodialysis vascular access. *The Korean Journal of Nephrology*, 25(5), 789-795.
- Kim, Y. O. (2008). Vascular access monitoring and surveillance in hemodialysis patients. *The Korean Journal of Nephrology*, 27, 768-772.
- K/DOQI. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, National Kidney Foundation. <http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/>
- Leaf, D. A., MacRae, H. S., Grant, E., Kraut, J. (2003). Isometric exercise increases the size of forearm veins in patients with chronic renal failure. *American Journal of Medical Society*, 325(3), 115-9
- Lee, C. M., Shin, B. S., Ahn, M. S. (2008). Salvage therapy for a dysfunctional arteriovenous fistula for hemodialysis. *Journal of the Korean Surgical Society*, 74(5), 378-382.
- Lee, H. J., Kim, J. A. (2009). Relation with pain, itchiness and function of arteriovenous fistula when applied upper extremities massage of hemodialysis patients during centesis. *Hemodialysis Nursing*, 20, 44-61.
- Lee, J. H., Park, S. I., Yoon, S. Y., Lee, S. C., Yang, S. J., Ahn, H. J., et al. (2007). Early detection of hemodialysis arteriovenous fistula dysfunction with intra-access static and total pressure measurement. *The Korean journal of nephrology*, 26(1), 70-78.
- Lee, J. H., Song, S. Y., Cho, H. K., Yoon, S. Y., Yang, S. J., Huh, K. H., et al. (2004). Development of simple flow measurement in the vascular access conduit based on the Bernoulli's theory. *The Korean Vascular Surgery Society*, 20(1), 115-124.
- Lee, K. B. (2004). Arteriovenous fistula management for hemodialysis patient. *Intestine and Health*, 6, 12-15
- Lee, J. P., Kim, Y. O., Song, W. J., Song, H. C., Kim, Y. S., Yoon, S. A., et al. (2006). The comparison of access alert and drip chamber methods in measuring static venous pressure in hemodialysis patients. *The Korean journal of nephrology*, 25(2), 283-288.
- Lee, S. J., Park, H. S., Han, J. H., Kim, H. J., Seo, M. W., Choi, E. A., et al. (2009). Effects of an individualized educational program on knowledge, compliance and physiologic parameters in non-compliant hemodialysis patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 15(3), 5-16.
- Moon, S. Y., Park, B. J., Lee, H. I., Jeong, K. H., Kim, J. H., Lee, S. H., et al. (2006). Risk factors for early access failure of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *The Korean Journal of nephrology*, 25(3), 423-429.
- Na, K. H. (2003). *Comparison study on clinical characteristics and compliance with arteriovenous fistula occlusion in hemodialysis patients*. Unpublished master's thesis, Kyung Hee university, Seoul.
- Park, M. Y., Choi, J. A. (2007). Research of level of knowledge of management of vascular channel of nurses who work in hemodialysis unit. *Hemodialysis Nursing*, 18, 99-115.
- Park, C. H. (2002). Early diagnosis of vein stenosis of arteriovenous fistula of hemodialysis patients. *Training Program of Internal Medicine of Kindey*, 5, 57-65.
- Rus, R., Ponikvar, R., Kenda, R. B., Buturovic-Ponikvar, J. (2005). Effects of handgrip training and intermittent compression of upper arm veins on forearm vessels in patients with end stage renal failure. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, 9(3), 241-244.
- Shin, H. S., Jung, Y. S., Rim, H. (2005). Clinical Science : The effect of massaging on hemodialysis shunt occlusion. *The Korean Journal of Nephrology*, 24(3), 414-421.
- Shin, H. S., Cho, W. H., Lee, S. M., Woo, S. K., Kim, H. C., (1995). The Effect of Hand Exercise on the patency of arteriovenous fistula. *Korean Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 11(1), 128-134.
- Woo, K. S., Ahn, K. S., Huh, H. K. (2000). Arteriovenous fistula stenosis of hemodialysis patients and analysis of relating factors. *Kidney Care*, 11, 51-58.
- Yoo, Y. M. (2004). Management of vascular channel of hemodialysis patients. *Training Program of Internal Medicine of Kindey*, 7, 86-102.