

# 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 혈액투석 환자의 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과

박지은<sup>1)</sup> · 한현선<sup>2)</sup> · 이경희<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>고려대학교 안산병원 간호사, <sup>2)</sup>고려대학교 안산병원 수간호사

## Effects of the Lower Limb Muscle Strength Exercise Program during Hemodialysis on the Leg Strength and Falls Efficacy of Hemodialysis Patients

Park, Ji Eun<sup>1)</sup> · Han, Hyun Sun<sup>2)</sup> · Lee, Kyung Hee<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>RN, Department of Nursing, Korea University Ansan Hospital

<sup>2)</sup>Head Nurse, Department of Nursing, Korea University Ansan Hospital

**Purpose:** The purpose of this study was to explore the effects of the lower limb muscle strength exercise program during hemodialysis on the leg strength and falls efficacy (fall-related self-efficacy) of hemodialysis patients. **Methods:** The study was designed to be a quasi-experimental, nonequivalent control group pre and post test design. A total of 42 patients participated in the study. We applied lower limb muscle strength exercise program to the experimental group in every hemodialysis three times a week for 8 weeks. Data were analyzed using  $\chi^2$  test, fisher's exact test, t-test and repeated measures ANOVA. **Results:** The mean age was 58 years old ( $t=-1.54, p=.132$ ), the mean hemodialysis period was 67 months ( $t=1.949, p=.058$ ) and there was no significant difference of dependent variable ( $t=1.17, p=.251$ )( $t=-.89, p=.381$ ) between the two groups before the experiment. After the experiment, leg strength was significantly improved in the experimental group compared to that of the control group ( $F=6.63, p=.004$ ). However, falls efficacy was not significantly different between the experimental group and the control group ( $F=2.33, p=.104$ ). **Conclusion:** The study results indicated that the lower limb muscle strength exercise program during hemodialysis may improve leg strength and potentially to prevent falls for hemodialysis patients. Further studies are warranted in which larger number of participants and longer duration of intervention are recommended.

**Key words:** Renal Dialysis, Exercise Therapy, Muscle Strength, Accidental Falls, Self Efficacy

### I. 서론

#### 1. 연구의 필요성

만성질환의 대표적 질환인 말기신부전은 보존요법만으로 치료가 불가능하며 혈액투석이나 복막투석, 신이식과 같은 신 대체 요법을 시행하지 않을 경우 생명을 유지할 수 없게 된다.

신대체 요법 중 혈액투석은 가장 일반적으로 이용되고 있는 방법으로 우리나라의 경우 1952년 처음 혈액투석이 시도된 이래 2015년에는 62,634명이며, 이는 전체 신대체 요법 환자의 72%를 차지하고 있다[1].

말기신부전 환자들은 심폐기능 저하, 쉽게 지치는 증상, 피로 등과 같은 심각한 기능적 한계들을 갖고 있다[2]. 특히, 혈액 투석 환자는 주 2~3회 4~5시간을 투석실에 머무르고 주로 앉

**주요어:** 혈액투석, 운동 프로그램, 근력, 낙상, 자기효능감

**Corresponding author:** Han, Hyun Sun

Department of Nursing, Korea University Ansan Hospital, 123 Jeokgeum-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do 15355, Korea.  
Tel: 82-31-412-5570, Fax: 82-31-412-5574, E-mail: euphi@hanmail.net

투고일: 2017년 9월 30일 / 심사위원회: 2017년 10월 13일 / 게재확정일: 2017년 11월 8일

아서 보내는 시간이 많아 근육소실의 위험이 있으며[3] 빈혈, 대사 이상, 심장 자율 조절 기능 손상, 심기능부전 등의 다양한 심혈관계 요인들과 요독성 근병증과 신경병증으로 인한 근육의 산화물질 대사기능 저하, 골격근 위축으로 인해 운동 내성이 현저히 감소하는데, 이러한 상태로 인해 혈액투석 환자의 운동능력은 대체로 감소되어 같은 연령대의 건강한 성인의 최대운동능력( $VO_{2peak}$ )의 50% 수준이다[2]. 운동능력 감소 및 근육소실로 인한 근력저하는 낙상으로 이어질 수 있으며, 그로 인해 골절, 뇌손상, 근골격계 질환 등의 신체적인 손상을 유발하게 되고 낙상을 경험하게 됨으로써 또 다른 낙상에 대한 두려움을 갖게 되어 신체적 손상뿐만 아니라 정신적 기능 장애 및 사망을 초래하는 주요 건강문제가 되고 있다[4]. Cook과 Jassal [5]의 2005년 연구에서는 27%에 해당하는 혈액투석 환자들이 낙상을 경험한 것으로 나타났는데, 낙상 고위험군으로 분류되는 노인의 1/3에서 낙상을 경험한다는 결과와 비교하면 발생률이 적지 않다고 볼 수 있다.

근력의 감소는 상지보다 하지에서 더 크게 나타나는 것으로 보고되고 있고 실제로 sit to stand 검사에 의한 하지근력은 정상 연령 예측치보다 58%가 더 낮았다[6]. Yoo 등[7]의 연구에서 근육의 약화와 낙상과의 관계는 하지근력이 약화될 경우 낙상 발생 위험이 1.76배 높았고, 반복해서 낙상할 위험은 3.06배 높았으며 상지 근력보다는 하지근력의 약화가 낙상 발생 위험을 3~4배 높인다고 보고하였다.

또한 낙상으로 신체적 손상이 없다고 할지라도 낙상에 대한 두려움은 일반적으로 우울과 소외감 등의 사회적 고통을 동반한다[8]. 즉 이런 낙상에 대한 두려움은 낙상률을 증가시키고 낙상효능감 저하로 이어져 운동에 대한 소극적인 태도를 보이며, 신체활동이 감소함으로써 낙상 위험도를 증가시켜 낙상의 빈도는 점점 높아지게 된다[9]. Petridou 등[10]의 연구에서는 여성노인을 대상으로 낙상으로 인해 골절을 경험한 군과 경험하지 않은 군으로 나누어 조사하였는데, 골절을 경험한 군은 경험하지 않은 군보다 균형 능력에서는 차이가 없었으나 하지근력과 낙상효능감이 유의하게 낮았다.

낙상과 관련하여 수행된 선행연구에서 하지근력은 이동성과 관련이 크기 때문에 하지근력 감소로 인해 신체활동에 제한을 받게 되고 이는 낙상 위험의 가장 중요한 요인 중 하나라고 알려져 있으며 이러한 낙상의 위험요인은 근력 강화 운동을 통하여 균형 조절 능력을 향상시킴으로써 감소시킬 수 있다는 점을 제시하고 있다[11]. 낙상예방 중재에 관한 메타분석 연구에서 균형과 근력 향상을 주목적으로 하는 운동 중재가 운동과 그룹 활동, 사회화, 교육, 심리치료, 작업치료 등의 다원적 중재에 비해 낙상을 예방하는데 5배 이상의 효과가 있어

비용 효과 측면이나 공공보건 측면에서 운동 중재의 유용성을 강조하고 있다[12].

그러나 혈액투석 환자는 질병 그 자체로 운동 고위험 집단에 속하며, 피로감, 숨가쁨, 만성통증, 흉통, 다른 동반질환, 운동하기 싫음, 시간 부족, 손상에 대한 두려움, 같이 운동할 사람이 없음, 우울증, 막막함 등 다양한 신체적, 정신적, 사회/환경적 운동 장애요인을 가지고 있다[13]. 이러한 여러 가지 이유로 최근 여러 연구에서는 투석실 환경에서 투석 중 이루어지는 운동을 제안하고 있다. 투석 중 운동을 함으로써 운동 시간 내에 탈락률을 감소시키고, 구조화된 환경에서 동기를 유발하고 운동하는 환자들을 의학적으로 관찰할 수 있기 때문이다[14].

지금까지 혈액투석 환자의 운동에 관한 여러 연구가 있었지만 혈액투석 중 운동 유형에 따른 혈액투석 환자의 종합적인 낙상 관련 위험요인에 초점을 맞춘 운동 중재연구들은 부족한 실태이다.

따라서 본 연구는 신체기능 감소와 기저질환으로 인해 낙상 위험이 높은 혈액투석 환자들에게 혈액투석 중 제공할 수 있는 하지근력운동 프로그램을 개발하여 8주간 적용한 후 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과를 분석하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 혈액투석 환자의 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과를 확인하고자 함이며 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 혈액투석 환자의 하지근력에 미치는 효과를 파악한다.
- 2) 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 혈액투석 환자의 낙상효능감에 미치는 효과를 파악한다.

## 3. 연구가설

- 1) 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용받은 실험군이 대조군보다 시간경과에 따른 하지근력이 강화될 것이다.
- 2) 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용받은 실험군이 대조군보다 시간경과에 따른 낙상효능감이 높아질 것이다.

## 4. 용어정의

### 1) 혈액투석 중 운동 프로그램

혈액투석 중 계획된 운동을 일정기간 동안 규칙적으로 시행

하여 인체의 형태적인 변화와 기능적인 변화를 가져올 수 있는 [15] 신체를 단련하거나 건강을 위해서 몸을 움직이는 체계적이고 구체적인 프로그램으로[16], 본 연구에서는 Jung [15]과 Kim [17]의 선행연구를 토대로 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 재구성한 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램으로, 신장내과 전문의 1인, 인공신장실 수간호사 1인의 감수를 받은 후 주 3회, 30~40분간 8주간 시행하는 간호중재를 의미한다.

2) 하지근력

하지에 일정한 근육군이 특수한 관절 각도에서 발현하는 힘의 총량을 말하며[18], 본 연구에서는 1분 동안 앉았다 일어나기 검사(sit-to-stand test)로 측정된 점수를 의미한다[19].

3) 낙상효능감(Falls Efficacy Scale, FES)

낙상효능감이란 특정 활동을 수행하는 동안 낙상하지 않을 자기 확신의 정도를 의미하고[20], 본 연구에서는 일상생활에서 10가지 활동을 수행할 때 자신감 정도를 말하며 한국인에 맞게 번역되고 수정된 한국형 낙상효능감 척도(FES-K) 설문지를 사용하여 측정된 점수를 의미한다[21].

지근력운동 프로그램을 적용한 후 연구대상자의 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과를 파악하기 위한 비동등성 대조군 전후 설계의 유사 실험연구이다(Figure 1).

2. 연구대상

연구대상자는 경기도 소재 K대학 A병원에서 말기신부전증으로 혈액투석 치료를 받고 있는 외래 유지 투석 환자를 대상으로 진행 하였다. 2016년 10월 IRB 승인(IRB No. AS16126)을 받고 연구대상자 공고문을 환자 탈의실과 계시판에 부착한 후 자율적으로 참여 의사를 밝힌 환자들 중 본 연구 조건에 적합하고 연구목적 및 절차를 이해한 환자에 한하여 선정하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 표본의 크기는 선행논문 Choi [22]를 근거로 하여 G\*Power (ver. 3.1.6)를 이용하여 산출하였다. 유의수준 .05, 검정력 .80, 집단수 2, 반복 3 유지를 조건으로 설정하였을 경우 유효크기는 .49로 반복측정 분산분석에 필요한 전체 표본의 크기는 36명이 요구되었다. 이에 20% 탈락률을 고려하여 실험군 22명, 대조군 22명으로 총 44명을 초기 대상으로 선정하였으나, 연구 도중 건강악화로 입원(실험군 1명), 타 병원으로의 전원(대조군 1명)으로 각 군에서 1명씩 탈락하여 실험군 21명, 대조군 21명 총 42명을 최종 연구대상자로 하였다.

구체적인 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 본 연구의 목적을 이해하고 참여하기로 서명 동의한 자
- 2) 만 19세 이상의 환자로 혈액투석 치료를 받은 지 3개월이 경과하고 주 3회 혈액투석 치료를 받는 자

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 혈액투석 환자를 대상으로 8주간 혈액투석 중 하

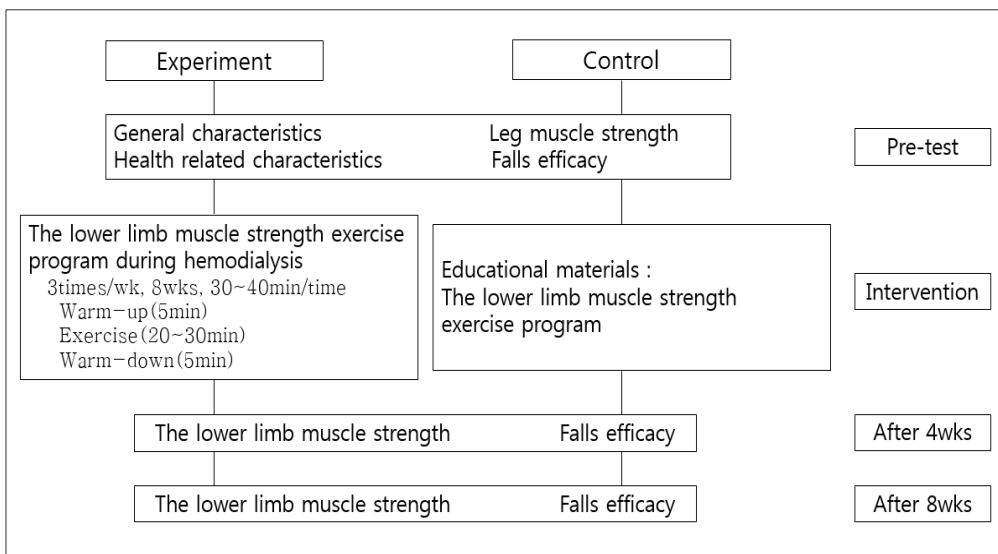


Figure 1. Study design.

- 3) 보행과 자가 간호가 독립적으로 가능한 자
- 4) 최소 6개월 이상의 혈액투석 치료가 기대되는 자

### 3. 연구도구

#### 1) 하지근력

하지근력의 측정은 투석 환자를 위한 운동 수행능력 기초 검사인 sit to stand test로 측정하였다[19]. 이 검사는 팔걸이가 없는 표준높이(46 cm)의 의자를 사용하여 1분 동안 완전히 일어섰다 앉는 횟수를 측정하는 방법이며, 완전히 일어난 상태에서 시간이 종료 되는 경우에는 0.5회로 계산하였다.

#### 2) 낙상효능감

본 연구에서는 한국인에 맞게 새롭게 번안된 한국형 낙상효능감(Korean Falls Efficacy Scale, FES-K) 설문지를 사용하였다[21]. 낙상효능감 설문지는 10개 문항으로 구성되어 있으며 각 문항에 대하여 자신감이 없으면 0점, 완벽하게 자신감이 있으면 10점으로 표시한다. 문항별 내용은 가벼운 집안일, 의자에 앉고 서기, 넘어지지 않고 목욕이나 샤워하기, 선반의 물건 내리기 등으로 구성되어 있다. 점수가 높을수록 낙상효능감이 높은 것을 의미한다. 본 도구의 개발당시 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$ 는 .93이었으며 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$ 는 .995이었다.

### 4. 연구진행절차

#### 1) 사전 조사

실험처치 1주일 전, 연구대상자 모집 공고문을 보고 자율적으로 참여를 원하는 외래 유지 투석 환자들 중 연구대상 선정 기준에 부합하는 대상자를 만나 연구의 목적과 방법 및 절차를 설명하고 연구참여를 동의하는 자에게 서면동의서를 받고 사전 조사를 위하여 실험군과 대조군에게 실험 중재 전 설문지로 일반적 특성과 건강 관련 특성을 조사하였다. 그리고 하지근력과 낙상효능감을 측정하였다.

#### 2) 실험 중재

본 연구는 2016년 11월 말부터 2017년 1월 말까지 총 8주간 시행하였다. 실험 중재의 확산을 막기 위하여 실험군은 월, 수, 금요일 투석군, 대조군은 화, 목, 토요일 투석군으로 나누어 진행하였고 이렇게 편의 표집된 실험군에게 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용하고 대조군에게는 하지근력운동 프로그램 교육 자료를 제공하여 가정에서 운동을 실시할 수 있

도록 교육을 실시하였다. 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램은 주3회, 1회당 30~40분씩 진행하였다.

#### (1) 운동 프로그램

본 연구에서 시행한 하지근력운동 프로그램은 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 이루어져 있고 혈액투석 중 주 3회, 8주간 30~40분씩 시행한 프로그램으로 Jung [15]과 Kim [17]의 선행연구를 토대로 본 연구의 목적에 맞게 재구성하였다. 손목, 발목 돌리기와 스트레칭 같은 준비운동, 정리운동을 각각 5분씩 실시하고 본 운동에서는 하지 근육 위주로 구성된 7개의 동작을 실시하였다. 본 운동 프로그램에 대한 내용타당도는 신장내과 전문의 1인, 인공신장실 수간호사 1인의 감수를 받았다.

운동 프로그램 적용기간은 Kim 등[23]의 연구에서 운동중재 4주후까지는 실험군과 대조군에 유의한 차이가 없었으나 중재 8주후 시점에서 실험군이 대조군에 비해 유의한 변화가 나타났다고 한 결과를 참고하였으며, 기간이 더 길어질 경우 실험군과 대조군의 실험 중재 확산 및 탈락자 발생의 가능성이 있어 8주 동안 진행하였다.

운동 프로그램 진행시간은 투석 후반부에 흔한 심혈관계 문제로 저혈압이 발생하기 때문에 투석 3시간까지 운동을 지속하기가 불가능하다고 하여[22], 모든 프로그램은 투석 시작 30분 이후부터 3시간 이내에 진행하였다. 운동 강도의 경우 Borg [24]가 제시한 Borg scale을 이용하여 설정하였는데, 아무래도 대상자가 만성질환을 가진 환자이고 게다가 혈액투석 중에 실시되어야 하는 운동이므로 환자의 건강상태에 무리가 가지 않을 정도의 11점(가볍다)~13점(조금 힘들다)의 저강도로 30~40분간 시행하였다. 또한 환자가 운동 중 피로, 호흡곤란, 고통 등으로 중지 요청이 있을 때 바로 중단하였다.

운동 프로그램 진행은 연구자가 각 단계별 동작을 기술하고 사진을 첨부하여 제작한 교육 자료를 이용하여 사전에 혈액투석실 간호사들에게 운동 프로그램의 내용을 충분히 숙지시킨 후, 연구자와 간호사들이 대상자 1명씩 각각의 단계별 운동방법을 지도하며 정확히 수행할 수 있도록 하였으며, 대상자들이 운동방법을 익혀서 잘 수행하게 된 이후로는 치료구역 별로 동시에 진행하였다.

#### ① 준비운동

- 좌·우 손목 돌리기 각 20회(동정맥루 반대 손)
- 양 발목의 저축·배축 굴곡 각 20회
- 좌·우 발목 돌리기 각 20회

② <본 운동> 각 항목 당 12회씩 2번 시행

- 한쪽 다리 무릎 세우기(양쪽 모두)
- 양쪽 다리 들어올리기
- 한쪽 다리 펴기(양쪽 모두)
- 교각운동; 발바닥 전체에 힘을 주고 무릎을 세우고 양발로 바닥을 밀어내며 엉덩이를 들어올린 후 4초간 멈추었다가 내려오기
- 한쪽 다리 원돌리기(양쪽 모두)
- 한쪽 다리 끈게 펴며 들어올리기(양쪽 모두)
- 몸통 비틀기

③ 정리 운동

- 위·아래 각 방향으로 20초간 손목 스트레칭(동정맥루 반대 손)
- 위·아래 각 방향으로 20초간 발목 스트레칭
- 누운 상태에서 양반자세로 발목을 잡고 20초간 위로 당기기(한쪽 다리씩)
- 무릎을 세운 상태에서 동정맥루 반대 손을 이용해 20초간 무릎 당기기(한쪽 다리씩)

3) 사후 조사

사후 조사는 실험 중재 4주 후, 실험 중재 8주 후에 실시하였다. 설문지를 제외하고 두 군의 하지근력, 낙상효능감을 측정하였다. 윤리적 측면을 고려하여 실험이 끝난 뒤 대조군에게도 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 실시하였다.

5. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 20.0, R 3.2.5 프로그램을 사용하여 분석하였다.

- 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성과 건강 관련 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 사용하였다.
- 2) 실험군과 대조군의 일반적 특성과 건강, 투석, 운동, 낙상 관련 특성과 사전 종속변수에 대한 동질성 검정은  $\chi^2$  test, Fisher's exact test, t-test로 분석하였다.
- 3) 하지근력운동 프로그램 실시 후 실험군과 대조군의 하지근력, 낙상효능감의 차이를 비교하기 위한 가설 검정은 repeated measures ANOVA로 분석하였다.
- 4) 측정도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  를 사용하였다.

III. 연구결과

1. 동질성 검정

1) 대상자의 일반적 특성 및 질병 관련 특성에 대한 동질성 검정

본 연구는 실험군 21명, 대조군 21명으로 총 42명이었으며, 대상자의 일반적 특성 및 질병 관련 특성에 대한 실험군, 대조군의 동질성 검정결과는 Table 1과 같다. 성별은 남자는 실험군 5명(23.8%), 대조군 6명(28.6%)이었으며, 여자는 실험군 16명(76.2%), 대조군 15명(71.4%)으로 두 군에서 모두 여성의 성비가 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 연령은 실험군 평균 55.71세, 대조군 평균 60.33세로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 신장과 몸무게도 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 혈액투석기간은 실험군 평균 6년 6개월, 대조군 평균 4년 7개월로 실험군이 길었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그 외 모든 변수에서 실험군과 대조군에서 유의한 차이가 나타나지 않아 동질한 집단으로 볼 수 있다(Table 1).

2) 연구 변수에 대한 동질성 검정

실험군과 대조군의 프로그램 시행 전 연구 변수의 동질성 검정 결과는 Table 2와 같다. 실험 중재를 하기 전 하지근력을 나타내는 sit to stand test 횟수는 실험군 평균 22.38회, 대조군 평균 20.43회였고( $t=1.17, p=.251$ ), 낙상효능감 점수는 실험군 평균 88.62점, 대조군 평균 92.62점이었( $t=-0.89, p=.381$ ). 따라서 실험처치 전 실험군과 대조군의 종속변수인 하지근력, 낙상효능감에 대하여 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군의 동질성이 확인되었다(Table 2).

2. 가설 검정

1) 가설 1 검정

‘혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용받은 실험군이 대조군보다 시간경과에 따른 하지근력이 강화될 것이다.’라는 본 연구의 가설 1은 지지되었다. 실험군과 대조군의 시점에 따른 하지근력의 차이를 검정한 결과는 Table 3과 같다. 실험 중재 전 시점에서 실험군, 대조군의 하지근력의 차이, 중재 후 시점에서 두 군의 하지근력에 차이가 있는지 하지근력을 나타내는 sit to stand test 횟수 분석 결과 각 시점별로 실험군과 대조군에 따른 하지근력간의 종속변수의 효과에 유의한 차이를 보였다( $F=6.63, p=.004$ ). 즉 실험군과 대조군의 프로그램 전후 시점에 따른 하지근력을 나타내는 sit to stand test 횟수는 통계적으로 차이가 있는 것으로 나와 제1가설은 지지되었다. 프로그램을 적용한 실험군은 프로그램 시행 전 22.38회, 4주 후 24.81회, 8주 후 27.24회로 하지근력 점수가 유의하게 증가

**Table 1.** Homogeneity Test of General and Disease Characteristics between Groups

(N=42)

Characteristics	Categories	Exp. (n=21)	Cont. (n=21)	$\chi^2$ or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	5 (23.8)	6 (28.6)	0.12	<.999
	Female	16 (76.2)	15 (71.4)		
Age (year)		55.71±10.02	60.33±9.42	-1.54	.132
Level of education	Elementary school	3 (14.3)	4 (19.1)	3.75	.274*
	Middle school	3 (14.3)	7 (33.3)		
	High school	13 (61.9)	7 (33.3)		
	University	2 (9.5)	3 (14.3)		
Religion	Christian	8 (38.1)	7 (33.3)	1.48	.800*
	Catholic	1 (4.8)	3 (14.3)		
	Buddhism	4 (19.0)	5 (23.8)		
	None	8 (38.1)	6 (28.6)		
Marital state	Single	1 (4.8)	0 (0.0)	1.59	.844*
	Married	16 (76.2)	18 (85.7)		
	Divorced	2 (9.5)	1 (4.8)		
	Widowed	2 (9.5)	2 (9.5)		
Job	Private business	1 (4.8)	2 (9.5)	3.62	.470*
	Daily job	1 (4.8)	0 (0.0)		
	Housewife	10 (47.6)	14 (66.7)		
	No	8 (38.0)	5 (23.8)		
	Others	1 (4.8)	0 (0.0)		
Insurance	Medical insurance	17 (81.0)	17 (81.0)	0.00	<.999*
	Medical aid	4 (19.0)	4 (19.0)		
Economic status	Very high	0 (0.0)	2 (9.5)	3.78	.433*
	High	2 (9.5)	2 (9.5)		
	Middle	9 (42.9)	8 (38.1)		
	Low	6 (28.6)	8 (38.1)		
	Very low	4 (19.0)	1 (4.8)		
Height		158.24±6.69	158.86±8.84	-0.26	.799
Weight		55.19±9.62	57.93±10.76	-0.86	.394
HD period (month)		78.58±40.00	55.24±37.56	1.95	.058
Drinking	Yes	2 (9.5)	1 (4.8)	0.36	<.999*
	No	19 (90.5)	20 (95.2)		
Smoking	Currently smoking	0 (0.0)	0 (0.0)	0.36	<.999*
	Never smoked	19 (90.5)	20 (95.2)		
	None currently smoking	2 (9.5)	1 (4.8)		
Diabetes	Yes	10 (47.6)	9 (42.9)	0.10	<.999
	No	11 (52.4)	12 (57.1)		

\*Fisher's exact test; Exp.=experimental group; Cont.=control group; HD=hemodialysis.

**Table 2.** Homogeneity Test of Dependent Variables between Groups

(N=42)

Variables	Exp. (n=21)	Cont. (n=21)	t	p
	M±SD	M±SD		
Leg strength	22.38±5.08	20.43±5.75	1.17	.251
Falls efficacy	88.62±17.33	92.62±11.31	-0.89	.381

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

하는 경향을 보여 시간이 경과할수록 하지근력은 높게 나타났다.

2) 가설 2 검증

‘혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용받은 실험군이 대조군보다 시간경과에 따른 낙상효능감이 높을 것이다.’라는 본 연구의 가설 2는 기각되었다. 실험군과 대조군의 시점에 따른 낙상효능감 점수의 차이를 검증한 결과는 Table 4와 같다. 실험 중재 전 시점에서 실험군, 대조군의 낙상효능감 점수, 실험 중재 후 시점에서 실험군과 대조군의 낙상효능감 점수에 차이가 있는지 확인한 결과 각 시점별로 실험군과 대조군에 따른 낙상효능감 간의 종속변수의 효과에 유의한 차이를 보이지 않았다( $F=2.33, p=.104$ ). 또한 프로그램을 적용한 실험군은 프로그램 시행 전 88.62점, 4주 후 92.33점, 8주 후 93.95점으로 낙상효능감 점수가 증가하는 경향을 보였으나 실험군과 대조군의 시점에 따른 낙상효능감 점수의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다( $F=1.42, p=.248$ ).

IV. 논 의

본 연구는 혈액투석 환자를 대상으로 8주간 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

본 연구에서 혈액투석 환자를 대상으로 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 제공 받은 실험군은 대조군에 비해 하지근력( $F=6.63, p=.004$ )이 증가하여 그 효과가 유의하게 나타났다. 따라서 혈액투석 중 하지근력 운동 프로그램의 적용은 혈액투석 환자의 하지근력을 강화하는데 효과가 있고 이는 운

동 프로그램이 지속되는 기간이 길수록 더욱 효과가 있음을 나타냈다. 이는 혈액투석 환자들을 대상으로 8주간의 운동 프로그램[25]과 저항훈련을 적용한 연구[6]등 기존 선행연구들에서 운동 프로그램 적용 후 sit to stand test로 측정된 하지근력 정도가 증가되었음을 보고한 것과 같은 결과를 보인다. 하지근력은 걷기나 계단 오르기, 안고 일어서기 등 신체활동의 자립과 관련이 있고 균형기능에 영향을 미치기 때문에 하지근력의 저하는 균형 장애와 더불어 낙상 위험요인 중 가장 큰 위험도를 보인다고 하였다[19]. 또한 Hill 등[26]의 연구에서는 하지근력의 유의한 증가로 인해 낙상 발생률이 감소하였음을 보고하여서 근력 증가와 기능 상태를 향상시키는 운동이 낙상을 예방하는데 유용하다고 언급하였다. 이렇듯 낙상 발생과 연관이 깊은 하지근력의 향상은 낙상의 위험성을 감소시켜 낙상을 예방 할 수 있으리라 기대되므로 혈액투석 환자들은 낙상예방을 위해 지속적으로 하지근력운동 프로그램을 적용 받아야 한다.

선행연구에 의하면 근육의 증가는 균형을 향상시키고 이것은 일상생활 동작을 더 안전하게 수행할 수 있도록 하며, 하지근력의 증가는 낙상효능감과 유의한 관계가 있음[27]을 보고하였고 여러 연구에서도 낙상효능감이 낙상의 주요한 영향요인이라고 보고하였다[8]. 낙상효능감은 낙상의 측정을 대신할 수 있는 변수는 아니지만 낙상예방에 중요한 요인[28]이므로 낙상효능감을 증진시키는 것은 낙상 발생률을 감소시키기 위해 매우 중요하다. 하지만 본 연구에서 실험군과 대조군의 낙상효능감의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다( $F=2.33, p=.104$ ). 선행연구들을 고찰해 본 결과 454명의 노인들을 대상으로 운동 중재 후 낙상효능감 점수의 유의한 향상을 보고한 연구[27]등 대부분의 연구결과는 운동 중재 후 실험군이 대조군

Table 3. Comparison of the changes in the Leg Strength among the groups (N=42)

Groups	Pretest	1st posttest (4 weeks)	2nd posttest (8 weeks)	Source	F	p
	M±SD	M±SD	M±SD			
Exp. (n=21)	22.38±5.08	24.81±6.59	27.24±8.64	Group Time Group×Time	6.74	.013
Cont. (n=21)	20.43±5.75	20.33±5.72	20.14±4.70		5.24	.011
					6.63	.004

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

Table 4. Comparison of the changes in the Falls Efficacy among the groups (N=42)

Groups	Pretest	1st posttest (4 weeks)	2nd posttest (8 weeks)	Source	F	p
	M±SD	M±SD	M±SD			
Exp. (n=21)	88.62±17.33	92.33±14.22	93.95±11.81	Group Time Group×Time	0.00	.950
Cont. (n=21)	92.62±11.31	90.81±18.05	92.29±16.30		1.42	.248
					2.33	.104

Exp.=experimental group; Cont.=control group.



에 비해 낙상효능감이 유의하게 향상되었으나 본 연구의 결과와 다소 상반된다. 본 연구에 참여한 대상자들을 거동과 일상생활이 가능한 외래 환자들로 하였기 때문에 낙상효능감 점수가 천장 효과를 나타냈을 만큼 평균이 높았기 때문이라고 사료된다. 그리고 Schoenfelder와 Van [27]은 심리사회적 접근을 포함하지 않는 운동중재만으로는 인지-지각 변수인 낙상두려움을 저하시키거나 낙상효능감을 상승시키는 것이 어려운 것으로 생각된다고 하였으므로 추후 연구에서는 운동중재와 함께 교육중재가 시도되어야 하며 운동요법만을 적용하는 것보다는 정보제공을 포함한 다면적 중재가 낙상예방에 효과적이라고 하였다. 따라서 앞으로 연구대상자에 입원 환자를 포함하여 운동요법만이 아닌 다면적 중재로 반복연구를 통해 지속적으로 낙상효능감의 효과를 확인해 나가야 할 것으로 사료된다. 또한 선행연구들이 대부분 12주동안 운동 프로그램을 적용시킨 반면, 본 연구에서는 8주로 진행하면서 통계적으로 유의하지는 않았지만 사전 조사와 4주후, 8주후 조사결과 낙상효능감이 점차 증가한 것으로 보아 기간을 더 늘려서 중재를 적용한다면 유의한 결과를 얻을 수도 있을 것으로 생각된다.

혈액투석 환자의 신체적, 심리적 운동의 효과는 이미 여러 연구에게 확인되었으나 실제로 대부분의 혈액투석 환자들은 운동의 필요성에 대해 인식하지 않고 있었으며 인식하더라도 자신에게 적합한 운동이 무엇인지 모르거나 운동 시간을 따로 할애해야 한다는 심리적 부담감과 운동의 부작용 및 위험성에 대한 두려움 등을 가지고 있었다. 또한 상당수의 환자들이 투석시간동안 잠을 자거나 TV 시청을 하거나 대화를 하며 무릎을 달래며 지루해 하였다. 이 모든 문제들을 혈액투석 중에 운동 중재를 함으로써 해결 할 수 있다고 사료된다. 투석 동안의 운동 중재가 안전하다는 것은 많은 임상 연구나 저널 등을 통해 보고되고 있고 본 연구에서도 임상에서 충분히 적용 가능하였다. 실제로 혈액투석 중 운동요법을 적용해 본 결과, 비투석일 운동과 비교하여 볼 때 시간과 공간의 제약에서 자유로웠고 규칙적인 운동을 수행할 수 있었으며 의료진이 직접 감독이 가능하고 환자가 누운 상태에서 운동을 실시하므로 오히려 운동 시 발생할 수 있는 낙상이나 사고를 예방할 수 있어 안정적인 방법이라고 할 수 있다. 또한 운동의 강도와 이행을 관리할 수 있으므로 운동효과를 확실하게 평가할 수 있었다. 물론 투석 다음날은 환자가 최적의 컨디션에 있기 때문에 여러 운동이 가능하지만 혼자하기 때문에 이행률이 낮고 운동 강도 등을 체계적으로 관리하기 어려운 점이 있다.

또한 본 연구에서는 여러 가지 여건상 실험군에게 투석 중 하지근력운동 프로그램 적용 시 일대일 개별 운동이 아닌 집단운동으로 진행하였다. 이에 본 프로그램에 참여한 대상자들

이 “혼자 운동 할 때는 지루하고 힘들었는데 여럿이 같이 하니 까 서로 의지도 되고 경쟁심도 갖게 되어 운동이 더욱 즐거웠고 지루했던 투석시간도 금방 지나간 것 같다.”, “처음에 투석 중에 운동을 하려니 불안하고 그랬는데 막상 하고 나니 기분도 좋아지고 건강해진 느낌이 든다.”, “운동하는 2개월이 즐거웠다. 계속하고 싶다.”고 표현하였고 이를 통해 집단운동이 개별운동에 비해 환자들의 참여와 흥미를 증가시킴을 확인할 수 있었다. 선행연구에 의하면 집단운동의 경우 스트레스를 해소할 수 있는 기회가 주어지고 참여자들 간에 동료의식과 책임감이 증가되어 긍정적사고와 목표달성을 위한 동기부여가 가능하기 때문에 자가 운동을 했을 때보다 집단운동을 했을 때 운동의 효과가 더욱 좋다고 하였다[29]. 물론 추후에 집단운동과 일대일 개별운동의 효과를 비교하는 연구가 필요하기는 하지만 본 연구를 통해 혈액투석 중 운동 프로그램 적용 시 집단운동이 효과적임을 알 수 있었다.

만약 혈액투석 환자들을 대상으로 주기적인 신체조성 검사와 체력검사를 실시하고 이를 바탕으로 체계화되고 개별화된 운동 프로그램을 매 투석시마다 지속적으로 시행 한다면 환자 본인도 운동을 치료의 한 과정으로 인식하게 될 것이다. 또한 환자들이 자발적으로 운동을 수행 할 수 있는 분위기가 조성되어 환자 스스로 운동이 가능해지므로 투석 중 운동요법의 시행이 의료진에게 추가 부담을 주지 않을 것으로 여겨진다.

그러나 본 연구의 제한점으로 대상자 선정 시 자발적 참여를 원하는 자를 혈액투석 요일에 따라 선별하였으므로 무작위 추출 및 배정이 어려웠고 실험군의 월요일 운동의 경우 금요일 투석 후 3일이 경과하여 투석 간 체중 증가가 많아서 같은 운동 강도라도 환자들이 자각하는 운동 강도는 더 높아서인지 운동 시 다른 요일보다 힘들어 하였다. 또한 연구기간에 프로그램 이외의 신체활동에 대하여 완벽히 통제하지 못하였고 대상자들의 심리학적 요인을 반영하지 못하였다. 그러므로 추후에 환자들의 특성과 상황에 맞춰 좀 더 개별적으로 운동을 처방하고 최적의 운동 프로그램을 지속적으로 수행하도록 하는 것이 필요하다고 사료된다.

본 연구를 통하여 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램의 적용으로 인해 대상자의 하지근력이 강화되었음을 알 수 있었고 이는 혈액투석 환자의 낙상예방을 위한 간호중재로 적용할 수 있을 것이다. 또한 이러한 하지근력운동 프로그램은 혈액투석 환자뿐만 아니라 누구든지 할 수 있는 실용적이고 경제적인 운동이며, 효율적인 낙상예방운동으로 확인되었다. 혈액투석 환자의 낙상예방과 관련하여 좀 더 체계적이고 효율적인 운동에 관한 연구와 다른 낙상예방 중재연구 및 적용에 관한 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.



이상의 논의를 종합해 볼 때 본 연구에서 실시한 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램은 혈액투석 환자의 낙상 위험요소 전반에 증진을 가져와 낙상예방관리에 도움이 될 것이며, 혈액투석의 일상적인 치료방법으로 사용될 수 있을 것이라 사료된다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 혈액투석 환자들을 대상으로 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램이 하지근력과 낙상효능감에 미치는 효과를 파악하고자 시도되었고 연구결과 하지근력의 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 따라서 혈액투석 환자들에게 혈액투석 중 하지근력운동 프로그램을 적용함으로써 혈액투석 환자의 하지근력이 강화되고 이로 인해 낙상을 예방할 수 있을 것으로 사료되므로 이러한 운동요법을 혈액투석 중 간호중재로 실무에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구를 통해 얻은 결론을 바탕으로 후속 연구를 위해 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 일개의 투석실에서 연구되었기 때문에 표본수가 작고 연구대상자 선정 과정에 기준을 두었기 때문에 연구결과를 전체 혈액투석 환자들에게 일반화하는데 제한이 있다. 그러므로 연구결과 타당성을 확인하기 위해 표본수를 늘린 반복연구를 제언한다.

둘째, 근력강화운동은 보다 장기적인 지속효과가 요구되므로 추후 장기간에 걸친 중재를 통해 그 효과를 검증해 볼 것을 제언한다.

셋째, 투석 중 운동 프로그램 적용 시 결과 변수로 낙상을 포함시키는 종적인 연구를 제언한다.

넷째, Cycle ergometer 등을 이용한 보편화된 통제된 운동 강도를 사용하여 운동 강도에 따른 하지근력 및 낙상효능감의 효과 차이를 알아보는 연구를 제언한다.

다섯째, 투석 중 운동 프로그램 적용 시 집단으로 적용했을 때와 일대일로 개별 적용했을 때의 운동효과를 비교하는 연구를 제언한다.

## 참고문헌

1. Current renal replacement therapy in Korea-Insan memorial dialysis registry, 2015. ESRD Registry Committee, Korean Society of Nephrology. Available from: [http://www.ksn.or.kr/rang\\_board/list.html?code=sinchart](http://www.ksn.or.kr/rang_board/list.html?code=sinchart).
2. Kouidi EJ. Central and peripheral adaptations to physical training in patients with end-stage renal disease. *Sports Medicine*. 2001;31(9):651-665.
3. Chen CT, Lin SH, Chen JS, Hsu YJ. Muscle wasting in hemodialysis patients: New therapeutic strategies for resolving an old problem. *The Scientific World Journal*. 2013; 2013. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/643954>
4. Li M, Tomlinson G, Naglie G, Cook WL, Jassal SV. Geriatric comorbidities, such a falls, confer an independent mortality risk to elderly dialysis patients. *Nephrology, Dialysis Transplantation*. 2008;23(4):1396-1400.
5. Cook WL, Jassal SV. Prevalence of falls among seniors maintained on hemodialysis. *International Urology and Nephrology*. 2005;37(3):649-652.
6. Headley S, Germain M, Mailloux P, Mulhern J, Ashworth B, Burris J, et al. Resistance training improves strength and functional measures inpatients with end-stage renal disease. *American Journal of Kidney Diseases*. 2002;40(2):355-364. Cited by Park KS, Choi SH, Park MJ. Comparison of muscle strength and gait ability between hemodialysis patients and healthy adults. *Journal of Korean Public Health Nursing*. 2012;26(1):82-90.
7. Yoo EJ, Jun TW, Park H. The effects of fall fracture experiences of fall-related fitness components, bone density, fear of falls, and falls efficacy among elderly women. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*. 2008;22(4):101-115.
8. Health Education Authority. Physical activity and the prevention an management of falls and accidents among older people a frame work for practice. London, HEA. 1999. Cited by Hong JY. Effects of 12 weeks aerobic resistance combined exercise training on physiological factors in obese elderly women - focused on the sarcopenia and fall efficacy - [dissertation]. Yongin; Dankook University; 2012. p. 1-81.
9. Yoo IY. Effect of fall prevention program applying HSEP on physical balance and gait, leg strength, fear of falling and falls efficacy of community-dwelling elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2009;29(1):259-273.
10. Petridou ET, Manti EG, Ntinapogias AG, Negri E, Szczerbińska K. What works better for community-dwelling older people at risk to fall?: A meta-analysis of multifactorial versus physical exercise-alone interventions. *Journal of Aging and Health*. 2009; 21(5):713-729.
11. Lord SR, Castell S. Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Archives Physical Medicine Rehabilitation*. 1994; 75(6):648-652.
12. Jung TD, Park SH. Intradialytic exercise programs for hemodialysis patients. *Chonnam Medical Journal*. 2011;47(2):61-65.
13. Delgado C, Johansen KL. Barriers to exercise participation among dialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplant*. 2012;27:1152-1157. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfr404>
14. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and phy-

- sical performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(5):680-687.
15. Jung YS. The effects of an intradialytic exercise on the physiological and psychological responses in hemodialysis patients [master's thesis]. Seoul: Korea University; 2007. p. 1-59.
  16. The Society of Korean Language and Literature. *Korean Language Dictionary*. Seoul: Minjungseogwan; 2011. Cited by Jang EJ, Kim HS. Effects of exercise intervention on physical fitness and health-related quality of life in hemodialysis patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(4):584-593.
  17. Kim MH. Effects of strength exercise during hemodialysis on fall related factors, depression scale and dialysis adequacy [master's thesis]. Seoul: Seoul University; 2016. p. 1-91.
  18. Manz RL, Carnes RL, Carnes VB. *Hydrafitness manual for omnikinetic training*. Hydrafitness ind. Texas. 1983. Cited by Nieman DC. *Exercise testing and prescription*, 5th ed, New York: McGraw-Hill; 2003.
  19. Park KS, Choi SH, Park MJ. Comparison of muscle strength and gait ability between hemodialysis patients and healthy adults. *Journal of Korean Public Health Nursing*. 2012;26(1):82-90.
  20. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996;77(10):1025-1029. Cited by Lee SW. The effects of a virtual reality exercise program on physical function and falls efficacy in elderly persons with type 2 diabetes [dissertation]. Seoul: Ewha Womans University; 2011. p. 1-109.
  21. Jang SN, Cho SI, Ou SW, Lee ES, Baik HW. The validity and reliability of Korean Fall Efficacy Scale (FES) and Activities-specific Balance Confidence Scale(ABC). *The Journal of Korean Geriatrics Society*. 2003;7(4):255-268.
  22. Choi EA. The effect of a combined aerobic and resistance exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy [master's thesis]. Ulsan: The Graduate School of Industrial Technology; 2014. p. 1-69.
  23. Kim DS, Choi IS, Kim SY. The impact of lower extremity strengthening exercise with step box and elastic band on balance ability and lower extremity muscular strength in community-living elderly individuals. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2016;11(1):11-21.
  24. Borg G. Physical training. 3. Perceived exertion in physical work. *Lakartidningen*. 1970;67(40):4548-4557. Cited by Kim MH. Effects of strength exercise during hemodialysis on fall related factors, depression scale and dialysis adequacy [master's thesis]. Seoul: Seoul University; 2016. p. 1-91.
  25. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health-related quality-of- life changes with exercise training in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*. 2000;35(3):482-492.
  26. Hill KD, Moore KJ, Dorevitch MI, Day LM. Effectiveness of falls clinical: An evaluation of outcomes and client adherence to recommended interventions. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(4):600-608.
  27. Schoenfelder DP, Van Why K. A fall prevention educational program for community dwelling seniors. *Public Health Nurse*. 1997;14(6):383-390.
  28. Sohng KY, Moon JS, Kang SS, Choi JH. The survey of activities and fear of falling in the community dwelling elderly. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 2001;15(2):324-333.
  29. Shin YI, Lee HS, Jang YS. The effect of group exercise program on the activities of daily living and muscle strength in the spinal cord injury person. *Journal of Rehabilitation Research*. 2007;11(3):77-95.