

하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자를 위한 하지복합운동 프로그램 적용 효과

고선일¹⁾ · 강경자²⁾

¹⁾한국병원 수간호사, ²⁾제주대학교 간호대학·건강과간호연구소 부교수

Effect of a Complex Leg Exercise Program for Hemodialysis Patients with Restless Legs Syndrome

Ko, Seon Il¹⁾ · Kang, Kyung Ja²⁾

¹⁾Head Nurse, Department of Nursing, Hankook General Hospital

²⁾Associate Professor, College of Nursing · Institute of Health and Nursing, Jeju National University

Purpose: This experimental study with nonequivalent control group and pre/post-tests aims to investigate the effects of a complex leg exercise program on severity of restless legs syndrome, sleep quality, depression, and physical performance in patients with maintenance hemodialysis. **Methods:** Patients in the experimental group were provided with the leg exercise program three times a week for eight weeks, a total of 24times, through watching videos during hemodialysis from August 1, 2017 to October 25. The experimental group and control group consisted of 22 people each. Data were analyzed using descriptive statistics, χ^2 test, Fisher's exact test, and independent t-test utilizing SPSS/WIN 22.0. **Results:** After providing with the leg exercise program, these were level of restless legs syndrome and depression were significantly decreased in the experimental group ($t=2.79, p=.032$; $t=0.53, p=.036$, respectively). However, sleep quality and physical performance did not have significant difference between the two groups ($t=0.02, p=.947$; $t=1.74, p=.957$, respectively). **Conclusion:** A complex leg exercise program appears to be beneficial in improving restless legs syndrome and depression in maintenance hemodialysis patients with restless legs syndrome.

Key words: Hemodialysis, Restless Legs Syndrome, Exercise, Program

I. 서론

1. 연구의 필요성

신대체요법을 받는 국내 말기 신부전 환자는 2006년 46,730명에서 2016년 93,884명으로 계속 증가하는 추세이며, 복막투석 7.3%, 신장이식 19.4%, 혈액투석 73.3%의 비율로 혈액투석이 대부분을 차지하고 있다[1]. 혈액투석은 비가역적인 신장의 손상으로 소실된 배설기능과 전해질 평형을 유지하는 조절기능을 대신해주는 신대체요법이며[2], 말기 신부

전 환자의 생명 연장을 위한 실용적이고 안전한 방법으로 널리 사용되고 있다[3]. 그러나 혈액투석은 치료방법이 아니라 증세를 완화시키는 정도에 불과하여 일생 동안 계속 치료를 받아야 한다.

말기 신부전 환자는 치료과정에서 다양하고 심각한 합병증을 경험하는데, 이 중 하나로 하지불안증후군(Restless Legs Syndrome, RLS)이 있다[4]. 하지불안증후군은 다리를 움직이고 싶다는 충동을 동반하고 불편감을 느끼는 감각운동 신경계 질환이며, 안정 상태에서 심해지고 움직이지 않을수록 불편감이 증가한다. 또한 다리나 발을 움직여주면 일시적으로

주요어: 혈액투석, 하지불안증후군, 운동, 프로그램

Corresponding author: Kang, Kyung Ja

College of Nursing, Jeju National University, 102 Jejudaehak-ro, Jeju-si, Jeju 63243, Korea.
Tel: 82-64-754-3752, Fax: 82-64-702-2686, E-mail: kkyungja@jejunu.ac.kr

* 본 논문은 제1저자 고선일의 2018년도 석사학위 논문을 수정한 논문임.

투고일: 2020년 9월 23일 / 심사완료일: 2020년 10월 8일 / 게재확정일: 2020년 10월 23일

호전을 보이고 주간보다는 저녁 또는 밤에 악화되는 경향을 보인다[5]. Choi 등[6]은 혈액투석 환자의 37.3%가 하지불안증후군을 경험한다고 하였으며, 혈액투석을 받는 말기 신질환 환자에서 유병률이 높은 것으로 보고하였다[7]. 환자의 연령이 높을수록, 투석을 받는 기간이 길수록 하지불안증후군의 발생률이 높아지는 것으로 나타났다[8].

이처럼 혈액투석을 받는 만성신부전 환자에서 높은 하지불안증후군 유병률을 보여주지만[6], 하지불안증후군의 발현은 대부분 원인이 명확하게 잘 알려져 있지 않다[6-8]. 다만 철 결핍이 일반인보다 많고, 빈혈 및 혈청 칼슘 농도 상승 등[7,8]과 말기 신장질환 환자의 불면증 등[6]이 혈액투석 환자의 하지불안증후군의 원인으로 알려져 있는 정도이다. 운동 또한 요독성 하지불안증후군 환자의 증상을 향상시키는데 도움이 된다고 알려져 있으나, 하지불안증후군의 중증도와 운동으로 인한 향상 기전에 대해서는 명확치 않은 상태이다[7]. 또한 하지불안증후군은 신체적·정신적인 측면에도 영향을 미쳐서 하지불안증후군 환자들은 일반인에 비해 불안감, 우울감 등의 증상을 더 자주 호소할 뿐 아니라[5], 특히 투석 환자 중 하지불안증후군을 경험하는 경우 그렇지 않은 환자에 비해 우울 정도가 유의하게 높기 때문에[9] 이에 대한 관심이 필요하다.

한편, 하지불안증후군은 신체기능에도 영향을 미치는데 기전은 명확하지 않지만 도파민 조절장애와 운동피질의 변화 등이 운동 능력을 감소시키는 것으로 보고된다[5,10]. 하지불안증후군 집단에서 허벅지 근육 총면적과 근육의 단면적 수준이 일반 집단과 비교할 때 유의하게 감소되었으며, 도구적 일상생활 수행능력(Instrumental Activities of Daily Living, IADL)의 손상이 높았다[11]. 또한 혈액투석 환자는 일반인에 비해 하지근력과 보행능력의 감소로 인해 보행장애, 근력약화로 이어질 수 있는 상태이므로[12] 하지불안증후군으로 인한 신체기능의 악화를 예방하기 위한 중재가 필요하다.

하지불안증후군의 증상 완화에는 약물치료가 일반적이지만 약물의 대부분은 신장을 통해 배설되어 심각한 부작용을 초래하기 때문에 혈액투석을 받는 환자들의 경우 비약물 치료가 필요하다[5]. 최근 운동요법이 하지불안증후군의 중증도 개선에 효과적인 것으로 보고되며[4,13,14] 특히 스트레칭을 통한 유연성 운동과 근력강화 운동은 하지불안증후군 중증도 감소에 효과적인 것으로 나타났다[15]. 특히 복합운동이 단일 운동에 비해 하지불안증후군 증상 개선과 심폐능력의 향상에 효과적으로 보고되어[7] 복합운동 중재를 적용하는 것이 의미가 있음을 보여주었다. 운동요법은 혈액투석 환자의 수면의 질에도 긍정적인 영향을 미치며[7] 우울 개선에도 효과가 있었다[7,16,17]. 혈액투석 환자를 대상으로 운동중재 후 균형

감, 하지근력 등 신체기능이 향상된 선행연구[16,18-20]가 있으나, 혈액투석 환자의 하지불안증후군 증상 완화를 위한 운동중재 연구는 부족한 실정이다. 또한 혈액투석 환자의 운동 관련 선행연구를 보면 고가의 운동 장비를 사용했거나[21], 중재를 제공할 때마다 연구자 또는 연구 보조원이 직접 대상자에게 운동을 적용하는 경우로 간호인력이 계속 필요한 제한점이 있었다[22].

혈액투석 환자들은 운동수행의 중요성을 잘 알고 있음에도 불구하고 날씨와 같은 환경적인 요인과 투석 후 피로 등이 운동 장애 요인이었으며, 4시간의 혈액투석 시간을 무료로 보내는 경우도 많았다[3,17]. 따라서 투석 중의 운동은 별도로 시간을 들이지 않아도 되기 때문에 혈액투석 환자의 운동이행에 효과적이며[21], 동영상에 이용한 운동 프로그램은 특히 환경적인 제약을 받지 않고 투석 시간을 효율적으로 보낼 수 있는 장점이 있다[14,17,18]. 또한 동영상 프로그램은 환자 스스로 체계적인 운동이 가능하여 간호 인력의 소모를 줄일 수 있는 방법[2,17]이기도 하다.

이에 본 연구자는 환경적인 제약이 적으며 간호사의 업무 부담을 고려한 동영상의 형태로 투석 중 운동 프로그램을 적용하여 하지불안증후군 중증도, 수면의 질, 우울, 신체적 수행 능력에 미치는 효과를 규명하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자를 대상으로 적용한 하지복합운동 프로그램의 효과를 검증하는 것으로 하지복합운동 프로그램이 대상자의 하지불안증후군 중증도, 수면의 질, 우울, 신체적 수행능력에 미치는 효과를 확인하고자 한다.

3. 연구가설

- 가설 1. 하지복합운동 프로그램에 참여한 실험군과 참여하지 않은 대조군은 하지불안증후군 중증도 변화 정도에 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 실험군과 대조군은 수면의 질 변화 정도에 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. 실험군과 대조군은 우울 변화 정도에 차이가 있을 것이다.
- 가설 4. 실험군과 대조군은 신체적 수행능력 변화 정도에 차이가 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자에게 적용한 하지복합 운동 프로그램 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 사전·사후 설계(nonequivalent control group pre-post test design)의 실험연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 J시에 위치한 일개 종합병원 인공신장실에서 주 3회, 4시간씩 혈액투석을 받는 만 18세 이상의 환자를 대상으로 하였으며, 모든 환자는 혈액투석 치료 기간이 1년 이상이었다. 의사에게 하지불안증후군을 진단받았거나 하지불안증후군 진단 기준 중 '평소 다리의 불편한 느낌이 있으면서 움직이고 싶은 충동을 느끼십니까?'의 질문에 '예'를 포함하면서 한 개 이상의 항목에 '예'라고 대답한 대상자이다. 실험 효과의 확산과 오염을 방지하기 위해 혈액투석 요일이 다르게 각각 실험군과 대조군으로 배정하였으며, 하지불안증후군으로 약물 또는 비약물적 치료를 받지 않는 환자들이 대상자로 선정되었다. 대상자 수는 G*Power (3.1.9.2) 프로그램을 활용하였으며, 혈액투석 환자를 대상으로 동영상 운동 프로그램을 적용한 Ahn 등[17]의 연구를 근거로 유의수준 .05, 검정력 .80, 효과크기 .80을 기준으로 구한 표본의 크기는 각 군별로 21명이다. 혈액투석 환자를 대상으로 운동요법을 적용한 Lee [19]의 연구에서 대상자 탈락률이 10.0%였음을 참고하여 각 군당 24명씩 총 48명을 모집하였다. 연구진행 중 실험군에서 사망 1명, 상태악화와 수술로 인한 운동 거부 1명으로 2명이 탈락하였고, 대조군은 전원 1명, 사망 1명으로 2명이 탈락하여 각 군당 22명씩 총 44명이 최종분석에 포함되었다.

3. 연구도구

일반적 특성 7문항은 성별, 연령, 직업, 학력, 종교, 배우자 유무, 보험 종류이며, 건강 관련 특성 3문항은 혈액투석 기간, 원인 질환, 혈액투석 후 합병증 유무이다. 하지불안증후군 중증도 10문항, 수면의 질 18문항, 우울 20문항, 신체적 수행능력 3항목으로 구성하였다.

1) 하지불안증후군 중증도

하지불안증후군의 중증도는 International Restless Legs

Syndrome Study Group (IRLSSG)에서 개발한 International Restless Legs Scale (IRLS) [23]를 Yang 등[24]이 번역한 10개 문항 자가보고형 질문지를 이용하였으며 허락을 득한 후 사용하였다. 점수 분포는 0점에서 40점까지 가능하며 점수가 높을수록 증상이 심한 정도를 나타낸다. 10점 이하는 경도, 11-20점은 중등도, 21-30점은 중증, 31-40점은 최종증인 4단계로 나눈다. 개발 당시 Cronbach's α 는 .96이었으며, Yang 등[24]의 연구에서 Cronbach's α 는 .93으로 나타났다. 본 연구의 Cronbach's α 는 .93이었다.

2) 수면의 질

본 연구에서 수면의 질은 Buysse 등[25]에 의해 개발된 피츠버그 수면의 질 지수(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)를 Youn [26]이 한국어로 번역한 총 18문항으로 구성된 도구를 사용 승인을 받아 사용하였다. 지난 4주간 주관적인 수면장애 정도를 측정하는 도구로 수면 효율(sleep efficiency), 수면 장애(sleep disturbance), 수면 잠복기(sleep latency), 수면 시간(sleep duration), 수면제 사용(use of sleeping medication)에 대한 7개의 영역으로 나누어져 있다. 도구[25]는 7개의 구성요소를 0에서 3점까지 점수화하며, 총점은 21점으로 점수가 높을수록 수면의 질이 낮음을 의미한다. 개발 당시 Cronbach's α 는 .83이었으며, Youn [26]의 연구에서 Cronbach's α 는 .74로 나타났다. 본 연구의 Cronbach's α 는 .78이었다.

3) 우울

본 연구에서는 Zung [27]이 개발한 자가 평가 우울척도(Self-rating Depression Scale, SDS)를 사용하였다. Zung [27]의 우울척도는 공개된 도구로 심리적인 우울의 정도를 측정하는 10개 문항, 생리적인 우울 측정 8개의 문항, 전반적인 정서 2문항으로 총 20개 4점 척도이다[27]. 최저 20점에서 최고 80점으로 점수가 높을수록 우울의 증상이 심함을 의미한다. 개발 당시 Cronbach's α 는 .77이었고 본 연구의 Cronbach's α 는 .85였다.

4) 신체적 수행능력

본 연구에서는 미국의 국립노화연구소 National Institute of Aging (NIA)에서 주관한 다기관 연구인 Established Population for Epidemiologic Studies of the Elderly (EPSE)에서 개발한 간편형 신체적 수행능력 평가(Short Physical Performance Battery, SPPB)도구[28]를 Cho [29]가 한글로 번역한 한국판 신체적 수행능력 평가 도구를 승인을 받아 사용

하였다. 신체적 수행능력 균형 검사(standing balance), 보행 속도(gait speed), 의자에서 일어서기(repeated chair stands) 5회의 세 항목을 측정된 점수의 합이며 각각의 항목당 0점에서 4점으로 총 점수는 최저 0점에서 최고 12점이다. 개발 당시 Cronbach's α 는 .93이었으며 본 연구의 Cronbach's α 는 .94였다.

4. 하지복합운동 프로그램 구성 절차

1) 연구자 준비 및 연구 보조원 교육

연구자는 전문 헬스 트레이너의 지도하에 구성된 모든 동작을 직접 따라 하면서 주의할 점을 확인하였으며, 동영상상 수차례 시청하며 운동 방법을 숙지하였다. 정확한 교육방법과 일관성이 있는 중재 제공을 위해 인공신장실 연구 보조원인 근무 경력 3년 이상의 간호사 2인에게 연구의 목적을 설명한 후 운동 방법에 대한 인쇄물과 환자 교육용으로 제작된 동영상을 통해 운동 방법을 교육하고 확인하였다. 연구 보조자인 간호사 2인은 각각 오전반, 오후반으로 배치하여 연구자와 함께 운동 지도 및 득려, 활력징후 측정 등의 역할을 하였다. 연구자와 연구 보조원은 중재 1회기에 운동 방법을 대상자에게 직접 지도하기 위하여 미리 작성된 시나리오에 맞추어 2회의 리허설을 거쳤으며, 운동 동작과 중재 제공 방법 등이 서로 일치하는지 확인하였다. 특히 노인 환자들에게는 동영상 실행 방법을 직접 교육하였다.

2) 하지복합운동 프로그램 구성과 내용

본 연구의 하지복합운동 프로그램은 Aliasgharpour 등 [15]의 연구에서 하지불안증후군을 진단받은 혈액투석 환자에게 적용한 하지스트레칭과 Han 등[30]의 연구에서 뇌졸중 환자의 탄력밴드(thera-Band)를 이용한 하지근력 운동을 근거로 간호학 교수 1인, 신장내과 전문의 1인, 전문 헬스 트레이너 1인의 자문을 받아 구성하였다. 동영상의 내용은 총 35분 분량으로 도입부는 대상자의 긴장을 풀고 관심을 집중시키기 위한 목적으로 전문 웃음치료사의 웃음요법 동영상을 5분간 편집하여 삽입하였다. 운동 프로그램은 준비 운동 5분, 스트레칭과 근력강화의 본 운동 20분, 정리 운동 5분으로 구성하였고 준비운동은 발끝 펴기, 발끝 당기기, 발목 돌리기의 순서로 각 5회씩 진행하였다. 본 운동은 하지 스트레칭과 근력강화 운동이며 하지 스트레칭은 무릎 가슴 당기기, 다리 들어올리기, 족저 굴곡 스트레칭으로 각 운동마다 5초간 유지하고 5초간 휴식하는 방식으로 15회씩 2세트로 진행하였다. 근력강화 운동은 다리 벌리기, 탄력밴드를 이용한 다리 당기기 운동으로 20

회씩 2세트 실시하며, 정리 운동은 다리 털기, 숨 고르기 운동으로 구성하였다.

운동 프로그램은 총 30분 분량의 시나리오를 작성하여 전문 헬스 트레이너의 도움을 받아 제작하였다. 트레이너가 운동의 구성 동작에 맞게 운동하는 장면을 촬영 후 편집하였으며, 제작된 동영상은 간호학 교수 1인, 신장내과 전문의 1인, 인공신장실 간호사 2인에게 시청하도록 한 후 필요한 내용을 수정하여 수정·보완하였다. 편집한 동영상은 사전 측정 전 실험에 참여하지 않는 혈액투석 환자 3인에게 하지복합운동 프로그램의 교육 내용과 운동의 구성이 대상자의 수준에 적절한지 확인하고 설문지 문항 중 이해하기 어렵거나 의미가 명확하지 않은 문항을 수정한 후 최종적으로 완성하였다.

운동 프로그램은 준비 운동 5분, 스트레칭과 근력강화의 본 운동 20분, 정리 운동 5분으로 구성하였다. 운동의 구성 동작은 선행연구에 근거하였으며 각각의 운동 방법은 전문 헬스 트레이너의 감수를 받았다. 준비 운동과 하지스트레칭, 근력강화 운동, 숨고르기와 다리털기의 정리 운동으로 구성된다. 하지불안증후군이 하지에 국한되어 나타나는 불편감이기 때문에 상지 운동을 제외하고 하지 운동으로만 구성하였다(Table 1).

5. 자료수집방법

1) 사전 측정

실험군과 대조군에게 연구의 목적과 취지를 설명하고 본 운동 요법에 참여할 것을 동의한 경우 사전 측정을 시작하였다. 신체적 수행능력은 3개의 항목으로, 대상자의 신체에 무리가 가지 않도록 투석 시작 전에 측정하였으며 측정 도중 발생할 수 있는 사고에 대비하여 연구자와 연구 보조원 1인이 대기한 상태에서 진행되었다.

2) 하지복합운동 프로그램 적용

본 연구의 기간은 2017년 8월 1일부터 10월 25일까지이며, 사전 측정, 프로그램 적용, 사후 측정의 순서로 진행하였다. 하지복합운동 프로그램은 스트레칭과 근력강화 운동을 혈액투석 중 8주 동안 주 3회 총 24회 시행한 프로그램이다. 총 24회기의 프로그램 제공 중 1회기에는 대상자에게 연구의 목적 및 절차, 주의 사항에 대한 내용을 설명하고 프로그램에 대한 이해를 돕기 위해 연구자와 연구 보조원(오전반 1명, 오후반 1명)이 직접 투석 중에 시범을 보이고 교육하였다. 프로그램 진행 중 대상자의 개인 사정, 입원, 컨디션 저하 등으로 프로그램 종료 시점은 달랐지만 총 24회기의 프로그램을 완료하였다.

실험군에게 하지복합운동 프로그램을 제공하기 위하여 개

Table 1. Combined Lower Legs Exercise Program

Weeks	Contents	
1	Patient education	· Explain the purpose and method of exercise program
1~8	Smile therapy (5 min)	· 5 kinds of smile therapy
	Warm up (5 min)	· Straight toes: stretch for 5 sec, 5 sec rest (on both sides, 5 times) · Full toes: stretch for 5 sec, 5 sec rest (on both sides, 5 times) · Twist ankle: each, 5 rotation
	Main exercise: stretching (10 min)	· Knee to chest: stretch for 5 sec, 5 sec rest (on both sides, 15 times, 2 set) · Straight legs raise: stretch for 5 sec, 5 sec rest (on both sides, 15 times, 2 set) · Plantar flexion: stretch for 5 sec, 5 sec rest (each, 15 times, 2 set)
	Main exercise: muscle strength (10 min)	· Spreading legs: spreading legs to both side, 3~5 sec (20 times, 2 set) · Pulling legs: pulling of the legs toward the body (each, 20 times, 2 set)
	Cool down (5 min)	· Legs swing: lie straight and shake both legs up (20 times) · Breathing: easy breathing (20 times)

개인의 휴대폰으로 운동 동영상을 전송하였으며, 투석 중 동영상 시청을 위해 휴대폰 전용 거치대를 제공하였다. 운동 프로그램 제공은 활력징후가 비교적 안정적인 투석 시작 후 30분에서 2시간 사이에 실시하였으며, 운동요법이 진행되는 동안 대상자의 활력징후와 건강 상태를 모니터링하였다. 혈액투석의 특성상 동시에 진행되는 경우가 많아 실험군 중 동일한 시간에 투석을 시작하는 환자들은 최대 4명까지 그룹을 지어 같은 구역에서 투석을 진행하며 운동 프로그램을 제공하였다. 2회기부터는 동영상을 시청하며 직접 따라하였고 동영상을 실행시킬 수 없는 휴대폰을 소지한 대상자는 태블릿이나 노트북, 연구자와 연구 보조원의 휴대폰을 이용하여 시청할 수 있게 하였다.

연구자와 연구 보조원은 운동 프로그램이 정확하게 이루어지는지 상세하게 모니터링 하였으며 대상자가 구성 동작을 정확하게 못하는 경우 도움을 주거나 운동 방법을 교육하는 등 운동 제공을 위한 보조자 역할을 하였다. 투석 중 수면, TV 시청 등 프로그램에 참여하지 않으려는 대상자들을 독려하였고 탄력밴드를 침상 또는 대상자의 다리에 묶거나 고정할 수 있도록 도움을 주었다. 또한 대상자의 활력징후를 수시로 모니터링 하여 최대한 안정적인 상태에서 중재가 제공될 수 있도록 하였다. 운동 프로그램 제공은 활력징후가 안정적인 투석 시작 30분후부터 2시간 사이에 제공하였으며, 활력징후에 변화가 있었거나 대상자가 불편감을 호소하였던 경우는 운동을 중단하고 5분에서 10분간의 휴식을 취해 활력징후가 정상으로 돌아온 후 다시 제공하였다.

3) 사후 측정

8주 후 실험군과 대조군을 대상으로 사전에 측정하였던 동일한 설문지를 이용하여 하지불안증후군 중증도, 수면의 질, 우울을 측정하였으며 신체적 수행능력은 중재가 끝난 후 첫

번째로 방문하는 투석일에 투석 시작 전 측정하였다. 대조군에게는 인공신장실에서 이루어지는 일상적인 간호를 제공하였으며 실험 종료 후 실험군에게 제공하였던 동일한 운동 프로그램을 제공하고 교육하였다.

6. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 22.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- 2) 실험군과 대조군의 일반적 특성과 종속변수의 사전 동질성 검정은 χ^2 test, t-test로 분석하였으며, 가설 검정은 independent sample t-test로 분석하였다.
- 3) 본 연구에서 사용한 측정도구의 신뢰도는 Cronbach's α 를 이용하였고, 통계적 유의수준은 .05로 하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구의 모든 절차는 Institutional Review Board (IRB) 승인(No: 2017-009-003) 후 수행되었다. 실험군과 대조군에게 본 프로그램의 연구목적과 방법에 대해 설명하고 자발적인 연구참여 동의를 구하였다. 연구참여자 전원에게 운동용 탄력밴드를 제공하였으며 개인적인 내용에 대한 비밀보장과 원하는 경우 언제든지 참여를 중지할 수 있고, 연구에 참여하지 않아도 불이익이 없으며 수집된 자료는 익명으로 처리된다는 내용과 수집된 연구자료는 잠금장치가 되어있는 캐비닛에 보관될 것과 수집된 모든 자료는 3년간 보관 후 폐기할 것임을 설명하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검정

본 연구의 대상자는 실험군 22명, 대조군 22명으로 총 44명이며, 일반적 특성 및 건강 관련 특성 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2). 하지불안증후군 중증도, 수면의 질, 우울, 신체적 수행능력에 대한 동질성 검증 결과 하지불안증후군 중증도($p > .999$), 수면의 질($p = .967$), 우울($p = .643$), 신

체적 수행능력($p = .592$)은 중재 전 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질함을 확인하였다(Table 3).

2. 가설검정

1) 가설 1

하지복합운동 프로그램에 참여한 실험군과 참여하지 않은 대조군의 하지불안증후군 중증도 점수의 차이를 살펴본 결과, 하지불안증후군 중증도 점수는 실험군의 경우 22.41점에

Table 2. Homogeneity Test of General and Health-related Characteristics (N=44)

Variables	Categories	Exp. (n=22)	Cont. (n=22)	χ^2 or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	M	16 (72.7)	15 (68.2)	0.11	> .999
	F	6 (27.3)	7 (31.8)		
Age (yr)	< 65	11 (50.0)	10 (45.5)	-1.05	.301
	65~74	6 (27.3)	6 (27.3)		
	≥ 75	5 (22.7)	6 (27.3)		
	Average	62.0±13.7	65.9±10.5		
Job	Yes	4 (18.2)	6 (27.3)	0.52	> .999*
	No	18 (81.8)	16 (72.7)		
Education level	≤ Elementary school	2 (9.1)	7 (31.8)	3.78	.151
	Middle school	5 (22.7)	5 (22.7)		
	≥ High school	15 (68.2)	10 (45.5)		
Religion	Yes	6 (27.3)	7 (31.8)	0.11	> .999
	No	16 (72.7)	15 (68.2)		
Spouse	Yes	14 (63.6)	17 (77.3)	0.98	.510
	No	8 (36.4)	5 (22.7)		
Medical guarantee	Medical insurance	18 (81.8)	16 (72.7)	0.52	.721*
	Medical aid	4 (18.2)	6 (27.3)		
HD period (m)		73.27±58.98	59.91±40.62	0.88	.386
Causes of HD	DM	8 (36.4)	13 (59.1)	2.34	.310
	HTN	7 (31.8)	5 (22.7)		
	GN etc.	7 (31.8)	4 (18.2)		
Post HD complication	Yes	2 (9.1)	2 (9.1)	0.00	> .999*
	No	20 (90.9)	20 (90.9)		

*Fisher's exact test; Cont.=control group; DM=diabetes mellitus; Exp.=experimental group; HD=hemodialysis; HTN=hypertension; GN=glomerulonephritis.

Table 3. Homogeneity Test of Variance between Two Groups (N=44)

Variables	Exp. (n=22)	Con. (n=22)	t	p
	M±SD	M±SD		
RLS severity	22.41±5.96	22.41±6.18	0.00	> .999
Sleep quality	8.59±3.85	8.55±3.33	0.04	.967
Depression	49.55±7.30	50.68±8.76	-0.47	.643
Physical performance	9.77±2.76	9.32±2.82	0.54	.592

Cont.=control group; Exp.=experimental group; RLS=restless legs syndrome.

Table 4. Changes of RLS Severity, Sleep Quality, Depression and Physical Performance

(N=44)

Variables	Groups	Pretest	Posttest	Difference	t	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
RLS severity	Exp. (n=22)	22.41±5.96	16.50±8.02	5.91±8.41	2.79	.032
	Con. (n=22)	22.41±6.18	21.05±5.32	1.36±5.10		
Sleep quality	Exp. (n=22)	8.59±3.85	8.55±4.58	0.05±3.55	0.02	.947
	Con. (n=22)	8.55±3.33	8.64±4.47	-0.09±2.47		
Depression	Exp. (n=22)	49.55±7.30	45.36±7.42	4.19±6.04	0.53	.036
	Con. (n=22)	50.68±8.76	50.00±6.77	0.68±6.37		
Physical performance	Exp. (n=22)	9.77±2.76	9.14±3.06	0.63±1.97	1.74	.957
	Con. (n=22)	9.32±2.82	9.09±2.49	0.23±1.54		

Cont.=control group; Exp.=experimental group; RLS=restless legs syndrome.

서 16.50점으로 5.91점 감소하였고, 대조군은 22.41점에서 21.05점으로 1.36점 감소하였다. 이는 통계적으로 유의한 차이 ($t=2.79, p=.032$)를 나타내어 가설 1은 지지되었다(Table 4).

2) 가설 2

두 군의 수면의 질 차이를 알아본 결과, 수면의 질 점수는 실험군은 8.59점에서 8.55점으로 0.04점 감소하였고 대조군은 8.55점에서 8.64점으로 0.09점 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않아 가설 2는 기각($t=0.02, p=.947$)되었다(Table 4).

3) 가설 3

두 군의 우울 점수 차이를 알아본 결과, 우울 점수는 실험군은 49.55점에서 45.36점으로 4.19점 감소하였고, 대조군은 50.68점에서 50.00점으로 0.68점 감소하였다. 이는 통계적으로 유의한 차이($t=0.53, p=.036$)를 나타내어 가설 3은 지지되었다(Table 4).

4) 가설 4

실험군과 대조군의 신체적 수행능력 점수의 차이를 살펴본 결과, 신체적 수행능력 점수는 실험군은 9.77점에서 9.14점으로 0.63점 감소하였고 대조군은 9.32점에서 9.09점으로 0.23점 감소하였다. 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않아($t=1.74, p=.957$) 가설 4는 기각되었다(Table 4).

IV. 논 의

본 연구결과 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자에게 투석 중 8주간 하지복합운동 프로그램 적용 후 혈액투석 환자의 하지불안증후군 중증도 수준과 우울을 개선하는데 효

과적인 간호중재임이 확인되었다.

본 연구의 복합운동 프로그램은 하지불안증후군 중증도를 개선하는데 효과가 있었다. 이는 운동중재가 중증도 감소에 효과가 있는 다수 선행연구[4,15]와 일치하는 결과이다. 특히, 6개월 간 단일운동을 적용한 집단과 근력강화를 포함한 복합운동을 적용한 집단의 하지불안증후군 중증도를 비교한 결과 복합운동을 제공받은 집단에서 중증도가 유의하게 감소[7]한 것과 같은 결과로 하지복합운동 프로그램이 하지불안증후군의 중증도 감소에 효과적인 중재임을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 하지불안증후군 중증도의 사후 측정 평균 점수는 사전 측정과 비교할 때 약 6점 감소하였다. 이러한 결과는 주당 3회, 총 8주 24회의 운동요법을 제공한 후 6점이 감소한 결과[15]와 유사한 수준이며, 3배 이상 기간과 횟수가 적용된 선행연구[7]의 14점보다는 낮았다. 이는 중재 횟수와 중증도의 관련성을 보여주는 것이다. 본 연구에서 실험처치 전 하지불안증후군 중증도 평균점수는 두 군 모두 약 22점으로 '심함' 수준인 중증 단계로 나타났다. 이 수치는 선행연구[4,7,15]의 19.27점과 환자의 51.8% 이상이 하지불안증후군 중증도가 중증 이상으로 나타난 결과[6,13]와 유사한 수준으로 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자의 증상 정도가 심함을 보여준다.

본 연구에서 하지복합운동 프로그램을 적용한 결과 우울은 감소 효과가 있었다. 이는 혈액투석 중 동영상 운동 프로그램을 적용 후 우울이 유의하게 감소된 선행연구[17]와 일치하는 것이며, Giannaki 등[7]의 연구에서 유산소 운동만을 제공한 집단에 비해 복합운동 프로그램을 제공한 집단에서 우울 점수가 감소한 것과도 일맥상통한 결과이다. 즉 혈액투석 환자의 신체활동은 우울의 개선[7,17] 효과가 있기에, 혈액투석 환자의 신체활동 수준을 파악하고 그에 따른 신체활동 증진을 위한 다양한 프로그램 개발이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 하지복합운동 프로그램 적용이 수면의 질에

는 유의한 차이가 없었다. 운동이 수면의 질 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 선행결과[7]와 차이가 있으므로 대상자와 실험조건 등을 고려하여 추후 반복적 연구가 필요할 것이다. 수면의 질이 두 군간 유의성이 없는 것은 본 연구의 대상자 중 50.0%가 65세 이상의 노인으로, 투석 스케줄로 인해 일찍 투석을 시작하는 환자군은 내원 시간을 지키기 위해 새벽에 일찍 깨거나 선잠을 자는 등 투석 스케줄 자체가 수면에 간접적으로 영향을 미쳤을 것으로 생각되며 이러한 이유로 운동 프로그램의 효과가 없는 결과로 생각된다. 그러나 본 연구의 대상자들은 프로그램 적용 전 수면의 질 평균 점수는 두군 모두 5점 이상으로 '수면에 문제 있음' 수준이었고 하지불안증후군 증정도 역시 '중증' 단계로 수면장애와 하지불안증후군 증정도 심한 대상으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 하지복합운동 프로그램 적용이 수면의 질과는 관계가 없는 것으로 나타난 결과는 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자의 수면의 질을 높이기 위한 다각도의 노력이 필요함을 시사한다.

본 연구에서 하지복합운동 프로그램 적용 후 신체적 수행능력을 향상시키는 데에는 통계적 차이를 보이지 못했다. 이는 운동 중재 후 신체기능 향상을 보고[20]한 것과는 일치하지 않지만, 다른 선행연구[16,19]에서도 신체기능에 차이가 유의하게 나타나지 않은 경우도 있어 하지복합운동 프로그램의 신체적 수행능력에 대한 효과를 살펴보는 연구는 추후 반복적으로 이루어져야 할 것으로 보인다. 통계적 유의성이 없는 이유는 본 연구대상자의 사전 신체적 수행능력의 평균 점수가 실험군 9.77점, 대조군 9.32점으로 비교적 높은 점수를 가진 대상자인 것을 감안할 필요가 있겠다. 즉, 본 연구대상자들은 복합운동 프로그램 중재 전 어느 정도 신체적 수행능력 수준이 좋은 편이었는데, 이는 선행연구[16]와 유사한 수준으로, 신체적 수행능력의 중재 전 좋은 상태이기 때문에 중재 프로그램 적용 후 더 높은 점수의 신체적 수행능력 수준을 기대하는 것이 상대적으로 어려웠을 것으로 생각된다. 따라서 추후 연구에서는 근육량, 체질량 등 객관적인 신체 조성의 변화도 함께 고려하여 대상자의 신체적 수행능력의 측정을 다양하게 접근할 필요성이 있다고 생각된다. 특이한 점은 연구진행 동안 대상자들은 프로그램 종료 시기가 가까워지면서 비투석일에도 운동 관련 문의를 하는 등 관심의 증가와 프로그램 종료 후에 투석을 기다리는 대기 시간을 활용하여 스스로 운동을 하거나 투석일이 아닌 날에도 동영상 시청하며 운동을 따라하는 환자가 증가한 것을 볼 수 있었다. 본 연구결과 신체적 수행능력의 통계적 유의성은 없었지만 하지불안증후군이 신체기능을 감소시키는데 영향을 미친다는 선행연구결과[10,11]로 볼 때 본 프로그램의 적용은 투석 환자들이 환경적인 제약을

받지 않고 손쉽게 동영상으로 제공되는 운동 프로그램을 활용하여 운동을 습관화함으로써 투석 환자의 합병증 예방을 위한 자가간호 증진의 한 방법으로 활용할 수 있다는 의의가 있다.

본 연구에서 활용된 복합운동 프로그램은 접근성이 높은 동영상의 형태로 제공됨에 의미가 있다. 하지불안증후군은 혈액투석 환자의 삶의 질을 위협하는 불편감의 하나로, 환자의 신체능력 향상과 삶의 질 증진을 위해 운동요법이 강조된다 [20]. 그러나 혈액투석 환자들은 날씨와 같은 운동장애 요인 [3]등 신체적·환경적인 제약으로 인해 규칙적인 운동에 어려움이 있을 수 있다. 동영상을 활용한 교육 프로그램은 따로 중재 제공자가 없어도 체계적인 운동이 가능하며, 필요할 때마다 쉽게 반복적으로 운동이 가능한 장점 때문에 혈액투석 환자의 신체적·정신적 건강에 긍정적인 영향을 줄 수 있어서 [2,17] 본 연구에서 제공된 동영상 형태의 복합운동 프로그램은 환자의 운동 참여와 지속성에 크게 기여할 것으로 생각된다. 또한 전문적인 장비의 사용으로 인한 공간적인 제약, 비투석일에 개별적으로 하기에 제한이 있는 상황[21]과는 달리 본 연구의 복합운동 동영상은 비투석일에도 보면서 운동을 하거나 투석 시작 전 대기 시간을 이용해서 운동을 지속할 수 있게 할 뿐 아니라 투석 중 운동을 쉽게 접근할 수 있어서 혈액투석 시간을 효과적으로 보낼 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구의 하지복합운동 프로그램은 총 24회로 구성되었는데, 운동중재는 그 기간과 횟수가 중요하다. 혈액투석 환자를 대상으로 한 운동중재 메타분석을 보면 총 횟수가 24회 이상이었을 때 효과적이었고 중재 횟수는 8주 이상인 경우 유의한 차이를 보여주고 있어[14,15,21] 본 연구에서 제공된 운동 프로그램 기간과 횟수는 적절하다고 생각된다. 또한 동영상을 이용한 투석 중 운동 프로그램은 환자가 지속적, 체계적으로 운동의 실천을 높일 수 있는데 도움을 줄 수 있기 때문에 만성 질환의 효과적인 증상 관리에 도움이 될 것으로 보인다. 또한, 간호사의 업무 부담을 줄일 수 있으므로 바쁜 임상간호 현장에 적용 가능한 간호중재방법으로 사용될 수 있다. 하지불안증후군은 신체기능 장애에 영향을 미쳐 운동 능력과 하지근력이 감소[10,11]되므로 근력운동의 중요성이 높다. 본 연구에서 제공된 스트레칭과 근력운동이 합쳐진 복합운동 프로그램은 선행연구에서 혈액투석 환자에게 긍정적 효과가 있었다 [16,19,20]. 일부 선행연구에서 스트레칭운동만 적용했을 때에도 하지불안증후군 증상 개선에 긍정적인 영향[4,15]을 보고하고 있으나 스트레칭운동 단독 적용보다 근력강화 운동을 결합한 복합운동 중재의 운동 효과가 더 큰 것으로 나타나 [7,18,21] 복합운동 프로그램이 효과가 있음을 보여주었다. 따라서 본 연구에서 제공된 중재는 환자들이 쉽게 따라 할 수 있

는 복합운동 프로그램인 것에 의의가 있다.

추후 연구 시 유연성이나 근력을 직접적으로 측정할 수 있는 변수를 활용할 필요성이 있으며, 운동에 대한 구체적인 목표 설정과 정보 제공이 추가되는 등 환자들의 참여율을 높일 수 있도록 함으로써[19], 대상자 동기화 증진을 위한 추가 전략이 구체적으로 더해진다면 프로그램의 효과를 더 높일 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자를 대상으로 적용한 하지복합운동 프로그램의 효과를 검증하는 것으로 대상자의 하지불안증후군 증정도, 수면의 질, 우울, 신체적 수행능력에 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 본 연구결과 스트레칭과 근력강화 운동으로 구성된 하지복합운동 프로그램을 혈액투석 중인 환자에게 주 3회, 8주간, 총 24회 시행한 결과 하지불안증후군 증증도와 우울이 통계적으로 유의하게 감소하였고, 수면의 질과 신체적 수행능력은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 추후 하지불안증후군을 경험하는 혈액투석 환자를 대상으로 운동 신념과 지식수준을 파악하여 운동 지속을 위한 동기화 프로그램과 운동 횟수 등을 고려한 반복 연구를 제언한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

참고문헌

1. Korean Society of Nephrology. Current renal replacement therapy in Korea ESRD registry committee 2016 [Internet]. Seoul: Korean Society of Nephrology; 2016 [cited 2018 Apr 1]. Available from: http://www.ksn.or.kr/rang_board/list.html?code=sinchart.
2. Kim SY, Kim JD, Park AK, Koo JS. The effect of a video dietary instruction program for hemodialysis patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2014;20(1):134-145. <https://doi.org/10.22650/JKCNr.2014.20.1.134>
3. Sohn HS, Lee MJ, Kang SM, Han YO, Moon KH, Kim DI, et al. The attitude on exercise, physical activity and quality of life in hemodialysis patients. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2013;15(1):15-23. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2013.15.1.15>
4. Shahgholian N, Jazi SK, Karimian J, Valiani M. The effects of two methods of reflexology and stretching exercises on the severity of restless leg syndrome among hemodialysis patients. *Iranian Journal of Nursing Midwifery Research*. 2016;21(3): 219-224. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.180381>
5. Min YS. Diagnosis and treatment of restless legs syndrome. *Brain & Neuro rehabilitation*. 2016;9(1):25-30. <http://.doi.org/10.12786/bn.2016.9.1.25>
6. Choi HS, Kang SG, Boo CS, Lee HJ, Cho WY, Kim HK, et al. Restless legs syndrome and quality of life in hemodialysis patients. *Sleep Medicine and Psychophysiology*. 2007;14(2): 99-106.
7. Giannaki CD, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, Maridaki MD, Koutedakis Y, Founta P, et al. A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2013;28(11): 2834-2840. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft288>
8. Beladi-Mousavi SS, Jafarizade M, Shayanpour S, Bahadoram M, Moosavian SM, Houshmand G. Restless legs syndrome: Associated risk factors in hemodialysis patients. *Nephro-Urology Monthly*. 2015;7(6):e31967. <https://doi.org/10.5812/numonthly.31967>
9. Samavat S, Fatemizadeh S, Fasihi H, Farrokhy M. Restless leg syndrome, insomnia, and depression in hemodialysis patients: Three sides of a triangle?. *Nephro-Urology Monthly*. 2017;9 (3):e45076. <https://doi.org/10.5812/numonthly.45076>
10. Yeh P, Walters AS, Tsuang JW. Restless legs syndrome: A comprehensive overview on its epidemiology, risk factors, and treatment. *Sleep and Breathing*. 2012;16(4):987-1007. <https://doi.org/10.1007/s11325-011-0606-x>
11. Giannaki CD, Sakkas GK, Karatzaferi C, Hadjigeorgiou GM, Lavdas E, Liakopoulos V, et al. Evidence of increased muscle atrophy and impaired quality of life parameters in patients with uremic restless legs syndrome. *PLoS One*. 2011;6(10): e25180. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025180>
12. 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. <https://doi.org/10.5932/JKPHN.2012.26.1.082>
13. Kaur J, Venkatesan M, Kaur H, Rawat PS, Massey H. Effectiveness of muscle stretching exercise on restless leg syndrome among patients undergoing haemodialysis. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2016;4(6):2164-2169. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20161779>
14. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(5):680-687. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.12.044>
15. Aliasgharpour M, Abbasi Z, Pedram Razi S, Kazemnezhad A. The effect of stretching exercises on severity of restless legs syndrome in patients on hemodialysis. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2016;7(2):e31001. <https://doi.org/10.5812/asjms.31001>
16. Kim MW. Effects of strength exercise during hemodialysis on fall related factors, depression scale and dialysis adequacy.

- [master's thesis]. Seoul: Seoul National University, 2016. p. 1-91.
17. Ahn KS, Hong YS, Cho YJ, Son MH, Shin YH. Effects of intradialytic exercise on psychological well-being, depression and blood chemicals in hemodialysis patients. *Keimyung Journal of Nursing Science*. 2015;19(1):11-18.
 18. Ki EJ, So HS. Development and effects of smartphone app-based exercise program for hemodialysis patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2020;50(1):52-65. <https://doi.org/10.4040/jkan.2020.50.1.52>
 19. Lee JN. Effects of a muscle strength reinforcement exercise program for older adult patients on hemodialysis. *Journal of Korean Gerontological Nursing*. 2018;20(3):204-216. <https://doi.org/10.17079/jkgn.2018.20.3.204>
 20. You HS, Choi SW. Effect of exercise program on hemodialysis patients in Korea: Meta-analysis. *Korean Journal of Sports Science*. 2018;27(5):1297-1310.
 21. Choi EA. The effect of a combined aerobic and resistance exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy [master's thesis]. Ulsan: Ulsan University; 2014. p. 1-69.
 22. Park JE, Han HS, Lee KH. Effects of the lower limb muscle strength exercise program during hemodialysis on the leg strength and falls efficacy of hemodialysis patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2017;23(3):388-397. <https://doi.org/10.22650/JKCN.2017.23.3.388>
 23. International Restless Legs Syndrome Study Group. Validation of the International Restless Legs Syndrome Study Group rating scale for restless legs syndrome. *Sleep medicine*. 2003;4(2):121-132. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(02\)00258-7](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(02)00258-7)
 24. Yang JG, Kim DH, Lee JH, Park KH, Jung KY, Shin WC, et al. The reliability and validity of the Korean versions of the international restless legs scale and the restless legs syndrome quality of life questionnaire. *Journal of the Korean Neurological Association*. 2010;28(4):263-269.
 25. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*. 1989; 28(2):193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
 26. Youn JH. A study on IBS and stress perceived by college women and their dietary habit and sleeping quality. [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 2004. p. 1-84.
 27. Zung WW. Factors influencing the self-rating depression scale. *Archives of General Psychiatry*. 1967;16(5):543-547. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1967.01730230027003>
 28. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*. 1994;49(2):M85-M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>
 29. Cho BL. The elderly physical function evaluation. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*. 2005;26(4, Suppl): 378-382.
 30. Han SS, Her JJ, Kim YJ. Effects of muscle strengthening exercises using a Thera Band on lower limb function of hemiplegic stroke patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(6):844-854. <https://doi.org/10.4040/jkan.2007.37.6.844>