



## 복합운동 및 원적외선온열요법이 만성질환을 가진 여성노인의 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증정도에 미치는 영향

김상호(가천대학교, 연구원)·정복자\*(가천대학교, 교수)

### 국문초록

본 연구의 목적은 만성질환을 가지고 있는 65세 이상 여성노인들을 대상으로 원적외선온열요법과 복합운동이 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증정도에 어떠한 영향을 미치는지 알아봄에 있다. 원적외선온열요법은 썬빔 캡슐(MS-980, 명신메디칼)을 사용하였고, 복합운동은 유산소운동과 저항운동을 총 60분 간 시행하였다. 원적외선 온열기의 온도는 실험 실시 전 70~80°의 온도를 약 30분 간 예열한 뒤 40분 동안의 원적외선온열요법을 시행하였으며, 원적외선온열요법과 복합운동을 시행하기 전과 후에 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증정도를 측정 후 비교하였다. 복합운동만 시행한 군에서도 시행 전과 후에 같은 방법으로 측정하여 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 신체조성에서 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군 모두 체중의 감소( $p<.05$ )를 보였으며 BMI에서는 복합운동군( $p<.05$ )에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 혈액검사에서는 복합운동 및 원적외선온열요법을 시행한 군에서 혈당, 총 콜레스테롤과 스트레스호르몬인 코티졸에서 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 통증검사에서는 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법참여군 모두 시행 전과 후에 차이를 보였다( $p<.05$ ). 관절가동범위에서는 특정 관절에서 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법 모두 참여 전과 후의 차이가 있었다( $p<.05$ ). 따라서 여성노인에게 복합운동 및 원적외선 온열요법이 체중 및 BMI 감소, 혈당, 총 콜레스테롤, 코티졸 개선, 통증의 감소 및 관절가동범위의 개선에 효과가 있었다.

한글 주요어 : 여성노인, 원적외선온열요법, 복합운동, 혈액, 관절가동범위

---

\* 정복자, 가천대학교, E-mail : bogja05@gachon.ac.kr

## I. 서론

현대사회는 의료시설의 발달과 식생활, 복지시설의 보편화로 평균 수명의 연장과 함께 노인 인구는 점점 늘어나고 있으며, 이러한 평균 수명의 연장으로 나이가 들어서도 높은 삶의 질 수준을 유지하는 것에 많은 관심이 집중되고 있다(Jo & Lee, 2007). 급속한 노령화 추이를 보면, 2060년에는 고령인구 비율이 41.0%가 될 것으로 예상되며, 고령자 1인당 진료비는 계속 증가하는 추세이다(이시경, 2018).

노인인구가 증가함에 따라 다양한 만성질환의 위험성에 노출되어 있는 현실이며(배우리, 맹성호, 정샘, 2020), 특히 여성은 폐경기 이후 호르몬의 변화로 남성에 비해 관절염, 골다공증 등의 질환 가능성이 높다(김영경, 이지원, 2011). 그 중에서도 60~70대에서 대사증후군의 빈도가 여성이 2배 이상 높게 나타났다(박혜순 등, 2003). 노화의 과정에서 신체의 활동이 감소하고 이는 운동량의 감소로 이어져 체력저하와 체지방량을 증가시킨다(이시경, 2008). 또한 노인들에게 발생하는 만성질환과 근골격계 통증은 상실감이나 고립감, 심지어 우울과도 관련이 있다(Casten et al., 1995).

운동이나 신체활동이 부족한 노인들은 노화와 함께 평형성과 유연성이 감소하여 일상생활수준이 떨어지게 되며(Tideiksaar, 1997), 이러한 감소된 평형성과 유연성은 낙상의 발생률을 높이는 원인이 된다(Patla et al., 1999). 또한 노인들은 골밀도의 감소로 골절에 민감하게 되어 움직임에 소극적이게 되면서 관절가동범위가 줄어들며, 독립적인

생활을 수행하는 능력도 감소한다(이승범, 2003). 하지만 이러한 노인들에게 운동은 뼈를 강화시키고 유연성의 향상을 가져오며, 심혈관계 기능 향상 및 평형성을 향상시켜 건강증진과 삶의 질적 향상에 기여한다(Fatourse et al., 2002). 따라서 노인들에게 규칙적인 운동의 실시는 반드시 필요하다.

하지만 운동과 여러 다방면으로 건강을 지키려는 여러 노력들을 기울이고 있지만, 운동의 지식과 경험 부족으로 인해 다양한 부작용들을 초래하고 있으며(홍아름, 정복자, 2020), 어떤 운동을 어떻게 하는지와 건강을 지키는 요법들에 대한 가이드라인이 부족한 현실이다. 또한 너무 단순하고 쉬운 동작들은 흥미를 떨어지게 만들어 정기적인 참여가 어렵기에 신체리듬을 활용할 수 있는 음악이 있는 프로그램과 함께 대형의 변화와 흥미로운 동작들로 정기적인 참여를 유도해야 한다(박주영, 민현주, 김남정, 2008).

원적외선이란 자연에 존재하는 파장이  $3\mu\text{m}$  이상인 전자기파를 의미하는데, 이 중에서  $8\sim 14\mu\text{m}$  인 원적외선은 인체로부터 복사하는 전체 복사에너지 중 46%를 차지하며, 이를 인체에 조사 시키면 흡수되어 온열효과를 갖는다(한용준, 2011). 원적외선은 열적 효과와 비열적 효과를 모두 가지고 있으며, 스트레스 및 피로 수준을 감소시키고, 혈류에 긍정적인 영향을 미친다(Shanshan et al., 2015). 이 온열효과는 체내 심층부의 온도를 상승시켜 체온을 올리는 작용을 하며, 이것은 모세혈관을 확장시켜 혈액순환을 촉진하는 촉매제 역할을 한다. 나이가 신진대사를 활성화시키면서 조직의 재생력과 상호작용을 일으켜 피로회복, 건강개선, 스트레스 감소 등 만성질환의 치료에 효과가 있다

고 알려져 있다(이명호, 2003).

김용석(2001)은 원적외선온열요법은 인체에 조사하여 그 효과가 나타나는데, 원적외선이 공명과 공진 작용을 하여 생체 열반응을 일으켜 만성적 질환을 효과적으로 조치할 수 있는 방법 중 하나라고 하였다. 또한 Hausswirth et al(2001)은 원적외선이라는 외부환경의 자극을 통해 여러 호르몬들이 증가 또는 감소하게 되는데, 이는 피로회복 및 건강에 직·간접적으로 영향을 미친다고 하였다. Chen et al(2019)은 원적외선온열요법이 말초혈관질환에 유의한 개선효과를 가져온다고 하였다. 이렇듯 다양한 이점들 때문에 물리치료 분야에서는 광범위하게 사용되고 있고(이상빈, 2009), 근육의 통증과 강직 등을 완화시키기 위해서도 사용하며(정찬주, 2004), 비침습적이고 치료 접근성이 유용하다는 장점으로 환자들의 선호도도 높다.

이처럼 원적외선온열요법은 다양한 활용가치가 있기 때문에 이러한 연구가 더 활발하게 진행된다면 세계적으로 에너지 활용에 공헌할 수 있을 것이다(한국원적외선협회, 2005).

앞서 언급한 선행연구들처럼 원적외선온열요법의 효과와 운동의 효과에 대한 연구는 많지만, 원적외선온열요법과 복합운동을 병행했을 때의 효과에 대한 선행연구는 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 만성질환을 가진 노인 여성들을 대상으로 복합운동군과 복합운동 및 원적외선군으로 나누어 실시 전과 후로 신체조성, 혈당, 콜레스테롤, 요산, 코티졸, 관절가동범위 및 통증정도에 어떤 영향을 미치는지를 측정함으로써 만성질환을 가진 노인 여성의 건강관리에 대한 기초자

료로 활용하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상자

본 연구 대상자는 인천광역시에 거주하는 65세 이상 여성노인 중 당뇨, 고지혈증, 비만을 모두 가지고 있는 만성질환을 진단받은 노인 여성을 대상으로 본 연구의 목적에 대해 충분히 설명한 후 자발적 동의를 얻은 자를 대상으로 하였으며, 유산소 운동과 저항성 운동을 함께 진행한 복합운동군(EG, Exercise Group)과 원적외선온열요법 및 복합운동을 함께 시행한 군(EFG, Exercise and Far-infrared radiation therapy Group)으로 나누어 적용하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성 (n=20)

항목	복합운동군 (N=10)	복합운동 및 원적외선군(N=10)
Age (year)	71.24±2.74	70.45±4.12
Height (cm)	149.76±1.88	150.77±13.96
Weight (kg)	64.04±1.33	62.78±7.98
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.50±2.85	26.44±2.99

### 2. 실험 설계

#### 1) 처치방법

##### (1) 원적외선온열요법

원적외선온열요법은 면상의 탄소섬유 발열체를 적용한 캡슐 형태의 의료용 원적외선 썬빔 캡슐(MS-980, 명신메디칼)을 이용하였다. 원적외선온열기의 온도는 실험 시행 전에 상체 80°, 하체

70°로 약 30분 간 예열한 뒤, 1회 40분간 원적외선온열요법을 시행하였으며, 안전사고에 유의하여 전문가 1명 이상이 항상 배치되었다. 시행 전마다 대상자의 발열상태 등 몸상태를 체크하였으며, 이상이 없을 시에만 온열요법을 진행하였다. 본 연구에서는 1회성 처치로 시행되었다.

(2) 복합 운동프로그램

복합운동프로그램은 준비운동 10분, 본 운동 40분(유산소운동+저항운동), 정리운동 10분으로 총 60분의 복합 운동프로그램이 진행되었다(표 2). 복합운동프로그램의 구성내용은 <표 3>, <표 4>, <표 5>와 같으며, 본 연구에서는 1회성 처치로 시행되었다.

표 2. 복합 운동프로그램

준비 운동	본 운동(1)	본 운동(2)	본 운동(3)	정리 운동
시간	10분	15분	10분	10분

표 3. 본 운동(유산소운동 1) 내용

구성	리듬운동(엄지척)
전주	걷기 14박
1절	무릎 올리며 위·아래 박수 32박 발 내밀기(앞·뒤) 16박 발 내밀기(좌·우) 16박
간주	양팔 벌려 한 발 반대 발과 터치 후 돌림 8박 양팔 벌려 허리 돌림 8박 2회 반복
2절	발 뒤꿈치로 엉덩이 차기(손·허리) 16박 등 모은 상태에서 팔 위·아래 16박 가슴 모은 상태에서 팔 위·아래 16박 발 뒤꿈치로 엉덩이 차기(손·허리) 16박
후렴	옆으로 걸으며 박수치기 16박 두 손 모아 양 무릎 번갈아 치기 16박

표 4. 본 운동(유산소운동 2) 내용

구성	리듬운동(올래)
전주	손 허리에 올리고 무릎 구부리기 12박 걷기 36박
1절	걸으며 어깨 돌리기(앞) 16박 걸으며 어깨 돌리기(뒤) 16박 걸으며 팔 돌리기(앞) 16박 걸으며 팔 돌리기(뒤) 16박
간주	좌·우 옆구리 스트레칭 32박
2절	바깥쪽으로 팔 돌리며 걷기 16박 안쪽으로 팔 돌리며 걷기 16박 손목 당긴 상태에서 손바닥 앞으로 두 손 밀기 16박 손목 당긴 상태에서 손바닥 앞으로 한 손씩 번갈아 밀기 16박
후렴	두 손 모아 양 무릎 번갈아 치기 16박 걸으면서 앞·뒤 박수 16박 두 손 모아 엉덩이 치기 16박 걸으며 위·아래 박수 16박 좌·우 박수 3번씩 16박 양팔 벌리기 32박 숨 크게 들이마시며 내쉬기 32박

표 5. 본 운동(저항운동) 내용

구성	저항운동	횟수
Squat	통증 없는 범위에서 앉았다 일어나기	10회 2set
Leg raise	하복부 이용하여 통증 없는 범위에서 다리 들었다 내리기	10회 2set
Knee to chest	무릎 가슴으로 당기기	10회 2set
Hip abduction	옆으로 누워 다리 벌렸다 모으기	10회 2set
Donkey kick	무릎 바닥에 대고 둔근 이용해 다리 위로 들기	10회 2set

2) 참여집단

(1) 복합운동군

본 연구에 참여하는 한 복합운동군은 저항성 운동과 유산소 운동으로 구성된 복합 운동프로그램에

참여한 만성질환을 가지고 있는 여성노인 10명을 대상으로 하였으며, 복합운동시행 전과 시행 이후 바로 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증정도를 측정하였다.

### (2) 복합운동 및 원격외선 온열참여군

복합운동 및 원격외선온열요법참여군은 원격외선온열요법시행 이후 복합운동에 참여한 군으로 만성질환을 가지고 있는 여성노인 10명을 대상으로 하였으며, 원격외선온열요법과 복합운동시행하기 전과 시행 이후 바로 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증정도를 측정하였다.

## 3. 검사항목 및 방법

### 1) 신체조성

연구대상자들의 신장은 신장계를 이용하여 측정하였고, Inbody 270(Inbody, 한국)을 이용하여 체중(Weight), 체질량지수(Body Mass Index), 체지방량(Body Fat Mass), 체지방률(Percent Body Fat)을 측정하였다.

### 2) 혈액 검사

혈액검사를 위해 채혈 24시간 전부터 운동과 알코올 및 약물복용을 삼가게 하고 2시간 이상의 공복상태를 유지하도록 하였다. 본 검사는 General Life Biotechnology사의 Benecheck Plus Multi-Monitoring System을 사용하였고, 알코올로 대상자의 손가락 끝을 소독한 후 건조시킨 다음 스트립에 약 26 $\mu$ L의 피를 채혈하였으며, 이를

통해 혈당(Blood Glucose), 총 콜레스테롤(Total Cholesterol), 요산(Uric acid)을 측정하였다.

### 3) 코티졸 검사

스트레스호르몬인 코티졸(Cortisol)검사는 12시간 전에 알코올, 카페인, 니코틴 섭취를 제한하고 1시간 전에 음식을 먹거나 마시지 않게 하였으며, 10분 전 물로 입 안을 세척하였다. 녹십자에서 제공한 Saliva tube를 이용하였으며, 목화숨을 어금니로 물어 타액을 모아 tube에 담은 후 냉동 보관을 하였고, ELISA(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) 검사 분석을 진행했다.

### 4) 통증 정도 검사

본 연구의 대상자의 통증 정도를 알아보기 위해 통증의 1점부터 10점 표현법인 NRS(Artine & Barry, 1999, Numeral Rating Scale) 척도를 사용하였다. NRS는 수평선을 10등분하여 연구 참여자가 스스로 느낀 통증 정도에 해당하는 숫자를 선택하는 방법으로 통증 정도를 파악한다. 숫자가 클수록 통증 정도가 큰 것을 의미한다.

### 5) 관절가동범위 검사

본 연구의 참여자들의 관절가동범위(Range Of Motion)를 측정하기 위해 KASCO사의 Goniometer 29-5900을 사용하였다. 측정은 양측 어깨의 굴곡과 신전, 양측 팔꿈치의 굴곡, 양측 무릎의 굴곡과 신전 순서로 진행되었다.

표 6. 측정도구

항목	도구명	회사
혈액검사	Benecheck Plus Multi-Monitoring System	General Life Biotechnology
관절가동범위	Goniometer 29-5900	KASCO
신체조성	Inbody v.270	Biospace
코티졸	타액용기	녹십자
통증 정도	Short Form(SF)-36 NRS	

#### 4. 자료처리

본 연구의 모든 자료처리는 SPSS 25.0 프로그램을 이용하여 각각의 측정 변인에 대한 통계를 산출하였다. 집단 내 사전·사후 검증을 위해 대응표본 *t*-test를 실시하였고, 집단 간 검증을 위해 독립표본 *t*-test를 실시하였다. 통계적 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하여 결과를 도출하였다.

### III. 연구결과

본 연구는 만성질환 진단받은 노인 여성들을 대상으로 저항성운동과 유산소운동을 함께 진행한 복

합운동군과 복합운동과 함께 원적외선온열요법과 복합운동시행한 군을 나누어 1회성 처치를 시행하였으며, 시행 전과 후에 신체조성, 혈당, 콜레스테롤, 요산, 코티졸, 관절가동범위, 통증 정도를 측정하여 비교분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

#### 1. 신체조성

복합운동과 복합운동 및 원적외선온열요법 시행전과 시행 후의 신체조성 차이는(표 7)과 같다. 원적외선온열요법 및 복합운동군에서 체중이 0.14kg가 감소되었고 복합운동군에서도 2.4kg 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ ).

BMI에서는 복합운동군에서는 0.26kg/m<sup>2</sup>이 감소하였으나( $p < .05$ ) 원적외선온열요법 및 복합운동군에서는 차이가 없는 것으로 나타났다. BFP에서는 복합운동군과 원적외선온열요법 및 복합운동군 모두 평균값의 차이는 있었으나 통계적 의미는 없는 것으로 나타났다.

#### 2. 혈액 검사

복합운동 및 원적외선온열요법 시행 전과 후에서

표 7. 신체조성 결과

	Group	Pre	Post	t	p	Between group	
						t	p
Weight (kg)	EFG	62.78±7.98	62.64±8.02	2.887	.016*	.014	.989
	EG	64.04±1.33	61.64±7.78	3.234	.010*		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	EFG	26.44±2.99	26.41±3.14	.202	.844	-.195	.848
	EG	26.50±2.85	26.24±3.02	2.940	0.16*		
BFP (%)	EFG	36.05±7.48	36.07±7.83	-.033	.974	-.063	.950
	EG	35.24±7.56	35.29±7.39	-.451	.662		

BMI: Body Mass Index, BFP: Body Fat Percentage, EFG: Exercise Far-infrared Group, EG: Exercise Group  
\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

표 8. 혈액 검사 결과

	Group	Pre	Post	t	p	Between group	
						t	p
Blood Glucose (mg·dl)	EFG	162.18±67.08	138.27±45.51	2.893	.016*	-.426	.675
	EG	166.60±67.43	150.70±47.99	2.232	0.53		
T-Cholesterol (mg·dl)	EFG	208.91±24.34	190.91±38.80	.202	.046*	-.425	.676
	EG	208.40±25.33	195.70±30.63	1.889	.091		
Uric acid (mg·dl)	EFG	5.16±2.82	5.58±2.33	-.033	.106	.643	.528
	EG	5.28±3.45	5.31±2.10	-.051	.961		

EFG: Exercise Far-infrared Group, EG: Exercise Group  
\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

혈당이 23.91mg·dl 감소하였고 총 콜레스테롤이 18.0mg·dl 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .05$ ). 복합운동참여군에서는 혈당, 총콜레스테롤, 유산검사서 평균의 차이는 있었으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

### 3. 코티졸 검사 결과

복합운동군과 복합운동 및 원격외선군의 코티졸 검사 결과는 <표 9>과 같다. 복합운동 및 원격외선군에서 코티졸 수치는 0.046 $\mu$ g·dl 감소하여 통계

적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < .01$ ).

### 4. 통증 정도 결과

복합운동군과 복합운동 및 원격외선군의 통증 정도 결과는 <표 10>과 같다. 복합운동 및 원격외선군에서 통증 정도 점수가 4.12점 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < .001$ ), 복합운동군의 통증 정도에서도 0.9점 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < .01$ ). 또한 집단 간 차이에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ).

표 9. 코티졸 검사 결과

	Group	Pre	Post	t	p	Between group	
						t	p
Cortisol ( $\mu$ g·dl)	EFG	.436±.078	.390±.63	3.373	.007**	-593	.561
	EG	.420±.068	.316±.071	2.243	.052		

EFG: Exercise Far-infrared Group, EG: Exercise Group  
\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

표 10. 통증 정도 결과

	Group	Pre	Post	t	p	Between group	
						t	p
NRS	EFG	7.64±2.06	3.52±1.95	5.469	.000***	-2.116	0.49*
	EG	8.10±1.44	7.20±1.68	3.857	.004**		

NRS: Numeral Rating Scale, EFG: Exercise Far-infrared Group, EG: Exercise Group  
\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

## 5. 관절가동범위 검사 결과

복합운동군과 복합운동 및 원적외선군의 관절가동범위 검사 결과는 <표 11>과 같다. 복합운동 및 원적외선군에서 좌측 어깨 굴곡은 7.9cm, 신전은 5.45cm 차이가 있었으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났고( $p<.001$ ), 복합운동군에서는 어깨 굴곡에서는 평균차이가 있었으나 통계적 의미는 없는 것으로 나타났다. 어깨 신전에서는 4cm 차이가 있었으며 통계적으로도 의미가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 또한 좌측 무릎 굴곡에서는 원적외선온열요법 및 복합운동군에서 5.92cm 차이가 있었으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 좌측 어깨 신전에서는 복합운동군에서 5.4cm 차이가 있었으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ).

## IV. 논의

본 연구는 만성질환을 가진 여성노인을 대상으로 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군으로 나누어 시행 전과 시행 후의 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증 정도의 차이를 알아본 결과 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군의 신체조성, 혈액, 관절가동범위, 코티졸, 통증 정도에서 유의미한 개선이 있었으며, 본 연구 결과와 관련하여 다음과 같은 논의를 하고자 한다.

본 연구는 여성노인을 대상으로 원적외선온열요법과 복합운동이 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위 및 통증에 미치는 영향을 알아보기 위해 본 연구를 실시하였고, 앞서 언급한 선행연구들과 마

표 11. 관절가동범위 검사 결과

	Group	Pre	Post	t	p	Between group	
						t	p
Left Shoulder Flexion	EFG	156.55±12.47	164.45±11.91	-6.499	.000***	2.810	.012*
Left Shoulder Extension	EFG	53.73±9.49	59.18±6.82	-3.402	.007**	.919	.370
Left Elbow Flexion	EFG	42.82±3.92	42.64±5.44	.129	.900	.000	1.000
Left Knee Flexion	EFG	79.18±18.99	73.27±16.91	2.265	.047*	-.335	.741
Right Shoulder Flexion	EFG	140.64±42.83	163.00±12.06	-1.687	.122	1.242	.230
Right Shoulder Extension	EFG	52.18±12.95	57.64±7.67	-1.703	.119	.551	.589
Right Elbow Flexion	EFG	42.64±7.71	41.18±7.96	.839	.421	-.327	.747
Right Knee Flexion	EFG	76.91±17.66	72.45±18.99	1.445	.179	.014	.989

EFG: Exercise Far-infrared Group, EG: Exercise Group

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$

찬가지로 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다.

김태홍(2008)의 연구에서는 12주 동안의 원적외선과 진동운동이 비만아동을 대상으로 적용하였을 때 체중이 3.2kg 감소하였고 신체질량지수도 1.5kg/m<sup>2</sup> 감소하였는데, 체중이 감소했다는 결과는 본 연구의 결과를 지지한다. 또한 유원희(2007)와 신민식(2003)의 연구 결과에도 유산소 운동을 통해 신체질량지수가 감소되었다고 하였다.

본 연구에서는 복합운동군의 신체질량지수는 통계적으로 유의하였지만 복합운동 및 원적외선온열요법군에서는 통계적으로 유의하지 않았다. 두 군 모두 체중은 유의하게 감소하였으나 그 수치는 소폭 감소하였는데, 이는 1회성 처치의 한계로 보이며, 추후 연구에서는 2회 이상 등의 처치횟수에 따른 효과검증 연구가 필요하다.

진영수 등(2003)은 만성질환자들을 대상으로 원적외선 온열 마사지가 혈당, 총 콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤, 중성지방 감소에 효과가 있다고 하였고, 원적외선 효과에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 하였다. 그리고 홍아름 & 정복자(2020)는 중년 여성을 대상으로 원적외선온열요법을 처치하였는데, 총 콜레스테롤과 요산 감소에 효과가 있다고 하였다.

본 연구에서도 선행연구들과 유사한 결과로 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 혈당과 총 콜레스테롤 감소에 효과가 있음을 입증하였다.

일반적으로 코티졸은 뇌하수체 전엽의 부신피질 자극 호르몬(ACTH)의 분비 자극에 의해 분비되는데(Gutron & Hall, 1996), 이화작용을 증가시켜 단백질로부터 분해된 아미노산을 글루코스로 전환시키며 조직 손상의 복구 등 다양한 작용을 한다(Simmons et

al., 1984). 이영이(2008)는 대체의학의 한 영역인 원적외선을 이용한 온열 발반사 요법이 코티졸 수치를 유의하게 감소시킨다고 하였고, 홍아름 & 정복자(2020)의 연구에서도 코티졸 수치가 유의하게 감소하였다.

본 연구에서는 선행연구들과 유사한 결과로 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 코티졸 수치 감소에 효과가 있음을 입증하였다. 하지만 복합운동군에서는 통계적으로 유의하지 않아, 온열요법과 운동을 같이 처치하였을 때 효과가 나타나는 것으로 나타났다.

통증은 모든 사람들에게 일어날 수 있으며, 특히 현대인들은 산업화에 따른 신체활동의 감소로 여러 가지 통증과 질병에 시달리고 있다(신호근, 2019). 또한 통증은 감기 다음으로 병원을 많이 찾게 되는 원인이다(이다연, 이주영, 2010). 이영이(2008)는 원적외선 처치를 통해 근육의 이완과 진정효과를 통해 통증을 감소시킨다고 하였다.

실제로 열치료가 근이완과 통증에 도움이 된다는 선행연구가 많으며(Lentell et al, 1992; 여남희, 2002; Nadler et al, 2004; 이영이, 2008), 이러한 선행연구들의 결과와 마찬가지로 본 연구에서도 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군 모두 통증 수치에서 유의한 감소가 있었다. 또한 두 집단간의 차이가 있는 것으로 보아 원적외선온열요법과 운동을 병행하였을 때 그 효과가 더 큰 것을 알 수 있었다.

근골격계 질환에 의해 나타나는 증상과 통증을 개선하기 위해서 근육의 탄력성(flexibility)을 증가시키는 방법들은 마사지, 그라스톤, 핫팩요법, 스트레칭 등 여러 가지가 있다(이종민 등, 2019). 그 중에서 핫팩과 같은 온열요법은 근골격계 통증 개선을 위해 오랜 기간 동안 임상에서 사용되어 왔다(Lentell et al,

1992). 또한 다양한 종류의 표면 및 심부 열치료는 혈액순환과 근육의 온도를 증가시키고, 근 피로를 예방하며, 근경직 및 경련을 감소시켜 근조직의 손상을 예방하는 효과가 있다(Nadler et al, 2004). 이종민 등(2019)은 만성 목통증을 가지고 있는 노인환자를 대상으로 온열치료를 하였는데, 관절가동범위가 증가하는 결과를 보였고, 김영지(2002)는 원적외선 온열처리가 근육의 긴장과 경련을 완화시킨다고 하였다.

본 연구에서는 선행연구들과 유사한 결과로 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 처치 이후 관절가동범위의 개선효과가 있었으나 대부분 좌측에 편향되어 있었는데, 이는 대상자 모두가 오른손잡이로 평소에 좌측보다 우측의 움직임이 많이 가져가고 있던 것으로 보이며, 해당 처치로 인해 평소 적게 사용하던 좌측의 개선효과가 더 나타난 것으로 판단된다.

따라서 본 연구의 결과로 만성질환을 가지고 있는 여성노인에게 복합운동과 복합운동 및 원적외선온열요법을 처치하였을 때 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 통증 정도에서 유의미한 개선이 있다는 것을 확인할 수 있었고, 복합운동보다 복합운동과 원적외선온열요법을 함께 하는 것이 효과가 더 크다는 것을 알 수 있었다.

## V. 결론

본 연구는 만성질환을 가지고 있는 여성노인을

대상으로 복합운동군과 복합운동 및 원적외선온열요법군으로 나눠 시행 전과 시행 후 신체조성, 혈액, 코티졸, 관절가동범위, 그리고 통증 정도의 차이를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 체중의 감소가 나타났고, 복합운동군에서 체질량지수의 감소가 나타났다.

둘째, 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 혈당과 총 콜레스테롤의 감소와 코티졸의 감소가 나타났다.

셋째, 복합운동 및 원적외선온열요법군에서 좌측 어깨 굴곡과 좌측 어깨 신전, 좌측 무릎 굴곡의 관절가동범위가 증가하였고, 복합운동군에서 좌측 어깨 신전과 우측 어깨 굴곡의 관절가동범위가 증가하였으며, 좌측 어깨 굴곡에서 집단 간 차이가 나타났다.

넷째, 복합운동 및 원적외선온열요법군과 복합운동군에서 통증 정도의 감소가 나타났으며, 집단 간 차이가 나타났다.

따라서 원적외선온열요법과 복합운동이 집단 간, 집단 내 유의미한 차이를 보인 체중, 혈액 및 코티졸, 관절가동범위 및 통증 정도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 복합운동만 하는 것보다 복합운동과 원적외선온열요법을 함께 하는 것이 더 큰 효과가 있음을 알 수 있었다. 추후연구에서는 시행 횟수에 따른 효과 검증이 필요하며, 본 연구에서 사용한 프로그램 외의 다양한 운동법과 원적외선온열요법을 통한 효과를 알아볼 필요가 있다고 사료된다.

## 참고문헌

- 김영경, 이지원(2011). 퇴행성 슬관절염 여성노인의 삶의 만족도 및 영향요인-통증, 일상생활활동, 우울을 중심으로-. **한국자료분석학회**, 13(6), 3009-3020.
- 김용석(2001). 원적외선의 한의학적 활용과 진단적 가치. **한국원적외선학회**, 7, 11-26.
- 김태홍(2008). 원적외선 및 진동운동이 비만아동의 신체조성 및 혈중지질 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 17(4), 1333-1344.
- 배우리, 맹성호, 정샘(2020). 노인의 사회경제적 지위와 운동참여도 및 만성질환 유병률의 관계. **한국발육발달학회지**, 28(1), 81-87.
- 박주영, 민현주, 김남정(2008). 26주간의 시니어 신체리듬 운동프로그램이 폐경기 노인여성의 체력과 혈중지질 및 골밀도에 미치는 영향. **대한무용학회지**, 57, 85-100.
- 박혜순, 오상우, 강제현, 박용우, 최중명, 김용성, 최웅환, 유형준, 김영설(2003). 한국인에서 대사증후군의 유병률 및 관련요인 ; 1998년 국민건강영양조사를 바탕으로. **대한비만학회지**, 12(1), 1-10.
- 신민식(2003). 유산소성 운동이 비만 아동의 신체구성, 혈액 성분 및 기초 체력에 미치는 효과. 석사학위논문. 영남대학교
- 신호근(2019). **통증완화를 위한 대체의학적 심리치료기법의 적용방안에 관한 연구**. 석사학위논문. 경기대학교 대체의학대학원.
- 여남희(2002). 생리 보조물 함유 기능성 운동복착용이 운동 수행능력 및 자율신경과 체표 온도에 미치는 영향. **한국운동생리학회지**, 11(1), 259-276.
- 유원희(2007). **유산소 운동이 비만아동의 비만유전자 및 체력유전자 다형성 특성에 따른 신체구성, 혈중지질 및 체력에 미치는 효과**. 석사학위논문. 숙명여자대학교 교육대학원
- 윤성원, 김영수, 이명천, 정동천, 어한주(2000). **원적외선 방출 원단을 이용한 기능성 운동복 착용이 유무산소성 운동능력 및 피로회복에 미치는 영향**. 국민체육진흥공단. 체육과학연구원.
- 이다연, 이주영(2010). 음악 감상과 발성 음악활동이 통증환자의 통증, 기분 및 자율신경계에 미치는 영향. **한국음악치료학회지**, 12(2), 195-201.
- 이명호(2003). 원적외선 온열효과가 인체에 미치는 생리학적 영향. **한일원적외선심포지움**, 9, 7-23.
- 이상빈(2009). 온열요법이 면역활성의 변화에 미치는 효과. **한국콘텐츠학회지**, 9(1), 285-292.
- 이승범(2003). **노인종합복지관의 운동프로그램이 노화, 체력 및 삶의 질에 미치는 영향**. 박사학위논문, 연세대학교 대학원
- 이시경(2018). Ai Chi 수중운동이 여성노인의 유연

- 성, 혈압 및 스트레스에 미치는 영향. **대한고령친화산업학회지**, 10(2), 141-149.
- 이영이(2008). **온열 발반사 요법이 비만여성의 우울 및 스트레스에 미치는 효과**. 미간행 석사학위논문, 경기대학교 대체의학대학원.
- 이종민, 신호진, 김성현, 노영채, 정겸심, 함석찬, 이성재(2019). 만성 목통증 노인환자의 라이프 케어를 위한 온열치료의 효과 연구. **한국엔터테인먼트 산업학회논문지**, 13(8), 635-645.
- 정찬주(2004). **원적외선 조사와 *Angelica gigas*의 생체면역 증진 효과**. 석사학위논문, 동신대학교 대학원.
- 한국원적외선협회(2005). 원적외선 가열과 그 효과. **한국원적외선협회**, 11, 53-68.
- 홍아름, 정복자(2020). 중년여성의 원적외선온열요법이 혈액 및 관절가동범위에 미치는 영향. **한국웰니스학회지**, 15(3), 501-510.
- 한용준(2011). **원적외선온열요법의 효과에 관한 문헌고찰**. 석사학위논문, 경기대학교 대체의학대학원.
- Caste, R. J., Parmelee, P. A., Kleban, M. H., & Katz, I. R. (1995). The relationships among anxiety, depression, and pain in a geriatric institutionalized sample. *Pain*, 61, 271-276.
- Chen, CF., Chen, FA., Tan AC., Lee, TL., Chan, CH., & Lin, CC. (2019). Far-infrared therapy improves ankle brachial index in hemodialysis patients with peripheral artery disease. *Heart and Vessels*, 34(3), 435.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (1996). Textbook of Medical Physiology. *Overview of the circulation*(9th Ed). W.B. Saunders Company.
- Fatouros, L, G., Taxildaris, K, Tokmakidis, S. P., & Kalapotharakos, V. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on Flexibility of inactive older adults. *Int J Sport Med*, 23(2), 112-119.
- G. Lentell, T. Hetherington, J. Eagan, and M. Morgan. (1992). The use of thermal agents to influence the effectiveness of a low-load prolonged stretch. *J Orthop Sports Phys Ther*, 16(5), 200-207.
- Hauswirth, C., Louis, J., Bieuzen, F., Pournot, H., Fournier, J., Filliard, J. R., & Brisswalter, J. (2011). Effects of whole-body cryotherapy vs. far-infrared vs. passive modalities on recovery from exercise-induced muscle damage in highly-trained runners. *PloSone*, 6(12), e27749.
- Jo, M. W., & Lee, S. I. (2007). General Population Time Trade-off Values for 42 EQ-5D Health States in South Korea. *Journal of Preventive Medicine*

- and Public Health*, 40(2), 169-176.
- Mcardle, William D. (1997). *Exercise Physiology: energy, nutrition, and human performance*.
- Patla, A. E., Winter, D. A., Frank, J. S., Wal, S. E., & Preasad S. (1990). Identification of age-related changes in the balance-control system, In Ducan, P.W.(Ed). *Balance. proceedings of the Americal Physical Association Froum*, Alexandria, va, APTA Publication, 43-55.
- S-F. Nadler, K. Weingand, & R-J. Kruse. (2004). The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain Physician*, 7(3), 395-399.
- Shanshan, Xia, John & Lei. Far-infrared therapy for cardiovascular, autoimmune, and other chronic health problems: A systematic review. *Exp Biol Med*, 240(10), 1257-1265.
- Simmons, P. S., Miles, J. M., Gerich. J. E., & Haymond, M. W. (1984). Increased proteolysis. An effect of increases in plasma cortisol within the physiologic range. *J Clin Invest*, 73(2), 412-420.
- Tideiksaar, R. (1997). *Falling in old age: Its prevention and treatment. 2nd ed*, New York, Springer.

## Effects of Combined Exercise and Far-Infrared Radiation Therapy on The Body Composition, Blood Level, Cortisol, Range of Motion (ROM) and Chronic Pain Level in Elderly Women with Chronic Diseases

Sang-ho Kim(Gachon University, Researcher) · Bog-ja Jeoung(Gachon University, Professor)

### ABSTRACT

The purpose of this study is to find out effects of far-infrared radiation therapy and combined exercise on body composition, blood level (blood sugar, cholesterol, cortisol), uric acid, range of motion and chronic pain level in elderly women. Combined exercise program was conducted in combination with aerobic exercise and resistance exercise. Far-infrared radiation therapy used sunbeam capsules (MS-980, Myungshin Medical). The temperature of the far infrared warmer was 70~80° once for 40 minutes and combined exercise performed aerobic exercise and resistance exercise for a total of 60 minutes. There were statistically significant differences in blood sugar, total cholesterol, cortisol and pain levels( $p<.05$ ). Also there were statistically significant differences in left shoulder flexion and extension and left knee flexion in range of motion( $p<.05$ ). Therefore, it was confirmed that far-infrared radiation therapy and combined exercise had a positive effect on blood level(blood sugar, cholesterol, cortisol), ROM and pain level. Therefore, combined exercise and far-infrared thermotherapy for elderly women have been effective in reducing weight and BMI, improving blood sugar, total cholesterol, cortisol, reducing pain, and improving range of motion.

Key words: Elderly Women, Far-infrared thermotherapy, Blood level, ROM, NRS

논문 접수일 : 2021. 2. 15

논문 승인일 : 2021. 3. 14

논문 게재일 : 2021. 3. 31