

전신 원적외선 조사요법(溫通療法)의 치료 효과에 대한 적외선 체열 분포와 심박변이도 검사 분석

경희대학교 한의과대학 한방부인과학교실

김민영, 안지윤, 최석영, 황덕상, 이진무, 장준복, 이경섭, 이창훈

ABSTRACT

Analysis of DITI, HRV about the Effect of Far Infrared Radiation Applied to Whole Body('On-tong Therapy')

Min-Young Kim, Ji-Yoon Ahn, Seok-Young Choi, Deok-Sang Hwang
Jin-Moo Lee, Jun-Bock Jang, Kyung-Sub Lee, Chang-Hoon Lee
Dept. of Korean Gynecology, College of Korean Medicine, Kyung-Hee University

Objectives: The purpose of this study is to find the effect of Far Infrared Radiation (FIR) about improvement of chief complaints and health state.

Methods: For this study we evaluated thermographic images, heart rate variability (HRV), visual analogue scale (VAS) score of 34 patients with various diseases. Tests were done two times, before and after treatments and we compared the test results.

We used the temperature difference between CV12 and CV4, both sides of PC8, LR3 for recognizing improvement of blood circulation. We analyzed the change of complexity, stability of autonomic nervous system (ANS) by HRV test. The patients were asked to fill out questionnaire about the severity of symptoms by VAS score. Analyses were undertaken using SPSS ver.12.0.1 and p-value of < 0.05 was considered significant.

Results: Statistical analysis shows that Far Infrared Radiation (FIR) had significant efficiency in increasing surface temperature and reducing VAS pain scores. In heart rate variability (HRV) test, LF/HF ratio showed tends to improve.

Conclusions: The application of an FIR to whole body appears to alleviate various complaints of patients.

Key Words: Far Infrared Radiation, Digital Infrared Thermal Image (DITI), Heart Rate Variability (HRV), Visual Analogue Scale score

I. 서 론

원적외선이란 태양광선의 긴 파장대 중 4 μm 이상의 파장을 가지는 전자파이다. 원적외선은 태양광선 중 가장 열 에너지를 많이 함유하고 있어 생명체의 성장과 발육을 돕는 성분으로 밝혀져 있다. 때문에 원적외선이 동식물의 생육을 촉진시키는 용도로 활발히 사용되고 있으며, 의료용으로도 상용되고 있다¹⁾.

특히 의료용으로 사용되는 원적외선은 신체 내 세포를 미세하게 진동시킴으로써 세포 활동을 촉진시키고 열에너지가 발생하도록 작용한다. 이에 따라 체표의 혈류가 증가하며 근육이 이완되고 통증이 진정되는 효과가 있다. 활동하는 세포들이 자연스럽게 세포 내 노폐물을 배출하므로 인체의 자기 방어 능력 또한 향상된다고 볼 수 있다¹⁾.

한의학적인 원리로 본다면 원적외선 조사요법은 그 자체가 陽的 에너지인 태양광선의 일부를 사용하므로 溫補효과를 가지며, 그에 따른 파생적 효과로 利氣行血, 通經散寒, 發汗療法の 작용을 한다²⁾. 따라서 陽虛, 寒冷한 체질에 적용하여 체온을 높이고 氣滯血瘀證에 적용하여 혈액순환을 개선시키는 작용을 할 수 있다.

이러한 원적외선 요법이 오늘날 대다수의 한방 진료에서 상용되고 있는 추세이다. GD Gale 등은 진통 및 근육이완 효과를 위해 만성 요통에 원적외선 요법을 적용하였으며, Shujiro Inoue 등은 양하지에 원적외선 조사 요법을 사용하여 만성 심부전증이 일시적으로 유의한 정도 개선되었다는 보고를 하였다³⁻⁵⁾. Yu SY 등⁶⁾은 원적외선 조사요법을 실험용

쥐에게 적용한 결과 일체의 부작용 없이 쥐의 체표 온도가 상승하는 것을 확인했다.

이 연구에서는 실제 다양한 증상을 호소하는 강남경희한방병원의 여성의학·생활의학 외래센터 환자들을 대상으로 12회의 전신 원적외선 조사요법을 실시하여 주소증이 유의하게 개선되었는지 알아보려고 하였다. 또한 적외선 체열 분포 및 심박변이도 검사를 통해 체온분포, 자율신경계의 균형이 의미 있게 향상되었는지의 여부를 확인하였다. 이러한 검사 상 치료 전후로 유의한 변화가 관찰된다면 현재 상용되고 있는 원적외선의 치료 효과에 대한 타당성을 재차 확인하는 것뿐만 아니라 전신 원적외선 조사요법이 보조 치료로써 적극 활용될 수 있을 것이다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

2013년 3월 1일부터 2013년 8월 31일까지 강남경희한방병원 여성의학·생활의학 외래센터에 내원하여 12회의 전신 원적외선 조사요법을 받은 환자 중 만 30세 이상 80세 이하의 환자들을 무작위로 선정하였다. 외래센터의 첫 방문 당시 환자와 의료진이 상담을 통해 부작용 우려로 치료 대상에서 배제하였던 기준은 다음과 같다. (1) 경구 투여용 약물로 제어되지 않는 고혈압, 혹은 만성적인 저혈압과 빈혈 경향으로 현훈, 두통 등 증상을 호소하는 자, (2) 온열 자극에 알레르기 반응을 보이는 자, (3) 신체에 외상이나 수술 후 봉합이 있어 감염 위험성이 있는 자, (4) 급성 발열 혹은 염증이 심 증상을 보이는 자, (5) 폐쇄공포증,

공황장애 등 정신질환을 가진 자, (6) 치료 도중 불편을 호소할 수 있는 정도의 의사소통이 불가능한 자(미성년자 포함) 등은 치료 대상에서 제외하였다. 1차 선정 후, 12회의 전신 원적외선 조사요법을 마친 후 7일 내로 내원하여 초진 당시와 동일한 검사를 받고 설문지를 작성한 자들을 최종 대상으로 선정하여 후향적 연구를 진행하였다.

2. 연구방법

대상으로 선정된 환자들은 모두 원적외선 치료 시작 전 초기 건강상태를 확인하기 위해 1차 검사를 시행하였다. 12회 치료 완료 2~7일 후 내원하여 초기 검사와 동일한 검사를 재차 시행하였다. 검사로는 전신 적외선 체열 분포검사(Digital Infrared Thermal Image, DITI)와 심박변이도 검사(Heart Rate Variability, HRV)를 시행하였다. 1, 2차 검사를 시행한 당일, bar형식의 설문지를 작성하게 하여 치료 전후의 주소증(chief complaints)의 변화를 VAS(Visual Analogue Scale, VAS) score로 측정하였다. 단, 심박변이도 검사 시행 결과 측정 신뢰도 범위(0.8~1.2)를 벗어난 2례는 치료 전후의 통계에 포함시키지 않았으며 이에 따라 심박변이도 검사는 34례 중 32례가 집계되었다.

1) DITI(Digital Infrared Thermal Image)⁷⁾

적외선 체열검사는 인체 표면에서 자연적으로 발생하는 적외선을 감지하여 전신 체열 분포를 가시적으로 나타내는 검사이다. 신체부위 별로 혈액순환이 원활한 정도를 가시광선 영역의 스펙트럼 색상 기준을 활용하여 빠르게 확인 가능하다. 적외선 체열 촬영 모델은 T-1000(Mesh Medical Co., Seoul, Korea)를 이

용하였다. 외부로부터 빛과 열이 차단되어 실내 기류가 일정하며, 온도는 18~23℃, 습도는 40~50%를 유지하도록 한 검사실에서 전신 탈의한 상태로 약 10분간 주위 온도에 신체를 적응시킨 후 시행하였다.

체간 앞면에 대해 적외선 체열 촬영을 시행하였으며, 체간 중심부인 中腕穴(CV12)과 關元穴(CV4), 사지 말단부인 좌우측 勞宮穴(PC8)과 太衝穴(LR3)에 동일한 크기의 원을 그려 대상의 평균온도를 측정하였다.

2) HRV(Heart Rate Variability)⁸⁾

심박변이도 검사란, 인체 자율신경계가 심장 박동 조절에 영향을 주는 정도를 심박변이도를 통하여 분석한 검사이다. 검사를 통해 내외적 스트레스의 정도를 알 수 있으며, 특히 외부 자극에 대한 자율신경계의 반응도 및 조절능력을 확인할 수 있다. HRV의 측정은 SA-2000E(Medicore Co., Ltd, Korea) 맥파계를 사용하였다. 편안한 의자에 기대어 앉은채로 양측 손목의 요골동맥(radial artery) 박동처, 발목의 종아리동맥(peroneal artery) 박동처에 각각 전극을 부착하여 5분간의 단기분석을 시행하였으며, 검사실은 18~23℃의 상온을 유지한 상태에서 조용하고 밝은 환경을 조성하여 환경적 스트레스 요소를 최소화 하였다.

검사결과 중 시간 영역의 검사에서 심박변이의 복잡도와 심장 안정도 두 가지 요소를 측정, 분석하였다. 주파수 영역의 검사에서는 치료 전후에 저주파(Low Frequency, LF)와 고주파(High Frequency, HF)를 측정하여 LF/HF ratio가 정상 범위(0.5-2.0) 내에 있는 환자 비율을 확인하였다.

3) VAS(Visual Analogue Scale) score¹⁰⁾

환자 초진 data에는 다음과 같은 항목

이 기록되었다. (1) 불편함의 종류, (2) 불편함의 강도, (3) 증상이 나타나는 부위 및 양상, (4) 동반 질환, (5) 진통제 사용여부, (6) 통증에 영향을 주는 요인. (2) 불편함의 강도와 관련하여 가장 통증이 극렬한 경우를 10점, 통증이 없는 경우를 0점으로 기준을 세운 뒤 bar 형태로 눈금 표시를 하여 환자가 직접 강도를 표시할 수 있도록 하였다. 설문지 조사는 치료 전후의 상대적 변화 정도를 확인하고자 함이나, 대상들간의 주관적인 표현에 있어 일정한 기준을 세우고자 하였다. 이에 경미한 통증이 있어 일상생활에서 큰 문제가 되지 않는 경우 vas 0-2(약간 아프다), 중등도의 통증으로 일상생활과 수면에 지장받는 경우 vas 3-5(중등도로 아프다), 통증의 세기가 세게 느껴지나 응급 처치를 요하지 않고 참을 수는 있는 경우 vas 6-8(많이 아프다), 격렬하거나 참을 수 없는 통증으로 암성 통증에 준하는 경우 vas 9-10(참을 수 없이 아프다)으로 체크하도록 사전 지도하였다.

3. 통계

수집된 자료는 SPSS ver.12.0.1을 이용하여 분석하였다. 신체부위 별 온도변화와 신체적 불편 점수 변화의 유의성을 검증하기 위해 Paired T-test를 시행하

였다. 심박변이도 중 복잡도, 안정도 변화에 대해 McNemar-Bowker test를 시행하여 교감신경계 통제력에 대해 조치가 필요한 자들이 치료 후 정상 혹은 건강상태가 될 정도의 유의성이 있었는지 확인하였다. $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 치료 대상의 일반적 특성

12회의 치료를 모두 마치고 설문 완료한 대상은 총 34명으로, 남성 3명, 여성 31명이었다. 만 30세 이상 만 80세 이하의 분포를 보였으며 평균 연령은 55.62세였다.

환자의 주호소증과 진단명 또한 다양하게 분포하였다. 교통사고 등의 외상 혹은 만성 근육통, 관절통 등 근골격계 통증 질환이 34례 중 14례(41.18%)로 가장 많은 비율을 차지하였다. 갱년기 증후군과 자궁근종, 만성 방광염, 질염 및 불임, 유산 등 부인과 질환을 가진 환자가 10례(29.41%)로 그 다음으로 많은 비중을 차지하였고, 불면, 입마름증, 만성 피로, 소화불량 등의 자율신경계 불균형과 관련한 증상을 호소한 대상이 7례(20.59%), 동안신경마비와 하지불안증후군의 신경과적 질환이 각각 1례(5.88%), 신부전증이 1례(2.94%) 포함되었다(Table 1).

Table 1. Chief Complaints of Subjects

Chief complaints	Number	Percent (%)
Musculoskeletal pain	14	41.18
Gynecological disease	10	29.41
Disease of autonomic nervous system	7	20.59
Neurological disease	2	5.88
Chronic renal failure	1	2.94
Total	34	100

2. DITI를 이용한 치료 전후의 체온변화 평가

1) 신체부위별 온도 변화

치료 전 우측 勞宮穴(PC8) 온도는 평균 28.98℃였으며 원적외선 치료 12회 종료 후 동일 부위의 온도는 30.24℃로 평균 1.26℃ 상승하였다. 좌측 勞宮穴(PC8) 부위는 치료 전 28.63℃에서 치료 후 30.15℃로 평균 1.52℃ 상승하였으며 통계적으로 높은 유의성을 보였다(p=0.00). 족배부의 太衝穴에서도 동일한 정도의 통계적 유의성이

확인되었다. 우측 太衝穴(LR3)은 26.13℃에서 28.72℃로, 좌측 太衝穴(LR3)은 26.28℃에서 28.75℃로 평균 체온이 각각 2.59℃, 2.47℃ 상승하였다(p=0.00).

사지 말단부의 체온은 눈에 띄게 상승한 반면, 체간 중심부의 온도는 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 상복부의 체온은 치료 후 0.04℃ 가량 미미하게 저하되어 유의한 변화가 나타나지 않았으며, 하복부의 체온 또한 미약하게 0.2℃ 가량 상승하였다(Table 2).

Table 2. Body Temperature Change

Region (Acupuncture point)	T1	T2	ΔT	P-value
Right hand (PC8)	28.98	30.24	+1.26	0.00*
Left hand (PC8)	28.63	30.15	+1.52	0.00*
Right foot (LR3)	26.13	28.72	+2.59	0.00*
Left foot (LR3)	26.28	28.75	+2.47	0.00*
Upper abdomen (CV12)	29.27	29.23	-0.04	0.88
Lower abdomen (CV4)	29.00	29.20	+0.20	0.37

* Statistically significant by paired T-test (p<0.05)

T1 : The average temperature before treatment (℃)

T2 : The average temperature after treatment (℃)

ΔT : Difference of temperature between before and after treatment (T2 - T1) (℃)

2) 신체부위 사이의 온도차이 변화

치료 전후의 상복부와 하복부 온도 차이를 알아보기 위해 상복부에 있는 中脘穴(CV12)과 하복부에 있는 關元穴(CV4)의 온도 차이를 비교하였다. 치료 전 상복

부와 하복부의 온도 차이는 평균 0.27℃로 하복부가 더 찬 경향을 보였다. 12회의 원적외선 조사요법 후, 하복부의 온도는 평균 0.2℃ 상승하여 상대적으로 변화가 없던 상복부와와의 평균 체온 차이가

0.03℃가 되었으며, 이는 동일한 정도의 체온 분포로 볼 수 있을 것이다.

더하여 체간 중심부와 사지 말단부의 온도차이가 치료 전후로 어떠한 변화를 보였는지 비교해보았다. 치료 전 상·하복부의 온도 평균인 체간부의 평균 온도는 29.135℃였으며, 좌우 손발의 평균 온도인 27.505℃ 대비 1.63℃ 높았다. 치료 후,

체간부 평균 체온은 29.215℃로 치료 전과 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 치료 후 사지 말단부의 온도는 29.465℃로 치료 전 대비 평균 1.96℃의 상승을 보였다. 이에 따라 치료 후 신체 중심부와 말단부의 온도 차이가 1.38℃ 감소하여, 평균 0.25℃의 작은 온도 차이를 보였다(Table 3).

Table 3. Change in the Body Temperature Difference

Region (Acupuncture point)	T1	T2	
Upper abdomen (CV12)	29.27	29.23	
Lower abdomen (CV4)	29.00	29.20	
Difference of temperature between CV12 - CV4	0.27	0.03	
Region	T1	T2	ΔT
Abdomen*	29.135	29.215	0.08
Hands&Feet**	27.505	29.465	1.96
Difference of temperature	1.63	0.25	-1.38

T1 : The average temperature before treatment (℃)

T2 : The average temperature after treatment (℃)

ΔT : Difference of temperature between before and after treatment (T2 - T1) (℃)

* The average temperature of upper abdomen (CV12) and lower abdomen (CV4)

** The average temperature of both hands (PC8) and feet (LR3)

3. 치료 전후의 HRV 결과 비교

치료 전후의 심박변이도 검사에 대해 시간 영역의 분석과 주파수 영역의 분석이 이루어졌다. 시간 영역의 분석은 복잡도(Complexity), 안정도(Stability)로 정량화 되었으며 주파수 영역의 분석은 LF/HF ratio로 도출되었다.

1) 복잡도와 안정도의 치료 전후 변화

치료 전후로 심박변이도 검사를 실시하여 유의한 신뢰도 범위 내에서 결과가 도출된 대상은 34명 중 32명이었다. 치료 전 건강한 상태의 대상은 32명 중 3명, 보통 범위는 10명, 그리고 복잡도가 저하되어 관리가 권장되는 대상은 19명에

해당했다. 치료 전후 변화에 대한 통계적 유의성은 높지 않았으나 관리를 요하는 19례 중 5명이 치료 후 정상 혹은 건강 상태로 호전되었다. 안정도 또한 통계적 유의성은 충분하지 않았으나 관리를 요하는 환자 16명 중 6명이 치료 후 정상, 건강 상태로 개선된 것을 확인하였다. 복잡도의 관리를 요하는 환자 수는 총 19명에서 치료 후 17명으로 감소하였고 안정도의 관리를 요하는 환자는 총 16명에서 12명으로 감소하였다. 그러나 건강 상태의 환자 수는 치료 전후로 크게 변화하지 않았다(Table 4).

Table 4. Change of HRV (Complexity & Stability) Before and After Treatment

Complexity		After Treatment				P-value
		Healthy	Normal	Declined	Total	
Before treatment	Healthy	0	2	1	3	0.8
	Normal	1	7	2	10	
	Declined	1	4	14	19	
	Total	2	13	17	32	
Stability		After treatment				P-value
		Healthy	Normal	Declined	Total	
Before treatment	Healthy	5	3	1	9	0.37
	Normal	1	5	1	7	
	Declined	2	4	10	16	
	Total	8	12	12	32	

* Statistically significant by McNemar-Bowker test (p<0.05)

2) LF/HF ratio의 치료 전후 변화
 LF/HF ratio의 변화는 통계적으로 유의성이 없었다(p=0.092). 그러나 치료 전 LF/HF ratio가 비정상 범위에서 치료

후 정상 범위로 회복된 자가 10명으로, 기초 자료에서 비정상 범위 판정을 받은 18명 중에서 56% 가량의 개선 확률을 기록하였다(Table 5).

Table 5. Change of LF/HF Ratio Before and After Treatment

LF/HF Ratio		After treatment			P-value
		Normal	Abnormal	Total	
Before treatment	Normal	11	3	14	0.092
	Abnormal	10	8	18	
	Total	21	11	32	

* Statistically significant by McNemar's test (p<0.05)

4. 치료 전후의 VAS score 변화 비교

치료 전후 주소증에 대한 환자들의 불편도를 정량화하여 비교하기 위해 VAS score를 기록하였다. 10점 만점 중 통증, 소화불량, 기력저하 등의 주소증이 심할수록 10점에 가까워지며, 불편이 심하지 않을 경우 0점에 가까워지도록 하였다. 치료 전 환자들의 평균 불편감은 10점 만점 중 5.79점이었다. 12회 원적외선 요법을 모두 마친 뒤, 환자들의 불편도는 4.30으로 중등도에서 더 경증으로 변화는 경향

을 보였다. 평균적인 개선 점수는 1.49점으로, 이는 p value 0.005의 높은 유의성을 나타내었다. 증상의 변화율에 대해 객관식 설문을 추가하였으며, 치료 후 정도에 관계없이 증상의 개선을 느낀 환자는 총 76%였다. 증상이 많이 개선되었다고 자각한 자는 21%, 약간의 개선을 느낀 자는 55%에 해당했다(Table 6).

Table 6. Change of VAS score Before and After Treatment

	VAS score
Before treatment	5.79
After treatment	4.30
Difference of VAS score	- 1.49
P-value	0.005*

* Statistically significant by Paired T-test (P<0.05)

IV. 고 찰

현재 원적외선은 다양한 효능을 발휘하는 것으로 밝혀져 생활 속 여러 분야에서 활용되고 있다. 과거에는 살아있는 유기체에 생리적인 반응을 유발하는 파장대가 300-950 nm 사이로 추측되어, 원적외선은 생물학적으로 비활성파로 여겨졌었다. 그러나 과학적 분석 결과, 원적외선에 대한 지속적 노출은 생명체의 성장 촉진, 수면 및 각성상태의 질 향상, 일시적인 체표 혈류 증가, 전신 긴장 이완 및 진통 등 다양한 효과를 가지는 것으로 밝혀졌다¹¹⁾. 이에 따라 원적외선 조사 요법이 의료 영역에서 광범위하게 활용되고 있다.

원적외선이 생명체에 영향을 주는 기전은 공명, 공진 작용으로 이해할 수 있다. 원적외선이 인체에 직접 조사되면 체표의 혈류를 증가시키고 동시에 체내로 흡수되어 세포를 1분에 2000번씩 미세하게 떨리도록 한다. 이는 세포 조직을 활성화시키고 열에너지를 발생시키며 전신의 신진대사를 촉진시키는 작용으로 이어진다. 체내 세포의 발열은 화학적 체온 조절 기전에 영향을 미쳐 결과적으로 전신의 체온이 상승되는 효과를 준다. 생명체는 에너지를 가진 만큼의 생

리적 작용을 하며, 그 중에는 유해 물질의 배출 기능도 해당된다. 활발히 활동하는 세포들이 자연스럽게 세포 내 노폐물을 배출하므로 인체의 자기 방어 능력 또한 향상된다고 볼 수 있다¹²⁾.

순수한 원적외선 조사요법은 그 역사가 오래되지 않았기에 직접적으로 연관되는 한방 이론을 찾기 어렵다. 그러나 태양광선의 일부분인 원적외선을 이용하여 신체의 생리적 기능을 향상시키고 병리변화를 개선하는 작용은 天人相應 개념에 근본을 둔 溫補療法이며, 그에 따른 파생적 효과로 利氣行血, 通經散寒, 發汗療法의 작용을 한다. 태양광선은 그 자체가 생명의 근원이며 陽的인 氣(energy)가 되기 때문이다. 따라서 陽虛, 寒冷한 체질에 적용하여 체온을 높이고 氣滯血瘀證에 적용하여 혈액순환을 개선시키는 작용을 할 수 있다.

《黃帝內經 素問》의 四氣調神大論에서는 사계절의 기후에 맞게 정신을 조절한다고 하였으며, 《養生書》에서는 四時에 맞게 조절한다고 했다. 그런데 사계절의 기후는 태양이 비추는 빛과 열이 대기의 기운을 좌우함에 따라 끊임없이 변화하며, 만물의 움직임을 발생시키는 氣도 결국엔 태양의 溫熱작용에 의하여 발생하는 것이다. 소우주라 불리는 인체 내에서도 原氣를 근본으로 하여 끊임없는 氣血 활동이 이루어진다. 《黃帝內經 素問》에서 “사람의 陽氣는 하늘의 햇빛과 같아 사람이 陽氣를 잃으면 수명이 쉬 꺾인다. 이는 마치 하늘이 햇빛을 잃으면 만물이 발생할 수 없는 것과 같다.”라 하였다. 이와 같이 인체 내의 陽氣가 부족해지는 경우, 체온이 낮아지며 인체가 그 생명력을 유지하기 위한 능력이

저하된다. 내부적으로는 五臟六腑의 君主인 心臟의 혈액 주동, 순환 능력이 저하되어 장부기능이 저하되며 이는 신체의 冷痺痛症, 氣力低下, 정신적인 憂鬱·無氣力 등 다양한 병리적 현상으로 나타난다. 또한 衛氣 부족으로 인한 방어력 저하, 즉 면역력 저하가 나타나고 이로 인해 외부 邪氣를 感受하여 질병에 걸릴 확률이 높아진다^{13,14)}.

따라서 원활한 기혈순환, 즉 활발한 신진대사가 이루어지기 위한 기초적인 원동력으로서 陽氣가 충실해야 한다. 태양광선의 일부 중에서도 열 효과가 큰 적외선, 적외선 중에서도 물체 내부로 침투하여 열에너지를 전달하는 원적외선은 陽氣虛하거나 寒冷한 체질 혹은 병증에 陽氣를 補하는 역할을 할 수 있으며, 利氣行血, 通經散寒하여 肌肉과 經筋이완 및 진통 작용을 할 수 있다²⁾. 따라서 氣滯血瘀證에 의한 근골격계 통증 혹은 자율신경계 장애, 월경통, 월경불순과 같은 부인과 질환 등 다양한 질환에 원적외선 조사요법을 적용할 수 있다.

현재까지 원적외선 조사요법에 대해 연구한 논문들을 살펴본 결과, 주로 원적외선 요법의 혈액순환 개선 효과를 만성 심부전, 근골격계 통증질환, 악성 종양 등 특이 질환에 적용하여 치료 가능성을 고찰한 Masakazu Imamura, Shujiro Inoue, Ting-Kai Leung 등의 연구들이 있다^{3,5,15,19)}. 또한 동물 실험을 통해 원적외선이 국소적인 범위의 혈류 변화를 유도한다는 것을 밝혔으며⁶⁾, 한의학적으로 원적외선 레이저를 이용, 경혈점을 자극하여 침치료의 한 가지 수단으로써 원적외선 조사요법의 유의성을 찾은 연구가 있다¹⁶⁾. 그러나 실험실 쥐가 아닌 인체

전신을 대상으로, 다양한 질환군의 환자들에게 원적외선을 조사하여 혈류개선 효과, 체온 향상 효과를 고찰한 논문은 없었다.

오늘날 대다수의 한의원과 한방병원에서는 특정 질환에 국한하여 원적외선을 적용하지 않고 모든 침치료 환자들에게 원적외선 치료를 보조적으로 활용하고 있다. 원적외선 요법이 특정 질환에 국한되지 않은 일반적 환자들에게 전반적인 건강상태 개선 효과를 주는가, 신체적 불편이 해소되었는가에 대한 연구가 필요한 실정이다. 이에 전신 원적외선 조사요법이 한방병원을 방문하는 환자들에게 어떠한 영향을 주었는지 그 신체적 불편의 해소정도, 전반적인 건강상태 개선효과 및 삶의 질 변화, 신체 각 부위의 체온 변화에 대하여 조사해보았다.

전신 원적외선 조사요법을 시행하기 전후의 평균 체온의 변화를 측정된 결과, 사지 말단부의 평균 체온이 모두 통계적으로 유의한 정도로 상승하였다($p=0.00$). 특히 수족장 부위의 勞宮, 족배부 太衝穴 부위의 체온 상승은 상당히 유의한 통계적 유의성을 보였다($p=0.00$). 또한 상복부와 하복부의 온도차가 평균 0.27°C 에서 0.03°C 로 다소 줄어들었다. 사지 말단 부위의 체온이 상승한 것으로써 원적외선 요법의 체표 혈액순환 개선효과와 그에 따른 체온 상승효과에 대해 재차 확인할 수 있었다.

또한 치료 전 복부와 수족 말단부의 평균 온도 차이는 1.63°C 였으나 치료 후에는 0.25°C 의 차이를 보였다. 체간 중심부와 말초 부위의 온도 차이가 약 1.4°C 감소하여 전신 체온 분포가 균형 있게 변화하였다는 점에서, 원적외선 조사요

법이 전신의 혈액순환 기능을 개선시켰다는 것을 간접적으로 알 수 있다. 치료 종료 후 2차 검사는 최종 원적외선 조사 요법 시행 후 최소 2일에서 최대 7일 후 시행하였다. 따라서 원적외선 요법의 혈액순환 개선 및 체온 상승효과가 일시적인 효과가 아님을 확인한 점에서 의미가 있다.

이번 연구에서 HRV 검사를 시행하여 원적외선 조사요법이 환자의 자율신경계에 미치는 영향에 대한 객관적 평가지표로써 활용하였다.

HRV의 시간 영역 분석법 중 복잡도(Standard Deviation of N-N Interval, SDNN)는 심방주기 사이(R-R interval)의 변화에 대한 값으로, 심방 주기 사이의 평균에 대한 표준편차이다. 이는 R-R interval의 변동 경향, 즉 심장 박동 기간의 변화 추이를 정량화한 값으로 해석된다. 심혈관계의 안정도가 높고 자율신경계의 신체에 대한 제어 능력이 높을수록 심방 주기 사이가 다양한 변화를 나타낸다. 따라서 복잡도가 높을수록 자율신경계의 전반적 활성도가 높아 건강한 상태로 해석된다(50 이상 건강/30-35 정상/30 미만 관리 필요). 안정도(Root Mean Square of Standard Deviation, RMSSD)는 연속적인 심방주기 사이의 평균제곱차이를 나타내며 심장에 대한 부교감신경의 활성을 확인할 수 있다. 안정도 또한 복잡도와 마찬가지로 높은 수치를 보일수록 자율신경계의 제어능력이 왕성함을 반영하며, 분노와 근심, 스트레스 상태에서는 점차 낮아지는 경향을 보인다(30 이상 건강/20-30 정상/20 미만 관리 필요)¹⁷⁾.

HRV의 주파수 영역 분석에 이용되는 HF 성분은 주로 심장에 대한 부교감신

경의 활동성을 보여주는 수치이며, LF 성분은 교감신경이 심장에 작용하는 활성도를 나타낸다. 따라서 LF/HF 비율은 교감신경의 활성도에 비례, 부교감 신경의 활성도에 반비례하게 된다. 둘 중 어느 한 가지가 비정상적으로 항진·저하되는 경우 급·만성 심장 질환 혹은 스트레스, 분노상태임을 유추할 수 있다. 이상적인 자율신경의 균형을 보여주는 LF/HF ratio는 6:4이며, 정상과 비정상 상태를 구분하는 LF/HF 참고치는 0.5 이상 2.0 이하이다¹⁸⁾.

전신 원적외선 조사요법 전후 HRV의 변화는 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 그러나 치료 전 복잡도 수치 상 관리가 필요한 환자 19명 중 2명이 치료 후 정상 수치로 회복되었으며, 안정도 수치 상 관리가 필요한 환자 16명 중 4명이 치료 후 정상 수치로 회복되었다. 치료 전 대비 치료 후의 심박변이도 개선을 보인 환자는 복잡도 상 6명, 안정도 상 7명이었다. LF/HF ratio의 변화 또한 p-value 0.092로 통계적 유의성의 기준인 0.05에 못미쳤다. 그러나 치료 전 LF/HF ratio가 비정상 범위에서 치료 후 정상 범위로 회복된 자가 10명으로, 기초 자료에서 비정상 범위 판정을 받은 18명 중에서 56% 가량의 개선 확률을 보였다.

치료 전후 자율신경계 활성도의 개선에 대해 통계적 유의성이 부족했던 이유로, 짧은 검사 시행 시간이 자율신경계의 활성 상태를 충분히 반영하지 못하였을 가능성을 고려해볼 수 있다. 또한 이번 연구에서는 대상이 다양한 증상을 가진 자들이었기 때문에 증상의 개선도와 자율신경계 균형의 개선도가 일치하지

않을 수 있다. 소화불량, 피부감각장애 등 자율신경계와 직접적으로 관련된 증상에 국한하여 충분한 대상을 모집한 뒤 검사를 시행한다면 더 유의성 있는 결과가 도출될 수 있을 것으로 사료된다.

환자의 신체적 불편감을 설문한 결과 치료 전후의 확연한 개선을 확인할 수 있었다. 치료 전 대비 치료 후에 신체 불편함이 많이 개선되었다는 답변이 전체의 약 21%, 약간 개선되었다는 답변이 약 55%로 전 대상 중 76% 가량이 증상의 호전을 자각하였다. VAS score를 확인한 결과, 치료 전 평균 점수는 10점 만점 중 5.79점으로 중등도의 불편감을 호소하였다. 치료 후 평균 점수는 10점 만점 중 4.30점으로 치료 전 대비 평균 1.49점의 불편도 개선을 보였다. VAS score는 특히 p-value 0.005의 높은 유의성을 보였다. 단, VAS 점수는 환자 본인이 주관적으로 결정하는 불편도 점수이므로, 순수한 통증의 개선 뿐만 아니라 치료에 대한 환자의 만족도가 점수에 반영되었을 가능성에 대하여 추가적인 고찰이 이루어져야 할 것이다.

이 연구의 장점은 현재 한방진료의 현실적 특성에 걸맞는 연구를 하였다는 점이다. 침치료는 대부분의 한방 진료에서 필수적 과정이다. 그런데 침치료 시에는 특정 질환이나 상태에 국한하지 않는 원적외선 치료가 병행한다. 본 연구에서 12회의 전신 원적외선 요법 후 환자의 건강 상태는 유의미한 정도로 개선되었으며, 주소증 또한 통계적으로 유의하게 개선되었다. 따라서 침치료와 병행하는 원적외선 치료의 합당성에 대해 이번 연구가 적절한 근거가 될 수 있을 것이다. 또한 지금까지 시행되지 않은 원적외선의 전신적

조사요법이 치료 후 최소 2일이 지난 후에도 높은 체온을 지속시켰으며, 체간 중심부와 사지 말단부의 체온 불균형 상태를 교정하여 전신 혈액순환 개선의 가능성을 보였다라는 점에서 의미가 있다.

또 하나의 장점은 이 논문에서 연구한 원적외선 조사요법이 비교적 안전하며 효율적인 치료방법이라는 점이다. 원적외선 요법은 비교적 비침습적이고 자극에 의한 스트레스가 적은 치료법이라는 강점이 있다. 체내로 약물을 투여하거나 피부에 통각을 유발하는 침치료, 기타 물리요법과 달리, 원적외선 요법은 환자의 체표면에 강하지 않은 온열 효과를 줌으로써 긴장을 완화시킴과 동시에 신체적 불편감을 감소시키는 효과를 가진다. 신체가 노화되고 연령이 높아질수록 심장질환, 고혈압, 당뇨, 고지혈증 등 성인병이 발생하기 쉽고 근골격계의 퇴행성 변화와 만성 통증이 흔하게 나타난다. 이미 다양한 치료가 선행되고 있어 약물의 과다복용이 우려되는 환자들의 경우 원적외선 조사요법이 적절한 보조요법이 될 수 있다.

본 연구의 한계점은 원적외선 요법이 단독으로 이루어지지 않았다는 점이다. 현실적 치료 효과를 확인하기 위해 원적외선 요법과 병행하여 치료를 받은 환자들을 대상으로 연구를 진행하였으므로, 원적외선 조사요법의 단독 효과에 대해 정확히 파악하기 어렵다. 원적외선 조사요법을 병행한 실험군과 외래 진료 치료만 받은 대조군을 설정하여 치료 전후를 비교해보는 방법은 한방 진료 시 원적외선 요법을 병행하여 얻을 수 있는 현실적인 시너지 효과를 확인할 수 있다. 혹은 기타 치료 없이 원적외선 요법만 단

독 시행한 환자와 별무 치료한 환자를 대상으로 비교 연구를 진행해 순수한 원적외선 요법의 효과를 확인해볼 수 있을 것이다.

V. 결 론

2013년 3월 1일부터 2013년 8월 31일까지 강남경희한방병원에 내원한 30세 이상 80세 이하의 외래 환자 중 전신 원적외선 조사 요법을 총 12회, 회당 40분씩 치료받은 환자 34명을 대상으로 연구를 진행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전신 원적외선 조사요법 이후, 적외선 체열 분포 상 대상자들의 사지 말단 부위 체온이 통계적으로 유의한 정도로 상승하였다($p=0.001$). 또한 체간 중심부와 사지 말단의 체온 차이 또한 평균 1.63°C 에서 0.25°C 로 확연히 감소하였다.
2. 전신 원적외선 조사요법 후 심박변이도 검사(HRV)의 안정도, 복잡도 면에서 다소 호전을 보였으며, LF/HF ratio의 정상비율 또한 다소 높아졌다.
3. 전신 원적외선 조사요법은 대상의 주소증을 확연히 감소시켜 약 76%가 본인의 신체적 불편함이 개선되었다고 답했다. 환자들의 불편 자각 점수(VAS score)는 평균 1.49점이 경감되어 치료 전 평균 5.79점에서 치료 후 평균 4.30점이 되었다($p=0.005$).

- 투 고 일 : 2013년 10월 21일
- 심 사 일 : 2013년 10월 29일
- 게재확정일 : 2013년 11월 8일

참고문헌

1. 김완경 등. 원적외선과 음이온이 인체에 미치는 효과. 대한예방한의학회지. 2005;9(2):93-106.
2. 이철완, 송태원. 원적외선의 효능에 대한 검증방법과 임상적 활용방법에 대한 고찰. 한의학논문집. 1995;4(1):373-404.
3. GD Gale, PJ Rothbart, Y Li. Infrared therapy for chronic low back pain:A randomized, controlled trial. Pain Res Manage. 2006;11(3):193-6.
4. 신순식 외. 氣의 의학적 연구. 한국한의학연구원 연구보고서. 2000:348-51.
5. Shujiro Inoue, et al. Leg Heating Using Far Infra-red Radiation in Patients with Chronic Heart Failure Acutely Improves the Hemodynamics, Vascular Endothelial Function, and Oxidative Stress. Internal Medicine. 2012;51:2263-70.
6. Yu SY, et al. Biological effect of far-infrared therapy on increasing skin microcirculation in rats. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2006;22:78-86.
7. 김동환, 김용석, 이경섭. DITI를 이용한 수족 냉증 진단의 표준화. 대한한방부인과학회지. 2001;14(2):129-34.
8. Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability : a noninvasive signature of cardiac autonomic function. Crit Rev Biomed Eng. 1993; 21(3):245-311.
9. 대한진단검사의학회. 진단검사의학. 제 4판. 서울:이퍼블릭. 2009:1033-5.
10. 김규진. 통증사정에 VAS와 VRS의 임

- 상적 활용을 위한 연구. 인하대 간호학대학원 석사학위논문. 2004.
11. Shojiro Inoue, Morihiro Kabaya. Biological activities caused by far-infrared radiation. *Int J Biometerol.* 1989;33:145-50.
 12. 김용석. 원적외선의 한의학적 활용과 진단적 가치. 한국원적외선 SIMPOSIUM. 2001;7:11-26.
 13. 허준. 동의보감. 경남:동의보감출판사. 2006:18-9, 59-60.
 14. 홍원식. 精校黃帝內經素問·生氣通天論. 서울:동양의학연구원출판부. 1985:16.
 15. Masakazu Imamura, et al. Repeated thermal therapy improves impaired vascular endothelial function in patients with coronary risk factors. *Journal of the American College of Cardiology.* 2001;38(4):1083-8.
 16. Su LH, et al. Effects of far infrared acupoint stimulation on autonomic activity and quality of life in hemodialysis patients. *The American Journal of Chinese Medicine.* 2009; 37(2):215-20.
 17. 이상규. 유산소 및 근력 복합운동이 비만 중년여성의 신체구성, 심박수변이도 및 혈역학적 요소에 미치는 영향. *운동학 학술지.* 2009;11(1):1-8.
 18. 하지원, 김보경, 정진형. 불면환자 350명의 동반증상과 심박변이도, 체성분 분석의 연관성에 관한 연구. *J of Oriental Neuropsychiatry.* 2012;23(3): 47-62.
 19. Leung TK, et al. Far infrared ray irradiation induces intracellular generation of nitric oxide in breast cancer cells. *Journal of Medical and Biological Engineering.* 2008;29(1):15-8.