

DITI를 활용한 청소년기 특발성 척추측만증에 대한 임상적 고찰

양태준¹, 정상준¹, 곽민경¹, 장여진¹, 현민경², 윤태경³, 김하나⁴, 위통순^{1,*}

¹동신대학교 한의과대학 침구외학교실

²동서한방병원 침구외학과

³부천자생한방병원 침구외학과

⁴동신대학교 한의과대학 한방신경정신과학교실



[Abstract]

A Clinical Study on Adolescent Idiopathic Scoliosis using DITI*

Tae Jun Yang¹, Sang Jun Jeong¹, Min Kyung Kwak¹, Yeo Jin Jang¹, Min Kyoung Hyun², Tae Kyung Yoon³, Ha Na Kim⁴ and Tung Shuen Wei^{1*}

¹Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine, Dongshin University

²Department of Acupuncture & Moxibustion, Dongseo Korean Medical Hospital

³Department of Acupuncture & Moxibustion, Bu-Chun Jaseng Korean Medical Hospital

⁴Department of Neuropsychiatry, College of Oriental Medicine, Dongshin University

Objectives : This study was performed to investigate the correlation between Cobb's angle and digital infrared thermographic imaging(DITI) on adolescent idiopathic scoliosis.

Methods : A total of 56 patients with adolescent idiopathic scoliosis were classified into four groups according to their Cobb's angle. Four groups were made for each increment of 5°: group 5-10°, group 11-15°, group 16-20°, and group 21-25°. Next we checked thermal differences of 6 acupoints(GB21, BL13, BL15, BL20, BL23, BL26) on DITI and analyzed correlation by SPSS ver. 20.0.0 for windows.

Results :

1. The average patient age was approximately 13 years old.
2. The majority of patients complained of pain on both sides.
3. Significant correlation was found between group 11-15° and group 16-20°, group 16-20° and group 21-25° on Simsu(BL15) by Duncan test.

Conclusion : Using DITI, Simsu(BL15) is expected to be a valid indicator for the diagnosis and treatment of adolescent idiopathic scoliosis.

Key words :
 Adolescent Idiopathic
 Scoliosis;
 DITI;
 Cobb's angle;
 Simsu(BL15)

Received : 2016. 08. 10.

Revised : 2016. 09. 07.

Accepted : 2016. 10. 07.

On-line : 2016. 12. 20.

* Corresponding author : Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine, Dongshin University, 331, Isu-ro, Suncheon-si, Jeollanam-do, Republic of Korea
 Tel : +82-61-729-7133 E-mail : tiger-tung@hanmail.net

I. 서론

척추측만증의 약 85%를 차지하는 특발성 척추측만증은 척추의 구조적 변형 외에 기타 전신적 문제가 없는 경우가 많으나¹⁾ 측방의 만곡 및 추체의 회전 변위의 정도에 따라 통증, 자세 이상, 심폐기능을 포함하는 장부의 이상을 나타내는 질환이다²⁾. 특히 통증이 유발되는 정도의 척추측만증은 치료에 어려움이 많아 성장이 급속히 진행되는 청소년기의 척추측만증은 발견과 진단, 치료가 조기에 이뤄지는 것이 중요하다³⁾.

적외선 체열 검사(Digital Infrared Thermographic Imaging ; DITI)는 인체에서 방출되는 적외선을 통해 통증이나 혈류순환의 이상 등으로 나타나는 체열의 변화를 컴퓨터 영상으로 확인하는 방법으로⁴⁾ 방사선 노출의 위험이 없어 안전하며 비침습적으로 통증이 없고 체내 순환 이상 및 통증 상태를 객관적으로 평가할 수 있는 장점이 있다⁵⁾.

DITI의 임상적 운용에 관한 연구는 수족냉증⁶⁾, 화병⁷⁾ 등의 순환부전 질환을 비롯해 퇴행성 슬관절염⁸⁾, 추간판 탈출증⁹⁾, 말초성 안면신경마비¹⁰⁾, 혈관성 파행¹¹⁾ 등의 근골격계 및 신경계 질환까지 폭넓은 범위로 진행되었으며 척추측만증에 적용한 사례도 배¹²⁾, 조¹³⁾ 등의 소수 연구가 보고되어 있다.

본 저자는 척추측만증에 대한 DITI의 임상적 운용에 관한 기존 연구들이 소수 사례를 바탕으로 진행되었던 점을 토대로 청소년기 척추측만증의 조기 진단의 중요성을 고려하여 임상적 근거를 마련하고자 2014년 4월부터 2016년 4월까지 동신대학교 부속 순천한방병원에 특발성 척추측만증을 주소로 내원한 청소년 환자들을 대상으로 후향적 차트 분석을 통한 임상적 고찰을 진행하였으며 이에 따른 지견을 얻어 보고하는 바이다.

II. 방법

1. 연구대상

2014년 4월부터 2016년 4월까지 동신대학교 부속 순천한방병원에 척추측만증을 주소증으로 내원한 환자들 중 다음의 기준을 만족하는 56명을 대상으로 하였으며, 후향적 차트 분석을 통해 연구를 진행하였다.

1) 선정기준

- (1) Whole spine AP X-ray cut 촬영 후 영상의학과 전문의에 의해 특발성 척추측만증으로 진단된 자로 측만의 형태가 흉요추부의 S형 또는 reverse-S형인 자
- (2) 내원 당시의 만 나이가 10~19세에 해당하는 자
- (3) 등허리 부위에 통증을 호소한 자

2) 제외기준

- (1) 의무기록에 관련 연구항목 기록이 누락된 자
- (2) 척추측만증이 아닌 다른 증상이 주소증인 자
- (3) 과거에 척추측만증 수술을 시행 받은 자

본 연구는 피험자의 안전과 권의 보호를 위해 동신대학교 부속 순천한방병원 생명윤리심의위원회(IRB No.2016-03)의 승인에 따라 진행되었다.

2. 연구방법

1) 일반적 특성

대상 환자의 성별, 연령, 통증의 부위를 조사하였다.

2) Cobb's angle¹⁴⁾

Whole spine AP X-ray cut에서 하기한 기준에 따라 측정 대상 만곡을 결정한 후, 만곡의 최상부 척추체 상연의 연장선과 최하부 척추체 하연의 연장선에서 각각 수직선을 내려 교차된 지점의 각을 측정하였다(Fig. 1).

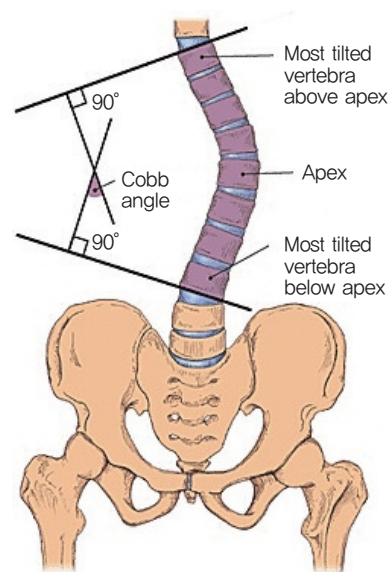


Fig. 1. Cobb's angle measurement

- (1) 인체 중심선에서 만곡 방향으로 척추체가 전위
- (2) 신체가 만곡 방향으로 기울어진 만곡
- (3) 가장 심하게 도드라진 만곡

측정 후 DITI와의 연관성을 확인하기 위해 대상 환자를 5° 단위의 4개 집단으로 구분하였다.

3) DITI

기기는 T-1000 HD(메쉬메디칼, Korea)을 사용하였으며 외부의 빛과 열이 차단되고 항온(24~25℃) 및 항습(40~60%)이 유지되는 밀폐공간에서 검사하였다. 대상 환자는 탈의한 상태로 15분간 안정을 취해 실내온도에 적응한 후 의자에 몸을 돌려 앉아 후면을 촬영하였다. 촬영영상에서 견정(GB21), 폐수(BL13), 심수(BL15), 비수(BL20), 신수(BL23), 관원수(BL26) 부위의 직경 0.5 cm 원 안의 온도를

DITI 값으로 삼아 좌우 온도차(ΔT)를 측정하였다(Fig. 2).

4) 자료 분석

상기한 자료의 분석은 SPSS ver. 20.0.0 for Windows (SPSS inc, USA)를 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- (1) 대상 환자의 일반적 특성을 살펴보기 위해 기술통계 분석을 실시하였다.
- (2) 대상 환자 4개 군의 군 간 차이를 알아보기 위해 카이 제곱검정을 실시하였다.
- (3) Cobb's angle과 DITI의 연관성 정도를 알아보기 위해 일원배치 분산분석(One-way analysis of Variance : one-way ANOVA)을 실시하여 유의수준 0.05에서 유의성을 살펴보고 Duncan test와 Scheffe test를 통해 사후검정하였다.

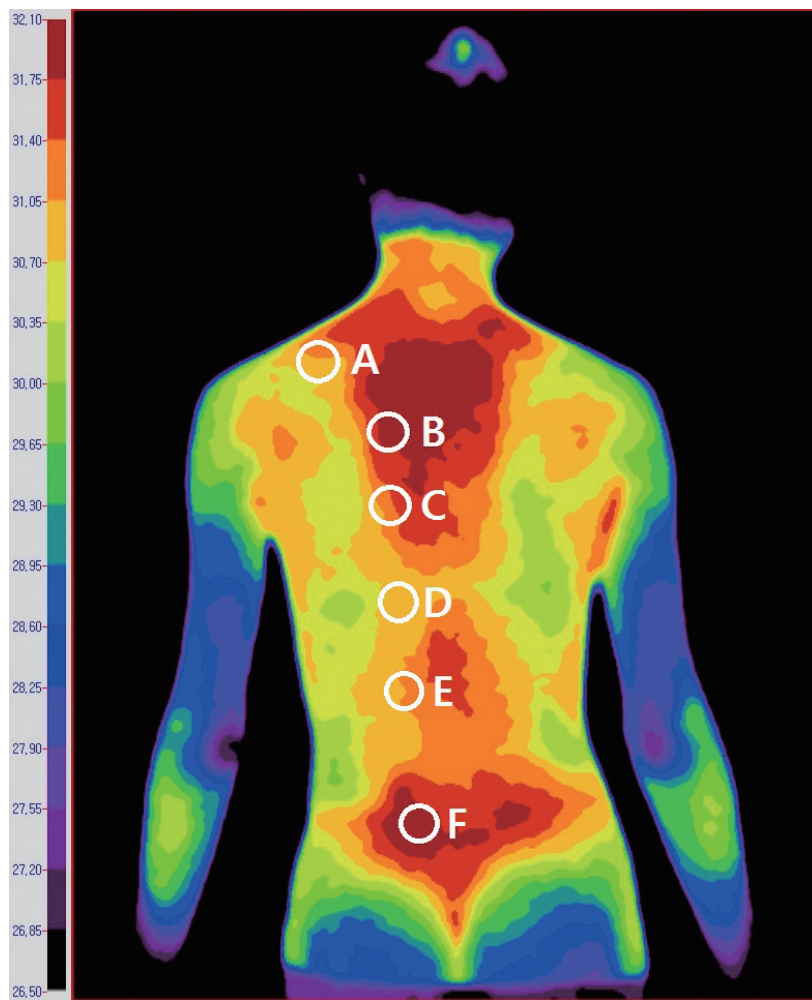


Fig. 2. Measurement point of body temperature

A : Gyeonjeong(GB21) B : Pyesu(BL13) C : Simsu(BL15) D : Bisu(BL20) E : Sinsu(BL23) F : Gwanwonsu(BL26).

III. 결과

1. 일반적 특성

대상 환자는 총 56명으로 남성 27명, 여성 29명이었으며 전체 평균연령은 약 13세, 남성의 평균연령은 약 14세, 여성의 평균연령은 약 12세로 나타났다(Table 1).

대상 환자 중 등허리 부위 통증이 양쪽 모두에 나타난 경우는 31명, 왼쪽에만 나타난 경우는 12명, 오른쪽에만 나타난 경우는 13명이었다(Table 2).

2. Cobb's angle 분포

Cobb's angle 측정 결과 가장 작은 만곡은 6°, 가장 큰 만곡은 23°로 나타났고 5° 단위의 4개 군으로 나눈 결과는 다음과 같았으며(Table 3) 카이제곱검정을 실시한 결과 군 간 차이는 없었다($p < 0.05$)(Table 4).

3. Cobb's angle과 DITI의 연관성

Cobb's angle에 따른 DITI상 견정(GB21), 폐수(BL13), 심수(BL15), 비수(BL20), 신수(BL23), 관원수(BL26)의 좌우 온도차(ΔT)의 연관성을 알아보기 위해 ANOVA를 실시한 결과, 다른 경혈에서는 유의성이 확인되지 않았지

Table 1. Patient Distribution by Sex and Age

	Age
Male (n = 27)	14.07 ± 2.11
Female (n = 29)	12.66 ± 1.95
Total (n = 56)	13.34 ± 2.13

All value was presented mean ± standard deviation.

Table 2. Location of Pain

	Percentage (%)
Both sides (n = 31)	55.4
Left side (n = 12)	21.4
Right side (n = 13)	23.2

Table 3. Distribution of Cobb's angle

	Percentage (%)
Group 5~10° (n = 24)	42.9
Group 11~15° (n = 23)	41.1
Group 16~20° (n = 6)	10.7
Group 21~25° (n = 3)	5.3

만 심수(BL15)의 집단 간 분포에 통계적으로 유의성을 보였다($p < 0.05$)(Table 5). 심수(BL15)에 대해 Duncan의 사후검정을 실시한 결과 11~15° 군과 16~20° 군 간, 16~20° 군과 21~25° 군 간에서 유의한 차이가 나타났으나(Table 6) Scheffe의 사후검정을 실시한 결과에서는 유의성이 확인되지 않았다(Table 7).

Table 4. Pearson's Chi-square Test of Patient groups

		Value	df	p-value(two-sided test)
Group 5~10°	Pearson's Chi-square test	8.914	8	0.350
	Likelihood	11.503	8	0.175
	Effective case number	24		
Group 11~15°	Pearson's Chi-square test	6.893	6	0.331
	Likelihood	7.782	6	0.255
	Effective case number	23		
Group 16~20°	Pearson's Chi-square test	1.500	3	0.682
	Likelihood	2.093	3	0.553
	Effective case number	6		
Group 21~25°	Pearson's Chi-square test	3.000	2	0.223
	Likelihood	3.819	2	0.148
	Effective case number	3		

df : degree of freedom.

Table 5. ANOVA of DITI on Cobb's angle

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Difference of GB21	Between Groups	0,034	3	0,011	0,059	0,981
	Within Groups	10,144	52	0,195		
	Total	10,178	55			
Difference of BL13	Between Groups	0,030	3	0,010	0,516	0,673
	Within Groups	1,023	52	0,010		
	Total	1,054	55	0,020		
Difference of BL15	Between Groups	0,096	3	0,032	3,205	0,031*
	Within Groups	0,518	52	0,010		
	Total	0,614	55			
Difference of BL20	Between Groups	0,031	3	0,010	0,354	0,787
	Within Groups	1,503	52	0,029		
	Total	1,534	55			
Difference of BL23	Between Groups	0,023	3	0,008	0,581	0,630
	Within Groups	0,679	52	0,013		
	Total	0,702	55			
Difference of BL26	Between Groups	0,011	3	0,004	0,211	0,888
	Within Groups	0,897	52	0,017		
	Total	0,908	55			

df : degree of freedom.

* : Difference is significant at the 0.05 level.

Table 6. Duncan test of DITI on Cobb's angle

	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Group 16~20°	6	0.033	
Group 5~10°	24	0.113	0.113
Group 11~15°	23		0.165
Group 21~25°	3		0.167
p-value		0.149	0.351

IV. 고찰

척추측만증은 신체 중심축으로부터 척추가 측방으로 만곡 또는 편위되는 것으로 전만, 후만, 회전 변형까지 동반하는 입체적인 구조 변형의 기형 상태이며 척추 변형 중 가장 큰 부분을 차지하는 질환이다^{2,15)}. 일차적으로 외형상의 문제가 있으며, 증상이 없는 경우도 많지만 변형이 심한 경우에는 해당 부위의 장기를 전위 및 압박하고 기능장애를 초래하여 결과적으로 수명을 단축시키기도 하는 데에 심각

성이 있다¹⁶⁾.

척추측만증은 만곡의 형태, 가역성에 따라 비구조적 측만증과 구조적 측만증으로 구분하는데¹⁷⁾ 비구조적 측만증은 만곡이 가역적이면서 척추체의 회전 및 비대칭 변화가 동반되지 않고 일시적인 자세 불량이나 하지 길이 불균등으로 인한 골반경사 등으로 발생하여 대개 치료하지 않거나 원인 교정으로 접근한다^{18,19)}. 구조적 측만증은 형태 변화가 동반되는 것으로 특발성, 선천성, 신경성 등으로 구분하는데 원인을 알 수 없는 특발성 척추측만증이 전체의 85%를 차지하며 12~16세 사이에 급속히 진행되는 경향이 있다²⁰⁾.

특발성 척추측만증의 예후는 남성보다 여성에서, 만곡의 정도가 심할수록, 만곡 발생 후 남아 있는 성장 기간이 길수록, 요추측만보다 흉추측만에서 진행되는 경향이 있으며 대개 성장의 종료시점과 만곡의 진행 종료시점이 일치하지만 심한 측만은 성인이 된 후에도 진행된다¹⁴⁾. 성장기에 있는 환자 중 20° 이하의 유연한 만곡은 특별히 치료하지 않고 성장 종료시점까지 3~6개월 단위의 주기적 추적 관찰을 시행하며 40~45° 이상의 만곡, 보존적 치료에도 만곡이 진행되는 경우는 수술치료를 고려한다²⁾.

Table 7. Scheffe test of DITI on Cobb's angle

Dependent Variable	Patient group (I)	Patient group (J)	Mean Difference (I-J)	Standard Error	p-value	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Simsu (BL15) Scheffe	Group 5~10°	11~15°	-0.053	0.029	0.361	-0.137	0.032
		16~20°	0.079	0.045	0.398	-0.053	0.211
		21~25°	-0.054	0.061	0.853	-0.231	0.123
	Group 11~15°	5~10°	0.053	0.029	0.361	-0.032	0.137
		16~20°	0.132	0.046	0.051	-0.000	0.264
		21~25°	-0.001	0.061	1.000	-0.179	0.176
	Group 16~20°	5~10°	-0.792	0.046	0.398	-0.211	0.053
		11~15°	-0.132	0.046	0.051	-0.264	0.000
		21~25°	-0.133	0.071	0.323	-0.337	0.071
	Group 21~25°	5~10°	0.054	0.061	0.853	-0.123	0.231
		11~15°	0.001	0.061	1.000	-0.176	0.179
		16~20°	0.133	0.071	0.323	-0.071	0.337

오늘날 중·고등학교의 청소년기는 과도한 학업으로 인한 운동 부족, 장시간의 부적절한 자세 등으로 척추측만증의 악영향권에 있으며 기존의 국내 보고에도 청소년기의 척추측만증 유병률이 상승하고 있는 추세에 있다²¹⁻²⁴. 청소년기 척추측만증은 자각증상이 드문 편이지만 시기상 척추를 포함하는 근골격계의 급속한 성장이 이뤄지므로 신체 불균형으로 인한 외관상 문제, 이차적으로 나타나는 통증 질환 등의 문제가 발생할 수 있어 만곡의 진행과 이차 변형을 예방하기 위해 조기 발견이 중요하다²⁵.

DITI는 인체에서 정상적으로 방출되는 3~10 μm 파장의 적외선을 컴퓨터 검사기기를 통해 미세하게 감지하고 영상화하는 것으로²⁶, 가시적으로 제시하는 근거자료가 부족한 한의학 분야에서 증상의 개선을 평가하고 평가 결과를 환자에게 제시하는 수단으로 의미가 있는 검사방법이다²⁷.

DITI상 체표의 온도는 내부의 열 발생 및 열전도인자, 외부의 열손실인자가 복합적으로 작용하여 나타난다. 중심부에 가까워 혈류량이 많거나 조직의 두께가 얇은 부위, 함몰된 부위는 상대적으로 높은 온도를 나타내며 혈관의 수축으로 혈류량이 감소하거나 중심부와 먼 부위, 지방조직이 두꺼운 부위, 구조물이 융기되어 외부로 열 손실량이 많은 부위는 상대적으로 낮은 온도를 나타낸다²⁸.

정상인의 체온조절은 좌측과 우측의 온도차가 평균 0.3 °C 이내로 대칭적으로 유지되므로 질병의 진단에 있어 체온의 비대칭은 중요한 기준이 되며²⁹, DITI상 널리 사용되는 평가지표인 좌우온도차(ΔT)도 일반적으로 0.5 °C 이상이면 비정상적으로 판단한다²⁷. 흉요추부에 대한 DITI의

정상조건은 극돌기를 따라 대칭적인 고온 현상이 선상으로 나타나는 것이며³⁰, 비정상조건은 병변 부위에 특징적인 체열 분포가 나타나는데, 골격계 근육의 경축은 여러 부위에 지엽적으로 고온현상이 나타나고 관절 질환에 있어 급성기는 고온현상이 나타났다가 만성기는 저온현상이 나타나는 특징이 있다⁴.

상기한 내용을 토대로 저자는 척추측만증에 대한 DITI의 임상적 운용에 대해 연구하고자 2014년 4월부터 2016년 4월까지 동신대학교 부속 순천향방병원에 척추측만증을 주소로 내원한 청소년기 환자들을 대상으로 후향적 차트 분석을 시행하였다. 임상적으로 진단과 치료에 의미를 가질 수 있는 근거를 보완하기 위한 연구이므로 등허리 부위에 통증을 호소한 경우로 제한하였으며, 동시에 Cobb's angle에 따른 좌우 온도차(ΔT)의 연관성을 확인하기 위해 신체 후면 중심선을 기준으로 좌우측 간 구조적 변화가 복잡한 이중만곡의 형태를 띠는 S형 또는 reverse-S형 측만의 경우로 제한하였다. 좌우 온도차(ΔT)를 확인하기 위한 표지점은 척추측만증으로 인해 이차적인 증상이 나타날 수 있는 부위의 혈위로 삼았으며, 측만의 정도가 심해짐에 따라 내부 장기에 영향을 미칠 수 있는 점을 고려해 장부의 상태를 간접적으로 파악할 수 있는 배수혈 중 일부를 표지점에 포함하였다.

대상 환자들은 총 56명으로 남성이 27명, 여성이 19명이었고 전체 연령의 평균은 약 13세였으며 남성의 평균 연령은 약 14세, 여성의 평균 연령은 약 12세로 남성의 평균 연령이 다소 높게 나타났다. 통증 부위에 따라서는 양측의 통

증을 모두 호소한 경우가 31명(55.4%)으로 과반수 이상이었으며 왼쪽의 통증만을 호소한 경우는 12명(21.4%), 오른쪽의 통증만을 호소한 경우는 13명(23.2%)으로 나타났다. 구조적으로 이중만곡의 형태로 제한하여 양측 통증이 다수로 나타났지만 편측의 통증만을 호소한 경우 또한 절반에 가까운 비중으로 나타난 것은 더 심한 통증 부위만 인지하는 경우가 존재하거나 평균 연령이 중학생 정도로 아직 통증이 만성화되기 이전의 진행단계에 있는 것으로 사료된다.

대상 환자들의 Cobb's angle 분포는 6°에서 23°까지 다양하게 나타났으며 타 항목들과의 연관성을 확인하기 위해 5° 간격의 구간 분류를 한 결과, 5~10°군과 11~15°군이 각각 24명(42.9%), 23명(41.1%)으로 전체의 대부분을 차지하였다. 임상적으로 수술 적응증에 해당하는 40° 이상의 심한 사례는 존재하지 않았고 대상 환자 전원이 견인, 보조기, 운동 등의 보존적 치료 대상에 해당되었다.

Cobb's angle에 따라 DITI상 혈위들의 좌우 온도차(ΔT)와의 상관성을 분석해 본 결과, 심수(BL15)를 제외한 나머지 혈위에서는 유의성이 확인되지 않았다. 이는 경향부에서만 비정상적인 차이가 확인된 조 등¹³⁾의 연구와는 상반된 결과이지만 흉추부에서 0.6°C 이상의 온도차가 확인된 배 등¹²⁾의 연구와는 비슷한 결과를 보였다. 심수(BL15)에 대한 사후검정에서 Duncan test 결과는 11~15°군과 16~20°군 간, 16~20°군과 21~25°군 간에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났지만 Scheffe test 결과에서는 유의성이 확인되지 않았다. 두 가지 사후검정 결과가 다르므로 유의성에 대한 결론을 통일해 도출할 수는 없으나 단편적으로 유의성이 확인된 심수(BL15)와 11~25° 구간에 대한 보완 연구를 통해 병리적 상태를 진단하는 지표로서의 근거를 마련할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 척추측만증에 대한 DITI의 임상적 운용에 관한 것으로 기존의 연구보다 많은 사례를 대상으로 하고 대상 환자들의 일반적인 특성과 Cobb's angle에 따른 좌우 온도차(ΔT)의 연관성을 통해 임상적 근거를 보완하고자 시작하였다. 대상 환자들의 측만도가 다양하지 않고 수술 적응증에 해당할 정도의 심한 측만이 없었던 점에서 보다 다양한 사례를 수집할 필요가 있으며 좌우온도차(ΔT)에 대한 체계적 접근을 위해 만곡의 위치별 연구와 C형 또는 reverse-C형의 측만 사례까지 포함하는 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 배수혈 부위의 좌우온도차(ΔT)와 대상 환자가 실제 호소하는 순환기, 소화기, 호흡기 등의 내과계 질환의 연관성을 확인하고 이를 토대로 치료를 시행하여 치료 전후의 Cobb's angle과 DITI상의 연관성을 비교 분석한다면 척추측만증에 대한 DITI의 임상적 운용에 관한 근거가 보다 객관화되리라 사료된다.

V. 결론

본 연구는 청소년기 특발성 척추측만증에 대한 DITI의 활용에 대한 임상적 연구로 2014년 4월부터 2016년 4월까지 특발성 척추측만증을 주소로 내원한 청소년기 환자 중 기준을 충족하는 56명을 대상으로 후향적 차트 분석 및 통계 분석을 거쳐 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 평균연령은 약 13세, 남성의 평균연령은 약 14세, 여성의 평균연령은 약 12세로 나타났다.
2. 등허리 부위 통증이 양쪽 모두에 나타난 경우는 31명, 왼쪽에만 나타난 경우는 12명, 오른쪽에만 나타난 경우는 13명이었다.
3. Cobb's angle에 따른 DITI상 좌우 온도차(ΔT)에서 심수(BL15)를 제외한 다른 경혈에서는 유의성이 확인되지 않았다. 심수(BL15)에 대해 Duncan의 사후검정을 실시한 결과 11~15°군과 16~20°군, 16~20°군과 21~25°군 간에서 유의성이 확인되었다.

VI. References

1. Lee CK, Koo KH, An JH. The Classification of Idiopathic Scoliosis. J Korean Soc Spine Surg. 2007 ; 14(1) : 57-77.
2. The Korean Orthopaedic Association. Orthopaedics. 6th ed. Seoul : Choesinuihagsa. 2006 : 365-73, 589-606.
3. Jin JD, Lee JH, Lee SW, Seo JC, Han SW. A Clinical Study on Patients of Scoliosis. The Acupunct. 2001 ; 18(5) : 12-23.
4. Kwon GR, Koh HK. The standardization study for the oriental clinical application of infrared body-heat measurement image I. The Acupunct. 1996 ; 13(2) : 1-22.
5. Park YJ, Park YB. The Study on Utilization of Thermography in Oriental Medicine. J Korea Instit Orient Med Diagn. 2000 ; 4(1) : 43-50.
6. Kim DH, Kim YS, Lee KS. Standardization of

- diagnosis of cold hypersensitivity of hands and feet by D.I.T.I. *J Korean Obstet Gynecol*, 2001 ; 14(2) : 129-34.
7. Lee HY, Kim JW, Park JH, Wang WW. A study for diagnosis and pattern identification of Hwa-Byung. *J. of Oriental Neuropsychiatry*. 2005 ; 16(1) : 1-17.
 8. Kim YJ, Lee SY, Lee MH et al. Study on the Correlation between DITI and Assessment Instruments of Knee OA. *The Acupunct*. 2009 ; 26(6) : 171-8.
 9. Kim YS. Diagnostic significance of digital infrared thermal imaging in lumbar disc herniation [dissertation]. Kwangju : Chonnam National Univ. 1998. Korean.
 10. Jang SH. Study on the clinical application of acupoints in Bell's palsy patients by using of DITI [dissertation]. Pusan : Donggeui Univ. 2010. Korean.
 11. Shin HY, Kim JS, Lim SC et al. 3 Cases of Patients with Vascular Claudication, Focussed on the Diagnostic Advantages of Infrared Thermography. *Korea Journal of Oriental Medicine*. 2012 ; 18(1) : 53-7.
 12. Bae EJ, Seo JC, Lim SC, Han SW. A Clinical Study on Diagnosis of the patients with Scoliosis by D.I.T.I. *The Acupunct*. 2004 ; 21(1) : 51-8.
 13. Jo JY, Kim JW, Park KS, Lee JM. A Case report of Idiopathic Scoliosis Patient : Comparison of X-ray and Digital Infrared Thermographic Imaging. *J. of Oriental Medical Thermology*. 2011 ; 9(1) : 51-6.
 14. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. *Korea Rehabilitation Medicine*. 3rd ed. Seoul : Koonja, 2011 : 65-7.
 15. Seoul National University Hospital. *SNU Manual of Orthopedics*. Seoul : Uihagculpana, 1994 : 393-8.
 16. Deacon P, Flood BM, Dickson RA. Idiopathic scoliosis in three dimension : A radiographic and morphometric analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 1984 ; 66(4) : 509-12.
 17. Kim NH, Lee HM. *Spinal Surgery*. Seoul : Uihagmunhwasa, 1998 : 91-103.
 18. Suk SI, Song HS. A Clinical Observation on Idiopathic Scoliosis. *J Korean Orthop Assoc*. 1981 ; 16(2) : 245-56.
 19. Min KO. *Low Back Pain*. Seoul : Hyunmunsa, 1994 : 141-90.
 20. Terry R. *Essentials of skeletal radiology. Scoliosis*. 1987 : 225-42.
 21. Suk SI, Choi IH, Ahn JW, Kim IK. The Incidence of Scoliosis in Korea Part III : The Incidence of Scoliosis in the Middle and High School Students. *J Korean Orthop Assoc*. 1977 ; 12(4) : 1-6.
 22. Jo JH, Choi JS, Cho HO, Lee YG, Suk SI. The Prevalence of Scoliosis in Junior and Senior High School Students, Pusan, Korea. *J Korean Orthop Assoc*. 1984 ; 19(2) : 431-5.
 23. Moon JH, Kang MJ, Kang JK, Kang SW, Kim GH. Evaluation of Spinal Deformity in Korean Female High School Student. *Ann Rehabil Med*. 1995 ; 19(4) : 846-52.
 24. Suh SW. Idiopathic Scoliosis in Korean Middle School Students-Prevalence study-. *J Korean Orthop Assoc*. 2001 ; 36(1) : 33-7.
 25. Bennet RL. Recognition and care of elderly scoliosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1961 ; 42 : 211-5.
 26. Kim JS, Choi SH, Ahn KS. A study on the Normal Thermogram Types of the Anterior Trunk of Male High School Students. *K.O.M.S*. 1994 ; 15(1) : 37-43.
 27. Jeongughanuigwadaehag Jindansaengginuon-guihaggyosil. *Biofunctional Medicine*. Seoul : Koonja, 2008 : 166-79.
 28. Lee PR, Choi SH, Ahn KS, Moon JJ. A Study on the Normal Thermograms of the Posterior Trunk according to the Body Weights. *K.O.M.S*. 1994 ; 15(1) : 150-61.
 29. Uematsu S. Thermographic imaging of the sensory dermatomes. *Soc Neurosci*. 1983 ; 9 : 324.
 30. Kim YH, Park DS, An BC. Literature reviews on the mechanism and the diagnostic value of the infrared ray body temperature photography. *The Acupunct*. 1995 ; 12(1) : 188-203.