

두개하악장애환자의 임상적 평가를 위한 컴퓨터적외선체열검사

경희대학교 치과대학 구강내과학 교실 · 구강악안면방사선학 교실

조익주 · 홍정표 · 이상래*

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

두개하악장애는 관절, 근육 및 신경성 장애증의 하나로서 나타나는 증상은 매우 다양하다. 따라서 이들을 정확하게 진단하고 치료하는 것은 치과임상 분야에서 커다란 관심의 대상이 되고 있다. 두개하악장애는 근막동통증후군, 근염, 측두하악장애, 운동 및 감각신경근병증, 관절염과 활막염등이 포함되며, 이들을 진단하기 위해서는 문진, 촉진 및 하악의 운동, 저항, 부하, 교합, 방사선 검사, 심리검사등 다양한 방법이 있으나¹⁾, 보다 정확한 진단을 위해서는 유의성 있는 체열검사등의 보조검사가 요구된다.

체열검사는 기원전 400년 Hippocrates가 환자의 몸에 진흙을 얹게 도포한 후, 부분적으로 빨리 건조되는 곳을 발견하여 그 부위에 질병이 있다고 판단했던 것으로부터 유래되었는데²⁾,

Lawson³⁾은 유방암 환자에서 체열변화를 처음으로 측정하여 보고하였고, Pochaczewsky등⁴⁾은 추간판 탈출증을 포함한 신경근 병변의 진단에 적외선 체열촬영이 유용하다고 하였다.

치과영역에서의 체열검사법의 사용은 Crandell과 Hill⁵⁾에 의해 치아의 생활력 여부를 결정하는데 최초로 시도되었으며, Soffin등⁶⁾은 구강조직의 염증성 병변의 진단에 이를 사용하였다.

측두하악관절을 이루고 있는 여러조직들, 즉 관절낭이나 활막, 저작근등은 체표면에 근접해 있어 병적인 상태가 초래되었을 경우에 체표면 온도의 변화를 초래할 수 있다⁷⁾.

Pogrel등⁸⁾은 악관절장애증 환자를 대상으로 악관절 기능장애와 안면근 동통환자의 경우, 이에 미치는 여러요소들이 이환부의 피부온도를 상승시킬 수 있다고 지적하면서 이의 유용성을 최초로 제안한 바 있다. 이는 악관절 장애증 환자에서, 악관절 조직이 염증변화를 일으키면 혈액공급과 교감신경의 긴장성 변화로 인하여 체열이 변화되고, 지방질의 침윤과 근섬유의 십자배열등으로 국소적인 허혈상태가 나타날 수 있으며, 근육성 장애가 있을 경우에는 중심부에 냉점이 나타나고 주위에 온점이 나타날 수 있다고 보고하였다. Pogrel등⁸⁾은 또한 악관절 장애증 환자에서 체열변화가 보존적 치료 후에 정상으로 회복되었다고 보고하면서, 치료 후의 평가를 위한 목적으로도 큰 가치가 있다고 하였다.

이에 저자는 최근들어 컴퓨터적외선체열검사를 이용한 두개하악장애의 진단적 유의성 평가가 활발하게 이루어지고 있음에 착안하여 경희의료원 구강진단과에 내원한 35명의 두개하악장애환자와 15명의 정상인을 대상으로 측두하악관절부의 컴퓨터적외선체열검사를 실시하고 동통의 유무에 따른 검사치를 비교 분석하여 임상적용의 유의성 여부를 평가하기 위하여 본 연구를 시행하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

1995년 6월부터 8월 사이에 경희대학교 치과대학 부속 치과병원에 내원하여 임상검사와 방사선적 검사를 통해, 정복성 또는 비정복성 관절원판변위로 진단받은 두개하악장애 환자 35명과 임상증상을 보이지 않는 정상인 15명을 연구대상으로 선정하였다.

2. 연구방법

연구에 사용한 컴퓨터 적외선 체열검사기는 Agema 870 thermovision장치(DOREX, Inc. U.S.A.)로서, 적외선 scanner, 열영상 컴퓨터 TIC-8000과 Meds 1.0 software cable, 칼라 프린터로 구성되었으며, 외부로부터 빛과 열이 차단되고, 낮은 습도의 실내기온이 19~21°C로 일정하게 유지되는 환경 속에서 연구대상자를 촬영하였다.

촬영범위는 연구대상자의 모발선에서 쇄골상연부까지의 정면과 양측면으로 설정하였으며, 얻어진 열영상에서 온도변화가 있는 부위를 중심으로 양측 측두부, 협부, 관절부에 임의로 설정한 같은 크기의 관심영역의 평균온도를 구하였다.

III. 연구성적

임상증상을 나타내는 환자 35명 중, 24명에서 양측의 온도차이를 보이는 양성반응을 보였고(68.6%), 11명에서 음성반응(31.4%)을 보였다.

또한 통증을 호소하는 환자 34명 중, 15명이 이환측에서 고체열의 양성반응을 보였고(44.1%), 8명이 비이환측에서 고체열을 보였으며(23.5%), 11명의 환자가 평균온도내에서 온도차이를 보이지 않는 음성반응을 보였다(32.4%). 한편 무통성 비정복성 관절원판 변위를 일으킨 1명의 비이환측에서 고체열을 보였다(Fig. 9, 10).

관절원판의 변위가 없고 통증을 호소하는 환자 17명 중, 8명(47.1%)이 이환측에(Fig. 1, 2), 4명(23.5%)이 비이환측에서(Fig. 3, 4) 고체열의 양성반응이 관찰되었으며, 5명(29.4%)에서는 음성반응을 보였으나, 정복성의 관절원판변위가 있고 통증을 호소하는 환자 13명 중, 6명(46.2%)이 이환측에(Fig. 5, 6), 3명(23.1%)이 비이환측에서(Fig. 7, 8) 고체열의 양성반응이 관찰되었고, 4명(30.8%)에서는 음성반응이 관찰되었다.

무통성의 정상인 15명의 협측평균온도는 29.4°C이었으며, 관절부위는 29.9°C, 측두부는 30.2°C이었고, 임상증상을 보이지 않는 정상인 좌우체열의 차이는 없었고, 이환측이 비이환측보다 고체열인 경우의 평균온도 차이는 0.5°C이었으며, 비이환측이 이환측보다 고체열인 경우의 평균온도 차이는 0.6°C이었다.

Table 1.

	P*>NP**	P<NP	P=NP
patients with pain	44.1%	23.5%	32.4%
patients without disc displacement, with pain	47.1%	23.5%	29.4%
patients with disc displacement & pain	46.2%	23.1%	30.8%

* pain side
* no pain side

Table 2.

	cases with TD*	cases without TD**
patients with clinical symptom	68.6%	31.4%

* with thermal difference between symptomatic & asymptomatic sides of the face
**with thermal difference between symptomatic & asymptomatic sides of the face

IV. 총괄 및 고안

표피온도는 자율신경에 의해 조절되는 혈류에 의해 결정되는데, 이는 근신경의 활성화, 지각신경의 역행성 자극과 척수관 신경자극등을 포함하는 교감신경섬유와 구심로 사이의 상호작용에 의한다^{9~13}. 체온의 변화는 척추부교감 신경의 자극에 의한 자율신경계의 한 기구이거나^{14~18}, 교감신경에 의한 혈관수축에 의하여^{19~22}, 또는 신체교감 반사에 의한 분절성 조절에 의하여^{23~26} 나타나는 것으로 생각되며, 이와같은 체온조절 체계는 각각 필요에 의하여 적당히 작용되기도 하나, 궁극적으로는 상호 통합되어 연관성을 갖고 작용하게 된다²⁷.

체열술은 체온의 양상을 인식하고 분석하는 다양한 방법들을 일반적으로 지칭하는 용어로서, 인체의 자연적인 체열방사를 편리하게 영상화할 수 있다는 점에서 임상적으로 이용되고 있는데, 이때 표현되는 체열상은 표피와 근육사이, 표피와 근육하의 혈류에 따른 열방출량을 나타내며, 표피층간 또는 표피층하의 다양한 혈형의 양을 피하 6~10mm 깊이의 온도로 표시한 것이다²⁸.

이러한 원리를 이용한 적외선 체열 촬영법은 영상기법에 따라 액정 체열 촬영법(liquid crystal thermography), electronic infrared telethermography, 그리고 컴퓨터 적외선 체열 촬영법(digital infrared thermographic imaging; DITI)으로 분류되는데, 이 중 액정 체열 촬영법은 콜레스테롤 유도체의 액정을 금속판을 통해 피부에 접촉시킴으로써 신체의 온도변화에 따라 액정의 분자배열이 변화를 일으켜 색깔을 변화하게 하는 것을 이용하여 진단에 활용한 것으로서, 금속판이 피부접촉에 의해 환자에게 불편감을 주고, 온도변화에 의한 색깔 변화가 일정하지 않으며, 양적인 측정보다는 질적인 측정으로 객관성이 결여된다는 단점을 가지고 있는 반면에, 본 실험에 사용된 컴퓨터 적외선 체열 촬영법은 방출된 적외선을 감지기가 포착하여 이를 증폭시킴으로써 각 부분의 온도를 측정하는 것으로, 검사비가 저렴하고, 방사선 노출의 위험이 적고, 정

확하고 객관적이며, 환자로 하여금 직접 보고 이해할 수 있게 하여, 신뢰감을 갖게 하는 장점을 가지고 있기 때문에, 최근에는 컴퓨터 적외선 체열 촬영법을 이용한 질환의 진단법이 다양하게 개발되고 있다.

표피로부터 발생하는 적외선열 방사에 대한 양적, 질적변화는 다양한 질환에 의해 발생되는데^{29~47}, 체열상을 이용하여 전신적 증상을 평가한 예로는, Turianina등⁴⁸과 Valenkevich등⁴⁹이 간장 질환을, Belorusov등⁵⁰이 신장 질환을, Bird와 Ring⁵¹이 고환염을, Devereaux등⁵²이 관절염을, 공중보건정책위원회⁵³에서와 Sickles⁵⁴, Wollnik등⁵⁵이 다양한 암종을 보고하였으며, Herrick등⁴⁴이 손목과 발목의 터널 증후군(Tunnel syndrome)을, Pavot과 Ignacio⁴⁷가 흉곽 출구의 신경 혈관 압박 증후군을, Ecker⁴²와 Uematsu⁴⁷가 반사교감 이영양증을, Mason등⁵⁶이 화상을 각각 진단하였고, Bernstein등⁶¹, Bergqvist등⁶²이 혈전증을 평가하기 위하여 체열상을 이용하였으며, Friedlander와 Gratt⁶³는 경동맥 폐색질환에 이환된 환자에 있어서 안면체열상수치(ΔT 수치)가 안면의 전두부에서 -0.5°C 에서 -0.8°C 의 범위를 나타내었다고 보고하였다. 또한 Ernst와 Lee⁶⁰는 체열상이 국소마취 효과를 평가하는데도 유용하다고 보고한 바 있다.

악안면부에 대한 응용에 있어서, Crandell과 Hill⁵은 치근단육아종을 체열상으로 평가하는 것은 적당하지 않다고 하였고, Soffin등⁶은 봉와직염이나 실활치등의 다양한 구강염증 11예 중 7예에서 이환측을 비이환측으로부터 구별해 내기는 하였으나, 나타난 소견이 비특이적이므로 체열상은 연조직의 감별진단에 단독으로 사용할 수는 없다고 부정적으로 보고한 바 있다. 그러나, White등⁶¹은 구강점막의 염증정도를 양적으로 평가하는 수단으로 체열상을 사용할 수 있다고 보고하였으며, Kosut등⁶²도 구순중양같은 표층부의 국소화된 병변 뿐만 아니라 구내병소까지도 감지해 내는데 적당하다고 하였고, Muntianu와 Majurin⁶³도 삼차신경통, 치수염, 골주위염시에 안면체열의 비대칭이 관찰된다고 보고하면서 체열요소가 삼차신경장애의 감별진단에 이용되

어야 한다고 언급하였다. 또한 Campbell등⁶⁴⁾은 하치조신경의 마비와 지각이상을 평가하기 위한 방법으로 가장 민감한 방법이 체열검사법이라고 보고하기도 하였으며, Amutpueva와 Alekceeva⁶⁵⁾는 구강외과 수술후에 미세순환을 체열상으로 관찰함으로써 합병증 및 치유에 대한 예후를 평가하는데 이용될 수도 있다고 보고한 바 있다.

또한 체열상은 근신경계의 문제점을 검사해 내는데도 유용하게 사용되어, Fischer^{33,35)}는 근막동통의 발통점을 국소화시켰고, Fischer와 Chang^{34,66)}은 근염을 평가하였으며, Anisimov등⁵⁷⁾, Getty³⁸⁾, Ignacio등³⁶⁾은 근인대성 손상을, Brelsford와 Uematsu³⁹⁾, Fischer⁴⁰⁾, Genovese와 Sieber⁴¹⁾은 운동과 감각신경근병증을, De Silva등⁶⁷⁾, Schmitt와 Guillot⁴⁶⁾는 운동성의 손상여부를 평가하는데 사용한 바 있다. 그러나, 본 실험에서는 근막동통이나 근염, 건염등으로 악안면에 동통을 호소하는 34명의 환자를 컴퓨터 적외선 체열 촬영법을 이용하여 검사해 본 결과, 15명(44.1%)이 이환측에서, 8명(23.5%)이 비이환측에서 고체열을 보였으며, 11명(32.4%)이 음성 반응을 보임으로써, 임상적인 진단에 따른 체열상이 일관성을 보이지 않았다. 따라서 향후 보다 많은 증례를 대상으로 체계화된 진단분류법에 의해 객관성있는 세부진단을 수립하고 체열상에 미치는 다양한 요소를 검토하여 서로간의 상관성을 추구해 볼 필요가 있다고 사료된다.

두개하악장애시에 발생하는 고체열 변화의 원인은 조직의 손상이나 염증시에 나타나는 증상으로서 축색돌기 반사나 histamine, substance-P등의 말초 분비나 교감신경 뉴우런의 파괴, 교감신경 긴장 상실 및 교감신경 긴장을 억제하는 하행성 신경로의 활성화 때문이며, 저체열 변화는 신경장애, 특히 자율신경계의 자극등에 의한 혈관수축이 야기되는 교감신경 adrenaline성 뉴우런의 반사활성과 말초교감신경 adrenaline성 뉴우런의 직접 자극, 혈관말단에서의 norepinephrine의 재흡수 억제, 발한등에 의해서 나타난다.

그러나, 한 개체내에서도 체열촬영검사 결과가 다양하게 나타나는 이유는 체표하방의 혈관활동성과 열전도성, 의복등에 의한 차단, 발한등

에 의한 열손실, 주위환경과 에너지 교환의 서로 다른 여건 및 심리적 상태변화등에 의해 영향을 받기 때문인데, 본 실험에서도 이러한 이유로 주위환경과 환자의 조건을 가능한한 일정하게 표준화하여 시행하였다.

체열촬영검사의 결과에 대한 판독에 있어서도, Wexler⁶⁸⁾는 체온의 차이가 1°C이상일 때를 비정상이라고 보고하였고, Feldamn과 Nickoloff⁶⁹⁾는 체온의 차이가 0.62°C이상일 때를 비정상이라고 보고하였으며, Academy of Neuromuscular Thermology에서는 체온의 차이가 0.8~1.0°C일 때를 비정상이라고 정의하는등 다양한 의견이 제시되고 있으나, 본 연구에서는 Uematsu등²⁾이 보고한 바와같이 체온의 차이가 0.1°C에서 유의성 있는 결과가 관찰되었으므로, 0.1°C의 온도차이를 기준으로하여 관찰하였다.

Graff-Radford등⁷⁰⁾은 체열검사를 통해 전두부, 협부, 악골부 및 측두하악관절부에서 나타나는 ΔT 수치가 다양한 형태의 만성 안면동통과 만성 치통을 감별해낼 수 있는 진단학적 척도로써 큰 가치를 가지고 있다고 보고하였고, 특히 Berry와 Yemm^{71~73)}은 측두하악관절에 대한 진단학적 측면에서 하악운동장애 환자들의 체열상 변화를 관찰할 수 있었다고 보고하면서, 악관절 상부의 피부온도 변화가 악관절 질환을 의심할 수 있는 지표라고 주장하였으며, Finney등⁷⁴⁾과 Weinstein⁷⁵⁾도 체열상이 두개하악장애를 평가하는데 도움이 된다고 보고한 바 있다.

또한 Tegelburg와 Kopp⁷⁶⁾는 임상적으로 악구강계 장애시에 나타나는 증상이나 증후를 갖는 환자와 류마티스성 관절염에 이환된 환자에 있어서 악관절을 피개하고 있는 피부의 온도를 상호 비교하여 보고하였는데, 양측 악관절부위의 피부온도차이가 평균 0.6°C 이하였으며, 근육의 통증과 경결감을 동반한 류마티스성 관절염에서 악관절의 저체열이 관찰되었다고 하였고, Steed⁷⁷⁾는 체열 촬영검사의 결과와 악관절 장애환자의 임상증상 사이에는 약 95%정도의 상관성이 있다고 평가하였으며, 병력기간이 길어짐에 따라 이환부의 체열이 고체열에서 저체열로 점차 변화되었다고 보고하여, 임상에서의 체열검사의

유의성에 대하여 언급한 바 있다.

이와같이 임상적으로 유의성을 가지는 체열검사법에 대해서, Gratt와 Sickles⁷⁸⁾, Gratt등⁷⁹⁾은 안면부 양측의 체열 ΔT 수치를 상호 비교하여 관찰함으로써, 무증상 피검인에 있어서 ΔT 수치가 0.1°C 에서 0.2°C 정도였던 반면, 측두하악장애 환자에서는 유의성 있게 상이한 차이가 관찰되었던 점을 들어 체열검사의 필요성을 강조하였으며, Gratt등⁸⁰⁾과 Gratt등⁸¹⁾도 무증상 피검인의 92%가 측면투사체열상에서 좌우측의 측두하악관절부위의 ΔT 가 0.3°C 이하로 나타나 정상인에서는 체열대칭성이 존재한다는 사실을 확증할 수 있다고 보고하면서, 측두하악관절의 골관절증과 악관절내장증에 대한 과거의 체열상 연구에서는 평균측두하악관절부위 ΔT 수치가 0.4°C 에서 0.5°C 로 나타나 체열검사가 임상증상과 관련성이 크다는 것을 입증하였다.

본 실험에서도 임상적인 진단과 고체열의 발현과는 서로 일관성이 없어, 진단명에 따른 체열의 변화를 상호 대입시킬 수는 없으나, 15명의 무증상 정상인이 모두 좌우 양측에서 대칭성의 체열을 보였던 반면, 임상증상을 나타내었던 35명의 환자 중에서는, 24명(68.6%)이 비대칭적인 온도차를 보였던 것으로 보아, 컴퓨터적외선 체열검사법에서 관찰되는 체열의 변화는 어떠한 형태로든지 임상증상을 동반할 수 있다는 가능성을 내포하고 있는 것이라고 생각된다.

관절원판의 변위와 관련하여, Ching등²⁹⁾과 Durning등³²⁾은 체열상을 이용하여 이탈성 원판 질환을 평가하였고, Gratt등⁸²⁾은 악관절내장증 환자의 악관절 주위 피부에서 고체열 현상을 관찰하였다고 하였으며, Weinstein Weinstein⁸³⁾은 측두하악장애증과 관련증상을 평가하기 위하여 표준화된 체열검사법에 대한 새로운 기준을 설정한 바 있다. 그러나, 본 실험에서는 관절원판의 변위와 관련해서 고체열이 일관성 있게 나타난 것이 아니라, 관절원판의 변위가 없고 통증을 호소하는 환자 17명 중, 8명(47.1%)이 이환측에서, 4명(23.5%)이 비이환측에서 고체열을 보였고, 5명(29.4%)에서는 음성반응을 보였으며, 정복성의 관절원판의 변위가 있고 통증을 호소하

는 환자 13명 중, 6명(46.2%)이 이환측에서, 3명(23.1%)이 비이환측에서 고체열을 보였고, 4명(30.8%)에서는 음성반응을 보여, 역시 추후에 보다 세심한 진단과 이에 관여하는 요소를 평가해 봄이 좋을 것으로 사료된다.

체열상은 두개하악동통과의 감별진단 뿐만 아니라 두통에 이환된 환자의 진단 및 치료후 예후를 평가하는데도 도움이 될 수 있는데, Volta와 Anzola⁸⁴⁾는 체열검사법을 두통과 신경성 동통의 평가에 이용하여, 고전적 편두통과 일반 편두통, 집락성 편두통에서 안면의 상안와부를 포함하는 "cold patches"라고 명명된 체열비대칭성이 존재한다고 확인하였고, 근수축성 두통 환자와 정상인에서는 어떠한 "cold patches"도 관찰되지 않았다고 보고하면서, 악안면동통에 대한 감별진단법으로서의 이용도 강조하여, 향후 컴퓨터체열검사법은 여러 측면에서 사용되고 분석되어야 한다고 생각된다.

V. 결 론

저자는 1995년 6월부터 8월사이에 경희대학교 치과대학 부속 치과병원에 내원한 악안면 동통을 호소하는 두개하악장애 환자 35명과 임상증상이 보이지 않는 정상인 15명을 대상으로 컴퓨터적외선체열검사를 실시하고 동통의 유무에 따른 검사치를 비교분석하여 임상적용의 유의성을 평가하였다. 임상검사와 방사선적 검사를 통해 진단한 결과, 통증을 호소하는 환자(34명) 중, 관절원판의 변위가 없는 환자가 17명, 정복성 관절원판변위 환자가 13명, 비정복성 관절원판변위 환자가 4명이었고, 무통성의 비정복성 관절원판변위환자가 1명이었으며, 이들의 체열의 상태를 양측성으로 비교하기 위하여 양측의 온도차이(thermal difference, ΔT)를 상대평가하였으며, 온도차이가 0.1°C 이상인 경우를 양성으로 판정하였던 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 통증을 호소하는 환자(34명) 중, 15명이 이환측에서 고체열의 양성반응을 보였고(44.1%), 8명이 비이환측에서 고체열을 보였으며(23.5%), 11명의 환자가 음성반응을 보였고(32.4

- %), 무통성의 비정복성 관절원판변위를 가지는 1명은 비이환측에서 고체열을 보였다.
2. 임상증상을 나타내는 환자(35명) 중, 24명에서는 양측의 온도차이를 보이는 양성반응이었고(68.6%), 11명에서는 음성반응(31.4%)이었다.
 3. 관절원판의 변위가 없으나 통증을 호소하는 환자(17명) 중, 8명에서는 이환측(47.1%)에, 4명에서는 비이환측(23.5%)에서 고체열의 양성반응을 보였으며, 5명에서는 음성반응으로 나타났다(29.4%).
 4. 정복성의 관절원판의 변위가 있고 통증을 호소하는 환자(13명) 중, 6명이 이환측에(46.2%), 3명이 비이환측에(23.1%)서 고체열의 양성반응을 보였으며, 4명은 음성반응을 보였다(30.8%).
 5. 임상증상을 보이지 않는 정상인(15명)에서는 좌우체열의 차이를 보이지 않았다.

참 고 문 헌

1. 이승우: 측두하악장애의 진단과 치료, pp45-175, 1986
2. Uematsu, S., Edwin, D.H. and Jankel, W.R.: Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility. *J. Neurosurg.*, 69: 552-555, 1988
3. Lawson, R.: Implication of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer. *Canad. MAJ*, 75: 309-310, 1956
4. Pochaczewsky, R., Pillari, G. and Feldman, F.: Liquid crystal contact thermography of deep venous thrombosis. *AJR*, 138: 721-723, 1982
5. Crandell, C.E. and Hill, R.P.: Thermography in dentistry: a pilot study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 21: 316-320, 1966
6. Soffin, C.B., Morse, D.R. and Seltzer, S.: Thermography and oral inflammatory conditions. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 56: 256-262, 1983
7. Johansson, A., Kopp, S. and Haraldson, T.: Reproducibility and variation of skin surface temperature over the temporomandibular joint and masseter muscle in normal individuals. *Acta Odontol. Scand.*, 43: 309-313, 1985
8. Pogrel, M.A., Erber, G., Faylor, R.C. and Dodson, T. B.: Liquid crystal thermography as a diagnostic aid and objective monitor for TMJ dysfunction and myogenic facial pain. *J. Craniomandibular Disorders*, 3(2): 65-70, 1989
9. Gray, H.: Functional neuroanatomy of man. In: Willims, P.L. and Warick, R. eds. *Gray's anatomy*. Philadelphia: Saunders; 1975.
10. Green, J., Noran, W.H., Coyle, M.C., Gildmeister, R. G. and Becker, C.: Electronic infrared thermography and its relationship to other neurodiagnostic modalities. *Proc. Acad. Neuromuscular Thermography*, Dallas Texas, 74-77, 1986
11. LeRoy, P.L.: Intraoperative thermography. In: A-bernathy, M. and Uematsu, S., eds. *Medical thermology*. Washington, D.C: American Academy of Thermology; pp293-295, 1986
12. Pulst, M. and Haller, P.: Thermographic assessment of impaired sympathetic function in peripheral nerve injuries. *J. Neurol.*, 226: 35-42, 1981
13. Wall, P. and Devor, M.: Sensory afferent impulses originate from dorsal root ganglion as well as from the periphery in normal and nerve injured rats. *Pain*, 17: 321-339, 1983
14. Bell, C.: Vasodilator neurons supplying skin and skeletal muscles of the limbs. *J. Auton. Nerv. Syst.*, 7: 257-262, 1983
15. Doupe, J., Cullen, C.H. and Cacauley, L.J.: Studies in denervation: circulation in skin and proximal parts of limbs. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 6: 129-141, 1943
16. Kiss, F.: Sympathetic elements in cranial and spinal ganglia. *J. Anat.*, 66: 488-498, 1932
17. Mitchell, G.A.G.: *Anatomy of the autonomic nervous system*, Edinburgh and London: E & S Livingstone Ltd., 1953
18. Stevens, R.T., Hodge, C.J. Jr., and Apkarian, A.V.: Catecholamine varicosities in cat dorsal root ganglion and spinal ventral roots. *Brain Res.*, 261: 151-154, 1983
19. Maultsby, J.A., Meek, J.B., Ronton, J., Fletcher, D., Underwood, D.L. and Chabon, S.J.: Thermography: its correlation with the pain drawing. The clinical correlation found among four independent interpreters participating in a blinded study. *Proc. Acad. Neuromuscular Thermography*, Dallas Texas, 90-

- 92, 1986
20. McLachlan, E.M. and Janig, W.: The cell bodies of origin of sympathetic and sensory axons in some skin and muscle nerves of the cat hindlimb. *J. Comp. Neurol.*, 214: 115-130, 1983
 21. Owens, S., Atkinson, E.R. and Lees, D.E.: Thermographic evidence of reduced sympathetic tone with transcutaneous nerve stimulation. *Anesth.*, 50: 62-65, 1979
 22. Richter, C.P. and Woodruff, B.G.: Lumbar sympathetic dermatomes in man determined by the electrical skin resistance method. *J. Neurophysiol.*, 8: 323-338, 1945
 23. Abram, S.E., Asiddao, C.B. and Reynolds, A.C.: Increased skin temperature during transcutaneous electric stimulation. *Anesth. Analg.*, 59: 22-25, 1968
 24. Gross, D.: Pain and autonomic nervous system. *Adv. Neurol.*, 4: 93-103, 1974
 25. Melzack, R. and Wall, P.D.: Pain mechanisms: A new theory. *Science*, 150: 971-979, 1965
 26. Sato, A. and Schmidt, R.F.: Somatosympathetic reflexes: afferent fibers, central pathways, discharge characteristics. *Physiol. Rev.*, 53: 916-947, 1973
 27. Hamilton, B.: An overview of proposed mechanisms underlying thermal dysfunction. *Thermology*, 1: 81-87, 1985
 28. Ring, E.F.J., Watson, C. and Barker, J.: Infrared thermography and thermal clearance of the skin. In: Engel, J.M. and Ring, E.F.J. (eds). *Applied Thermology*. Weinheim, Germany: VCH Publishers, 133-141, 1985
 29. Ching, C. and Wexler, C.E.: Peripheral thermographic manifestations of lumbar-disc disease. *Appl. Radiol.*, 7: 53-58, 1978
 30. Wexler, C.E.: Atlas of Thermographic Lumbar Patterns. Tarzana, C.A.: Thermographic Services, 1-38, 1983
 31. Uematsu, S.: Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury: Skin-temperature stability between sides of the body. *J. Neurosurg.*, 62: 716-720, 1985
 32. Durning, R.P. and Murphy, M.L.: Lumbar disk disease. Clinical presentation, diagnosis and treatment. *Postgrad. Med.*, 79: 54-74, 1986
 33. Fischer, A.A.: Advances in documentation of pain and soft tissue pathology. *Med. Times*, 111: 24-31, 1983
 34. Fischer, A.A. and Chang, C.H.: Temperature and pressure threshold measurements in trigger points. *Thermology*, 1(4): 212-215, 1986
 35. Fischer, A.A.: Documentation of myofascial trigger points. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 69: 286-291, 1988
 36. Ignacio, D.R., Pavot, A., Azer, R.N. and Jackson, H.: Thermography and decompensated shoulder syndrome. In: Abernathy, M. and Uematsu, S. (eds). *Medical Thermology*. Washington, D.C.: American Academy of Thermology, 120-123, 1986
 37. Anisimov, A.I., Belyi, K.P., Kornilov, N.V., et al.: Thermographic diagnosis of injuries of the tendons and nerves of the hand in Russian]. *Ortop. Travmatol. Protez.*, 1: 57-59, 1985
 38. Getty, C.J.: "Bony sciatica"--The value of thermography, electromyography, and water-soluble myelography. *Clin. Sports. Med.*, 5: 327-342, 1986
 39. Brelsford, K.L. and Uematsu, S.: Thermographic presentation of cutaneous sensory and vasomotor activity in the injured peripheral nerve. *J. Neurosurg.*, 62: 711-715, 1985
 40. Fischer, A.A.: Thermography in neuromusculoskeletal disorders. Technique and interpretation. In: Abernathy, M., and Uematsu, S. (eds). *Medical Thermography*. Washington, D.C.: American Academy of Thermology, Georgetown University Medical Center, 12-21, 1982
 41. Genovese, E.M. and Sieber, G.F.: Correlation of thermography with other tests in 100 patients with radiculopathy. In: Abernathy, M. and Uematsu, S. (eds): *Medical Thermology*. Washington, D.C.: American Academy of Thermology, 175-177, 1986
 42. Ecker, A.: Reflex sympathetic dystrophy thermography in diagnosis: Psychiatric considerations. *Psych. Annals.*, 14: 787-793, 1984
 43. Uematsu, S.: Telethermography in the diagnosis of the reflex sympathetic dystrophy. In: Ring, E.F.J., Phillips, B. (eds). *Recent Advances in Medical Thermology* New York: Plenum Press, 379-395, 1984
 44. Herrick, R.T., Purohit, R., Merrit, T.W. et al.: Thermography as a diagnostic tool for carpal tunnel syndrome. In: Abernathy, M., Uematsu, S. (eds). *Medical Thermology*. Washington, DC: American Academy of Thermology, 124-126, 1986

45. Dumoulin, J., Clauses, I. and de Bisschop, G.: Carpal canal: Rates of conduction and thermography [in French]. *Electrodiagn. Ther.*, 18: 13-18, 1981
46. Schmitt, M. and Guillot, Y.: Thermography and muscular injuries in sports medicine. In: Ring, E.F.J., Phillips, B. (eds). *Recent Advances in Medical Thermology*. New York: Plenum Press, 439-445, 1984
47. Pavot, A. and Ignacio, D.: Value of infrared imaging in the diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Thermology*, 1(3): 142-145, 1986
48. Turianina, S.M. and Belozerskii, A.A.: Diagnostic possibilities of thermographic examination in liver disease. *Vrach. Delo.*, 6: 59-61(Rs), 1985
49. Valenkevich, L.N., Melnikova, V.P., Lakhontova, O.I., et al.: Importance of thermography in the diagnosis of liver cirrhosis. *Vrach. Delo.*, 6: 32-34(Rs), 1982
50. Belorusev, O.S., Zaretskii, A.A., Arapoiannis, N.K., et al.: Thermography in the diagnosis of complications after kidney transplantation. *Khirurgiia*, 12: 93-97(Rs), 1984
51. Bird, H.A. and Ring, E.F.J.: Diagnosis of infected prepatellar bursa by thermography. *Acta. Thermographica*, 1: 80-82, 1976
52. Devereaux, M.D., Parr, G.R., Thomas, D.P., et al.: Disease activity indexes in rheumatoid arthritis: a prospective, comparative study with thermography. *Ann. Rheum. Dis.*, 44: 434-437, 1985
53. Health and Public Policy Committee: American College of Physicians. The use of diagnostic tests for screening and evaluating breast lesions. *Ann. Intern. Med.*, 103: 143-146, 1985
54. Sickles, E.A.: Breast imaging; a view from the present to the future. *Diagn. Imag. Clin. Med.*, 54: 118-125, 1985
55. Wollnik, H., Haas, R. and Kassen, F.: Skin temperature measurement as an aid to the objective, quantitative diagnosis of carcinomas. In: Engel, J.M., Flesch, U. and Stuttgen, G., eds. *Thermological methods*. Weinheim, FRG: VCH Verlagsgesellschaft; 89-91, 1985
56. Mason, B.R., Graff, A.J. and Pegg, S.P.: Colour thermography in the diagnosis of the depth of burn injury. *Burns Incl. Therm. Inj.*, 7: 197-202, 1980
57. Bernstein, S., Lindell, S.E., Mattson, S., et al.: Comparison between thermography and 125I-fibrinogen test for screening of postoperative thrombosis after gynaecologic surgery. *Acta. Thermographica*, 4: 108-110, 1979
58. Bergqvist, A., Bergqvist, D. and Hallbrook, T.: Deep vein thrombosis during pregnancy. A prospective study. *Acta. Obstet. Gynecol. Scand.*, 62: 443-448, 1983
59. Friedlander, A.H. and Gratt, B.M.: Panoramic dental radiography as an aid in detecting patients at risk for stroke. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 52: 1257-1262, 1994
60. Ernst, M. and Lee, M.H.M.: Sympathetic vasomotor changes induced by manual and electrical acupuncture of the Hoku point visualized by thermography. *Pain*, 21: 25-33, 1985
61. White, B.A., Lockhart, P.B. and Connolly, S.F.: The use of infrared thermography in the evaluation of oral lesions. *J.A.D.A.*, 113: 783-786, 1986
62. Kosut, V., Vejrosta, Z. and Stavratjev, M. Infrared thermovision in tumors of the orofacial region. *Neoplasma*, 25: 111-115, 1978
63. Muntianu, I.F. and Majurin, V.: Potentials of thermography in maxillofacial diseases. *Stomatologiia*, 64: 61-63(Rs), 1985
64. Campbell, R.L., Shamaskin, R.G. and Harkins, S.W.: Assessment of recovery from injury to inferior alveolar and mental nerves. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 64: 519-526, 1987
65. Amutpueva, B.C. and Alekceeva, A.H.: Applications of thermography in the evaluation of the postoperative patient. *Stomatologiia*, 12: 29-30(Rs), 1986
66. Fischer, A.A. and Chang, C.H.: Thermographic documentation of trigger points: corroboration by pressure threshold measurement. In: Abernathy, M., Uematsu, S., eds. *Medical thermology*. Washington DC: American Academy of thermology, 115-119, 1986
67. De Silva, M., Kyle, V., Hazelman, B., et al.: Assessment of inflammation in the rheumatoid knee joint: correlation between clinical, radioisotopic, and thermographic methods. *Ann. Rheum. Dis.*, 45: 277-280, 1986
68. Wexler, C.E.: Cervical, thoracic and lumbar thermography. A clinical evaluation. *J. Neurol. Orthop. Surg.*, 2: 183-185, 1981

-
69. Feldman, F. and Nickoloff, E.L.: Normal thermographic standards for the cervical spine and upper extremities. *Skeletal Radiol.*, 12: 235-249, 1984
 70. Graff-Radford, S.B., Ketalaer, M.C., Gratt, B.M. and Solberg, W.K.: Thermographic assessment of neuropathic facial pain. *J. Orofacial Pain*, 9: 138-146, 1995
 71. Berry, D.C. and Yemm, R.: Variations in skin temperature of the face in normal subjects and in patients with mandibular dysfunction. *Br. J. Oral Surg.*, 8: 242-247, 1971
 72. Berry, D.C. and Yemm, R.: A further study of facial skin temperature in patients with mandibular dysfunction. *J. Oral Rehabil.*, 1: 255-264, 1971
 73. Berry, D.C. and Yemm, R.: Variations in skin temperature in patients with mandibular dysfunction. *J. Oral Rehabil.*, 1: 255-264, 1974
 74. Finney, J.W., Holt, C.R. and Pearce, K.B.: Thermographic diagnosis of temporomandibular joint disease and associated neuromuscular disorders. Special report: *Postgrad. Med.*, :93-95, 1986
 75. Weinstein, S.A.: Temporomandibular joint pain syndrome-the whiplash of the 1980s. In: Hodge SD Jr, ed. *Thermography and personal injury litigation*. New York: Wiley, 157-164, 1987
 76. Tegelburg, A. and Kopp, S.: Skin surface temperature over the temporomandibular and metacarpophalangeal joints in individuals with rheumatoid arthritis. Report Series No.31. *Odontologiska Kliniken*, 1-31, 1986
 77. Steed, P.A.: The utilization of contact liquid crystal thermography in the evaluation of temporomandibular dysfunction. *J. Craniomandibular Disorders*, 9(2): 120-128, 1991
 78. Gratt, B.M. and Sickles, E.A.: Thermographic characterization of the asymptomatic temporomandibular joint. *J. Orofacial Pain*, 7:7-14, 1993
 79. Gratt, B.M., Sickles, E.A., Ross, J.B., Wexler, C.E. and Gornbein, J.A.: Thermographic assessment of craniomandibular disorders: Diagnostic interpretation versus temperature measurement analysis. *J. Orofacial Pain* 8: 278-288, 1994
 80. Gratt, B.M., Sickles, E.A. and Wexler, C.E.: Thermographic Characterization of osteoarthritis of the temporomandibular joint. *J. Orofacial Pain*, 7: 345-353, 1994
 81. Gratt, B.M., Sickles, E.A., Wexler, C.E. and Ross, J.B.: Thermographic characterization of internal derangement of the temporomandibular joint. *J. Orofacial Pain*, 8: 197-206, 1994
 82. Gratt, B.M., Sickles, E.A. and Graff-Radford, S.B.: Electronic thermography in the diagnosis of atypical odontalgia: a pilot study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 1991
 83. Weinstein, S.A. and Weinstein, G.: A protocol for the identification of temporomandibular joint disorders by standardized computerized electronic thermography. *Clinical J. Pain*, 3: 107-112, 1987
 84. Volta, G.D. and Anzola, G.P.: Are there objective criteria to follow up migrainous patients? A prospective study with thermography and evoked potentials. *Headache*, 28: 423-425, 1988

ABSTRACT

THERMOGRAPHIC FINDINGS IN CRANIOMANDIBULAR DISORDERS ; CLINICAL EVALUATION

Ick-Joo Cho, D.M.D., Jung-Pyo Hong, D.M.D., M.S.D., Ph.D., Sang-Rae Lee*, D.M.D., M.S.D., Ph.D.

Department of Oral Diagnosis & Oral Medicine, College of Dentistry, Kyung Hee University.

**Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University.*

The purpose of this study was to assess the thermographic differences of craniomandibular area between normal individuals and patients with craniomandibular disorders and to compare the differences between clinical and thermographical assessment.

The author had used 50 subjects as materials for this study, which was divided into 2 groups (first group included 15 healthy subjects and second group included 35 patients) with craniomandibular disorders; 17 subjects had normal disc-condyle relationship, 13 subjects had disc displacement with reduction and 5 subjects had disc displacement without reduction.

Agema 870 thermovision(D.I.T.I.) was used to take thermographs with 0.1°C difference of gradual temperature shift.

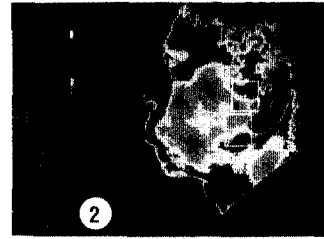
The results were as follows ;

1. Of 34 patients with craniofacial pain, 15(44.1%) subjects showed hyperthermia on the pain site in the thermography, 8(23.5%) exhibited hyperthermia on the site opposed to the pain site, and 11(32.4%) did not show any significant thermal change. One patient without craniofacial pain showed hyperthermia on the site opposed to the site of disc displacement without reduction.
2. Of 35 patients with craniofacial pain or disc displacement, 24(68.6%) subjects showed a significant thermal difference between symptomatic and asymptomatic sides of the face, but 11(31.4%) did not show any difference.
3. Of 17 patients with pain but with normal disc-condyle relationship, 8(47.1%) subjects showed hyperthermia on the pain site, 4(23.5%) showed on the site opposed to the pain site, and 5(29.4%) did not show any significant thermal change.
4. Of 13 patients with pain and disc displacement with reduction, 6(46.2%) subjects showed hyperthermia on the pain site, 3(23.1%) showed on the site opposed to the pain site, and 4(30.8%) did not show any significant thermal change.
5. 15 healthy subjects did not show any thermal differences between the both sides of the face.

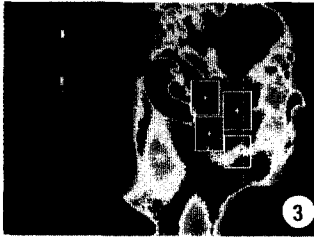
논문사진부도



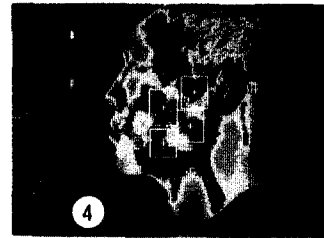
Pain (Rt. side)
Arthritis, C3



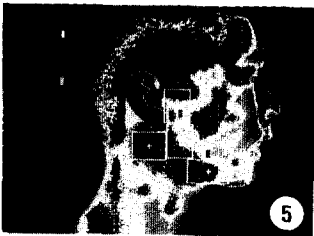
Normal



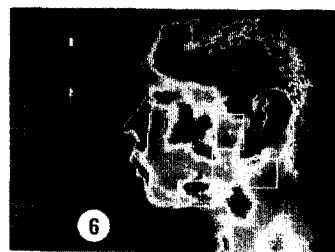
Rt. side



Pain (Lt. side)
Capsulitis, C4



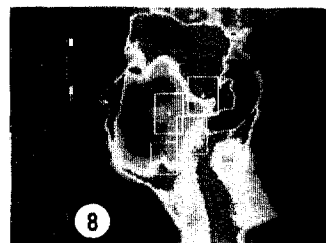
Pain (Rt. side)
Disc Displacement
with Retraction
(DD) with R, Rt.)
Capsulitis, C5
Myofascial Pain, Rt



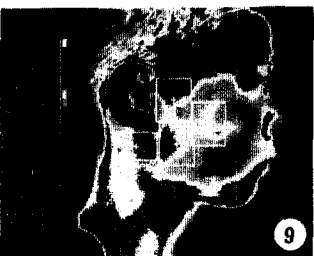
Normal



Rt. side



Pain (Lt. side)
DD with R, Lt
Capsulitis, C6
Myofascial pain, Lt



Rt. side



No Pain
DD without R, Lt
Normal