

말에서 체열촬영술의 응용

양영진^{*}, 조길재, 남치주¹, 최석화²

한국마사회, ¹서울대학교 수의과대학, ²충북대학교 수의과대학
(게재승인 : 2002년 3월 12일)

Use of thermography in Thoroughbred horses

Young-Jin Yang^{*}, Gil-Jae Cho, Tchi-Chou Nam¹, Seok-Hwa Choi²

Korea Racing Association

¹College of Veterinary Medicine, Seoul National University

²College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University

(Accepted : March 12, 2002)

Abstracts : The aim of this study was to investigate the usefulness and effectiveness of thermography in horse. Total 21 horses associated with locomotors, wound, and ophthalmic disease were investigated. Thermographically, the warmest area in normal limb was coronary band (27.26°C), and carpus, metacarpus, fetlock, and pastern area were 26.64°C, 24.42°C, 23.64°C and 23.06°C, respectively. The temperature(°C) of horses with lameness, swelling, nervous, ataxia was lower(cold spot) than surrounding tissue or symmetry area, and with heat, signs of inflammation was increased(hot spot).

These results suggest that the thermography is useful for the early detection of locomotors, wound, and ophthalmic disease in horse and an excellent adjunct to clinical examination.

Key words : horse, thermography, cold spot, hot spot

서 론

체열촬영술(thermography)은 피부에서 발산되는 적외선(infrared radiation)을 시각화한 진단 방법이다. 체열촬영술은 B.C 400년경 히포크라테스가 진흙을 바른 환부가 다른 부위보다 다소 빨리 건조되었다는 사실에 착안하여 적외선 체열진단기가 개발되었다. 체열촬영 진단의 기본 원리는 사람이나 동물의 피부 표면으로부터 자연적으로 방출되는 극미량의 적외선을 적외선 센서가 탐지하여 전기적 파장으로 변환시켜 컴퓨터 모니터에 흑백 또는 칼라 영상으로 표출하는 것이다. 최근에는 방위산업 등의 국방과학 뿐만 아니라 인의와 한의에서 신경근 질환의 치료효과와 예후 판정에 유효하다하여 널리 이용되고 있다¹.

체열은 복사, 대류 또는 증발에 의해 피부로부터 끊임

없이 방출되는데 이처럼 피부는 혈액순환, 국소 대사, 열전도 및 피부의 온도와 주변 온도간의 차이 그리고 피부의 습도가 변화하기 때문에 피부 온도는 신체 진단에 유용한 정보를 제공해 준다^{2,3}. 현재 인의 및 수의 임상에서 널리 활용되고 있는 방사선촬영, 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상, 초음파촬영 등은 신체의 해부학적인 구조를 물리적, 형태적 영상으로만 보여준다. 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상 기기는 말에 적용할 경우 전신마취를 하여야 하기 때문에 비실용적이며, 초음파촬영술은 상해부위를 제한적으로 영상화한다는 한계가 있는 반면, 섬광조영술(scintigraphy)과 체열 촬영술은 환측 전체를 영상화할 수 있는 것이 특징이다⁴. 한편 체열촬영술은 비침습성으로써 신체에 전혀 해가 없으며, 신체의 대사작용, 체온의 변화 및 혈류와 같은 신체의 기능적인 측면을 보여주는 기능적 화상을 제공하고 증층 연부조

* Corresponding author : Dr. Young-Jin, Yang, Korea Racing Association, San 25-2, Kyorae-ri, Chocheon-eup, Bukjeju-gun, Jeju 695-810, Korea. Phone : +82-64-780-0143 (E-mail : equvnet@hanmail.net)

직을 평가하는데 이용될 수 있기 때문에 설파조영술과 함께 말의 파행 검사에 유용하다^{2,4}.

이처럼 체열진단기는 최신의 진단기기에서 감지 못하는 질환 부위에 대해 개략적인 검사가 가능하며, 진단적 근거를 객관화할 수 있어 통증 크리닉, 재활 의학, 신경 의과 그리고 동양의학 분야에 많이 응용되고 있다. 수의학에서는 1963년 말에서 체표온도 측정, 타박상 및 골막염 연구를 위한 실험이 시도되었으며⁵, 염증반응의 측정, 파행의 진단, 치료전후의 상태 비교 그리고 질병의 조기진단에 이용되었다⁴. 본 연구에서는 체열촬영술을 말 입상에 적용하여 파행증과 염증의 평가 그리고 질병의 진단 및 치료 과정에 있어서의 그 활용가치 및 효용성에 관한 기초자료를 확보하고자 임상 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

공시 동물

한국마사회의 제주 경주마 육성목장에서 관리, 사육중인 육성마 중에서 임상적으로 염증소견의 발현, 피부 손

상 및 파행 등의 마체이상을 보여 근골격계 손상에 의한 파행을 주증으로 하는 운동기계 질환 13두, 외상성 질환 5두, 안과 질환 3두로 분류 진단한 더러브렛 21두를 대상으로 하였다(Table 1).

검사 방법

공시동물들은 발열, 통증, 종창, 파행 등의 임상 증상을 발현한 당일로부터 최대 280일 후에 체열을 촬영하였는데, 먼저 공시 동물 중 무릎이하의 하부 다리 전면부에 열감, 통증, 종창 등의 염증소견이 관찰되지 않아 건강한 부위로 판단된 5두를 임의 추출하여 부위별 온도를 측정, 비교하였고, 부종 및 파행 증상 등으로 근골격계 손상이 의심되는 말들에 대해서는 임상증상과 방사선촬영 진단을 체열진단과 동시에 실시, 분석하였다. 운동기 질환마의 임상검사중 파행검사는 육안검사, 속보를 포함하는 보행검사 및 다리관절 굴곡시험을 실시하였으며, 체열촬영검사 및 방사선촬영 검사 부위는 임상검사 결과에 따라 병변부위로 가장 의심되는 부위에 초점을 맞추어 촬영하여 비교하였다.

Table 1. Distribution of disease category in 21 horses

No.	Age	Sex	Diseases	Diagnosis	Clinical signs
1	2	F	L*	Patella fixation	Lameness
2	2	M	L	Osteitis	Lameness, contused wound
3	2	F	L	Hindlimb disorder	Lameness, sole unbalance
4	1	F	L	Hip joint, sprain	Lameness, nervous, ataxia
5	1	M	L	Hip joint, sprain	Lameness, nervous, ataxia
6	1	F	L	Forelimb disorder	Lameness
7	1	F	L	Carpus disorder	Lameness, chronic swelling
8	1	M	L	Hindlimb disorder	Lameness, swelling, nervous, ataxia
9	2	M	L	Bog spavin	Lameness, swelling
10	1	F	L	Periostitis	Lameness, periosteal swelling
11	2	F	L	Tenosynovitis	Lameness, windgall, swelling, heat
12	1	F	L	Hindlimb disorder	Lameness, heat
13	1	M	L	Hoof inflammation	Lameness, swelling, heat, pain
14	2	F	W	Abrasion	Heat
15	2	F	W	Contusion	Swelling, heat
16	1	F	W	Contused wound	Heat
17	1	F	W	Puncture wound	Sutured, heat
18	1	F	W	Puncture wound	Lameness, blemish
19	1	F	O	Keratitis	Congestion, swelling, heat, pain
20	2	M	O	Conjunctivitis	Congestion, swelling, heat,
21	2	F	O	Conjunctivitis	Congestion

*F: Female, M: male, L: Locomotor, W: wound, O: ophthalmic

체열촬영은 외풍과 직사광선이 없고 실내온도가 20℃로 유지되는 곳에서 검사하였고, Detomidine(Domosedan[®])을 체중 kg당 20 μ g을 정맥내로 투여하여 보정한 후 스캔하였다. 말은 체열 촬영하기 최소 10분전에 검사실에 입실시켰으며, 체열 검사에 영향을 미칠 수 있는 붕대 등의 보온재료는 검사 30분전에 완전히 제거하였다.

체열진단 조건 및 방법

실험에 사용된 체열진단기(IR-2000, Medicore사, 한국)는 비휴대형, 비접촉형이며 신체로부터 방사되는 적외선을 스캐닝하는 적외선 카메라에 부착되어 적외선을 받아들이는 센서, 즉 디텍터는 사용전 또는 사용중에 약 250m²의 액화질소를 사용하여 냉각시켰다. 그리고 본 기기는 기본 촬영거리가 52cm로 설정되어 있으며, 체열진단기의 스캔 가능거리는 30cm 이상으로 무한대이고, 1개의 영상확보 시간은 4초이며, 공간 해상도는 1mrad이다. 디텍터의 활성 온도는 77° K이며, 온도의 측정범위는 17~40 °C, 온도 해상도는 0.1 °C이며 검사실의 적정 온도는 21 \pm 3 °C이었다. 본 연구에서는 임상적 유의성인 온도차(ΔT)는 규정하지 않았다. 촬영시 환마와 카메라와의 거리를 촬영부위에 따라 기기와 환마를 상하좌

우 및 전후로 적절하게 수동으로 이동시키면서 초점을 맞춘 다음 영상을 고정하고 소프트웨어(IR program, Medicore사)에 저장시켰다. 그리고 결과 분석은 개체별, 마체 부위별 체온의 변이가 다양하기 때문에 주변조직보다는 환부를 촬영하여 정상 부위와 체열상을 중점적으로 비교 분석하였다.

결 과

부위별 온도차이 비교

전체 검사마 21두중 무릎이하의 하부 다리 전면부에 임상적으로 열감, 통증, 종창 등의 염증소견이 관찰되지 않은 5두의 평균온도를 측정하여 부위간 비교한 결과 발굽제관대가 가장 높았으며 발목부, 구절부, 중수부는 발굽 제관대와의 온도차이가 각각 4.20°C, 3.61°C, 2.86°C 낮게 나타난 반면 무릎부위는 0.61°C로써 제관대보다 약간 낮았다 (Table 2, Fig 1).

운동기 질환마 분석

파행 및 종창 등의 증상을 발현하는 운동기계 질환마 13두를 검사한 결과는 Table 3과 같다. 이 가운데 파행을

Table 2. Regional mean temperature of limb in sound Thoroughbred horses

	Coronary band	Pastern	Fetlock joint	Metacarpus	Carpus
Mean temperature(°C)	27.26 \pm 1.58	23.06 \pm 2.18	23.64 \pm 2.35	24.42 \pm 2.92	26.64 \pm 2.00
Temperature difference(ΔT)	0.00	4.20	3.61	2.86	0.61

Table 3. Comparison of regional temperature in Thoroughbred horses with lameness

Horse number	Regional temperature(°C)		Degree of clinical signs*			
	Surrounding tissue	Symmetry region	Lameness	Swelling	Heat	Pain
1	0.53	0.00	+++	-	-	-
2	0.03	-0.22	++	-	-	-
3	0.56	-1.51	++	-	-	-
4	-1.94	-3.13	+++	-	-	-
5	-1.17	-0.55	+++	-	-	-
6	0.48	3.72	+++	-	-	-
7	-2.37	-2.71	+	+	-	-
8	-1.03	-6.46	+++	+	-	-
9	1.50	0.17	+	++	-	-
10	1.23	-2.26	+	+	-	-
11	2.30	2.32	+	+	+	-
12	1.44	1.63	++	-	+	-
13	1.21	1.27	+++	++	+	++

*Grades; + light, ++ moderate, +++ severe, - negative

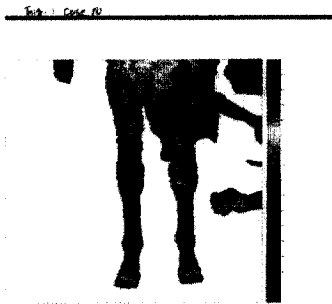


Fig. 1. Horse No.10

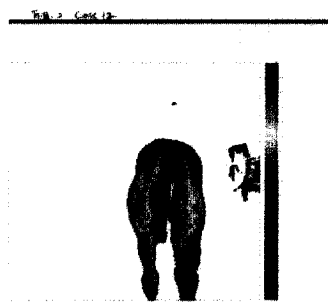


Fig. 2. Horse No. 12

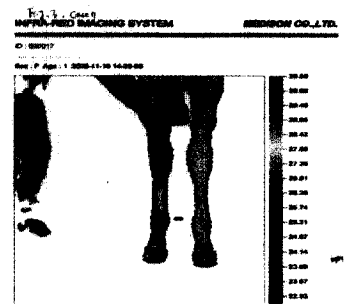


Fig. 3. Horse No. 7

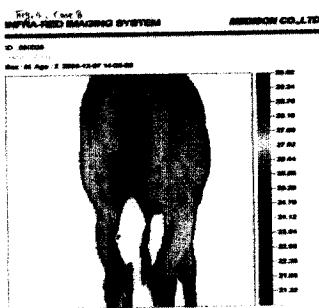


Fig. 4. Horse No. 5

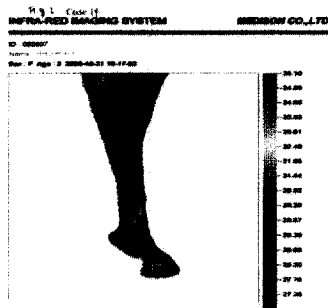


Fig. 5. Horse No. 14

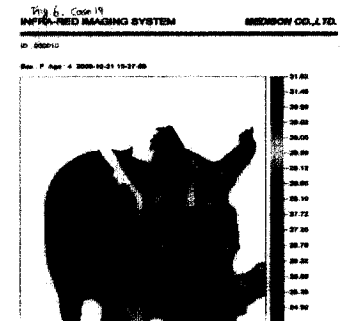


Fig. 6. Horse No. 19

- Fig. 1. Thermogram of thoracic sound limb. horse No. 10 (Coronary band is the hottest in the lower limb-dorsal view of right leg)
- Fig. 2. Thermogram of acute locomotor disorder. horse No. 12 (Lameness of the left pelvic limbs)
- Fig. 3. Thermogram of chronic locomotor disorder. horse No. 7 (Swelling of the right carpus)
- Fig. 4. Thermogram of chronic locomotor disorder with ataxia. horse No. 5 (Lameness of the right pelvic limbs)
- Fig. 5. Thermogram of acute wound. horse No. 14 (Abrasion in the right metatarsus area lateral view)
- Fig. 6. Thermogram of acute ophthalmic disease. horse No. 19 (Keratitis of the right eye-dorsal view of facial area)

주증으로 하는 6두의 말 중에서 1두(Horse No. 6)는 의심병변 부위의 피부온도가 주변조직 및 대칭부위보다 높게 나타난 반면 5두(83.3%)는 대칭부위보다 온도가 같거나 다소 낮게 나타났다. 의심되는 환부에는 피부의 열감이 없고, 종창이나 운동실조성 신경장애를 수반한 4두중 3두(75%)는 환부의 주변조직 또는 대칭부위보다 낮았으며(cold spot), 1두는 주변조직 및 대칭부위 보다 다소 높게 나타났다. 특히, 열감을 동반한 3두를 제외한 10두는 열감없이 파행 및 종창을 발현하는 경우로써 이 가운데 4두(40%)는 주변 조직 및 대칭 부위보다 피부온도가 낮았다. 한편 피부열감이 있는 3두는 주변조직이나 대칭부위보다 피부온도가 매우 높은 온점(hot spot)을 나타내어 체열활영술로써 감염상태 및 염증의 진행정도

의 관찰이 가능하였다(Table 3, Fig 2~4).

외상성 질환마 분석

외상 질환마를 검사한 결과 5두중 4두는 환부의 피부에서 열감이 감지되었으며, 주변조직 및 대칭부위보다 온도차이가 매우 높게 나타났다(Table 4, Fig 5).

안과 질환마 분석

결막충혈과 누증 그리고 안검 부종이 있는 안과 질환마에 대한 체열진단 검사 결과 3두 모두 열과 부종을 동반한 급성의 염증상태로써 환부 피부면이 주변조직과 대칭부위보다 매우 높은 온도 증가(hot spot)를 보였다 (Table 5, Fig 6).

Table 4. Comparison of regional temperature in Thoroughbred horses with wound disease

Horse number	Regional temperature		Degree of clinical signs*			
	Surrounding tissue	Symmetry region	Lameness	Swelling	Heat	Pain
14	2.12	2.24	-	-	+	+
15	1.74	1.79	-	+	+	-
16	1.62	1.96	-	-	+	-
17	1.27	5.35	-	+	+	-
18	-0.56	0.66	+++	-	-	+

*Grades; + light, +++ severe, - negative

Table 5. Comparison of regional temperature in Thoroughbred horses with ophthalmic disorders

Horse number	Regional temperature		Degree of clinical signs*			
	Surrounding tissue	Symmetry region	Lameness	Swelling	Heat	Pain
19	2.03	2.59	-	+	+	+
20	1.65	1.61	-	+	+	-
21	1.46	1.56	-	-	+	-

*Grades; + light, - negative

고 찰

체열 촬영술은 등선량의 그래프 또는 등고선의 지형 지도와 같은 체제로써 환부의 표면온도를 나타내며, 체내 비침습성이며 환축의 적외선 방출형태를 측정한다²⁶. 피부의 온도가 피하조직에 영향을 주기 때문에 체열촬영술을 이용하여 염증부위를 찾는 것이 가능하며, 염증 반응과 관련된 국소부위의 온도변화는 대부분의 연부조직 상해와 몇몇 골격의 상해 진단을 위한 이상적인 체열양상을 제공해 준다².

일반적으로 피부 온도는 체온보다 약 5°C 정도 낮으며 국소순환과 조직대사에 의존한다. 조직대사는 대개 일정하므로 피부온도의 변화는 일차적으로 국소조직의 관류에 기인한다⁷. 정상적인 정맥은 대사활성의 반응지역으로 동맥보다 온도가 높고, 표층 정맥은 동맥보다 따뜻하며 높은 대사율을 가지는 조직이나 장기에서 나오는 정맥혈은 일반 조직에서 나오는 정맥혈보다 더 따뜻하다²⁸. 이러한 체온의 변화를 질적으로 평가하는 것이 체열진단기이며, 체온 탐지 카메라는 온도의 변화를 감응하고 색으로써 그 변화를 나타내는데 다소 따뜻한 부위(hot spot)는 염증이나 순환 증가 또는 피부의 손상을 대변하고, 다소 차가운 부위(cold spot)는 주로 종창, 색전 또는 반흔 조직에 기인한 혈액공급의 감소를 나타낸다⁷.

그러나 피부 및 내부조직의 물리적, 생리적 변화와 무관하게 무릎아래의 다리 하단부의 배측면 체열촬영상은

발굽 제관대(coronary band)가 가장 따뜻하고 발목부보다는 3~5°C, 구절 및 중수부보다는 3~4°C 그리고 앞무릎과 비질의 바로 위쪽보다는 1~2°C 높다⁶. 임상적으로 하부다리에 병변이 관찰되지 않은 5두의 말로써 측정 비교한 본 연구에서도 제관대에 비해 구절부 3.61°C, 중수부 2.86°C 그리고 앞무릎 부위는 0.61°C 낮게 나타나 유사한 결과를 보였다. 이러한 결과는 정상적인 말의 경우에 있어서 제관부에는 동정맥총이 풍부하고, 중수부에는 동맥 등의 주요 혈관이 지나감에 따른 원활한 혈액공급 때문인 것으로 판단된다. 이처럼 체열 양상은 정상 상태에서도 개체별, 부위별로 온도 차이가 관찰됨으로 체열촬영술의 활용을 시작하는 단계에서는 다른 정밀 진단기와 병행하여야 진단 오차를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

근육질환과 관련해서 건이나 근육들에 관련된 염증 병소는 hot spot으로 나타나고, 감염된 근육에서의 종창은 근육 전반에 걸쳐 혈류를 억제하고 근육을 위축하므로 이러한 손상된 근육은 cold spot으로 나타난다. 이는 근육 손상의 평가에 있어 2가지 형태의 정보를 제공하기 때문에 근육 손상을 찾아내는데 가장 가치있게 사용되었으며 해부학적으로 대칭부위를 비교하는 것, 즉 좌우의 열성 대칭이 체열촬영술의 검사법칙이다²⁹.

파행이 주증인 운동기계 질환마 13두중에서 검사 당일 병변부 피부 열감을 보인 말 3두는 주변조직 및 대칭부위보다 높은 온도차이를 보이는 hot spot을 나타내었

다. 그리고 파행과 종창을 발현하는 10두 중 4두는 주변 조직 및 대칭부위 보다 피부온도가 낮은 cold spot을 나타내었는데 4두 중 1두는 앞무릎의 만성 부종으로 완골 골막염이 관찰되었고, 나머지 3두는 방목 초지 또는 마장에서 오래전 전도 경력이 있던 말로써 하루다리에서는 특이 소견이 관찰되지 않았지만 다리 상부 둔부의 심한 타박, 근육의 지속적 손상으로 신경 압박 및 혈행 장애가 초래되어 다리 상부에서 냉점이 나타난 것으로 추정되었다. 또한 외상성 질환과 5두의 검사 결과 역시 운동기계 질환과 유사하게 검사일 현재 염증상태가 지속되는 4두는 hot spot을 나타내었고, 1두는 주변조직보다는 낮은 온도이나 대칭부위보다는 높은 온도를 보여 병변의 만성화에 따른 혈류량의 감소에 기인하여 주변 조직보다 낮아진 것으로 추정되었다. 이러한 온도차이는 파행, 종창 및 신경손상 유무와 병변의 급만성 여부가 열 증감과 관련이 있는 것으로 판단되며 체열촬영 영상은 염증상태의 관찰에도 도움이 될 것으로 판단되었다. 한편 누굽과 부종 등의 단순한 증상만을 보인 안과 질환마 3두 또한 모두 hot spot을 보여 염증 상태임이 인정되었는데 이것은 경주마의 경우 중증의 안구 손상을 제외한 대부분의 안과 질환이 운동이나 경주후 일정한 시일이 경과한 후에 결막 충혈과 누굽 또는 각막 혼탁 등의 증상이 급작스럽게 나타나게 되는 바 체열촬영은 염증의 조기 탐지에도 도움이 될 것으로 사료된다.

이러한 영상에 영향을 줄 수 있는 요소들을 조절하기 위해서 검사대상 환축의 움직임은 방지하는 비화학적 보정이 필요하며, 직사광선, 바람 등의 외적인 복사에너지 산생에 의한 열의 증가를 차단할 수 있는 어둡고 빛이 적으며 주위온도가 20℃ 정도 유지되는 무통풍 지역에서 검사하여야 하며²⁷, 검사를 위해서 말의 움직임, 외부 발생 복사 에너지, 대기의 온도 및 열 도해의 계량화를 조정하고 통제하여야 한다³. 그리고 검사를 위해 진정제를 투여를 통한 화학적 보정은 심혈관계에 영향을 줄 수 있으므로 가급적 피하여야 하나⁴ 본 연구에서는 안정된 영상을 얻기 위하여 검사하기 전 말에게 진정제를 투여하였으며, 긴 털이나 붕대 그리고 치료용 도포제 등도 검사 결과에 영향을 줄 수 있으므로 검사 시작 10~20분전에 완전히 제거하였고 검사실 환경을 위해 10여분 동안 검사실 환경에 노출시켰다.

동물에서 체열촬영시 털의 길이가 문제이며^{7,10}, 가능하면 털을 제거할 것을 권고하였다¹¹. 또한 삭모한 다리와 비삭모 다리를 비교하면 삭모한 쪽의 온도가 다소 높았는데¹², 이는 긴털이 짧은 털보다 체열 발산에 장애가 되므로 보다 정확한 검사를 위해서는 검사 부위의 털을 짧고 단일하게 해주는 것이 필요할 것으로 보여진다.

사람에서의 체열촬영술은 1956년 Lawson에 의해 유방암의 피부온도 분포 연구이후 각종 염증성 질환, 순환계 질환, 피부질환, 근골격계 질환, 암종 등에 광범위하게 적용되어 왔으며 현재는 통증 클리닉 분야 뿐만 아니라 침술효과를 객관화하기 위한 한의학 임상 분야까지 그 연구 및 활용범위가 넓어지고 있다¹. 수의학 분야에서 체열촬영술 응용은 인체질환 진단을 위한 자기 온도도의 초기 성공적 실시로 수의사와 동물에 관심이 있는 사람들의 주의를 끌면서 수의학에서 기술의 응용 가능성에 대해 연구를 시작하였고, 골류, 비후된 건, 손상받은 비절 및 칼슘 침착, 경주마의 약물복용 그리고 씨수말(종모마)의 도태시기들을 평가하고 결정하기 위한 실험을 1963년 두 차례에 걸쳐서 실시한 결과 비정상 부위가 정상다리보다 0.9~3.8℃ 의 온도가 증가됨을 관찰하였다⁵. 적외선 체열영상 진단에 있어서 임상적으로 의미를 갖는 온도차이를 규명하는 것은 매우 어렵다. 연구자에 따라 차이가 있으나 인의쪽에서는 0.3~0.6℃ 이상의 차이를 나타내면 비정상적 양상으로 인정하기도 하지만, 마필 임상에서는 1℃ 이상의 변화는 재검사 또는 비정상으로 평가하거나 병변 존재의 가능성을 시사하며 때때로 관절병변 악화시 10℃ 이상으로 온도가 증가된다^{9,13-15}. 본 연구결과에서도 특히 열감을 동반한 모든 케이스에서 병변으로 의심되는 부위의 피부온도가 주변조직 및 대칭부위보다 일정 온도 이상 증가하는 것으로 관찰되었는 바 이와 같은 병변부의 상대나 질병 종류별로 다양한 온도차이를 임상적 판단 기준으로 설정하는 것이 체열촬영술의 효용가치를 높이는 방안이 될 것으로 보여진다.

1970년대 초 경주마의 정형외과 진단에 적외선 체열 촬영술을 실시하여 건염, 활막염, 관절염 그리고 골막 변화들이 마체 검사보다 더 빨리 체열촬영 영상으로 관찰될 수 있으며 통증이나 종창이 발현되기 1~2주전에 동일한 부위에서 hot spot가 발생할 수 있으며¹⁵, 염증이 나 혈류의 증가는 비정상적인 열의 생산을 영상화하기 때문에 체열촬영상으로 나타나는 온도 변화는 근골격계 이상 부위를 객관적으로 나타나고 염증 반응을 측정하는데 도움을 준다¹⁵⁻¹⁷. 체열 발생 양상이 파행의 감소 또는 병변의 치유와 정상으로 환원되어가는 상태 파악, 그리고 임상적으로 건강하나 열 도해상으로는 염증부위가 관찰되는 등 손상된 조직의 완전 치유가 이루어지지 않는 사실로 인해 염증진행 과정의 추적과 치료효율을 측정하는데 도움이 된다.^{6, 18} 이 기술로써 안과 질환, 생검 부위 선정, 맥관성 질환들을 찾는데 이용되고, 특히 조교로 인한 근육, 관절, 인대 또는 염증관련 변화가 관찰되기 때문에 경주마에서 조교사들이 운동기계 손상 후

훈련복귀나 경주출주 시점을 결정하는데 사용된다^{2,6,14}. 최근에는 비침습성의 휴대용 체열진단기로서 파행 전에 손상부위를 미리 찾아낼 수 있어 올림피 같은 대규모의 승마경기에서도 매우 가치있는 진단용 기기라고 평가받고 있다⁷.

체열촬영술은 충분한 임상적 체열촬영 경험이나 질환별 온도차이에 대한 임상 기준의 설정이 이루어지기 전에는 단독적인 진단기기로서의 활용보다는 질병의 예감장치나 정밀진단기기의 보조기기로서 유용할 것으로 판단되며, 특히 염증상태가 의심되는 말들의 정밀검사에 소요되는 시간과 경비를 절약하게 해주는 것은 물론 조교하고 경주하는 말에서의 규칙적인 체열검사는 많은 마체상태를 조기에 탐지하고 치료해 주어 심한 손상 발생의 가능성을 예방하여 줄 것으로 기대되며, 앞으로 더 많은 말을 대상으로 연구하여 임상적 판단기준의 설정이 무엇보다도 중요하다고 생각된다.

결 론

체열촬영 기법을 말 임상에 적용하여 그 활용가치 및 효용성에 관한 기초자료를 확보하고자 21두의 말을 대상으로 임상적인 실험을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

일반적으로 건강한 말 다리부위의 체열은 발굽 제관대가 27.26℃로 가장 높았으며 무릎과 중수부, 구절부는 각각 26.64℃, 24.42℃, 23.64℃로 나타났고, 발목부위는 23.06℃로 가장 낮았다.

근골격계 질환, 피부 손상 및 안구 질환의 증상을 보이는 말들 중 피부의 열감이 있으며 급성의 염증 상태를 보인 모든 말은 병변의 주위조직 및 대칭부위 보다 온도가 높게 관찰되었고, 근골격계 질환 중 피부에 열감이 없으며 파행, 종창 및 신경손상의 증상을 보이는 말은 병변부의 주위조직 또는 대칭부위 보다 온도가 낮게 관찰되었다.

사 사

이 논문의 실험에 기기의 임대와 많은 자료 및 기술 지원을 무상으로 제공해주신 (주)메디윈과 (주)메디코아에 다시 한번 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

1. 천미나, 이건목. 요추간판 탈출증의 탈출형태의 분류 및 DITI의 결과보고. 대한침구학회지, 13(1): 283-291, 1996.
2. Turner TA, Purohit RC, Fessler JF. Thermography : a review in equine medicine. *Compend Cont Educ Prac Vet*, 8:855, 1986.
3. Love TJ. Thermography as an indicator of blood perfusion. *Ann NY Acad Sci*, 335:429-436, 1980.
4. Turner TA. Thermography as an Aid to the Clinical Lameness Evaluation. *Vet Clin N Am (Equine Practice)*, 7: 311-338, 1991.
5. Smith WM. Application thermography in veterinary Medicine. *Ann NY Acad Sci*, 121:248-254, 1964.
6. Puroit RC, McCoy MD. Thermography in the diagnosis of inflammatory processes in the horse. *Am J Vet Res*, 41:1167-1174, 1980.
7. Herbert KS. Thermography: Using the normal and abnormal infrared heat from a horse's body to diagnose injury or inflammation. *The Horse(May)*, 49-53, 1998.
8. Winsors T. Vascular aspects of thermography. *J Cardiovasc Surg*, 12:379-388, 1971.
9. Turner TA. Use of thermography in lameness evaluation. *AAEP Proceedings*. 44:224-229, 1998
10. Delahanty DD, Georgi JR. Thermography in equine medicine. *JAVMA*, 147:235-238, 1965.
11. Clark JA, Cena K. The potential of infrared thermography in veterinary diagnosis. *Vet Rec*, 100:402-404, 1977.
12. Turner TA, Fessler JT, Lamp M, et al. Thermographic evaluation of for the podotrochlosis. *Am J Vet Res*, 44:535-539, 1983.
13. Stashak TS. Diagnosis of lameness. In: Adams' lameness in the horses. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 151-156, 1987.
14. Waldsmith JK, Oltmann JI. Thermography : subclinical inflammation. diagnosis, rehabilitation, and athletic Evaluation. *J Equine Vet Sci*, 1:14.8-10, 1994.
15. Stromberg B. The use of thermography in equine orthopedics. *J Am Vet Radiol Soc*, 15:94-97, 1974.
16. Stromberg B. Mophologic,thermographic and 133Xe clearance studies on normal and diseased superficial flexor tendons in race horses. *Equine Vet J*, 5:156-161, 1973.
17. Vaden MF, Purohit RC, McCoy MD, et al. Thermography: a technique for subclinical diagnosis of osteoarthritis. *Am J Vet. Res*, 41:1175-1179, 1980.
18. Bowman KF, Purohit RC, Ganjam UK, et al. Thermographic evaluation of corticosteroids efficacy in amphotericine B induced arthritis in ponies. *Am J Vet. Res*, 44:51-54, 1983.