

Termowizja u koni w pigulce

Wstęp:

Termowizja to dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki, mającą wiele zastosowań praktycznych. Obecnie znalazła ona szerokie zastosowanie w metodach diagnostyczno-obsługowych dla wojska, w przemyśle, energetyce, budownictwie w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej.

Początek zastosowania diagnostyki termowizyjnej u koni, miało miejsce w Ameryce w latach 70 -tych. Początkowo technika termowizji była wykorzystana do diagnozowania kontuzji kończyn. Dziś metoda ta jest powszechnie stosowana także w badaniu: kręgosłupa, mięśni przykręgosłupowych i w badaniu prawidłowości dopasowania siodeł.

W Polsce metoda termowizyjna jako diagnostyka weterynaryjna nie jest jeszcze rozpowszechniona, głównie ze względu na wysoki koszt urządzeń.

Co to jest termowizja:

Termowizja jest to bezinwazyjna metoda diagnostyczna, funkcjonująca na zasadzie rejestracji rozkładu temperatur z badanej powierzchni ciała. Jest to metoda pomiaru ciała promieniującego w podczerwieni i zapisywaniu tego obrazu w postaci kolorowej mapy rozkładu temperatur.

Aby zrozumieć zasady funkcjonowania tej metody diagnostycznej, należy powrócić do podstawowych źródeł dotyczących termoregulacji zwierząt. Konie jak i inne ssaki należą do przedstawicieli zwierząt stałocieplnych, które mają zdolność do utrzymania stałej temperatury ciała niezależnie od warunków zewnętrznych otoczenia. Za utrzymanie stałej temperatury ciała odpowiedzialny jest układ termoregulacji, który składa się z między innymi z :

- **termoreceptorów:** ciepła i zimna. Umieszczone są one w skórze, mięśniach, drogach oddechowych, podwzgórze.
- **ośrodka termoregulacji** : Umieszczony jest w przedniej i tylnej części podwzgórze. Przednia część ośrodka termoregulacji to ośrodek termoregulacji fizycznej odpowiedzialny za utratę ciepła. Tylna część ośrodka termoregulacji – to ośrodek termoregulacji chemicznej odpowiedzialny za produkcję ciepła. Produkcja ciepła może następować w wyniku: drżenia i wzrostu tonusu mięśni, zwiększenia przemiany materii.

Konie i inne przedstawiciele ssaków mają zdolność do wymiany ciepła pomiędzy otaczającym je środowiskiem na cztery sposoby:

- **Kondukcja:** strata ciepła poprzez przewodzenie zachodzące przy zetknięciu ciała z powierzchnią o niższej temperaturze od ciała zwierzęcia , np. oparcie konia o ścianę, leżenie na ściółce.
- **Konwekcja** przewodzenie – unoszenie ogrzanego powietrza do góry i napływ na jego miejsce powietrza zimnego. Konwekcja ma miejsce np. podczas podmuchu wiatru.
- **Ewaporacja** - parowanie, odbywa się z powierzchni skóry i dróg oddechowych. U koni odprowadzenie potu zachodzi między innymi przez gruczoły potowe, bogato rozłożone na powierzchni ciała.
- **Promieniowanie** - radiacja – jest to proces przenoszenia energii poprzez fale elektromagnetyczne. Utrata ciepła na drodze promieniowania ma miejsce wtedy gdy istnieje różnica temperatur między temperaturą skóry konia a otoczeniem. To właśnie promieniowanie jest wykorzystywane w technice termowizji.

Podstawy fizyczne:

Według Prawa Plancka każde ciało, które ma temperaturę powyżej zera bezwzględnego (-273,15 °C) ma zdolność do emitowania promieniowania podczerwonego, inaczej promieniowania elektromagnetycznego. Promieniowanie to powstaje w wyniku ruchu elektronów i rozchodzi się z danej powierzchni ciała jako fala elektromagnetyczna, które niesie ze sobą określoną energię. Miarą tej energii jest temperatura, dlatego też promieniowanie jest nośnikiem informacji o badanej temperaturze ciała.

Kamera termowizyjna:

Tworzenie obrazu termowizyjnego przez kamerę termowizyjną obejmuje pomiar i wizualizację promieniowania podczerwonego badanego ciała. Kamera umożliwia cyfrową rejestrację rozkładu temperatur, które jest następnie interpretowane graficznie. Każdej wartości temperatur przypisywana jest inna barwa, dzięki czemu w wizjerze kamery powstaje termalny obraz czyli termogram. Obiektyw kamery rejestruje promieniowanie na specjalnej matrycy z rozdzielczością np. 640x480 pikseli lub 320x240 pikseli. Im większa ilość pikseli tym dokładniejsza jest czułość kamery termowizyjnej na różnicowanie temperatur.

Badania termowizyjne:

Rozkład temperatur badanej powierzchni ciała jest zależne od

- anatomicznego umiejscowienia badanego obszaru ciała;
- ukrwienia: rozkładu tętnic, żył;
- charakteru lokalnego przepływu krwi;
- natężenia przemian metabolicznych, w tkankach, które znajdują się pod powierzchnią skóry;
- stanu fizjologicznego: tkanek, narządów.

O rozkładzie temperatury na powierzchni ciała decyduje temperatura tkanek narządów wewnętrznych, przewodnictwo tkanki mięśniowej i tłuszczowej. Tkanka mięśniowa ma wpływ na przechodzenie ciepła z tkanek położonych głębiej przez skórę do otoczenia. Tkanka tłuszczowa ma zdolność do absorbowania promieniowania. Na rozkład temperatur ma również wpływ emisyjność ciepła skóry wraz z sierścią. Dlatego temperatura, mierzona na powierzchni skóry, jest funkcją temperatury narządu wewnętrznego i własności cieplnych tkanek oddzielających ten narząd od powierzchni ciała (Żuber i Jung, 1997).

Chora tkanka w podczerwieni

Zmiany temperatur tkanek wewnętrznych stanowią jeden z najwcześniejszych objawów procesów patologicznych zachodzących w organizmie. Wszelkie zmiany chorobowe powodują zmianę strumienia ciepła wytwarzanego przez uszkodzoną tkankę. Wpływa to na wysokość temperatury zarówno tkanki, jak i tkanek otaczających, oraz powierzchni skóry, której temperatura jest mierzona przez kamerę.

Metoda termowizyjna, którą cechuje wysoka czułość, umożliwia określenie zmian temperaturowych zanim staną się klinicznie jawne. Główną zaletą termowizji jest możliwość wykrycia stanu zapalnego do dwóch tygodni przed ukazaniem stanu klinicznego (Turner 1991). Interpretację termogramu chorej tkanki dokonuje się porównując ze sobą symetryczne obszary ciała.

Trudności w interpretacji zdjęć:

W praktyce, trudno jest zinterpretować zdjęcia bez przeprowadzenia wywiadu z opiekunem konia. Jedynie odwołanie się do symetrycznej struktury jest może być mylące ze względu na występujący uraz w porównywanych obszarach ciała. Dodatkową trudność sprawia – mała precyzyjność diagnostyki, gdyż różne schorzenia mogą mieć podobne obrazy termalne. Dodatkowo nie każda asymetria rozkładu temperatur definiuje patologiczny stan (Kold i Chappell, 1998) (termogram numer 8).

Badania termowizyjne należy powtarzać kilka razy w przeciągu dwóch tygodni.

Znajomość prawidłowego wzorca ukrwienia konia pozwala na dokładniejsze wykrywanie stanów patologicznych metodą termowizyjną. .

Praktyka:

Termowizja w diagnostyce koni jest często wykorzystana do badań kończyn i kręgosłupa u koni sportowych, które często ulegają kontuzjom i wymagają szybkiej diagnostyki. Uwzględniając wstępny wywiad lekarski, oraz obserwacje opiekuna konia termowizja pozwala na szybkie bezdotykowe zlokalizowanie miejsc, które odbiegają od normy. Może również służyć jako uzupełnienie dla innych metod diagnostycznych takich jak ultrasonografia, tomografia, rezonans magnetyczny.

Termowizja znalazła zastosowanie w diagnozie:

- stanów zapalnych / ścięgien więzadeł w kończynach dolnych
- zapalenia kopyt
- zapalenia stawów
- uszkodzenia nerwów
- zaburzenia krążenia
- postępów leczenia i rehabilitacji
- natychmiastowe wyszukiwanie przeciążeń powstałych w trakcie treningu
- dopasowanie siodeł

Przygotowanie konia do badania termowizyjnego

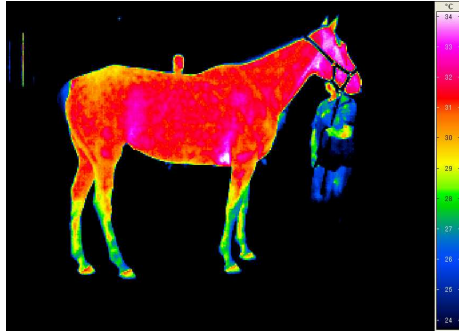
Kamera może rejestrować wartości badanej powierzchni temperatury ciała oraz szybkość jej zmian, z dokładnością 0,1°C. Może to stanowić bardzo cenną informację diagnostyczną, pod warunkiem, że badanie zostało przeprowadzone z zachowaniem kilku podstawowych zasad.

- Sierść konia powinna być : czysta, sucha, bez zalepek.
- Badanie powinny być przeprowadzone w temperaturze dodatniej (najlepiej około 15-22).
- Stanowisko badania winno być bez przeciągu i bez nasłonecznia.
- Koń powinien być w spoczynku.
- Opiekun konia powinien dostarczać informację o przeszłych kontuzjach, urazach, chorobach, aktualnym sposobie trenowania konia , informację o stosowaniu aktualnych środków medycznych, jak koń zachowuje się podczas treningu.

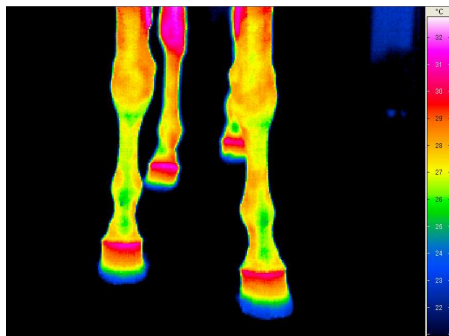
W Polsce termowizja ma szansę rozwinięcia się nie tylko w weterynarii ale również i w codziennej praktyce osób pracujących i opiekujących się końmi. Zlokalizowanie patologicznych, podejrzanych miejsc może w łatwy sposób uchronić konia przed kulawizną lub przez stanem zapalnym kręgosłupa.

PRZYKŁADOWE TERMOGRAMY:

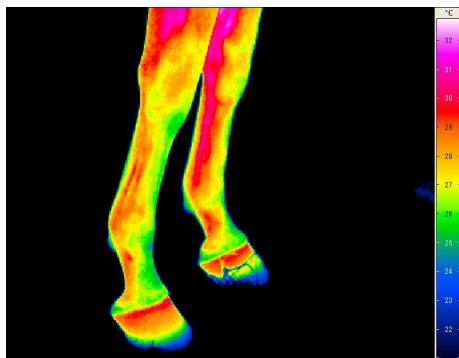
Termogram numer 1. Zdrowy koń w podczerwieni.



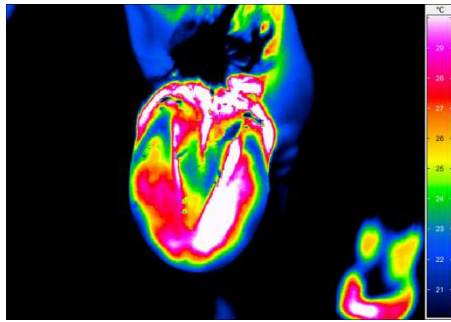
Termogram numer 2. Zdrowe kończyny piersiowe od strony grzbietowej.



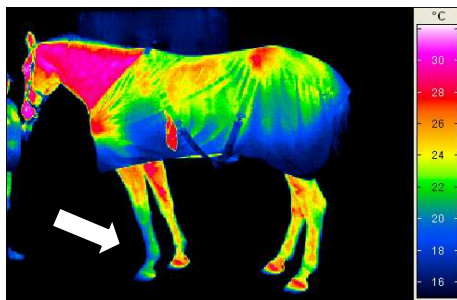
Termogram numer 3. Zdrowe kończyny piersiowe od strony bocznej.



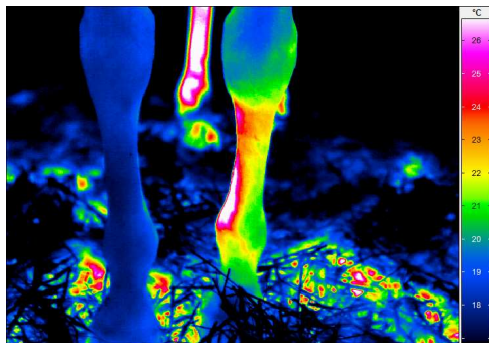
Termogram numer 4. Ropne zapalenie kopyta w lewej kończynie miednicznej.



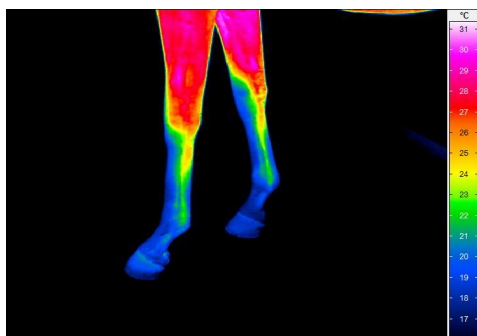
Termogram numer 5. Zaburzenie w ukrwieniu lewej kończyny piersiowej.



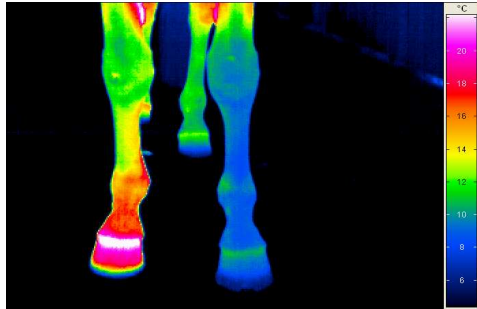
Termogram numer 6. Nakostniaki na wysokości III kości śródreżca lewej kończyny piersiowej od strony grzbietowej.



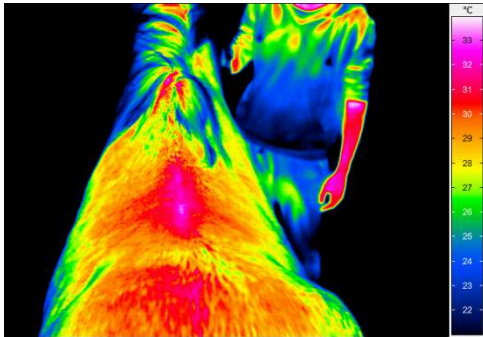
Termogram numer 7. Przykład nieprawidłowo podkutych kopyt - zaburzenie ukrwienia kończyn piersiowych - widok od strony bocznej. Słabe ukrwienie kończyn jest spowodowane brakiem styczności strzałki - elementu spodniej części kopyta z podłożem.



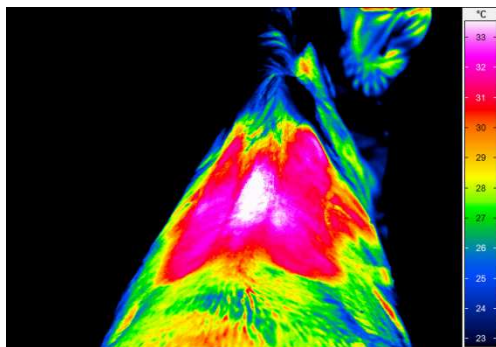
Termogram numer 8. Kończyny piersiowe od strony grzbietowej. Brak podkowy w prawej przedniej kończynie. Lewa podkuta kończyna, wykazuje słabe ukrwienie z powodu nieprawidłowego podkucia.



Termogram numer 9. Przykład termowizyjnego badania dopasowania siodła. Rozkład temperatur grzbietu przed treningiem



Termogram numer 10. Rozkład temperatur grzbietu po treningu. Symetryczny rozkład temperatur wskazuje na prawidłowość dopasowania siodła



Literatura:

Żuber J., Jung A (1997).: *Metody termograficzne w diagnostyce medycznej*. Bamar marketing – Wydawnictwo Warszawa

Turner T.A. (1991) Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. *Veterinary Clinical of North America: Equine Practice*, 7(2), 311-338

Kold, S.E. i Chappell, K.A. 1998. Use of computerized thermographic image analysis (CTIA) in equine orthopedics: review and presentation of clinical cases. *Equine Veterinary Education*, 10(4), 198-204.

Maria Soroko

www.eqma.pl

marysiasoroko@tlen.pl 507 495 109