

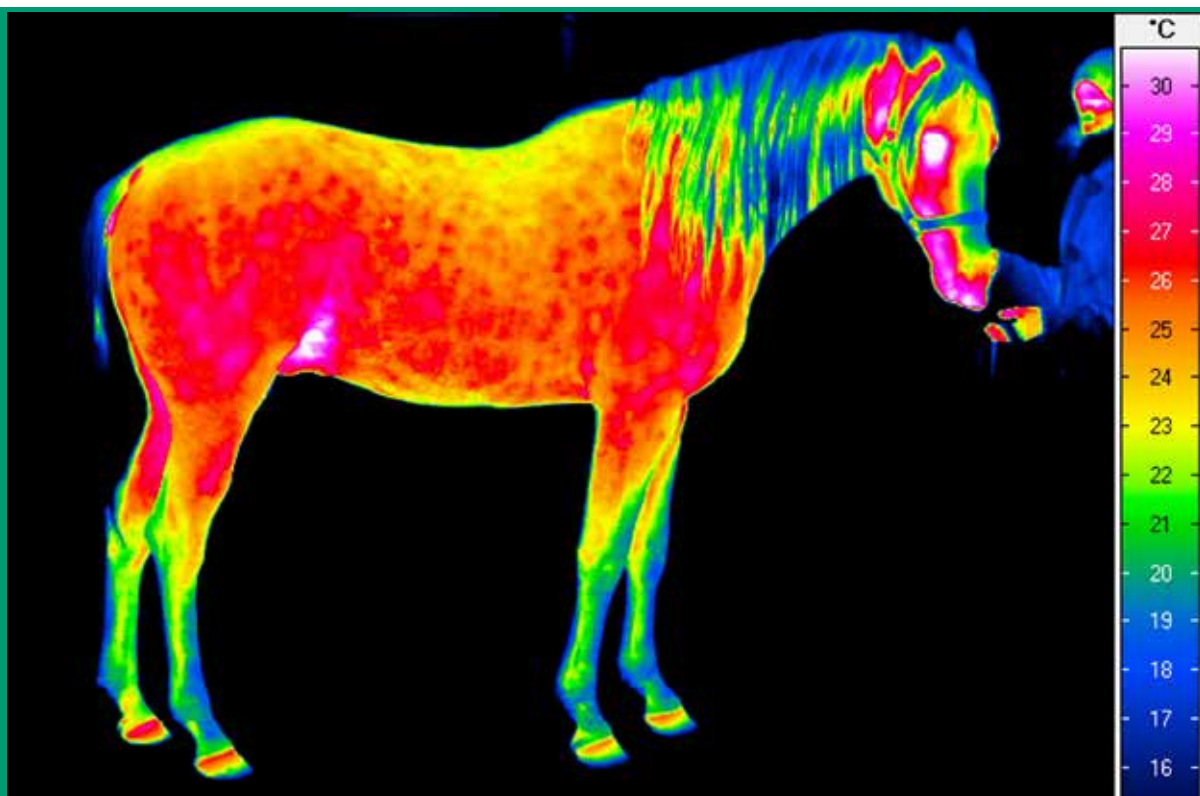
# Zastosowanie termografii w badaniach grzbietu koni wierzchowych

tekst: mgr inż. Maria Soroko, dr hab. Ewa Jodkowska  
Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa  
Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Temperatura powierzchni ciała może być wskaźnikiem zmian termoregulacyjnych zachodzących w organizmie wskutek procesów patologicznych. Na podstawie pomiarów termograficznych diagnozowano nerwowo-mięśniowe schorzenia odcinka piersiowego i lędźwiowego kręgosłupa oraz stany zapalne okolicy wyrostków kolczystych. Wyniki pomiaru temperatury okolicy grzbietu mogą też służyć ocenie fizjologicznych zmian tkanek w odpowiedzi na rodzaj treningu, jakość dobranego siodła lub dosiad jeźdźcy. Zastosowanie techniki termograficznej pozwala na zmniejszenie ryzyka występowania kontuzji i w konsekwencji zapobiega zwiększeniu kosztów utrzymania koni, wynikających z konieczności ich leczenia oraz przerwy w użytkowaniu.

Użytkowanie koni wiąże się z wykorzystaniem ich predyspozycji motorycznych. W dążeniu ludzi do uzyskiwania coraz lepszych wyników w zawodach jeździeckich i wyścigach konnych dochodzi do nadmiernego obciążenia organizmu konia. W szczególności dotyczy to kręgosłupa, zwłaszcza odcinka piersiowego, lędźwiowego oraz stawu biodrowo-krzyżowego. Wiedza anatomiczna i zrozumienie biomechaniki kręgosłupa konia są warunkiem wczesnej diagnozy schorzeń i szybkiego rozpoczęcia procesów leczenia.

Ryc.1. Termogram sylwetki konia od strony bocznej



Diagnozowanie schorzeń okolicy kręgosłupa opiera się głównie na badaniach ultrasonograficznych i radiologicznych. Coraz częściej brana jest pod uwagę termografia. Jej działanie polega na pomiarze promieniowania podczerwonego emitowanego z badanej powierzchni i przekształcaniu go na spektrum światła. W wyniku pomiaru powstaje kolorowy termogram, na którym poszczególnym kolorom odpowiadają wartości temperatury (ryc. 1). Jest to metoda szybka i nieinwazyjna, a aparatura termowizyjna może być obsługiwana przez człowieka bez uprawnień medycznych.

Rozkład temperatury na powierzchni ciała konia jest warunkowany cechami osobniczymi (Purohit i McCoy 1980) i zależy od temperatury tkanek narządów wewnętrznych, przewodnictwa cieplnego tkanki mięśniowej i tłuszczowej oraz od transportu ciepła za pośrednictwem krwi. Na temperaturę powierzchni ciała wpływa również okrywa włosowa, która jest izolatorem dla emitowanego promieniowania podczerwonego z powierzchni skóry. Zatem jakość i długość sierści powinna być uwzględniana podczas badań termograficznych.

Temperatura powierzchni ciała jest też warunkowana wpływem czynników mikroklimatycznych, m.in. temperaturą i wilgotnością otoczenia, ruchem powietrza oraz promieniowaniem słonecznym (Turner 1991).

Pomimo różnic osobniczych między końmi wykazano powtarzalność rozkładu temperatur na powierzchni ciała koni, co jest związane z wzorcami podskórne-go unaczynienia (Purohit i McCoy 1980). Jednak zmienność stanu fizjologicznego organizmu i czynników zewnętrznych utrudnia porównywanie wartości temperatur między poszczególnymi osobnikami.

W badaniach przeprowadzonych w określonych warunkach środowiskowych temperatura powierzchni ciała była o 5°C niższa od temperatury wewnętrznej. Najwyższe jej wartości odnotowano w okolicy oczu, chrap, ramienia, przedramienia, łokcia, a także szyi, łopatki, słabizny, łędźwi, uda i podudzia. Natomiast najniższe temperatury wykazano w okolicy pęciny, stawu pęciny, kości śródreżca, w stawie nadgarstkowym kończyn piersiowych i kościach śródstopia oraz w stawie stępu kończyn miednicznych.

## Zastosowanie termografii grzbietu w diagnostyce weterynaryjnej

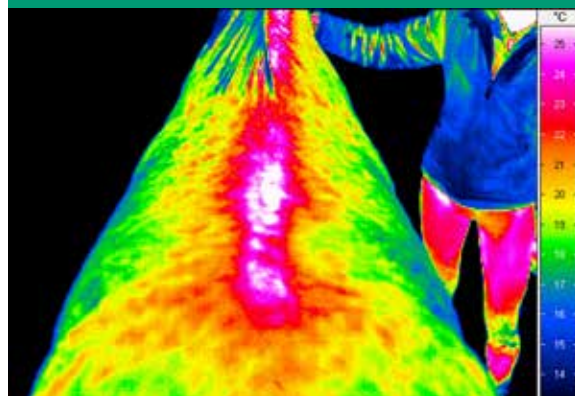
Mięśnie, ścięgna i więzadła grzbietu, podlegając zróżnicowanym obciążeniom wysiłkowym lub schorzeniom, mają zmienioną intensywność procesów termoregulacji tkanek, której pośrednim wskaźnikiem jest temperatura powierzchni ciała. Jest ona tym wyższa, im intensywniejsze przemiany zachodzą w tkankach podskórnych. Zmiany cieplne w powierzchniowych tkankach organizmu wykorzystano w medycynie sportowej koni dla uzyskiwania szybkiej informacji o stanach patologicznych grzbietu (Turner 1991).

Do najczęściej występujących schorzeń okolicy dogrzbietowej są zaliczane: zapalenie wyrostków kolczystych odcinka piersiowego kręgosłupa (ryc. 2), zwyrodnienia stawów międzykręgowych, uszkodzenia stawów międzywyrostkowych i dysków międzykręgowych odcinka lędźwiowego oraz urazy tkanek miękkich.

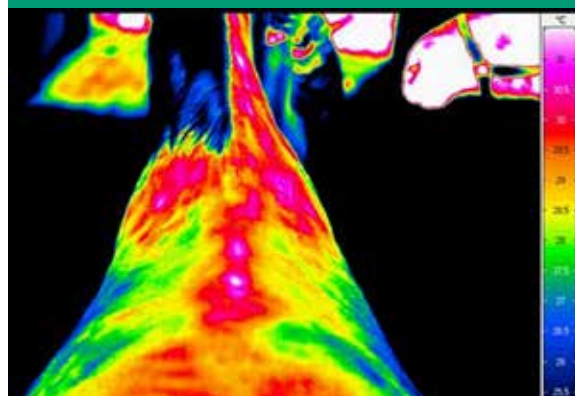
Schorzenia grzbietu są spowodowane głównie zaburzeniami pracy układu mięśniowo-kostnego okolic kręgosłupa i mięśni przykręgosłupowych powiązanymi ze zmianami czynnościowymi układu krwionośnego i nerwowego. Wynikają one z intensywnego użytkowania sportowego, nieprawidłowego dosiadu jeźdźca lub niewłaściwie dobranego siodła (ryc. 3).

Termografia jest przydatna w diagnozowaniu m.in. lędźwiowego i krzyżowego naciągnięcia mięśni, miopatii mięśni kończyny miednicznej oraz problemów neurologicznych odcinka piersiowo-lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa (Turner 1991). Na podstawie badań 53 koni z klinicznymi oznakami choroby neuro-mięśniowej i z dysfunkcją nerwu odcinka piersiowo-lędźwiowego termograficznie wykryto zmiany napięcia współczulnego układu nerwowego.

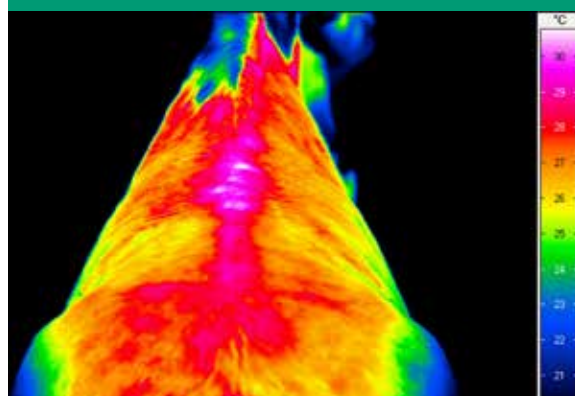
Charakterystyka i lokalizacja miejsca bólu jest ograniczona w przypadku problemów z kręgosłupem (Turner 1991). Termografia okazała się przydatna w umiejscowieniu schorzenia grzbietu dla przeprowadzenia dalszych badań diagnostycznych. Termograficznie wskazano też miejsce urazu okolicy trzeciego kręgu odcinka lędźwiowego, w przypadku gdy badanie metodą radiologiczną było niemożliwe z powodu dużej masy mięśniowej (Purohit i McCoy 1980). Podobne



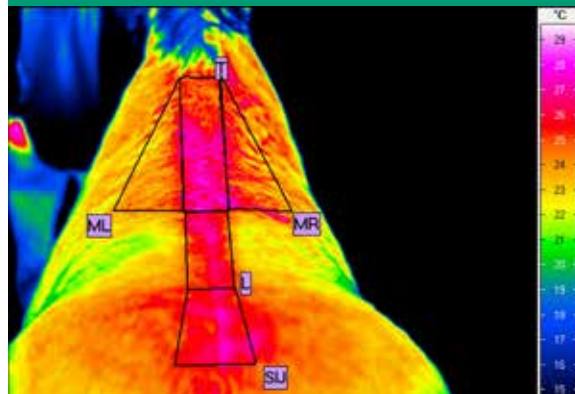
Ryc.2. Termogram powierzchni dogrzbietowej ciała konia. Zapalenie wyrostków kolczystych odcinka piersiowego kręgosłupa



Ryc.3. Termogram powierzchni dogrzbietowej ciała konia. Zwiększone ukrwienie odcinka piersiowego kręgosłupa oraz obszarów z ukrwieniem



Ryc.4. Termogram powierzchni dogrzbietowej ciała konia. Zwiększone ukrwienie odcinka piersiowego, lędźwiowego i stawów biodrow



Ryc.5. Termogram powierzchni dogrzbietowej ciała konia. T-okolica piersiowa, L-okolica lędźwiowa, SIJ-staw biodrowo-krzyżowy



zdjęcie: shutterstock

xxxxxxxx

wyniki uzyskano w pracy Kold i Chappel (1998), gdzie badanie na podczerwień wykazało zwiększoną temperaturę powierzchni tkanki miękkiej odcinka piersiowego i okolicy stawu krzyżowo-biodrowego wskazując na stan zapalny kręgosłupa (ryc. 4).

Połączenie metody termograficznej z ultrasonograficzną w diagnozowaniu urazów odcinka piersiowo-lędźwiowego u koni rasy quarter horse zostało przedstawio-

ne w pracy Fonseca i wsp. (2006). Obraz termograficzny służył lokalizacji urazu, natomiast ultrasonograficznie określono zmiany tkanek związane z wystąpieniem zapalenia wyrostków kolczystych, nadgrzebieniowym i międzykolecowym zapaleniem więzadła oraz międzykręgowym zapaleniem stawów.

Początkowe objawy kliniczne schorzeń są często niejednoznaczne i ulegają zmianom, co utrudnia ich trafną diagnozę. Według przeprowadzonych badań w pierwszej kolejności dochodzi do pogorszenia jakości ruchu konia, następnie pojawiają się zmiany tonusu mięśni przykręgosłupowych, bolesność kręgosłupa oraz wrażliwość mięśni na dotyk. Zaniechanie tych objawów może skutkować

niezdolnością konia do pracy lub wydłużonym okresem rekonwalescencji. W wielu przypadkach zdarzają się też nawroty schorzeń grzbietu.

### Zastosowanie termografii grzbietu w użytkowaniu koni

Temperatura na powierzchni kręgosłupa, wzdłuż odcinka piersiowo-lędźwiowo-krzyżowego, jest wyższa i bardziej równomiernie rozłożona niż temperatura bocznych stron ciała. Wcześniej takie wyniki uzyskał Schweinitz (1999) – kręgosłup był cieplejszy o 2°C od okolic bocznych ciała. Potwierdzono to w pracy Tunley i Henson (2004), gdzie temperatura linii kręgosłupa była wyższa o 3°C od bocznych stron ciała.

W innych badaniach wykazano, że odcinek piersiowy oraz krzyżowy kręgosłupa wykazywał najwyższe wartości temperatur. Natomiast strony boczne odcinka piersiowo-lędźwiowo-krzyżowego były temperaturowo symetryczne z wyjątkiem okolicy odcinka piersiowego, gdzie temperatura prawej strony była statystycznie istotnie wyższa niż lewej. W innej pracy doniesiono, że jedynie odcinek piersiowy kręgosłupa wykazywał najwyższe wartości temperatur. Mogło to być związane z treningiem konia, gdyż podczas klusa dochodzi do znacznych obciążeń masą ciała jeźdźca w obszarze odcinka piersiowego konia. Jak wykazał Peham i wsp. (2010), największe obciążenie grzbietu miało miejsce w klusie, w pełnym dosiadzie (2112 N), następnie w klusie anglezowanym (2056 N), a najniższe w półsiadzie (1688 N).

W innych badaniach mierzono zależność średnich różnic temperatur między odcinkiem piersiowym a lędźwiowym i stawem biodrowo-krzyżowym (ryc. 5) w zależności od wzrastającej intensywności wysiłkowej koni wyścigowych w pierwszym roku treningowym. Dowiedziono, że wraz z długością okresu treningowego maleje różnica temperatur między analizowanymi obszarami. Regularny intensywny trening mógł spowodować zmiany adaptacyjne kręgosłupa w odpowiedzi na stałe obciążenia treningowe. Potwierdzają to wyniki pracy Jodkowskiej i wsp. (2001), w których badania termograficzne konia po intensywnym treningu wykazały najwyższe wartości temperatur w dogrzbietowej okolicy ciała. Natomiast według Evans i wsp. (1992) stałe obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego



kręgosłupa podczas intensywnego treningu, zwiększające jego ukrwienie, mogły przyczynić się do późniejszego wystąpienia schorzeń grzbietu.

Dotychczasowe wyniki badań pokazały, że pomiary temperatur powierzchni grzbietu mogą być przydatne w ocenie pracy poszczególnych partii ciała w użytkowaniu sportowym. Określono model rozkładu temperatur konia przed i po treningu oraz podczas restytucji. Wykazano, że temperatura powierzchniowa grzbietu jest zależna od ruchu i rodzaju wysiłku fizycznego. Optymalnym czasem dla pomiarów termowizyjnych jest czas przed wysiłkiem lub dzień po wysiłku fizycznym.

Termografia została użyta do określenia prawidłowości doboru siodła na postawie ciepła wytworzonego między siodłem a grzbietem. Według Turnera i wsp. (2004) symetryczny rozkład temperatur między grzbietem a siodłem jest jednym z ważniejszych aspektów badań termograficznych w obiektywnej ocenie styczności siodła z grzbietem konia. W najnowszych badaniach termograficznych przeprowadzonych na 129 koniach skokowych nieprawidłowo dobrane siodło zidentyfikowano w 62,8% zbadanych siodła, na podstawie miejsc zwiększonej interakcji siodła z grzbietem. Termogramy grzbietu i siodła po treningu oceniano jako wynik pozycji dosiadu oraz techniki jazdy jeźdźca.

## Podsumowanie

Analiza termograficznych wyników badań temperatury powierzchni jest przy-

datna w analizowaniu fizjologicznych zmian zachodzących w okolicy kręgosłupa. W przypadku koni intensywnie użytkowanych monitorowanie zdrowia grzbietu pozwala identyfikować zmiany adaptacyjne lub ułatwia przewidywanie wystąpienia schorzeń. Na tej podstawie można odpowiednio dostosowywać trening lub zaplanować działania terapeutyczne. Ważne jest to dla koni sportowych i wyścigowych, którym regularna diagnoza może pomóc zachować zdrowie i kondycję oraz mieć wpływ na dalszą ich karierę. Wyniki badań termograficznych mogą być praktycznie wykorzystane przez hodowców oraz lekarzy medycyny weterynaryjnej.

Rozwój technologii i coraz większa dostępność aparatury termowizyjnej powinny wpłynąć na szersze zastosowanie diagnostyki termograficznej koni sportowych. Utrudnieniem we wdrażaniu tej metody jest konieczność posiadania podstawowej wiedzy z zakresu anatomii i fizjologii koni przez osoby wykonujące i analizujące obrazy termograficzne. Informacja, jaką niesie ze sobą termogram, jest ściśle związana ze zmiennymi czynnikami fizjologicznymi oraz środowiskowymi. Uwzględnienie tych czynników podczas badań termograficznych zapewni właściwą interpretację wyników.

Regularne stosowanie termografii pozwoli na zmniejszenie ryzyka kontuzji i na spadek kosztów leczenia, a także przyspieszy procesy rehabilitacji i przyczyni się do zwiększenia liczby koni uczestniczących w regularnym treningu. ■

---

## Piśmiennictwo:

- Evans G.P., Behiri J.C., Vaughan L.C., Vaughan L.C., Bonfield W., 1992. *The response of equine cortical bone to loading at strains rates experienced in vivo by the galloping horse*. Equine Vet. J., 24, 125-128. • Fonseca P.A., Alves A.L.G., Nicoletti J.L.M., Thomassian A., Hussini C. A., Mikalik S., 2006. *Thermography and ultrasonography in back pain diagnosis of equine athletes*, J. Equine Vet. Sci., 26 (11), 507-516. • Jodkowska E., Dudek K., Bek-Kaczkowska I., 2001. *Wpływ treningu wyścigowego na temperaturę powierzchni ciała koni różnych ras*. Roczn. Nauk. Zoot., 14, 63-72. • Kold S.E., Chappell K.A., 1998. *Use of computerized thermographic image analysis (CTIA) in equine orthopedics: review and presentation of clinical cases*. Equine Vet. Edu., 10(4), 198-204. • Purohit R.C., McCoy M.D., 1980. *Thermography in diagnosis of inflammatory process in the horse*. Am. J. Vet. Res., 41 (8), 1167-1174. • Peham C., Kotschwar A.B., Borkenhagen B., Kuhnke S., Molsner J., Baltacis A., 2010. *Comparison of forces acting on the horse's back and the stability of the rider's seat in different positions at the trot*. The Vet. J., 184, 56-59. • Schweinitz von D.G., 1999. *Thermographic diagnosis in equine back pain*. Vet. Clin. North Am. Eq. Pra., 15, 161-177. • Tunley B.V., Henson F.M., 2004. *Reliability and repeatability of thermographic examination and the normal thermographic image of the thoracolumbar region in the horse*. Equine Vet. J., 36(4), 306-312. • Turner T.A., 1991. *Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation*. Vet. Clin. North Am. Equine Pract., 7, 311-38. • Turner T.A., Waldsmith J.K., Wilson J.H., 2004. *How to assess saddle fit in horses*. Proceedings Am. Assoc. Equine Pract., 50, 196-201.