

Analiza wyników badań termograficznych, ultrasonograficznych i rentgenowskich w diagnozowaniu chorób ortopedycznych u koni wyścigowych

MARIA SOROKO, RADOMIR HENKLEWSKI*, EWA JODKOWSKA

Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Kozuchowska 5A, 51-631 Wrocław

*Katedra i Klinika Chirurgii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP, pl. Grunwaldzki 51, 50-366 Wrocław

Soroko M., Henklewski R., Jodkowska E.

Analysis of thermographic, radiographic and ultrasonographic results in diagnosing orthopedic diseases in racehorses

Summary

The aim of the study was to evaluate the usefulness of thermography as a complementary method in diagnosing injuries to the lower part of forelimbs during the training cycle of racehorses. The study was conducted on 20 horses, whose forelimbs were examined at the same time by thermography, USG and RTG in three stages over a period of 6 months. The average temperature differences were measured from the dorsal and palmar views of the metacarpal bone in the same areas of the right and left forelimbs. The ultrasonography of the cross-sectional area of the superficial digital flexor tendon revealed differences between the same areas of the metacarpal bone in the right and left forelimbs. Radiography detected differences in the thickness of the metacarpal bone cortex in those limbs. The results of the three examinations were compared with the Spearman correlation coefficient. Thermography and USG examinations were correlated in the diagnosis of the clinical signs of inflammation and therefore can be used alternatively. RTG examinations correlated with thermography in the final stages of the inflammatory processes.

Keywords: thermography, ultrasonography, radiography, racehorses, orthopedic diseases

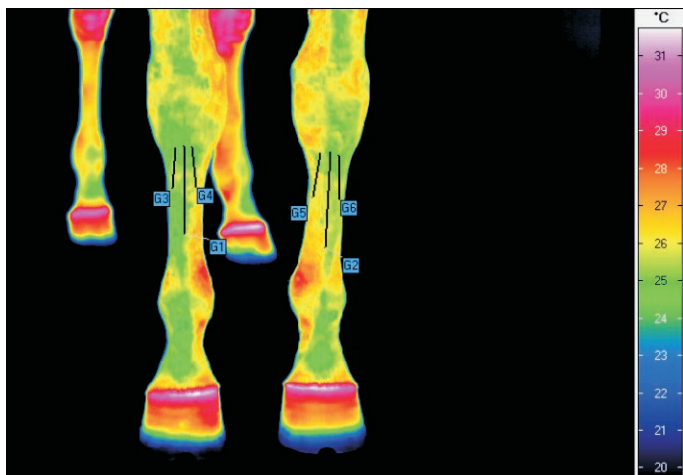
Intensywność treningowa koni wyścigowych jest najczęstszą przyczyną urazów dystalnych odcinków kończyn piersiowych, które prowadzą do powstania chorób ortopedycznych (22). Zapalenie ścięgna mięśnia zginacza powierzchniowego palców i zapalenie okostnej kości trzeciej śródreżca na jej dogrzbietowej powierzchni należą do chorób zawodowych koni wyścigowych. Stanowią największy odsetek chorób, przyczyniając się do eliminacji koni z treningu. Następstwem stanu zapalnego są trwałe zmiany struktury tkanek, które rutynowo diagnozowane są za pomocą badania ultrasonograficznego (USG) oraz rentgenowskiego (RTG) (13).

Powstawanie zapalenia wywołuje zmiany podskórnego przepływu krwi, co skutkuje różnicowaniem temperatury na powierzchni ciała, określanej metodą termograficzną. Na tej podstawie w wielu publikacjach opisano stany zapalenia w dystalnych odcinkach kończyn (9, 19, 21). Metoda podczerwieni wykazała ograniczenia w diagnozie stanów chronicznych (1) w przeciwieństwie do badań RTG. Zmiany strukturalne tkanki

nek kostnych w obrazie RTG są widoczne od momentu ich zaawansowanego naruszenia (12).

Nieinwazyjną techniką obrazową diagnozującą choroby tkanki miękkiej jest metoda USG. Pozwala ona na ocenę stopnia uszkodzenia chrząstki stawowej oraz powierzchni kostnych zlokalizowanych tuż pod chrząstką stawową (16). Wykazano, że może być przydatna w prognozowaniu wczesnych stadiów stanów patologicznych (2). Odróżnia ona zmiany ostre od przewlekłych na podstawie zwiększonej echogeniczności, która jest oznaką zmian przewlekłych (11). Przy pomocy USG można także uwidocznnić stopień postępowania procesów naprawczych (7).

Wystąpienie objawiających się klinicznie stanów zapalnych tkanek skutkuje stratami ekonomicznymi wynikającymi z kosztów leczenia oraz koniecznością wykluczenia konia z udziału w treningu wyścigowym. Wykazano, że diagnostyka termograficzna wykazuje podkliniczne stany zapalne już w okresie około dwóch tygodni przed wystąpieniem widocznych oznak kontuzji (5, 14, 18).

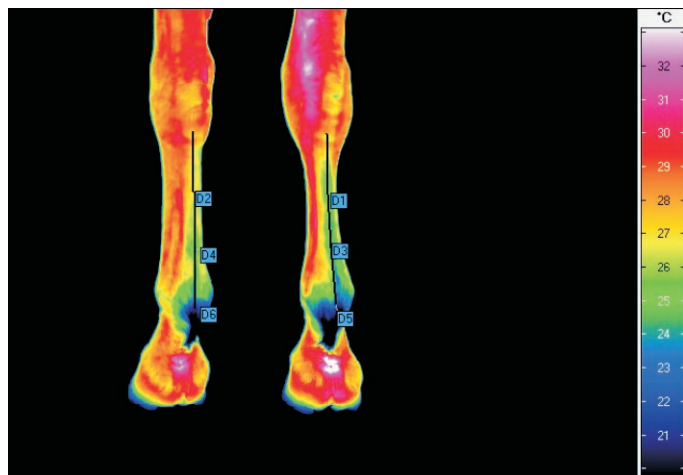


Ryc. 1. Termogram dystalnych odcinków kończyn piersiowych od strony grzbietowej. Badane obszary symetrycznie obu kończyn piersiowych od strony grzbietowej: G1 – środkowy obszar kości III śródreżca, G2 – boczny obszar kości III śródreżca, G4 – przyśrodkowy obszar kości III śródreżca, G5 – środkowy obszar kości III śródreżca, G6 – boczny obszar kości III śródreżca

Celem pracy było wykazanie przydatności badań termograficznych jako uzupełniającej metody diagnostycznej dla metod USG i RTG w charakteryzowaniu urazów dystalnych odcinków kończyn piersiowych koni wyścigowych.

Materiał i metody badań

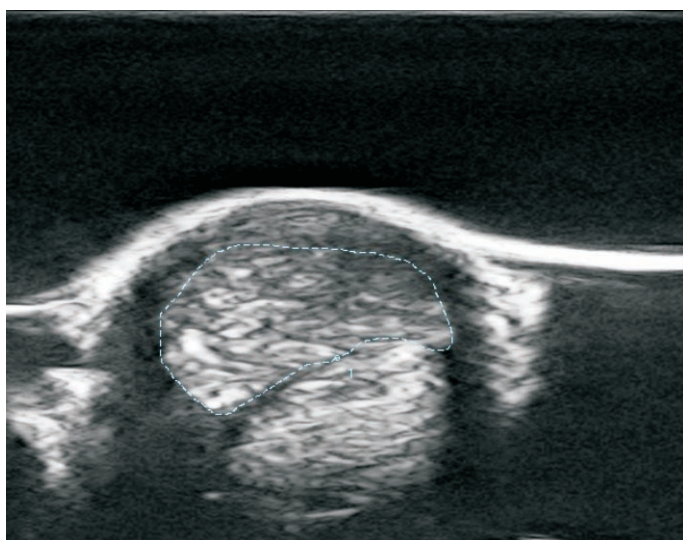
Badania przeprowadzono na 20 koniach wyścigowych w wieku 3 lat trenowanych na Wrocławskim Torze Wyścigów Konnych Partynice. Badania prowadzono w trzech etapach w ciągu 6 miesięcy, stosując równocześnie pomiary termograficzne oraz USG i RTG dystalnych odcinków



Ryc. 2. Termogram dystalnych odcinków kończyn piersiowych od strony dłoniowej. Badane obszary symetrycznie obu kończyn piersiowych od strony dłoniowej: D1 – bliższy obszar kości III śródreżca, D3 – środkowy obszar kości III śródreżca, D5 – dalszy obszar kości III śródreżca

kończyn piersiowych. Uwzględniono występowanie dwóch chorób ortopedycznych: zapalenia ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców i zapalenia okostnej kości trzeciej śródreżca na jej dogrzebietowej powierzchni (bukszyny).

Zdjęcia termograficzne koni w spoczynku były wykonywane w stałej odległości 1 m i obejmowały okolice obu kończyn od stawu nadgarstkowego do kopyta. Mierzono średnie wartości temperaturowe kości śródreżca od strony grzbietowej w symetrycznych obszarach: G1, G3, G4 kończyny prawej i G2, G5, G6 kończyny lewej oraz kości śródreżca od strony dłoniowej w obszarach D1, D3, D5 koń-



Ryc. 3. Echogram ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego i głębokiego palców, przyłożenie głowicy poprzeczne. Przerwaną linią zaznaczone pole powierzchni przekroju ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców w obszarze USG_{PD1}

Ryc. 4. Radiogram kości III śródreżca i okolicy stawu pięciopalcowego w projekcji boczno-przyśrodkowej. Widoczny pomiar grubości istoty korowej kości wynoszący 11,07 mm obszar RTG_{PG}



Tab. 1. Współczynnik korelacji rang Spearmana (r_s) pomiędzy termografią i USG w I, II i III etapie oraz badanie jego istotności

Zmienne	Etap								
	I			II			III		
	r_s	t_{obl}	p	r_s	t_{obl}	p	r_s	t_{obl}	p
D1 i USG _{PD1}	-0,605	-3,22	0,004	-0,63	-3,36	0,0004	0,32	2,25	0,23
D2 i USG _{LD2}	-0,430	-1,95	0,070	-0,24	-1,05	0,31	0,36	1,42	0,18
D3 i USG _{PD3}	-0,043	-0,19	0,850	0,10	0,42	0,68	0,33	1,29	0,22
D4 i USG _{LD4}	-0,370	-1,70	0,110	-0,39	-1,77	0,10	0,48	2,01	0,06
D5 i USG _{PD5}	0,390	-1,76	0,100	-0,25	-1,10	0,29	0,54	2,38	0,03
D6 i USG _{LD6}	-0,600	-3,13	0,005	-0,25	-1,10	0,29	0,30	1,18	0,26

Tab. 2. Współczynnik korelacji rang Spearmana (r_s) pomiędzy termografią i RTG w I, II i III etapie oraz badanie jego istotności

Zmienne	Etap								
	I			II			III		
	r_s	t_{obl}	p	r_s	t_{obl}	p	r_s	t_{obl}	p
G1 i RTG _{PG1}	0,17	0,71	0,49	0,20	0,87	0,40	-0,59	-2,27	0,002
G2 i RTG _{LG2}	0,28	1,20	0,23	0,30	1,32	0,20	-0,56	-2,51	0,002
G3 i RTG _{PG3}	0,17	0,72	0,48	0,27	1,19	0,25	-0,62	-2,98	0,010
G4 i RTG _{PG4}	0,23	0,99	0,33	0,40	1,90	0,07	0,95	10,96	0,000
G5 i RTG _{LG5}	0,16	0,70	0,49	0,04	0,18	0,86	-0,61	-2,89	0,010
G6 i RTG _{LG6}	0,33	1,50	0,15	0,31	1,36	0,19	0,98	24,17	0,000

czynny prawej i D2, D4, D6 kończyny lewej (ryc. 1, 2). Badania wykonywano kamerą VarioCAM 640 × 480. Przygotowanie koni było zgodne z ustalonymi standardami pomiarów termograficznych w medycynie weterynaryjnej (8).

Badania USG i RTG były wykonane po badaniach termograficznych. W badaniach USG, przy użyciu ultrasonografu Echo Blaster® 128, mierzono pole powierzchni przekroju mięśnia ścięgna zginacza powierzchownego palców (cm³) w trzech strefach: A, B i C na wysokości śródreżca (6). Pomiary były wykonywane na kończynach z pozostawioną sierścią. W niniejszej pracy strefy A, B, C opisano w następujący sposób: dla kończyny prawej: USG_{PD1}, USG_{PD3}, USG_{PD5} i lewej USG_{LD2}, USG_{LD4}, USG_{LD6}. Przykładowe badanie w strefie A przedstawia ryc. 3. Na podstawie wyników RTG charakteryzowano grubość istoty korowej (mm) kości III śródreżca dla prawej kończyny – RTG_{PG1;3;4} i lewej kończyny – RTG_{LG2;5;6}. Radiogramy wykonano w projekcji boczno-przyśrodkowej. Przykładowe zdjęcie RTG ryc. 4. Badania RTG przeprowadzono aparatem GIERTH® HF 90 i CONAXX® 35.

Uzyskane wyniki badań termograficznych, USG, RTG zostały poddane analizie statystycznej. W celu zbadania zależności pomiędzy termografią, USG i RTG uwzględniono następujące pary obserwacji: G1-RTG_{PG1}; G2-RTG_{LG2}; G3-RTG_{PG3}; G4-RTG_{PG4}; G5-RTG_{LG5}; G6-RTG_{LG6}; D1-USG_{PD1}; D2-USG_{LD2}; D3-USG_{PD3}; D4-USG_{LD4}; D5-USG_{PD5}; D6-USG_{LD6}. Dla wymienionych par wyznaczono współczynnik korelacji rang Spearmana (r_s) i zbadano jego statystyczną istotność za pomocą testu t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Po analizie wyników przeprowadzonych badań stwierdzono stany patologiczne dystalnych odcinków kończyn piersiowych. Należały do nich: zapalenie okostnej kości III śródreżca u trzech koni oraz występujące jednocześnie zapalenie ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców wraz z zapaleniem okostnej kości trzeciej śródreżca u trzech koni.

Za pomocą korelacji rang Spearmana wykazano statystycznie istotną zależność pomiędzy metodą termograficzną a USG w I etapie pomiędzy obszarami D1 i USG_{PD1} oraz D6 i USG_{LD6}, a w II etapie dla obszarów D1 i USG_{PD1}. Natomiast w ostatnim, III etapie statystycznie istotną zależność stwierdzono pomiędzy obszarami D5 i USG_{PD5} (tab. 1).

Powyższe wyniki potwierdzają rezultaty badań termograficznych, które korelowały z wynikami badań USG w przypadku zapalenia ścięgna (4), jednak w trakcie trwania procesu naprawczego ścięgna diagnoza termograficzna nie korelowała z wynikami badań USG (15), informowała jedynie o zakończeniu procesu zapalnego.

Przy pomocy współczynnika korelacji rang Spearmana wykazano brak zależności pomiędzy wynikami badań termograficznych i RTG dla każdej mierzonej okolicy w I i II etapie. W III etapie wykazano wysoką, statystycznie istotną korelację pomiędzy wynikami badań termograficznych i RTG dla wszystkich wybra-

nych obszarów (G4 i RTG_{PG4}; G6 i RTG_{LG6}; G1 i RTG_{PG1}; G2 i RTG_{LG2}; G3 i RTG_{PG3}; G5 i RTG_{LG5}), (tab. 2). Potwierdzają to wyniki wcześniejszych badań, gdzie wykazano, że obie metody mogą być uzupełniającymi technikami diagnostycznymi w diagnozowaniu chorób ortopedycznych dystalnych odcinków kończyn (10, 17). W rozpoznawaniu stanów patologicznych termografia wykazuje fizjologiczne wahania temperatury badanej okolicy związane ze zmianą ukrwienia (20). Natomiast metoda RTG określa stopień zmian, które zaistniały w tkance kostnej już po przebyciu stanu zapalnego (12).

Monitorowanie dystalnych odcinków kończyn pierśiowych za pomocą termografii może być przydatne w ocenie stanu ich zdrowia, co zostało podkreślone w wielu publikacjach (20, 21). Wyniki badań termograficznych pokrywały się z diagnozą lekarza medycyny weterynaryjnej w 95%, natomiast z przypuszczeniami trenerów w 88% (20). W innej pracy badania termograficzne, USG i RTG wykonano w grupie 64 koni, gdzie za pomocą termografii zdiagnozowano trafnie w 62,5% miejsca schorzenia przy współpracy z pozostałymi metodami diagnostycznymi. Wyniki badań na podczerwień pokrywały się z USG w 10 z 15 przypadków (66,7%). Termografia była mniej skuteczna w porównaniu do badań RTG, gdzie wyniki pokrywały się jedynie w 15 z 29 przypadków (51,7%) (3).

W pracy Vadena i wsp. (21) spośród 5 koni wyścigowych wykazujących zaburzenia pracy stawu stępu, u jednego stwierdzono kliniczne oznaki stanu zapalnego, które potwierdzono badaniem termograficznym i RTG. Natomiast u pozostałych koni jedynie w oparciu o analizę promieniowania podczerwonego wykazano zmiany нефизjologicznego ukrwienia stawu stępu. W pracy Turnera (18) badano jednostronne zapalenie okostnej w 3 stopniach rozwoju zapalenia. Pierwszy i drugi stopień charakteryzował się zwiększeniem ukrwienia kości III śródściana o 1-2°C, brak było przy tym widocznych zmian RTG w stopniu 1, przy ich możliwości w stopniu 2. Badanie RTG potwierdziło zgrubienie kości w obszarze zapalenia w 3 stopniu. Temperatura obszaru zwiększonego ukrwienia była wyższa o 2-3°C.

Wnioski

W medycynie weterynaryjnej termografię można stosować jako uzupełnienie dla rutynowych metod diagnostycznych USG i RTG w schorzeniach ortopedycznych. Na podstawie badań statystycznych wykazano istotną, wysoką korelację pomiędzy termografią a RTG dla diagnozowania zapalenia okostnej. Zaistniałe zmiany RTG były związane z procesem zapalnym, który wystąpił w I etapie, co potwierdzono statystycznie istotną zależnością pomiędzy dwiema diagnozami w ostatnim III etapie. Na podstawie analizy statystycznej potwierdzono, że wyniki badań termograficznych i USG korelowały w czasie wystąpienia stanu klinicznego zapalenie ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców.

Należy podkreślić, że jedynie termografia ma zdolność wykrywania stanu podklinicznego zapalenia, co daje możliwość ochrony konia przed kontuzją. Ma to ogromne znaczenie nie tylko ze względu na ochronę zdrowia konia, ale także w aspekcie ekonomicznym, pozwalającym na zmniejszenie kosztów leczenia.

Piśmiennictwo

1. Bowman K. F., Purohit R. C., Ganjam V. K., Pechman R. D., Vaughan J. T.: Thermographic evaluation in corticosteroid efficacy in amphotericin B-induced arthritis in ponies. *Am. J. Vet. Res.* 1983, 44, 51-56.
2. Denoix J. M.: Ultrasonographic examination in the diagnosis of joints disease. In McIlwraith C.W. and Trotter W.B. Eds. *Joint disease in the horse*. Sounder, Philadelphia 1996, 165-201.
3. Eddy A. L., Van Hoogmoed L. M., Snyder J. R.: The role of thermography in the management of equine lameness. *Vet. J.* 2001, 162, 172-181.
4. Hall J., Bramlage L. R., Kantrwit B. M., Page L., Simpson B.: Correlation between contact thermography and ultrasonography in the evaluation of experimentally – induced superficial flexor tendonitis. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 1982, 28, 429-438.
5. Head J., Dyson S.: Talking the temperature of equine thermography. *Vet. J.* 2001, 162, 166-167.
6. Henkewski R.: Skuteczność echografii w diagnostyce i kontroli gojenia ścięgien koni. Praca dokt. Wydz. Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław 2006.
7. Oikawa M., Kasashima Y.: The Japanese experience with tendonitis in racehorses. *J. Equine Sci.* 2002, 13, 41-56.
8. Purohit R.: Standards for thermal imaging in veterinary medicine. 11th European Congress of Thermology, Thermology International, Mannheim 2009, s. 19.
9. Purohit R. C., McCoy M. D.: Thermography in diagnosis of inflammatory process in the horse. *Am. J. Vet. Res.* 1980, 41, 1167-1174.
10. Purohit R. C., McCoy M. D., Bergfeld W. A.: Thermographic diagnosis of Horner's Syndrome in the horse. *Am. J. Vet. Res.* 1980, 41, 1180-1182.
11. Reef V. B., Martin B., Elser A.: Types of tendon and ligaments injuries detected with diagnostic ultrasound: description and follow up. *Proc. 34th Annual Convention Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 1998, s. 245-248.
12. Ross M., Maxon A., Stacy V., Buchanan K.: First - pass radionuclide angiography in the diagnosis of aortoiliac thromboembolism in a horse. *Vet. Radio. Ultra.* 1997, 38, 226-230.
13. Schaefer A. L., Cook N. J., Church J. S., Basarab J. A., Perry B. J., Miller C., Tong K. W.: The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. *Res. Vet. Sci.* 2007, 83, 376-384.
14. Soroko M.: Analiza powierzchniowego rozkładu temperatur dolnych partii kończyn u młodych koni wyścigowych. *Pomiar, Automatyka, Kontrola* 2011, 57, 1157-1160.
15. Stromberg.: Morphologic, thermographic and 133xe clearance studies on normal and diseased superficial digital flexor tendons in race horses. *Equine Vet. J.* 1973, 5, 156-161.
16. Tomlinson J. E., Sage A. M., Turner T. A.: Ultrasonographic abnormalities detected in the sacroiliac area in twenty cases of upper hindlimb lameness. *Equine Vet. J.* 2003, 35, 48-54.
17. Turner T. A.: Diagnostic thermography. *Vet. Clin. North Am. Eq. Pract.* 2001, 17, 95-113.
18. Turner T. A.: Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. *Vet. Clin. North Am. Eq. Pract.* 1991, 7, 311-338.
19. Turner T. A., Fessler J. F., Lamp M., Pearce J. A., Geddes L. A.: Thermographic evaluations of podotrochlosis in horses. *Am. J. Vet. Res.* 1983, 44, 535-539.
20. Turner T. A., Pansch J., Wilson J. H.: Thermographic assessment of racing thoroughbreds. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 2001, 47, 344-346.
21. Vaden M. F., Purohit R. C., McCoy M. D., Vaughan J. T.: Thermography: a technique for subclinical diagnosis of osteoarthritis. *Am. J. Vet. Res.* 1980, 41, 1175-1180.
22. Williams R. B., Harkins L. S., Hammond C. J., Wood J. L. N.: Racehorse injuries, clinical problems and fatalities recorded on British racecourses from flat racing and national hunt racing during 1996, 1997 and 1998. *Equine Vet. J.* 2001, 33, 478-486.

Adres autora: mgr inż. Maria Soroko, ul. Kożuchowska 7, 51-631 Wrocław; e-mail: marysia@cieplej.pl