

Pierwotne uszkodzenie troczka zginaczy jako rzadko występująca przyczyna obrzęku lub kulawizny wywodzącej się z bliższej połowy śródrezcza u koni wyścigowych i sportowych

RADOMIR HENKLEWSKI, ALEKSANDRA SKALEC*

Katedra i Klinika Chirurgii, *Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Zakład Anatomii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

Otrzymano 10.02.2015

Zaakceptowano 24.03.2015

Henklewski R., Skalec A.

Primary flexor retinaculum injury as an uncommon cause of swelling or lameness associated with proximal metacarpal pain in racehorses and sports horses

Summary

The aim of this study was to define the prevalence of primary flexor retinaculum injury among racehorses and sports horses examined ultrasonographically because of swelling and/or lameness associated with proximal metacarpal pain. An additional aim was to characterise the sonographic appearance of the flexor retinaculum and its lesions in the metacarpal region.

The research material consisted of 41 horses with diagnosed metacarpal oedema and/or lameness originating from proximal metacarpal pain. Flexor tendons and peritendinous tissues were assessed ultrasonographically. The examination was performed through palmar, palmarolateral and palmaromedial approaches in transverse and longitudinal planes with a stand-off pad. The skin was clipped, moistened with warm water and covered with ultrasound coupling gel to assure good contact with skin surface and good quality of images. In three horses, a primary injury of the lateral branch of the flexor retinaculum just beneath the accessory carpal bone was diagnosed ultrasonographically. The affected flexor retinaculum was thicker and hypoechogenic. No coexisting tendon lesion was present. A primary injury to the flexor retinaculum can cause proximal metacarpal oedema and lameness in horse.

Keywords: flexor retinaculum, injury, proximal metacarpal region, ultrasonography, horses

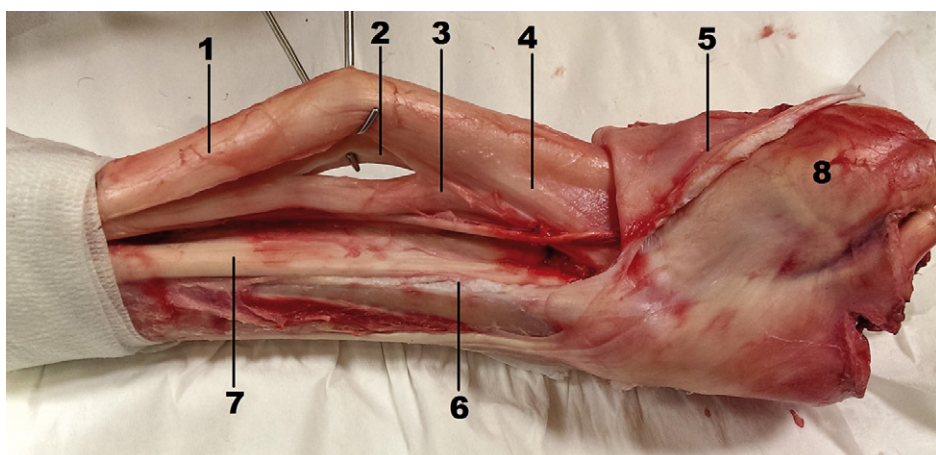
Metodyce badania ultrasonograficznego ścięgien u koni na wysokości śródrezcza od lat poświęca się dużo uwagi i jest ona szeroko opisywana w literaturze (6, 7, 12, 16, 19, 30, 31). Przyczyną tego niesłabnącego zainteresowania jest fakt, że pomimo rozwoju nowoczesnych technik obrazowania w dalszym ciągu ich właściwe rozpoznanie i odpowiednie leczenie stanowi wyzwanie dla lekarzy weterynarii. Wynika to z długiego okresu rekonwalescencji oraz dużego prawdopodobieństwa ponownego urazu (10, 27). Dodatkowo, ich uszkodzenia są jednymi z najczęściej występujących w układzie mięśniowo-szkieletowym wśród koni w wielu dyscyplinach jeździeckich. U koni wyścigowych stanowią one niemal połowę diagnozowanych przyczyn kulawizny (34), z czego większość to uszkodzenia ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców okolicy śródrezcza (3, 18). U koni

pełnej krwi angielskiej urazy ścięgien są najczęstszą przyczyną przedwczesnego zakończenia kariery, prowadząc niejednokrotnie do wysokich strat finansowych w branży wyścigowej (21). Wraz z rozwojem diagnostyki obrazowej w medycynie weterynaryjnej obok ultrasonografii również rezonans magnetyczny wszedł na stałe do kanonu diagnostycznego uszkodzeń ścięgien (8, 9, 17, 22, 23), jednak to badanie ultrasonograficzne stanowi w dalszym ciągu nieodzowną część codziennej praktyki lekarskiej ze względu na małą inwazyjność, powszechną dostępność i stosunkowo niski koszt wykonania (14, 15). Należy zwrócić uwagę na fakt, że ścięgna mięśni zginaczy to nie jedyne tkanki miękkie podatne na uszkodzenia w okolicy śródrezcza (ryc. 1). U koni, podobnie jak u ludzi (4, 32), może dochodzić do urazów powięzi mięśniowych i ich pochodnych, między innymi do pierwotnego uszkodzenia troczka

zginaczy na wysokości stawu nadgarstkowego oraz bliższej połowy śródrezcza. W tym kontekście uszkodzenie pierwotne rozumiane jest jako bezpośrednia przyczyna wystąpienia objawów klinicznych, takich jak obrzęk kończyny czy kulawizna, bez towarzyszących zmian w sąsiednich strukturach. Ponadto uszkodzenia troczka zginaczy mogą być związane z urazami ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców i jego głowy dodatkowej oraz z zapaleniem pochewki maziowej wspólnej mięśni zginaczy, co rozumiane jest jako jego uszkodzenie wtórne, wynikające ze współistniejącej patologii w tej okolicy kończyny (31).

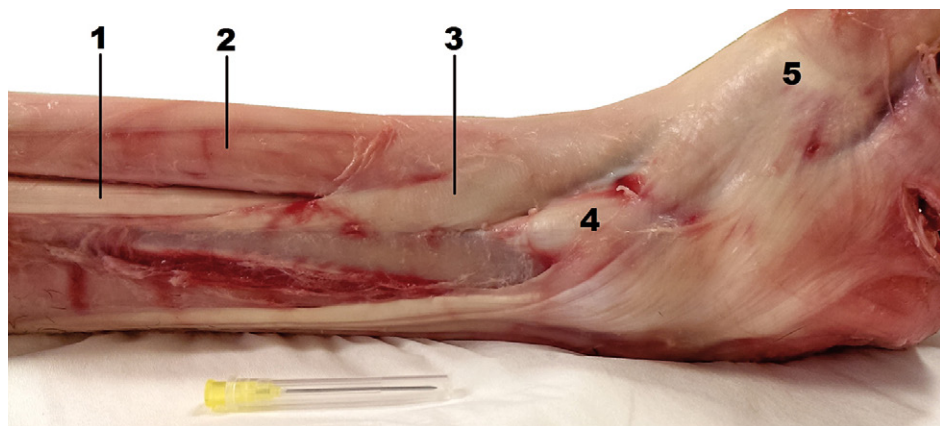
Troczek zginaczy (*retinaculum flexorum*) stanowi pochodną powięzi głębokiej (*fascia profunda*) kończyny piersiowej. Powieź ta jest przedłużeniem powięzi szyi i tułowia na obszar kończyny, zmierzając w kierunku dystalnym przyjmuje, odpowiednio, nazwy: powięzi pachowej (*fascia axillaris*), ramienia (*fascia brachii*), przedramienia (*fascia antebrachii*), grzbietowej ręki (*fascia dorsalis manus*), dłoniowej (*fascia palmaris*) i palca (*fascia digiti*). Tworzy ona włóknisty mankiet otaczający mięśnie kończyny piersiowej (26). Troczek zginaczy na wysokości stawu nadgarstkowego (*articulatio carpi*) u koni, wbrew powszechnej opinii, nie stanowi jedynie grubej taśmy powięziowej rozpiętej między kością dodatkową nadgarstka (*os carpi accessorium*) a przyśrodkowymi kośćmi stawu nadgarstkowego i więzadłem pobocznym przyśrodkowym (*ligamentum collaterale carpi mediale*). Jest to jedynie jego powierzchnia część, wewnątrz kanału nadgarstka (*canalis carpi*) dzieli się on na pięć przedziałów otaczających naczynia, nerwy i ścięgna zmierzające w kierunku dopalcowym. Pierwszy przedział położony bocznie zawiera nerw dłoniowy boczny (*nervus palmaris lateralis*) oraz gałęzie dłoniowe tętnicy i żyły pośrodkowej (*arteria et vena mediana – rami palmares*). Drugi otacza tętnicę promieniową (*arteria radialis*), a trzeci żyłę promieniową (*vena radialis*). W czwartym przedziale, położonym głębiej i przyśrodkowo przebiega ścięgno mięśnia zginacza promieniowego nadgarstka (*tendo musculi flexoris carpi radialis*) wraz z jego pochewką ścięgnową (*vagina tendinis m. flexoris carpi radialis*). Największy, piąty przedział zawiera ścięgna mięśni

zginaczy powierzchownego (*tendo musculi flexoris digitorum superficialis*) i głębokiego palców (*tendo musculi flexoris digitorum profundus*) wraz z ich wspólną pochewką maziową (*vagina synovialis communis mm. flexorum*) oraz tętnicę pośrodkową (*arteria mediana*) z nerwem dłoniowym przyśrodkowym (*nervus palmaris medialis*) (29). Poniżej stawu nadgarstkowego troczek zginaczy przechodzi na dłoniową powierzchnię śródrezcza, gdzie rozpięty jest pomiędzy kośćmi rysikowymi (*os metacarpale II et IV*), obejmując i utrzymując ścięgna mięśni zginaczy w prawidłowym położeniu. Przyjmuje kształt odwróconej litery V, której ramiona sięgają do połowy wysokości śródrezcza (ryc. 2). Zostało to dokładnie zobrazowane w badaniach z użyciem wysoko- (sekwencje 3D T1 SPGR – Three dimensional (3D) T1-weighted spoiled gradient echo, 3D T2* GRE – Three dimensional (3D) T2*-weighted gradient echo, Fast STIR – Fast short tau inversion recovery) i niskopolewego rezonansu magnetycznego



Ryc. 1. Preparat anatomiczny przedstawiający śródrezcze konia – strona boczna. Powieź głęboka i troczek zginaczy (5) zostały przecięte wzdłuż przyczepu (6) na kości śródrezcza IV (kości rysikowej)

Objaśnienia: 1 – ścięgno mięśnia zginacza powierzchownego palców (SDFT); 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców (DDFT); 3 – jego głowa dodatkowa (AL-DDFT); 4 – wiązki włókniste łączące SDFT z AL-DDFT; 7 – mięsień międzykostny; 8 – kość dodatkowa nadgarstka (fot. Aleksandra Skalec)



Ryc. 2. Preparat anatomiczny przedstawiający śródrezcze konia po odpreparowaniu skóry i tkanki podskórnej – strona boczna

Objaśnienia: 1 – mięsień międzykostny; 2 – ścięgna mięśni zginaczy palców; 3 – boczna odnoga troczka zginaczy; 4 – głowa kości śródrezcza IV (bocznej kości rysikowej); 5 – kość dodatkowa nadgarstka (fot. Aleksandra Skalec)

(sekwencje 3D T1 GRE – Three dimensional (3D) T1-weighted gradient echo, 3D T2* GRE, T2 FSE – T2-weighted fast spin echo, PD SE – Proton density spin echo). W płaszczyznach poprzecznych boczna i przyśrodkowa odnoga troczka zginaczy są widoczne do 7 cm poniżej stawów nadgarstkowo-śródręcznych. Charakteryzują się one jednorodną, niską intensywnością sygnału, a część boczna jest wyraźniej wyrażona od przyśrodkowej. Odosiowo, w kierunku przyczepu na kościach rysikowych, jego włókna rozchodzą się, co skutkuje ich zwiększoną grubością (24, 25).

W badaniu ultrasonograficznym można go zobrazować podczas badania ścięgien w strefie A. W większości opracowań jest on określany jako powięź (*fascia*) (19). Jest to prawidłowe nazewnictwo, lecz z anatomicznego punktu widzenia bardziej precyzyjnym określeniem wydaje się właśnie troczek zginaczy – zgodnie ze swoją funkcją obejmujący ścięgna mięśni zginaczy. Niestety, aktualnie brak jest publikacji opisujących metodykę badania sonograficznego powięzi głębokiej i jej pochodnych u koni, niewiele uwagi poświęca się również ich urazom.

Celem badań było określenie częstotliwości występowania pierwotnego uszkodzenia troczka zginaczy wśród koni wyścigowych i sportowych poddanych badaniu ultrasonograficznemu z powodu wystąpienia obrzęku i/lub kulawizny o źródle bólu zlokalizowanym w bliższej połowie śródręcza. Celem dodatkowym było scharakteryzowanie obrazu ultrasonograficznego prawidłowego troczka zginaczy na wysokości śródręcza oraz opisanie widocznych na echogramach zmian, towarzyszących jego uszkodzeniu.

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono na grupie 41 koni wyścigowych i sportowych poddanych badaniu ultrasonograficznemu śródręcza w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2014 r. na terenie Polski. Konie kwalifikowano do badania na podstawie następujących kryteriów: wystąpienie obrzęku w okolicy śródręcza i/lub kulawizny o przyczynie zlokalizowanej na podstawie badania ortopedycznego w jego bliższej połowie. U wszystkich koni dokonano oceny ultrasonograficznej ścięgien mięśni zginaczy i tkanek okołościęgowych w okresie od 5 do 10 dni od momentu wystąpienia przynajmniej jednego z wyżej wymienionych objawów.

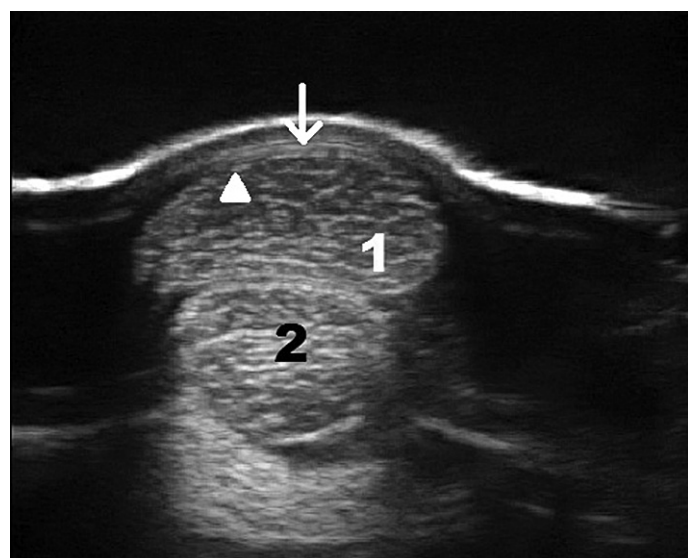
Badanie ultrasonograficzne wszystkich koni zostało przeprowadzone i ocenione przez jednego lekarza weterynarii (R.H.) przy użyciu 2 aparatów: Echo Blaster 128 firmy Telemed lub The Edge® Ultrasound System firmy SonoSite wyposażonych w głowice liniowe o zakresie częstotliwości 7-12 MHz. Każdy koń został zbadany przy użyciu jednego, wybranego losowo, aparatu ultrasonograficznego. Echogramy przedstawiające prawidłowy obraz troczka zginaczy zostały wykonane przez drugiego lekarza weterynarii (A.S.) przy użyciu aparatu Aixplorer® firmy Supersonic Imagine. Ścięgna i tkanki okołościęgnowe badano z dostępu dłoniowego, dłoniowo-bocznego i dłoniowo-przyśrodkowego w płaszczyznach poprzecznych i podłużnych z użyciem podkładki dystansującej. Skórę ogolono maszynką elek-

tryczną, zwilżono ciepłą wodą i pokryto cienką warstwą żelu do USG w celu zapewnienia odpowiedniego kontaktu głowicy ultrasonograficznej ze skórą i uzyskania jak najwyższej jakości obrazu.

Wyniki i omówienie

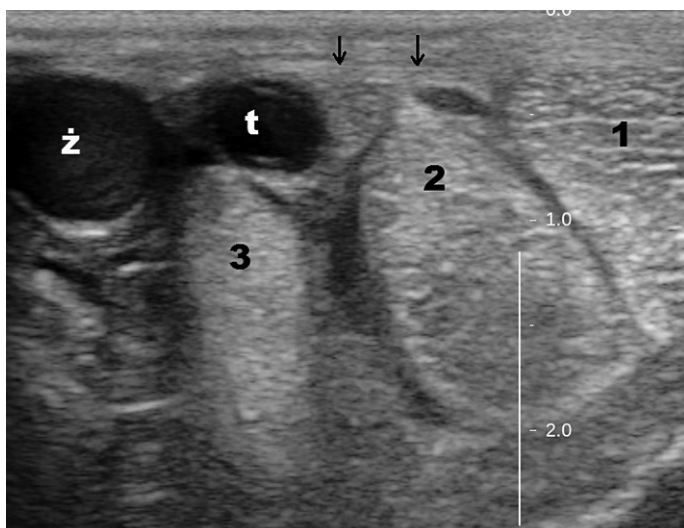
U trzech koni z grupy badawczej (dwa konie wyścigowe pełnej krwi angielskiej w wieku 3 lat i jeden koń sportowy szlachetnej półkrwi w wieku 6 lat) stwierdzono w badaniu ultrasonograficznym pierwotne uszkodzenie bocznej odnogi troczka zginaczy tuż poniżej kości dodatkowej nadgarstka. Elementem stałym w obrazie klinicznym u wszystkich koni był miękki, początkowo bolesny obrzęk zapalny tkanek okołościęgowych poniżej stawu nadgarstkowego po stronie bocznej. W badaniu palpacyjnym niemożliwe było rozróżnienie poszczególnych ścięgien mięśni zginaczy, co zgodnie z doświadczeniem badającego przypominało klinicznie uszkodzenie głowy dodatkowej ścięgna mięśnia zginacza głębokiego palców. Dodatkowo u konia sportowego wystąpiła umiarkowanego stopnia kulawizna.

W badaniu ultrasonograficznym prawidłowy troczek zginaczy w projekcji poprzecznej z dostępu dłoniowego w strefie A był widoczny poniżej podskórza i charakteryzował się wyższą echogenicznością w porównaniu do ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców i tkanki podskórnej. Przylegał on bezpośrednio do ościęgna wyżej wymienionego ścięgna, nie stanowiąc z nią jednak struktury tożsamej, a ich rozróżnienie nie sprawiało trudności (ryc. 3). Boczna i przyśrodkowa odnoga badane z dostępu dłoniowo-bocznego lub dłoniowo-przyśrodkowego przyjmowały postać hiperechogennych pasm obejmujących od strony zewnętrznej ścięgna oraz elementy



Ryc. 3. Echogram przedstawia okolice śródręcza konia w strefie A z dostępu dłoniowego

Objaśnienia: Widoczny hiperechogenny troczek zginaczy (biała strzałka) i przylegająca do niego ościęgna ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców (1). 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców (autor: Radomir Henklewski)



Ryc. 4. Echogram przedstawia okolicę śródreźca konia w strefie A z dostępu dłoniowo-przyśrodkowego. Przyśrodkowa odnoga troczka zginaczy została zaznaczona czarnymi strzałkami

Objaśnienia: 1 – ścięgno mięśnia zginacza powierzchownego palców; 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców; 3 – jego głowa dodatkowa; t – tętnica dłoniowa przyśrodkowa, ż – żyła dłoniowa przyśrodkowa (autor: Aleksandra Skalec)

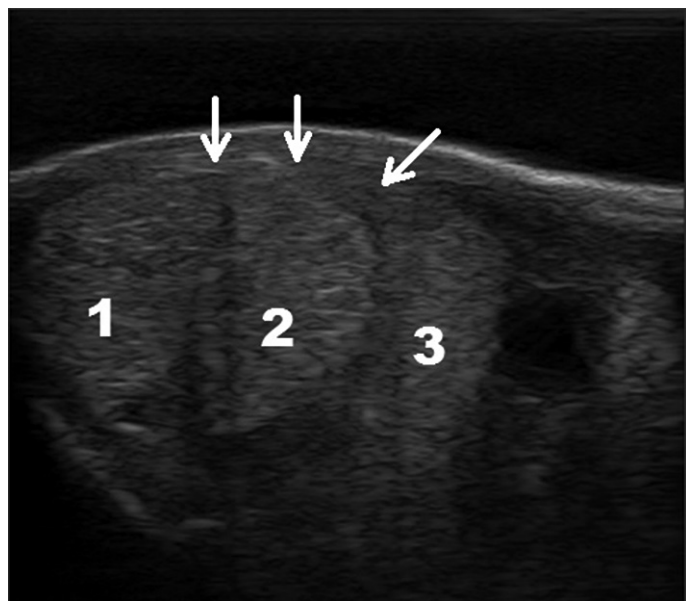


Ryc. 5. Echogram przedstawia okolicę śródreźca konia w strefie A z dostępu dłoniowo-bocznego. Boczna odnoga troczka zginaczy została zaznaczona czarnymi strzałkami. Widoczna ościęgna ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców – czarny grot strzałki

Objaśnienia: 1 – ścięgno mięśnia zginacza powierzchownego palców; 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców (autor: Aleksandra Skalec)

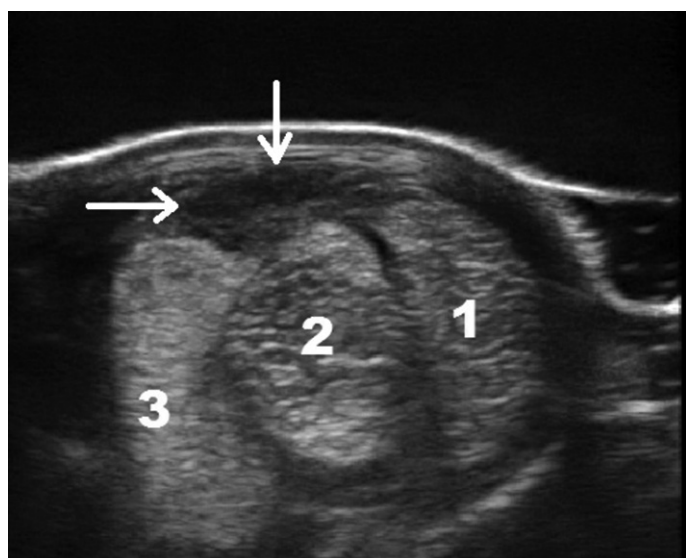
naczyniowe i nerwowe badanej okolicy (ryc. 4, ryc. 5). W badaniu dynamicznym w kierunku dopalcowym echogeniczność odnóg troczka zginaczy zmieniała się od hiper- po hipoechogenną. Pierwotne uszkodzenie troczka zginaczy charakteryzowało się w obrazie ultrasonograficznym jego pogrubieniem (ryc. 6) i utratą echogeniczności (ryc. 7) przy braku widocznych zmian w ścięgnach mięśni zginaczy.

U pozostałych koni stwierdzono uszkodzenie: ścięgna mięśnia zginacza powierzchownego palców (19 koni), głowy dodatkowej ścięgna mięśnia zginacza głębokiego palców (7 koni), mięśnia międzykostnego (8 koni), ścięgna mięśnia zginacza głębokiego palców (2 konie), brak zmian w obrazie ultrasonograficznym (2 konie). Obraz ultrasonograficzny zarówno prawidłowych, jak i uszkodzonych ścięgien mięśni zginaczy odpowiadał opisom zamieszczonym w szeroko dostępnym piśmiennictwie z tego zakresu (6, 7, 12, 16, 19, 30, 31).



Ryc. 6. Echogram przedstawia okolicę śródreźca konia w strefie A z dostępu dłoniowo-bocznego. Widoczna wyraźnie pogrubiona boczna odnoga troczka zginaczy (białe strzałki)

Objaśnienia: 1 – ścięgno mięśnia zginacza powierzchownego palców; 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców; 3 – jego głowa dodatkowa (autor: Radomir Henklewski)



Ryc. 7. Echogram przedstawia okolicę śródreźca konia w strefie A z dostępu dłoniowo-bocznego. Widoczny uszkodzony, hipoechogenny troczek zginaczy (białe strzałki)

Objaśnienia: 1 – ścięgno mięśnia zginacza powierzchownego palców; 2 – ścięgno mięśnia zginacza głębokiego palców; 3 – jego głowa dodatkowa (autor: Radomir Henklewski)

Troczek zginaczy jest złożoną strukturą wywodzącą się z powięzi głębokiej kończyny piersiowej. Wbrew powszechnej opinii, nie tylko otacza elementy przebiegające wewnątrz kanału nadgarstka, lecz również w postaci dwóch odnóg sięga do połowy wysokości śródreżca, utrzymując ścięgna mięśni zginaczy w prawidłowym położeniu. Temat troczka zginaczy poruszany jest zazwyczaj w kontekście zespołu cieśni nadgarstka (2, 29, 31). Syndrom ten może powodować kulawiznę u koni, a wśród jego przyczyn wymienia się między innymi uszkodzenia ścięgien i ich wspólnej pochewki maziowej, kostniakochrzęstniaka (*osteochondroma*) dalszej nasady kości promieniowej czy złamania kości dodatkowej nadgarstka (31). W celu uzyskania najlepszych rezultatów leczenia niejednokrotnie konieczne jest odbarczenie kanału nadgarstka poprzez odpowiednie przecięcie troczka zginaczy na wysokości stawu nadgarstkowego (2, 31). Nie jest to jednak jego jedyne znaczenie w praktyce klinicznej. Jak zostało przedstawione powyżej, pierwotny uraz troczka zginaczy na wysokości śródreżca może być przyczyną obrzęku i kulawizny. Jeśli w toku badania ortopedycznego źródło bólu zostanie zlokalizowane po stronie dłoniowej bliższej połowy śródreżca, jego uszkodzenie powinno być uwzględnione w diagnostyce różnicowej wraz z uszkodzeniem mięśnia międzykostnego czy głowy dodatkowej ścięgna mięśnia zginacza głębokiego palców, wymieniając tylko najczęstsze z przyczyn (11). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że uszkodzenia te mogą występować łącznie (31). Zlokalizowanie w badaniu ultrasonograficznym zmiany w obrębie ścięgna nie zwalnia lekarza z dokładnego zobrazowania troczka zginaczy i odwrotnie. W przypadku ścięgien mięśni zginaczy prawidłowy obraz ultrasonograficzny wraz z niezbędnymi pomiarami został opisany w wielu publikacjach (1, 5, 13, 20, 28, 33). Niestety, aktualnie brak opracowań opisujących wymiary poszczególnych składowych troczka zginaczy, do których można by się odnieść, wykonując badanie. W świetle tego, że pogrubienie i utrata echogeniczności są podstawowymi cechami jego uszkodzenia w obrazie USG, oceniając badanie należy oprzeć się na własnym doświadczeniu w ortopedycznym badaniu ultrasonograficznym koni oraz porównać budzące wątpliwości obszary z przeciwległą kończyną piersiową. Niemniej jednak wykonanie tych pomiarów ma kluczowe znaczenie w kontekście badań kontrolnych i ewaluacji postępów leczenia. Zmiana echogeniczności prawidłowych odnóg troczka zginaczy w badaniu dynamicznym jest spowodowana skośnym przebiegiem jego włókien względem głowicy liniowej. Obraz ten wynika z efektu anizotropii, który powstaje, gdy fale generowane przez głowicę ultrasonograficzną nie padają pod kątem prostym na badaną strukturę o charakterze włóknistym (19). Należy o tym pamiętać, przeprowadzając badanie, aby nie pomylić prawidłowej struktury z patologiczną utratą echogeniczności.

Podsumowując, przystępując do badania ultrasonograficznego pacjenta, u którego obraz kliniczny może sugerować uszkodzenie ścięgien mięśni zginaczy w okolicy śródreżca, poza ich oceną, warto poświęcić uwagę tkankom okołościęgnowym, których patologie niejednokrotnie okazują się pierwotną przyczyną objawów i prawidłową diagnozą.

Piśmiennictwo

1. Agut A., Martinez M. L., Sanchez-Valverde M. A., Soler M., Rodriguez M. J.: Ultrasonographic characteristics (cross-sectional area and relative echogenicity) of the digital flexor tendons and ligaments of the metacarpal region in Purebred Spanish horses. *Vet. J.* 2009, 180, 377-383.
2. Auer J. A., Stick J. A.: *Equine Surgery*. Elsevier Saunders, Saint Louis 2012.
3. Avella C. S., Ely E. R., Verheyen K. L. P., Price J. S., Wood J. L. N., Smith R. K. W.: Ultrasonographic assessment of the superficial digital flexor tendons of National Hunt racehorses in training over two racing seasons. *Equine Vet. J.* 2009, 41, 449-454.
4. Cheng J.-W., Tsai W.-C., Yu T.-Y., Huang K.-Y.: Reproducibility of sonographic measurement of thickness end echogenicity of the plantar fascia. *J. Clin. Ultrasound* 2012, 40, 14-19.
5. Cuesta I., Riber C., Pinedo M., Gata J. A., Castejon F.: Ultrasonographic measurement of palmar metacarpal tendon and ligament structures in the horse. *Vet. Radiol. Ultrasound* 1995, 36, 131-136.
6. Denoix J.-M., Coudry V., Jacque S.: Ultrasonographic procedure for a complete examination of the proximal third interosseous muscle (proximal suspensory ligament) in the equine forelimbs. *Equine Vet. Educ.* 2008, 20, 148-153.
7. Dyson S.: Proximal suspensory desmitis: clinical, ultrasonographic and radiographic features. *Equine Vet. J.* 1991, 23, 25-31.
8. Dyson S., Murray R.: Magnetic resonance imaging evaluation of 264 horses with foot pain: The podotrochlear apparatus, deep digital flexor tendon and collateral ligaments of the distal interphalangeal joint. *Equine Vet. J.* 2007, 39, 340-343.
9. Dyson S., Murray R., Schramme M., Branch M.: Lameness in 46 horses associated with deep digital flexor tendonitis in the digit: diagnosis confirmed with magnetic resonance imaging. *Equine Vet. J.* 2003, 35, 681-690.
10. Dyson S. J.: Medical management of superficial digital flexor tendonitis: a comparative study in 219 horses (1992-2000). *Equine Vet. J.* 2004, 36, 415-419.
11. Dyson S. J.: Proximal metacarpal and metatarsal pain: a diagnostic challenge. *Equine Vet. Educ.* 2003, 15, 134-138.
12. Dyson S. J.: Ultrasonographic examination of the metacarpal and metatarsal regions in the horse. *Equine Vet. Educ.* 1992, 4, 139-144.
13. Gillis C., Meagher D. M., Cloninger A., Locatelli L., Willits N.: Ultrasonographic cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained thoroughbred racehorses. *Am. J. Vet. Res.* 1995, 56, 1265-1269.
14. Grassi W., Cervini C.: Ultrasonography in rheumatology: an evolving technique. *Ann. Rheum. Dis.* 1998, 57, 268-271.
15. Grassi W., Filippucci E., Farina A., Cervini C.: Sonographic imaging of tendons. *Arthritis Rheum.* 2000, 43, 969-976.
16. Hauser M. L., Rantanen N. W.: Ultrasound appearance of the palmar metacarpal soft tissues of the horse. *J. Equine Vet. Sci.* 1983, 3, 19-22.
17. Kasashima Y., Kuwano A., Katayama Y., Taura Y., Yoshihara T.: Magnetic resonance imaging application to live horse for diagnosis of tendinitis. *J. Vet. Med. Sci.* 2002, 64, 577-582.
18. Kasashima Y., Takahashi T., Smith R. K. W., Goodship A. E., Kuwano A., Ueno T., Hirano S.: Prevalence of superficial digital flexor tendonitis and suspensory desmitis in Japanese Thoroughbred flat racehorses in 1999. *Equine Vet. J.* 2004, 36, 346-350.
19. Kidd J. A., Lu K. G., Frazer M. L.: *Atlas of equine ultrasonography*. Wiley Blackwell, Chichester 2014.
20. Köster A., Lindner A., Gerhards H.: Development of the cross sectional area of flexor tendons in the metacarpal region of 2-year-old horses of different breeds. *Pferdeheilkunde* 2014, 30, 541-550.
21. Lam K. H., Parkin T. D. H., Riggs C. M., Morgan K. L.: Descriptive analysis of retirement of Thoroughbred racehorses due to tendon injuries at Hong Kong Jockey Club (1992-2004). *Equine Vet. J.* 2007, 39, 143-148.
22. Murray R. C.: *Equine MRI*. Wiley Blackwell, Chichester 2011.
23. Murray R. C., Mair T. S., Sherlock C. E., Blunden A. S.: Comparison of high-field and low-field magnetic resonance images of cadaver limbs of horses. *Vet. Rec.* 2009, 165, 281-288.

24. *Nagy A., Dyson S.*: Anatomical, magnetic resonance imaging and histological findings in the accessory ligament of the deep digital flexor tendon of forelimbs in nonlame horses. *Equine Vet. J.* 2011, 43, 309-316.
25. *Nagy A., Dyson S.*: Magnetic resonance anatomy of the proximal metacarpal region of the horse described from images acquired from low- and high-field magnets. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2009, 50, 595-605.
26. *Nickel R., Schummer A., Seiferle E.*: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band I. Bewegungsapparat.* Parey Verlag, Stuttgart 2004.
27. *O'Meara B., Bladon B., Parkin T. D. H., Fraser B., Lischer C. J.*: An investigation of relationship between race performance and superficial digital flexor tendonitis in the Thoroughbred racehorse. *Equine Vet. J.* 2010, 42, 322-326.
28. *Pickersgill C. H., Marr C. M., Reid S. W. J.*: Repeatability of diagnostic ultrasonography in the assessment of equine superficial digital flexor tendon. *Equine Vet. J.* 2001, 33(1), 33-37.
29. *Probst A., Macher R., Hinterhofer C., Polsterer E., Guarda I. H., König H. E.*: Anatomical features of the carpal flexor retinaculum of the horse. *Anat. Histol. Embryol.* 2008, 37, 415-417.
30. *Rantanen N. W., Hauser M. L., Genovese R. L.*: Superficial digital flexor tendinitis. Diagnosis using real-time ultrasound imaging. *J. Equine Vet. Sci.* 1985, 5, 115-119.
31. *Ross M. W., Dyson S. J.*: *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse.* Elsevier Saunders, Saint Louis 2011.
32. *Schleip R., Findley T. W., Chaitow L., Huijing P. A.*: *Powięź. Badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej.* Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2014.
33. *Smith R. K. W., Jones R., Webbon P. M.*: The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. *Equine Vet. J.* 1994, 26, 460-465.
34. *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: lek. wet. Aleksandra Skalec, ul. Koźuchowska 1/3, 51-631 Wrocław; e-mail: skalec.aleksandra@gmail.com