



*dr med. wet. Maciej Przewoźny  
lek. wet. Katarzyna Pacyńska*

chołkowie jakie możemy otrzymać za pomocą aktualnie dostępnych generatorów mieści się w granicach od 10 do 122 MPa, z szybkim wzrostem czasu (30 do 120 ns) i krótkim czasem trwania impulsu (5 mikrosekund). Różnice pomiędzy aparatami dotyczą poziomu energii, definiowanego jako gęstość przepływu energii (mJ/mm<sup>2</sup>), częstotliwości impulsów i głębokości penetracji.

Fala uderzeniowa może być definiowana jako zogniskowana albo promieniowa. Pierwsza z nich powstaje elektrohydraulicznie, piezoelektrycznie lub elektromagnetycznie. Promieniowa powstaje pneumatycznie. Każdy mechanizm daje charakterystyczną formę fali i gęstość energii. Zogniskowana fala uderzeniowa skupia się na małym punkcie docelowym i nie naraża tym samym otaczających tkanek na takie samo ciśnienie szczytowe. Punkt ten odnajduje się za pomocą USG lub RTG. Promieniowe fale uderzeniowe mają niższe ciśnienie piku oraz zredukowaną głębokość penetracji i działają na wszystkie tkanki jednakowym ciśnieniem.

Optymalna kombinacja poziomu energii, częstotliwości i liczby pulsów oraz ilości zabiegów i przerw między nimi prowadzi do uzyskania optymalnego efektu terapeutycznego. Doświadczenia na zwierzętach pokazują zależność efektu od dawki w takich schorzeniach jak mikrozlamania kory kości, krwotoki rdzeniowe i podokostnowe oraz stymulowanie osteogenezy. Terapia falą uderzeniową może zwiększać regionalny przepływ krwi, wywołując bezpośredni efekt na poziomie komórkowym oraz aktywuje czynniki wzrostowe kości. Terapia ta może wywoływać analgezję, ale długość trwania efektu oraz mechanizm działania nie jest dobrze opisany. Może to być także niebezpieczne, w szczególności u koni wyścigowych z pęknięciami kości lub innymi uszkodzeniami, które niewłaściwie leczone w ten sposób przed startem mogą nabawić się jeszcze poważniejszych kontuzji.

Terapia falą uderzeniową ma zastosowanie u ludzi w leczeniu zapalenia powięzi podeszwowej lub ostrogi guza piętowego (ostrogi pięty), „łokcia tenisisty”, wapniejącym zapaleniu ścięgien barku oraz wybranych nie połączonych złamań. Kliniczne próby użycia promienistych i zogniskowanych fal uderzeniowych w terapii „łokcia tenisisty” i ostrogi pięty pokazały podobne rezultaty, z kliniczną poprawą u blisko 80% pacjentów.

Przeprowadzono także badania nad wpływem fal uderzeniowych u koni. W badaniach doświadczalnych zastosowanie 1000 impulsów o poziomie energetycznym od 0, 89 do 1, 80 mJ/mm<sup>2</sup> wywoływało w kości śródreżca podokostnowe (korowe) i rdzeniowe krwotoki. Jednocześnie nie zaobserwowano uszkodzeń w leżących

## ESWT EXTRACORPORALE SHOCK WAVE THERAPY

*W poszukiwaniu nowych, skutecznych technik w terapii schorzeń ortopedycznych naukowcy sięgają po metody stosowane w innych dziedzinach medycyny i badają możliwości ich wykorzystania. Tym sposobem kilka lat temu zaczęto stosować w terapii wybranych schorzeń ortopedycznych u ludzi, a później u koni falę uderzeniową ESWT (Extracorporale Shock Wave Therapy).*

Po tym jak na rynku pojawiły się pierwsze aparaty weterynaryjne w Europie Zachodniej i USA zaczęto bardzo szeroko stosować tą terapię jako nieinwazyjną, pozbawioną ryzyka wystąpienia komplikacji i efektów ubocznych, efektywną i nie będącą dopingiem metodę w terapii przewlekłych i degeneracyjnych schorzeń aparatu ruchu u koni.

Leczenie za pomocą ESWT rozwinęło się z litotrypsji, techniki w której fal uderzeniowych używano do rozbijania kamieni nerkowych i cewkowych. Jest to fala akustyczna generowana poza organizmem, charakteryzująca się krótkotrwałym pikiem o wysokim ciśnieniu, po którym następuje ujemne ciśnienie, które następnie powraca do wartości równej zero. Ciśnienie wierz-

na tych strukturach tkankach miękkich, podobnie jak nie znaleziono dowodów na tworzenie pod ich wpływem mikrozłamań. Sprzęt wytwarzający zogniskowaną falę jest droższy, ale później znajduje zastosowanie w większej liczbie przypadków. Większa głębokość penetracji, możliwość różnicowania poziomu energii a także zdolność do leczenia dokładnie wybranych tkanek przemawia za używaniem sprzętu wytwarzającego zogniskowaną falę uderzeniową.

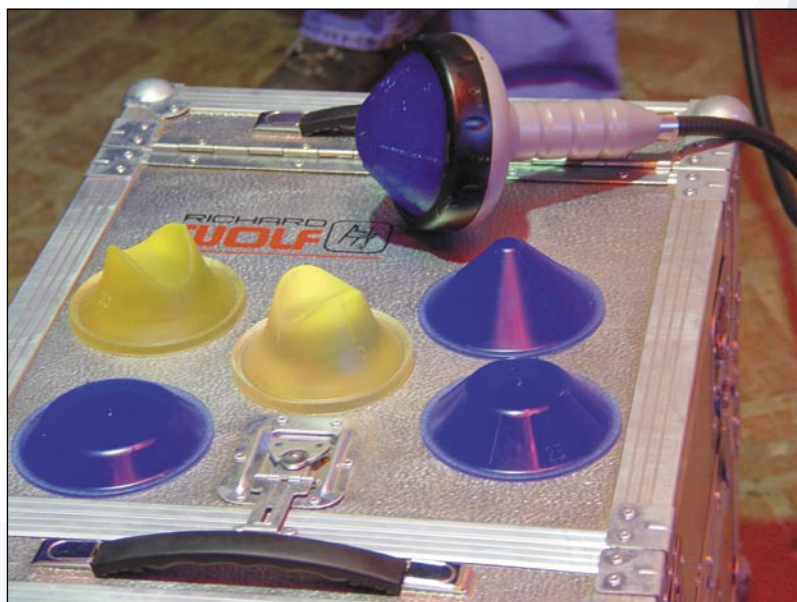
U koni fala uderzeniowa ma zastosowanie w terapii bukszyn, złamania trzuszczek pęciny, niecałkowitych złamań kości pęciny, podchrzęstnowym bólu kości, uszkodzeniach przyczepów więzadeł i ścięgien (głównie mięśnia międzykostnego i jego gałęzi tj. przyczepów trzuszczkowych i złamań kości przy przyczepach więzadeł), chorobie zwyrodnieniowej wyrostków kolczystych kręgosłupa, osteoarthritis dalszych stawów stępowych (szpat), choroby trzuszczek kopytowych oraz zapalenia ścięgna zginacza palców powierzchownego i głębokiego.

Terapia sama w sobie nie jest bolesna i najczęściej nie wymaga wcześniejszej sedacji konia. Obszar poddany terapii jest delikatnie ogolony i dokładnie wyczyszczony. Dla lepszej transmisji fal stosuje się żel. Zazwyczaj stosuje się 2000 impulsów o częstotliwości 4 na sekundę. Poziom energii może wzrastać w trakcie prowadzonego leczenia. Podczas leczenia uzyskujemy efekt lokalnej analgezji, dlatego konie zazwyczaj dobrze znoszą zabiegi. Na kuracje składają się od trzech do pięciu zabiegów z przerwami 1 do 2 tyg. W trakcie tych przerw koń powinien mieć zapewniony kontrolowany ruch. Jego intensywność w trakcie, a także po zakończonej kuracji zależy od natury uszkodzenia, oraz wyników kolejnych badań klinicznych, ultrasonograficznych i radiologicznych.

Generalnie rzecz biorąc nie zauważono efektów ubocznych tej terapii. Na niewielkim obszarze mogą wypaść włosy. Z uwagi na efekt analgetyczny ważnym jest kontrolowanie ruchu, i zwrócenie uwagi by zbyt szybko nie wznowić forsownych treningów. Generalnie zaleca się po kuracji

przy uszkodzeniach kości 1 do 2 tyg. spacerów pod siodłem w stępie po 20 minut dziennie. Po tym czasie stopniowo dodajemy lekki klus. Po kolejnych dwóch tyg. możemy rozpocząć wznawianie normalnej pracy. Typowy program rekonwalescencji po przebyłym urazie przyczepu mięśnia międzykostnego to 6 tyg. spacerów w ręku przez 20 min dziennie, następnie 2 tyg. pod siodłem po 15 min stępa i 5 minut klusa. Po tym okresie można stopniowo zwiększać ilość stępa i klusa.

Najszerze zastosowanie fala uderzeniowa znalazła w terapii uszkodzeń przyczepu mięśnia międzykostnego. Wyniki badań klinicznych przeprowadzonych w Niemczech przy użyciu promienistych i zogniskowanych fal w tego rodzaju schorzeniach są zbliżone. Terapia falą uderzeniową (trzy razy z dwutygodniowymi przerwami) przyniosła korzystny efekt u niektórych koni z przewlekłym uszkodzeniem, które nie reagowały na konserwatywne metody leczenia. Połowa koni z chronicznym zapaleniem mięśnia międzykostnego w przedniej kończynie, z kulawizną dłuższą niż trzytygodniową powróciły do pełnej pracy po 6 miesiącach po terapii. U niektórych koni badanie USG pokazało zanik uszkodzenia. U innych echogenność może wzrastać, ale nie uzyskuje się jej sprzed stanu uszkodzenia. Odpoczynek powinien być kontynuowany aż do momentu, w którym obraz ultrasonograficzny stanie się w miarę jednolity. Prognoza dla koni z uszkodzeniem przyczepu mięśnia międzykostnego w tylnej kończynie są ogólnie rzecz biorąc gorsze niż w tych samych przypadkach w kończynie przedniej. Użycie sprzętu wytwarzającego zogniskowaną falę z gęstością przepływu energii od 0,07 do 0,17 mJ/mm<sup>2</sup> i 2000 impulsów spowodowało poprawę u 83% koni z uszkodzeniem tego przyczepu w przedniej i tylnej kończynie.



**Ryc. 1.** Żelowe nakładki dystansujące pozwalają optymalnie dobrać głębokość penetracji do danego urazu.



**Ryc. 2.** Na podstawie badania USG i RTG dobiera się optymalną pozycję głowicy dla danej kontuzji.

Badanie to przeprowadzono w 6 miesięcy po zakończonej terapii. Promieniowa fala uderzeniowa z maksymalną gęstością przepływu energii równej 0,16 mJ/mm<sup>2</sup> spowodowała powrót do formy po takim samym czasie u 71% koni, podczas gdy z grupy kontrolnej nie poddanej żadnym zabiegom taki wynik uzyskało 50% koni. Wyniki te potwierdzają badania nad chronicznym zapaleniem mięśnia międzykostnego przeprowadzone na terenie Stanów Zjednoczonych. Porównanie z wynikami innych metod terapeutycznych również przemawia za użyciem ESWT w terapii przyczepów mięśnia międzykostnego. Ostatnie badania przeprowadzone w Niemczech donoszą o skuteczności tej terapii w desmopatii przyczepu mięśnia międzykostnego u 80% koni w 30 miesięcy po zakończeniu leczenia, przy pełnym powrocie do aktywności sportowej. W literaturze spotyka się skuteczność w zakresie od 71 do 89,3%.

Leczenie za pomocą ESWT przypadków osteoarthritis (szpat) dalszego stawu śródstopowego i stępowo-śródstopowego jest alternatywą dla zabiegów operacyjnych i ciągłego podawania środków sterydowych przeciwzapalnych. Celem leczenia jest doprowadzenie do uśmierzania bólu, co sprawi że koń będzie mógł zostać w treningu. Tradycyjna sugestia mówi, że pozostawienie konia w treningu spowoduje złączenie, zrośnięcie zaatakowanych kości. Jakkolwiek rzadko na obrazie RTG obserwowany

jest postępujący zrost kości, chociaż wynik badania radiologicznego nie zawsze odzwierciedla stopień zeszytnienia stawu. Konie, u których schorzenie to dotyczy bliższego stawu śródstopowego oraz jeśli towarzyszy mu nadmierna podchrząstka liza kości mają znacznie ostrożniejsze prognozy, a w tych przypadkach zastosowanie mają inne rodzaje terapii (Tildren). Ważnym jest dostosowanie planu treningowego do wykrytego schorzenia. Wybór techniki leczenia zależy od stopnia kulawizny, rozległości zmian radiologicznych, kierunku użytkowania konia, odpowiedzi na poprzednie leczenie, czasu który może zostać wykorzystany na leczenie oraz kosztów. Odstawienie od pracy jest na ogół niekorzystne. Wykonując trzy nawiercenia odnotowano sukces w 66% przypadków. Aczkolwiek wyniki u koni chodzących w dużym sporcie nie są już tak optymistyczne. Przecięcie samego ścięgna stępowego może dać tymczasową poprawę w objawach klinicznych, ale jest mało prawdopodobne, że przywróci to koniowi całkowitą sprawność. Przecięcie nerwu strzałkowego głębokiego oraz częściowa neurektomia nerwu piszczelowego uśmierza ból spowodowany zmianami w kośćcu w dalszym stawie śródstopowym i blisko 60% leczonych tym sposobem koni powraca do pełnej atletycznej formy. Jak donoszą wspomniani już autorzy niemieccy po 30 miesiącach obserwacji klinicznej koni leczonych za

pomocą ESWT w przypadkach osteoarthritis (szpat) stawów stępowych skuteczność leczenia jedynie 33% pomimo pierwotnej poprawy u 44% koni po 3 miesiącach od zakończenia terapii. ESWT nie jest więc terapią z wyboru w tym przypadku, a jedynie alternatywą w przypadku oporności na inne rodzaje leczenia.

W przypadkach schorzeń trzyczki kopytowej skuteczność tej metody po trzech miesiącach od zakończenia terapii wynosi 50%, a po 30 miesiącach 42%.

W przypadkach zwyrodnienia trzyczek pęciny skuteczność wynosiła odpowiednio 70 i 60%.

Istnieją dowody iż terapia ta ma szczególne znaczenie w zwalczaniu chronicznego bólu i może przyspieszyć powrót do formy przy wielu schorzeniach, co daje nadzieję na szybszy powrót do pełnej sprawności atletycznej. Może także stymulować naprawę w niektórych przewlekłych uszkodzeniach, szczególnie tych opornych na konwencjonalne metody leczenia. We wszystkich wspomnianych schorzeniach, tj. desmopatia przyczepu mięśnia międzykostnego, podotrochleoza, szpat i zwyrodnienie trzyczek pęciny (sesamoidoza) można za pomocą zogniskowanej fali uderzeniowej uzyskać pozytywny efekt terapeutyczny. Metoda ta nie wiąże się z żadnym ryzykiem wystąpienia efektów ubocznych i jest bardzo dobrze akceptowana przez konie.

**De Niro Boot Co.**  
Grande Cuore Italiano.



**INTER API**

Inter Api Sp. z o.o. Hurtownia Sprzętu Jeździeckiego  
05-822 Milanówek, Kazimierzowska 16  
tel./fax (22) 724-84-97, tel. (22) 724-47-28, 0 604 752 275  
e-mail: [biuro@interapi.pl](mailto:biuro@interapi.pl), [www.interapi.pl](http://www.interapi.pl)