

**Praca**  
recenzowana

**dr n. o kult. fiz. Aneta Demidaś**

Zakład Masażu i Fizykoterapii,  
Wydział Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego  
we Wrocławiu

# Zapalenie rozcięgna podszwowego

– jak skutecznie przeprowadzać zabiegi ultradźwiękami i pozaustrojową falą uderzeniową (ESWT)



Zapalenie rozcięgna podszwowego jest częstym problemem, którego doświadcza co dziesiąta osoba w populacji.

Rozcięgno jest strukturą łączącą guz kości piętowej

z piącioma palcami stóp, a jego funkcją jest prawidłowe wysklepienie łuku podłużnego stopy oraz amortyzacja podczas chodu i biegu. Rozcięgno podszwowe jako końcowy element przeniesienia sił generowanych przez mięsień trójgłowy łydki na kość piętową i dalej na palce ulega częstym uszkodzeniom. Rozcięgno to jest pewnego rodzaju kontynuacją mięśnia trójgłowego łydki i ścięgna Achillesa, gdzie bloczkiem zmieniającym kierunek działania sił jest kość piętowa (1).

Powstały stan zapalny rozcięgna podszwowego powoduje duże komplikacje podczas poruszania się. Czynnikiem wywołującymi ból w okolicy

guza piętowego mogą być: praca stojąca, nadwaga, nadmierne napięcie mięśni łydki, intensywne, wykonywane bez rozgrzewki i rozciągania mięśni stopy uprawianie sportu, nadmierna pronacja stopy, niedopasowane, niewygodne obuwie, płaskostopie podłużne, nieprawidłowe ustawienie tyłostopia, stopa wydrążona, zanik poduszki tłuszczowej. Zapalenie rozcięgna podszwowego jest powszechne u biegaczy, ale może również dotyczyć osób prowadzących siedzący tryb życia. Odpowiedni sposób leczenia w 80% poprawia stan pacjentów z tym schorzeniem w ciągu 12 miesięcy. Zapalenie rozcięgna podszwowego jest głównie diagnozą kliniczną. Objawy to przeszywający, niepromieniujący ból pojawiający się z samego rana w proksymalnej, podszwowej części stopy, który nasila się pod koniec dnia. Wyniki badania fizykalnego często ograniczają się do tkliwości palpacyjnej proksymalnego przyczepu powięzi podszwowej w okolicy przednio-przyśrodkowej kości piętowej (2).

**Title:** Plantar fasciitis – how to effectively perform ultrasound treatment and extracorporeal shock wave therapy (ESWT)

**Streszczenie:** Zapalenie rozciągnięta podeszwowego, zwane potocznie ostrogą piętową, jest jednostką chorobową, która dotyczy zarówno sportowców, jak i ludzi nieuprawiających sportu. Może być związana z nadmiernym obciążeniem kończyn dolnych i wieloma innymi czynnikami; w konsekwencji dotyka co dziesiątą osobę w populacji. Celem pracy jest wskazanie prawidłowych sposobów leczenia ostrogi piętowej, ze szczególnym uwzględnieniem terapii ultradźwiękami i fali uderzeniowej. W artykule można znaleźć informacje na temat przyczyn powstawania zapalenia rozciągnięta podeszwowego oraz różnic w skuteczności fizjoterapii, jeśli wiedzę o schorzeniu zawężymy do blizny powstałej na guzie piętowym – ostrogi piętowej. Artykuł prezentuje dotychczasową wiedzę na temat terapii ultradźwiękami i falą uderzeniową oraz ich działanie i sposób przeprowadzania zabiegów w zapaleniu rozciągnięta podeszwowego.

**Słowa kluczowe:** zapalenie rozciągnięta podeszwowego, ostroga piętowa, pozaustrojowa fala uderzeniowa (ESWT), leczenie ultradźwiękami

**Summary:** Plantar fasciitis, commonly known as a heel spur, is a disease that affects both athletes and people who do not practice sports. It can be associated with excessive load on the lower extremities and numerous other factors; as a consequence it affects every tenth person in the population. The aim of the paper is to indicate the correct methods of treating the heel spur, with particular emphasis on ultrasound and shock wave therapy. The article provides information on the causes of plantar fasciitis and differences in the effectiveness of physiotherapy, if we narrow the knowledge about the disease to the scar formed on the calcaneal tuber – the heel spur. It presents the current knowledge about ultrasound and shock wave therapy and their effect as well as methods of carrying out procedures in plantar fasciitis.

**Keywords:** plantar fasciitis, heel spur, extracorporeal shock wave therapy (ESWT), ultrasound treatment

## Blizna guza piętowego, czyli ostroga piętowa

Ostrogą piętową nazywamy przerost guza piętowego w postaci osteofitu, czyli narośli kostnej. Bliskość źródła minerałów, jakim jest przyczep kostny, guz piętowy, stanowi przyczynę mineralizacji blizny – ostrogi tworzącej się w procesie naprawczym po występujących uszkodzeniach. Ostroga piętowa jest zatem zmianą przeciążeniowo-zwyrodnieniową w obrębie kości piętowej i dochodzi do niej na skutek nakładania się na siebie mikrourazów. Powoduje ból i uniemożliwia wykonywanie codziennych czynności. Narośl kostna może występować na dolnej lub górnej części pięty. Dochodzi do niej na skutek nakładania się na siebie mikrourazów. Postać górna ostrogi piętowej jest zlokalizowana na górnej powierzchni kości piętowej i rozrasta się w kierunku ścięgna Achillesa. Postać dolna występuje na podeszwowej stronie pięty, na guzku

przyśrodkowym, i jest dużo bardziej uciążliwa oraz częściej odnotowywana.

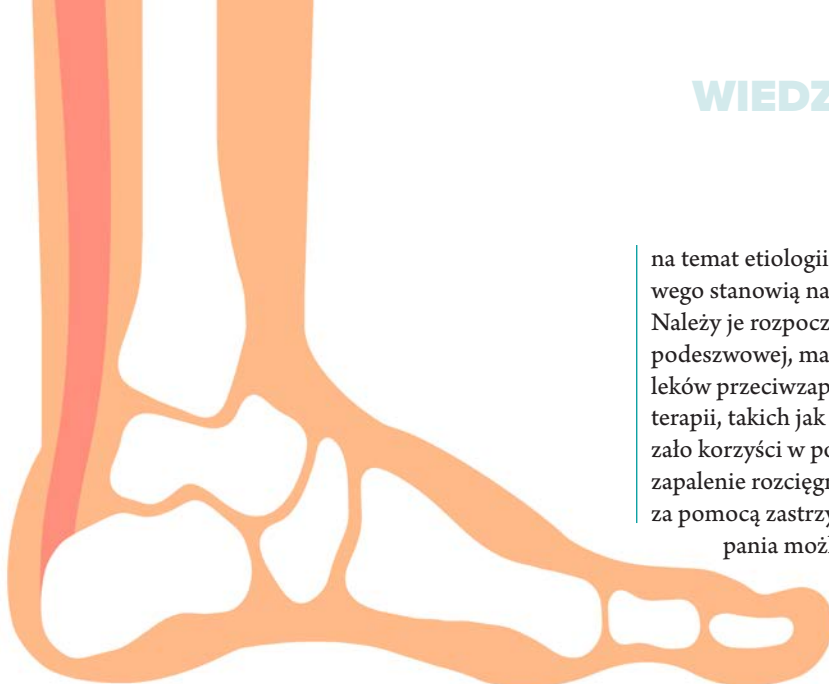
Ostroga piętowa z powstałym dziobem kostnym z reguły prowadzi do pojawienia się stanu zapalnego rozciągnięta podeszwowego. W chwili, gdy dochodzi do zapalenia przyczepi rozciągnięta podeszwowego, pojawia się ból w okolicy pięty, który jest interpretowany jako ból z powodu ostrogi piętowej, tymczasem w 95% przypadków jest to ból z powodu stanu zapalnego rozciągnięta. W początkowej fazie schorzenia ostroga piętowa nie daje o sobie w ogóle znać, dopiero w następnym stadium zapalenia rozciągnięta podeszwowego dominującym objawem jest bolesność pięty, która nasila się podczas stania na palcach, chodzenia bosą, po schodach lub twardym podłożu. Przyczyn powstawania zmian w okolicy guza piętowego należy doszukiwać się w zmianach napięcia przyczepów mięśni, takich jak mięsień brzuchaty łydki i mięsień płaszczkowaty przyczepiających się do guza piętowego za pomocą ścięgna Achillesa (2, 3).

## Które miejsca należy opracować w przypadku ostrogi piętowej

Zmiany wytwórcze w postaci osteofitów tworzą się w ciągu wielu miesięcy lub nawet lat. Pojawiający się ból stopy jest najczęściej spowodowany m.in. przez zwiększone napięcie rozciągnięta podeszwowego stopy i mięśnia podudzia. Natomiast powszechnie uważa się, że przyczyną jest drażnienie tkanek miękkich przez ostrogę piętową. Powodem, dla którego nie sama ostroga piętowa jest przyczyną bólu, jest fakt, że przy obciążeniu rozciągnięta podeszwa napina się i jednocześnie oddala od strefy zmineralizowanej blizny (ostrogi) przyczepu ścięgna (1).

Ból pojawia się początkowo w okolicy pięty, głównie przy obciążaniu stopy. Po pewnym czasie pojawia się przy każdym obciążeniu, aż w końcu przechodzi w ból spoczynkowy. Pacjent z nieleczoną lub nieprawidłowo leczoną „ostrogą piętową” może wpaść w spiralę bólu z powodu powstających nowych napięć przenoszonych z mięśni tylnych podudzia na mięśnie miednicy, na więzadło krzyżowo-guzowe, a dalej na odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa. I odwrotnie, zmiany w obrębie odcinka lędźwiowo-krzyżowego, tzw. bóle krzyża, mogą być również początkiem zmian napięć mięśni i ścięgien w okolicy guza piętowego.

Dlatego niezmiernie ważną jest świadomość fizjoterapeuty co do mechanizmu i miejsca powstawania schorzenia, popularnie zwanego ostrogą piętową. Tak często powtarzany błąd prowadzenia terapii, szczególnie ultradźwiękami, w okolicy



tylko guza piętowego i ewentualnie przyczepu końcowego ścięgna Achillesa, nie powinien mieć miejsca. Takie postępowanie nie przyniesie pacjentowi żadnej ulgi, ponieważ przyczyna bólu i problem leżą gdzie indziej. Fatalnym błędem jest również przekonanie, że nakierowanie ultradźwięków na ostrogę piętową może doprowadzić do rozbicia i zniszczenia osteofitu.

## Diagnostyka

W diagnostyce ostrogi piętowej na pierwszy plan wysuwa się badanie palpacyjne stopy, które pozwala stwierdzić, co i gdzie boli. Takie badanie powinno być poprzedzone rzetelnym wywiadem dotyczącym: czasu trwania doległości, ich natężenia oraz początku ich wystąpienia, a także czynników zaostrzających bądź łagodzących ból. Następnie wykonuje się badanie RTG i badanie ultrasonograficzne, które jest rozsądnym i niedrogim narzędziem diagnostycznym dla pacjentów z bólem, który pomimo leczenia utrzymuje się dłużej niż trzy miesiące. Obrazowanie diagnostyczne jest rzadko potrzebne do wstępnego rozpoznania zapalenia rozciągna podszwowego. Stosowanie ultrasonografii i rezonansu magnetycznego jest zarezerwowane dla opornych przypadków lub w celu wykluczenia innej patologii pięty. Odkrycie zwiększonej grubości rozciągna podszwowego i nieprawidłowej tkanki sygnalizuje rozpoznanie zapalenia rozciągna podszwowego (2, 3).

## Leczenie ostrogi piętowej

Sposobów leczenia jest wiele, a łączenie metod przynosi zwykle lepsze efekty niż stosowanie tylko jednej czy dwóch. Prowadzenie fizjoterapii w miejscach będących przyczyną bólu i wiedza

na temat etiologii zapalenia rozciągna podszwowego stanowią najskuteczniejszą metodę leczenia. Należy je rozpocząć od rozciągania powięzi podszwowej, masażu lodem i niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Wiele standardowych terapii, takich jak nocne szyny i ortezy, nie wykazało korzyści w porównaniu z placebo. Oporne zapalenie rozciągna podszwowego można leczyć za pomocą zastrzyków. W przypadku wyczer-

pania możliwości leczenia nieoperacyjnego u pacjentów, którzy nadal odczuwają ból ograniczający aktywność i funkcjonowanie, może być wymagana endoskopowa fasciotomia. Początkowo

przez kilka tygodni można próbować zabiegów ukierunkowanych na pacjenta, obejmujących: odpoczynek, modyfikację aktywności, masaż lodem, doustne środki przeciwbólowe i techniki rozciągania. Jeśli ból pięty utrzymuje się przez dłuższy czas, można rozważyć zastrzyki z kortykosteroidów, jednak dobrze poprowadzona fizjoterapia jest zwykle skuteczna.

Pacjenci z ostrogą piętową są zwykle kierowani na zabiegi fizykoterapeutyczne. Wśród najczęściej wykonywanych zabiegów można wymienić ultradźwięki i falę uderzeniową. Uważa się, że fala uderzeniowa przynosi lepsze efekty leczenia niż ultradźwięki. Ponadto wśród pacjentów istnieje przekonanie, że zarówno ultradźwięki, jak i fala uderzeniowa mogą rozbić ostrogę piętową. Co jest prawdą, a co nie?

## Czym jest fala uderzeniowa?

Fala uderzeniowa to fala mechaniczna, której ciśnienie rośnie od wartości ciśnienia otoczenia do około 100 MPa w czasie bardzo krótkim, bo poniżej 10 nanosekund, i niskiej częstotliwości do 25 Hz. Główną cechą fali jest gwałtowny wzrost ciśnienia powodujący szereg efektów w tkankach poddawanych terapii. Jej działanie sprawdza się w leczeniu takich schorzeń, jak: przewlekłe entezopatie, bóle pięty i rozciągna podszwowego stopy, ostrogi piętowe, schorzenia ścięgien Achillesa, zapalenie kaletek okołorzepkowych kolana, bóle mięśni i stawów biodrowych, zapalenie mięśni zginaczy i prostowników uda, zespoły bólowe odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa, bóle i schorzenia kompleksu barkowego, łokieć golfisty tenisisty, wczesne stadia reumatoidalnego zapalenia stawów, zwapnienia zlokalizowane w obrębie tkanek miękkich i wiele innych (3, 4). Efekty biologiczne wywołane działaniem fali uderzeniowej przypisuje się spowodowanej przez nią regeneracji tkanek. Następują: tworzenie

nowych naczyń krwionośnych, zwłaszcza w obszarze ścięgien i mięśni, zwiększenie produkcji kolagenu, poprawa metabolizmu i mikrokrążenia, wspomaganie usuwania kwasu mlekowego z tkanek, rozpuszczanie zwapniałych fibroblastów. Działanie przeciwbólowe fali uderzeniowej następuje przez: zmniejszenie napięcia mięśni, niszczenie receptorów bólowych, miejscową poprawę krążenia, hiperstymulację receptorów czuciowych, w wyniku czego informacja o bólu nie dociera do wyższych pięter układu nerwowego.

## Początki fali uderzeniowej i metodyka zabiegów

Jest to stosunkowo młoda metoda leczenia, gdyż jej pierwsze zastosowania miały miejsce około 30 lat temu. Początkowo używano jej w przypadku występujących u sportowców kontuzji, później znalazła zastosowanie w leczeniu różnego rodzaju schorzeń oraz w medycynie estetycznej (5). Jako jedną z najważniejszych zalet fali uderzeniowej podkreśla się jej niemal natychmiastowe działanie, a osiągnięcie zadowalających efektów już po 3-5 zabiegach (6).

Zabiegi wykonywane są 1-3 razy w tygodniu. Głowicę aparatu powinien się skierować dokładnie w miejsce chorobowo zmienione. Powierzchnia zabiegu powinna zostać ustalona wcześniej podczas badania pacjenta przez fizjoterapeutę, który powinien określić palpacyjnie miejsca największych napięć mięśni i ścięgien czy występowania punktów spustowych. Kolejne badanie diagnostyczne, bardzo istotne w celu rzetelnego wykonania zabiegu, to USG tkanek miękkich. Dostęp do tego typu badań jest utrudniony ze względu na czas oczekiwania na ich wykonanie w ramach ubezpieczenia czy też dodatkowy koszt związany z badaniem odpłatnym. Dlatego też ustalenie dokładnego miejsca wykonania zabiegu opiera się najczęściej na doświadczeniu fizjoterapeuty. W niektórych aparatach występuje opcja głowicy ultrasonograficznej sprzęgniętej osiowo z kierunkiem oddziaływania fali uderzeniowej. Nie należy jednak przeceniać tego typu rozwiązań, gdyż badania pokazują, że zastosowanie fali uderzeniowej z naprowadzającą ultrasonografią do obszaru o większym zwapnieniu, jak np. w entezopatiach piętowych, nie zwiększa skuteczności działania. Dodatkowo jest to bardzo kosztowny aparat i nie łatwo dostępny w miejscach zajmujących się fizjoterapią (7). Czas zabiegu falą uderzeniową jest ustalany indywidualnie dla każdego pacjenta. Zależy on od: problemu, który zgłasza pacjent, zaawansowania schorzenia, urazu, pola powierzchni leczonej, liczby i częstotliwości podania impulsów fali. Zwykle na obszar zmieniony chorobowo

podaje się od 1500 do 3000 impulsów z częstotliwością 10-25 razy na sekundę, a czas jest wypadkową podania liczby impulsów z ich częstotliwością. Ciało pacjenta przed zabiegiem powinno być pokryte żelam, który ma za zadanie sprzęgać głowicę z ciałem pacjenta i nie dopuszczać do strat energii.

## Czy mogą wystąpić efekty uboczne związane z falą uderzeniową?

Niestety mogą. Jednym z nich jest zwiększenie bólu już podczas zabiegu czy po jego zakończeniu. Kolejne to: opuchlizny, krwiaki, uczucie zmęczenia pojawiające się po każdym wykonanym zabiegu. W takich przypadkach zabiegi nie powinny być dalej kontynuowane. Efekty uboczne mogą wystąpić również na skutek nieprawidłowego określenia miejsca zabiegowego, a tym samym wpływania na struktury, które pobudzane mogą wpłynąć na powstawanie dodatkowych napięć i bólu we właściwym, zmienionym chorobowo miejscu.

## Zabiegi z użyciem ultradźwięków

Ultradźwięki są stosowane w fizykoterapii od ponad 70 lat. Można by więc przypuszczać, że wiemy już wszystko na temat ich działania w tkankach, rozchodzenia się, ilości pochłoniętej energii podczas wykonywania zabiegu. Niestety, ze względu na brak odpowiednich przyrządów pomiarowych, które określałyby dokładnie zakres działania ultradźwięków, ich wpływ na tkanki podczas wykonaniu zabiegu i zaraz po nim możemy opierać się na: ocenie ich działania, analizie właściwości fizycznych oraz subiektywnych odczuciach pacjentów po wykonanych zabiegach (8).

## Czym są ultradźwięki i jak powinny być wykonywane?

To fale o częstotliwości powyżej słyszalności ucha ludzkiego, czyli większej niż 20 kHz. Dziś najczęściej wykorzystuje się w fizykoterapii energię ultradźwięków z częstotliwością 1 MHz i 3 MHz. Fala ultradźwiękowa ma pewne właściwości fizyczne, o których terapeuta wykonujący zabieg powinien pamiętać, by z jednej strony dobrze wykonać zabieg, a z drugiej nie zaszkodzić pacjentowi. Ultradźwięki mogą ulegać odbiciu, absorpcji,

załamaniu, a zabieg powinien być tak poprowadzony, by jak największa energia fali ultradźwiękowej była zabsorbowana przez tkanki. Żel, maść lecznicza, parafina to substancje, które zapobiegają odbiciu fali od powierzchni ciała pacjenta podczas zabiegu. Tym samym dają większą szansę na pochłonięcie właściwej porcji energii. Terapeuta wykonujący zabieg powinien unikać zatrzymywania głowicy ultradźwiękowej w jednym miejscu, w ten sposób unika się nakładania energii ultradźwięków powstawania fali stojącej, która może być przyczyną uszkodzenia tkanki. Ponadto fala stojąca może powstawać na tzw. granicy ośrodków, czyli przejścia mięśnia w ścięgno, kości w okostną, co może być przyczyną generowania bólu u pacjenta.

Z powodu różnych obostrzeń, konieczności zachowania zasad metodyki wykonania zabiegu, zupełnym błędem w sztuce jest przekazywanie głowicy pacjentowi, by sobie sam wykonał zabieg. Parametry zabiegu, takie jak: moc ultradźwięków, częstotliwość oraz czas zabiegu, powinny być ustalone zawsze indywidualnie dla każdego pacjenta. Szczególnie czas zabiegu powinien być tym dłuższy, im większa jest powierzchnia, na którą działamy falą ultradźwiękową.

Czas zabiegów ultradźwiękowych w przypadku zapalenia rozciągna podeszwowego powinien wynosić od co najmniej 10 min do nawet 45 min, jeśli pole naszego działania będzie dotyczyło, oprócz części podeszwowej stopy i okolicy ścięgna Achillesa, miejsc napięć przenoszonych z mięśni tylnych podudzia na mięśnie miednicy, na więzadło krzyżowo-guzowe, a dalej na odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa. Długi czas zabiegu, ponad 30 min, powinien być przestrzegany w sytuacji dużych powierzchni zabiegowych, a to zdecydowanie dotyczy terapii schorzenia popularnie zwanego ostrogą piętową. Pacjent na zabiegi może być skierowany bez dodatkowych badań diagnostycznych, takich jak USG tkanek miękkich czy RTG. Miejsce leczenia bywa najczęściej ustalane na podstawie zgłaszanych przez pacjenta dolegliwości i, co należy szczególnie podkreślić, wiedzy terapeuty na temat schorzenia (8, 9).

## Ultradźwięki czy fala uderzeniowa?

Odpowiedź wydaje się prosta, choć nie jest taka oczywista, bo zależy przede wszystkim od: rzetelnej wiedzy fizjoterapeutów na temat schorzenia, wiedzy na temat każdej z terapii, sposobu jej prowadzenia w czasie, doboru parametrów, znajomości najnowszych badań dowodzących skuteczności bądź nie zastosowanych terapii. Jak

bardzo jest skomplikowane, pokazuje sposób przeprowadzania terapii, zwłaszcza ultradźwiękami, u pacjentów z zapaleniem rozciągna podeszwowego w okolicy guza piętowego, z pominięciem tych wszystkich miejsc, z powodu których dochodzi do powstania zapalenia rozciągna, a w kolejnych etapach choroby do blizny na pięcie w postaci osteofitu. Brak wiedzy na temat etiopatogenezy choroby oraz prawidłowej metodyki wykonania zabiegu prowadzi przeważnie do nieskuteczności i niemożności pomocy w leczeniu pacjenta. Zwykle nie chodzi o to, która terapia jest skuteczniejsza, ale która jest poprowadzona w prawidłowy sposób. Badania dotyczące efektywności terapii pozaustrojową falą uderzeniową, jak i terapią ultradźwiękami wskazują wyraźnie na skuteczność każdej z nich (10, 12). Różnica, której dowiedziono, polega na liczbie zabiegów. Wykazano, że w przypadku fali uderzeniowej wystarczą trzy zabiegi, natomiast w przypadku ultradźwięków zabiegów potrzebnych jest co najmniej dwa razy więcej (10). Najwięcej prac badawczych poświęconych jest porównaniu dwóch rodzajów fal uderzeniowych – zogniskowanej i radialnej (11). Pomimo pozytywnych efektów uzyskanych po zastosowaniu obu fal nie możemy arbitralnie stwierdzić, że fala uderzeniowa przynosi lepsze efekty niż ultradźwięki.

Badania pokazują również, że alternatywne metody leczenia zapalenia rozciągna podeszwowego, jak: nieinwazyjna inertaktywna neurostymulacja (NIN), impulsowa częstotliwość radiowa pod kontrolą ultradźwięków (UG-PRF), wewnątrzustrojowa pneumatyczna fala uderzeniowa (IPST), a także laser niskoenergetyczny (LLLT), mogą być również efektywnymi metodami leczenia. Potencjalnie nawet neurostymulacja (NIN), laseroterapia oraz pneumatyczna fala uderzeniowa (IPST) mogą być skuteczniejszymi narzędziami w leczeniu niż terapia ultradźwiękami czy pozaustrojową falą uderzeniową (ESWT), jednak na tyle rzadko brane są pod uwagę w leczeniu, że nie ma wystarczająco obszernych dowodów na ich przewagę w działaniu. Na pewno jednak wielu autorów rekomenduje radialną falą uderzeniową (RSW) w leczeniu zapalenia rozciągna podeszwowego (13). Dobre i bardzo dobre efekty przynosi łączenie metod w leczeniu w przypadku jakiegokolwiek schorzenia. Również w tym wypadku łączenie metod daje lepsze rezultaty w kwestii poprawy funkcji i zmniejszenia bólu. Ciekawe jest włączenie elektrycznego suchego igłowania do programu leczenia ostrogi piętowej wraz z terapią manualną, terapią ultradźwiękami i prowadzeniem ćwiczeń. Taki sposób leczenia daje dużo większe efekty terapeutyczne niż terapia manualna, ultradźwięki i ćwiczenia bez elektrycznego suchego igłowania (14).

## Co najistotniejsze

Leczenie ostrogi piętowej, jak i każdej jednostki chorobowej, powinno odbywać się po dokładnie przeprowadzonych badaniach diagnostycznych. Nie ma jednego dobrego zabiegu w fizjoterapii, istnieje wiele, które mogą pomóc pacjentowi. Łączenie zabiegów i metod przynosi najlepsze efekty leczenia. Najważniejszy jest jednak terapeuta, który zajmie się pacjentem kompleksowo, nie ograniczając się tylko do głównego problemu w układzie kostno-stawowo-mięśniowym, z którym pacjent przyszedł. ■

### Piśmiennictwo

1. Gaździk T.: Ostroga piętowa. Ortopedia i traumatologia. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1998, s. 489.
2. Trojian T., Tucker AK.: Plantar Fasciitis. „American Family Physician”, 15, 99 (12), 2019, 744-750.
3. Goff J.G., Crawford R.: Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. „American Family Physician”, 15, 84 (6), 2011, 676-682.
4. Rompe J.D., Schoellner C., Nafe B.: Evaluation of low-energy extracorporeal shock-wave application for treatment of chronic plantar fasciitis. „The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume”, 84 (3), 2002, 335-341.
5. Lou J., Wang S., Liu S., Xing G.: Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy Without Local Anesthesia in Patients With Recalcitrant Plantar Fasciitis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. „American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation”, 96 (8), 2017, 529-534.
6. Koch M., Chochowska M., Marcinkowski J.T.: Skuteczność terapii pozaustrojową falą uderzeniową w leczeniu ostrogi piętowej. „Hygeia Public Health”, 49 (4), 2014, 838- 844.
7. Njawaya M.M., Moses B., Martens D., Orchard J.J., Driscoll T., Negrine J., Orchard J.W.: Ultrasound Guidance Does Not Improve the Results of Shock Wave for Plantar Fasciitis or Calcific Achilles Tendinopathy: A Randomized Control Trial. „Clinical Journal of Sport Medicine”, 28 (1), 2018, 21-27.
8. Miller D.L., Smith N.B., Bailey M.R., Czarnota G.J., Hynynen K., Makin I.R.: Overview of therapeutic ultrasound applications and safety considerations. „Journal of Ultrasound in Medicine”, 2012.
9. Har G.: Therapeutic applications of ultrasound. „Progress in Biophysics and Molecular Biology”, 93 (1-3), 2007, 111-29.
10. Rompe J.D., Decking J., Schoellner C., Nafe B.: Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes. A prospective, randomized, placebo-controlled trial. „American Journal of Sports Medicine”, 31 (2), 2003, 268-275.
11. Lohrer H., Nauck T., Dorn-Lange N.V., Sholl J., Vester J.C.: Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. „Foot and Ankle International”, 31 (1), 2010, 1-9.
12. Krukowska J., Wrona J., Sienkiewicz M., Czernicki J.: A comparative analysis of analgesic efficacy of ultrasound and shock wave therapy in the treatment of patients with inflammation of the attachment of the plantar fascia in the course of calcaneal spurs. „Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery”, 136 (9), 2016, 1289-1296.
13. Li X., Zhang L., Gu S., Sun J., Qin Z., Yue J., Zhong Y., Ding N., Gao R.: Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis. „Annual Review of Medicine”, 97 (43), 2018.
14. Dunning J., Butts R., Henry N., Mourad F., Brannon A., Rodriguez H., Young I., Arias-Burúa J.L., Las-Perías C.F.: Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. „PLOS One”, 13 (10), 2018.