

Efektywność stosowania ultrasonoterapii i terapii manualnej w leczeniu zachowawczym ostrogi piętowej – badanie pilotażowe

Effectiveness of using ultrasound therapy and manual therapy in the conservative treatment of calcaneal spur – pilot study

- A – opracowanie koncepcji i założeń (preparing concepts)
- B – opracowanie metod (formulating methods)
- C – przeprowadzenie badań (conducting research)
- D – opracowanie wyników (processing results)
- E – interpretacja i wnioski (interpretation and conclusions)
- F – redakcja ostatecznej wersji (editing the final version)

Natalia Twarowska^{1,A-F}, Agnieszka Niemierzycka^{2,A,E}

¹Gabinet Rehabilitacji „Akademia Ruchu”, Warszawa

²Katedra Fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

¹”Movement Academy” Rehabilitation Centre, Warsaw

²Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw

Streszczenie

Wstęp: Ostroga piętowa jest patologią entezy chrzęstno-włóknistej ścięgna Achillesa, rozciągnięta podeszwowego lub patologią entezy mieszanej mięśnia zginacza palców krótkiego. Powszechnie stosowanym zabiegiem w leczeniu zachowawczym ostrogi piętowej jest sonoterapia. Wskazuje się, że skuteczną metodą leczenia zachowawczego są ćwiczenia wzmacniające mięśnie stopy, ćwiczenia rozciągające oraz terapia tkanek miękkich. Celem pracy było porównanie i ocena wpływu ultrasonoterapii i wybranych technik terapii manualnej na poziom bólu i stan funkcjonalny pacjentów z rozpoznaną ostrogą piętową.

Material i metody: Badaniami objęto łącznie 22 przypadki ostrogi piętowej, z czego 14 rozpoznano u kobiet i 8 u mężczyzn. Badana grupa została podzielona losowo na dwie podgrupy (A i B), w których wykorzystano różne metody leczenia. W grupie A zastosowano sonoterapię połączoną z terapią tkanek miękkich, natomiast w grupie B - wyłącznie terapię manualną

Wyniki: Zarówno w grupie A, jak i B stwierdzono istotne obniżenie dolegliwości bólowych i zwiększenie możliwości funkcjonalnych u wszystkich badanych. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w ocenie natężenia bólu po leczeniu pomiędzy grupami.

Wnioski: Wyniki potwierdzają zasadność stosowania ultrasonoterapii i terapii tkanek miękkich w leczeniu zachowawczym ostrogi piętowej i upoważniają do przeprowadzenia badań na większej liczbie pacjentów. Zastosowane postępowanie fizjoterapeutyczne ma istotny wpływ na zmniejszenie bólu, które utrzymuje się w czasie 3 tygodni. Liczba 10 zabiegów jest wystarczająca do zmniejszenia dolegliwości bólowych i zwiększenia możliwości funkcjonalnych, ale nie likwiduje całkowicie występowania bólu. Być może zwiększenie liczby proponowanych zabiegów miałyby wpływ na wzrost skuteczność terapii.

Słowa kluczowe:

entezopatia, rozciągnięto podeszwowe, fizykoterapia, ultradźwięki, terapia tkanek miękkich

Abstract

Introduction: Calcaneal spur is a pathology of the fibrocartilage entheses of the Achilles tendon and plantar fascia or a pathology of the mixed entheses of the flexor digitorum brevis muscle. Ultrasound therapy is commonly applied in the conservative treatment of a calcaneal spur. Foot muscle strengthening exercises, stretching exercises and soft tissue therapy are indicated as effective methods of conservative treatment. The aim of the study was to compare and assess the effects of ultrasound therapy and selected techniques of manual therapy on pain level and functional state in patients with calcaneal spur.

Material and methods: Twenty-two patients (14 females and 8 males) with calcaneal spur were included in the study. They were randomly assigned to two groups (A and B) with different therapies administered. Group A was treated with ultrasound therapy combined with soft tissue therapy, while group B was subjected to manual therapy only.

Results: Significant pain reduction and an increase in functional capacity were noted in all patients from both groups. No statistically significant differences between the groups were found in pain intensity following the therapies.

Conclusions: Our findings confirm the relevance of using ultrasound and soft tissue therapies in the conservative treatment of calcaneal spur and prove the need to carry out further research on a larger sample size. These therapies brought about significant pain reduction retained over a period of 3 weeks. A series of 10 therapy sessions is enough to improve pain and functional capacity outcomes; however, it will never result in complete pain relief. A greater number of interventions might contribute to an increase in therapy effectiveness.

Key words: enthesopathy, plantar fascia, physical therapy, ultrasounds, soft tissue therapy

Wstęp

Ostroga piętowa jest patologią entezi chrzęstno-włóknistej ścięgna Achillesa, rozciągnięta podeszwowego lub patologią entezi mieszanej mięśnia zginacza palców krótkiego [1]. W celu wykonania diagnozy ostrogi piętowej najczęściej zaleca się wykonanie zdjęcia rentgenowskiego, na którym widoczna jest narośl kostna w okolicy guza piętowego. Samo pojawienie się narośli kostnej nie jest jednak przyczyną występowania dolegliwości bólowych [2].

Dotychczas wykazano, że w zbadanych materiałach histologicznych z guza piętowego nie zaobserwowano stanu zapalnego w okolicy narośli kostnej. Proces zapalny występuje wyłącznie w ciągu kilku dni od uszkodzenia włókien kolagenowych w obrębie stopy [1,3]. Przedstawiono też odmienne stanowisko, że „etiopatogeneza powstawania ostrogi piętowej jest nie do końca poznana. Za jedną z przyczyn uważa się przewlekły stan zapalny w okolicy kości piętowej” [4].

Ostrodze piętowej może współtowarzyszyć zapalenie rozciągnięta podeszwowego, uważane za najczęstszą przyczynę bólu stopy u osób dorosłych [5]. Etiologia występowania zapalenia rozciągnięta podeszwowego nie jest znana. Dotyczy ono 10-15% populacji [6-8]. Entezopatia rozciągnięta podeszwowego w 70-85% występuje jednostronnie i zawsze objawy są bardziej nasilone po jednej stronie. Należy podkreślić, że około 50% osób ma zdiagnozowaną ostrogę piętową wraz z zapa-

Introduction

Calcaneal spur is a pathology of the fibrocartilage entheses of the Achilles tendon and plantar fascia or a pathology of the mixed entheses of the flexor digitorum brevis muscle [1]. To diagnose calcaneal spur, it is necessary to take an X-ray which will show an osteophyte on the calcaneal tuberosity. However, osteophytes themselves do not cause pain [2].

Previous histological examinations of the calcaneal tuberosity did not reveal any inflammatory conditions near osteophytes. Inflammation occurred only within several days after collagen fibres in the foot had been damaged [1,3]. In contrast, it was stated that “etiopathogenesis of calcaneal spur has not been fully explored yet. One of the causes is the chronic inflammation in the calcaneal bone region” [4].

Plantar fasciitis associated with calcaneal spur is considered to be the most common cause of foot pain in adults [5]. The etiology of plantar fasciitis is not known. It affects 10-15% of the population [6-8]. In 70-85% of the cases, enthesopathy of plantar fascia occurs on one side and its symptoms are always more intense on the same side. It is noteworthy that approximately 50% of individuals have had calcaneal spur and associated plantar fasciitis diagnosed [5]. Still, the correla-

leniem rozciągnięta podeszwowego [5]. Nie jest jednak do końca znana współzależność zapalenia rozciągnięta podeszwowego z ostrogą piętową [9].

Wśród czynników predysponujących do występowania schorzeń stopy, w tym ostrogi piętowej wymienia się: wiek, płeć, pracę stojącą, współczynnik Body Mass Index (BMI), niewygodne obuwie, płaskostopie, przeciążenie stopy i zmniejszony zakres ruchu zgięcia grzbietowego w stawie skokowo-goleniowym. Najczęściej narażone są kobiety w przedziale wieku 40-60 lat, po menopauzie. [8,10-14].

Chorzy najczęściej opisują występujący ból, jako palący, kłujący, tępy, pulsujący lub ostry, który zazwyczaj można zlokalizować na powierzchni podeszwowej stopy [15,16]. W początkowej fazie choroby dyskomfort występuje tylko po przeciążeniu stopy, zaś w późniejszym okresie może już występować ból spoczynkowy bądź ból podczas dotyku. Dodatkowym symptomem jest pojawienie się zaczerwienienie i obrzęk skóry w okolicy pięty [4,13]. Dolegliwości bólowe związane są z obciążaniem stopy. Czasami określa się je „bólom pierwszego kroku” [17], ponieważ ich największe natężenie występuje zaraz po przebudzeniu, przy pierwszych krokach. Przyczyną tego zjawiska, jak się uważa, jest proces gojenia się tkanek podczas snu. Pierwsze kroki powodują zerwanie powstałych w trakcie nocy zrostów [2]. Zwiększenie dolegliwości bólowych następuje również po dłuższej bezczynności i przeciążeniu stopy, w szczególności chodząc po twardym podłożu lub nosząc ciężkie przedmioty, oraz pod koniec dnia [18]. Zaostrzenie tego stanu może także pojawić się podczas wchodzenia na schody lub podczas stania na palcach [19].

W leczeniu zachowawczym ostrogi piętowej najczęściej wykorzystuje się zabiegi fizykalne. Zazwyczaj są to: laseroterapia niskoenergetyczna, jonoforeza, fonoforeza, fala uderzeniowa [13,20]. Powszechnie stosowanym zabiegiem jest sonoterapia [1,11]. Istotnym elementem terapii jest reedukacja pacjenta oraz zredukowanie masy ciała [19]. Wskazuje się, że skuteczną metodą leczenia zachowawczego są ćwiczenia wzmacniające mięśnie stopy, ćwiczenia rozciągające oraz terapia tkanek miękkich [15,21,22]. Proponowaną techniką terapii tkanek miękkich stosowaną w leczeniu bólu pięty jest m.in. masaż poprzeczny [6].

W niniejszej pracy postawiono za cel porównanie i ocena wpływu ultrasonoterapii i wybranych technik terapii manualnej na poziom bólu i stan funkcjonalny pacjentów z rozpoznaną ostrogą piętową.

Material i metody

W badaniu wzięły udział osoby ze stwierdzoną ostrogą piętową za pomocą badania obrazowego radiologicznego (RTG) i ultrasonograficznego (USG), które posiadały skierowanie lekarskie na zabiegi fizjoterapeutyczne. Zakwalifikowani pacjenci nie przyjmo-

tion between plantar fasciitis and calcaneal spur is not fully understood [9].

Risk factors that may predispose individuals to foot conditions such as calcaneal spur include age, sex, working in a standing position, Body Mass Index (BMI), uncomfortable shoes, flat foot, foot overload and a reduced range of dorsiflexion in the talocrural joint. Incidence peaks in females aged 40-60 after menopause [8,10-14].

Patients usually describe pain they experience in the plantar area as burning, stabbing, dull, throbbing or sharp [15,16]. At the onset of the condition, discomfort occurs only after overloading the foot. At a later stage, rest pain or pressure pain can be experienced. Other symptoms include redness and swelling in the heel region [4,13]. Pain is linked to mechanical overload of the foot. Sometimes it is defined as “first-step pain” [17] since patients experience the most severe pain on taking the first step in the morning. It is a result of the tissue-healing process that occurs while sleeping. The first steps cause the rupture of tissues that fused at night [2]. The pain tends to increase after periods of rest, after overloading the foot resulting from walking on a hard surface or carrying heavy loads, and at the end of the day [18]. The pain may also grow stronger when walking up the stairs or standing on tiptoe [19].

Physical therapeutic procedures are most commonly applied in the conservative treatment of calcaneal spur. These include low-level laser therapy, iontophoresis, phonophoresis and shock wave therapy. [13,20]. Ultrasound therapy is common as well [1,11]. Re-educating patients and reducing their body mass are essential elements of the therapy [19]. Foot muscle strengthening exercises, stretching exercises and soft tissue therapy are indicated as effective methods of conservative treatment [15,21,22]. Transverse friction massage is an example of the soft tissue therapy used in heel pain treatment [6].

The aim of the study was to compare and assess the effects of ultrasound therapy and selected techniques of manual therapy on pain level and functional state in patients with calcaneal spur.

Material and methods

The study included patients diagnosed with calcaneal spur referred for physical therapy. The diagnosis was performed using radiography and ultrasonography. The patients did not take any analgesics nor did they undergo any other physical

wali żadnych leków przeciwbólowych i nie poddawali się innym zabiegom fizykalnym. Osoby te wyraziły świadomą zgodę na udział w badaniu. Kryteriami wykluczenia były: przeciwwskazania do stosowania sonoterapii lub terapii manualnej, brak stwierdzonej ostrogi za pomocą badania obrazowego, brak skierowania lekarskiego na fizjoterapię oraz niemożność leżenia przodem i tyłem. Badaniami objęto łącznie 22 przypadki ostrogi piętowej, z czego 14 rozpoznano u kobiet i 8 u mężczyzn.

Tab. 1. Charakterystyka badanych osób

	Średnia	Minimum	Maksimum
Wiek [lata]	56,82 ± 10,53	39	73
Masa ciała [kg]	84,89 ± 15,86	60	118
Wysokość ciała [cm]	168,41 ± 8,74	152	182
BMI [kg/m ²]	29,83 ± 4,34	22,31	35,94

Badana grupa została podzielona losowo na dwie podgrupy (A i B), w których wykorzystano różne metody leczenia. W grupie A zastosowano sonoterapię połączoną z terapią tkanek miękkich, natomiast w grupie B - wyłącznie terapię manualną.

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano następujące narzędzia badawcze:

- Skalę Numerical Rating Scale (NRS) do oceny natężenia bólu przed każdym kolejnym zabiegiem, podczas pierwszego porannego kroku i pod koniec dnia, oraz po upływie 3 tygodni od terapii. Skala NRS jest 11 stopniowa, gdzie 0 oznacza brak bólu, 10 - ból nie do wytrzymania.
- Skalę American Orthopaedic Foot and Ankle Society: ankle – Hindfoot Scale (AOFAS). Skala składa się z 9 części i ocenia ból w obrębie tyłostopia, możliwości funkcjonalne, zakres ruchu oraz stabilność i ustawienie stopy.
- Testy funkcjonalne (stanie i chodzenie na palcach i piętach), oceniane skalą NRS.
- Informacje uzyskane z opisu badania obrazowego oraz wywiadu, przeprowadzonego zgodnie z opracowaną kartą badania pacjenta.

Narzędzia badawcze użyto w dniu przyjęcia badanego oraz po serii zabiegów. Dodatkowo oceniano natężenie bólu przed każdym kolejnym zabiegiem i 3 tygodnie po zakończeniu terapii.

Ultrasonoterapię wykonano przy użyciu aparatu Cosmogamma US 10, o natężeniu fali 0.8W/cm², częstotliwości 1MHz, ERA (Effective Radiating Area) 5 cm², BNR (Beam Non-uniformity Ratio) mniejszym niż 6, czasie nadświetlania równym 5 minut, oraz ciągłym sposobie aplikacji (współczynnik wypełnienia 100%). Jako substancji użyto żelu do usg. Zabieg

treatments. They gave their informed consent to participate in the study. Exclusion criteria were as follows: contraindications to ultrasound or manual therapies, no calcaneal spurs found in the radiography examination, no medical referrals for physical therapy and an inability to lie in a supine and prone position. In total, twenty-two patients (14 females and 8 males) with calcaneal spur were included in the study.

Tab. 1. Study group description

	Mean	Minimum	Maximum
Age [years]	56.82 ± 10.53	39	73
Body mass [kg]	84.89 ± 15.86	60	118
Body height [cm]	168.41 ± 8.74	152	182
BMI [kg/m ²]	29.83 ± 4.34	22.31	35.94

The patients were randomly assigned to two groups (A and B) where different therapies were administered. Group A was treated with ultrasound therapy combined with soft tissue therapy, while group B was subjected to manual therapy only.

The following research tools were employed in the study:

- Numerical Rating Scale (NRS) used for assessing pain intensity before each therapy session, upon arising in the morning (first step), at the end of the day and 3 weeks post therapy. NRS is an 11-point scale where 0 means ‘no pain’ and 10 means ‘worst pain imaginable’.
- American Orthopaedic Foot and Ankle Society: Ankle – Hindfoot Scale (AOFAS). The scale consists of 9 parts. It rates pain in the hindfoot region and evaluates functional capacity, range of motion, stability and alignment of the foot.
- Functional tests (standing and walking on tiptoe and heels) assessed with NRS.
- Data gathered from the radiography image interpretation and an interview carried out in compliance with the patient examination form.

The research tools were used on an admission day and after a series of therapy sessions. Furthermore, pain intensity was rated prior to each session and 3 weeks post therapy.

Ultrasound therapy was administered using Cosmogamma US 10 device, with 0.8 W/cm² wave intensity, frequency of 1MHz, ERA (Effective Radiating Area) of 5 cm², BNR (Beam Non-uniformity Ratio) below 6, 5-minute ultrasound exposure and a continuous output (100% duty cycle). Ultrasound gel was applied in the therapy. The dynamic method was used

wykonywano metodą dynamiczną, nadźwiękawiając wolnymi okrężnymi ruchami okolicę guza piętowego, po stronie podszwowej.

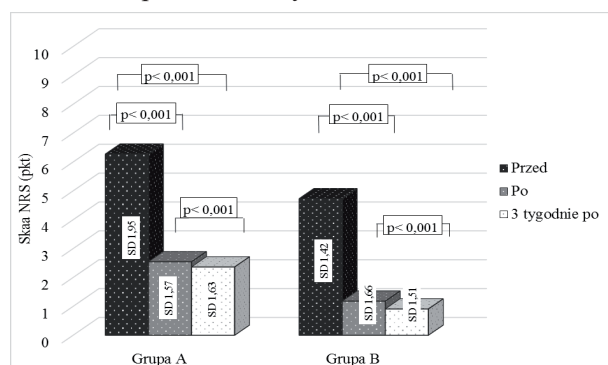
Terapia tkanek miękkich składała się z dynamicznego 10 minutowego masażu tkanek głębokich oraz 5 minutowego masażu poprzecznego. Masaż wykonano w pozycji leżenia tyłem wg poniższego schematu:

- 3 minutowy masaż rozciągnięta w pozycji pośredniej stopy, wykonany ruchami posuwistymi, wzdłuż rozciągnięta podszwowego w kierunku od palców do pięty.
- 2 minutowy masaż rozciągniętego rozciągnięta podszwowego. Rozciągnięcie uzyskano przez bierny wyprost paliczek stopy. Sposób wykonania jak wyżej.
- 5 minutowy masaż poprzeczny rozciągnięta w pozycji pośredniej stopy, w miejscach największego napięcia i bólu.

Wyniki badań opracowano wykorzystując program Statistica. Za istotne statystycznie przyjęto wyniki na poziomie $p < 0,05$. Zastosowano następujące metody statystyczne: ANOVA Friedmana do analizy wariancji dla powtarzanych pomiarów (NRS), test U Manna-Whitneya do oceny istotności różnic (NRS, AOFAS), test kolejności par Wilcoxon do analizy wyników testów funkcjonalnych, korelacja porządku rang Spearmana do sprawdzenia korelacji pomiędzy poziomem odczuwanego bólu a wiekiem, BMI i czasem trwania choroby.

Wyniki

Zarówno w grupie A, jak i B stwierdzono obniżenie dolegliwości bólowych. W grupie A, po 10 zabiegach skala bólu NRS zmniejszyła się średnio o 3,72 (59%), a w grupie B o 3,55 (75%). Po 3 tygodniach od zakończenia terapii, w grupie A poprawa ta wynosiła średnio 3,91 (62%), a w grupie B odpowiednio 3,82 (83%). Wartości te przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Średnie wartości natężenia bólu przed terapią, bezpośrednio po terapii i 3 tygodnie po terapii

and circular moves were performed to transmit ultrasonic waves to the calcaneal tuberosity on the plantar side.

Soft tissue therapy consisted of a 10-minute dynamic massage of deep tissues and a 5-minute transverse massage. Massages were given to the patients lying in a supine position according to the following procedure:

- a 3-minute massage of the plantar fascia (neutral position of the foot) where sliding moves along the plantar fascia (from toes to the heel) were performed.
- a 2-minute massage of the stretched plantar fascia. The stretch was achieved through passive extension of the foot phalanges. Procedure: as above.
- a 5-minute transverse massage of the plantar fascia (neutral position of the foot) in regions of the greatest tension and pain.

The results of the study were analysed using Statistica, and they were considered significant at $p < 0.05$. The following statistical methods were employed: Friedman's ANOVA to analyse variance for repeated measures (NRS), the U Mann-Whitney test to assess significance of differences (NRS, AOFAS), the Wilcoxon paired test to analyse functional test results, Spearman's rank correlation to determine correlations between pain level and age, BMI and the duration of the condition.

Results

A decrease in pain intensity was observed in both groups. After 10 therapy sessions, it decreased by an average of 3.72 points (59%) in group A and by 3.55 points (75%) in group B on an NRS. Three weeks post therapy, group A exhibited a decrease by an average of 3.91 points (62%), while group B reported a decrease by 3.82 points (83%) compared to baseline values. The scores are illustrated in fig. 1.

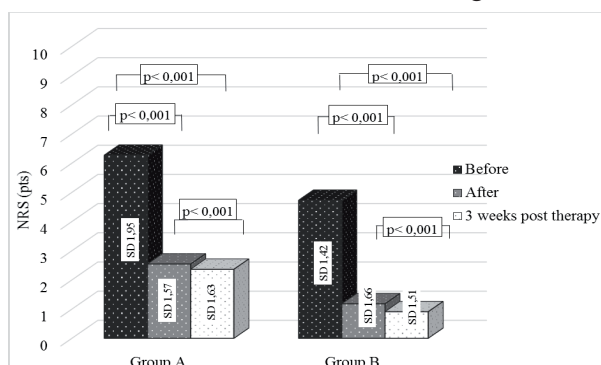
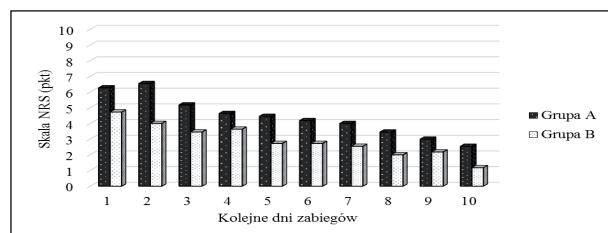


Fig. 1. Mean values of pain intensity before, immediately after and 3 weeks post therapy

Pomiędzy grupami nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w natężeniu bólu.

W grupie A zaobserwowano zwiększenie dolegliwości bólowych w trakcie 2 zabiegu. W kolejnych dniach odczucia bólowe w tej grupie nieprzerwanie malały. W grupie B z kolei zauważono, że dolegliwości bólowe wzrosły nieznacznie w 4 i 9 dniu zabiegu. W pozostałych dniach, tak jak i w grupie A, odczucia systematycznie malały (ryc. 3).



Ryc. 2. Zmiana wartości natężenia bólu w poszczególnych dniach terapii

W obu grupach odnotowano zmniejszenie natężenia bólu mierzone podczas pierwszego porannego kroku i pod koniec dnia (tab. 2). Różnica między grupami nie była istotna statystycznie.

No significant differences between the groups were found regarding pain intensity.

In group A, a pain increase was noted during the second session. Over the next days, the group reported a continuous decrease in pain intensity. Group B displayed a slight pain increase on the 4th and the 9th day of the therapy. Like in group A, pain intensity decreased steadily on the other days (fig. 3).

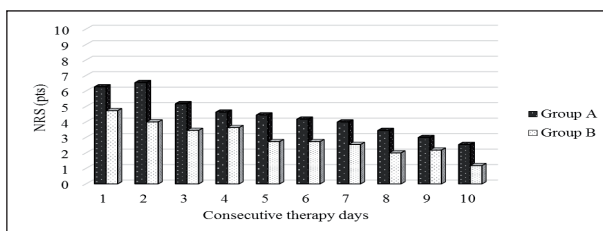


Fig. 2. Changes in pain intensity on each therapy day

Pain intensity measured during the first step in the morning and at the end of the day decreased in both groups (tab.2) The difference between the groups was not significant.

Tab. 2. Średnie wartości natężenia bólu podczas pierwszego porannego kroku i pod koniec dnia

Tab. 2. Mean values of pain intensity during the first morning step and at the end of the day

Kryterium/Criterion	Grupa A/Group A				Istotność statystyczna	Grupa B/Group B			Istotność statystyczna /Significance
	Wartość testu/Test value $\bar{x} \pm SD$			Przed terapią/Before therapy		Wartość testu /Test value $\bar{x} \pm SD$			
	Przed terapią/Before therapy	Po terapii/After therapy	3 tygodnie po terapii/3 weeks post therapy			Po terapii/After therapy	3 tygodnie po terapii/3 weeks post therapy		
Pierwszy poranny krok/ First morning step	7,36±2,16	3,64±2,77	2,00±2,24	p < 0,001	4,18±2,44	1,09±1,38	1,09±1,30	p < 0,001	
Ból pod koniec dnia/ Pain at the end of the day	6,18±1,83	2,73±2,65	2,73±2,24	p < 0,001	5,09±2,30	1,73±1,79	1,18±1,54	p < 0,001	

W tabeli 3 zebrano średnie wartości poszczególnych składowych skali AOFAS, gdzie wyższy wynik wskazuje na lepszy stan funkcjonalny badanego. Najwyższa odnotowana różnica występuje w ocenie bólu tyłostopia. W grupie A wynosi ona średnio 16,36, a w grupie B odpowiednio 15,46. Na podstawie omawianego zestawienia nie zaobserwowano różnic w zakresie ruchomości stawów przodostopia, stabilności stawu skokowego ani w ocenie ustawienia stopy, zarówno w grupie A, jak i w grupie B. Różnice w obu grupach są istotne statystycznie na poziomie, $p < 0,001$.

Table 3 shows mean values of particular components of AOFAS scale. A higher score indicates a better functional state of a patient. The greatest difference was noted with regard to hindfoot pain. On average, group A and group B scored 16.36 points and 15.46 points, respectively. No differences were found in the sagittal motion, ankle-hindfoot stability and foot alignment. The differences in both groups were significant at $p < 0.001$.

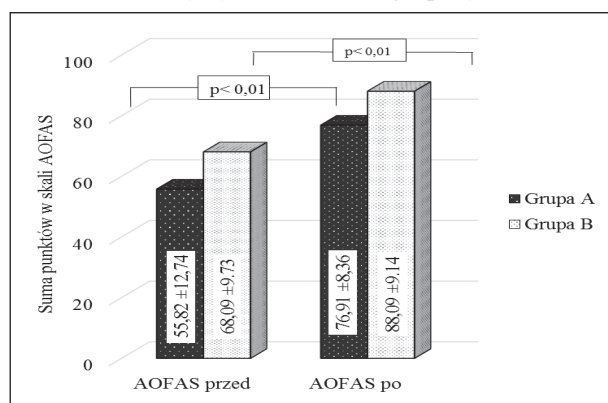
Tab. 3. Ocena średnich wartości punktowych poszczególnych składowych skali AOFAS

Tab. 3. Mean point values of particular components of AOFAS scale

l.p./ No	Kryterium/Criterion	Punkty/ Points	Grupa A/Group A		Grupa B/Group B	
			$\bar{x} \pm SD$		$\bar{x} \pm SD$	
			Przed/Before	Po/After	Przed/Before	Po/After
1	Ból tyłostopia/ Hindfoot pain	40 / 30 / 20 / 0	10,91±10,44	27,27±4,67	18,18±9,82	33,64±6,74
2.	Ograniczenie aktywności/ Activity limitations	10 / 7 / 4 / 0	9,09±3,02	10,00±0	9,09±3,02	10,00±0
3.	Dystans w km możliwy do pokonania bez odpoczynku/ Maximum walking distance (km)	5 / 4 / 2 / 0	2,64±1,69	3,55±1,37	2,45±1,37	3,36±1,63
4.	Powierzchnia podłoża, a chodzenie/ Walking surfaces	5 / 3 / 0	3,73±1,01	4,45±0,93	3,73±1,01	4,09±1,04
5.	Nieprawidłowości chodu/ Gait abnormality	8 / 4 / 0	4,36±2,16	6,55±2,02	6,18±2,09	7,27±1,62
6.	Zakres ruchu w stawach tyłostopia/ Hindfoot motion	8 / 4 / 0	7,27±1,62	7,27±1,62	7,27±2,41	8,00±0
7.	Ruchomość w stawach przodostopia/ Sagittal motion	6 / 3 / 0	5,45±1,21	5,45±1,21	5,45±1,81	6,00±0
8.	Stabilność stawu skokowego/ Ankle-hindfoot stability	8 / 4 / 0	6,91±1,87	6,91±1,87	8,00±0	8,00±0
9.	Ustawienie stopy/ Alignment	10 / 5 / 0	5,45±1,51	5,45±1,21	7,73±2,61	7,73±2,61

U badanych w obu grupach stwierdzono wzrost liczby punktów w skali AOFAS. W grupie A suma punktów wzrosła średnio o 21, a w grupie B o 20. Wartości te są istotne statystycznie dla obu grup (ryc. 3).

Patients from both groups improved their AOFAS scores. On average, scores increased by 21 points in group A and 20 points in group B. The results were significant for both groups (fig. 3).



Ryc. 3. Średnia wartość skali AOFAS przed i po terapii

Wyniki badań pozwalają również stwierdzić, że zmniejszyły się dolegliwości bólowe u badanych, na co wskazują wyniki przeprowadzonych testów funkcjonalnych (tab. 4). Największą różnicę zauważono w obu grupach w trakcie testu chodzenia na piętach. Natężenie bólu w grupie A zmniejszyło się o średnio 3,73, a w grupie B o 2,09. Różnica między grupami nie była istotna statystycznie.

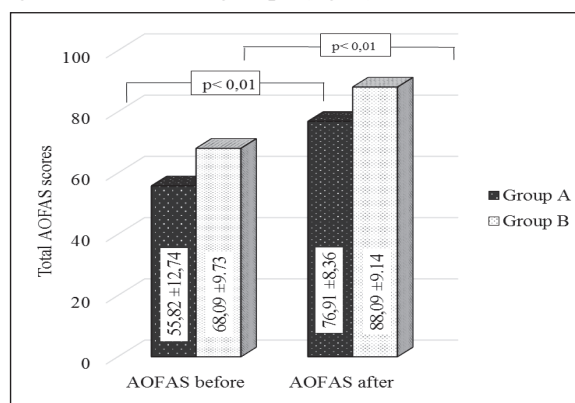


Fig. 3. Mean AOFAS scores before and after therapy

Results of functional tests indicate that pain intensity decreased in the study participants (tab. 4). The greatest difference was noted in heel walking. On average, pain intensity in groups A and B decreased by 3.73 and 2.09, respectively. The difference between the groups was not significant.

Tab. 4. Wyniki średnich wartości w skali bólu podczas testów funkcjonalnych
Tab. 4. Mean pain scale scores in functional tests

Test funkcjonalny/ Functional test	Grupa A/Group A			Grupa B/Group B		
	Wartość testu/Test value $\bar{x} \pm SD$		Istotność statystyczna/ Significance	Wartość testu/Test value $\bar{x} \pm SD$		Istotność statystyczna/ Significance
	Przed terapią/ Before therapy	Po terapii/ After therapy		Przed terapią/ Before therapy	Po terapii/ After therapy	
Stanie na palcach/ Standing on tiptoe	3,09±2,43	0,18±0,40	p < 0,001	1,45±0,75	0,82±1,25	p < 0,001
Chodzenie na palcach/ Walking on tiptoe	3,09±2,51	0,64±1,29	p < 0,001	2,00±1,48	0,91±1,45	p < 0,001
Stanie na piętach/ Standing on heels	5,64±1,50	2,00±1,73	p < 0,001	2,82±2,14	0,91±1,22	p < 0,001
Chodzenie na piętach/ Walking on heels	6,91±2,30	3,18±2,36	p < 0,001	3,18±2,23	1,09±1,45	p < 0,001

W grupie A wskaźnik BMI wyniósł średnio $30,46 \pm 3,57$, zaś w grupie B $29,21 \pm 5,09$.

Nie wykryto korelacji pomiędzy poziomem odczuwanego bólu, a czasem trwania choroby, współczynnikiem BMI, i wiekiem badanych.

Mean BMI in groups A and B was 30.46 ± 3.57 and 29.21 ± 5.09 , respectively.

No correlations were found between pain level and duration of the condition, BMI and age of the patients.

Dyskusja

Głównym problemem medycznym nie jest sam fakt istnienia ostrogi piętowej, ale zespół bólowy z nią związany. Ból jest podstawowym objawem i głównym powodem, dla którego pacjenci zgłaszają się do lekarza. Dlatego spośród wielu proponowanych metod leczenia ostrogi piętowej autorzy poszczególnych koncepcji najczęściej oceniają skuteczność badanej terapii na podstawie stopnia ustąpienia bólu. Ból jest zjawiskiem subiektywnym a jego wymierne określenie dla celów badawczych jest trudne. Badacze dzielą kryteria oceny bólu na subiektywne (skale, kwestionariusze) oraz obiektywne pośrednio oceniane na podstawie analizy funkcji chodu, pomiarów momentów sił mięśni, zakresów ruchu, testów funkcjonalnych w różnych pozycjach zwiększających obciążenie stopy. Z subiektywną oceną natężenia bólu wiąże się problem polegający na stosowaniu przez autorów różnych skal oceny bólu, co zdecydowanie utrudnia porównywanie badań i wyciąganie odpowiednich wniosków. Najpopularniejszą skalą jest podobna do NRS, analogowo-wzrokowa skala VAS (Visual Analogue Scale) stosowana m.in. przez Boerner E. i wsp., Jasiak Tyrkalską E. i wsp., Straburzyńską – Lupę A. i wsp., oraz Digovanni-’ego B.F i wsp.[2,11,18,26]. Ponadto, poza skalą VAS, Łukowicz M i wsp. używali zmodyfikowanej skali Laitinenna, a Formosa G. i wsp. stosowali dodatkowo skalę LEFS (Lower Extremity Functional Scale [4,6]. Boerner E. i wsp. [2] porównali skuteczność działania przeciwbólowego fali ultradźwiękowej o natężeniu 0,8 i 1,2 W/cm². Przy zastosowaniu natężenia fali 0,8 W/cm² odnotowano spadek dolegliwości bólowych o ponad 71% - natomiast przy 1,2 W/cm² o 66%. W niniejszej pracy przy zastosowaniu tych samych parametrów zaobserwo-

Discussion

The main medical problem is not calcaneal spur itself but pain syndrome related to it. Pain is the basic symptom and the main reason why patients visit doctors. Therefore, researchers who put forward various treatment methods usually evaluate the effectiveness of a given therapy in terms of pain relief. Pain is a subjective phenomenon that is difficult to measure. Researchers categorise pain assessment criteria as subjective (scales, questionnaires) and objective (evaluated indirectly on the basis of gait function analysis, muscle torque measurements, range of motions and functional tests in different positions that increase foot load). Subjective assessment of pain intensity is linked to the problem of using various pain scales, which makes it much more difficult to compare research findings and draw proper conclusions. Visual Analogue Scale (VAS), which is similar to NRS, is the most popular scale. It was used, e.g., by Boerner E. et al., Jasiak-Tyrkalska E. et al., Straburzyńska-Lupa A. et al., and Digovanni B.F et al. [2,11,18,26]. Moreover, Łukowicz M. et al. used the modified Laitinen scale, while Formosa et al. applied LEFS (Lower Extremity Functional Scale) [4,6]. Boerner E. et al. [2] compared analgesic effects of 0.8 and 1.2 W/cm² ultrasound waves. When wave intensity of 0.8 W/cm² was applied, pain intensity decreased by over 71%, while in the case of 1.2 W/cm² wave intensity, it was reduced by 66%. When the same parameters were used in our study, pain measured with NRS subsided by 62% in group A and 83% in group B. Straburzyńska-Lupa A. et al. [18] revealed pain in-

wano spadek dolegliwości bólowych, mierzonych skalą NRS odpowiednio o 62% w grupie A i 83% w grupie B. Z kolei w badaniach Straburzyńskiej-Lupy A. i wsp. [18] zmniejszenie dolegliwości bólowych wynosiło odpowiednio 83% (0,6-1 W/cm²) i 69% (1-2 W/cm²), podobnie jak w niniejszej pracy. Jasiak-Tyrkalska B. i wsp. [11] udowodnili, że zabieg ultrafonoforezy (sonoterapia z dodatkiem leku ketoprofenu w postaci żelu, jako substancji sprzęgającej) przynosi lepsze rezultaty, niż zastosowanie parafiny jako substancji sprzęgającej. Poziom natężenia bólu zmniejszył się o 4,2 punkty w grupie leczonej fonoforezą i o 2,8 punkty w grupie leczonej falą ultradźwiękową. W niniejszej pracy poprawa wynosiła 3,91 punkty w grupie A i 3,82 punkty w grupie B. Natomiast wg Crawford F. i wsp. [23] fala ultradźwiękowa o natężeniu 0,5W/cm², jest równie skuteczna, co placebo. Łukowicz M. i wsp. [4], porównali skuteczność zabiegu fonoforezy i laseroterapii niskoenergetycznej. W przypadku metody leczenia falą ultradźwiękową natężenie bólu zmalało o 2,4 punkty. W naszej pracy terapia tkanek miękkich połączona z leczeniem falą ultradźwiękową spowodowała poprawę dolegliwości bólowych o 3,91 punkty. Prakash S. i wsp. [15] dokonali porównania zastosowania sonoterapii wraz z rozciąganiem mięśni łydki i rozciągnięciem podszewowego z samą terapią manualną stopy i udowodnili, że wywołują one podobne, pozytywne efekty. Autorzy uzyskali zmniejszenie bólu o 4,26 (terapia manualna połączona z fizykoterapią i ćwiczeniami) i 5,80 (terapia manualna połączona z ćwiczeniami). Być może uzyskane powyżej wyniki świadczące o większym spadku poziomu bólu w obu grupach, niż w niniejszej pracy, są związane z wprowadzeniem przez Prakash'a S. i wsp. [19] kilku metod terapii manualnej oraz fali ultradźwiękowej o wyższym natężeniu. DiGiovanni B.F. i wsp. [26] zauważyli zmniejszenie dolegliwości bólowych po zastosowaniu programu rozciągania rozciągniętego podszewowego i ścięgniętego Achillesa. Wykazano również, że rozciąganie rozciągniętego podszewowego jest skuteczniejszą metodą, niż rozciąganie ścięgniętego Achillesa. Rompe J.D. i wsp. [27] wskazali na większą skuteczność rozciągania rozciągniętego podszewowego niż fali uderzeniowej, natomiast w pracy Szabo G. i wsp. [28] najbardziej efektywne okazało się połączenie jonoforezy z terapią manualną.

Ocenia się również natężenie bólu podczas pierwszego porannego kroku. Grecco M. V. i wsp. [25] porównali skuteczność fali uderzeniowej i ćwiczeń rozciągających mięsień brzuchaty łydki oraz rozciąganie rozciągniętego podszewowego. Obie metody leczenia okazały się skuteczne i zmniejszyły dolegliwości bólowe pacjentów. W pierwszej grupie, bezpośrednio po terapii, poranny ból prawie całkowicie ustąpił u 55% badanych, a po roku od zakończenia terapii u 80% badanych. W powyższej pracy w grupie A bezpośrednio po terapii poranny ból ustąpił prawie całkowicie u 27% badanych przypadków, a w grupie B o 73%. Po 3 tygodniach od ostatniego zabiegu wartość ta zwiększyła się do 55% w grupie A i do 82% w grupie B. Formosa

et al. [6] reported positive effects of a transverse frictional massage therapy that consisted of 6 sessions. Pain intensity during the first step was also measured. Grecco M. V. et al. [25] compared the effectiveness of radial shockwaves and gastrocnemius muscle- and plantar fascia-specific stretching exercises. Both treatment protocols proved effective in reducing pain. In the first group, morning pain subsided almost completely in 55% of the patients immediately after the treatment and in 80% of the study participants one year after the treatment. In our study, morning pain subsided almost completely in 27% of the patients from group A and in 73% of the subjects from group B immediately after the therapy. A further improvement to 55% in group A and 82% in group B was noted three weeks post therapy. Formosa G. et al. [6] reported positive effects of a transverse frictional massage therapy that consisted of 6 sessions. Pain intensity during the first step was also measured. Grecco M. V. et al. [25] compared the effectiveness of radial shockwaves and gastrocnemius muscle- and plantar fascia-specific stretching exercises. Both treatment protocols proved effective in reducing pain. In the first group, morning pain subsided almost completely in 55% of the patients immediately after the treatment and in 80% of the study participants one year after the treatment. In our study, morning pain subsided almost completely in 27% of the patients from group A and in 73% of the subjects from group B immediately after the therapy. A further improvement to 55% in group A and 82% in group B was noted three weeks post therapy. Formosa G. et al. [6] reported positive effects of a transverse frictional massage therapy that consisted of 6 sessions.

Pain intensity during the first step was also measured. Grecco M. V. et al. [25] compared the effectiveness of radial shockwaves and gastrocnemius muscle- and plantar fascia-specific stretching exercises. Both treatment protocols proved effective in reducing pain. In the first group, morning pain subsided almost completely in 55% of the patients immediately after the treatment and in 80% of the study participants one year after the treatment. In our study, morning pain subsided almost completely in 27% of the patients from group A and in 73% of the subjects from group B immediately after the therapy. A further improvement to 55% in group A and 82% in group B was noted three weeks post therapy. Formosa G. et al. [6] reported positive effects of a transverse frictional massage therapy that consisted of 6 sessions.

G. i wsp. [6] odnieśli się pozytywnie do wykonywania masażu poprzecznego, składającego się z 6 zabiegów, rozłożonych w okresie 6 tygodni, gdzie minimalny odstęp czasu wynosił 48 godzin. Przy tak stosowanej terapii, zauważono zmniejszenie dolegliwości bólowych u badanych, przy pierwszym porannym kroku i po odpoczynku dłuższym niż 1 godzina.

Przegląd badań pokazuje, że ultradźwięki są skutecznym i jednym z najczęściej wykorzystywanych bodźców fizykalnych w praktyce leczenia bólu u pacjentów z rozpoznaną ostrogą piętową. Porównywalną skuteczność uzyskuje się stosując masaż, ale jest to rzadziej stosowany sposób leczenia.

Tendencją do unikania bólu powoduje ograniczenie aktywności ruchowej, zakresu ruchu i możliwości funkcjonalnych chorej kończyny związanych z aktywnością dnia codziennego. Badanie bólu w narządzie ruchu opiera się głównie na badaniu funkcjonalnym, gdyż ból w tych przypadkach jest głównie odczuwalny w fazie obciążenia (staniu, chodzie). Naturalnie istnieją również bóle tzw. spoczynkowe, ale są one proporcjonalnie niewielkie w porównaniu z bólami występującymi w warunkach obciążenia i świadczą o wtórnym stanie zapalnym, na skutek czynników mechanicznych. Silne bóle spoczynkowe występują przeważnie w stanach zapalnych. Pacjenci na terapię trafiają najczęściej w fazie przewlekłej schorzenia, kiedy po fazie zapalnej nie ma już śladu [1]

Do oceny stanu funkcjonalnego w niniejszej pracy wykorzystano testy funkcjonalne i skalę AOFAS. Podobne narzędzia wykorzystali również inni badacze. Niemierzycka A. i wsp. [24] dokonali oceny skuteczności terapii za pomocą skali AOFAS. Zmiana w skali AOFAS kształtowała się odpowiednio na poziomie 19 (0,8 W/cm²) i 22 punktów (1,2 w/cm²) Wyniki te są zbliżone do tych, które otrzymano w niniejszej pracy. Poprawa wynosiła 21 punktów dla grupy A i 20 punktów dla grupy B.

Tak jak w przypadku oceny natężenia bólu tak i w ocenie funkcji, duża liczba sposobów i technik oceny utrudnia porównanie działania poszczególnych sposobów postępowania fizjoterapeutycznego.

Istotnym problemem jest dobranie optymalnych parametrów fali ultradźwiękowej. W przypadku ostrego stanu zapalnego nie jest zalecane stosowanie wyższych natężeń fali, ponieważ występuje efekt termiczny. Mimo, że wielu autorów wskazuje na fakt obecności stanu zapalnego, w ostatnich publikacjach na podstawie przeprowadzonych badań, autorzy udowadniają jego brak w obrębie kości piętowej [2,3]. Obecnie badacze koncentrują się na poszukiwaniu właściwych parametrów stosowanych w terapii, zarówno dotyczących odpowiednich dawek, czasu i ilości wykonywanych zabiegów.

Parametry fali ultradźwiękowej, najczęściej stosowane przez autorów w przywoływanych badaniach, zostały zebrane w tabeli 5.

Innym dość istotnym problemem jest brak oceny stosowanych metod w czasie. Najbardziej odległe wyniki analizowali DiGiovanni B.F. i wsp. [26] 24 mie-

sions over 6 weeks, with intervals of at least 48 hours between the sessions. The therapy resulted in pain improvement upon taking the first step in the morning and after a rest period of over 1 hour.

The literature review shows that ultrasounds are effective and they are one of the most common physical stimuli employed to treat pain in patients with calcaneal spur. Massage produces similar effects; however, it is not used as a pain treatment method so often.

A tendency to avoid pain leads to limitations in physical activity, range of motion and everyday functional capacity of an affected limb. Research on lower limb pain is mostly based on functional examinations due to the fact that pain is mainly experienced when pressure is applied (walking, standing). The so-called rest pains also occur, yet they are proportionally weaker and are associated with secondary inflammation resulting from mechanical factors. Acute rest pain is usually linked to inflammation. For the most part, patients commence therapy at a chronic stage of the condition, when no signs of inflammation can be found any longer [1].

In the present study, functional tests as well as AOFAS scale were implemented to rate functional capacity. Similar tools were also used by other researchers. Niemierzycka A. et al. [24] evaluated therapy effectiveness with AOFAS scale. The scores improved by 19 (0.8 W/cm²) and 22 points (1.2 W/cm²). These results are in line with the findings of the present study, which showed an increase by 21 points for group A and 20 points for group B.

As was the case of pain intensity assessment, it is hard to compare effects of particular therapies on functional capacity due to a wide range of measure approaches and techniques available.

Selection of optimal ultrasound wave parameters is a crucial point. It is not recommended to apply high intensity waves in acute inflammation as they produce thermal effects. Even though a number of researchers point to the occurrence of inflammatory condition, in recent publications others have proved it cannot be found in the calcaneal bone region [2,3]. Currently, researchers focus on seeking proper therapy parameters regarding doses, duration and quantity of therapy sessions.

Ultrasound wave parameters most commonly used by researchers in the aforementioned studies are shown in table 5.

Tab. 5. Przegląd publikacji dotyczący stosowania ultradźwięków i terapii manualnej w latach 1996-2014

Tab. 5. Literature review regarding ultrasound therapy and manual therapy application in the years 1996 to 2014

Autor/ Author	Natężenie [W/cm ²] Intensity [W/cm ²]	Współczynnik wypełnienia Duty cycle [%]	Częstotliwość Frequency [MHz]	Czas trwania zabiegu Duration of therapy session [min]	Liczba zabiegów Total number of therapy ses- sions	Rozciąganie rozcignięcia po- deszwowego Plantar fascia stretching	Rozciąganie mięśni łydki Calf muscles stretching
Boerner E. i wsp. 2009	0,8/1,2	100	1	5	10	-	-
Niemierzycka A. i wsp. 2014	0,8 – grupa A/1,5 – grupa B	100	1	5	10	-	-
Łukowicz M. i wsp. 2009	0,8-1	50	0,8	5	10	-	-
Crawford F. i wsp. 1996	0,5	25	3	8	8 (2xtydz – przez 4 tyg)	-	-
Grecco M.V. i wsp. 2013	1,2	-	-	5	10 (2xtydz)	+	+
Straburzyńska-Lupa A. i wsp. 2005	0,6-1 – I grupa / 1-2 – II grupa	25-75	1	3	10	-	-
Jasiak-Tyrkalska B. i wsp. 2007	0,5-1	20	1	6-8	15	-	-
Prakash S. i wsp. 2014	1,5	-	3	7	3 tyg	+	+

siące po zakończeniu terapii, oraz Grecco M.V i wsp. [25], którzy oceniali poprawę po 12 miesiącach od zakończenia leczenia. Pozostali autorzy sprawdzali efekty terapii bezpośrednio lub zaledwie kilka tygodni po jej zakończeniu.

Uzyskane wyniki badań i przegląd aktualnego piśmiennictwa nie dały odpowiedzi, która z metod obdarzona jest największą skutecznością o długofalowych efektach. Może to oznaczać, że obydwa sposoby postępowania są równie skuteczne lub, że próby były nieliczne. Jeżeli sonoterapia z masażem i sam masaż są równie skuteczne pod względem przeciwbólowym, wówczas należy znaleźć inne atrybuty tych terapii, którymi należy się kierować przy wyborze metody leczenia. Decydującymi kryteriami mogłyby być: koszt, czas leczenia, dostępność zabiegu, koszt eksploatacji aparatury, liczba przeciwwskazań do zabiegu.

Powyższe badanie mają charakter pilotażowy. W celu potwierdzenia uzyskanych wyników badania będą kontynuowane na większej liczbie pacjentów i z długofalową obserwacją natężenia bólu po zakończeniu terapii. Stworzona też zostanie grupa leczona wyłącznie ultradźwiękami.

Wnioski

1. Wyniki potwierdzają zasadność stosowania ultrasonoterapii i terapii tkanek miękkich w leczeniu zachowawczym ostrogi piętowej i upoważniają do przeprowadzenia badań na większej liczbie pacjentów.
2. Zastosowane postępowanie fizjoterapeutyczne ma istotny wpływ na zmniejszenie bólu, które utrzymuje się w czasie 3 tygodni.

Another important problem is that long-term effects have not been evaluated. The longest term results were analysed by DiGiovanni B.F. et al. [26], who carried out a follow-up evaluation 24 months post therapy, and Grecco M.V et al. [25], who investigated outcomes 12 months post therapy. The other authors controlled effects immediately after therapy or just a few weeks post therapy.

Our findings and literature review did not provide the answer to the question of which method produced the most effective long-term effects. It may indicate that both therapies were equally effective or that sample sizes were small. If the massage therapy itself and the ultrasound therapy combined with massage are equally useful in terms of analgesic effects, other benefits need to be found to help choose a suitable therapy (e.g. the cost, treatment duration, availability of procedures, equipment maintenance costs or treatment contraindications).

Due to the fact that it is a pilot study, comparative research will be continued on a larger sample size bearing in mind long-term post therapy effects on pain intensity. Moreover, a group treated only with ultrasounds will be formed.

Conclusions

1. Our findings confirm the relevance of using ultrasound and soft tissue therapies in the conservative treatment of calcaneal spur and prove the need to carry out further research on a larger sample size.
2. The therapies resulted in significant pain reduction retained over a period of 3 weeks.

3. Liczba 10 zabiegów jest wystarczająca do zmniejszenia dolegliwości bólowych i zwiększenia możliwości funkcjonalnych, ale nie likwiduje całkowicie występowania bólu. Być może zwiększenie liczby proponowanych zabiegów miałyby wpływ na wzrost skuteczność terapii.
3. A series of 10 therapy sessions is enough to improve pain and functional capacity outcomes; however, it will never result in complete pain relief. A greater number of interventions might contribute to an increase in therapy effectiveness.

Piśmiennictwo/References

1. Czorny Z. Sonographic and histological appearance of heel enthesopathy, what „heel spurs” really are and what are their consequences. *J Orthop Trauma Surg Rel Res* 2010; 2(18): 23-36. Boerner E, Toruń-Kotarska E, Kuciel-Lewandowska L. Porównanie skuteczności działania ultradźwięków w zależności od dawki w leczeniu ostrogi kości piętowej. *Acta Bio-Opt Inf Med* 2009; 15(3): 230-233.
2. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar Fasciitis A Degenerative Process (Fasciosis) Without Inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc* 2003; 93(3): 234-237.
3. Łukowicz M, Weber-Rajek M, Ciecchanowska K, Włodarkiewicz A. Ocena skuteczności laseroterapii niskoenerygetycznej i fonoforezy w leczeniu objawów ostrogi piętowej. *Acta Bio-Opt Inf Med* 2009; 15(4): 340-343.
4. Lorkowski J, Hładki W, Galicka-Latała D, Trybus M, Brongel L. Rozkład nacisków na podszwowej stronie stóp u kobiet z otyłością i zapaleniem rozciągna podszwowego. *Przegl Lek* 2009; 66,9: 513-518.
5. Formosa G, Smith G. Transverse frictional massage for plantar fasciitis: a clinical pilot trial. *Int Musculoskelet Med* 2011; 33(3): 107-114.
6. Renan-Ordine R, Albuquerque-Sendin F, Rodrigues De Souza DP, Cleland JA, De-Las-Penas CF. Effectiveness of Myofascial Trigger Point Manual Therapy Combined With a Self-Stretching. Protocol for the Management of Plantar Heel Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41(2): 43-50.
7. Young B, Walker M.J, Strunce J, Boyles R. A Combined Treatment Approach Emphasizing Impairment-Based Manual Physical Therapy for Plantar Heel Pain: A Case Series. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014; 34(11): 725-733.
8. Johal K.S, Milner SA. Plantar fasciitis and the calcaneal spur: Fact or fiction?. *J Foot Ankle Surg* 2012; 18: 39-41.
9. Toumi et al.: Changes in prevalence of calcaneal spurs in men & women: a random population from a trauma clinic. *BMC Musculoskel Dis* 2014; 15: 87-92
10. Jasiak-Tyrkalska B, Jaworek J, Frańczuk B. Ocena skuteczności dwóch różnych zabiegów fizykalnych w kompleksowej fizjoterapii podszwowej ostrogi piętowej, *Fizjoter Pol* 2007; 7: 145-154.
11. Koca et al. Painful plantar heel spur treatment with co-60 teletherapy: factors influencing treatment outcome. *SpringerPlus* 2014; 3: 21-24.
12. Koch M., Chochowska M, Marcinkowski JT. Skuteczność terapii pozaustrojową falą uderzeniową w leczeniu ostrogi piętowej. *Hygeia Public Health* 2014; 49(4): 838-844
13. Roxas M. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Therapeutic Considerations. *Altern Med Rev* 2005; 10: 83-93.
14. Prakash S, Misra A. Effect of manual therapy versus conventional therapy in patients with plantar fasciitis – a comparative study. *Int J Physiother Res* 2014; 2(1): 378-82.
15. Cole C, Seto C, Gazewood J, Palantar fasciitis: Evidence-Based Review of Diagnosis and therapy. *Am Fam Physician* 2005; 72(11): 2237-2242.
16. Barrett SJ, O'Malley R. Plantar fasciitis and other causes of heel pain. *Am Fam Physician* 1999; 59: 2200-2206.
17. Straburzyńska-Lupa A, Kornacka A. Zastosowanie ultradźwięków w leczeniu tzw. „ostrogi piętowej” w świetle badań własnych. *Ortop Traumatol Rehab* 2005; 7(1): 79-86.
18. Jaźwa P, Jaźwa A, Trojan G, Panek A. Ocena skuteczności wybranych zabiegów fizjoterapeutycznych u pacjentek z ostrogą piętową. *Young Sport Science Of Ukraine* 2013; 3: 260-266.
19. Wasilewski L, Kidawa K, Fojcik E, Śliwiński Z. Analiza leczenia zmian zwyrodnieniowych tzw. „ostrogi piętowej” falą uderzeniową na materiale własnym. *Kwart Ortop* 2012; 1: 111-117.
20. Stuber K, Kristmanson K. Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *J Can Chiropr Assoc* 2006; 50(2): 118-133.
21. Sweeting D, Parish B, Hooper L, Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *J Foot Ankle Res* 2011; 4: 19-31.
22. Crawford F, Snaith M. How effective is therapeutic ultrasound in the treatment of heel pain?. *Ann Rheum Dis* 1996; 55: 265-267.
23. Niemierzycka A, Puzyński K. Wpływ parametrów fali ultradźwiękowej na efekty zachowawczego leczenia ostrogi piętowej. *ZN ALMAMER Szkoła Wyższa* 2014; 2(71): 87-99.
24. Grecco MV, Brech GC, Greve JM. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clinics* 2013; 68(8): 1089-1095.
25. DiGiovanni BF et al. Plantar Fascia-Specific Stretching Exercise Improves Outcomes in Patients with Chronic Plantar Fasciitis. *J Bone Joint Surg* 2006; 10: 1775-1781.
26. Rompe JD et al. Plantar Fascia-Specific Stretching Versus Radial Shock-Wave Therapy as Initial Treatment of Plantar Fasciopathy. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 2514-2522. Szabo G, Marcsik A, Farkas C. Results of patient information and of a therapeutic exercise program in the treatment of plantar fasciitis. *Orvosi Hetilap* 2010; 151(17): 698-701.