FORUM LECZENIA RAN 2020;1(4):161–165
© Evereth Publishing, 2020

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

JAROSŁAW PASEK[1] | ALEKSANDER SIEROŃ[1] | GRZEGORZ CIEŚLAR[2]

ZASTOSOWANIE MAGNETOSTYMULACJI W LECZENIU PRZEWLEKŁYCH RAN PODUDZIA POWSTAŁYCH W WYNIKU USZKODZENIA NERWU STRZAŁKOWEGO W PRZEBIEGU RWY KULSZOWEJ

APPLICATION OF MAGNETOSTIMULATION IN THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS FORMED AS A RESULT OF PERONEAL NERVE DAMAGE IN THE COURSE OF SCIATICA

ORCID*: 0000-0002-4259-181X | 0000-0002-7903-1488 | 0000-0003-2210-8744

STRESZCZENIE: W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój fizjoterapii, dotyczący w szczególności zabiegów z zakresu medycyny fizykalnej (fizykoterapii). Metody te coraz częściej wykorzystywane są w kompleksowym leczeniu pacjentów z przewlekłymi ranami o różnej etiologii. Ich zastosowanie wpływa na skrócenie czasu terapii, zmniejszenie cierpienia chorych oraz ograniczenie ryzyka nawrotu choroby i powtórnych hospitalizacji. Celem pracy było zaprezentowanie efektywności terapeutycznej jednego z zabiegów fizykoterapeutycznych – magnetostymulacji, wykorzystującej jako czynnik leczniczy zmienne pola magnetyczne. Przedstawiono proces leczenia 69-letniego pacjenta z przewlekłymi owrzodzeniami podudzia, powstałymi w następstwie uszkodzenia nerwu strzałkowego w przebiegu rwy kulszowej, po przebytym zabiegu laminektomii w obrębie lędźwiowego odcinka kręgosłupa. Zastosowanie cyklu 15 zabiegów magnetostymulacji u chorego przyczyniło się do: oczyszczenia owrzodzeń z ropnego wycieku, znacznego zmniejszenia ich powierzchni i głębokości, pobudzenia procesu ziarninowania i naskórkowania na niewygojonych całkowicie pozostałościach owrzodzeń oraz do znacznego złagodzenia odczuwanych dolegliwości bólowych.

SŁOWA KLUCZOWE: magnetostymulacja, owrzodzenia podudzi, przewlekłe rany, rwa kulszowa, uszkodzenie nerwu strzałkowego

ABSTRACT: Recent years show a dynamic development of physiotherapy in particular in the field of physical medicine (physical therapy). These methods are increasingly more often used in the complex treatment of patients with chronic wounds of various etiologies. Their use shortens treatment time, reduces patient suffering, as well as risk of recurrence and rehospitalization. The aim of this study is to present the therapeutic effectiveness of magnetostimulation with variable magnetic fields in the treatment of a 69-year-old patient with chronic leg ulcers resulting from damage to the peroneal nerve in the course of sciatica following laminectomy in the lumbar spine. After a series of 15 treatment sessions the following were observed: resolution of purulent discharge, a significant reduction in the surface and depth of the ulcer area, and stimulation of the granulation and epithelialization process of completely healed ulcer residues and significant alleviation of the perceived pain.

KEY WORDS: chronic wounds, leg ulcers, magnetostimulation, peroneal nerve damage, sciatica

1 Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. J. Długosza w Częstochowie
2 Katedra i Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej Wydziału Nauk Medycznych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

JAROSŁAW PASEK
Katedra i Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej,
Wydział Nauk Medycznych,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
ul. Batorego 15, 41-902 Bytom,
Tel./Fax: 32 786 16 30,
e-mail: jarus_tomus@tlen.pl

Wpłynęło: 20.11.2020
Zaakceptowano: 04.12.2020
DOI: dx.doi.org/10.15374/FLR2020028
*według kolejności na liście Autorów

© Evereth Publishing, 2020

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

WSTĘP

Rany przewlekłe o różnej etiologii występują u około 2% społeczeństwa w krajach rozwiniętych, a liczba chorych dotkniętych tym problemem rośnie wraz z wiekiem. W przypadku terapii ran przewlekłych rekomenduje się, aby czynnie uczestniczyły w niej wykwalifikowane zespoły interdyscyplinarne. Prawidłowo prowadzona terapia powinna uwzględniać: określenie przyczyny i czynników ryzyka występującego problemu, prawidłowe oczyszczenie rany, dobór odpowiedniego opatrunku oraz stosowanie terapii uzupełniających (np.: zabiegi fizykalne, kompresjoterapia czy terapia podciśnieniowa) [7, 18].

Leczenie trudno gojących się ran nadal stanowi poważny, interdyscyplinarny problem medyczny. Pomimo znacznego postępu w poznawaniu procesów odpowiedzialnych za proces gojenia się ran, wyniki leczenia ran przewlekłych wciąż nie są w pełni zadowalające. Skłonność do nawrotów wpływa na częste hospitalizacje oraz konieczność stałej opieki lekarskiej. Skuteczność leczenia farmakologicznego jest zróżnicowana, a w wielu przypadkach nie przynosi ono oczekiwanego efektu terapeutycznego. Nie oznacza to jednak, że trudno gojące się rany są niemożliwe do wyleczenia. Rekomenduje się podejmowanie kompleksowych działań zapobiegających powikłaniom oraz sprzyjających prawidłowemu gojeniu, prowadzonych zgodnie z zasadą TIME, opracowaną przez specjalistów z EWMA (ang. European Wound Management Association) w 2003 roku [8, 17].

Cenne uzupełnienie terapii prowadzonej u pacjentów z przewlekłymi ranami, u których dotychczasowe rutynowane leczenie było długotrwałe i często nieskuteczne, stanowią m.in. zabiegi z zakresu medycyny fizykalnej. Jednym z takich zabiegów jest magnetostymulacja, wykorzystująca jako czynnik terapeutyczny zmienne pola magnetycznego o niskich wartościach indukcji magnetycznej (od 1 pT do 100 μT) i relatywnie wysokiej częstotliwości przebiegu podstawowego, mieszczącej się w przedziale od kilkudziesięciu do 3000 Hz, które mają złożony kształt impulsów i strukturę sygnałów dających wielowierzchołkowe widmo częstotliwości. Przebiegi podstawowe stosowane w magnetostymulacji są zmodulowane w taki sposób, że ich obwiednie mają kształt fali o częstotliwości od kilku do 100 Hz, odpowiadające częstotliwościom rezonansowym dla jonów wykazujących aktywność metaboliczną, takich jak wapń, sód czy potas, co stanowi podstawę zjawiska jonowego rezonansu cyklotronowego [13, 14, 16].

Korzystny efekt działania zmiennych pól magnetycznych w leczeniu ran wynika z ich biologicznych oddziaływań. Należą do nich między innymi: intensyfikacja procesów utylizacji tlenu i oddychania tkankowego, nasilanie procesów oddychania beztlenowego w niedokrwionych tkankach, działanie przeciwzapalne związane z modulacją profilu wydzielanych cytokin oraz działanie wazodylatacyjne i angiogenetyczne związane ze zwiększoną proliferacją komórek śródbłonka i produkcją czynnika wzrostu fibroblastów (FGF), powodującymi rozwój krążenia obocznego w okolicy powstałych ran. Ponadto zmienne pola magnetyczne nasilają procesy regeneracji i reparacji m.in. poprzez stymulację syntezy kolagenu, pobudzają proces naskórkowania oraz hamują procesy infekcyjne, a także wykazują silne działanie analgetyczne w przypadku współistniejących dolegliwości bólowych [3, 4, 15].

Przewlekłe rany podudzi powstają m.in. jako powikłanie uszkodzenia nerwów zaopatrujących kończynę we włókna wegetatywne – nerwu piszczelowego i strzałkowego – np. w przebiegu rwy kulszowej spowodowanej wtórnie uciskiem na korzenie nerwowe w odcinku lędźwiowym kręgosłupa lub nerw kulszowy. Nerw kulszowy unerwiający kończynę dolną powstaje z połączenia włókien nerwowych

Ryc. 1. Stan miejscowy przy przyjęciu do Oddziału Klinicznego.

© Evereth Publishing, 2020

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

należących do korzeni L5–S2 w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, które przechodzą w splot krzyżowy położony blisko miednicznej powierzchni kości krzyżowej, a następnie w nerw kulszowy, który opuszcza miednicę przez otwór kulszowy większy. Nerw kulszowy biegnie dalej z tyłu uda i nad dołem kolanowym, a następnie rozdziela się na nerw piszczelowy tylny i nerw strzałkowy wspólny, który przechodzi na przednio-boczną cześć podudzia, zawijając się wokół głowy strzałki, a następnie dzieli się na nerw strzałkowy głęboki i nerw strzałkowy powierzchowny [5].

Do urazów nerwu strzałkowego dochodzi najczęściej w następstwie ucisku korzenia nerwowego bądź w przebiegu rwy kulszowej. Leczenie uzależnione jest od poziomu i stopnia uszkodzenia włókien nerwowych. W przypadku braku powrotu funkcji nerwu wykonywane jest zwykle leczenie operacyjne. Częściowe uszkodzenie nerwu strzałkowego daje pewne nadzieje na jego regenerację, a niedowład jest relatywnie dobrze rokującym stanem, ponieważ wskazuje na obecność impulsów nerwowych docierających do mięśni. Natomiast porażenie związane z zanikiem przewodzenia jakichkolwiek bodźców nerwowych do mięśni jest często stanem nieodwracalnym, który prowadzi do ich wtórnego zaniku, z towarzyszącymi niekiedy zaburzeniami troficznymi skóry prowadzącymi do powstania przewlekłych owrzodzeń [6].

Celem pracy było przedstawienie korzystnego efektu terapeutycznego zabiegów magnetostymulacji u 69-letniego pacjenta z przewlekłymi ranami podudzia, powstałymi w wyniku uszkodzenia nerwu strzałkowego w przebiegu rwy kulszowej po wykonanym zabiegu laminektomii w lędźwiowym odcinku kręgosłupa.

OPIS PRZYPADKU

Pacjent (lat 69) z nadwagą (BMI=27 kg/m^2), hiperlipidemią mieszaną i miażdżycą został przyjęty do Oddziału Klinicznego Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej w Bytomiu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach z powodu utrzymujących się od 6 miesięcy, niegojących się przewlekłych ran o charakterze owrzodzeń, zlokalizowanych w okolicy podudzia prawej kończyny dolnej (Ryc. 1).

Z przeprowadzonego badania podmiotowego wynikało, iż 14 miesięcy wcześniej pacjent przeszedł zabieg laminektomii, który polegał na usunięciu fragmentu krążka międzykręgowego, uciskającego korzeń nerwowy w przebiegu prawostronnej rwy kulszowej. Po przeprowadzonej operacji przez kolejne miesiące chory odczuwał drętwienie kończyny dolnej prawej, znaczne jej osłabienie oraz narastające dolegliwości bólowe. Uskarżał się także na problemy dotyczące poruszania się i obciążania kończyny związane z „niewłaściwym funkcjonowaniem stopy". W związku z odczuwanymi dolegliwościami chory konsultował się kilkukrotnie z lekarzem ortopedą. Zgłosił się także do Poradni Neurologicznej w celu konsultacji i wykonania badania EMG, które dowiodło znacznego upośledzenia przewodnictwa prawego nerwu strzałkowego. Uszkodzenie wykazywało cechy odnerwienia. Z powodu pogarszającego się stanu klinicznego i niezadowalających wyników dotychczasowego leczenia (stosowane leki farmakologiczne: Diohespan®, Doreta®, Baclofen®; kremy, antybiotyki, kompresy), pacjent zgłosił się do Oddziału Klinicznego Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Medycyny Fizykalnej w celu rozpoczęcia leczenia fizykalnego.

Podczas przyjęcia w badaniu fizykalnym stwierdzono: obecność owrzodzeń zlokalizowanych na prawym podudziu, znaczne ocieplenie skóry w okolicy owrzodzeń oraz objawy miejscowego stanu zapalnego. Pacjent zgłaszał dolegliwości bólowe o nasileniu 8 pkt. w skali VAS (ang. Visual Analog Scale) oraz odczuwał bolesność uciskową prawego podudzia.

Pobrano wymaz z owrzodzeń, a w wykonanym posiewie stwierdzono obecność MRSA (ang. methilicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) oraz *Streptococcus agalactiae*.

Po wstępnej diagnostyce i konsultacji internisty, angiologa, dermatologa oraz chirurga naczyniowego u pacjenta utrzymano wcześniej zapisane leki, podawano Vessel Due®, Milurit®, Romazic®, wdrożono odpowiednią antybiotykoterapię oraz zabiegi magnetostymulacji.

LECZENIE FIZYKALNE

W ramach leczenia fizykalnego u chorego stosowano zabiegi magnetostymulacji z wykorzystaniem dużego aplikatora pierścieniowego aparatu Viofor JPS Standard (Ryc. 2).

Podczas zabiegów pacjent przyjmował pozycję półsiedzącą, a kończyna dolna umieszczona była bezpośrednio w świetle aplikatora. Po każdym zabiegu na rany zakładano opatrunki ochronne zmieniane co 2–3 dni (hydrożelowe Aqua-Gel®) oraz natłuszczano okolicę podudzia. Do oczyszczania skóry na kończynie dolnej w okolicy ran stosowano Octenilin® w płynie.

Zabiegi wykonywano 2 razy dziennie przez 5 dni z przerwami sobotnio-niedzielnymi, łącznie przez okres 3 tygodni. Czas trwania pojedynczego zabiegu wynosił 12 minut. Stosowano następujące parametry: program M2P2 (M2 – aplikacja z narastającą intensywnością pola magnetycznego – stopień intensywności pola magnetycznego narasta co 10–12 sekund, od wartości 0,5 do wybranego poziomu, cyklicznie w czasie aplikacji, P2 – system magnetostymulacji JPS wykorzystujący efekt jonowego rezonansu cyklotronowego), częstotliwości impulsu podstawowego 180–195 Hz oraz intensywność pola magnetycznego 8.

Podczas kolejnych dni cyklu terapeutycznego obserwowano systematyczne gojenie się owrzodzeń, a także zmniejszanie się intensywności odczuwanych przez pacjenta dolegliwości bólowych. Po zakończeniu pełnego cyklu magnetostymulacji uzyskano oczyszczenie owrzodzeń z ropnego wycieku, znaczne zmniejszenie powierzchni i głębokości owrzodzeń oraz pobudzenie procesu ziarninowania

© Evereth Publishing, 2020

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

Ryc. 2. Aplikator pierścieniowy aparatu Viofor JPS Standard do powadzenia zabiegów magnetostymulacji.

Ryc. 3. Stan miejscowy po zakończeniu cyklu 15 zabiegów magnetostymulacji.

i naskórkowania na niewygojonych całkowicie pozostałościach owrzodzeń. Intensywność bólu odczuwanego przez pacjenta uległa zmniejszeniu do 2 pkt. w skali VAS. Podczas prowadzonego leczenia chory nie zgłaszał żadnych efektów ubocznych. Został wypisany do domu w stanie dobrym z zaleceniem okresowych kontroli w poradni angiologicznej. Stan miejscowy po zakończeniu cyklu zabiegów magnetostymulacji przedstawiono na Ryc. 3.

OMÓWIENIE

U pacjenta zaprezentowanego w niniejszej pracy ucisk na korzeń nerwu kulszowego był prawdopodobnie tak duży, że doprowadził do znacznego uszkodzenia nerwu. W wyniku tego powrót funkcji – pomimo przeprowadzonego w oddziale ortopedii zabiegu operacyjnego (laminektomii) – nie był w pełni możliwy bądź też doszło do śródoperacyjnych powikłań neurologicznych, czego nie można jednoznacznie wykluczyć. Inną możliwą przyczyną uszkodzenia nerwu mogła być blizna, która rozwinęła się w operowanej okolicy i mogła wtórnie uciskać na korzeń nerwowy.

Zaburzenie przewodnictwa nerwowego w obrębie uszkodzonego nerwu strzałkowego z następowym niedokrwieniem tkanek zaopatrywanych przez ten nerw w obrębie podudzia najprawdopodobniej doprowadziło do powstania przewlekłych ran w okolicy podudzia.

Od wielu lat prowadzone są wieloośrodkowe badania dotyczące skuteczności terapii z użyciem zmiennych pól magnetycznych w leczeniu przewlekłych ran o różnej etiologii. Mechanizm terapeutycznego działania tych pól w przypadku przewlekłych ran polega na: pobudzaniu odtwarzania sieci zniszczonych naczyń krwionośnych w obrębie mikrokrążenia, zwiększaniu miejscowego ukrwienia tkanek, a także poprawie właściwości reologicznych krwi. Ponadto zmienne pola magnetyczne stymulują syntezę

© Evereth Publishing, 2020

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

kolagenu przez fibroblasty oraz przyspieszają proces mitozy w komórkach warstwy rozrodczej naskórka, co prowadzi do intensyfikacji procesu naskórkowania. Już podczas pierwszych zabiegów można również zaobserwować wzmożenie procesu oczyszczania ran z nekrotycznych tkanek i zahamowanie ropnych wycieków, a rany w wyniku zwiększenia aktywności procesu ziarninowania stopniowo pokrywają się nowym naskórkiem [2, 9–12]. Należy podkreślić, że jednym z pierwszych efektów leczenia zgłaszanych przez pacjentów podczas prowadzonej terapii zmiennym polem magnetycznym jest zazwyczaj stopniowe zmniejszanie intensywności odczuwanych dolegliwości bólowych.

Istotne znaczenie ma fakt, że w przypadku zabiegów magnetostymulacji możliwe jest równoległe prowadzenie zabiegów z rutynowo stosowaną farmakoterapią oraz aplikacją specjalistycznych opatrunków, co było bardzo istotne w przypadku prowadzenia kompleksowego leczenia w prezentowanym przypadku.

Medycyna nie dysponuje jednym złotym środkiem, który można zastosować w leczeniu trudno gojących się ran. Według klasyfikacji CEAP (ang. Clinical Ethiologic, Anathomic, Pathophysiologic classification) właściwie prowadzone leczenie przewlekłych ran wymaga interdyscyplinarnego podejścia i powinno uwzględniać leczenie operacyjne oraz miejscowe połączone z farmakoterapią, terapią uciskową, a także fizjoterapią. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy w procesie leczenia nieodzownym elementem wydaje się być stosowanie zabiegów z zakresu medycyny fizykalnej, które wielokrotnie przyspieszają proces leczenia, a także znacząco łagodzą odczuwane dolegliwości bólowe u leczonych pacjentów [1, 7, 18].

Prezentowany przypadek dowodzi, że dołączenie magnetostymulacji do dotychczas prowadzonego nieskutecznego leczenia farmakologicznego, przy odpowiednio dobranych parametrach zabiegów, przyniosło pozytywny efekt leczniczy, nawet w przypadku przewlekłych owrzodzeń podudzi.

WNIOSKI

Zabiegi magnetostymulacji poszerzają ofertę terapeutyczną dla pacjentów, u których występują trudno gojące się rany, znamiennie poprawiając jakość ich życia. W większości przypadków zabiegi te stanowią element kompleksowej terapii, aczkolwiek nie brakuje przykładów wykorzystywania magnetostymulacji jako metody z wyboru stosowanej w formie monoterapii. Biorąc pod uwagę dobrą tolerancję tych zabiegów przez pacjentów, brak istotnych działań ubocznych, łatwość obsługi aparatury oraz relatywnie niski koszt terapii wydaje się, że zabiegi te będą w najbliższej przyszłości coraz powszechniej wykorzystywane w praktyce klinicznej w leczeniu ran przewlekłych o różnej etiologii.

Nawet krótkotrwałe zastosowanie zabiegów magnetostymulacji u pacjenta z przewlekłymi owrzodzeniami podudzi wtórnymi do uszkodzenia nerwu strzałkowego skutkuje korzystnym efektem leczniczym związanym z poprawą stanu miejscowego oraz działaniem przeciwbólowym.

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENNICTWO

1. Baumgartner M, Tanner D, Hunziker T. Local treatment of chronic skin wounds in a Swiss out-patient wound centre 2010. Ther Umsch 2011;68(3):153–158.
2. Cañedo-Dorantes L, Soenksen LR, García-Sánchez C et al. Efficacy and safety evaluation of systemic extremely low frequency magnetic fields used in the healing of diabetic foot ulcers – phase II data. Arch Med Res 2015;46(6):470–478.
3. Costin GE, Birlea SA, Norris DA. Trends in wound repair: cellular and molecular basis of regenerative therapy using electromagnetic fields. Curr Mol Med 2012;12(1):14–26.
4. Ebrahimdamavandi S, Mobasheri H. Application of a static magnetic field as a complementary aid to healing in an *in vitro* wound model. J Wound Care 2019;28(1):40–52.
5. Jones PE, Meyer RM, Faillace WJ et al. Combat injury of the sciatic nerve – an institutional experience. Mil Med 2018;183(9–10):434–441.
6. Korompilias AV, Payatakes AH, Beris AE, Vekris MD, Afendras GD, Soucacos PN. Sciatic and peroneal nerve injuries. Microsurg 2006;26(4):288–294.
7. Kucharzewski M, Szkiler E, Krasowski G et al. Algorytmy i wytyczne postępowania terapeutycznego w ranach trudno gojących się. Forum Leczenia Ran 2020;1(3):95–116
8. Leaper DJ, Schultz G, Carville K, Fletcher J, Swanson T, Drake R. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? Int Wound J 2012;2:1–19.
9. Marcinkowska-Gapińska A, Kowal P. Influence of magnetostimulation therapy on rheological properties of blood in neurological patients. Electromagn Biol Med 2016;35(3):260–264.
10. Pasek J, Cieślar G, Pietrzak M, Jagodziński L, Sieroń A. Application of physical therapy procedures in the treatment of chronic wounds of palm fingers – a case report. Pol Merk Lek 2018;44(260):68–70.
11. Pasek J, Pasek T, Sieroń A. Skuteczność pola magnetycznego w leczeniu leukocytoklastycznego zapalenia naczyń – opis przypadku. Acta Angiol 2010;16(2):93–98.
12. Pasek J, Pasek T, Sieroń A. Magnetostimulation in the treatment of crural vein ulceration. Int Wound J 2012;9(5):566–569.
13. Pasek J, Mucha R, Sieroń A. Magnetostymulacja – nowoczesna forma terapii w medycynie i rehabilitacji. Fizjoterapia 2006;14(4):3–8.
14. Sieroń A. Zastosowanie Pól Magnetycznych w Medycynie. 2nd edn. α-Medica Press, Bielsko-Biała, 2002.
15. Sieroń A, Pasek J. Magnetic fields in the treatment of wounds. Rehabilitacja w Praktyce 2011;4:48–51.
16. Sztuce-Małasiewicz S. Zastosowanie magnetoterapii i magnetostymulacji we wspomaganiu gojenia ran przewlekłych. Praktyczne Rehabilitacja i Fizjoterapia 2018;84:21–27.
17. Team V, Chandler PG, Weller CD. Adjuvant therapies in venous leg ulcer management: A scoping review. Wound Repair Regen 2019;27(5):562–590.
18. Wittens C, Davies AH, Bækgaard N et al. Editor's choice – management of chronic venous disease: clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur J Vasc Endovasc Surg 2015;49(6):678–737.

© Evereth Publishing, 2020