

Ultrasonograficzne monitorowanie laserowego zamykania drobnych naczyń krwionośnych – doświadczenia własne

Ultrasound imaging of laser closing of broken capillary vessels – own experiences

Robert Krzysztof Mlosek¹, Sylwia Malinowska², Małgorzata Serafin-Król¹, Grzegorz Górski³, Piotr Ciostek³, Wiesław Jakubowski¹

¹ Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Żwirki i Wigury 61, 02-091 Warszawa, tel. +48 22 572 02 14, e-mail: mpage@wp.pl

² Life-Beauty s.c., ul. Kościuszki 29, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

³ I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, II Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Żwirki i Wigury 61, 02-091 Warszawa

Streszczenie

Zamykanie drobnych naczyń krwionośnych (teleangiektazji) zlokalizowanych na twarzy i kończynach dolnych jest jednym z najczęściej wykonywanych zabiegów w medycynie estetycznej. Zabiegi te realizowane są za pomocą impulsowych źródeł światła (IPL – *Intense Pulsed Light*) lub laserów, najczęściej Nd:YAG. W pracy przedstawiono doświadczenia własne dotyczące ultrasonograficznego monitorowania zabiegów laserowych mających na celu zamykanie teleangiektazji.

Badaniami objęto dwie grupy, łącznie 22 kobiet (średnia wieku: 44,27) z teleangiektazjami kończyn dolnych powstałymi w przebiegu przewlekłej niewydolności żylnych lub spowodowanymi jej leczeniem. W grupie pierwszej zabiegi wykonywano laserem Nd:YAG (gęstość energii: 100–180 J/cm², rozmiar plamki: 2–6 mm, czas impulsu: 10–40 ms) i monitorowano za pomocą ultrasonografu (USG – *Ultrasonography*) wysokich częstotliwości z głowicą 50 MHz. Druga grupa nie była monitorowana za pomocą USG. W badaniach ultrasonograficznych ocenie poddano: średnicę naczyń, głębokość położenia naczyń w skórze, pojawienie się skrzepliny w świetle naczyń po zabiegu oraz jego morfologię. Obrazowanie USG poprawia precyzję wykonania zabiegu laserowego, co przejawia się istotnym statystycznie zmniejszeniem średnicy zamykanego naczyń, a także wzrostem liczby osób z obecnością skrzepliny w świetle naczyń w stosunku do statystyk zabiegów niewykonywanych pod kontrolą ultrasonografii.

Prezentowane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że ultrasonografia jest przydatną metodą monitorowania zabiegów leczenia teleangiektazji.

Słowa kluczowe: kosmetologia, laseroterapia, medycyna estetyczna, teleangiektazje, ultrasonografia wysokich częstotliwości, ultrasonografia skóry

Abstract

The procedures of closing of small blood vessels (teleangiectasia) localized on face and lower limbs are one of the most common treatments in the aesthetic medicine. These procedures are performed by means of IPL systems (*Intense Pulsed Light*) or lasers, usually Nd:YAG. In the paper, the own experience concerning the ultrasound monitoring during laser treatment of teleangiectasia, is described.

The examinations included 22 women (mean age: 44,27) divided in the two groups that suffered from the teleangiectasia of lower limbs, arising in a course of chronic venous insufficiency or as a result of its treatment. The first group was treated with Nd:YAG pulse laser (energy density: 100–180 J/cm², spot size: 2–6 mm,

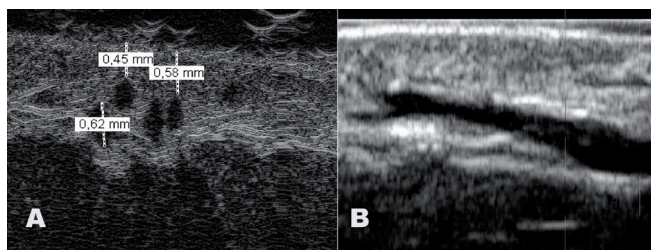
pulse duration: 10–40 ms) and monitored by means of high frequency ultrasonography (USG) with a 50 MHz probe. The second group was not monitored by the ultrasound imaging. USG allows for evaluation of vessel diameter, location depth in the skin, incidence/absence of a clot in the light of the vessel after the procedure and its morphology. The higher treatment efficiency was observed in the group monitored by the ultrasonography.

The results of examinations allow to state that the ultrasound imaging is a useful method to monitor the procedures of telangiectasia treatment.

Key words: cosmetology, laser therapy, aesthetic medicine, telangiectasia, high-frequency ultrasonography, skin ultrasonography

Wstęp

Jednym z najczęściej wykonywanych zabiegów w gabinetach medycyny estetycznej jest zamykanie drobnych naczyń krwionośnych (teleangiektazji) zlokalizowanych głównie na twarzy i kończynach dolnych. Są to powierzchownie położone naczynia tętnicze lub żyłne o średnicy mniejszej niż 1 mm. Teleangiektazje pochodzenia żylnego mają zazwyczaj kolor niebiesko-fioletowy i charakteryzują się większą średnicą niż teleangiektazje tętnicze [1]. Etiologia teleangiektazji jest złożona, głównymi przyczynami ich powstawania są jednak procesy związane ze starzeniem się skóry, ciąża, trądzik różowaty czy przewlekła niewydolność żylna [2]. Teleangiektazje pojawiają się również jako efekt przeprowadzonej operacji układu żylnego lub skleroterapii; określa się je wówczas mianem teleangiektazji wtórnych (*matting*) [3]. Teleangiektazje występujące na widocznych obszarach skóry twarzy i nóg wywołują niepożądane zainteresowanie otoczenia, co jest przyczyną frustracji pacjentów [4]. Obecnie teleangiektazje twarzy są zazwyczaj usuwane za pomocą terapii laserowych lub generatorów intensywnych impulsów światła (IPL – *Intense Pulsed Light*). Skuteczność laserowego leczenia teleangiektazji twarzy jest różna w zależności od zastosowanego typu lasera, jednak znacznie wyższa niż w przypadku zmian występujących na kończynach dolnych [5–7]. Wynika to z faktu, iż teleangiektazje występujące na kończynach dolnych są zazwyczaj głębiej położone niż na twarzy, mają większą średnicą i grubszy ścianę [1]. Mała skuteczność zabiegów laserowych w przypadku teleangiektazji nóg powoduje, że standardem w ich leczeniu jest skleroterapia [1, 8]. Przeprowadzenie zabiegu zamykania naczyń wymaga odpowiedniego doboru parametrów terapeutycznych oraz precyzji w jego wykonaniu. Niestety w codziennej praktyce nie stosuje się żadnych metod, które zwiększałyby precyzję, a tym samym umożliwiałyby dokładne trafianie w zamykane naczynie, co z kolei wpłynęłoby pozytywnie na skuteczności zabiegu. Często zdarza się, że naczynia nie zamykają się, zamykają się tylko



Fot. 1 Ultrasonograficzny obraz teleangiektazji: A. ultrasonograf wysokich częstotliwości Episcan z głowicą 50 MHz; B. ultrasonograf klasyczny Ultrasonix z głowicą elektroniczną 40 MHz

częściowo lub ponownie się otwierają. Metodą diagnostyczną, która umożliwia monitorowanie zabiegu zamykania teleangiektazji, jest ultrasonografia wysokich częstotliwości. W ultrasonografii wysokich częstotliwości stosuje się głowice o częstotliwości powyżej 20 MHz, dzięki którym możliwe jest obrazowanie naskórka, skóry właściwej oraz górnej warstwy tkanki podskórnej. Badanie pozwala również na uwidocznienie mieszków włosowych, naczyń krwionośnych oraz gruczołów łojowych [9, 10]. Do obrazowania skóry, a zwłaszcza teleangiektazji, zastosowanie znajdują również klasyczne ultrasonografy wysokiej klasy, wyposażone w głowice liniowe o częstotliwości powyżej 15 MHz. W klasycznych ultrasonografach, z powodu mniejszej rozdzielczości obrazu, trudniej dostrzec teleangiektazje, umożliwiają one jednak obrazowanie całej tkanki podskórnej.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie własnych doświadczeń z zakresu stosowania ultrasonograficznego monitorowania zabiegów laserowych mających na celu leczenie teleangiektazji.

Material i metoda

Badaniami objęto 22 kobiety w wieku 22–78 lat (średnia wieku 44,27) z teleangiektazjami zlokalizowanymi na kończynach dolnych, powstałymi w wyniku przewlekłej niewydolności żylniej lub jej leczenia (teleangiektazje wtórne). Przed kwalifikacją do próby badawczej u wszystkich pacjentek wykluczono niewydolność żylną w głębszych warstwach tkanki podskórnej. Do zamykania teleangiektazji wykorzystano laser neodymowo-jagowy (Nd:YAG) (Med860, Beijing KES Biology Technology). W zabiegu zastosowano: plamkę o średnicy od 2–6 mm, czas trwania impulsu: 10–40 ms, energię o gęstości: 100–180 J/cm². Grupę badaną podzielono na dwie podgrupy, każda po 11 kobiet. Grupę I poddano zabiegowi bez monitorowania ultrasonograficznego, w grupie II zaś zamykanie naczyń wykonywane było pod kontrolą USG. W grupie I przed zabiegiem laserowego zamykania teleangiektazji wykonano badanie ultrasonograficzne, jednak bez udziału osoby wykonującej zabieg laserowy. Bezpośrednio po zabiegu przeprowadzono kolejne badanie USG. W grupie II badanie ultrasonograficzne przed zabiegiem zamykania naczyń wykonano w obecności osoby przeprowadzającej zabieg laserowy. Analiza wyników badania obrazowego pozwoliła na dobranie właściwych parametrów lasera i precyzyjne określenie obszaru zabiegowego. Po wykonaniu zabiegu przeprowadzono kolejne badanie ultrasonograficzne.

Tabela 1 Skuteczność zamykania teleangiektazji zlokalizowanych na kończynach dolnych za pomocą lasera Nd:YAG z monitorowaniem i bez monitorowania ultrasonograficznego

Parametr	Przed zabiegiem				Po zabiegu			
	Grupa 1	Grupa 2	test U Manna-Whitneya	p (poziom istotności statystycznej)	Grupa 1	Grupa 2	test U Manna-Whitneya	p (poziom istotności statystycznej)
Średnica naczyń [mm]	0,58	0,61	56,5	0,793	0,49	0,26	30,5	0,048
Głębokość położenia naczyń [mm]	0,84	0,92	43	0,251	0,80	0,87	43	0,250
Obecność skrzepliny w świetle naczyń	0%	0%	---	---	54,55%	90,91%	----	---
Efektywność zabiegu [%]	0%	0%	---	---	45,45%	72,72%	---	---

Badania ultrasonograficzne wysokiej częstotliwości wykonano za pomocą ultrasonografu Episcan (Longport International) wyposażonego w głowicę mechaniczną o częstotliwości 50 MHz. Zebrane obrazy zapisywano w stacji roboczej aparatu, a następnie analizowano. U części pacjentek wykonano dodatkowo badanie USG klasycznym ultrasonografem firmy Ultrasonix Medical wyposażonym w innowacyjną głowicę elektroniczną o częstotliwości 40 MHz.

W badaniach ultrasonograficznych ocenie poddano: średnicę naczyń, głębokość położenia naczyń w skórze, występowanie w świetle naczyń skrzepliny po zabiegu oraz morfologię naczyń.

Analiza statystyczna

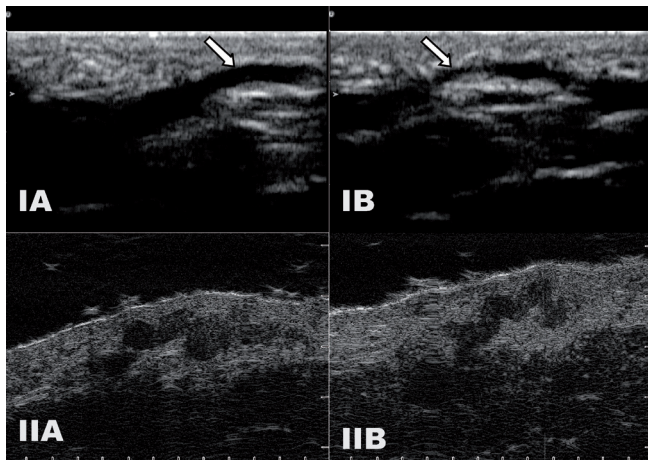
Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica wersja 8.0 oraz arkuszy kalkulacyjnych Microsoft Excel. Do analizy rozkładu zmiennych wykorzystano test Shapiro-Wilka oraz ze względu na wystąpienie rozkładu odmiennego od normalnego – nieparametryczny test U Manna-Whitneya. Za istotny statystycznie poziom przyjęto $p = 0,05$.

Wyniki

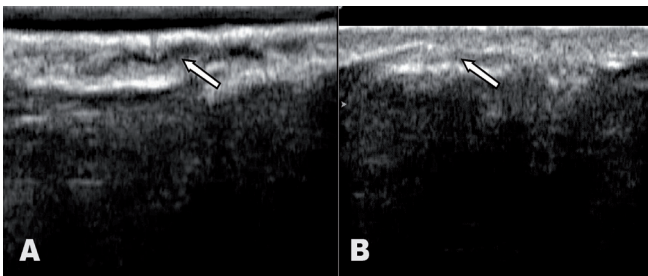
Wyniki badań uzyskane w dwóch próbach laserowego zamykania teleangiektazji na kończynach dolnych wskazują ich lokalizację na głębokości 0,84 mm w grupie I i 0,92 mm w grupie II (fot. 1). Średnica teleangiektazji przed zabiegiem laserowym wynosiła średnio w grupie I 0,58 mm, natomiast w grupie II 0,61 mm (fot. 1). W tym zakresie przed rozpoczęciem terapii laserowej między grupami nie występowały różnice istotne statystycznie (tabela 1). Po zabiegu z zastosowaniem lasera Nd:YAG średnica naczyń zmniejszyła się w obu grupach. W grupie I wynosiła 0,49 mm, a w grupie II 0,26 mm. Porównanie wyników przed terapią laserową nie wykazało różnic między grupami, zaś po wykonaniu zabiegu zaobserwowano różnice istotne statystycznie (tabela 1). W zakresie zmniejszenia średnicy teleangiektazji większą zmianę w porównaniu ze stanem przed zabiegiem odnotowano w grupie II, w której zabieg wykonywany był pod kontrolą USG. W grupie I zmniejszenie średnicy nastąpiło tylko o 15,52% (fot. 2). Natomiast w grupie II, gdy monitorowano cały zabieg za pomocą USG, średnica naczyń zmniejszyła się o 57,37% (fot. 3). Po wykonaniu zabiegu oceniano także obecność skrzepliny lub jej braku w świetle naczyń. W grupie I skrzep wystąpił u 6 osób z 11 poddanych zabiegowi, natomiast w grupie II u 10 z 11 kobiet.

Dyskusja

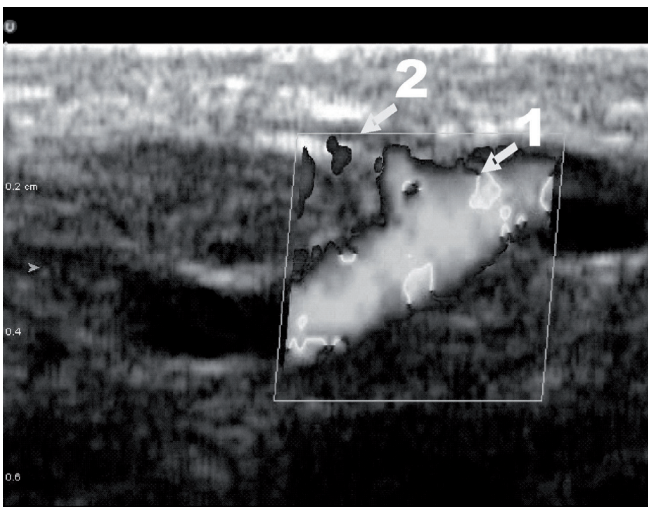
Badania ultrasonograficzne wysokich częstotliwości pozwalają na obrazowanie naskórka, skóry właściwej oraz górnej części tkanki podskórnej. Umożliwiają obrazowanie drobnych naczyń oraz ocenę ich wielkości i morfologii, a także głębokość położenia pod skórą. Z doświadczeń własnych i innych autorów wynika, że aby skutecznie zamknąć naczynie za pomocą lasera Nd:YAG, konieczny jest właściwy dobór parametrów zabiegu oraz precyzyjne operowanie wiązką lasera [1, 4, 7]. Istotne jest także zamknięcie naczyń doprowadzającego krew do teleangiektazji z żył siatkowatych.



Fot. 2 Zamykanie teleangiektazji bez monitorowania ultrasonograficznego: **I.** ultrasonograf klasyczny Ultrasonix z głowicą elektroniczną 40 MHz; **II.** ultrasonograf wysokich częstotliwości Episcan z głowicą 50 MHz; **A.** przed zabiegiem; **B.** po zabiegu, strzałką zaznaczono teleangiektazje; na obrazie IB widoczna częściowa skrzeplina w świetle naczynia, naczynie niezamknięte



Fot. 3 Zamykanie teleangiektazji przy statycznym monitorowaniu ultrasonograficznym: **A.** przed zabiegiem; **B.** po zabiegu (strzałką oznaczono teleangiektazje, na obrazie B strzałka wskazuje zamknięte naczynie z wyraźnie widoczną skrzeplina)



Fot. 4 Ultrasonograficzny obraz Color Doppler żyły siatkowatej (1) z widocznym fragmentem teleangiektazji (2) wykonany aparatem Ultrasonix z głowicą 40 MHz

Prezentowane badania wyraźnie wskazują na wyższą skuteczność zabiegów przeprowadzanych pod kontrolą USG. Pozwalają one dokładnie określić głębokość położenia naczynia oraz jego średnicę, co wpływa na właściwy dobór parametrów zabiegowych (wielkość plamki lasera, długość impulsu i gęstość energii). W przypadku naczyń położonych głębiej i o większej średnicy stosuje się przy zabiegu większą plamkę, dłuższy czas trwania impulsu oraz mniejszą gęstość energii. Dzięki ultrasonografii możliwe jest również precyzyjne ustawienie głowicy lasera tak, aby jego wiązka dotarła we właściwe miejsce.

Lasery Nd:YAG są wykorzystywane także do zamykania żył siatkowatych położonych tuż pod skórą właściwą, które często zasilają teleangiektazje [1]. Skuteczność zabiegu oceniana jest zazwyczaj wzrokowo. W tym celu stosuje się podświetlacze żyłne emitujące różne barwy światła, co pozwala obserwować naczynia pod powierzchnią skóry. Metoda ta nie pozwala jednak ocenić, na jakiej głębokości znajduje się żyła siatkowata, uniemożliwiając właściwy dobór parametrów lasera. Dlatego w przypadku zamykania teleangiektazji i żył siatkowatych laserem Nd:YAG zastosowanie znajduje ultrasonografia, która dostarcza informacji o głębokości położenia naczynia, jego średnicy oraz o naczyniu zasilającym. Ultrasonografia klasyczna jest także skutecznym narzędziem do oceny żył siatkowatych. Obecne aparaty USG wyposażone są w elektroniczne głowice liniowe o częstotliwościach 12–18 MHz, co w połączeniu z obrazowaniem harmonicznym umożliwia analizę grubości skóry właściwej oraz obrazowanie żył siatkowatych i naczyń o większej średnicy niż 1 mm. Niestety aparatura ta nie pozwala na ocenę przepływu krwi w tych naczyniach. Obecnie niewątpliwą nowością stało się wprowadzenie do użytku przez firmę Ultrasonix pierwszej elektronicznej głowicy liniowej o częstotliwości do 40 MHz, w którą może być wyposażony klasyczny ultrasonograf. System stanowi krok milowy w ocenie płytko położonych naczyń. Głowica ta umożliwia ocenę przepływu krwi w żyłach siatkowatych za pomocą badania przepływu kodowanego kolorem (fot. 4). System umożliwia także ocenę elastograficzną naczyń.

Obrazowanie ultrasonograficzne jest przydatną metodą wspomagającą zabiegi zamykania teleangiektazji, pozwalającą właściwie zaplanować ich przebieg, dobrać odpowiednie parametry lasera oraz ocenić poprawności i skuteczności zabiegu. Korzystnym rozwiązaniem byłoby skonstruowanie lasera Nd:YAG sprzężonego z ultrasonografem wysokich częstotliwości, co umożliwiłoby wykonywanie zabiegów zamykania naczyń pod stałą kontrolą w czasie rzeczywistym. ■

Literatura

1. J. Wantuch-Oszczak, D. Prandecka: *Leczenie zmian naczyniowych laserami*, [w:] B. Mamcarz, D. Prandecka (red.): *Medycyna estetyczna w praktyce*, Medical Education Sp.z o.o., vol. 2, 2010, s. 41-71.
2. C. Peszyński-Drewny: *Miejsce laserów w dermatologii, kosmetologii i fizykoterapii – doświadczenia własne*, [w:] *Miejsce laserów w dermatologii, kosmetologii i fizykoterapii – Jubileuszowa sesja naukowa*, Wyższa Szkoła Zawodowa Pielęgnacji Zdrowia i Urody, Poznań 2005, s. 33-46.
3. M. Alam, H. Nguyen, A. Kaszuba (red. wyd. pol.): *Leczenie chorób żył kończyn dolnych*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2006, s. 67-99.
4. T.E. Rohrer, R.G. Geronemus, A.L. Berlin: *Zmiany naczyniowe*, [w:] D.J. Goldberg (red.): *Lasery i światło*, vol. I, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009, s. 1-16.
5. N.S. Uebelhoefer, M.A. Bogle, B. Stewart, K.A. Arndt, J.S. Dover: *A split-face comparison study of pulsed 532-nm KTP laser and 595-nm pulsed dye laser in the treatment of facial telangiectasias and diffuse telangiectatic facial erythema*, *Dermatol Surg*, vol. 33(4), 2007, s. 441-448.
6. E. Tierney, C.W. Hanke: *Randomized controlled trial: Comparative efficacy for the treatment of facial telangiectasias with 532 nm versus 940 nm diode laser*, *Lasers Surg Med*, vol. 41(8), 2009, s. 555-562.
7. P. Nymann, L. Hedelund, M. Haedersdal: *Long-pulsed dye laser vs. intense pulsed light for the treatment of facial telangiectasias: a randomized controlled trial*, *J Eur Acad Dermatol Venereol*, vol. 24(2), 2010, s. 143-146.
8. W. Hach, J.D. Gruß, V. Hach-Wunderle, M. Jünger: *Skleroterapie*, [w:] P.C. Maurer (red.): *Venen-Chirurgie*, Schattauer GmbH, Stuttgart-New York 2007.
9. M.H. Schmid-Wendtner, D. Dill-Müller: *Ultrasound technology in dermatology*, *Semin Cutan Med Surg*, vol. 27(1), 2008, s. 44-51.
10. R.K. Mlosek, R.M. Dębowska, M. Lewandowski, S. Malinowska, A. Nowicki, I. Eris: *Imaging of the skin and subcutaneous tissue using classical and high-frequency ultrasonographies in anti-cellulite therapy*, *Skin Res Technol*, vol. 17(4), 2011, s. 461-468.

otrzymano / received: 11.10.2011
zaakceptowano / accepted: 05.12.2011