

Zastosowanie ultrasonografii w medycynie estetycznej i kosmetologii

– doświadczenia własne

The usefulness of ultrasonography in aesthetic medicine and cosmetology – own experiences

Robert Krzysztof Mlosek, Wiesław Jakubowski

Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski WUM w Warszawie, Wojewódzki Szpital Mazowiecki Sp. z o.o. Bródnowskie Centrum Specjalistyczne, ul. Kondratowicza 8, 03-242 Warszawa
tel. +48 22 326 58 10, email: mpage@wp.pl

Streszczenie

Badania ultrasonograficzne stają się coraz bardziej popularne w medycynie estetycznej i kosmetologii. W badaniach skóry użyteczna jest ultrasonografia klasyczna oraz ultrasonografia wysokich częstotliwości. W ultrasonografii klasycznej wykorzystywane są głowice o częstotliwości do 20 MHz, natomiast w ultrasonografii wysokich częstotliwości głowice 20–100 MHz. Ta druga umożliwia szczegółowe obrazowanie naskórki, skóry właściwej oraz górnej części tkanki podskórnej. Ultrasonografia klasyczna pozwala uwidocznić całą tkankę podskórną. W kosmetologii i medycynie estetycznej ultrasonografia stosowana jest do oceny stanu skóry oraz do monitorowania przebiegu terapii poprawiających jej wygląd.

Słowa kluczowe: kosmetologia, medycyna estetyczna, ultrasonografia klasyczna, ultrasonografia wysokich częstotliwości

Abstract

Ultrasound examinations of skin are more and more popular in aesthetic medicine and cosmetology. In the examinations of skin, the classical ultrasonography and high-frequency ultrasonography, are useful. In the classical ultrasonography, the transducers characterized by the frequency up to 20 MHz are applied, while in the high-frequency ultrasonography these values are in the range of 20 MHz to 100 MHz. High-frequency ultrasonography allows for the detailed imaging of the epidermis, dermis and the upper part of subcutaneous tissue. The classical ultrasonography enables the visualization of the entire subcutaneous tissue. In the cosmetology and aesthetic medicine ultrasonography is used to evaluate skin condition and to monitor the results of the therapy applied to improve its appearance.

Key words: cosmetology, aesthetic medicine, classical ultrasonography, high-frequency ultrasonography

Wstęp

Od kilkunastu lat wzrasta zainteresowanie ultrasonograficznym obrazowaniem skóry. Wpłynęły na to przede wszystkim rozwój techniki i skonstruowanie głowic ultrasonograficznych wysokich częstotliwości oraz dynamiczny rozwój medycyny estetycznej. Prace nad ultrasonograficznym obrazowaniem skóry trwały od kilkudziesięciu lat, jednak początkowo stosowane głowice miały zbyt małą rozdzielczość i uniemożliwiały obrazowanie struktur mniejszych niż 1 mm [1–3]. Dopiero skonstruowanie głowic wysokich częstotliwości umożliwiło obrazowanie skóry. Za pionierów w badaniach skóry można uznać Alexandra i Millera, którzy w latach 70. XX wieku zastosowali głowicę o czę-

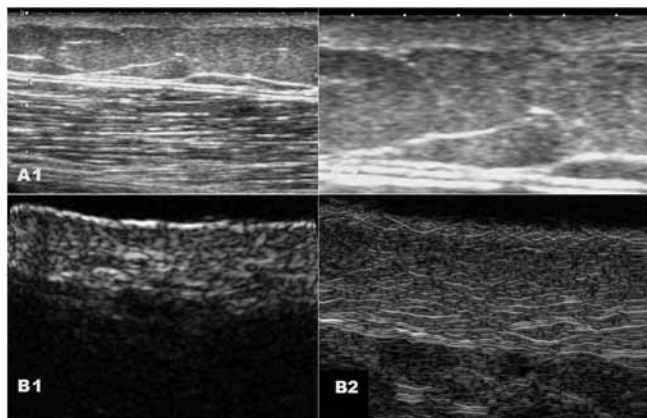
stotliwości 15 MHz i w prezentacji A oceniali grubość poszczególnych warstw skóry [4]. Jeden z pierwszych ultrasonografów do badania skóry został skonstruowany przez zespół pod kierownictwem Yano w latach 80. XX wieku i był on wyposażony w głowicę 40 MHz [5]. Aktualnie ultrasonografy wysokich częstotliwości są seryjnie produkowane przez kilka firm na świecie i wyposażane w głowice mechaniczne o częstotliwości 35–50–70 MHz. Wraz z rozwojem techniki udoskonalane były również klasyczne ultrasonografy i obecnie można obrazować skórę, korzystając z aparatów wysokiej klasy wyposażonych w głowice liniowe o częstotliwości 15 MHz lub wyższej. Ultrasonografy wysokich częstotliwości umożliwiają szczegółowe obrazowanie naskórki, skóry właściwej i górnej części tkanki podskórnej, natomiast ultrasonografia klasyczna pozwala na zobrazowanie całej tkanki podskórnej oraz skóry właściwej, choć w jej przypadku z mniejszą dokładnością niż w ultrasonografii wysokich częstotliwości (fot. 1). Ponadto najnowocześniejsze ultrasonografy klasyczne umożliwiają również pomiar elastyczności tkanek, który może stać się istotnym parametrem w ocenie stanu skóry.

Do wzrostu zainteresowania ultrasonograficznym badaniem skóry przyczynił się również dynamiczny rozwój kosmetologii i medycyny estetycznej. Obie te dziedziny proponują liczne zabiegi poprawiające wygląd skóry, jednak wciąż brakuje im obiektywnych metod, które pozwoliłyby na ocenę stanu skóry i monitorowanie przebiegu prowadzonych terapii [6]. W tej sytuacji szansą jest stosowanie badań ultrasonograficznych, które są metodą obiektywną, powtarzalną, bezpieczną dla pacjenta, a mając na uwadze względy ekonomiczne – tanią. Dotychczas ultrasonografia w kosmetologii była wykorzystywana do monitorowania przebiegu różnego typu terapii antycellulitowych, oceny skóry starzejącej się, wpływu promieniowania ultrafioletowego na skórę [7–10]. Pojawiła się również praca, gdzie podjęto próbę ultrasonograficznej oceny zmarszczek i skuteczności stosowanych wypełniaczy [11].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie możliwości zastosowania badań ultrasonograficznych skóry w kosmetologii i medycynie estetycznej w oparciu o własne doświadczenia. W badaniach wykorzystano ultrasonografię do monitorowania przebiegu terapii antycellulitowych, redukcji przebarwień, zamykania drobnych naczyń krwionośnych, mikrodermabrazji oraz innych terapii odmładzających skórę twarzy.

Terapie antycellulitowe

Cellulit stanowi istotny problem i obejmuje około 85% populacji kobiet, a jak wskazują ostatnie doniesienia, coraz częściej obserwowujemy go również u mężczyzn [7]. Dotychczas cellulit zazwyczaj oceniany był w oparciu o badanie palpacyjne, a stopień jego zaawansowania – na podstawie jednej z wielu skal cellulitu [6–8]. W licznych pracach posługiwano się również termografią. Niestety wszystkie wymienione tu metody mają istotne ogra-

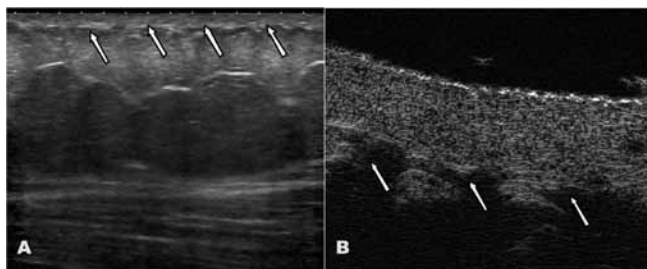


Fot. 1 Ultrasonograficzny obraz skóry: **A1** – ultrasonografia klasyczna (głowica liniowa 18 MHz), **A2** – ultrasonografia klasyczna (głowica liniowa 18 MHz) powiększenie, **B1** – ultrasonografia wysokich częstotliwości μ -Scan (opracowany przez zespół pod kierunkiem prof. A. Nowickiego w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk) z głowicą 35 MHz, **B2** – ultrasonografia wysokich częstotliwości EPI-SCAN (Longport International, Ltd, Wielka Brytania) z głowicą 50 MHz

Źródło: Zbiory własne autora.

niczenia i nie można na ich podstawie wyciągać obiektywnych wniosków. W związku z powyższym podjęto próby oceny cellulitu i tkanki podskórnej przy zastosowaniu metod obiektywnych, tj. rezonansu magnetycznego, tomografii komputerowej oraz ultrasonografii [12–15]. Wyniki uzyskiwane za pomocą rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej były niezwykle cenne. Biorąc jednak pod uwagę małą dostępność, wysokie koszty badania oraz narażenie pacjenta na promieniowanie jonizujące w przypadku tomografii komputerowej, nie jest możliwe upowszechnienie tych metod. Jedynie ultrasonografia ma szansę na stałe wkroczyć do gabinetów dermatologicznych i kosmetycznych.

W ultrasonograficznym obrazie cellulitu widzimy te same warstwy co w obrazie skóry zdrowej, czyli naskórek, skórę właściwą oraz tkankę podskórną. Cechą charakterystyczną cellulitu jest wrastanie pasm tkanki podskórnej w skórę właściwą (fot. 2).



Fot. 2 Ultrasonograficzny obraz cellulitu z charakterystycznymi pasmami tkanki podskórnej wrastającej w skórę właściwą. **A** – ultrasonografia klasyczna, **B** – ultrasonografia wysokiej częstotliwości

Źródło: Zbiory własne autora.

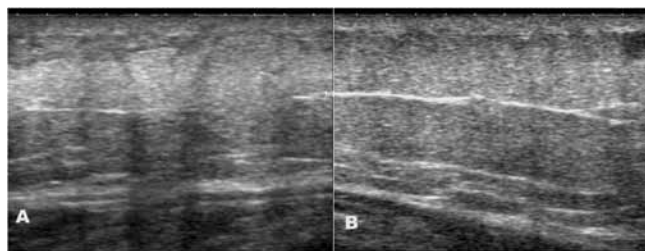
W naszych badaniach ocenie poddaliśmy różnego typu terapie mające na celu zmniejszenie stopnia zaawansowania cellulitu (Body Wrapping, krem antycellulitowy, suplement diety, fale radiowe RF). Bez względu na rodzaj stosowanej terapii użytecznymi parametrami do oceny stopnia zaawansowania cellulitu w ultrasonografii wysokich częstotliwości okazały się: grubość skóry właściwej, długość i pole powierzchni pasm tkanki podskórnej wrastającej w skórę właściwą, występowanie/brak obrzęków oraz echogeniczność skóry właściwej. W ultrasonografii klasycznej były to przede wszystkim grubość tkanki podskórnej i elastyczność. Po zakończeniu terapii obserwowano istotne zmniejszenie długości i pola powierzchni pasm tkanki

podskórnej wrastającej w skórę właściwą. Doszło również do wzrostu echogeniczności skóry właściwej, co prawdopodobnie związane jest z odbudową kolagenu. U osób, u których przed rozpoczęciem terapii występowały obrzęki w skórze właściwej, doszło do znacznej ich redukcji. Cechą charakterystyczną było również zmniejszanie się grubości tkanki podskórnej. Wyniki uzyskane za pomocą elastografii pokazują, że przed rozpoczęciem terapii miejsca objęte cellulitem były bardzo miękkie, natomiast po jej zakończeniu stawały się twardsze, bardziej odporne na odkształcenie. Zmiany obserwowane w obrazie ultrasonograficznym korelowały ze zmniejszeniem stopnia zaawansowania cellulitu, który oceniany był palpacyjnie oraz na podstawie skali Nürnbergera-Müllera [16].

Likwidacja przebarwień

Kolejną terapią medycyny estetycznej, w której użyteczna okazała się ultrasonografia, zarówno klasyczna, jak i wysokiej częstotliwości, jest likwidacja przebarwień w obrębie skóry. W naszych badaniach podjęliśmy się usuwania przebarwień skóry, u których podłoża leży odkładanie się hemosyderyny u pacjentów z przewlekłą niewydolnością żylną. Mając na uwadze fakt, iż niewydolność żylna dotyka głównie kobiet, a przebarwienia stanowią istotny defekt kosmetyczny, zasadne wydaje się kompleksowe podejście do tej choroby, łączące procedury ściśle medyczne z kosmetycznymi. Niestety, jak pokazują nasze doświadczenia, w praktyce koncentrujemy się wyłącznie na działaniach medycznych, zapominając o terapii kosmetycznej. Nasze badania stanowiły zatem próbę kompleksowego leczenia niewydolności żylną, gdzie po zakończeniu działań medycznych podjęliśmy się usuwania przebarwień w sposób kosmetyczny, wykorzystując generator intensywnych impulsów światła (IPL). Pacjenci poddawani byli serii zabiegów. Za pomocą ultrasonografii klasycznej analizowano obraz tkanki podskórnej, skóry właściwej oraz oceniano elastyczność tkanki (elastografia). Za pomocą ultrasonografii wysokich częstotliwości dokonano oceny echostruktury skóry właściwej.

Uzyskane wyniki pokazują, że obraz ultrasonograficzny skóry objętej przebarwieniem różni się od obrazu skóry zdrowej. Cechą charakterystyczną w obrazie ultrasonograficznym skóry z przebarwieniem jest zatarcie granicy między skórą właściwą a tkanką podskórną. W trakcie terapii granica pomiędzy tymi warstwami stawała się wyraźniejsza, a tym samym obraz skóry zbliżał się do prawidłowego (fot. 3).



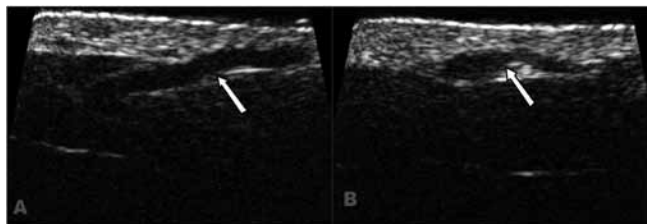
Fot. 3 Ultrasonograficzny obraz skóry z przebarwieniami powstałymi w przebiegu niewydolności żylną. **A** – przed rozpoczęciem terapii likwidującej przebarwienia (z widoczną zatartą granicą między skórą właściwą a tkanką podskórną), **B** – po zakończeniu terapii likwidującej przebarwienia

Źródło: Zbiory własne autora.

Istotnym parametrem, którego pomiar był możliwy dzięki ultrasonografii klasycznej, była elastyczność skóry objętej przebarwieniem. W wyniku przeprowadzonej terapii doszło do istotnej poprawy elastyczności tkanki podskórnej. Tkanka podskórna stała się bardziej podatna na odkształcenie.

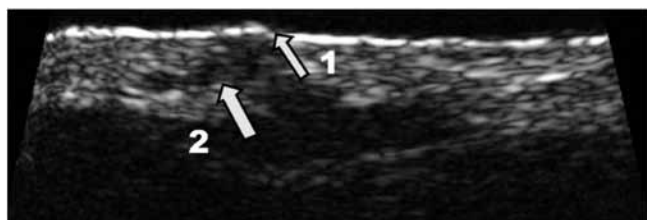
Zamykanie drobnych naczyń krwionośnych (teleangiektazji)

Zabiegiem, który jest bardzo często wykonywany w gabinetach dermatologii estetycznej, jest zamykanie drobnych naczyń krwionośnych – teleangiektazji. Teleangiektazje są zmianami nabytymi, których przyczyną może być trądzik różowaty, ciąża, starzenie się skóry, przewlekła niewydolność żylna [17]. Pojawiają się głównie na twarzy i kończynach dolnych. Obecnie teleangiektazje – popularnie zwane pajęczkami – są usuwane przy zastosowaniu laserów lub sytemu IPL. Zamknięcie naczyń krwionośnych zachodzi w wyniku zamiany energii promieniowania laserowego w energię ciepłą, która powoduje koagulację i uszkodzenie śródbłonka żył, prowadząc do zamknięcia naczyń. Jak pokazują doświadczenia, w przypadku zamykania naczyń, osoba wykonująca zabieg nie dysponuje żadnymi metodami, które pozwoliłyby na ocenę skuteczności i poprawności wykonania zabiegu. Bardzo często zdarza się, że zamknięte naczynia otwierają się ponownie. W przypadku stosowania laserów diodowych spowodowane to jest bądź nie trafieniem wiązki laserowej w naczynie, bądź – częściej – zbyt płytką penetracją wiązki laserowej w obręb skóry właściwej, tak że nie obejmuje ona całego światła naczynia. Metodą umożliwiającą kontrolowanie zabiegu zamykania teleangiektazji jest ultrasonografia wysokich częstotliwości. Badania ultrasonograficzne pozwalają na uwidocznienie naczyń, ocenę jego wielkości i morfologii. Dzięki pomiarowi grubości skóry właściwej za pomocą ultrasonografii możliwy jest odpowiedni dobór penetracji wiązki laserowej w obrębie skóry. Metoda ta pozwala też zmierzyć grubość skóry właściwej i monitorować głębokość penetracji wiązki laserowej. Aby zabieg zamknięcia naczyń był efektywny, należy zamykać całe naczynie wraz z jego dopływem z żył siatkowatych, który położony jest na granicy skóry właściwej i tkanki podskórnej (fot. 4). W przypadku niecałkowitego zamknięcia naczynia dojdzie do szybkiej ponownej rekanalizacji tego naczynia, a uzyskany początkowo efekt kosmetyczny w postaci skóry bez widocznych naczyń będzie krótkotrwały (fot. 5). Ultrasonografia w odniesieniu do zabiegów zamykania naczynek jest bardzo użyteczna, gdyż pozwala na ocenę poprawności i skuteczności przeprowadzonego zabiegu.



Fot. 4 Laserowe zamykanie naczyń krwionośnych. A – naczynie krwionośne przed zabiegiem, B – naczynie po zabiegu

Źródło: Zbiory własne autora.

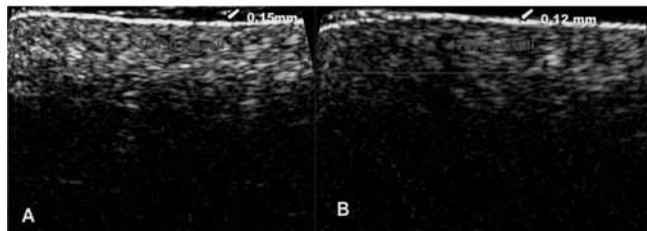


Fot. 5 Niecałkowite zamknięcie naczynia po zabiegu laserowym. 1 – miejsce przejścia przez skórę promienia lasera, 2 – głębokość penetracji promienia lasera, poniżej której znajduje się niezamknięte naczynie

Źródło: Zbiory własne autora.

Mikrodermabrazja oraz inne terapie odmładzające skórę twarzy

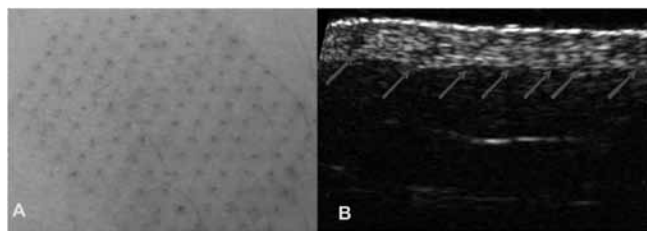
Ultrasonografię wysokich częstotliwości zastosowaliśmy również do monitorowania zabiegu mikrodermabrazji diamentowej. Mikrodermabrazja polega na mechanicznym złuszczeniu naskórka – głównie warstwy rogowej za pomocą urządzenia wyposażonego w głowicę z warstwą diamentową. Zabieg ma na celu złuszczenie górnych warstw naskórka, a tym samym pobudzenie warstwy podstawnej do produkcji nowych komórek. Efektem mikrodermabrazji jest odmłodzenie skóry, wygładzenie zmarszczek, likwidacja drobnych przebarwień. Zabieg mikrodermabrazji przyczynia się do lepszej absorpcji kosmetyków.



Fot. 6 Mikrodermabrazja diamentowa. A – przed zabiegiem, B – po wykonanym zabiegu

Źródło: Zbiory własne autora.

Porównanie obrazów ultrasonograficznych wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu pokazuje, że w wyniku mikrodermabrazji dochodzi do ścięnięcia naskórka oraz obniżenia echogeniczności skóry właściwej (fot. 6). Za ścięnięcie naskórka odpowiada jego mechaniczne ścieranie za pomocą kryształów diamentu. Natomiast prawdopodobną przyczyną zmniejszenia echogeniczności skóry jest jej lepsze nawilżenie po zakończonym zabiegu w wyniku pobudzenia mikrokrążenia.



Fot. 7 Fotoodmładzanie laserem CO₂ z końcówką frakcyjną. A – obraz skóry przed zabiegiem, B – ultrasonograficzny obraz skóry tuż po zabiegu z widocznymi miejscami penetracji lasera

Źródło: Zbiory własne autora.

Grupą zabiegów, która cieszy się niezwykłą popularnością, są zabiegi mające na celu odmłodzenie skóry i likwidację zmarszczek. Wraz z rozwojem techniki coraz powszechniej do tego celu stosujemy różnego typu lasery. W badaniach własnych zastosowaliśmy wysokoenergetyczny laser CO₂ emitujący krótkie impulsy, wyposażony w tzw. końcówkę frakcyjną. Promień lasera penetruje skórę w wybranych miejscach, a nie na całej powierzchni (fot. 7). W wyniku stosowanej terapii laserowej uzyskujemy istotną poprawę wyglądu skóry, spłycenie zmarszczek, likwidację przebarwień, skóra staje się bardziej napięta i elastyczna. Poprawę wyglądu skóry odnotowano u ponad 90% pacjentów poddanych terapii i najlepiej jest ona widoczna wokół oczu. Niewielką poprawę obserwowano natomiast w przypadku bardzo głębokich zmarszczek i okolicach o nasilonej mimice [18].

W badaniach ultrasonograficznych wysokiej częstotliwości można zaobserwować, jak wygląda penetracja promienia lasera przez naskórek i skórę właściwą tuż po wykonaniu zabiegu. Na obrazie ultrasonograficznym widoczne są hipoechogeniczne

ponowalne obszary, odpowiadające miejscom, w których doszło do penetracji promieniowania laserowego (fot. 7). Po zakończeniu terapii laserowej i wygojeniu się skóry właściwej w obrazie ultrasonograficznym zauważamy istotny wzrost echogeniczności skóry właściwej, co spowodowane jest odbudową kolagenu. Jak podają inni badacze, w wyniku fotoodmładzania dochodzi do zwiększonego wytwarzania kolagenu typu I [19]. Przyrost objętości kolagenu w skórze właściwej szacowany jest na około 30% [17].

Podsumowanie

Ultrasonografia jest metodą, która umożliwia monitorowanie przebiegu różnych terapii z zakresu dermatologii estetycznej i kosmetologii. Nasze doświadczenia potwierdzają jej użyteczność w przypadku likwidacji przebarwień, cellulitu, fotoodmładzaniu. W dermatologii estetycznej i kosmetologii może być wykorzystywana zarówno ultrasonografia klasyczna o częstotliwości do 20 MHz, jak i ultrasonografia wysokich częstotliwości z głowicami o częstotliwościach 20–100 MHz.

Badanie ultrasonograficzne skóry jest nową metodą, która wymaga dalszych badań. Szczególnie istotne jest dalsze prowadzenie prac naukowych, mających na celu opracowanie ultrasonograficznych standardów badań w dermatologii estetycznej i kosmetologii. ■

Literatura

- M.H. Schmid-Wendtner, D. Dill-Müller: *Ultrasound technology in dermatology*, Semin Cutan Med Surg, vol. 27(1), 2008, s. 44-51.
- A. Nowicki: *Wstęp do ultrasonografii. Podstawy fizyczne i instrumentacja*, Medipage, Warszawa 2004, s. 61-63.
- E. Szymańska, M. Maj, M. Majsterek, J. Litniewski, A. Nowicki, L. Rudnicka: *Zastosowanie ultrasonografii wysokiej częstotliwości w diagnostyce dermatologicznej – obraz ultrasonograficzny wybranych zmian skórnych*, Pol Merkur Lekarski, vol. 31(181), 2011, s. 37-40.
- K. Hoffmann, S. Gammal, K. Winkler: *Skin tumors in high-frequency ultrasound*, [w:] P. Altmeyer, el S. Gammal, K. Hoffmann (eds.): *Ultrasound in dermatology*, Springer, Heidelberg 1992, s. 181-202.
- T. Yano, H. Fukuita, S. Ueno, A. Fukumoto: *40MHz ultrasound diagnostics system for dermatologic examination*, IEEE 1987 Ultrasonic Symposium Proceeding, s. 857-878.
- A. Tarajkowska-Olejnik, *Diagnostyka kosmetologiczna skóry*, [w:] M. Noszczyk (red.): *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2010, s. 15-20.
- 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, 2011, doi: 10.1111/j.1600-0846.2011.00519.x.
- J.P. Ortonne, M. Zartarian, M. Verschoore, et al., *Cellulite and skin ageing: is there any interaction?*, J Eur Acad Dermatol Venereol, vol. 22, 2008, s. 827-834.
- R.K. Mlosek, W. Woźniak, S. Malinowska, M. Lewandowski, A. Nowicki: *The effectiveness of anticellulite treatment using tripolar radio-frequency monitored by classic and high-frequency ultrasound*, J Eur Acad Dermatol Venereol, 2011, doi: 10.1111/j.1468-3083.2011.04148.x.
- J.M. Waller, H.I. Maibach: *Age and skin structure and function, a quantitative approach (I): blood flow, pH, thickness, and ultrasound echogenicity*, Skin Res Technol, vol. 11(4), 2005, s. 221-235.
- S.R. Young, P.A. Bolton, J. Downie: *Use of high-frequency ultrasound in the assessment of injectable dermal fillers*, Skin Res Technol, vol. 14, 2008, s. 320-323.
- F. Ferrozzi, G. Zuccoli, G. Tognini, et al.: *An assessment of abdominal fatty tissue distribution in obese children. A comparison between echography and computed tomography*, Radiol Med, vol. 98(6), 1999, s. 490-494.
- C. Vincent, M. Szubert, R. Dębowska, et al.: *Zastosowanie termografii w diagnostyce cellulitu*, Dermatologia Estetyczna, vol. 2, 2006, s. 85-89.
- B. Querlux, C. Cornillon, O. Jolivet: *Anatomy and physiology of subcutaneous adipose tissue by in vivo magnetic resonance imaging and spectroscopy: relationships with sex and presence of cellulite*, Skin Res Tech, vol. 8(2), 2002, s. 118-124.
- D.M. Haxsel, M. Abreu, T.C. Rodrigues, D.Z. do Prado, M.M. Gamboa: *Side-by-side comparison of areas with and without cellulite depressions using magnetic resonance imaging*, Dermatol Surg, vol. 35(10), 2009, s. 1471-1477.
- F. Nürnbergberger, G. Müller: *So called cellulite: an invented disease*, J Dermatol Surg Oncol, vol. 4(3), 1978, s. 221-229.
- C. Peszyński-Drews: *Miejsce laserów w Dermatologii, Kosmetologii i Fizykoterapii – doświadczenia własne CDTL PŁ*, [w:] *Miejsce laserów w dermatologii, kosmetologii i fizjoterapii – Jubileuszowa sesja naukowa*, Wyższa Szkoła Zawodowa Pielęgnacji Zdrowia i Urody w Poznaniu, Poznań 2005, s. 33-46.
- T.S. Alster, S. Garg: *Treatment of facial rhytides with a high-energy, pulsed carbon dioxide laser*, Plast Reconstr Surg, vol. 98, 1996, s. 791-794.
- S.W. Lanigan: *Lasery w dermatologii*, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2005.

otrzymano / received: 11.08.2011
zaakceptowano / accepted: 15.09.2011