

Nieinwazyjna ocena struktury tkanek skóry oraz analiza składu ciała osób z rozpoznaniem zmian cellulitowych – analiza przypadku

Non-invasive assessment of skin tissues structures and body composition analysis of the persons suffering from cellulite – a case study

Violetta Tomaszewicz¹, Paweł Zalewski¹, Jacek J. Klawe¹, Małgorzata Tafil-Klawe², Krzysztofa Kołodziejska¹, Jakub Cieściński³, Władysław Lasek³

¹ Katedra i Zakład Higieny i Epidemiologii CM UMK, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, tel. +48 (52) 585 36 17, e-mail: violetta.tomaszewicz@cm.umk.pl

² Katedra Fizjologii, Zakład Fizjologii Człowieka CM UMK, ul. M. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz

³ Katedra i Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej CM UMK, ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz

Streszczenie

Zmiany struktury skóry dotkniętej cellulitem są spowodowane wieloma czynnikami, m.in. zaburzeniami metabolizmu tkanki tłuszczowej, upośledzeniem przepływu krwi i limfy oraz magazynowaniem produktów przemiany materii w skórze. Problem cellulitu dotyczy wielu osób, w zdecydowanej większości kobiet.

Wykorzystując nowoczesne metody analizy właściwości mechanicznych skóry oraz analizy składu ciała, możliwa jest analiza wielu czynników wpływających na nasilenie procesu negatywnych zmian strukturalnych w obrębie skóry i tkanki podskórnej.

Słowa kluczowe: cellulit, analiza składu ciała, elastografia

Abstract

Morphological changes of skin with cellulite are caused by various factors, e.g. adipose tissue metabolism and microcirculation disorders. They may also result from gathering of metabolism products within skin.

Cellulite problems are considered to be a serious problem for women. This kind of skin changes causes various problems in dermatological and psychological aspects of treatment.

Modern and non-invasive examination techniques of skin properties and body composition analysis enable to obtain very valuable data concerning the cellulite.

Key words: cellulite, body composition analysis, elastography

Etiologia cellulitu

Termin cellulit po raz pierwszy pojawił się w literaturze dermatologicznej w latach 20. XX w. i oznaczał zniekształcenia powierzchniowe skóry. Obserwowany w ciągu ostatnich dziesięcioleci rozwój dermatologii estetycznej i kosmetologii umożliwił bardziej szczegółowe określenie zmian tkanki podskórnej, tj.:

- guzkowe twardniejące zwyrodnienie tłuszczowe (*nodular liposclerosis*),

- obrzękowo-włókniejące zwyrodnienie tkanki podskórnej (*oedemato-fibrosclerotic panniculopathy*),
- zmiany zwyrodnieniowe tkanki podskórnej (*panniculosis*),
- lipodystrofia typu kobiecego (*gynoid lipodystrophy* – GLD).

Wyróżnia się cztery (I-IV) stopnie zaawansowania zmian cellulitowych:

- zmiany I^o: brak wyraźnych zmian wizualnych skóry, zmiany struktury tkanki podskórnej, zmiany patologiczne mikrokrążenia oraz wzrost gęstości tkanek obserwowany jest tylko w obrazie mikroskopowym, powierzchnia skóry równomiernie ucieplona;
- zmiany II^o: skurcz mięśni lub ściśnięcie tkanek skóry wywołuje lokalne niedokrwienie i zblednięcie, nierównomierne ucieplenie powierzchni skóry (pojawiają się obszary o obniżonej temperaturze), zauważalne obniżenie elastyczności skóry i tkanek podskórnych, zdecydowanie bardziej wyraźne zaburzenia struktury tkanki tłuszczowej w obrazie mikroskopowym;
- zmiany III^o: zagłębienia skóry oraz efekt tzw. skórki pomarańczowej są zauważalne również w pozycji spoczynkowej, wyczuwalne są grudkowate zgrubienia tkanki podskórnej, pojawiają się dolegliwości bólowe na skutek nawet niewielkiego ucisku, wyraźne zaburzenia rozkładu temperatury powierzchni skóry (liczne obszary o obniżonej temperaturze), w obrazie mikroskopowym widoczne są zmiany morfologii tkanki tłuszczowej spowodowane nadmiernym włóknieniem;
- zmiany IV^o: widoczne zmiany powierzchni skóry, podobne jak w przypadku zmian III^o, jednak zdecydowanie bardziej nasilone, w obrazie mikroskopowym widoczny jest zaawansowany proces degradacji tkanki tłuszczowej na skutek włóknienia, mogą pojawić się zmiany zapalne zwłókniałych tkanek, widoczne zmiany mikrokrążenia w obrębie tkanki podskórnej.

Nie ma jednoznacznych dowodów wskazujących na konkretną przyczynę powstawania zmian cellulitowych. Na podstawie dostępnych badań można przyjąć, że zmiany cellulitowe mają wieloczynnikową etiologię [1]. Prawdopodobny wydaje się również wpływ czynników genetycznych. Badania na grupie 200 kobiet z rozpoznaniem cellulitu wykazały, że wy-

stępowanie specyficznego polimorfizmu genów kodujących ACE (inhibitor konwertazy angiotensyny) oraz białko HIF1A towarzyszą tego rodzaju zmianom morfologii tkanki podskórnej [2].

Zmiany cellulitowe I-III° zwykle nie powodują istotnych problemów klinicznych z punktu widzenia dermatologii, natomiast zaawansowane zmiany na poziomie IV° mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia skóry i tkanek podskórnych, zwłaszcza w przypadku nasilenia zmian zapalnych i upośledzenia mikrokrążenia [3, 4]. Pomimo niewielkiego zagrożenia dla ogólnego stanu zdrowia zmiany cellulitowe powodują istotne pogorszenie komfortu postrzegania wyglądu zewnętrznego własnego ciała. Dotyczy to przede wszystkim kobiet, dla których aspekt estetycznego wyglądu ciała jest zwykle bardzo ważny [4-7].

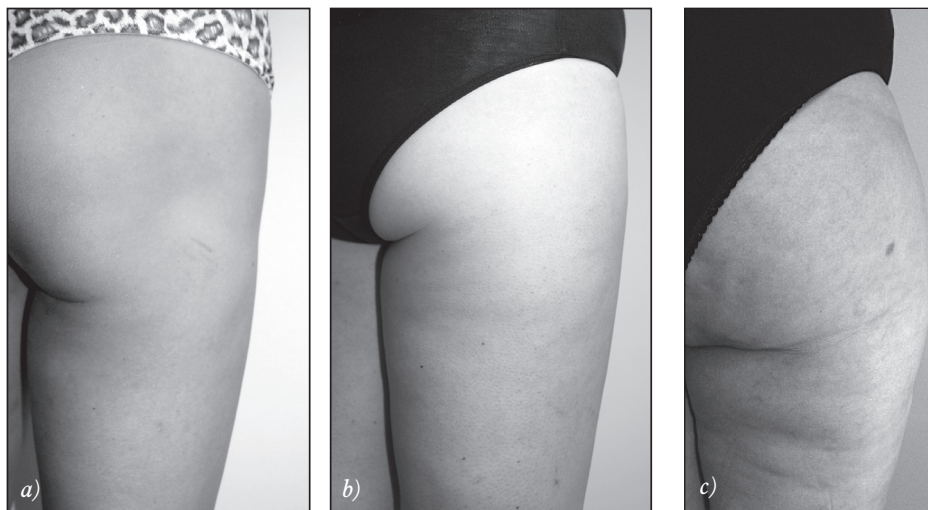
Nie wykazano jednoznacznie, jakie czynniki inicjują powstawanie zmian cellulitowych. Nie zaobserwowano również istotnych różnic w funkcjonowaniu tkanek zmienionych cellulitowo w porównaniu z tymi, które takich zmian nie wykazują, nawet wówczas, gdy są zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie [1, 4]. Jedną z hipotez powstawania zmian struktury tkanki podskórnej o charakterze cellulitu wskazuje na upośledzenie niektórych procesów cytofizjologicznych. Dodatkowo na przebieg tych procesów wpływają czynniki hormonalne, pierwotne zmiany w tkance łącznej i tłuszczowej, a także niewydolność żylna z zaburzeniami mikrokrążenia oraz upośledzona funkcja układu limfatycznego. To powoduje tworzenie przetrwałych zmian zapalnych i przerostowych w obrębie wszystkich warstw tkanki podskórnej [1, 4, 6, 7].

Zaburzenia zwrotnego wchłaniania wody przez podskórne struktury tkankowe skutkuje zwiększonym jej nagromadzeniem i pojawieniem się obrzęku hydrofilnego. W konsekwencji ogranicza to możliwość wymiany tlenu w obrębie tkanki tłuszczowej, prowadząc do jej niedotlenienia. Niedotlenieniu podskórnej tkanki łącznej często towarzyszy zwiększenie przemian beztlenowych glukozy oraz powstawania kwasu mlekowego, który aktywuje enzym – hydroksylazę prolinową [8, 9].

Tkanka łączna zawiera znaczną ilość substancji międzykomórkowej. Z punktu widzenia czynnościowego tkanka ta – zgodnie ze swoją nazwą – odgrywa rolę substancji łączącej inne tkanki, tworząc m.in.: podścielisko nabłonków, błony otaczające nerwy, mięśnie, gruczoły oraz naczynia. Wszystkie rodzaje tkanki łącznej mają pochodzenie mezenchymatyczne. Do tej grupy tkanek zalicza się:

- tkankę łączną włóknistą:
 - luźną,
 - zbitą nieregularną,
 - zbitą regularną;
- tkankę łączną wyspecjalizowaną:
 - tłuszczową żółtą i brunatną,
 - siateczkową,
 - galaretowatą;
- tkankę łączną szkieletową:
 - chrzęstną,
 - zbitą.

Jednym ze składników macierzy podskórnej tkanki łącznej jest kwas hialuronowy, którego zasadniczą rolą jest wiązanie wody w tkankach. Kwas hialuronowy wraz z włóknami kolagenowymi i elastynowymi stanowi zasadniczy element odpo-



Fot. 1 Przykładowy obraz zaawansowania zmian cellulitowych a) I°, b) II°, c) III°

wiedzialny za utrzymanie odpowiedniej sprężystości i elastyczności tkanek skóry [10].

Na tkankę tłuszczową składają się komórki tłuszczowe, których wakuole zawierają głównie triglicerydy. Ilość substancji międzykomórkowej tkanki tłuszczowej jest stosunkowo niewielka, co różni ją od typowej budowy tkanki łącznej. Uważa się, że ostateczna liczba komórek tłuszczowych determinowana jest tuż po urodzeniu, ponieważ nie obserwuje się ich podziałów na dalszych etapach rozwoju. Proces magazynowania lipidów w tkance tłuszczowej podlega regulacji hormonalnej, w której bardzo istotną rolę odgrywa leptyna [11-13].

Niewątpliwie zaburzenia przemian lipidowych tkanki podskórnej mają istotny wpływ na powstawanie zmian cellulitowych. Mogłoby to oznaczać, że tego rodzaju zmiany powinny być nasilone u osób z ogólnoustrojowymi zaburzeniami gospodarki lipidowej, np. u osób z nadwagą i otyłością. Jednakże wciąż nie ma badań, które potwierdzałyby występowanie takiej zależności. Zmiany cellulitowe mogą występować zarówno u osób z otyłością, jak i u osób z prawidłową masą ciała [2].

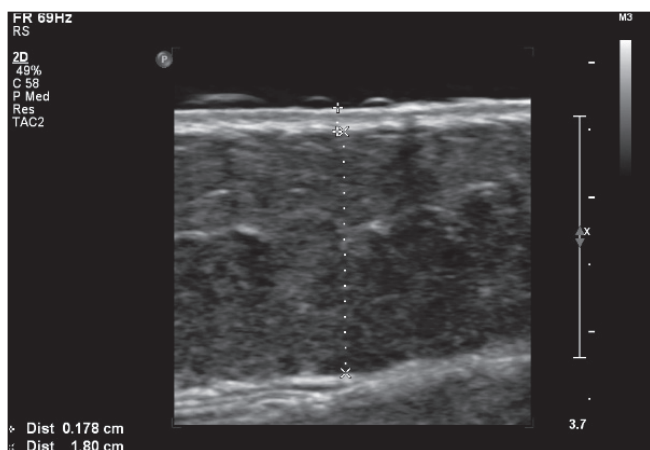
Patologiczne zmiany w obrębie tkanki podskórnej w postaci cellulitu stanowią wyzwanie dla medycyny estetycznej i kosmetologii. Połączenie osiągnięć obu tych dziedzin powinno przyczynić się do opracowania skuteczniejszych metod terapeutycznych i profilaktycznych.

Niestety, powszechna wiedza na temat zmian cellulitowych jest niewielka. Przekłada się to również na niewystarczające bądź niewłaściwe działania profilaktyczne. Zbyt późne lub nieodpowiednio podjęte działania terapeutyczne mogą przyczynić się do wystąpienia bardziej zaawansowanych zmian strukturalnych tkanek podskórnych (fot. 1.) [7, 8, 14, 15].

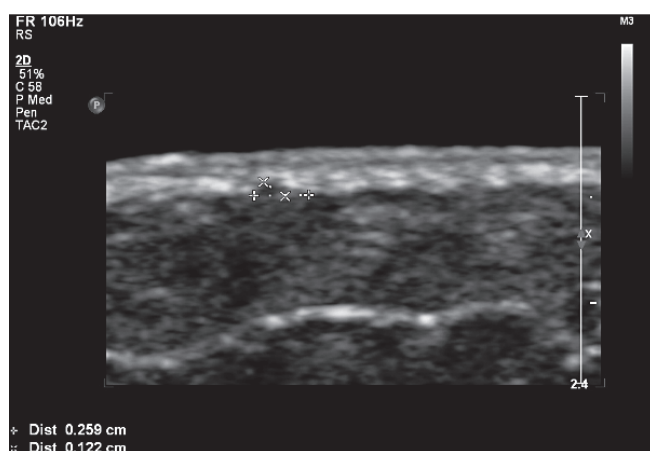
Prezentacja przypadku

W pracy przedstawiono badania składu ciała oraz zmian strukturalnych tkanek skóry u osób z rozpoznaniem zmian cellulitowych. Zebrane dane uzyskano od 50-letniej kobiety, u której stwierdzono zaawansowane zmiany cellulitowe (III°).

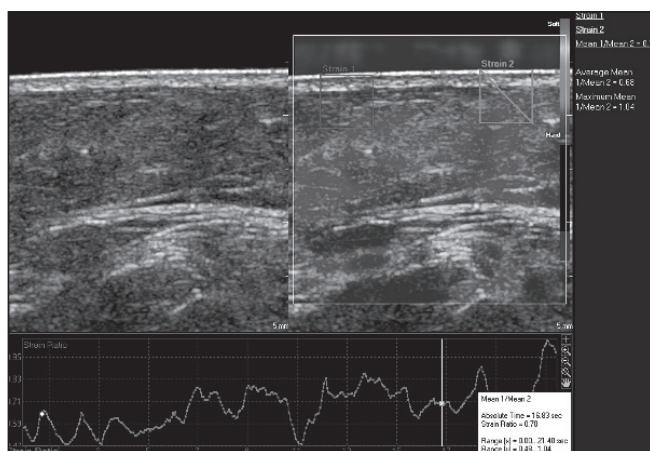
Uzasadniając wybór przedstawionego zestawu badań, należy zwrócić uwagę na możliwość kompleksowej analizy wielu czynników mogących wpływać na występowanie i dynamikę zmian struktury tkanki podskórnej. Wybrane metody badawcze cechuje również wysoka powtarzalność oraz stosunkowo niskie koszty w odniesieniu do innych metod obrazowania tkanek. Ponadto, wykorzystane metody badawcze są nieinwazyjne i bezpieczne dla badanych osób [14].



Fot. 2 Ultrasonograficzny pomiar grubości skóry właściwej i tkanki podskórnej



Fot. 3 Ultrasonograficzny pomiar długości wrastania pasma tkanki łącznej w warstwę skóry właściwej



Fot. 4 Ultrasonograficzny pomiar elastyczności tkanki podskórnej

Elastografia USG

Wprowadzona przed kilku laty i wciąż udoskonalana technika elastografii ponownie zrewolucjonizowała ultrasonografię. Opiera się ona na założeniu, że zmienione patologicznie tkanki mają inną twardość, czyli sztywność, i pod wpływem ucisku ulegają innemu odkształceniu niż tkanki zdrowe. Elastografia pozwala na ocenę podatności mechanicznej badanych tkanek i przedstawienie jej na ekranie w postaci kolorowej mapy ze wskazaniem obszarów tkankowych o różnych właściwościach mechanicznych. W czasie rzeczywistym uży-

kuje się obrazy ukazujące zmiany napięcia tkanek powstające w czasie kontrolowanego ucisku. W elastografii używa się konwencjonalnego aparatu ultrasonograficznego wzbogaconego o dodatkowy, odpowiednio zaawansowany protokół badania, z zastosowaniem głowicy liniowej o częstotliwości 12 MHz. Wynik badania jest przedstawiony jako dwu- lub wielokolorowa mapa ocenianego regionu, kodowanie kolorowe jest sprawą umowną i należy do badającego. Dodatkowo można ocenić twardość tkanek metodą ilościową w postaci wykresów przedstawiających stosunek sprężystości tkanek do czasu trwania ucisku. Elastografia bez wątpliwa znajduje zastosowanie w badaniu dowolnego narządu, głównie tkanek miękkich. W prezentowanym przypadku znalazła zastosowanie w ocenie morfologii i właściwości mechanicznych skóry i tkanki podskórnej [16-19].

W badaniu USG uwzględniono następujące parametry:

- grubość skóry właściwej [mm],
- grubość tkanki podskórnej [mm],
- wielkość brodawek skórnych (pasm podskórnej tkanki łącznej wrastających w skórę właściwą) [mm],
- elastyczność tkanki podskórnej (przemieszczenia się tkanki podskórnej).

Badanie wykonano za pomocą systemu ultrasonograficznego iU22 firmy Philips wg protokołu „elastografia”. Ocenie poddano okolice tylną lewego uda, w połowie jego długości (fot. 1).

Wartości mierzonych parametrów na podstawie analizy obrazów USG [fot. 2-4]:

- grubość skóry właściwej: 1,78 mm,
- grubość tkanki podskórnej: 18,00 mm,
- długość pasma tkanki łącznej wrastającego w skórę właściwą: 1,22 mm,
- maksymalna wartość przemieszczenia tkanki podskórnej: 1,04,
- średnia wartość przemieszczenia tkanki podskórnej: 0,68.

Analiza składu ciała (BIA – Bioelectrical Impedance Analysis)

Analizę składu ciała przeprowadzono za pomocą wieloczęstotliwościowego analizatora składu ciała MC-180 firmy TANITA. Urządzenie to wykorzystuje cztery pasma częstotliwości przepływających prądów, tj. 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz oraz 500 kHz, dzięki czemu możliwe jest dokładne wyznaczenie wartości reaktancji, impedancji oraz kąta fazy przez poszczególne rodzaje tkanek organizmu [20-23].

Tabela 1 Ogólny skład ciała (whole body)

– wiek (Age):	50 lat
– masa ciała (Weight):	76,65 kg
– wzrost (Height):	1,58 m
– zawartość tkanki tłuszczowej (Fat):	35,9%
– masa tkanki tłuszczowej (Fat Mass):	27,50 kg
– masa tkanki beztłuszczowej (FFM):	49,15 kg
– masa tkanki mięśniowej (Muscle Mass):	46,65 kg
– masa tkanki kostnej (Bone Mass):	2,45 kg
– zawartość wody w organizmie (TBW):	45,60%
– BMI:	30,70 kg/m ²
– masa wody w organizmie (TBW):	34,95 kg
– masa wody zewnątrzkomórkowej (ECW):	15,55 kg
– masa wody wewnątrzkomórkowej (ICW):	19,40 kg
– ECW/TBW:	44,50%
– podstawowa przemiana materii (BMR):	1279 kcal

Tabela 2 Zestaw danych uzyskanych na podstawie wieloczęstotliwościowej analizy składu ciała

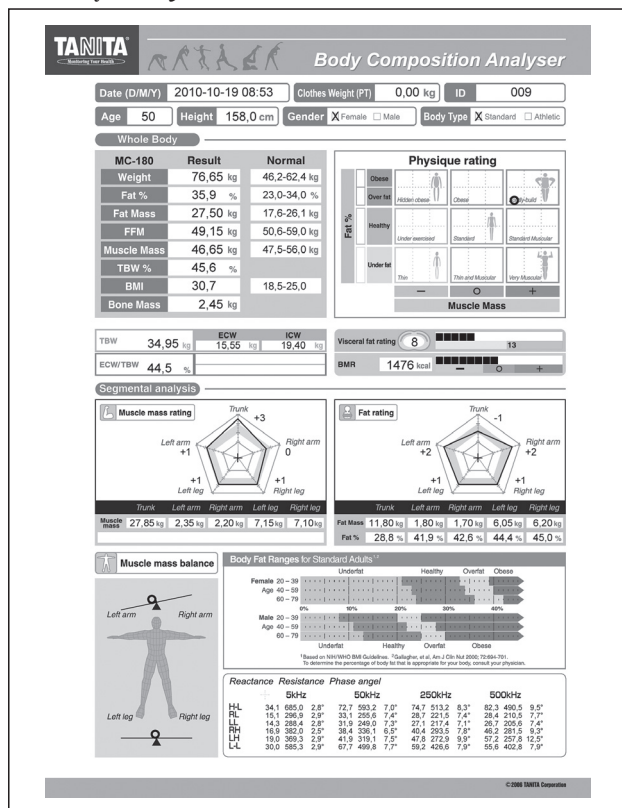


Tabela 3 Analiza segmentalna (segmental analysis)

Tułów (Trunk)	
– masa tkanki mięśniowej:	27,85 kg
– masa tkanki tłuszczowej:	11,80 kg
– zawartość tkanki tłuszczowej:	28,80%
Kończyna górna lewa (Left arm)	
– masa tkanki mięśniowej:	2,35 kg
– masa tkanki tłuszczowej:	1,80 kg
– zawartość tkanki tłuszczowej:	41,9%
Kończyna górna prawa (Right arm)	
– masa tkanki mięśniowej:	2,20 kg
– masa tkanki tłuszczowej:	1,70 kg
– zawartość tkanki tłuszczowej:	42,60%
Kończyna dolna lewa (Left leg)	
– masa tkanki mięśniowej:	7,15 kg
– masa tkanki tłuszczowej:	6,05 kg
– zawartość tkanki tłuszczowej:	44,40%
Kończyna dolna prawa (Right leg)	
– masa tkanki mięśniowej:	7,10 kg
– masa tkanki tłuszczowej:	6,20 kg
– zawartość tkanki tłuszczowej:	45,00%

Zebranie szczegółowych informacji na temat rozkładu tkanki tłuszczowej i mięśniowej w organizmie, a zwłaszcza symetrii rozkładu w obrębie poszczególnych części ciała, daje szerokie możliwości analizy parametrów antropometrycznych badanych osób.

Na podstawie wieloczęstotliwościowej analizy składu ciała (BIA) uzyskano wyniki przedstawione w tabeli 1).

Podsumowanie

Przedstawione narzędzia badawcze umożliwiają miarodajną, obiektywną i powtarzalną ocenę struktury oraz właściwości sprężystych (elastyczność) tkanek skóry oraz udziału tkanki mięśniowej i tłuszczowej w budowie poszczególnych segmentów ciała. Uwzględnienie wszystkich analizowanych czynników, tj. parametrów antropometrycznych, diety, aktywności fizycznej wraz z nowoczesnymi metodami obrazowania i analizy, pozwala na kompleksowe przeanalizowanie współzależności ich występowania i wzajemnego oddziaływania. ■

Literatura

- P. Quatresouz, E. Khaulfaire-Uhoda, C. Pierard-Franchimont, G.E. Pierard: *Cellulite histopathology and related mechanobiology*, International Journal of Cosmetic Science, vol. 28, 2006, s. 207-210.
- E. Emanuele, M. Bertona, D. Geroldi: *A multilocus candidate approach identifies ACE and HIF1A as susceptibility genes for cellulite*, Journal of the Academy of Dermatology and Venereology, vol. 24 (8), 2010, s. 930-935.
- H. Ciporkin, L.H. Paschoal: *Atualizacao terapeutica e fisiopatogenica da Lipodistrofia Gnoide (LDG) 'celulite'*, Livraria Editora Santos, Sao Paulo 1992.
- F. Terranova, E. Berardesca, H. Maibach: *Cellulite: nature and aetiopathogenesis*, International Journal of Cosmetic Science, vol. 28, 2006, s. 157-167.
- M. Banazzi, M. Papini: *Aspetti clinico histomorfologici*, [w:] A. Ribuffo, C.A. Bartoletti (red.): *LA cellulite Salus*, Rome 1983, s. 7-15.
- S.B. Curri: *Aspect morpho-histochimiques et biochimiques du tissu adipeux dans la dermo hypodermose cellulitique*, Journal de Medicina Esthetica, vol. 5, 1976, s. 183.
- S.B. Curri: *Aspetti biochimici*, [w:] A. Ribuffo, C.A. Bartoletti (red.): *La cellulite*, Salus, Rome, 1983, s. 29-36.
- M. Binazzi, E. Grilli-Ciciloni: *A proposito della cosiddetta cellulite e della dermato-panniculopatia edemato fibrosclerotica*, Annali Italiani di Dermatologia Clinica Experimentale, vol. 31, 1977, s. 121-125.
- T. Cichocki, J.A. Litwin, J. Mirecka: *Kompendium histologii*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2002.
- S.B. Curri: *Las paniculopatas de estasis venosa: diagnostico clinico et instrumental*, Hausmann, Barcelona 1991.
- S. Chimenti, G. Pranteda, F. Cantaresi, R. Cerico, L. Bianchi: *Aspetti istochimici*, [w:] A. Ribuffo, C.A. Bartoletti (red.): *La cellulite Salus*, Rome, 1983, s. 17-12.
- S. Jabłońska, T. Chorzelski: *Choroby skóry*, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005, s. 15-22.
- C. Rona, M. Carrera, E. Berardesca: *Testing anticellulite products*, International Journal of Cosmetic Sciences, vol. 28, 2006, s. 169-173.
- F. Nurnberger, G. Muller: *So-called cellulite: an invented disease*, Journal of Surgical Oncology, vol. 4, 1978, s. 221-228.
- R. Sieradzan-Skrzetuska: *Nowoczesne metody obrazowe w diagnostyce tkanki podskórnej ze szczególnym uwzględnieniem pomikulopatii obrzękowo-zwłóknieniowo-stwardnieniowej (cellulite)*, Polish Journal of Cosmetology, vol. 1, 2005, s. 10-17.
- R. Młosek: *Ultrasonografia klasyczna oraz wysokiej częstotliwości w badaniu skóry*, Ultrasonografia, vol. 9, nr 39, 2009, s. 87-92.
- D.I. Gheonea, A. Saftoiu, T. Ciurea, F. Gorunescu i wsp.: *Real-time sono-elastography in the diagnosis of diffuse liver diseases*, World Journal of Gastroenterology, vol. 14(4), 2010, s. 1720-1726.
- J. Ophir, I. Cespedes, H. Ponnekanti, Y. Yazdi i wsp.: *Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues*, Ultrasound, vol. 13 (2), 1991, s. 111-134.
- R. Gaspari, D. Blehar, M. Mendoza, A. Monthoya i wsp.: *Use of ultrasound elastography for skin and subcutaneous abscesses*, Journal of Ultrasound Medicine, vol. 28, 2009, s. 855-860.
- H.D. McCarthy, T.J. Cole, T. Fry, S.A. Jebb i wsp.: *Body fat reference curves for children*, International Journal of Obesity, vol. 30, 2006, s. 598-602.
- C. Linares, C. Ciangura, J.L. Bouillot, M. Coupaye i wsp.: *Validity of leg-to-leg BIA to estimate body fat in obesity*, 2010, w druku.
- M. Cono, J. Camousseigt, F. Carrasco, P. Rojas i wsp.: *Body composition assessment in patient with chronic renal failure*, Nutricion Hospitalaria, vol. 25(4), s. 682-687.s

otrzymano / received: 16.09.2010 r.
zaakceptowano / accepted: 23.11.2010 r.