



lek. Iwona Radziejewska-Choma

lek. Martyna Szaniawska

lek. stom. Anna Smorąg

Saska Clinic w Warszawie

Lifting ultradźwiękami — technologia HIFU

Zabiegi zwiększające napięcie skóry o małej inwazyjności i niewymagające dłuższego okresu rekonwalescencji stają się coraz bardziej popularne zarówno na świecie, jak i w Polsce. Pacjenci coraz częściej szukają zabiegów, które nie będą ograniczały ich codziennej aktywności oraz nie wyłączą ich z pracy zawodowej. Technologia HIFU (*High Intensity Focused Ultrasound*) idealnie wpisuje się w ten trend. W sposób małoinwazyjny i przy ograniczonym ryzyku działań niepożądanych daje wyraźną poprawę napięcia i zwiększa elastyczność skóry oraz niweluje nadmiar tkanki tłuszczowej.

Zastosowanie zogniskowanych ultradźwięków ma dłuższą historię. Technologia ta została opracowana już w pierwszej połowie XX wieku. W latach dziewięćdziesiątych zaczęto ją wykorzystywać do leczenia m.in. raka prostaty, pęcherza moczowego czy nerki^[1].

Pierwszym i chyba najbardziej do tej pory znanym urządzeniem wykorzystującym tę technologię była Ulthera. Opatentowany system głowicy zabiegowej wraz z przetwornikiem pozwalał na zastosowanie technologii, która nigdy wcześniej nie była wykorzystywana w medycynie estetycznej. Dwa sposoby ultrasonografii – jeden stosowany dla obrazowania i drugi dla emisji i zogniskowania wiązki ultradźwięków – zostały połączone w jeden przetwornik, aby stworzyć kontrolowany efekt termiczny pod skórą.

W 2009 roku jako pierwsze urządzenie w tej technologii Ulthera otrzymała certyfikat FDA zatwierdzający jej skuteczność w leczeniu zwiotczałej skóry na szyi i podbródku. Techno-

logia ta przez lata była chroniona ponad 100 patentami. Dopiero po ich wygaśnięciu pojawiło się mnóstwo nowych urządzeń wykorzystujących HIFU^[2].

Technologia HIFU, poza stymulacją produkcji kolagenu i elastyny, oddziałuje również na warstwę włókno-mięśniową, powodując jej obkurczenie i efekt liftingu.

Głównymi wskazaniami do tej procedury są: wiotkość skóry twarzy, szyi, dekoltu oraz innych części ciała (w szczególności ramion, brzucha, piersi, pośladków, ud oraz kolan), ujędrnienie i poprawa wyglądu skóry dotkniętej rozstępami, utrata elastyczności i zwiotczenia skóry po dużej utracie masy ciała, ciąży. Jednym z nowszych wskazań jest redukcja nadmiaru tkanki tłuszczowej w określonych obszarach ciała oraz profilaktyka wiotkości skóry po 35. roku życia, a także podczas odchudzania. Co wyróżnia technologię HIFU od innych popularnych zabiegów, to bezinwazyjność – w przeciwieństwie do laserów

czy radiofrekwencji mikroigłowej (RF) skóra po zabiegu jest nienaruszona. Zdarza się zaczerwienienie, ale brak jest ran czy większych podrażnień, dzięki czemu od razu można powrócić do codziennych aktywności^[3].

Mechanizm działania HIFU

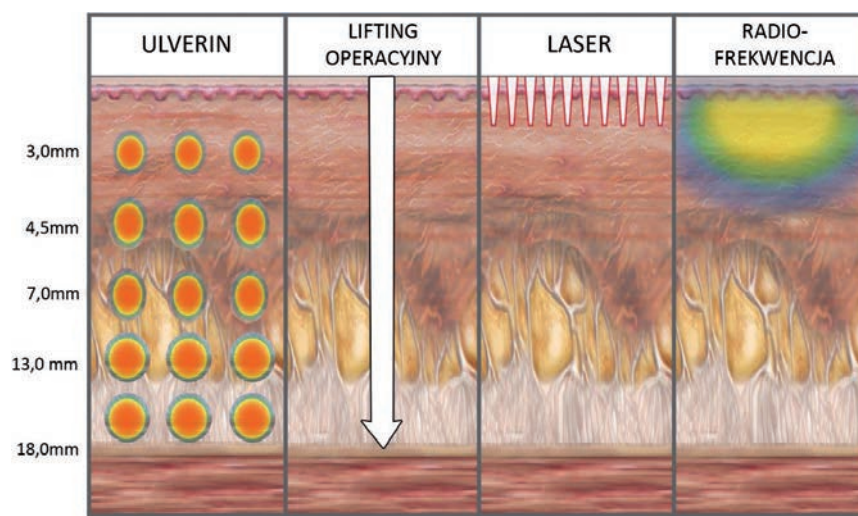
HIFU (*High Intensity Focused Ultrasound*) to zogniskowane ultradźwięki o dużej mocy. Ich działanie na skórę przebiega w dwóch etapach – wcześniejszym i późniejszym. Początkowe podniesienie skóry widoczne bezpośrednio po leczeniu HIFU wynika z wywołanej termicznie koagulacji kolagenu, denaturacji i skurczu w obrębie precyzyjnego działania wiązki ultradźwięków. Wywołanie tych zmian prowadzi z kolei do powstania stanu zapalnego, który stymuluje długotrwałą przebudowę tkanek i prowadzi do dalszego podnoszenia i napinania skóry.

Pierwszy etap: Denaturacja kolagenu

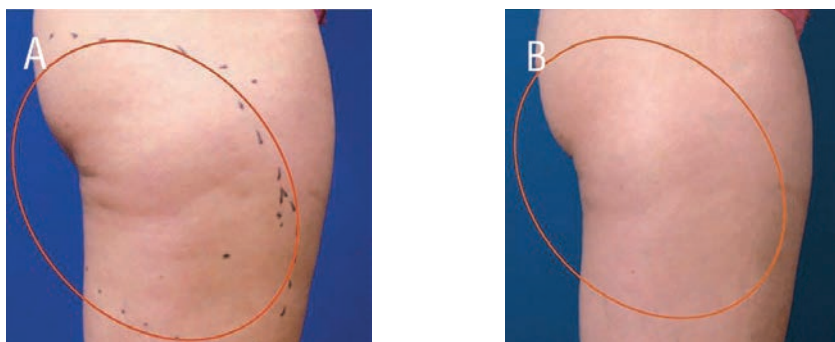
Fale ultradźwiękowe skupiane są precyzyjnie na konkretnych obszarach w tkance skórnej i podskórnej, powodując powstawanie termicz-

nych punktów koagulacji (TCPs – *Thermal Coagulation Points*). Obecne wytyczne dotyczące leczenia HIFU wymagają utworzenia ok. 16 000 takich punktów na różnych głębokościach w tkance podczas leczenia całej twarzy i szyi.

Dokładny mechanizm działania polega na tym, że fale ultradźwiękowe indukują drgania cząsteczek w docelowych tkankach, a powstałe tarcie molekularne generuje ciepło, osiągając temperaturę ok 60-70°C. Kolagen, białko znajdujące się w skórnych i podskórnych warstwach skóry, zaczyna tracić swoją zorganizowaną strukturę i ostatecznie ulega denaturacji właśnie w takich temperaturach. Badania wykazują, że włókienka kolagenowe po podgrzaniu do określonej temperatury przez pewien czas (temperatura progowa to 58°C, całkowita denaturacja zachodzi w 65°C) ulegną skurczowi, ponieważ wówczas dochodzi do zerwania wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych w strukturze kolagenu^[15]. Wspomniane 16 000 punktów koagulacji umieszczonych na wielu głębokościach powoduje natychmiastowe kurczenie się tkanki i inicjowanie neokolagenozy. Zjawiska te tłumaczą obserwowany zaraz po zabiegu efekt działania HIFU.



Ryc. 1. Zasady działania skoncentrowanej wiązki ultradźwięków. Źródło: Ulverin HIFU.



Ryc. 2. Pacjentka z widocznym cellulitem na udach, przed zabiegiem (A), po zabiegu (B).

Drugi etap: Neokolageneza i remodeling kolagenu

Utworzone przez HIFU TCP są rozpoznawane przez organizm jako obrażenia, inicjując w ten sposób reakcję gojenia ran. Reakcja ta polega na naprawie tkanek i syntezie nowego kolagenu, który uzyskuje lepsze właściwości sprężystości i lepszą odporność na uszkodzenia mechaniczne. Z czasem prowadzi to do podnoszenia i napinania tkanek. Etap drugi wiąże się z trzema nakładającymi się fazami^[12].

Zapalenie

Podczas tej fazy makrofagi odgrywają ważną rolę w rozkładaniu i fagocytowaniu uszkodzonej tkanki i uwalnianiu cytokin (cząsteczek sygnałowych), które stymulują fibroblasty – czyli komórki produkujące kolagen. Inne czynniki uwalniane podczas tej fazy również przyczyniają się do rozkładu denaturowanego kolagenu i syntezy nowego kolagenu. Badanie, w którym podgrzewano tkankę do temperatury z zakresu denaturacji kolagenu ($\sim 60-70^{\circ}\text{C}$), wykazało znaczącą odpowiedź zapalną w miejscu urazu od 2. dnia przez okres do 10 tygodni po działaniu czynnika uszkodzającego. Przenikanie makrofagów do uszkodzonego miejsca ma kluczowe znaczenie dla odpowiedzi zapalnej.

Proliferacja

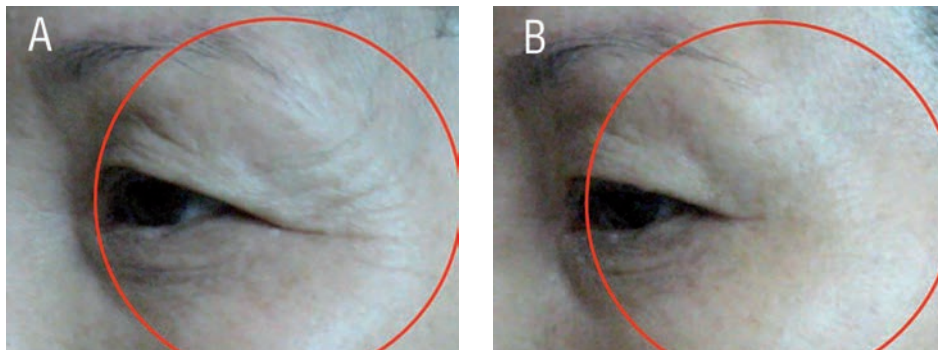
Faza ta może pokrywać się z zapaleniem. Charakteryzuje się zwiększoną aktywnością fi-

broblastów syntetyzujących nowy kolagen (głównie typ III) i innych składników ważnych dla odbudowy tkanki łącznej, takich jak elastyna, fibronektyna, glikozoaminoglikany czy proteazy. Badania z termiczną obróbką cieplną ludzkiej skóry pokazują, że fibroblasty są widoczne w strefie ogniskowej do 28. dnia, co sugeruje, że w tym czasie rozpoczęła się aktywna przebudowa skóry.

Dojrzewanie i remodeling

Faza ta rozpoczyna się zwykle po 3 tygodniach i może trwać nawet do roku. Faza ta reprezentuje głównie okres, w którym kolagen typu III zastępowany jest kolagenem typu I, który tworzy wiązania krzyżowe, stabilizujące strukturę tkanki. Proces przebudowy kolagenu jest kluczowym krokiem w napinaniu i podnoszeniu skóry za pomocą HIFU. Badania wykazały strefę nowego wzrostu kolagenu (neokolagenezę) w denaturowanej tkance, która pokrywa się ze strefą przebudowy skóry i starego kolagenu.

Proces przebudowy prowadzi do całkowitego zastąpienia stref urazu termicznego nowym kolagenem do 10 tygodni po leczeniu. Czas trwania tej fazy zależy od czynników takich jak wiek pacjenta i różnice rasowe. Generalnie: starsi pacjenci mogą być narażeni na opóźniony początek gojenia, wydłużenie każdej z faz i niemożność osiągnięcia tego samego efektu co u pacjentów młodszych^[12;13;14;15;16].



Ryc. 3. Pacjentka ze zmianami mimicznymi wokół oczu, przed zabiegiem (A), po zabiegu (B).

Zabieg polega na wielokrotnym przykładaniu do powierzchni skóry głowicy, która emitując energię, podgrzewa tkankę na różnych głębokościach. Ultradźwiękami można dotrzeć na konkretną głębokość, nie przerywając bariery naskórkowej, zadziałać na tkankę tłuszczową czy powięź mięśniową.

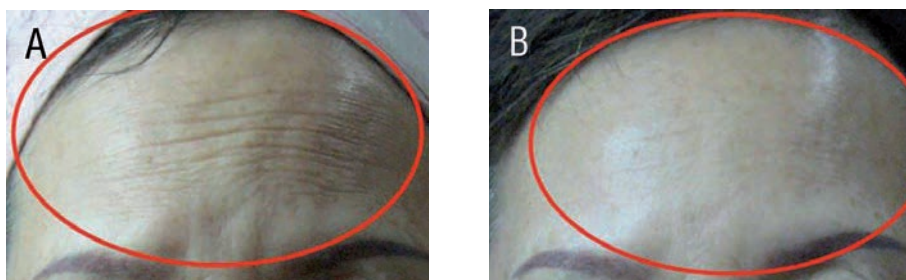
HIFU można z powodzeniem stosować nie tylko na twarzy, ale również na inne części ciała. Parametry oraz głowica są dobierane do rodzaju skóry, ilości tkanki tłuszczowej pacjenta, miejsca wykonywania zabiegu oraz pożądanej głębokości, na której mają oddziaływać. Obecnie można oddziaływać na 5 różnych głębokościach: od 3 mm do maksymalnie 18 mm (urządzenie Ulverin). Każdy jeden impuls – czyli wyzwolenie energii – odczuwalne jest przez pacjenta jako ułucie i może sprawiać lekki ból.

Po zabiegu można wrócić do codziennych zajęć, gdyż skóra jest tylko lekko zaczerwieniona i obrzęknięta. Kilka dni po zabiegu miejsce działania HIFU może być tkliwe i obolałe.

Wskazania do zastosowania technologii HIFU

Technologia HIFU, dzięki małej inwazyjności, pozwala na zastosowanie u szerokiej grupy pacjentów^[4]. Zabiegi zalecane są w przypadku chęci poprawy elastyczności oraz napięcia skóry twarzy i ciała. Wpływają również na uniesienie, poprawę struktury, jakości, sprężystości oraz jędrności skóry, powodują redukcję rozstępów i poprawę wyglądu blizn^[5].

Emitowana przez głowicę zogniskowana energia ultradźwiękowa wywołuje efekt tzw. liftingu skóry. Może redukować tzw. podwójny podbródek, efekt „chomiczków” czy unieść linię brwi. Zmniejsza również wiotkość skóry szyi^[6] i ujędrnia dekolt. Stosując technologię HIFU, można uzyskać efekt wyszczuplenia okolic brz-



Ryc. 4. Pacjentka z poziomymi zmarszczkami na czole, przed zabiegiem (A), po zabiegu (B).

cha, pośladków oraz ud^[7]. Kolejnym wskazaniem do zastosowania jest redukcja zmarszczek^[7] oraz poprawa konturów twarzy i ciała^[8]. Jest to metoda pozwalająca na nieinwazyjne napięcie skóry oraz zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej^[9], redukcję zwiotczenia skóry, fałdów nosowo-wargowych, poprawę linii żuchwy. Po zabiegu dochodzi do zwiększenia ilości kolagenu w skórze, pogrubienia warstwy skóry właściwej oraz wzrostu napięcia elastycznych włókien warstwy siateczkowej skóry właściwej^[10].

Przeciwwskazania do zabiegu

Zabieg z wykorzystaniem technologii HIFU nie powinny być wykonywane u chorych z padaczką, przewlekłymi chorobami neurologicznymi, cukrzycą. U osób z wszczepionym stymulatorem serca zabieg może spowodować nieprawidłową pracę urządzenia. Do przeciwwskazań należą również: uszkodzenia skóry w okolicy planowanego zabiegu, zmiany ropne, trądzik oraz obecność metalowych implantów^[9]. Stosowanie technologii HIFU jest bezwzględnie przeciwwskazane u dzieci, kobiet ciężarnych oraz karmiących piersią^[11].

Zabiegów nie powinno się również wykonywać u osób z aktywną infekcją oraz pacjentów z rozpoznaną chorobą nowotworową. Gdy podczas przeprowadzania zabiegu wystąpi nagły, ostry ból lub inne nietypowe objawy, procedurę należy natychmiast przerwać^[10].

Kwalifikacja pacjentów do zabiegu

Na rynku dostępnych jest wiele technologii ujędrniających skórę, jak: radiofrekwencja monopolarna, bipolarna, lasery frakcyjne, urządzenia emitujące promieniowanie podczerwone. Jak przy wszystkich zabiegach ujędrniających najważniejsza jest odpowiednia kwalifikacja pacjenta. Znaczenie mają różne czynniki, m.in.: wiek pacjenta, stopień wiotkości skóry, rodzaj skóry, BMI (*body mass index*), stres, stopień wytrzymałości pacjenta na ból podczas zabiegu, pochodzenie etniczne oraz odpowiedź skóry na tego typu zabieg.

Należy wziąć również pod uwagę protokoły zabiegowe oraz obszar ciała poddany zabiegowi.

Reakcja na HIFU jest dużo lepsza u pacjentów z łagodną lub średnią wiotkością skóry. Bardzo dobre efekty widoczne są



„Saska Clinic” zlokalizowana na Saskiej Kępie w Warszawie oferuje zabiegi z zakresu medycyny estetycznej i flebologii na najwyższym, światowym poziomie.

W Saska Clinic koncentrujemy się na medycynie regeneracyjnej i przeciwstarzeniowej.

Podstawę naszej oferty stanowią zabiegi mające na celu odbudowę gęstości skóry, poprawę jej jakości oraz niwelujące niekorzystny wpływ czynników środowiskowych.

W indywidualnie dobranym programie zabiegowym, krok po kroku, staramy się odtworzyć to, co skóra utraciła z wiekiem.

Saska Clinic
ul. Saska 6a lok. 4, Warszawa
info@radziejewska.pl
tel: 600 888 988

Logo: DR RADZIEJEWSKA

Logo: ESCAD

Logo: The Baltic Society of Phlebology

Logo: F

Logo: S

u osób, które mają problem z wiotkością skóry poniżej linii zuchwy, ale jednocześnie mają nadmiar tkanki tłuszczowej w tej okolicy^[17]. Badania pokazują również większą skuteczność i zadowolenie z zabiegu u pacjentów w tzw. fazie wczesnej późnego wieku średniego w porównaniu z pacjentami starszymi. Również większa energia dostarczona do skóry oraz większy obszar poddany zabiegowi dają lepszy rezultat.

Według najnowszych doniesień zastosowanie w jednym zabiegu dwóch przetworników oddziałujących na różnych głębokościach powoduje wielopoziomowe oddziaływanie na tkanki, które w końcowej analizie dają lepsze wyniki w postaci poprawy stanu skóry i mocniejszego jej napięcia^[2].

Większość pacjentów odbiera ten zabieg jako dosyć nieprzyjemny. Osobnicza wrażliwość ma w tym przypadku duże znaczenie. Im wyższe parametry zabiegu, tym skuteczność będzie wyższa, ale wiąże się to również ze zwiększonymi dolegliwościami bólowymi.

Możliwe efekty uboczne

HIFU wiąże się z niewielkim ryzykiem działań niepożądanych. Po zabiegu mogą pojawić się zaróżowienie skóry oraz obrzęk. Miejsce poddane zabiegowi bywa tkliwe do kilku dni po zabiegu.

Bardzo rzadko zdarza się przemijająca parastezja zakończeń nerwów czuciowych. Maksymalnie może utrzymywać się do 3-4 miesięcy.

Wyjątkowo rzadko może pojawić się owrzodzenie skóry związane z nałożeniem się na siebie wygenerowanego impulsu.

Podsumowanie

Ultradźwięki to obecnie jedna z najbardziej popularnych technologii wykorzystywanych w medycynie estetycznej. Małoinwazyjna, z niewielkim ryzykiem działań niepożądanych i wysoką skutecznością zabiegu stanowi dobry

wyбір dla osób, które nie myślą na razie o bardziej inwazyjnych zabiegach. Powinien to być również zabieg z wyboru w celu zwiększenia napięcia skóry i poprawy jej tekstury. Dopiero jako kolejne warto wprowadzać inne procedury zabiegowe, jak wypełniacze, toksynę botulinową czy nici. Taka kolejność da najlepsze i najdłużej utrzymujące się rezultaty. Efekty zabiegu, tak jak wszystkich zabiegów stymulujących, narastają przez 4-6 kolejnych miesięcy, dając efekt silnego liftingu i zagęszczenia skóry w miejscu poddanemu zabiegowi.

Podobnie jak przy innych zabiegach bardzo istotne są odpowiednia kwalifikacja pacjentów, doświadczenie lekarza oraz jakość sprzętu, na którym przeprowadzane są zabiegi. Wszystkie te czynniki razem wpływają na dobry efekt zabiegu oraz satysfakcję i zadowolenie zarówno pacjenta, jak i lekarza.

Piśmiennictwo:

1. Gelet A, Chapelon JY, Bouvier R. Transrectal high-intensity focused ultrasound: minimally invasive therapy of localized prostate cancer. *Journal of Endourology* 2000, 14:519-528.
2. Rogóż M; Zastosowanie technologii HIFU w zabiegach opóźniających proces starzenia.
3. Kim JH. Doublo: Clinical study of non-invasive facelifting treatment in application of HIFU. http://www.doubloterapi.com/img/uzman_gorusleri/clinical_study_of_noninvasive_face_lifting_treatment_in_application_of_hifu_12.05.2014_466a5d6.pdf. Accessed 16 May 2016.
4. White WM, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Gliklich RE, Selective creation of thermal injury zones in the superficial musculoaponeurotic system using intense ultrasound therapy: a new target for noninvasive facial rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg*. 2007 Jan-Feb; 9(1):22-9.
5. Suh DH, Shin MK, Lee SJ, Rho JH, Lee MH, Kim NI, Song KY Intense focused ultrasound tightening in Asian skin: clinical and pathologic results. *Dermatol Surg*. 2011 Nov; 37(11):1595-602.

6. Alam M, White LE, Martin N, Wither- spoon J, Yoo S, West DP. Ultrasound tight- ening of facial and neck skin: a rater- blinded prospective cohort study. *J Am Acad Dermatol.* 2010 Feb; 62(2):262-9.
7. Michael Frank, Nazanin Saedi. High-intensity focused ultrasound for noninvasive body contouring: current perspectives 29 January 2015 Volume 2015:3 Pages 1—4 <https://doi.org/10.2147/RR-FU.S55831>.
8. Fatemi A. High-intensity focused ultrasound effectively reduces adipose tissue. *Semin Cutan Med Surg.* 2009;28: 257–262.
9. Mark L. Jewell, MD; Robert A. Weiss, MD; Richard A. Baxter, MD; Sue Ellen Cox, MD; Jeffrey S. Dover, MD, FRCP(C); Lisa M. Donofrio, MD; Richard G. Glogau, MD; Michael C. Kane, MD; Patrick Martin; Ira D. Lawrence, MD; and Joel Schlessinger, MD, FAAD, FAACP. Safety and Tolerability of High-Intensity Focused Ultrasonography for Noninvasive Body Sculpting: 24-Week Data From a Randomized, Sham-Controlled Study. *Aesthetic Surgery Journal* 32(7) 868–876 © 2012 The American Society for Aesthetic Plastic Surgery, Inc. Reprints and permission: <http://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav> DOI: 10.1177/1090820X12455190 www.aestheticsurgeryjournal.com.
10. Hyunchul Park I, Eunjin Kim, Jeongeun Kim, Youngsuck Ro, Jooyeon Ko. High-Intensity Focused Ultrasound for the Treatment of Wrinkles and Skin Laxity in Seven Different Facial Area. *Ann Dermatol* Vol. 27, No. 6, 2015 <http://dx.doi.org/10.5021/ad.2015.27.6.688>.
11. R. Stephen Mulholland, MD, FRCS(C, Malcolm D. Paul, MD, Charbel Chalfoun, MD. Noninvasive Body Contouring with Radiofrequency, Ultrasound, Cryolipolysis, and Low-Level Laser Therapy. *Clin Plastic Surg* 38 (2011) 503–520 doi:10.1016/j.cps.2011.05.002.
12. White WM, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Gliklich RE. Selective creation of thermal injury zones in the superficial musculoaponeurotic system using intense ultrasound therapy: a new target for noninvasive facial rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg.* 2007;9(1):22-29.
13. Bozec L, Odlyha M. Thermal denaturation studies of collagen by microthermal analysis and atomic force microscopy. *Biophys J.* 2011;101(1):228-236.
14. Christiansen DL, Huang EK, Silver FH. Assembly of type I collagen: fusion of fibril subunits and the influence of fibril diameter on mechanical properties *Matrix Biology.* 2000;19:409-420.
15. Hantash BM, Ubeid AA, Chang H, Kafi R, Renton B. Bipolar fractional radiofrequency treatment induces neoelastogenesis and neocollagenesis. *Lasers Surg Med.* 2009;41(1):1-9.
16. Gliklich RE, White WM, Slayton MH, Barthe PG, Makin IR. Clinical pilot study of intense ultrasound therapy to deep dermal facial skin and subcutaneous tissues. *Arch Facial Plast Surg.* 2007; 9(2):88-95.
17. „Patient selection for tightening procedures”. Northington MJ *Cosmet Dermatol.* 2014 Sep;13(3):208-11. doi: 10.1111/jocd.12106- źródło PubMed.

Wydawca:

Agencja Reklamowa LION-ART Dorota Piech
ul. Staromiejska 2/13, 40-013 Katowice
tel./fax: 32 253-02-88, 32 253-60-89
<http://www.lion-art.com.pl>
e-mail: office@lion-art.com.pl

Redakcja:

Redaktor naczelny: dr hab. Sławomir Wilczyński
Redaktorzy: Maria Zagdańska, Hanna Majewska
<http://www.aesthetica.com.pl>
e-mail: redakcja@aesthetica.com.pl

Dyrektor ds. wydawniczych:

Maria Zagdańska – tel. 514 962 496
mariazagdanska@aesthetica.com.pl

Specjalista ds. marketingu i sekretarz redakcji:

Aleksandra Gadzińska – tel. 32 201 60 17
aleksandragadzinska@aesthetica.com.pl

Skład komputerowy i opracowanie reklam:

Sławomir Jędrzyak, Eugeniusz Kotalczyk,
Tomasz Czogała
e-mail: dtp@lion-art.com.pl

Współpraca:

prof. dr hab. n. med. Zygmunt Adamski
prof. dr hab. n. med. Joanna Narbutt
prof. dr hab. n. med. Lidia Rudnicka
prof. dr hab. n. med. Ryszard Żaba
dr hab. n. med. Aleksandra Lesiak prof. nadzw. UM w Łodzi
dr hab. n. med. Agnieszka Osmola – Mańkowska
dr n. med. Adam Borzęcki, dr n. med. Piotr Hawro
dr n. med. Magdalena Jurzak, dr n. med. Monika
Lelonkiewicz, dr n. med. Magdalena Raszewska-Famielec
dr n. med. Łukasz Szczygieł, lek. Paweł Bartkiewicz
lek. Agnieszka Borzęcka-Sapko
lek. Joanna Gawlikowska, lek. Aleksandra Kosmala
lek. Adrianna Liberska, lek. Marzena Lorkowska-Precht
lek. Małgorzata Maj, lek. Iwona Radziejewska-Choma
lek. stom. Anna Smorąg, lek. Jagoda Stroynowska
lek. Martyna Szaniawska, Artur Gaczek
mgr Sylwia Wójcik, stud. med. Anna Maćkowska

Korekta:

Agnieszka Łajpajka