

High-intensity focused ultrasound technology as a non-surgical alternative to face lifting

Technologia *high intensity focused ultrasound* jako niechirurgiczna alternatywa dla liftingu twarzy

Michał Smoczok, Szymon Leonik, Beata Bergler-Czop

Department of Dermatology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

Klinika Dermatologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice, Polska

Dermatol Rev/Przeegl Dermatol Rev 2022, 109, 130–137

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2022.117984>

ABSTRACT

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE/ CORRESPONDING AUTHOR:

Michał Smoczok
Klinika Dermatologii
Śląski Uniwersytet
Medyczny
Katowice, Polska
tel.: +48 517 351 927
e-mail: michalsmoczok@gmail.com

Treatments improving the tension of the facial skin are an important branch of aesthetic dermatology. There is an ongoing increase in medical options of non-invasive alternatives to surgical face lifting. One of them is the high-intensity focused ultrasound (HIFU) technology. The evaluation of the efficacy of this technique shows a significant improvement in the condition of the facial skin. However, the durability of the resulting changes is still debatable. Compared to other procedures, the high-intensity focused ultrasound technology has the benefit of a very good safety profile and short recovery period. Therefore, it is worth considering as an possible alternative to surgical methods.

Key words: high-intensity focused ultrasound ablation, facelift, ultrasonic therapy.

STRESZCZENIE

Zabiegi poprawiające napięcie skóry twarzy to istotne procedury dermatologii estetycznej. Zakres usług medycznych stale wzbogaca się o nowe metody nieinwazyjnych alternatyw dla zabiegu chirurgicznego liftingu twarzy. Jedną z nich jest technologia HIFU (*high intensity focused ultrasound*). Ocena skuteczności uzyskanych efektów wskazuje na znaczną poprawę kondycji skóry w obrębie twarzy. Jednak trwałość poprawy wciąż jest dyskusyjna, zarówno według klinicystów, jak i pacjentów poddawanych zabiegowi. Na tle innych procedur technologia *high intensity focused ultrasound* wyróżnia się bezpieczeństwem i krótkim czasem rekonwalescencji pacjenta. Warto rozważyć jej wdrożenie do zakresu usług alternatywnych dla metod chirurgicznych.

Słowa kluczowe: ablacja *high-intensity-focused-ultrasound*, lifting twarzy, terapia ultradźwiękowa.

INTRODUCTION

Every year hundreds of thousands of procedures are performed all over the world to improve the appearance of the face. In the United States alone, in 2019 almost 70 thousand surgical facelifting procedures (rhytidectomy) and 276 thousand facial rejuvenation procedures (excluding hyaluronic acid – about 750 thousand procedures and botulinum toxin – about 1.7 million procedures) were carried out [1].

The issue of the loss of facial skin elasticity and the appearance of wrinkles on the face along with the progression of the aging process has currently become the field for many procedures – both invasive and conservative. We observe among the patients an increasing interest in non-invasive alternatives to surgical procedures [2]. A lower number of complications, shorter period of convalescence, no need for hospitalization, and lower cost are the reasons why more and more procedures which have been used in medicine for years are being adapted to the needs of the market. Such treatments as microdermabrasion, procedures using laser light, and procedures based on radiofrequency or blood products, such as platelet-rich plasma, are becoming more and more popular [3–6] (table 1).

During the last years, the high-intensity focused ultrasound (HIFU) method has also been gaining popularity. Using focused ultrasound waves, it allows local heating and ablation of tissues. Thanks to this, it can be used in numerous medical fields, from oncology to dermatology and aesthetic medicine.

The first mentions of medical use of HIFU come from the 19th century. Back then, many researches were carried out, including William Fry and Frank Fry's works in the fields of neurology and neurosurgery [7]. During the following years, the period of using HIFU as a method to destroy cancerous tissues, reduce prostate hyperplasia, and fight against other health problems started [8]. In 2007–2008 White *et al.* proposed the inclusion of dermatology and aesthetic medicine among the uses of HIFU. In 2019 this technology was approved for the first time by the Food Drug Agency (FDA) for procedures aimed at improving the tone of facial skin (Ulthera Device) [9, 10]. The procedure that made it possible to use HIFU

WPROWADZENIE

Każdego roku na świecie wykonuje się setki tysięcy zabiegów poprawiających wygląd twarzy. W Stanach Zjednoczonych, w 2019 roku przeprowadzono prawie 70 tysięcy zabiegów chirurgicznych liftingu twarzy (rytidektomii) oraz 276 tysięcy zabiegów odmładzania twarzy (nie wliczając zabiegów wstrzyknięcia kwasu hialuronowego – około 750 tysięcy zabiegów i toksyny botulinowej – około 1,7 miliona zabiegów) [1].

Zagadnienie utraty elastyczności skóry twarzy i pojawiania się zmarszczek na twarzy wraz z postępującym procesem starzenia stało się obecnie polem wielu zabiegów – zarówno inwazyjnych, jak i zachowawczych. Obserwujemy wśród pacjentów rosnące zainteresowanie nieinwazyjnymi alternatywami dla zabiegów chirurgicznych [2]. Mniejsza liczba powikłań, krótszy okres rekonwalescencji, brak konieczności hospitalizacji oraz niższy koszt powodują, że coraz więcej procedur stosowanych od lat w medycynie dostosowuje się do potrzeb rynku. Coraz większą popularnością cieszą się zabiegi, takie jak mikrodermabrazja, z wykorzystaniem światła laserowego, oparte na częstotliwości radiowej lub produktach krwiopochodnych, np. osocze bogatopłytkowe [3–6] (tab. 1).

W ostatnich latach popularność zyskuje również metoda HIFU (*high-intensity focused ultrasound*; zogniskowane ultradźwięki o wysokiej intensywności). Dzięki zastosowaniu skupionych fal ultradźwiękowej metoda ta umożliwia miejscowe podgrzanie i ablację tkanek. Technika ta może być stosowana w wielu dziedzinach medycyny – onkologii, dermatologii i medycynie estetycznej.

Pierwsze wzmianki o medycznym zastosowaniu HIFU pochodzą z XIX wieku. Przeprowadzono wówczas wiele badań, m.in. w pracach Williama Frya i Franka Frya z dziedziny neurologii i neurochirurgii [7]. W kolejnych latach rozpoczął się okres stosowania HIFU jako metody pozwalającej niszczyć tkanki nowotworowe, zmniejszać przerost prostaty i walczyć z innymi schorzeniami [8]. Dopiero w latach 2007–2008 White i wsp. zaproponowali zastosowanie HIFU w dermatologii i medycynie estetycznej. W 2019 roku technologia ta została po raz pierwszy zatwierdzona przez amerykańską Agencję Żywności

Table 1. Examples of aesthetic procedures carried out in the USA – 2019, 2018, 2015 [1]

Tabela 1. Przykłady zabiegów estetycznych wykonywanych w USA – 2019, 2018, 2015 [1]

Procedury/Zabiegi	2019	2018	2015
Surgical/ Chirurgiczne			
Facelift/Lifting twarzy	68,983	73,174	74,880
Fat transfer (face)/Transfer tkanki tłuszczowej (twarz)	43,177	39,461	41,925
Necklift/Lifting szyi	30,688	27,475	28,210
Non-surgical/ Niechirurgiczne			
Injectables/Wstrzykiwalne	2,525,279	2,671,130	2,144,155
Micro-ablative resurfacing-face/Mikroablacyjna zmiana powierzchni twarzy	66,275	38,550	38,675

in aesthetic medicine was the procedure for lifting the eyebrow line [11]. Since then, this technology has been used in the process of body contouring, demonstrating its effectiveness in many areas, including patients' faces.

AIM OF THE STUDY

The aim of the study is to review available reports on the use of the HIFU technology as an alternative to the surgical face lifting procedure: rhytidectomy.

PubMed database was used to identify scientific articles related to HIFU technology, published after 2000. During the search, the phrase: "HIFU"/"High Intensity Focused Ultrasound" in combination with: "face", "facelift", "lift", and "rhytidectomy" was used. The works were selected taking into account the use of the method for non-invasive face lifting. The obtained results were compared.

HIFU – BASICS OF FUNCTIONING

The high-intensity focused ultrasound technology (HIFU) uses ultrasound, i.e. waves with a frequency higher than 20 kHz. It is based on 2 basic mechanisms: the conversion of a mechanical wave, in the form of ultrasound, into thermal energy, and cavitation [7]. Similarly to other physical methods, it primarily allows the local heating of tissues, leading to a series of changes on a cellular level [12].

The ultrasound wave, moving through successive levels of cells, is converted and a local phenomenon of "ultrasound-induced hyperthermia" takes place. It causes a local increase of temperature above 56°C – the specific temperature at which coagulative necrosis occurs [13, 14]. HIFU is, therefore, an ablative method. Thanks to the concentration of the beam, the process takes place locally, i.e. the tissues surrounding the treated place remain unaffected. Contrary to diagnostic ultrasound methods, in HIFU technology,

i Leków (*Food Drug Agency – FDA*) do zabiegów mających na celu poprawę kolorytu skóry twarzy (urządzenie Ulthera) [9, 10]. Zabiegiem, który umożliwił zastosowanie HIFU w medycynie estetycznej, był lifting linii brwi [11]. Od tego momentu technologia ta jest wykorzystywana w procesie modelowania sylwetki, wykazując swoją skuteczność w wielu lokalizacjach, w tym w obrębie twarzy.

CEL PRACY

Celem pracy jest przegląd dostępnych doniesień na temat wykorzystania technologii HIFU jako alternatywy dla zabiegu chirurgicznego liftingu twarzy – rhytidektomii.

Do identyfikacji artykułów naukowych związanych z technologią HIFU, opublikowanych po 2000 roku wykorzystano bazę PubMed. W wyszukiwaniu użyto frazy: „HIFU”/”High Intensity Focused Ultrasound” w połączeniu z: „twarz”, „lifting”, „lift”, „rytidektomia”. Prace zostały wybrane z uwzględnieniem zastosowania metody do nieinwazyjnego liftingu twarzy. Następnie porównano uzyskane wyniki.

HIFU – PODSTAWA FUNKCJONOWANIA

Technologia *high-intensity focused ultrasound* (HIFU) wykorzystuje ultradźwięki, czyli fale o częstotliwości powyżej 20 kHz. Opiera się na dwóch podstawowych mechanizmach – przemianie fali mechanicznej w postaci ultradźwięków na energię cieplną oraz kawitacji [7]. Podobnie jak inne metody fizyczne, pozwala przede wszystkim lokalnie rozgrzać tkanki, co prowadzi do wielu zmian na poziomie komórkowym [12].

Fala ultradźwiękowa, przemieszczając się przez kolejne warstwy komórek, ulega konwersji i następuje lokalne zjawisko „hipertermii wywołanej ultradźwiękami”. Pozwala to osiągnąć lokalny wzrost temperatury powyżej 56°C – temperatury właściwej

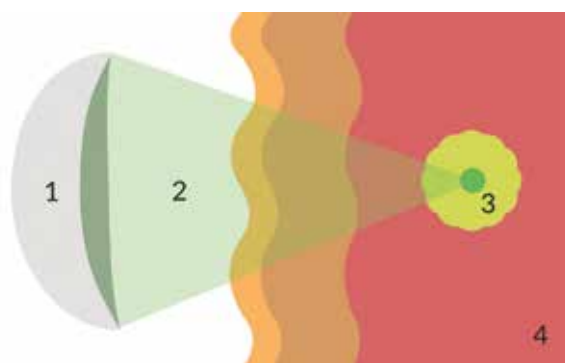


Figure 1. Formation of TCP: 1 – HIFU device head, 2 – acoustic field, 3 – focal point, 4 – tissue

Rycina 1. Tworzenie TCP: 1 – głowica urządzenia HIFU, 2 – pole akustyczne, 3 – punkt zogniskowania, 4 – tkanka

Table 2. Examples of parameters of the head**Tabela 2.** Przykładowe parametry głowicy

Frequency/ Częstotliwość [MHz]	Penetration depth/ Głębokość penetracji [mm]	TCP [mm]
4	4.5	1
7	3	0.3
10	1.5	0.18

TCP – Thermal coagulation points/Punkt Koagulacji Ciepłej [16].

the mechanical wave does not have to penetrate and return to the probe for measurement. Hence, other parameters of the mechanical wave are used.

Using the HIFU method in dermatology and aesthetic medicine, we primarily aim to improve skin tension, directly affecting the dermis and subcutaneous tissue.

By applying the head of the device to the skin surface, we use a cone-shaped ultrasound beam, where the point is localized below the epidermis [15]. In order to improve skin tension, we use ultrasound waves in the range of 3–10 MHz.

As the frequency increases, the penetration of waves decreases, and the focal point is closer to the head (tab. 2) [16].

Thanks to the HIFU method, it is possible to gain access to layers, skin, and subcutaneous tissue impossible to reach by other non-surgical methods such as those based on laser therapy or radiofrequency [4].

After generating TCP, regenerative processes are started in the tissues of the patient. Scar tissue is formed, which results in a local increase in the tension of the whole skin [8, 15]. An additional effect of using the HIFU method is the observed increase in collagen production by fibroblasts, with an increase in local temperature above 42°C [12]. Moreover, an increase in intradermal elastin was observed in patients who underwent the procedure [8].

COURSE OF THE PROCEDURE

When preparing patients for a procedure using HIFU technology, in the first phase a qualification needs to be done. It is recommended that this method be used in cases with mild/moderate changes. Serious changes in terms of loss of skin elasticity, such as the falling of a flap of skin, should be qualified for surgical treatment [4].

One of the advantages of HIFU technology is the lack of significant intensification of unpleasant sensations during the procedure. Therefore, it can be performed without the need for local anaesthesia [3]. The methods of anaesthesia include the topical use of agents based on lidocaine and prilocaine (2.5%; 60 minutes before the procedure), or oral painkillers,

dla wywoływania martwicy skrzepowej [13, 14]. Technologia HIFU jest zaliczana do metod ablacyjnych. Dzięki koncentracji wiązki proces odbywa się lokalnie – tkanki otaczające leczone miejsce są nie naruszone. W przeciwieństwie do diagnostycznych metod ultradźwiękowych, w technologii HIFU fala mechaniczna nie musi wnikać i wracać do sondy w celu pomiaru. Dlatego też wykorzystywane są inne parametry fali mechanicznej.

Stosując metodę HIFU w dermatologii i medycynie estetycznej, dążymy przede wszystkim do poprawy napięcia skóry, bezpośrednio oddziałując na skórę właściwą i tkankę podskórną.

Przykładając głowicę urządzenia do powierzchni skóry, posługujemy się stożkową wiązką ultradźwiękową, której punkt I znajduje się poniżej naskórka [15]. W celu poprawy napięcia skóry stosujemy zasadniczo fale ultradźwiękowe o częstotliwościach w zakresie 3–10 MHz.

Wraz ze wzrostem częstotliwości penetracja fal maleje, a punkt zogniskowania znajduje się bliżej głowicy urządzenia (tab. 2) [16].

Dzięki metodzie HIFU możliwe jest uzyskanie dostępu do warstw, skóry i tkanki podskórnej niedostępnych innymi metodami niechirurgicznymi, takimi jak metody oparte na technologii laserowej lub fal o długościach radiowych [4].

Po wygenerowaniu TCP (*termocoagulation points*) rozpoczynają się procesy regeneracyjne w tkankach pacjenta. Powstaje tkanka bliznowata, co powoduje miejscowy wzrost napięcia całej skóry [8, 15]. Dodatkowym efektem zastosowania metody HIFU jest obserwowany przy wzroście temperatury miejscowej powyżej 42°C wzrost produkcji kolagenu przez fibroblasty [12]. Ponadto u pacjentów poddanych zabiegowi zaobserwowano przyrost śródskórnej elastyny [8].

PRZEBIEG ZABIEGU

Przygotowując pacjentów do zabiegu z zastosowaniem technologii HIFU, w pierwszej fazie należy przeprowadzić kwalifikację. Zaleca się stosowanie tej metody w przypadku zmian łagodnych lub umiarkowanych. Poważne zmiany w zakresie utraty elastyczności skóry, takie jak opadnięcie płata skóry, powinny być kwalifikowane do leczenia operacyjnego [4].

Jedną z zalet technologii HIFU jest brak znacznego nasilenia nieprzyjemnych objawów subiektywnych podczas zabiegu. Dzięki temu można go wykonać bez konieczności znieczulenia miejscowego [3]. Metody znieczulenia obejmują miejscowe stosowanie środków na bazie lidokainy i pryllokainy (2,5%; 60 minut przed zabiegiem) lub doustne środki przeciwbólowe, np. 800 mg ibuprofenu przed zabiegiem (Lu, 2017 – badanie jednocelowe) [10].

for example, 800 mg of ibuprofen before the procedure (Lu [2017] – single aim study) [10].

After disinfecting the part of the face undergoing the procedure, it is necessary to apply ultrasound gel on the patient's skin. Then, pressing the head against the surface of skin, the ultrasound wave is transmitted into the skin and subcutaneous tissue. The time of transmission of the mechanical wave is about 2 s [17].

It is necessary to choose the correct depth of the focal point for a specific area of the facial skin, taking into account its thickness in the given area. A series of applications of the head is done in order to create TCP on the whole area of the treatment. An assessment of the obtained effects can be carried out after approximately 4 weeks.

Unlike other methods, HIFU does not leave changes on the surface of the skin (the skin may be slightly red after the procedure), so a convalescence period is not required.

EFFECTIVENESS

When analysing the effectiveness of the HIFU procedure as an alternative for surgical face lifting, several aspects need to be taken into account. In the available studies the assessment was carried out both by clinicians and patients. To do that, scales such as the GAIS (Global aesthetic improvement scale), the Likert satisfaction scale, and others were used. Moreover, the improvement of skin elasticity and tightness was assessed comparing specific areas with each other.

Tests conducted on equivalents of human skin showed that the HIFU method is a reproducible method. TCP obtained using this method appear in the same layers of skin and subcutaneous tissue, and their parameters are very similar [15].

In the research conducted under the supervision of Park, the effectiveness of the HIFU method was demonstrated and documented based on photographic scales. In all the patients an improvement of the state of facial skin in comparison with the initial state was shown. According to clinicians, after 3 months, as well as in the sixth month after the procedure, the effect of HIFU was maintained. However, in the group of patients, in an assessment carried out after 6 months, the level of satisfaction was significantly lower [9]. Studies conducted on patients in whom the condition of the face and neck skin was improved drew similar conclusions [3].

In a meta-analysis carried out by researchers under the supervision of Ayatollahi, a summary of 17 clinical studies focusing on the use of the HIFU method in rejuvenating the skin of the face and neck was done. When analysing the subjective level of satisfaction using a 5-point Likert scale (1–5), the result of 2.82 in the third and 2.28 in the sixth month

Po zdezynfekowaniu części twarzy poddawanej zabiegowi wymagane jest nałożenie na skórę pacjenta żelu do USG. Następnie, dociskając głowicę do powierzchni skóry, fala ultradźwiękowa jest przekazywana w głąb skóry i tkanki podskórnej. Czas transmisji fali mechanicznej wynosi około 2 sekundy [17].

Konieczne jest dobranie odpowiedniej głębokości ogniskowania dla konkretnego obszaru skóry twarzy, uwzględniając jej grubość na określonym obszarze. Wykonuje się serię aplikacji głowicy w celu wytworzenia TCP na całym obszarze zabiegu. Ocenę uzyskanych efektów można przeprowadzić po około 4 tygodniach.

W przeciwieństwie do innych metod, HIFU nie pozostawia zmian na powierzchni skóry (skóra po zabiegu może być tylko lekko zaczerwieniona), więc okres rekonwalescencji nie jest wymagany.

SKUTECZNOŚĆ

Analizując skuteczność zabiegu HIFU jako alternatywy dla chirurgicznego liftingu twarzy, należy wziąć pod uwagę kilka aspektów. W dostępnych badaniach oceny dokonywali zarówno klinicyści, jak i pacjenci. W tym celu wykorzystano skale, takie jak GAIS (*global aesthetic improvement scale*, globalna skala poprawy estetyki), skala satysfakcji Likerta i inne. Ponadto oceniano poprawę elastyczności i napięcia skóry, porównując ze sobą poszczególne obszary.

Testy przeprowadzone na odpowiednikach ludzkiej skóry wykazały, że metoda HIFU jest metodą powtarzalną. Uzyskane za jej pomocą TCP pojawiają się w tych samych warstwach skóry i tkanki podskórnej, a ich parametry są bardzo zbliżone [15].

W badaniach prowadzonych pod kierunkiem Parka stwierdzono i udokumentowano skuteczność metody HIFU na podstawie skal fotograficznych. U wszystkich pacjentów obserwowano poprawę stanu skóry twarzy w porównaniu ze stanem wyjściowym. Według klinicystów efekt HIFU utrzymywał się po 3 miesiącach, a także po 6 miesiącach od zabiegu. Jednak w ocenie pacjentów przeprowadzonej po 6 miesiącach poziom zadowolenia był istotnie niższy [9]. Do podobnych wniosków prowadzą badania przeprowadzone z udziałem pacjentów, u których poprawił się stan skóry twarzy i szyi [3].

W metaanalizie przeprowadzonej przez badaczy pod kierunkiem Ajatollahiego podsumowano 17 badań klinicznych dotyczących wykorzystania metody HIFU w odmładzaniu skóry twarzy i szyi. Analizując subiektywny poziom satysfakcji w 5-stopniowej skali Likerta (1–5), uzyskano wynik 2,82 w trzecim i 2,28 w szóstym miesiącu po zabiegu HIFU. Ogólna ocena dokonana przez klinicystów z zastosowaniem PGAIS (*Physician Global Aesthetic Improvement Scale*) wyniosła

after the HIFU procedure was obtained. The global assessment completed by clinicians on PGAIS (Physician Global Aesthetic Improvement Scale) was 0.83 and 0.89, respectively, in the third and sixth month after the procedure [10].

A comparative analysis between selected HIFU devices available on the market (Ulthera, Ultra-Skin) shows similar effects, indicating effectiveness in comparison with the initial state in patients [18].

In a study under the supervision of Saket, in a group of patients who underwent facial skin improvement treatment, the best results were obtained in the area of the forehead, on the cheeks, and around the mouth [19]. For comparison, in Park's research the best result, according to clinicians, was obtained in the periorbital area and in the mandibular line [9].

SAFETY

HIFU technology belongs to a procedure with a relatively low safety profile. If the procedure is carried out in a correct way, with adjustment of the depth of the focal point and the distance between the head's applications, a result satisfactory for the patient can be obtained without any long-term complications. Among the side effects of the HIFU procedure we can distinguish the following: erythema, swelling, bruising, pain, hyperpigmentation/hypopigmentation, and nerve damage. In the case of incorrect placement of the device head, distant complications in the form of paralysis of the frontal or perioral region can occur. It is also worth mentioning the unfavourable changes in adipose tissue that may be a potential side effect of HIFU technology. In long-term observations, fat atrophy is mentioned as one of the possible side effects [3, 4, 9, 10, 18, 20].

The main contraindications for the HIFU procedure include the following: submission to aesthetic procedures in the last year (laser therapy, lifting threads, other anti-aging treatments), severe systemic diseases, the occurrence of inflammatory lesions, allergic diseases in the active state, infections at the site of the procedure, a tendency to develop a keloid, severe mental disorders, pregnancy and lactation, uncontrolled diabetes, and nerve diseases.

DISCUSSION

In recent years, the development of non-invasive and minimally invasive procedures used to improve the elasticity of facial skin has significantly expanded the possibilities of aesthetic medicine and dermatology. In comparison with surgical methods, the convalescence period, the number of potential compli-

odpowiednio 0,83 i 0,89 w trzecim i szóstym miesiącu po zabiegu [10].

Analiza porównawcza wybranych urządzeń HIFU dostępnych na rynku (Ulthera, Ultra-Skin) wykazuje znaczne podobieństwa i skuteczność w porównaniu ze stanem wyjściowym [18].

W badaniu pod kierunkiem Saket u pacjentów poddanych zabiegowi korekty skóry twarzy najlepsze wyniki uzyskano w okolicy czoła, na policzkach i wokół ust [19]. Dla porównania w badaniach Parka najlepszy, zdaniem klinicystów, wynik otrzymano w okolicy oczodołu oraz w linii żuchwy [9].

BEZPIECZEŃSTWO

Technologia HIFU należy do procedur o stosunkowo korzystnym profilu bezpieczeństwa. Prawidłowo przeprowadzony zabieg z regulacją głębokości ogniska i odległości pomiędzy aplikacjami głowicy pozwala na uzyskanie wyniku zadowalającego dla pacjenta, bez długotrwałych powikłań. Wśród skutków ubocznych zabiegu HIFU można wyróżnić: rumień, obrzęk, zasinienie, ból, przebarwienia lub odbarwienia, uszkodzenie nerwów. W przypadku nieprawidłowego umieszczenia głowicy urządzenia mogą wystąpić odległe powikłania w postaci porażenia okolicy czołowej lub okołoustnej. Warto również wspomnieć o niekorzystnych zmianach w tkance tłuszczowej, które mogą być potencjalnym efektem ubocznym technologii HIFU. W długoterminowych obserwacjach atrofia tłuszczu jest wymieniana jako jeden z możliwych skutków ubocznych [3, 4, 9, 10, 18, 20].

Główne przeciwwskazania do zabiegu HIFU to: poddanie się zabiegom estetycznym w poprzedzającym roku (laseroterapia, nici liftingujące, inne zabiegi przeciwstarzeniowe), ciężkie choroby ogólnoustrojowe, występowanie zmian zapalnych, czynne zmiany alergiczne, infekcje w miejscu zabiegu, skłonność do rozwoju bliznowców, ciężkie zaburzenia psychiczne, ciąża i laktacja, niekontrolowana cukrzyca, choroby układu nerwowego.

OMÓWIENIE

W ostatnich latach rozwój nieinwazyjnych i mało inwazyjnych procedur stosowanych w celu poprawy elastyczności skóry twarzy znacznie poszerzył możliwości medycyny estetycznej i dermatologii. W porównaniu z metodami chirurgicznymi okres rekonwalescencji, liczba potencjalnych powikłań oraz cena zabiegów znacznie się zmniejszają [21].

Metoda HIFU, pierwotnie przeznaczona do zabiegów neurologicznych i neurochirurgicznych, cechuje się skutecznością w wielu zabiegach modelowania

cations and the price of procedures are significantly reduced [21].

The HIFU method, originally proposed for neurological and neurosurgical procedures, proved its effectiveness in the whole spectrum of body shaping procedures [9, 10]. Since its first use in aesthetic medicine – eyebrow lifting in 2009 carried out by a team led by White – constant development of the market offering procedures using new machines on new areas of the face has been observed [11].

Many studies have shown the effectiveness of HIFU, both in the context of face lifting and other accompanying areas, especially the skin localized on the neck. Both patients' satisfaction measures and clinical assessment carried out by specialists show an improvement in comparison with the initial state [2, 3, 8, 10].

It seems that procedures using the HIFU method constitute a real alternative to surgical methods of face lifting. They work on 2 levels: as an ablative treatment, they introduce changes in the structure of the skin, and they also work on biochemical level, stimulating the production of collagen and intradermal elastin [8, 12]. However, when deciding to treat the loss of facial skin elasticity, the patient must be aware of the lack of durability of the obtained effect. Surgical methods are characterized by a much longer duration of the therapeutic effect. In the case of HIFU, 6 months after the procedure – according to clinicians and the patients themselves – a deterioration of skin elasticity in comparison with the state after 3 months is noticeable [3, 9, 10]. Therefore, it is necessary to maintain the cyclical nature of treatments. An alternative seems to be the use of minimally invasive methods such as thread lifting, characterized by a therapeutic effect, which lasts relatively long [22]. However, the database of clinical studies comparing HIFU with methods from the field of minimally invasive surgery is not sufficient.

sylwetki [9, 10]. Od jej pierwszego zastosowania w medycynie estetycznej – liftingu brwi w 2009 roku realizowanego przez zespół pod kierownictwem White'a – obserwuje się stały rozwój zabiegów w obrębie twarzy z wykorzystaniem nowych urządzeń [11].

W wielu badaniach stwierdzono skuteczność HIFU, zarówno w zakresie liftingu twarzy, jak i innych obszarów towarzyszących, zwłaszcza skóry szyi. Ocena dokonywana przez lekarzy i przez pacjentów wykazuje poprawę stanu skóry w porównaniu ze stanem wyjściowym [2, 3, 8, 10].

Wydaje się, że zabiegi metodą HIFU stanowią realną alternatywę dla chirurgicznych metod liftingu twarzy. Działają dwupoziomowo – jako zabieg ablacyjny, wprowadzają zmiany w strukturze skóry, a także działają na poziomie biochemicznym, stymulując produkcję kolagenu i śródskórnej elastyny [8, 12]. Jednak, decydując się na leczenie utraty elastyczności skóry twarzy, pacjent musi mieć świadomość braku trwałości uzyskiwanego efektu. Metody chirurgiczne charakteryzują się znacznie dłuższym czasem trwania efektu terapeutycznego. W przypadku HIFU już po 6 miesiącach od zabiegu – zarówno w ocenie klinicystów, jak i samych pacjentów – zauważalne jest pogorszenie elastyczności skóry w porównaniu ze stanem po 3 miesiącach [3, 9, 10]. Dlatego konieczne jest zachowanie cykliczności zabiegów. Pewną alternatywą wydaje się zastosowanie metod małoinwazyjnych, takich jak *thread-lifting* (lifting za pomocą nici), charakteryzujący się stosunkowo długim efektem terapeutycznym [22]. Baza danych badań klinicznych porównujących HIFU z metodami z zakresu chirurgii małoinwazyjnej jest jednak niewystarczająca.

KONFLIKT INTERESÓW

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

References

Piśmiennictwo

1. Aesthetic Plastic Surgery National Databank Statistics for 2020. *Aesthet Surg* 2021, 18, 1-16.
2. Vachiramon V., Techakajornkeart R., Leerunyakul K., Chayavichitsilp P.: Accuracy of a high-intensity focused ultrasound device with and without real-time visualization system in face and neck treatment of skin laxity. *J Cosmet Dermatol* 2021, 20, 132-137.
3. Aşiran Serdar Z., Aktaş Karabay E., Tatlıparmak A., Aksoy B.: Efficacy of high-intensity focused ultrasound in facial and neck rejuvenation. *J Cosmet Dermatol* 2020, 19, 353-358.
4. MacGregor J.L., Tanzi E.L.: Microfocused ultrasound for skin tightening. *Semin Cutan Med Surg* 2013, 32, 18-25.
5. Maisel-Campbell A.L., Ismail A., Reynolds K.A., Poon E., Serrano L., Grushchak S., et al.: A systematic review of the safety and effectiveness of platelet-rich plasma (PRP) for skin aging. *Arch Dermatol Res* 2020, 312, 301-315.

6. **Park J.Y., Lin F., Suwanchinda A., Wanitphakdeedecha R., Yu J., Lim T.S., et al.:** Customized treatment using microfocused ultrasound with visualization for optimized patient outcomes: a review of skin-tightening energy technologies and a Pan-Asian Adaptation of the Expert Panel's Gold Standard Consensus. *J Clin Aesthet Dermatol* 2021, 14, E70-E79.
7. **Kennedy J.E., Ter Haar G.R., Cranston D.:** High intensity focused ultrasound: surgery of the future? *Br J Radiol* 2003, 76, 590-599.
8. **Azuolos A., SidAhmed-Mezi M., La Padula S., Aboud C., Meningaud J.P., Hersant B.:** High-intensity focused ultrasound: a satisfactory noninvasive procedure for neck rejuvenation. *Aesthet Surg J* 2019, 39, NP343-NP351.
9. **Park H., Kim E., Kim J., Ro Y., Ko J.:** High-intensity focused ultrasound for the treatment of wrinkles and skin laxity in seven different facial areas. *Ann Dermatol* 2015, 27, 688-693.
10. **Ayatollahi A., Gholami J., Saberi M., Hosseini H., Firooz A.:** Systematic review and meta-analysis of safety and efficacy of high-intensity focused ultrasound (HIFU) for face and neck rejuvenation. *Lasers Med Sci* 2020, 35, 1007-1024.
11. **Stewart N., Lim A.C., Lowe P.M., Goodman G.:** Lasers and laser-like devices: part one. *Australas J Dermatol* 2013, 54, 173-183.
12. **Fritz K., Salavastru C.:** Ways of noninvasive facial skin tightening and fat reduction. *Facial Plast Surg* 2016, 32, 276-282.
13. **Ter Haar G.:** HIFU tissue ablation: concept and devices. *Adv Exp Med Biol* 2016, 880, 3-20.
14. **Park J.H., Lim S.D., Oh S.H., Lee J.H., Yeo U.C.:** High-intensity focused ultrasound treatment for skin: ex vivo evaluation. *Skin Res Technol* 2017, 23, 384-391.
15. **Bove T., Zawada T., Serup J., Jessen A., Poli M.:** High-frequency (20-MHz) high-intensity focused ultrasound (HIFU) system for dermal intervention: preclinical evaluation in skin equivalents. *Skin Res Technol* 2019, 25, 217-228.
16. **Casabona G., Kaye K.:** Facial skin tightening with microfocused ultrasound and dermal fillers: considerations for patient selection and outcomes. *J Drugs Dermatol* 2019, 18, 1075-1082.
17. **Choi S.Y., No Y.A., Kim S.Y., Kim B.J., Kim M.N.:** Tightening effects of high-intensity focused ultrasound on body skin and subdermal tissue: a pilot study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2016, 30, 1599-1602.
18. **Jung H.J., Min J., Seo H.M., Kim W.S.:** Comparison of effect between high intense focused ultrasound devices for facial tightening: evaluator-blinded, split-face study. *J Cosmet Laser Ther* 2016, 18, 252-256.
19. **Saket P., Shobeihi S., Mehrdadi S.:** Study of efficacy of esthetic high-intensity focused ultrasound system on Iranian skin for reducing the laxity and wrinkles of aging. *J Cosmet Dermatol* 2017, 16, 336-341.
20. **Sathaworawong A., Wanitphakdeedecha R.:** Nerve injury associated with high-intensity focused ultrasound: a case report. *J Cosmet Dermatol* 2018, 17, 162-164.
21. **del Campo A.F.:** Update on minimally invasive face lift technique. *Aesthet Surg J* 2008, 28, 51-62.
22. **Ali Y.H.:** Two years' outcome of thread lifting with absorbable barbed PDO threads: innovative score for objective and subjective assessment. *J Cosmet Laser Ther* 2018, 20, 41-49.

Received: 30.11.2021

Accepted: 4.04.2022

Otrzymano: 30.11.2021 r.

Zaakceptowano: 4.04.2022 r.

How to cite this article

Smoczok M., Leonik S., Bergler-Czop B.: High-intensity focused ultrasound technology as a non-surgical alternative to face lifting. *Dermatol Rev/Przegl Dermatol* 2022, 109, 130-137. DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2022.117984>.