



© Copyright by Poznan University of Medical Sciences, Poland

INTRODUCTORY PAPER

## The interdisciplinary aspects of aesthetic medicine

# JoFA

PRACA WPROWADZAJĄCA

## Medycyna estetyczna twarzy jako problem interdyscyplinarny

Magdalena Jałowska<sup>1\*</sup>, Michał Kowalczyk<sup>2</sup>, Justyna Gornowicz-Porowska<sup>3</sup>, Zygmunt Adamski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Dermatology, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland

<sup>2</sup> Department of Dermatology and Venereology, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland

<sup>3</sup> Department of Medicinal and Cosmetic Natural Products, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland

<sup>1</sup> Katedra i Klinika Dermatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Zakład Dermatologii i Wenerologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>3</sup> Katedra i Zakład Naturalnych Surowców Leczniczych i Kosmetycznych, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

DOI: <https://doi.org/10.20883/jofa.12>

\* **Corresponding author / Osoba do kontaktu**

phone/tel.: +48618691315, e-mail: mjalowska@ump.edu.pl

### ABSTRACT

Aesthetic medicine is a dynamically growing branch of medical sciences, and a special place is occupied by facial aesthetics blending knowledge from many specialties. The continuing improvements of existing uses and procedures along with the availability of new biomaterials and bioengineering technologies, such as photodynamic therapy, nanoparticles, spectroscopy, and non-invasive imaging, have been revolutionizing facial aesthetics by offering alternatives to and support in traditional facial surgeries. Currently, clinicians might adapt treatments to the individual needs of patients and treat various facial areas by combining products and techniques in order to improve therapeutic effects.

**Keywords:** aesthetic medicine, facial aesthetics, procedures in aesthetic medicine.

### STRESZCZENIE

Medycyna estetyczna jest dynamicznie rozwijającą się gałęzią medycyny, a szczególne miejsce zajmuje w niej estetyka twarzy skupiająca wiedzę z zakresu różnych specjalności. Stałe ulepszenie istniejących procedur oraz pojawienie się nowych biomateriałów czy technik bioinżynieryjnych (terapia fotodynamiczna, nanocząstki, spektroskopia, obrazowanie nieinwazyjne) rewolucjonizuje medycynę estetyczną twarzy, oferując alternatywę i wsparcie dla tradycyjnych działań chirurgicznych. Obecnie klinicyści mogą dostosować leczenie do indywidualnych potrzeb pacjenta, leczyć wiele obszarów twarzy, stosując kombinację produktów/technik w celu optymalizacji wyników terapii.

**Słowa kluczowe:** medycyna estetyczna, estetyka twarzy, procedury w medycynie estetycznej.

## Introduction

Aesthetic medicine is a dynamically growing branch of medical sciences, gaining popularity and interest due to the general aging of the population, the inherent need to keep the younger look, higher level of its acceptance of the society and medical sector, and the availability of less invasive methods. Facial aesthetics is an important, interdisciplinary domain of aesthetic medicine, blending knowledge from many specialties, such as dermatology, dentistry, orthodontics, plastic or reconstructive surgery, and cosmetology.

## The history

Aesthetic medicine is a relatively new area, albeit throughout history people have been trying to sustain and strengthen their attractiveness. Since ancient times a wide variety of techniques and methods truly or supposedly improving the looks have been adopted, depending on the culture or country. Legends of Cleopatra and her milk baths are told to this day, though they have not been confirmed by historians. The Egyptians used plant extracts with phototoxic properties to treat vitiligo. According to the Ebers Papyrus nose reconstructions took place as early as c. 1500 B.C. Written works on rejuvenation (Pliny the Elder) and treatment of alopecia (Celsus) come from around 1<sup>st</sup> century AD. In „*Chirurgia magna*” by Guy de Chauliac one can find descriptions of lighting up freckles and discolorations. It is therefore obvious that facial aesthetics and its proportions have been fascinating humanity for ages.

In the process of face assessment one of the most commonly used criteria was the adherence to the rule of the golden ratio. Even a special face mask was created, showing potentially ideal facial proportions and symmetry based on this rule. It is worth noting that many artists have been applying the golden ratio rule in their works e.g., Leonardo da Vinci.

Gustav Adolf Neuber was the first to use autologous fat to fill in deep scars on the face, as early as in 1893 [1]. In 1901 Eugen Hollander performed the first operational facelift. He removed excess skin from the preauricular area in a Polish female aristocrat in Berlin. The beginnings of the 20<sup>th</sup> century were marked with attempts to fill wrinkles with purified paraffin, yet such procedures were soon abandoned due to multiple complications. Liquid silicone was

## Wprowadzenie

Medycyna estetyczna jest dynamicznie rozwijającą się gałęzią medycyny, zyskującą coraz większą popularność/zainteresowanie ze względu na ogólne starzenie się populacji, widoczną potrzebę i dążenie do zachowania młodego wyglądu, zwiększoną akceptację społeczeństwa i środowiska medycznego oraz dostępność coraz mniej inwazyjnych metod.

Szczegółne miejsce zajmuje w niej estetyka twarzy będąca interdyscyplinarną dziedziną wiedzy medycznej, skupiającą wiedzę z zakresu różnych specjalności (m.in. dermatologii, stomatologii, ortodontji, chirurgii plastycznej i rekonstrukcyjnej, kosmetologii).

## Historyczne ujęcie medycyny estetycznej

Medycyna estetyczna to stosunkowo nowa dziedzina, jednak w całej historii ludzkość próbowała wzmocnić swoją atrakcyjność. Od czasów starożytnych w zależności od kultury i kraju stosowano różne techniki poprawiające wygląd. Do dziś znane są kąpiele Kleopatry w mleku. Egipcjanie wykorzystywali wyciągi z roślin o działaniu światłoczułym w leczeniu bielactwa. Według papyrusu Ebersa pierwsze rekonstrukcje nosa odbywały się już w XVI wieku przed naszą erą. W I wieku naszej ery pojawiły się zapisy na temat możliwości odmładzania (Piliniusz) oraz leczenia łysienia (Celsus). W dziele Guy de Chauliaca „*Chirurgia magna*” opisano sposoby rozjaśniania piegów i przebarwień. Wiadomo zatem, że studia nad estetyką twarzy i możliwością wpływania na jej harmonię fascynowały ludzkość od wieków. W ocenie estetyki twarzy najczęściej poruszana była kwestia tzw. „złotego podziału” / „złotej proporcji” (*golden ratio*) – na jej podstawie stworzono maskę twarzy człowieka określającą idealne proporcje i harmonijną symetrię (określone relacje geometryczne pomiędzy poszczególnymi wymiarami twarzy). Warto zauważyć, że zasady „złotej proporcji” wykorzystywało w swych pracach wielu artystów, m.in. Leonardo da Vinci.

W 1893 r. po raz pierwszy Gustav Adolf Neuber zastosował autologiczny tłuszcz pobrany z ramion do wypełniania zagłębionych blizn w obrębie twarzy [1]. W 1901 r. w Berlinie Eugen Hollander wykonał u polskiej arystokratki pierwszy operacyjny facelift (poprzez usunięcie nadmiaru skóry z okolicy przedusznej). Początek XX wieku to próby wypełniania zmarszczek oczyszczoną

administered in the 1950s, while the 1980s is the era of bovine collagen. In 1981 Zyderm (animal collagen) became the first non-human medium for filling tissues approved by the FDA. Until 2003 collagen was amongst the most widely used fillers. In the middle of the 1990s both hyaluronic acid (1996 in Europe and 1999 in the United States) and botulinum toxin were introduced.

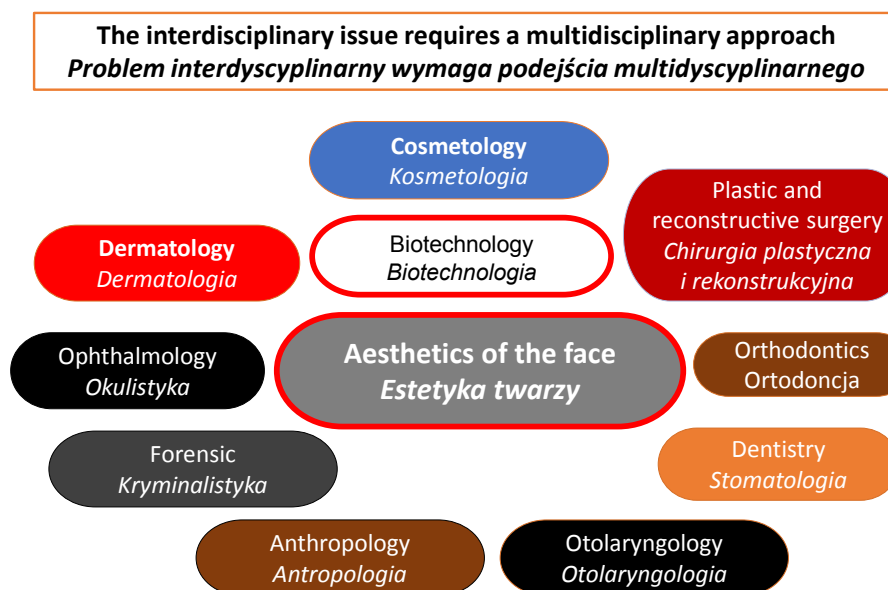
In 1965 it became apparent that issues of aesthetic medicine should be dealt with by dermatological schools. The first French aesthetic medicine society was established in 1973 and in 1975 similar societies were launched in Italy, Belgium and Spain. These four eventually joined under the *Union Internationale de Médecine Esthétique* (UIME) based in Paris.

Current studies suggest that the contemporary standards of facial aesthetics do not exactly follow the golden ratio rule, especially taking ethnical differences into account. Therefore, new standards defining beauty have been created to be used in facial aesthetics. Nowadays, medical aesthetics is a tool used to solve not only cosmetic issues involving aging and correction of defects (such defects may include ones causing functional effects), but also problems related to general health of patients. It is a substantial part of many therapies (e.g., treatment of head and neck cancers), offering new therapeutic options (**Figure 1**).

parafiną, od zabiegów jednak szybko odstąpiono ze względu na liczne powikłania. Lata 50. XX w. to era podawania płynnego silikonu, a lata 80. to czas stosowania kolagenu bydlęcego. W 1981 r. Zyderm (kolagen zwierzęcy) stał się pierwszym obcopolochodnym czynnikiem stosowanym w celu wypełniania tkanek zaaprobowanym przez FDA. Do 2003 r. kolagen należał do najczęściej stosowanych wypełniaczy. W połowie lat 90. na rynek wprowadzono kwas hialuronowy (w 1996 r. w Europie, a w 1999 r. w Stanach Zjednoczonych) oraz toksynę botulinową.

W 1965 r. zdecydowano, że problemami estetyki powinny zajmować się szkoły dermatologiczne, w 1973 r. założono pierwsze Francuskie Towarzystwo Medycyny Estetycznej, a w 1975 r. powstały analogiczne we Włoszech, Belgii i Hiszpanii, które połączyły się w Międzynarodowy Związek Medycyny Estetycznej z siedzibą w Paryżu.

Aktualne badania ukazują, że obecne standardy estetyki twarzy odbiegają od idei „złotej proporcji”, zwłaszcza analizując zróżnicowane etnicznie populacje. W związku z tym powstały nowe koncepcje definiujące wzorzec piękna wykorzystywane w medycynie estetycznej twarzy. Obecnie, medycyna estetyczna twarzy stanowi narzędzie do rozwiązania zarówno problemów kosmetycznych związanych z procesem starzenia się lub korekcją defektów kosmetycznych, również powodujących skutki czynnościowe, jak i zdrowotnych pacjenta, a także element wielu terapii np. nowotworów twarzy i szyi i oferuje nowe możliwości lecznicze (**Rycina 1**).



▲ **Figure 1.** Place of facial aesthetics in the new concept of a tool for solving clinical problems  
▲ **Rycina 1.** Miejsce estetyki twarzy w nowej koncepcji narzędzia do rozwiązywania problemów

## The use of medical aesthetic procedure in treatment

The scientific research in the area of medical facial aesthetics has resulted in the development or improvement of many therapeutic options used in various branches of medicine. Since the introduction of botulinum toxin 35 years ago it has become, apart from its cosmetic use, an effective tool in the treatment of many diseases related to hypertonia, mainly urological and neurological pathologies [2].

Research studies have confirmed the efficacy of neurotoxins in therapies concerning:

- › blepharospasm,
- › bruxism,
- › cervical dystonia,
- › migraine,
- › spasticity (including stroke-related),
- › pain,
- › detrusor sphincter dyssynergia,
- › detrusor hyperreflexia,
- › benign prostatic hyperplasia.

The effectiveness of neurotoxins has also been proven in the treatment of endocrine disorders, such as hyperhidrosis. On the other hand, their use is sometimes problematic due to side effects and possible immunity at subsequent administrations.

Certain procedures of aesthetic medicine including Platelet-Rich Plasma (PRP) are implemented to aid the wound healing process and tissue regeneration [3-5]. Platelets contain several growth factors (PDGF, IGF, VEGF) that modulate cell proliferation, tissue remodeling, angiogenesis and inflammatory response. The use of PRP was described in the treatment of venous ulcers, posttraumatic and burn wounds. PRP might be used as a supplementary therapy for the pharmacological treatment of androgenic alopecia. Single cases where PRP was used in the treatment of alopecia areata have also been presented.

Carboxytherapy was introduced to aesthetic medicine in the year 2000. The procedure is based on subdermal or intradermal application of CO<sub>2</sub> in order to increase blood flow, which results in elevated levels of tissue oxygen. The effect of carbon dioxide on vasodilation is most likely based on its direct action on *tunica media* of metarterioles, due to lowered pH. Many uses of carboxytherapy can be found in literature, such as treatment of psoriasis, morphea, venous

## Wykorzystanie procedur medycyny estetycznej w celach leczniczych

Badania w zakresie medycyny estetycznej twarzy umożliwiły opracowanie i/lub udoskonalenie wielu opcji terapeutycznych stosowanych w różnych gałęziach medycyny. Od czasu wprowadzenia neurotoksyny botulinowej do terapii ponad 35 lat temu, stała się ona, poza zastosowaniem kosmetycznym, efektywną terapią wielu schorzeń związanych z zwiększonym napięciem mięśniowym, głównie patologii urologicznych i neurologicznych [2].

Badania wykazały skuteczność neurotoksyn w terapiach dotyczących:

- › kurczu powiek,
- › bruksizmu,
- › dystonii szyjnej,
- › migreny,
- › spastyczności (w tym po udarze),
- › terapii bólu,

a także w leczeniu:

- › dyssynergizmu wypieracz-zwieracz,
- › nadaktywności wypieracza,
- › łagodnego rozrostu gruczołu krokowego.

Udowodniono także przydatność neurotoksyn w leczeniu zaburzeń wydzielniczych (np. nadpotliwości). Problemem stosowania neurotoksyn mogą być jednak reakcje niepożądane czy odporność na ponowne aplikacje.

Procedury medycyny estetycznej, w tym osocze bogatopłytkowe (*plateletrichplasma*, PRP), stosowane są w celu poprawy procesu gojenia się i regeneracji tkanki [3-5]. Wiadomo, że płytki krwi zawierają liczne czynniki wzrostu (PDGF, IGF, VEGF), modulujące proliferację komórek, remodeling tkanki, angiogenezę i odpowiedź zapalną organizmu. Opisywano wykorzystanie osocza bogatopłytkowego w procesie gojenia się owrzodzeń żylnych, ran przewlekłych pourazowych, ran po oparzeniach. Osocze bogatopłytkowe może stanowić terapię uzupełniającą leczenie farmakologiczne łysienia androgenowego, donoszono również o pojedynczych przypadkach leczenia łysienia plackowatego.

Karboksyterapia do medycyny estetycznej została wprowadzona w 2000 r. Zabieg polega na podawaniu dwutlenku węgla podskórnie lub śródskórnice celem pobudzenia zwiększonego przepływu krwi przez naczynia krwionośne, zwiększając tym samym ilość tlenu w tkance. Wpływ dwutlenku węgla na rozszerzenie naczyń opiera się najprawdopodobniej na bezpośred-

leg ulcers, diabetic angiopathy and erectile dysfunctions.

Efforts are being undertaken to treat onychomycoses with laser devices [6–9]. The specific mechanism through which laser radiation affects fungal cells have not been yet fully understood, although most likely it is dependent on the wavelength involved. Two probable mechanisms are under investigation: a direct antifungal effect through temperature induced apoptosis and a local influence of the immune system. The 532 nm radiation (Nd-YAG laser) is absorbed by the red pigment of *Trichophyton rubrum* leading to the destruction of fungal colonies. The 1064 nm wavelength (Nd-YAG laser) is absorbed by melanin, present in cellular walls of many fungi.

Recent years have been marked by an intensive development of aesthetic gynecological procedures. These result not only in an improvement of the appearance of genitalia, but most importantly more comfortable intercourses due to vaginal rejuvenation. Additionally, laser procedures and botulinum toxin injections are performed in the treatment of urinary incontinence.

## Biotechnology in facial aesthetics

Biotechnological procedures are more commonly used in facial aesthetics [10]. Recently, a significant development of novel biomedical tools has taken place, involving tissue engineering. These tools are used in the following aspects:

- › treatment of the skin tightening,
- › skin rejuvenation procedures,
- › contouring,
- › autologous reconstructions,
- › regenerative medicine.

## The use of stem cells in facial aesthetics

A growing interest in the use of stem cells (SC) within aesthetic dermatology, plastic surgery and regenerative medicine is noteworthy. Stem cells are a promising tool, yet still their efficacy remains ambiguous. The controversies are related to the yet to be recognized intercellular interactions and possible risks. Understandably, stem cells originating from different sources will exhibit distinct proliferative properties.

The effectiveness of SC has so far been documented in the process of downregulation

in its action on the smooth muscle metaarterioli under the influence of lowered pH. In literature we find the use of carbonyl therapy in the treatment of dermatological conditions, such as rosacea, localized scleroderma, in the treatment of leg ulcers, angiopathy of diabetes and erectile dysfunction.

Underway are also attempts at the treatment of fungal nail infections with the use of laser devices [6–9]. Detailed mechanism of laser radiation action on fungal cells has not been fully understood and probably depends on the wavelength used. It is considered both direct antifungal action – apoptosis induced by temperature, as well as the influence on the local immunological system. Radiation of 532 nm (Nd-YAG laser) is absorbed by the red pigment *T. rubrum*, which leads to the destruction of colonies. The 1064 nm wavelength (Nd-YAG laser) is absorbed by melanin, which is present in the walls of many fungi.

Recent years have seen an intensive development of aesthetic gynecological procedures. These result not only in an improvement of the appearance of genitalia, but most importantly more comfortable intercourses due to vaginal rejuvenation. Additionally, laser procedures and botulinum toxin injections are performed in the treatment of urinary incontinence.

## Medycyna estetyczna twarzy w aspekcie biotechnologicznym

Techniki biotechnologiczne są również wykorzystywane w estetyce twarzy [10]. W ostatnim czasie wyraźny jest rozwój nowych dziedzin biomedycznych, obejmujących inżynierię tkankową i dotyczących:

- › leczenia ubytków skóry,
- › zabiegów odmładzające skórę,
- › konturowania,
- › autologicznych rekonstrukcji,
- › medycyny regeneracyjnej.

## Wykorzystanie komórek macierzystych w medycynie estetycznej twarzy

Uwagę zwraca także coraz szerszy zakres wykorzystania komórek macierzystych (SC, *stem cell*) w dermatologii estetycznej, chirurgii plastycznej, medycynie regeneracyjnej. Komórki macierzyste to obiecujące narzędzie, ale wciąż niejednoznacznie skuteczne. Kontrowersje ich stosowania

and even reversion of both molecular and cellular aging processes. Moreover, there has been an increase in the rate of studies concerning cell regeneration with the use of SC. The antiaging effect may be due to such phenomena as suppression of glycation, antioxidation and trophic effects that eventually lead to the improvement of skin condition. SC are also used in the procedures of collagen remodeling in antiaging therapies, through their production of cytokines and growth factors that might induce collagen production, as a consequence of targeting cutaneous fibroblasts (VEGF, PDGF and TGF- $\beta$  promote collagen synthesis and processing).

Furthermore, SC are a useful tool in the treatment of alopecia of various etiologies, being a reservoir of not only hair growth promoting molecules but also keratinocyte differentiation factors crucial to the process of hair follicles development [11].

## Modern bioimaging technologies in facial aesthetics

Facial aesthetics benefits from the development and use of modern and advanced bioimaging technologies that serve both clinical and scientific purposes. There have been reports claiming the potential usefulness of multiphoton microscopy in the assessment of wrinkle depth. Additionally, novel bioimaging techniques, such as confocal profilometry, have been described in safe and precise assessments of the effects of aesthetic procedures [13]. Collagen remodeling in the process of aging has been assessed by reflectance confocal microscopy. The use of advanced bioimaging method allows for a more objective evaluation of treatment responses [14-15]. Nowadays, even the parameters of „facial harmony” may be measured and analyzed both qualitatively and quantitatively. Pre- and post-treatment facial assessment enables for quantitative aesthetic comparisons.

## Potential risks in the procedures of facial aesthetics

Contemporary facial aesthetics technologies enable minimally invasive and more affordable alternatives to plastic surgery. Such procedures improve the looks of the skin, stimulate neocollagen-genesis and recover facial contours.

Worth noting is the fact that non-surgical procedures do pose a risk as well. Taking under

wiążą się z niepoznanym mechanizmem interakcji między komórkami oraz możliwym ryzykiem. Należy także pamiętać, że komórki macierzyste pochodzące z różnych źródeł charakteryzują odmienne zdolności proliferacyjne.

Dotychczas udokumentowano przydatność komórek macierzystych w powstrzymaniu i odwracaniu molekularnych oraz komórkowych mechanizmów starzenia. Zauważono także wzrost badań nad usprawnieniem regeneracji komórek przy zastosowaniu komórek macierzystych. Przypuszczalnie, efekt przeciwstarzeniowy może mieć związek z supresją glikacji, antyoksydacją i efektem troficznym, co w konsekwencji prowadzi do przywrócenia sprawności skóry. Komórki macierzyste są wykorzystywane także do remodelingu kolagenu jako terapii przeciwstarzeniowej, poprzez produkcję cytokin i czynników wzrostu mogących indukować przebudowę kolagenu poprzez ich efekt na fibroblasty skóry (VEGF, PDGF, TGF- $\beta$  promują syntezę kolagenu i jego przemianę).

Ponadto, komórki macierzyste stanowią użyteczne narzędzie w leczeniu łysienia o różnej etiologii, będąc rezerwuarem elementów sygnalizujących promujących wzrost włosów oraz stymulujących różnicowanie do keratynocytów istotnych we wzroście mieszka włosowego [11].

## Nowoczesne techniki bioobrazowania w medycynie estetycznej twarzy

Medycyna estetyczna twarzy związana jest także z rozwojem i wykorzystaniem nowoczesnych, zaawansowanych technik bioobrazowania, które mogą być stosowane do celów klinicznych i badawczo-naukowych. Dane piśmiennicze wskazują przydatność mikroskopii wielofotonowej do pomiaru głębokości zmarszczek. Dodatkowo, opisano nowe metody obrazowania pozwalające w bezpieczny i precyzyjny sposób ocenić efekty zabiegów estetycznych (technika profilometryczna z mikroskopią konfokalną) oraz refleksyjną mikroskopię konfokalną jako przydatną do badania *remodelingu* kolagenu podczas procesu starzenia się skóry [13]. Stosowanie zaawansowanych technik mikroskopowych pozwala na modelownie odpowiedzi na leczenie w obiektywny sposób [14-15]. Obecnie także parametry oceniające harmonię twarzy mogą być mierzone i analizowane ilościowo. Porównanie wyników przed i po stosowanej terapii pozwala ilościowo ocenić zmiany estetyczne.

consideration the growing popularity of facial aesthetics, one must take potential probable side-effects into account. Possible described complications include local and systemic phenomena, such as granulomatous reactions, hypersensitivity towards applied substances, dermatoses (especially contact dermatitis), infections and inflammation at the site of the procedure, asymmetries or over-corrections, and viral diseases.

The concept of an ideal filler has been a subject of debate for years. Such substance should be non-allergic, non-carcinogenic and non-teratogenic. It should not include any animal-derived components, nor should it require skin tests prior to its application. Its effect should be predictable, while it should not migrate from the site of administration. It should be easy to apply in general and applicable on an outpatient basis. Furthermore, it should not be difficult in storage and be fully biodegradable. Unfortunately, none of the currently used substances meets all these criteria, although hyaluronic acid seems to have the least number of flaws. On the other hand, high popularity of hyaluronic acid in medical procedures has resulted in an elevated number of its reported side-effects [16-17]. These include not only incorrect aesthetic effects but also far more dangerous ones such as necrosis or blindness. Necroses have been typically described in facial skin areas supplied with blood by anatomic end arteries, as a result of intravascular drug administration or application of pressure to the vessel externally. The most common locations of this side effect are the areas of glabella, forehead wrinkles and nasal ala. Cases of ophthalmic artery embolization and cavernous sinus thrombosis have also been reported. Side effects resulting from laser, radiofrequency and ultrasound procedures, such as burns, nerve injury and post-inflammatory hyperpigmentation, have too become more common lately.

## Summary

Facial aesthetics has recently seen the development of novel, minimally-invasive technologies, and an improvement in therapeutic effects in a wide range of practical and potential uses. The continuing improvements of existing uses and procedures along with the availability of new biomaterials and bioengineering technologies, such as photodynamic therapy, nanopar-

## Zabiegi medycyny estetycznej twarzy a potencjalne zagrożenia

Obecne techniki estetyki twarzy oferują minimalnie inwazyjne i bardziej przystępne alternatywy od chirurgii plastycznej. Stosowane zabiegi poprawiają wygląd skóry, stymulują neokolagenozę, przywracają kontur twarzy. Należy jednak pamiętać, że niechirurgiczne procedury niosą również pewne ryzyko. Szczególnie biorąc pod uwagę rosnącą popularność zabiegów, trzeba pamiętać o możliwych/potencjalnych reakcjach niepożądanych. Do możliwych i opisywanych powikłań należą zarówno reakcje miejscowe jak i ogólnoustrojowe, m.in. reakcje ziarniniakowe, nadwrażliwość na wprowadzony preparat, dermatozy (zwłaszcza kontaktowe zapalenie skóry), infekcje i stan zapalny w miejscu wykonania zabiegu, asymetrie, nadkorekcje, choroby wirusowe. Konceptja idealnego wypełniacza jest przedmiotem dyskusji od wielu lat. Preparat taki powinien być niealergizujący, niekarcynogenny, nieteratogenny, nie powinien zawierać składników pochodzenia zwierzęcego, nie powinien wymagać wykonania testów skórnych przed podaniem, efekt jego powinien być przewidywalny, nie może migrować z miejsca podania, musi być łatwy w aplikacji i możliwy do podania w warunkach ambulatoryjnych, niekłopotliwy w przechowywaniu oraz powinien być całkowicie biodegradowalny. Obecnie żaden ze stosowanych materiałów nie spełnia tych wymogów, najmniej wad wydaje się mieć kwas hialuronowy. Jednak ze względu na bardzo dużą popularność zabiegów z wykorzystaniem kwasu hialuronowego w szybkim tempie rośnie też liczba powikłań po jego zastosowaniu [16-17]. Są to nie tylko powikłania pod postacią złego efektu estetycznego, ale też najgroźniejsze skutki uboczne jakimi są martwica czy też ślepotą. Martwica występuje zwykle w okolicach skóry twarzy zaopatrywanych przez tętnice końcowe anatomicznie i pojawia się po wprowadzeniu preparatu donaczyniowo lub w wyniku uciśnięcia naczynia z zewnątrz. Miejszem najczęstszego występowania tego powikłania jest okolica gładziny (zmarszczki łwiej) i skrzydełka nosa. Opisywano też przypadki embolizacji tętnicy ocznej oraz zakrzepicy zatoki jamistej. Coraz częściej zdarzają się też powikłania po zabiegach laserowych, falami radiowymi czy ultradźwiękami (poparzenia, porażenia nerwów, przebarwienia pozapalne).

ticles, spectroscopy, and non-invasive imaging, have been revolutionizing facial aesthetics by offering alternatives to and support in traditional facial surgeries.

Facial aesthetics is a solid and important part of medical sciences, integrating various branches of medicine. Although methods of technical sciences are commonly implemented, it is the human body and its surrounding that are the subject of facial aesthetics, which obviously puts it in the area of biomedical sciences [18-19]. The compelling fact is that clinicians might adapt treatments to the individual needs of patients and treat various facial areas by combining products and techniques in order to improve therapeutic effects.

## Acknowledgements

### Conflict of interest statement

The authors declare no conflict of interest.

### Funding sources

There are no sources of funding to declare.

## References / Piśmiennictwo

1. Neuber G. Fat transplantation. *Verh Dtsch Ges Chir.* 1893;22:66.
2. Chancellor MB, Elovic E, Esquenazi A, Naumann M, Segal KR, Schiavo G, Smith CP, Ward AB. Evidence-based review and assessment of botulinum neurotoxin for the treatment of urologic conditions. *Toxicol.* 2013;1(67):129-40.
3. Albanese A, Licata ME, Polizzi B, Campisi G. Platelet-rich plasma (PRP) in dental and oral surgery: from the wound healing to bone regeneration. *Immun Ageing.* 2013;10(1):23.
4. Gawdat HI, Tawdy AM, Hegazy RA, Zakaria MM, Allam RS. Autologous platelet-rich plasma versus readymade growth factors in skin rejuvenation: A split face study. *J Cosmet Dermatol.* 2017;16(2):258-264.
5. Yuksel EP, Sahin G, Aydin F, Senturk N, Turanli AY. Evaluation of effects of platelet-rich plasma on human facial skin. *J Cosmet Laser Ther.* 2014;16(5):206-8.
6. Erkiert-Polguj A, Algiert B, Rotsztejn H. Nowe możliwości leczenia grzybicy paznokci za pomocą światła. *Przegl Dermatol.* 2016;103:246-253.
7. Vural E, Winfield HL, Shingleton AW, Horn TD, Shafirstein G. The effects of laser irradiation on *Trichophyton rubrum* growth. *Lasers Med Sci.* 2008;23:349-353.

## Podsumowanie

Medycynie estetycznej twarzy towarzyszy wypracowanie nowoczesnych, mniej inwazyjnych technologii, udoskonalenie podejścia terapeutycznego i zakresu zastosowań. Stałe ulepszenie istniejących zastosowań i procedur oraz pojawienie się nowych biomateriałów czy technik bioinżynieryjnych (terapia fotodynamiczna, nanocząstki, spektroskopia, obrazowanie nieinwazyjne) rewolucjonizuje medycynę estetyczną twarzy oferując alternatywę i wsparcie dla tradycyjnych działań chirurgicznych.

Medycyna estetyczna twarzy zajmuje zatem stałe i ważne miejsce w naukach medycznych, powodując integrację różnych dziedzin medycyny. W badaniach estetyki twarzy wykorzystuje się obecnie metody nauk technicznych, jednak ze względu na przedmiot badań, którym jest organizm ludzki i jego otoczenie, powinna ona być integralną częścią nauk biomedycznych [18-19]. Ważne jest to, że klinicyści mogą dostosować leczenie do indywidualnych potrzeb pacjenta, leczyć wiele obszarów twarzy, stosując kombinację produktów/technik w celu optymalizacji wyników terapii.

## Oświadczenia

### Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w autorstwie oraz publikacji pracy.

### Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

8. Kalokasidis K, Onder M, Trakatelli MG, Richert B, Fritz K. The effect of Q-switched Nd:YAG 1064 nm/532 nm laser in the treatment of onychomycosis in vivo. *Dermatol Res Pract.* 2013:379.
9. Xu ZL, Xu J, Zhuo FL, Wang L, Xu W, Xu Y, et al. Effects of laser irradiation on *Trichophyton rubrum* growth and ultrastructure. *Chin Med J.* 2012;125:3697-3700.
10. Al-Himdani S, Jessop ZM, Al-Sabah A, Combella E, Ibrahim A, Doak SH, Hart AM, Archer CW, Thornton CA, Whitaker IS. Tissue-Engineered Solutions in Plastic and Reconstructive Surgery: Principles and Practice. *Front Surg.* 2017;23(4):4.
11. Talavera-Adame D, Newman D, Newman N. Conventional and novel stem cell based therapies for androgenic alopecia. *Stem Cells Cloning.* 2017;31(10):11-19.
12. Branford OA, Dann SC, Grobbelaar AO. The quantitative assessment of wrinkle depth: turning the microscope on botulinum toxin type A. *Ann Plast Surg.* 2010;65(3):285-93.
13. Fabbrocini G, Mazzella C, Montagnaro F, De Padova MP, Lorenzi S, Tedeschi A, Forgione P, Capasso C, Sivero L, Velotti C, Russo D, Vitiello R, Iardi G. Confocal microscopy and imaging profilometry: A new tool aimed to evaluate aesthetic procedures. *J Cosmet Laser Ther.* 2017;19(1):59-63.



14. Jang KS, Bayome M, Park JH, Park KH, Moon HB, Kook YA. A three-dimensional photogrammetric analysis of the facial esthetics of the Miss Korea pageant contestants. *Korean J Orthod*. 2017;47(2):87-99.
15. Storms AS, Vansant L, Shaheen E, Coucke W, de Llano-Pérula MC, Jacobs R, Politis C, Willems G. Three-dimensional aesthetic assessment of class II patients before and after orthognathic surgery and its association with quantitative surgical changes. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Dec;46(12):1664-1671.
16. Bitterman-Deutsch O, Kogan L, Nasser F. Delayed Immune Mediated Adverse Effects to Hyaluronic Acid Fillers: Report of Five Cases and Review of the Literature *Dermatol Reports*. 2015;16,7(1):5851.
17. Robati RM, Moeineddin F, Almasi-Nasrabadi M. The Risk of Skin Necrosis Following Hyaluronic Acid Filler Injection in Patients With a History of Cosmetic Rhinoplasty. *Aesthet Surg J*. 2018;13;38(8):883-888.
18. Reuther M, Watson D. Tissue Engineering and the Future of Facial Volumization. *Facial Plast Surg*. 2016;32(5):565-8.
19. Placek W. *Dermatologia estetyczna*. Termedia 2016

---

Acceptance for editing: **2019-09-26**  
*Artykuł przyjęty do redakcji:*

Acceptance for publication: **2019-10-10**  
*Artykuł zaakceptowany do publikacji:*