

# Zastosowanie technologii plazmy w blefaroplastyce

## *The use of plasma in blepharoplasty*

### WSTĘP

Współczesna medycyna, chirurgia plastyczna oraz kosmetologia oferują szeroką gamę zabiegów, w celu eliminacji wiotkości skóry powiek. Nadmiar skóry górnych powiek nie jest pierwotnym zjawiskiem, jest raczej wynikiem utraty tłuszczu z proporcjonalnym nadmiarem skóry. Młodzieńcze oczy mają pełniejszy kontur i mniej widoczną powiekę niż starzejące się [1]. Klienci gabinetów poszukują zabiegów, mających na celu poprawę jakości skóry, szczególnie w okolicy twarzy. Dużym zainteresowaniem cieszy się technologia plazmy.

Pojęcie plazmy wprowadził w 1928 r. amerykański fizykochemik i noblista z 1932 r., Irving Langmuir [2]. Poznano ją już w XIX wieku. Badali ją Ernst Werner von Siemens czy Michael Faraday [3]. Nomenklatura plazmy i jej wykorzystanie ewoluowało w czasie.

Plazma to przewodzący gaz, który zawiera tyle dodatnio i ujemnie naładowanych cząstek, jonów i elektronów, że istotnie zmieniają one jego właściwości [4]. Plazma emitowana jest w milisekundowym

impulsie, w którym energia jest dostarczana do tkanek bez opierania się na chromoforach, substancjach, które mają różną zdolność pochłaniania energii. W wyniku działania technologii plazmy tworzą się punkty sublimacji, mające na celu uzyskanie obkurczenia skóry i eliminacji nadmiaru tkanki.

W nomenklaturze medycznej blefaroplastyka jest zabiegiem chirurgicznym, polegającym na usunięciu nadmiaru skóry wraz z tkanką tłuszczową z powiek. W terminologii powszechnej blefaroplastyka oznacza nieablacyjną korektę powiek, stosowaną jako jeden z najpopularniejszych zabiegów estetycznych powiek z wykorzystaniem technologii plazmy. Nazwa wywodzi się od greckiego blefaro, czyli powieka i oznacza usunięcie nadmiaru skóry powiek górnych, jak również dolnych. Wykonanie procedury blefaroplastyki za pomocą plazmy ma na celu poprawę estetyki skóry powiek, złagodzenie, a w niektórych przypadkach zlikwidowanie problemów związanych z funkcjonowaniem aparatu ochronnego oka, w tym ograniczonego pola widzenia.

**Monika Sekita-Pilch**<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Akademia MSP Ochrony Zdrowia i Urody z siedzibą w Gorzowie Wlkp. Kierunki: Anti-Aging, HealthyAging, Kosmetologia Estetyczna, Podologia, Trychologia, Dietetyka, Masaż, Wizaż i Kreowanie Wizerunku, Beauty Coach, Kosmetyka Profesjonalna, Odnowa Biologiczna Spa & Wellens, Fryzjer, Mikropigmentacja  
ul. Targowa 9/101 66-400 Gorzów Wielkopolski  
**M:** +48 695 017 687

**E:** dyrektor@akademiasmp.eu

<sup>2</sup> Szkoła Kosmetyki Profesjonalnej ul. Targowa 9/301 66-400 Gorzów Wielkopolskim  
**M:** +48 506 615 971

**E:** rekrutacja@akademiasmp.eu

<sup>3</sup> Cosmed24 54-530 Wrocław ul. Graniczna 143A  
**E:** sklep@cosmed24.pl  
**M:** +48 720 300 700

» 100

### STRESZCZENIE

Plazma to zjonizowany gaz, zawierający takie same ilości ładunków dodatnich i ujemnych. W zależności od zastosowanych parametrów, stosowana jest do sublimacji tkanki, karbonizacji keratynocytów i reorganizacji włókien kolagenowych. Korzystny efekt działania plazmy polega na uruchomieniu naturalnych mechanizmów regeneracji i odbudowy skóry. Ma zastosowanie w niwelowaniu objawów starzenia się skóry.

Celem artykułu było omówienie mechanizmu działania plazmy oraz przedstawienie doniesień dotyczących jej skuteczności.

Stosowanie plazmy w blefaroplastyce wydaje się skuteczną metodą w prewencji wczesnych oznak starzenia okolicy oczodołowej, jak i poprawie estetyki skóry powiek górnych.

**Słowa kluczowe:** plazma, wiotkość skóry, opadające powieki, regeneracja, luźna skóra, blefaroplastyka

### ABSTRACT

*Plasma is an ionized gas, containing equal quantity of positive and negative charge. Depending on applied parameters, plasma has been used to tissue sublimation, carbonization and collagen fibres reorganization. The beneficial effect of plasma activity consists in initiating natural mechanism of skin regeneration and rebuilding. It finds its application in eliminating skin aging.*

*The aim of the article is to present the mechanism of plasma and current reports on its effectiveness.*

*The use of plasma in blepharoplasty appears to be an efficient method of prevention against the early signs of aging around the eye socket as well as improvement of esthetics of the upper eyelids skin.*

**Key words:** plasma, skin softness, hooded eyelids, regeneration, skin laxity, blepharoplasty

otrzymano / received

10.01.2018

poprawiono / corrected

19.01.2018

zaakceptowano / accepted

02.02.2018

## CZYM JEST PLAZMA I JAK POWSTAJE



Rys. 1 Wytwarzanie plazmy. Etapy przejścia ze stanu stałego przez ciecz po gaz do plazmy, z uwzględnieniem oddziaływania energii na każdym z etapów Źródło: [1]

Plazma to zjonizowany gaz, w przybliżeniu zawierający takie same ilości ładunków dodatnich i ujemnych [5]. „Gaz”, którego wartość energii wewnętrznej podniesiona została do poziomu co najmniej równego najniższemu potencjałowi jonizacyjnemu jego składników [6]. Zasadniczą jednak cechą odróżniającą plazmę od gazu jest to, że plazma poprzez właściwość, jakiej nabierają zjonizowane atomy, przewodzi prąd elektryczny.

Powszechnym doświadczeniem dla człowieka związanym z plazmą jest słońce, składające się z materii w stanie plazmy. Na ziemi obecność plazmy jest stosunkowo rzadka (z wyjątkiem błyskawicy i zorzy polarnej), we wszechświecie stanowi ona ponad 99% znanej materii: w tym właśnie słońce, gwiazdy i mgławice, które mają postać plazmy (rys. 1).

Ze względu na odmienne od fazy stałej, ciekłej i gazowej właściwości, powstaje w temperaturach, w których średnie energie kinetyczne cząstek przekraczają wartość potencjału jonizacyjnego.

Plazma wytwarzana jest od wysokotemperaturowej, zwanej „gorącą”, będącą składnikiem gwiazd, powstająca również podczas wybuchu bomby wodorowej, do niskotemperaturowej – „zimnej” lub wyładowań elektrycznych – powstającej w znacznie niższych temperaturach, np. pokojowej. Z technicznego punktu widzenia zimna plazma powstaje w generatorze plazmowym, w transformatorze Tesli [7]. Plazmę stanowi materia, która jest złożona z cząsteczek obojętnych, mieszaniny zjonizowanych i niezjonizowanych atomów w stanie podstawowym i wzbudzonym, wolnych rodników, tlenu i azotu, ozonu oraz elektronów i promieniowania UV.

Podziału plazmy dokonuje się przede wszystkim z uwagi na ciśnienie, temperaturę i gaz, w którym jest ona generowana [8]. Ze szczegółowym opisem rodzajów plazmy można się zapoznać w wielu publikacjach [9, 10, 11, 12].

## MECHANIZM DZIAŁANIA NA SKÓRĘ I WŁAŚCIWOŚCI PLAZMY

Mechanizm działania plazmy na skórę obejmuje dwa etapy. Plazma oparta jest na ładunku elektrycznym – strumieniu elektronów i jonów. Generuje wysokie napięcie, które powstaje pomiędzy końcówką zabiegową – elektrodą urządzenia a obszarem zabiegowym – skórą pacjenta. Dzięki powstałemu, niewielkiemu łukowi elektrycznemu kontrolowany sposób

dochodzi do sublimacji naskórka, czyli przejście substancji stałej bezpośrednio w fazę gazową z pominięciem fazy ciekłej i redukcji skóry w miejscu jego działania, wpływając na poprawę estetyki skóry. Plazma pozwala na precyzyjną i selektywną sublimację (odparowanie) powierzchniowych warstw skóry, w celu usunięcia wiotkości skóry. Wywołuje kontrolowane zapalenie uruchamiające naturalny mechanizm regeneracji i odbudowy skóry oraz reorganizację włókien kolagenowych. Wpływa na proliferację fibroblastów i stymulację syntezy kolagenu [5]. Wiązka plazmy generowana poprzez jonizację gazu wywołuje odnowienie tkanek powierzchniowych, tworząc w ten sposób efekt liftingu.

W zależności od zastosowanej techniki, parametrów urządzenia oraz wskazania, zastosowanie plazmy wywołuje efekt usunięcia nadmiaru skóry albo trakcji, odpowiedzialny za zwiększenie napięcia skóry powiek.

Plazma występuje w bardzo szerokim zakresie energii cząstek, wynoszącym od 0,2 eV do 2 MeV. Stany o jeszcze wyższych energiach są teoretycznie przewidywalne i są podejmowane próby ich badania [13].

Przyjmuje się, że zimna plazma występuje w zakresie energii od 0,2 eV do 3 eV, co odpowiada w przybliżeniu zakresowi temperatur od 2000 K do 30 000 K (1 eV = 11600 K) [14]. W medycynie i kosmetologii estetycznej najbardziej odpowiednią energią do wytworzenia plazmy jest pseudosinusoidalny sygnał o zakresie częstotliwości roboczej 70-80 kHz i maksymalnym napięciu 1,2 kVpp, maksymalnej mocy 2W [15].

W Polsce są aktualnie dostępne urządzenia, które do wytworzenia plazmy wykorzystują:

- prąd stały – najczęściej w postaci łuku elektrycznego,
- prąd zmienny – w postaci wyładowania z barierą dielektryczną,
- fale radiowe,
- mikrofały
- czy strumienie plazmowe [16].

W celu wygenerowania plazmy wykorzystuje się głównie technologię pośrednią bądź bezpośrednią. W procesie bezpośredniego wytwarzania plazmy powstaje luka wyładowkowa, która znajduje się pomiędzy elektrodą urządzenia a obszarem zabiegowym pacjenta. Urządzenie nie wymaga obwodu zamkniętego. W celu przeprowadzenia zabiegu działa tylko elektroda czynna, nie jest wymagana elektroda bierna jak w przypadku np. zabiegów z wykorzystaniem bipolarnej fali radiowej [17]. Przy zbliżeniu elektrody urządzenia na odległość ok. 0,5-1 mm dochodzi do powstania mikrowyładowania oraz jonizacji gazów zawartych w powietrzu wytworzenia plazmy [18].

Skuteczność działania urządzeń generujących plazmę i wynikające z nich korzyści zależy przede wszystkim od takich elementów, jak: moc i budowa urządzenia, częstotliwość prądu, długość trwania pojedynczego impulsu wzbudzającego, czasu

oddziaływania plazmy na komórki i tkanki oraz rodzaju użytego gazu. Urządzenia dostępne na rynku są w stanie wygenerować plazmę za pomocą wyładowań elektrycznych, które rozpoczynają się od chwilowego (a nie stale) wprowadzenia elektrody nad skórę. W celu wytworzenia mikroprądów wykorzystuje się specjalny generator. Poprzez wywołane wyładowanie elektryczne, następuje wzrost temperatury w określonym obszarze leczenia, bardzo wybiórczo i z dużą gęstością energii, wpływając tym samym na kontrolowane odparowanie tkanki. W zależności od urządzenia można wybrać jeden z ośmiu poziomów intensywności i czterech trybów pracy (pojedynczy, podwójny, potrójny lub poczwórny) lub tryb pracy ciągłej.

Pierwsze korzyści z zabiegów z zastosowaniem plazmy można osiągnąć, dzięki zwiększeniu ukrwienia skóry powiek, wywołania kontrolowanego stanu zapalnego, proliferacji fibroblastów i stymulacji syntezy kolagenu [5].

Z uwagi na wymienione efekty plazma znajduje zastosowanie w prewencji starzenia się skóry okolicy oczodołowej. Stosowana jest do liftingu okolicy oka, w przypadkach wiotkości skóry oraz w nieablacyjnej dynamicznej blefaroplastyce sublimacyjnej [19].

Plazma znajduje również zastosowanie w likwidowaniu zmarszczek nad górną wargą, tzw. zmarszczek palacza, wiotkiej skóry w okolicy łokci i kolan, hiperkeratoz (nadmiernego rogowacenia naskórka). Stosowana jest w liftingu twarzy, usuwaniu blizn, rozstępów, zmian skórnych (włókniaki, brodawki) oraz w onfalo (liftingu okolic pępka).

## ZASTOSOWANIE PLAZMY W BLEFAROPLASTYCE POWIEK

Technologia plazmy wykazuje szerokie spektrum działania połączone z efektywnością, pozwalającą zniwelować różne defekty skóry, ze szczególnym uwzględnieniem nadmiaru fałdy powiekowej. Do defektów tych w obszarze badań zaliczają się między innymi nadmiar skóry powiek górnych, spowodowany głównie przez procesy starzenia się skóry. W wyniku tego procesu następuje utrata elastyczności i zaburzenie widzenia, wynikające z nadmiaru skóry. Skóra powiek wiotczeje, zaczyna zwisać i tworzyć nieestetyczne fałdy, sięgające w niektórych przypadkach brzegu linii rzęs, wpływając na zawężenie szpary powiekowej. U niektórych pacjentów obserwowane są przepukliny tłuszczowe widoczne przez skórę, które wynikają z osłabienia struktury obszaru powiek. Nadmiar skóry powiek skutkuje uczuciem zmęczenia, ograniczonym polem widzenia, poczuciem braku równowagi, a w niektórych wręcz przypadkach bólami głowy. W Polsce do zabiegów nieinwazyjnej blefaroplastyki powiek wykorzystywane są urządzenia wytwarzające plazmę o zróżnicowanych parametrach, mocy i trybach pracy. W dalszym ciągu mało jest rzetelnych danych i doniesień naukowych traktujących o zastosowaniu plazmy w blefaroplastyce.

W czasopismach nieindeksowanych przez Pubmed znaleźć można nieliczne badania.

Zespół profesora Tsioumаса Sotirisa z Grecji zaprezentował wyniki badania klinicznego, przeprowadzonego z udziałem tysiąca pacjentów, u których przeprowadzono plazmową korekcję blefaroptyzy. Zastosowano u nich zabieg z wykorzystaniem plazmy w obrębie nadmiaru skóry w okolicach górnych powiek, gdzie każdy z pacjentów przeszedł trzy sesje zabiegowe, pozwalające na całkowite pozbycie się defektu. Przedstawiono dane, z których wynikało, że u żadnego z nich nie wystąpiły jakiegokolwiek komplikacje. Bezpośrednio po zabiegu pacjenci zgłaszali jedynie opuchnięcie i zaczerwienienie skóry ustępujące całkowicie po 7-15 dniach, a już na drugi dzień po zabiegu mogli powrócić do swoich codziennych aktywności. Wysłunęto wniosek, że zabieg plazmowy nie pozostawia blizn ani innych śladów na skórze [20].

Badano również zakres możliwości terapeutycznych zastosowania plazmy w niechirurgicznej blefaroplastyce. Wyniki zostały przedstawione w publikacji Krzysztofa Kaczyńskiego [21]. Stwierdzono nadmiar fałdy powiekowej obydwu powiek górnych, które obniżały jakość życia pacjentki w wieku 42-lat.

Przed przystąpieniem do zabiegu należy uwzględnić różnice antropologicznej budowie i wyglądzie powieki górnej. Na przykład oprawa europejska oka może występować w 3 odmianach, część tarczowa powieki lekko zasłonięta w części środkowej, powieka górna z częścią tarczową zasłoniętą w części bocznej oraz z częścią tarczową zasłoniętą w części bocznej wraz z kącikiem bocznym oka (rys. 2). W badaniu KJ Kaczyńskiego kobieta przeszła zabieg niechirurgicznej blefaroplastyki za pomocą Plazmy. Trzy tygodnie od zabiegu przeprowadzono u pacjentki wizytę kontrolną. Korekta nadmiaru fałdy powiekowej spowodowała: otwarcie oka w postaci poszerzenia szpary powiekowej średnio o 14%, odkrycie powieki górnej średnio o 25% i 46% odpowiednio w oku prawym i lewym oraz zmniejszenie odległości pomiędzy brzegiem fałdy powiekowej a dolną krawędzią brwi średnio o 11,4% i 8,4% odpowiednio dla oka prawego i lewego, co w konsekwencji wyrównało dysproporcje w wielkości fałdy powiekowej sprzed zabiegu. Przedstawiono, że zmniejszenie fałdy powiekowej skutkowało również zmniejszeniem odległości pomiędzy jej brzegiem a dolną krawędzią łuku brwiowego średnio o 11,4% dla oka prawego (średnio o 1,67 mm i maksymalnie o 2 mm w linii żrenicznej i linii kąta zewnętrznego) oraz o 8,4% dla oka lewego (średnio o 1,33 mm i maksymalnie o 2 mm w linii kąta zewnętrznego) [21].



Rys. 2 Fałda powiekowa Źródło: [11]

1. powieka górna z częścią tarczową lekko zasłoniętą w środkowej części,
2. powieka górna z częścią tarczową zasłoniętą w bocznej części,
3. powieka górna z częścią tarczową zasłoniętą w bocznej części wraz z kącikiem bocznym oka.

W czerwcu 2017 r. przeprowadzono badanie, którego celem było ustalenie wpływu plazmy na zmarszczki poziome czoła zgodnie z klasyfikacją procesu starzenia skóry w odniesieniu do zmarszczek głębokich (głębokości powyżej 0,05 mm) [22]. W badaniu wykorzystano urządzenie Plazma Lift [23]. Procedura zabiegu została określona jako prosta i bezpieczna dla pacjenta. W tym badaniu również wysunięto wniosek, że nie pozostawia śladów interwencji chirurgicznych. Dzięki przeprowadzonej procedurze z wykorzystaniem plazmy nastąpiła poprawa wyglądu okolicy zabiegowej, uzyskano młodszego, bardziej atrakcyjny obraz skóry czoła, zmarszczki poziome uległy spłyceniu (fot. 1) [23].



Fot. 1 Powieka prawa: a) przed zabiegiem, b) po zabiegu, c) 4 tygodnie od zabiegu. Źródło: [III]

## PROTOKOŁY I PROCEDURY ZABIEGOWE

Technologia plazmy umożliwia uszkodzenie komórek przez ich termiczną modyfikację. W zależności od stopnia zaawansowania zmian, osoba wykonująca zabieg stosuje odpowiednią dawkę energii i określoną moc. W nieabłacyjnej blefaroplastyce potrzebnych jest kilka zabiegów w serii. Częstotliwość co 4-5 tygodni.

Liczba zabiegów zależy od predyspozycji indywidualnych pacjenta oraz pożądanego efektu.

Najczęściej stosowane są wymienione protokoły zabiegowe:

- opadające powieki: 2-4 zabiegi w odstępach 40 dni w zależności od stopnia zaawansowania problemu;
- redukcja oznak starzenia: 1-4 zabiegi w odstępach miesięcznych;
- redukcja defektów skórnych, blizn i rozstępów: liczba zabiegów dobierana jest indywidualnie, około 4-10 zabiegów w odstępach miesięcznych.

### Przykładowy schemat procedury zabiegowej

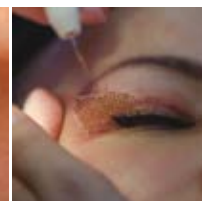
1. Klasyfikacja pacjenta zgodnie z dostępnymi instrukcjami z uwzględnieniem topografii okolicy oczodołowej.
2. Wykonanie dokumentacji fotograficznej w określonej konfiguracji (en face, profil czołowy, półprofil powiek przy otwartym

oku, dokumentacja przy patrzeniu na wprost oraz przy zamkniętym oku). W dokumentacji pacjenta warto uwzględnić pomiary metryczne za pomocą przymiaru (linijki) głównie w 3 liniach. Zaczynamy od linii żrenicznej, stopniując do rąbka rogówki od strony skroniowej oraz linii kąta zewnętrznego.

3. Oznakowanie obszaru zabiegowego za pomocą sterylnego markera chirurgicznego.
  4. Aplikacja znieczulenia – krem pod okluzją do znieczuleń przezskórnych z zawartością lidokainy 4,5% i prokainy 4,5%.
  5. Uwzględnienie czasu pozostawienia znieczulenia – najczęściej ok. 30 do 40 minut.
  6. Dezynfekcja pola zabiegowego.
  7. Włączenie urządzenia, dobranie parametrów dostosowanych indywidualnie do przypadku pacjenta i procedury zabiegowej.
  8. Przeprowadzenie zabiegu, ze szczególnym uwzględnieniem wywołania iskry elektrycznej z wymaganymi parametrami, powstającej pomiędzy elektrodą urządzenia a skórą pacjenta.
  9. Wykonanie sublimacji tkanki w określonych analogiach zgodnie z procedurą zachowania punktów eliminujących problem pacjenta w obszarze zabiegowym, gdzie głowica urządzenia jest zbliżana do powierzchni skóry – zygzakowato, liniowo lub punktowo (fot. 2-4).
- Zabieg można przeprowadzać na wiele sposobów, znacząc punkty od strony prawej do lewej z góry na dół lub w formie natrysku. Technika pracy dobierana jest również z uwagi na zapewnienie pacjentowi komfortu.
10. Zastosowanie procedury zgodnie z przyjętymi wytycznymi w zakresie odległości pomiędzy końcówką elektrody – igłą – a obszarem zabiegowym pacjenta.



Fot. 2 Technika aplikacji punktów sublimacji tkanki okolicy powiek Źródło: [IV]



Fot. 3 Punkty sublimacji tkanki w obszarze powiek Źródło: [V]



Fot. 4 Punkty sublimacji zewnętrznej okolicy oka Źródło: [VI]

## PRZECIWWSKAZANIA DO ZABIEGU

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy omówić wszystkie szczegóły podczas konsultacji poprzedzającej zabieg.

Osoby, które nie powinny być poddane zabiegom, to:

- pacjenci kardiologiczni
- pacjenci z rozrusznikami serca lub innymi aparatami elektronicznymi (np. urządzeniami akustycznymi itp.)
- pacjenci, mający metalowe implanty w pobliżu miejsca przeprowadzania zabiegu
- kobiety w ciąży lub karmiące piersią
- pacjenci leczeni lekami przeciwzakrzepowymi
- osoby z chorobą nowotworową, schorzeniami zaburzającymi proces gojenia się ran
- pacjenci z cukrzycą, łuszczycą, bielactwem
- osoby nieletnie (zbyt młode).

## DZIAŁANIA NIEPOŻĄDANE I ZALECENIA PO ZABIEGU

W zabiegach z wykorzystaniem plazmy do działań niepożądanych zaliczamy obrzęk o różnym nasileniu oraz zaczerwienie skóry. Obrzęk, jako skutek uboczny wokół miejsca, w którym przeprowadzono zabieg jest dość uciążliwy dla pacjentów i utrzymuje się od 2 do 3 dni po zabiegu. W przypadku nieprzestrzegania przez pacjenta procedury pozabiegowej mogą wystąpić przebarwienia. Zmiany te znikają najczęściej do trzech tygodni po zabiegu i zależą od indywidualnych predyspozycji pacjenta, sposobu wykonania zabiegu jak również właściwej pielęgnacji skóry po zabiegu w warunkach domowych. W celu zminimalizowania, działań niepożądanych przeprowadzana jest diagnoza, ocena inspekcyjna wiotkości skóry pacjenta, wdrażony jest indywidualny dobór parametrów procedury zabiegowej. Końcowym etapem zabiegu jest dokładne poinformowanie i wyjaśnienie sposobu postępowania pozabiegowego: oczyszczanie skóry indyferentnym mydłem, stosowanie odpowiednich preparatów, np. żel cetaphil, alantan.

## PODSUMOWANIE

Stosowanie plazmy w blefaroplastyce wydaje się skuteczną metodą w prewencji wczesnych oznak starzenia okolicy oczodołowej, poprawie estetyki skóry powiek górnych spowodowane nadmiernym fałdem skóry oraz redukcji ptozy nabytej (opadanie powiek inwolucyjne u pacjentów, u których anatomiczne zmiany są związane z wiekiem). Do głównych zalet stosowania plazmy zaliczyć można stosunkowo prosty przebieg, klarowność w wykonaniu procedury oraz nieinwazyjność. Nie zaobserwowano trwałych objawów niepożądanych, brak również pozostałości interwencji chirurgicznej. W klasyfikowaniu pacjentów do zabiegu, istotne jest ustalenie etiologii opadania powiek, które może sprawiać trudności diagnostyczne, biorąc pod uwagę współistnienie zarówno opadania powiek, jak i ich kurcz, gdzie pierwszy objaw może być objawem miastonii, natomiast drugi dystonii [24].

Z uwagi na rosnące zapotrzebowanie na zabiegi opóźniające procesy starzenia oraz potrzeba zagwarantowania bezpieczeństwa świadczonych usług uzasadniają konieczność dalszych badań nad zabiegami plazmy do redukcji ptozy – opadnięcie powieki górnej w następstwie starzenia się okolicy oczodołowej,

wiotkości i niwelowania oznak starzenia się skóry.

Dostępne techniki zabiegowe dają szerokie spektrum działania w eliminowaniu zmiennych objawów klinicznych, nasilających się dynamicznie wraz z wiekiem. Wybór metod i powodzenie w prowadzonej terapii zależą od wielu czynników. Zabiegi blefaroplastyki, nieustannie się rozwijają, otwierają nowe możliwości, zapobiegają trwałym powikłaniom i ułatwiają leczenie.

## LITERATURA

1. Alam M, Dover JS. Non-Surgical Skin Tightening and Lifting, Elsevier, Chicago 2009: 69.
2. Langmuir I. Oscillations in ionized gases. Proc. Natl. Acad. Sci., vol. 14: 627-637.
3. Morozov AI. Introduction to Plasma Dynamics. CRC Press, London 2012: 30.
4. Nowak-Stępnowska A. Plazma w medycynie. Fizyka w szkole 2011, vol. 4: 28-34.
5. Plazma w estetyce: piorun pod kontrolą, Rynek estetyczny, Magazyn Medycyny Estetycznej 2016, vol. 3: 19.
6. Szalatkiewicz J. Zastosowanie plazmy w technice – aktualne tendencje, Pomiary Automatyka Robotyka 2010, vol. 2: 17-20.
7. Hartmann J, Szumińska-Mrówka M. Plazma w medycynie – nowa metoda leczenia? Twój przegląd stomatologiczny 2012, vol. 12: 75-78.
8. Laskowska M, Bogusławska-Wąs E, Kowal P, Hołub M, Dąbrowski W. Skuteczność wykorzystania niskotemperaturowej plazmy w mikrobiologii i medycynie, Postępy Mikrobiologii 2016, vol. 55: 172-181.
9. Bárδος L, Baránková H. Cold atmospheric plasma: Sources, pro-cesses and applications. Thin Solid Films 2010, vol. 518: 6705-6713.
10. Dzimitrowicz A, Jamróz P, Nowak P. Sterylizacja za pomocą niskotemperaturowej plazmy generowanej w warunkach ciśnienia atmosferycznego. Post. Mikrobiol. 2015, vol. 54, 195-200.
11. Stryczewska HD. Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
12. Wiktor A, Śledź M, Nowacka M, Witrowa-Rajchert D. Możliwości zastosowania niskotemperaturowej plazmy w technologii żywności. Żywn. Nauka Technol. Jakość 2013, vol. 5: 5-14.
13. Krall NA, Trivelpiece AW. Fizyka plazmy. WNT, Warszawa 1979.
14. Stryczewska HD, Diatczyk J, Komarzyniec G. The influence of power source parameters on the gliding arc characteristics. Przegląd Elektrotechniczny 2008, vol. 7: 60-63.
15. Ciocca S. Plazma okiem inżyniera biomedycznego. Rynek estetyczny 2017, vol. 1: 22-24.
16. Laroussi M. Sterilization of contaminated matter with an atmospheric pressure plasma. IEEE Trans. Plasma Sci. 1996, vol. 3: 1188.
17. Cosmed 24, Plasma Lift. Instrukcja obsługi urządzenia. Wrocław 2017: 7.
18. Kogelschatz U, Eliasson B, Egli W. From ozone generators to flat television screens: history and future potential of dielectric-barrier discharges. Pure Applied Chemistry, 1999, vol. 71(10): 1819-1828.
19. Walkiewicz-Cyrańska B. PLEXR Mechanizm działania generatora mikrowiązki plazmy. Derma News 2016, vol. 58: 12-13.
20. Tourmedica. <https://www.tourmedica.pl/blog/nieoperacyjne-plazmowe-usuwanie-opadajacych-powiek-urzadzeniem-plexr/> (dostęp 05.01.2018).
21. Kaczynski KJ. Zastosowanie plazmy w niechirurgicznej blefaroplastyce – prezentacja przypadku, <http://kaczynskyclinic.pl/wp-content/uploads/2017/09/Zastosowanie-plazmy-Krzysztof-Kaczynski.pdf> (dostęp 12.10.2017).
22. Magdziarz-Orlitz J. Skąd biorą się zmarszczki – czyli jak starzeje się skóra? Beauty Forum Polska 2009, vol. 11: 32-34.
23. Sekita-Pilch M. Wpływ zabiegu plazmy na redukcję zmarszczek poziomych czoła. Opis przypadku. Kosmetologia Estetyczna 2017, vol. 4: 393-396.
24. Machowska-Majchrzak A, Pierzchała K, Kumor K, Ślusarczyk R, Bartman W, Bierawska J. Opadanie powiek jako problem diagnostyczny i terapeutyczny u pacjenta ze współistniejącą miastenią i dystonią – opis przypadku. Post PsychiatrNeurol. 2007, vol. 16(1): 93-96.

## ŹRÓDŁA FOTOGRAFII I RYSUNKÓW

- I. Materiały szkoleniowe firmy Cosmed24
- II. Dębiński Z, Koziół T, Nizialek Z. Antroposkopia kryminalistyczna. Podstawy rysopisu człowieka, 1994.
- III. Archiwum: The Beauty Rooms Dominika Bujkowska, Liverpool.
- IV. Lift Med. <http://liftmed.pl/index.php/medycyna-estetyczna-dermatologia/item/64-plexr-revisage> (dostęp 05.01.2018).
- V. Lift Med. <http://liftmed.pl/index.php/medycyna-estetyczna-dermatologia/item/64-plexr-revisage> (dostęp 05.01.2018).
- VI. Medycyna Estetyczna. <http://medycynaestetyczna.ostroda.pl/aktualnosci/112-jett-plazma-belfaroplastyka-powieki-lifting.html> (dostęp 03.01.2018).