

Strona czasopisma: <http://analit.agh.edu.pl/>

# Młodość, wieczna młodość, czyli chemia w medycynie estetycznej

## *Youth, eternal youth: a few words about the chemistry in aesthetic medicine*

Martyna Drużyńska, Maria Kubek

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

**ABSTRAKT:** Przez wieki ludzie kształtowali swój wygląd stosując makijaż oczu, ust, malowanie paznokci, tatuaże, czy inne metody zdobienia ciała. Nawet przed erą szybkiego postępu technologicznego estetyka i wygląd odgrywały istotną rolę w społeczeństwach. Wraz z postępowaniem cywilizacyjnym i rozwojem nowych technologii, sposób w jaki postrzegamy i pielęgnujemy nasz wygląd, ulegał ewolucji [1]. Powszechny dostęp do Internetu i mediów społecznościowych przyczyniły się do promowania ideałów piękna, a ludzie zaczęli dążyć do ich osiągnięcia [2]. Medycyna estetyczna stała się znaczącym wsparciem, które pozwala nie tylko poprawić, ale również trwale zmienić nasz wygląd. Jedna wizyta w specjalistycznym gabinecie pomaga cofnąć efekty starzenia się o kilka lat, nadać zupełnie nowy kształt naszym ustom, czy wprowadzać inne modyfikacje. Każdego roku zainteresowanie branżą piękną znacząco wzrasta, a co za tym idzie konieczny jest jej nieustanny rozwój. Naukowcy opracowują chemikalia stosowane w celu poprawy wyglądu zewnętrznego, co pozytywnie wpływa na samopoczucie osób decydujących się na dany zabieg [1]. Fibryna, kwas botulinowy, kwas hialuronowy to tylko kilka związków stosowanych w tej branży [3,4]. W publikacji dokonano przeglądu zastosowania różnych substancji chemicznych w zabiegach medycyny estetycznej i rozwoju nowych trendów.

**ABSTRACT:** Over the centuries, people have shaped their appearance using eye makeup, lip colour, nail painting, tattoos, and other methods of body adornment. Even before the era of rapid technological advancement, aesthetics and appearance played a significant role in societies. With the progress of civilization and the development of new technologies, the way we perceive and care for our appearance has evolved. The widespread access to the Internet and social media has contributed to the promotion of beauty ideals, and people have begun to strive to achieve them. Aesthetic medicine has become a significant support, allowing not only for improvements but also for permanent changes to our appearance. A single visit to a specialized clinic can help reverse the effects of aging by several years, give entirely new shapes to our lips, or introduce other modifications. Every year, interest in the beauty industry significantly increases, necessitating its continuous development. Scientists develop chemicals used to enhance external appearance, which positively affects the well-being of individuals opting for a particular procedure. Fibrin, botulinum toxin, hyaluronic acid are just a few compounds used in this industry. The publication provides a review of the application of various chemical substances in aesthetic medicine procedures and the development of new trends.

**Słowa kluczowe:** medycyna estetyczna, kwas hialuronowy, kosmetologia, toksyna botulinowa, zabiegi odmładzające, branża piękna

## 1. Wstęp

Potrzeba estetyki jest nieodłącznym elementem ludzkiego życia. Każdy chce otaczać się tym, co uważa za piękne, tym samym dbając o własny wygląd zewnętrzny. Wiąże się to z poprawą samopoczucia i pozytywnym wpływem na zdrowie psychiczne. Jednak osiągnięcie ustanowionych przez siebie ideałów piękna nie zawsze jest proste i przyjemne, dlatego z pomocą przychodzi szybko rozwijająca się branża piękna. W latach 70. XX wieku francuski endokrynolog Jean Jacques Legrand utworzył pierwsze na świecie Stowarzyszenie Medycyny Estetycznej. Z biegiem lat kolejne państwa tworzyły podobne organizacje, a co za tym szło, powoływane były nowe uczelnie specjalizujące się w tej dziedzinie medycyny [6,7].

Medycyna estetyczna jest dziedziną multidyscyplinarną, łączy elementy takich nauk jak kosmetologia, dietetyka, chirurgia czy dermatologia. Za jej główny cel stawia się zahamowanie przebiegu procesów starzenia się [7].

## 2. Statystyki

Coraz więcej osób, szczególnie kobiet, gdyż stanowią one około 96% wszystkich pacjentów [8], decyduje się na poddanie zabiegom medycyny estetycznej. W przeciągu kilku lat zainteresowanie zabiegami upiększającymi wzrosło o kilkanaście procent. Według danych z 2015 najczęściej zabiegów wykonanych zostało w Stanach Zjednoczonych Ameryki [8].

**Tabela 1.** Ilość zabiegów wykonanych w latach 2022 i 2019 w Stanach Zjednoczonych Ameryki [2].

Rodzaj zabiegu	2022	2019	Wzrost liczby zabiegów
Zabiegi Piersi	575 492	498 302	15%
Zabiegi Ciała	576 485	462 922	25%
Zabiegi twarzy	346 384	294 004	18%

Gama oferowanych zabiegów jest naprawdę szeroka, jednak w każdym zabiegu potrzebne są inne technologie, materiały, czy też substancje chemiczne. W 2017 roku najczęściej zabiegów wykonano z wykorzystaniem toksyny botulinowej (29%), na drugim miejscu plasują się wypełniacze tkankowe (28%). Istotnymi zabiegami z punktu wykorzystania substancji chemicznych są również zabiegi z wykorzystaniem laserów (8%) oraz peelingów chemicznych (4%).

## 3. Implanty

Pierwsze implanty zastosowane zostały pod koniec XIX wieku, Wiedeński chirurg – Vincenz Czerny – przeszczepił pacjentce jej własny tłuszcz w miejsce piersi usuniętej z powodu nowotworu. W tym samym okresie rozpoczęto eksperymenty z powiększaniem piersi. W tym celu wykonywano zastrzyki z parafiny i wazeliny, czyli substancji chemicznie obojętnej w zwykłych warunkach. Jednak po jakimś czasie parafina rozpraszająca się tworząc bolesne guzki i stany zapalne, dlatego zaprzestano jej stosowania na początku lat 20. XX wieku. Rozpoczęte zostały poszukiwania nowego materiału, który mógł zostać wykorzystany jako implant. Stosowano m.in. mieloną gumę, zawierającą tkankę chrzęstną czy nawet kulki szklane. Przełom nastąpił z początkiem lat 60. Rozwój technologii otrzymywania polimerów na bazie krzemu przyniósł rewolucję. Silikony wykazują doskonałe właściwości mechaniczne, są niepalne i odporne na czynniki chemiczne. Dodatkowo są biokompatybilne z organizmem człowieka i dają się łatwo formować [9].

Obecnie stosuje się dwa rodzaje implantów: o powłoce z elastomeru silikonu wypełnione solą fizjologiczną, a także wypełnione spoiwem żelaznym silikonowym [10].

W dzisiejszych czasach wykonuje się już nie tylko implanty piersi, ale również pośladków, kości policzkowych, czy wszczepia się je pod skórę jako ozdobę.

## 4. Zabiegi odmładzające

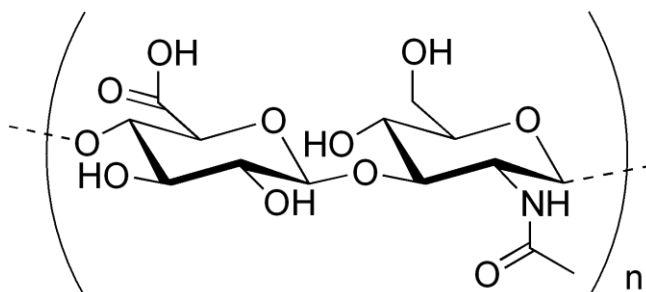
Redukcja zmarszczek i oznak starzenia jest najczęstszym powodem odwiedzin w gabinetach medycyny estetycznej. W czasie zabiegów wykorzystywane są tu wypełniacze tkankowe i toksyna botulinowa [11].

#### 4.1. Wypełniacze tkankowe

Wypełniacze tkankowe to tkanki lub substancje syntetyczne zdolne do wypełnienia ubytków i modelowania konturów ciała. Znalazły zastosowanie jako sposób odmładzania i poprawy wyglądu. Wymagania stawiane wypełniaczom tkankowym to między innymi: wysoka tolerancja przez organizm, brak wywoływania infekcji i stanów zapalnych, utrzymanie długotrwałych efektów, a w razie potrzeby łatwe ich usunięcie [10].

##### 4.1.1. Kwas hialuronowy

Kwas hialuronowy (HA) jest współcześnie najpopularniejszym wypełniaczem. Zwiększa on nawodnienie skóry, stymuluje produkcję kolagenu oraz pozwala odzyskać skórze jej naturalną objętość [12]. Kwas hialuronowy należy do glikozaminoglikanów (GAG), które są nierozgałęzionymi polisacharydami, zabudowanymi z powtarzających się jednostek dwucukrowych połączonych wiązaniami glikozydowymi. Jednostka dwucukru kwasu hialuronowego zawiera kwas D-glukurynowy oraz N-acetylo-D-glukozaaminę połączone wiązaniami  $\beta$ -1,3 i  $\beta$ -1,4-glikozydowymi.



**Rysunek 1.** Wzór strukturalny kwasu hialuronowego

Kwas hialuronowy jest wysoce higroskopijnym biopolimerem. Właściwości te zawdzięcza grupie karboksylowej kwasu glukuronowego, która nadaje mu charakteru polianionu. Dzięki temu, w środowisku wodnym cząsteczki kwasu mogą zwiększać swoją objętość nawet 1000-krotnie, tworząc trwałą sieć stabilizowaną wiązaniami wodorowymi. Jedna cząsteczka kwasu hialuronowego może związać ok. 250 cząsteczek wody [6]. Obecny jest niemal we wszystkich tkankach organizmów żywych. Charakteryzuje się nieswoistością gatunkową, co oznacza, że jest identyczny we wszystkich żywych organizmach. Prawidłowe stężenie kwasu hialuronowego zapobiega powstawaniu zmarszczek oraz niekorzystnym zmianom kształtu i konturu twarzy. Upływ czasu oraz ekspozycja na słońce, powodują spadek zawartość kwasu hialuronowego w skórze, skutkujący zmniejszeniem ilości wody oraz osłabieniem procesów regeneracji i antyoksydacji. W wyniku tego procesu włókna kolagenowe tracą elastyczność a ich liczba ulega zmniejszeniu, co obniża poziom sprężystości i pojawiają się zmarszczki. Skóra staje się sucha, wiotka i szara. Kwas hialuronowy stosowany w celu korygowania zmarszczek ma postać elastycznego żelu, którego cząsteczki zachowują się jak elementy budulcowe tkanek. Cząsteczki żelu są dopasowane wielkościowo do struktury tkanki danej warstwy skóry. Pozwala to na dobór odpowiedniej terapii do rodzaju i głębokości zmarszczek, w celu osiągnięcia jak najlepszego efektu estetycznego. Gęste wypełniacze stosowane są do bruzd nosowowargowych, zmarszczek między brwiowych, poprawy konturu ust, linii marionetki. Preparaty na bazie płynnego kwasu hialuronowego wykorzystywane są do korekcji płytkich zmarszczek zlokalizowanych wokół oczu i ust. Do korekty ust stosowane są specjalnie wypełniacze o jednorodnej strukturze oraz dużej płynności. Pomagają one nadać wargom jędrności oraz nawilżają skórę [10].

#### 4.1.2. Hydroksyapatyt wapnia

Hydroksyapatyt to preparat bioceramiczny, składający się z mikrosfer hydroksyapatytu wapnia zawieszonych w wodnym nośniku żelowym, składającym się z wody, gliceryny i karboksymetlocelulozy. Po zaaplikowaniu żelowy nośnik jest stopniowo absorbowany przez organizm, mikrosfery natomiast indukują proces kolagenogenezy. W miejscu iniekcji występuje odpowiedź z udziałem histiocyty i fibroblastów, prowadząca do produkcji nowych włókien kolagenowych. Po pewnym czasie, na drodze procesów metabolicznych, dochodzi do rozpadu cząstek CaHa na jony wapniowe i fosforanowe, które są następnie usuwane z organizmu. Hydroksyapatyt wapnia stosowany jest do wypełniania fałdów nosowo-wargowych, linii marionetki, bruzd przedpoliczkowych oraz nadania konturu zuchwy. Efekt po zabiegu utrzymuje się przez około 1 rok [14].

#### 4.1.3. Kwas L-polimlekowy

Kwas polimlekowy to syntetyczny polimer kwasu mlekowego, który zaaplikowany podskórnice ulega powolnej biodegradacji i wchłanianiu, stosowany jest jako wypełniacz objętościowy. PLLA składa się z mikrocząsteczek kwasu L-polimlekowego, karboksymetylocelulozy oraz niepirogennego mannitolu. Podanie kwasu L-polimlekowego działa drażniaco na organizm, uaktywniając tym samym fibroblasty do produkcji endogennego kolagenu. W konsekwencji powstają nowe włókna kolagenowe, które nadają skórze objętość i zwiększają jej napięcie. Tkanki odzyskują objętość wpływając na zmianę konturu twarzy [10].

#### 4.2. Toksyna botulinowa

Toksyna botulinowa potocznie zwana botoksem to inna nazwa jadu kielbasianego, jest to neurotoksyna wytwarzana przez gram-Dodatnie bakterie *Clostridium botulinum*. Pierwsze objawy zatrucia tą substancją zaobserwowano w roku 1822. Zatrucie najczęściej następuje w wyniku spożycia zepsutej żywności. Objawami botulizmu najczęściej są: suchość w jamie ustnej, zaburzenia pracy układu pokarmowego, zaburzenie wydzielania śliny.

Botoks powoduje porażenie mięśni, dzieje się tak, gdyż uwalnianie acetylocholinę zostaje zablokowane na poziomie połączenia nerwowo – mięśniowego mięśni szkieletowych, w następstwie blokując przekazywanie impulsów nerwowych przez połączenie synaptyczne do części ruchowej płytki. Jednak znając mechanizm działania tego niebezpiecznego związku, możliwe jest zastosowanie go w medycynie. W medycynie estetycznej jad kielbasiany stosowany jest najczęściej do usuwania zmarszczek mimicznych, w tym celu stosuje się toksyną botulinową typu A w roztworze soli fizjologicznej. Tak przygotowany preparat wstrzykuje się w odpowiednie mięśnie twarzy. W ten sposób najczęściej redukuje się tak zwane “kurze łapki”, zmarszczki okolic ust, podnosi opadające powieki i kąciki ust. Coraz popularniejsze staje się wykorzystywanie tego związku w pielęgnacji włosów. Efekty uzyskane w tego typu zabiegu utrzymują się od 3 do 6 miesięcy [10].

### 5. Zabiegi laserowe

Wśród osób korzystających z zabiegów medycyny estetycznej coraz większym gronem zwolenników cieszy się laseroterapia. Dzieje się tak za sprawą zadowalających rezultatów uzyskiwanych w trakcie leczenia wielu defektów skórnych.

Laserem nazywamy urządzenie emitujące promieniowanie elektromagnetyczne obejmujące zakres widzialny, poczerwień lub ultrafiolet, wykorzystując do tego zjawisko emisji wymuszonej. Długość emitowanego promieniowania wpływa na możliwości zastosowania danego lasera.

Zastosowanie takiego urządzenia na skórze wywołuje w tkankach dwa efekty:

- Fotochemiczny – m.in. przyspiesza proces podziałów mitotycznych, stymuluje wymianę elektrolitów między komórką a otoczeniem, czy działa antymutagennie.
- Biostymulacyjny – pobudza mikrokrążenie krwi, podwyższa stężenie hormonów.

Lasery stosowane w medycynie estetycznej możemy podzielić na dwie grupy: lasery z ciałem stałym i lasery gazowe.

Lasery z ciałem stałym, wykorzystują matrycę krystaliczną domieszkowaną jonami metali, których celem jest pochłanianie i ponowna emisja fotonów [10]:

- Nd: YAG z drugą harmoniczną (KTP) - wykorzystuje promieniowanie o długości 532 nm, które jest absorbowane przez zawartą w erytrocytach hemoglobinę. Skutkiem tego oddziaływania jest zlepianie się ze sobą krwinek czerwonych i powstawanie zatorów a w konsekwencji zahamowanie przepływu krwi w naczyniu. Laser ten wykorzystywany jest przede wszystkim do redukcji zmian naczyniowych na skórze (trądzik różowaty, znamiona naczyniowe płaskie).
- Rubidowy – emitowana fala o długości 694 nm pozwala na usuwanie tatuaży, przebarwień oraz wykonywanie zabiegów epilacji.
- Diodowy – lasery o dużej mocy wykorzystywane są w zabiegach dermatochirurgicznych (likwidacja znamion skórnych, brodawek łojotokowych), natomiast lasery o małej mocy znalazły zastosowanie w terapii trądziku.
- Aleksandrytowy – stosowany jest w zabiegach epilacji i do zamykania naczyń krwionośnych, długość fali wynosi 755 nm.
- Erbowy – fala o długości 2940 nm stosowana jest w zabiegach fotodermabrazji.

W laserach gazowych ośrodkiem czynnym jest czysty gaz lub mieszanina gazów [15]:

- Laser CO<sub>2</sub> - emituje promieniowanie o długości fali wynoszącej 10600 nm, należące do zakresu dalekiej podczerwieni. Wykorzystywany jest w zabiegach ablacji, czyli likwidacji powierzchniowej warstwy naskórka.
- Halogenowo-neonowy – stosowany do biostymulacji w fizjoterapii i dermatologii. Emituje promieniowanie o długości 632.8 nm.
- Argonowy – emitowane przez niego fale o długości 488-514 nm redukują zmiany naczyniowe i barwnikowe.

## 6. Usuwanie blizn

Blizny powstające w wyniku gojenia się ran bez wątplenia wpływają na estetykę skóry, jednak mogą też ze sobą nieść konsekwencje dotyczące zdrowia. Stosując metody chemiczne, mechaniczne i farmakologiczne, możliwe jest zredukowanie blizny. Obecnie istnieje wiele metod pozwalających przeprowadzić tego typu zabieg.

### 6.1. Mikrodermabrazja

Metoda mikrodermabrazji polega na ścieraniu naskórka stosując odpowiednią substancję lub materiał. Wyróżnia się trzy najczęściej stosowane techniki: mikrodermabrazję diamentową, mikrodermabrazję korundową i oksybrację z zastosowaniem tlenu [16].

Metoda ta zwiększa syntezę włókien kolagenowych i elastynowych, powoduje również rozszerzenie naczyń krwionośnych. Skóra wygląda na bardziej odżywioną oraz wygładzoną, przez co blizna staje się mniej widoczna.

### 6.2. Mikropigmentacja

Mikropigmentacja polega na wprowadzeniu pod skórę odpowiednio przygotowanego mikropigmentu medycznego, taki rodzaj pigmentu najczęściej produkowany jest z wykorzystaniem związków węglowych. Barwę mikropigmentu dobiera się pod kolor skóry klienta, a następnie

wprowadza się go za pomocą igieł do makijażu permanentnego. Najczęściej tę technikę stosuje się w celu zredukowania blizn powypadkowych i pooperacyjnych [16].

### 6.3. Krioterapia

Krioterapia jest metodą, w której wykorzystuje się medium chłodzącego o temperaturze ujemnej. Takie medium poddaje się krótkotrwałemu kontaktowi ze skórą. Powszechnie wykorzystywanymi czynnikami mrozzącymi są: ciekły azot, dwutlenek węgla lub podtlenek azotu w butlach ciśnieniowych.

Technikę tę najczęściej stosuje się jako przygotowanie do innego zabiegu, blizna po kontakcie z odpowiednim medium staje się bardziej miękka, co ułatwia na przykład wklucie igły podczas mikropigmentacji medycznej [16].

### 6.4. Eksfoliacja kwasami

Metoda eksfoliacji kwasami zaliczana jest do technik mikrodermabrazji, ponieważ stosowany peeling chemiczny również powoduje złuszczenie się naskórka [16]. Technika ta ze względu na swoją specyfikę coraz częściej przenosi się z gabinetów kosmetycznych do naszych domów. W drogeriach można znaleźć szeroki wybór wszelakich serum o różnych stężeniach danego kwasu. Podczas takich zabiegów stosowane są alfa-hydroksykwasy (AHA), między innymi kwas glikolowy oraz beta-hydroksykwasu (BHA), na przykład kwas salicylowy. Eksfoliację kwasami najczęściej wykorzystuje się w celu redukcji blizn potrądzikowych [16].

## 7. Stomatologia estetyczna

### 7.1. Wybielanie zębów (bleaching)

Bleaching stosowany jest w celu rozjaśnienia zębów. Zęby mogą być zabarwione zewnętrznie jako efekt osadzania się płytki bakteryjnej lub kamienia nazębnego oraz wewnętrznie jako efekt obumarcia zęba.

Jedną z najczęściej stosowanych metod do usuwania przebarwień zewnętrznych jest piaskowanie. Wybielanie można również przeprowadzać za pomocą środków chemicznych takich jak nadtlenek karbamidu 35% lub perhydrol 25%. Powierzchnia zębów zostaje uprzednio przygotowana za pomocą kwasu fosforowego 37%, a działanie chemikaliów wzmacniają lampy i lasery.

Wykonując zabieg wybielania można rozjaśnić zęby o nawet 10 tonów, efekt takiego zabiegu utrzymuje się nawet kilka lat [10].

### 7.2. Licówki

Licówki to sztuczna fasada zębów, naklejana na ich przednią ścianę mogąca w krótkim czasie poprawić wygląd uzębienia. Cechują się dużą trwałością i odpornością na zmiany barwy.

Materiałami, z których wykonuje się licówki jest porcelana oraz materiały kompozytowe. Licówki porcelanowe charakteryzują się wysoką twardością i kruchością, są jednak odporne na przebarwienia. Licówki z materiałów kompozytowych są bardziej odporne na pęknięcie, jednak mogą ulegać ciemnieniu [10].

### 7.3. Implanty dentystyczne

W celu uzupełnienia pojedynczych braków w uzębieniu stosuje się implanty dentystyczne, czyli sztuczne korzenie zębów, wrastające w kości żuchwy lub szczęki. Na takich podporach umieszczane są sztuczne korony zębowe. W celu uniknięcia wystąpienia reakcji alergicznej należy stosować

materiały, które są dobrze tolerowane przez większość organizmów. Doskonale sprawdza się tu tytan i cyrkon.

Do wad stosowania implantów należy zaliczyć ich wysoką cenę oraz długi czas potrzebny do gojenia się miejsc implantacji [10].

#### 7.4. Ortodoncja

Ortodoncja jest dziedziną stomatologii korygującą nieprawidłowe położenie zębów oraz szczęki i żuchwy w celu poprawy funkcjonowania uzębienia.

W leczeniu ortodontycznym stosowane są dwa rodzaje aparatów: stałe i ruchome. Aparat stały składa się z metalowego łuku wykonanego z niklu bądź tytanu, gumowych ligatur oraz zamków. Zamki mogą być wykonane z metalu a także ceramiki lub kryształu [10].

Leczenie ortodontyczne jest procesem wymagającym czasu jednak efekt w postaci symetrycznie ułożonych łuków zębowych skutecznie poprawia estetykę zgryzu [15].

## 8. Podsumowanie

W obecnych czasach dostęp do zabiegów medycyny jest bardzo powszechny, jest wiele technik, które pozwalają na poprawę swojego wyglądu. W tego typu zabiegach stosuje się bardzo wiele różnych substancji chemicznych, cały czas trwają prace nad modyfikacją związków oraz polepszeniem parametrów tych już dobrze znanych i stosowanych.

Każdy taki zabieg niesie ze sobą ryzyko pojawienia się skutków ubocznych, dlatego warto zadać sobie pytanie „czy warto?”. Jeśli zmiana wyglądu wpłynie pozytywnie na zdrowie psychiczne i samopoczucie, jest to warte ryzyka. Należałoby jednak przywołać słowa Ralpha Waldo Emersona „Choćbyśmy cały świat przemierzili w poszukiwaniu piękna, nie znajdziemy go nigdzie, jeśli nie nosimy go w sobie”, gdyż jest to najważniejszy rodzaj piękna.

## Literatura

- [1] A. Karwańska, et al. “The impact of aesthetic medicine procedures on patient comfort in life, physical activity and mental health” *Journal of Education Health and Sport* 14(1) (2023) 20-26
- [2] <https://www.plasticsurgery.org/documents/News/Statistics/2022/plastic-surgery-statistics-report-2022.pdf> (odwiedzona: 18.03.2024)
- [3] T. Iannitti, et. al. „A new highly viscoelastic hyaluronic acid gel: rheological properties, biocompatibility and clinical investigation in esthetic and restorative surgery” *International Journal of Pharmaceutics* 456, (2013) 583-592
- [4] O. Carlton, et. al. „Platelet-rich fibrin – contemporary approach in aesthetic medicine and dentistry” *Journal of Face Aesthetics* 6(1) (2023) 16-27
- [5] <https://www.verifiedmarketreports.com/images/blogs/03-23/MEDICAL%20AESTHETICS%20MARKET.jpg> (odwiedzona: 18.03.2024)
- [6] <https://www.imeso.pl/aktualnosci/historia-medycyny-estetycznej.html> (odwiedzona: 07.04.2024)
- [7] A. Gogołek, M. Stachowiak-Krzyżan „Trendy rozwojowe na rynku usług medycyny estetycznej“ *Nauka, badania i doniesienia naukowe 2019 : Nauki przyrodnicze i medyczne. Część I* (2019) 102-112
- [8] M. Tomaszewski „Gabinety medycyny estetycznej twarzy — działalność w aspekcie ekonomicznym” *Journal of Face Aesthetics* 2(1) (2019)
- [9] <https://www.projektpulsar.pl/czlowiek/2101679,1,chemia-w-sluzbie-urody.read>. (odwiedzona: 04.04.2024)
- [10] “A. Przylipiak, *Podstawy Medycyny Estetycznej, Podręcznik dla studentów kosmetologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, 2014*”
- [11] <https://drparadowska.pl/blog/jakie-zabiegi-z-zakresu-medycyny-estetycznej-sa-najpopularniejsze/>. (odwiedzona: 04.04.2024)
- [12] “O. Carlton, B. Nawara, M. Wyganowska, *Fibryna bogatopłytkowa – współczesna spojrzenie na jej zastosowanie w medycynie estetycznej i stomatologii, Journal of Face Aesthetics* 2023;6 ”
- [13] “A. Olejnik, J. Gościańska, I. Nowak, *Znaczenie kwasu hialuronowego w przemyśle kosmetycznym i medycynie estetycznej, CHEMIK* 2012, 66, 2, 129-135”

- [14] “K. Nicer, Stymulatory tkankowe - jedna kategoria, wiele możliwości terapeutycznych, Dermatologia i Kosmetologia Praktyczna, 2016”.
- [15] <http://laboratoria.net/arttykul/20865.html> (odwiedzona 19.04.2024)
- [16] <https://ortozabek.pl/aparat-ortodontyczny-staly/> (odwiedzona 19.04.2024)
- [17] Przewłocka-Gągała M. Współczesny model postępowania z problemem blizn w kosmetologii i medycynie estetycznej. *Aesth Cosmetol Med.* 2021 10(1) 39-47