



CASE STUDY

Combined therapy using near-infrared and hyaluronic acid in the treatment of changes related to facial skin aging – a case study

OPIS PRZYPADKU

Terapia kombinowana z wykorzystaniem bliskiej podczerwieni oraz kwasu hialuronowego w leczeniu zmian związanych z procesem starzenia się skóry twarzy – opis przypadku

Sebastian Łopato^{1, a}, Adriana Polańska^{2, b}

¹ Postgraduate Studies „Facial Aesthetics”, Poznan University of Medical Sciences, Poland

² Department of Dermatology and Venereology, Chair of Dermatology, Poznan University of Medical Sciences, Poland

¹ Studia Podyplomowe „Estetyka Twarzy”, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

² Zakład Dermatologii i Wenerologii, Katedra Dermatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

^a –

^b <https://orcid.org/0000-0001-9531-7358>

DOI: <https://doi.org/10.20883/jofa.69>

* **Corresponding author / Osoba do kontaktu**

e-mail: apolanska@ump.edu.pl

ABSTRACT

Aging of the body is a physiological, multifactorial and complex process. In aging tissues, growth and regenerative processes slow down, and atrophic processes begin to dominate. This article is a presentation of a case study using a therapeutic protocol to counteract facial skin aging. Combined therapy using

STRESZCZENIE

Starzenie się organizmu to proces fizjologiczny, wieloczynnikowy i skomplikowany. W starzejących się tkankach spowolnieniu ulegają procesy wzrostowe i regeneracyjne, a zaczynają dominować procesy zanikowe. Artykuł zawiera opis przypadku z zastosowaniem protokołu terapeutycznego mającego na celu przeciwdziałanie starzeniu się

near-infrared (near-IR) with non-cross-linked and cross-linked hyaluronic acid leads to significant improvements in skin hydration and elasticity.

Keywords: facial aging, hyaluronic acid, infrared, combined therapy.

skóry twarzy. Terapia kombinowana z zastosowaniem bliskiej podczerwieni w połączeniu z nieusieciowanym i usieciowanym kwasem hialuronowym prowadzi do znaczącej poprawy nawilżenia i elastyczności skóry.

Słowa kluczowe: starzenie się twarzy, kwas hialuronowy, podczerwień, terapia kombinowana.

Introduction

Aging of the body is a physiological, multifactorial and complex process. It is conditioned by genetic as well as external factors (e.g. UV exposure, air pollution, chronic stress, inadequate diet, use of stimulants, lack of physical activity, sleep disorders, socioeconomic status) [1]. The symptoms of facial aging result from the interaction of these factors and increase with the length of time and intensity of exposure.

In aging tissues, growth and regenerative processes slow down, and atrophic processes begin to dominate [2]. With age, resorption of the bone substrate, loss of volume of deeper anatomical structures with concomitant subsidence of more superficial soft tissues increase [3]. Changes occur in all anatomical layers – skin, subcutaneous tissue, muscles, deep fat compartments, supporting ligaments and bone tissue.

The result of these processes is a change in the shape and contour of the face, the formation of wrinkles, furrows deepen, the skin becomes more flabby, rough and dry [4].

Aim

To present a case study using a therapeutic protocol to counteract facial skin aging.

Case report

Female, 56 years old (**Figure 1**), with rosacea in the erythematous phase. Skin phototype II according to the Fitzpatrick classification. Loss of skin hydration and skin elasticity is visible in the lower eyelid area in the form of wrinkles, severe prominence of the zygomaticocutaneous ligaments, deepening of the nasolabial furrows and the presence of malar fat pads.

Wprowadzenie

Starzenie się organizmu to proces fizjologiczny, wieloczynnikowy i skomplikowany. Uwarunkowany jest czynnikami genetycznymi jak i zewnętrznymi (np. ekspozycja na UV, zanieczyszczenie powietrza, przewlekły stres, nieodpowiednia dieta, stosowanie używek, brak aktywności fizycznej, zaburzenia snu, status socjoekonomiczny) [1]. Objawy starzenia się twarzy są wynikiem współoddziaływania tych czynników i nasilają się wraz z długością czasu i intensywnością ekspozycji.

W starzejących się tkankach spowolnieniu ulegają procesy wzrostowe i regeneracyjne, a zaczynają dominować procesy zanikowe [2]. Z wiekiem nasila się resorpcja podłoża kostnego, utrata objętości głębiej położonych struktur anatomicznych z jednoczesnym opadnięciem bardziej powierzchownych tkanek miękkich [3]. Zmiany zachodzą we wszystkich anatomicznych warstwach – w skórze, tkance podskórnej, mięśniach, głębokich kompartmentach tłuszczowych, więzadłach podtrzymujących oraz w tkance kostnej.

Efektem tych procesów jest zmiana kształtu i konturu twarzy, powstawanie zmarszczek, pogłębieniu ulegają bruzdy, skóra staje się bardziej wiotka, szorstka i sucha [4].

Cel

Przedstawienie opisu przypadku z zastosowaniem protokołu terapeutycznego mającego na celu przeciwdziałanie starzeniu się skóry twarzy.

Opis przypadku

Kobieta, lat 56 (**Rycina 1**), z trądzikiem różowatym w fazie rumieniowej. Fototyp skóry II wg klasyfikacji Fitzpatricka. Utrata nawilżenia i elastyczności skóry widoczna w okolicy powiek dolnych w postaci zmarszczek, silnego odznaczania



▲ **Figure 1.** Extraoral photographs before facial aesthetic procedures
 ▲ **Rycina 1.** Fotografie zewnętrzne przed zabiegiem z zakresu estetyki twarzy

The patient visited the aesthetic medicine clinic because she wanted to improve her facial appearance and achieve a rejuvenating effect. Medical interview was conducted and photographic documentation was taken. The protocol was proposed, consisting of two treatment sessions, which combines the action of non-cross-linked and cross-linked hyaluronic acid with an infrared energy device.

Visit 1: the needle mesotherapy treatment was performed with a non-cross-linked hyaluronic acid-based preparation with calcium hydroxyapatite and amino acids (30G needle, intradermally, whole face).

Visit 2: After one week, the second part of the protocol was performed. During this session, the treatment was performed with a medical device, emitting near-infrared waves (750–1800 nm, parameter settings: energy 16, cooling 15). The treatment parameters were selected due to the presence of erythema.

Next 2 ml of hyaluronic acid fillers, stabilized by polyethylene glycol (HA-PEG), were administered.

The use of cosmeceuticals for patient with rosacea was recommended: makeup remover with neutral pH, thermal water spray, serum with vitamin C, cream containing ceramides, peptides and extract of Centella Asiatica, and cream with minerals filters SPF 50+/UVA.

A follow-up visit took place after 4 weeks. Again, photographic documentation was performed. The patient was satisfied with the post-treatment results, the previously described imperfections have improved significantly. The wrinkles on the lower eyelids as well as the naso-

się więzadeł jarzmowo-skórnych, pogłębienia się bruzd nosowo-wargowych oraz występowaniem przepuklin tłuszczowych policzka.

Pacjentka zgłosiła się do kliniki medycyny estetycznej w celu poprawy wyglądu twarzy oraz uzyskania efektu odmłodzenia. Przeprowadzony został wywiad lekarski oraz wykonano dokumentację fotograficzną. Zaproponowano protokół, składający się z dwóch sesji zabiegowych, który łączy działanie nieusieciovanego oraz usieciovanego kwasu hialuronowego z urządzeniem emitującym światło podczerwone.

Wizyta 1: wykonano zabieg mezoterapii igłowej preparatem na bazie nieusieciovanego kwasu hialuronowego z dodatkiem hydroksyapatytu wapnia i aminokwasów (igła 30G, śródskórną, cała twarz).

Wizyta 2: po tygodniu wykonano drugą część protokołu. Podczas tej sesji wykonany został zabieg urządzeniem medycznym, emitującym fale z zakresu bliskiej podczerwieni (750–1800 nm, ustawienia parametrów: energia 16, chłodzenie 15). Parametry terapeutyczne dobrane zostały ze względu na występowanie rumienia.

Następnie podano łącznie 2 ml wypełniaczy na bazie kwasu hialuronowego sieciowanego glikolem polietylenowym (HA-PEG).

Zalecono stosowanie kosmeceutyków, uwzględniając występowanie u pacjentki trądziku różowatego: mleczko do demakijażu o neutralnym pH, wodę termalną w sprayu, serum z witaminą C, krem zawierający ceramidy, peptydy i ekstrakt z wąkroty azjatyckiej oraz krem z filtrami fizycznymi SPF 50+/UVA.



▲ **Figure 2.** Extraoral photographs 4 weeks after the facial aesthetics procedure
 ▲ **Rycina 2.** Fotografie zewnętrzne po 4 tygodniach od wykonanego zabiegu z zakresu estetyki twarzy

labial furrows have significantly shallowed, and visually the malar fat pads have also reduced. There was a noticeable improvement in the facial oval, a significant reduction in erythema, improvement of condition and colour of skin (**Figure 2**).

Overview

Non-cross-linked hyaluronic acid (HA) has the unique ability to attract and bind water molecules and provides the ability for skin cells to function properly by creating the right conditions in the extracellular matrix [5]. When injected into the skin, it stimulates fibroblasts to form type I collagen and elastin [6]. Administered intradermally during the first mesotherapy treatment, its purpose is not only to moisturize the facial skin but also to prepare it for the next stage with a high-energy device, as the increase in tissue hydration results in better energy flow [7].

Near-infrared (NIR) is a type of electromagnetic radiation that has the ability to stimulate living tissues. The energy absorbed by the tissues raises the kinetic energy thus increasing their temperature [8].

The device with which the treatment was performed emits electromagnetic waves of a wide range of wavelengths and has unique technologies, which allows for safe therapy of different skin types. With the use of a water filter and cooling system during the treatment, NIR can penetrate the skin and have a non-thermal effect on tissues. Appropriately adjusted parameters of near-infrared emission allow to achieve the effe-

Wizyta kontrolna miała miejsce po 4 tygodniach. Ponownie wykonano dokumentację fotograficzną. Pacjentka była zadowolona z efektów pozabiegowych, opisywane wcześniej niedoskonałości uległy znacznej poprawie. Zmarszczki na powiekach dolnych, jak i bruzdy nosowo-wargowe uległy znacznemu spłyceniu, wizualnie również zmniejszyły się przepukliny tłuszczowe policzka. Zauważalna jest poprawa owalu twarzy, nastąpiło znaczne zmniejszenie rumienia, poprawiła się kondycja i koloryt skóry (**Rycina 2**).

Omówienie

Nieusieczony kwas hialuronowy (HA) posiada wyjątkową zdolność przyciągania i wiązania cząsteczek wody oraz zapewnia możliwość prawidłowego funkcjonowania komórek skóry poprzez tworzenie odpowiednich warunków w macierzy zewnątrzkomórkowej [5]. Wstrzyknięty do skóry stymuluje fibroblasty do tworzenia kolagenu typu I oraz elastyny [6]. Podawany śródskórnie podczas pierwszego zabiegu mezoterapii ma na celu nie tylko nawilżyć skórę twarzy, ale również przygotować ją do kolejnego etapu z użyciem urządzenia wysokoenergetycznego, bowiem wzrost uwodnienia tkanki powoduje lepszy przepływ energii [7].

Bliska podczerwień (NIR) to rodzaj promieniowania elektromagnetycznego, które ma zdolność stymulowania żywych tkanek. Energia pochłonięta przez tkanki podnosi energię kinetyczną, podwyższając tym samym ich temperaturę [8].

ct of heating the skin, and induce stimulation of collagen and elastin non-thermally, resulting in improvement of skin firmness [9].

Light radiation in the red and near-infrared range penetrates soft tissues most deeply [7]. The biological effect is obtained not only in the deep layers of the dermis and subcutaneous tissue but also in the muscle tissue (**Figure 3**).

Free, or non-cross-linked HA, is an unsustainable form that is eliminated from the injection site within a maximum of 7 days. In order to give a longer shelf life, hyaluronic acid undergoes a stabilization process [2]. In the case of the described procedure, the preparations, used as fillers, are cross-linked with polyethylene glycol (PEG).

The first ampoule-syringe (28 mg HA-PEG, amino acids) was administered in the temporal fossa region (25G needle, supra-periosteal injection technique, 0.3 ml deposit per side) and in the infraorbital region (25G needle, supra-periosteal into deep buccal fat compartment, 0.2 ml per side). The high modulus of elasticity (G') and high cohesivity make the formulation act like an implant and stay in place where it is placed. A small amount of this HA enables it to achieve a very good lifting effect. Deep injection of this filler with such properties in the right place restores the tension of the supporting ligaments by increasing the volume and repositioning the fat tissue [4].

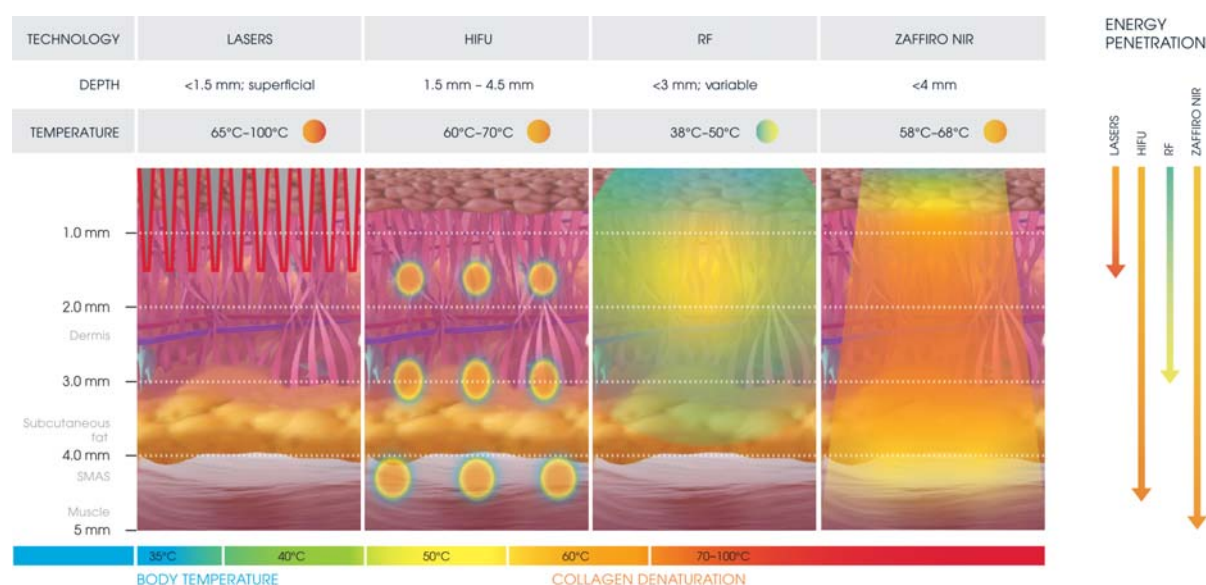
Another milliliter of filler (26 mg/ml HA-PEG, 1% calcium hydroxyapatite, amino acids) was

Urządzenie, którym wykonany został zabieg, emituje fale elektromagnetyczne o szerokim zakresie długości oraz posiada unikatowe technologie, co pozwala na bezpieczną terapię różnych typów skóry. Podczas zabiegu zastosowano filtr wodny oraz głowicowy system chłodzenia. NIR może przenikać przez skórę i oddziaływać nietermicznie na tkanki. Odpowiednio dostosowane parametry emisji bliskiej podczerwieni pozwalają uzyskać efekt ogrzewania skóry, a nietermicznie indukować stymulację kolagenu i elastyny, co skutkuje poprawą jędrności skóry [9].

Promieniowanie świetlne w zakresie czerwieni i bliskiej podczerwieni wnika najgłębiej w tkanki miękkie [7]. Efekt biologiczny uzyskujemy nie tylko w głębokich warstwach skóry właściwej i tkanki podskórnej, ale również tkance mięśniowej (**Rycina 3**).

Nieusieciowany HA, to nietrwała forma, która ulega eliminacji z miejsca wstrzyknięcia maksymalnie w ciągu 7 dni. W celu nadania dłuższej trwałości kwas hialuronowy poddaje się procesowi stabilizacji [2]. W przypadku opisywanej procedury preparaty, stosowane jako wypełniacze, sieciowane są glikolem polietylenowym (PEG).

Pierwsza ampułkostrzykawka (28 mg HA-PEG, aminokwasy) podana została w okolicy dołu skroniowego (igła 25G, nadokostnowo, depozyt 0,3 ml na stronę) oraz w okolicy pod-



▲ **Figure 3.** Comparison of the depth of energy penetration into tissues depending on the used technology
▲ **Rycina 3.** Porównanie głębokości penetracji energii w tkanki w zależności od zastosowanej technologii

administered in the zygomatic arch and infraorbital region (22G cannula, subcutaneous tissue and deep cheek fat compartment, 0.5 ml per side). It was administered not only to lift tissues, but also to stimulate them because it contains a micronized form of calcium hydroxyapatite, which affects targeted neocollagenesis and neoelastogenesis [10].

The choice of the appropriate filler for a given procedure is not only based on the relevant biological, physicochemical but also rheological properties. Based on the study of the effect of temperature on the condition of fillers due to the type of crosslinking agent (BDDE or PEG), significant differences in the preservation of the original gel properties were shown. HA-PEG showed no change in properties. Due to pegylation, fillers can be used in combined therapy with high-energy devices [11].

Combined therapy using infrared in combination with non-cross-linked and cross-linked hyaluronic acid leads to significant improvements in skin hydration and elasticity levels. A study was conducted to evaluate the cellular and clinical response to used therapeutic protocol. After 150 days of treatment, in the patients demonstrated an increase in the number of fibroblasts, an immunomodulatory effect by avoiding the activation of CD4 and CD8 cells, the level of skin hydration increased by 49%, and the level of skin elasticity by 72%. It was also found that cuticular parameters were significantly higher after combined therapy compared to hyaluronic acid monotherapy and infrared light monotherapy [12].

Conclusions

Innovative approach to aesthetic medicine that combine the use of biostimulant devices, fillers and cosmeceuticals have a significant impact on improving appearance. Nowadays, patients often opt for combined therapy with high-energy devices, which is why choosing the right tissue fillers is so important. The presented case report shows how combined therapy significantly improves the condition of the skin and restores the normal correlations between the various anatomical layers of the face, lost due to the aging process. It makes it possible to achieve a satisfactory rejuvenation effect. At the same time, it is an example of synergistic therapy, i.e. one in which the combination of procedures brings better results than if each treatment was performed separately.

oczodołowej (igła 25G, nadokostnowo, głęboki przedział tłuszczowy policzka, 0,2 ml na stronę). Wysoki moduł elastyczności (G') oraz wysoka kohezynność sprawiają, że preparat działa jak implant i pozostaje w miejscu, w którym został ulokowany. Niewielka ilość preparatu pozwala osiągnąć bardzo dobry efekt liftingu. Głębokie podanie kwasu o takich właściwościach w odpowiednim miejscu przywraca napięcie więzadeł podtrzymujących poprzez zwiększenie objętości i repozycję tkanki tłuszczowej [4].

Kolejny mililitr wypełniacza (26 mg/ml HA-PEG, 1% hydroksyapatyt wapnia, aminokwasu) podano w okolicy łuku jarzmowego i okolicy podoczodołowej (kaniula 22G, tkanka podskórna oraz głęboki przedział tłuszczowy policzka, po 0,5 ml na stronę). Został podany nie tylko celem uniesienia tkanek, ale również ich stymulacji, bowiem zawiera zmikronizowaną formę hydroksyapatytu wapnia, która wpływa na ukierunkowaną neokolagenezę i neoelastogenezę [10].

Wybór odpowiedniego wypełniacza do danej procedury nie wynika tylko ze względu na odpowiednie właściwości biologiczne, fizykochemiczne, ale również reologiczne. Na podstawie badania wpływu działania temperatury na stan wypełniaczy ze względu na rodzaj substancji sieciującej (BDDE lub PEG) wykazano znaczące różnice w zachowaniu pierwotnych właściwości żelu. HA-PEG nie wykazał zmian właściwości. Dzięki pegylacji wypełniacze mogą być używane w terapii łączonej z urządzeniami wysokoenergetycznymi [11].

Terapia kombinowana z zastosowaniem podczerwieni w połączeniu z nieusieczowanym i usieczowanym kwasem hialuronowym prowadzi do znaczącej poprawy poziomu nawilżenia i elastyczności skóry. Przeprowadzone zostały badania, których celem była ocena komórkowej i klinicznej odpowiedzi na zastosowany protokół terapeutyczny. Po 150 dniach od zakończenia leczenia wykazano wzrost liczby fibroblastów, działanie immunomodulujące poprzez uniknięcie aktywacji komórek CD4 i CD8, poziom nawilżenia skóry wzrósł o 49%, a poziom elastyczności skóry o 72%. Okazało się również, że parametry kutometryczne były znacząco wyższe po zastosowaniu terapii skojarzonej w porównaniu do monoterapii kwasem hialuronowym i monoterapii światłem podczerwonym [12].

Wnioski

Innowacyjne podejście do medycyny estetycznej, które łączy zastosowanie urządzeń biostymulujących, wypełniaczy oraz kosmeceutyków wpływa znacząco na poprawę wyglądu. Obecnie pacjenci często decydują się na leczenie skojarzone z urządzeniami wysokoenergetycznymi, dlatego tak bardzo istotny jest wybór odpowiednich wypełniaczy tkankowych. Przedstawiony opis przypadku pokazuje, jak terapia kombinowana wpływa znacząco na poprawę stanu skóry oraz na przywrócenie prawidłowych zależności między poszczególnymi warstwami anatomicznymi twarzy, utraconych wskutek procesu starzenia się organizmu. Umożliwia uzyskanie zadowalającego efektu odmłodzenia. Jest jednocześnie przykładem terapii synergistycznej, czyli takiej, w której łączenie procedur przynosi lepsze rezultaty niż gdyby każdy zabieg wykonano osobno.

Acknowledgements

Conflict of interest statement

The authors declares no conflict of interest.

Funding sources

There are no sources of funding to declare.

References / Piśmiennictwo

1. Wierzbicka J, Brukwicka I, Kopański Z, Rowiński J, Furmanik F. Wybrane aspekty procesu starzenia się człowieka. *Journal of Clinical Healthcare*. 2017;2:1-6.
2. Trznadel-Grodzka E, Tyc-Zdrojewska E. Wypełnianie tkanek miękkich. Wyposażenie i materiały. In: Placek W. (ed.). *Dermatologia estetyczna*. Termedia, Poznań 2016.
3. Sundaram H, Liew S, Signorini M, Braz AV, Fagien S, Swift A, i wsp. Global Aesthetics Consensus: Hyaluronic Acid Fillers and Botulinum Toxin Type A – Recommendations for Combined Treatment and Optimizing Outcomes in Diverse Patient Populations. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016;137:1410-1423.
4. Kapoor KM, Saputra DI, Porter CE, Colucci L, Stone C, Brenninkmeijer EEA, i wsp. Treating Aging Changes of Facial Anatomical Layers with Hyaluronic Acid Fillers. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. 2021;14:1105-1118.
5. Grzelak M. Miejsce mezoterapii w medycynie estetycznej. *Academy of Aesthetic and Anti-Aging Medicine*. 2019;2:22-28.
6. Zerbinati N, Sommatitis S, Maccario C, Capillo MC, Di Francesco S, Rauso R, i wsp. In Vitro Evaluation of the Effect of a Not Cross-Linked Hyaluronic Acid Hydrogel on Human Keratinocytes for Mesotherapy. *Gels*. 2021;7,15.
7. Malinowska S, Młosek RK. Lasery i IPL – źródła światła stosowane w gabinetach kosmetycznych i medycyny estetycznej. *Kosmetologia Estetyczna*. 2016;5:543-548.

Oświadczenia

Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w autorstwie oraz publikacji pracy.

Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

8. Miłowska M, Grabowska K, Gabrylak T. Zastosowanie promieniowania elektromagnetycznego w medycynie. *Postępy Hig Med Dosw.* 2014;68:473-482.
9. Tanaka Y, Tsunemi Y, Kawashima M, Nishida H. The Impact of Near-infrared in Plastic Surgery. *Plastic Surgery: An International Journal*. 2013:973073.
10. Goldie K, Peeters W, Alghoul M, Butterwick K, Casabona G, Yen Yu Chao Y, i wsp. Global Consensus Guidelines for the Injection of Diluted and Hyperdiluted Calcium Hydroxylapatite for Skin Tightening. *Dermatol Surg.* 2018;44:32-41.
11. Kubik P, Gruszczyński W. Wpływ temperatury na różne wypełniacze na bazie kwasu hialuronowego. *Academy of Aesthetic and Anti-Aging Medicine*. 2019;4:40-46.
12. Kubik P, Jankau J, Rauso R, Galadari H, Protasoni M, Gruszczyński W, i wsp. HA PEGylated Filler i Association with Infrared Energy Device for the Treatment of Facial Skin Aging: 150 Day Follow-Up Data Report. *Pharmaceuticals*. 2022;15,1355.

Acceptance for editing: **12-02-2023**

Artykuł przyjęty do redakcji:

Acceptance for publication: **19-04-2023**

Artykuł zaakceptowany do publikacji: