

Mgr Dajana Malarz

Analiza zmian zachodzących w skórze po zabiegach z wykorzystaniem osocza i fibryny bogatopłytkowej oraz radiofrekwencji mikroigłowej w samoocenie kobiet i z zastosowaniem
Observ 520x

Analysis of Skin Changes After Treatments Using Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin as well as Microneedling Radiofrequency in Women's Self-Assessment and Using the
Observ 520x

Rozprawa doktorska na stopień doktora
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu
w dyscyplinie nauki o zdrowiu
przedkładana Radzie Dyscypliny Nauk o Zdrowiu
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Promotor: dr hab. n. med. Łukasz Czyżewski

Promotor pomocniczy: prof. dr hab. n. med. Olczak-Kowalczyk

Warszawa, 2025

Słowa kluczowe: profilaktyka starzenia się skóry, jakość życia związana ze zdrowiem, medycyna estetyczna, motywacja i samoocena kobiet, osocze i fibryna bogatopłytkowa

Key words: prevention of skin ageing, health-related quality of life, aesthetic medicine, women's motivation and self-esteem, platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF)

Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską

Artykuły		Impact Factor	MNSiW
1.	Malarz D , Czyżewski Ł, Olczak-Kowalczyk D. Subjective Self-Assessment After Microneedling Radiofrequency or Platelet-Rich Plasma and Fibrin Treatments and Motivating Factors for Their Use. Healthcare. 2025;13(6):1-11 (Rodzaj publikacji: praca oryginalna)	2,70	40
2.	Malarz D , Czyżewski Ł, Olczak-Kowalczyk D. Microneedle radiofrequency for skin rejuvenation: bridging image-derived metrics and photographic assessment. Frontiers in Medicine. 2025;12:1-11 (Rodzaj publikacji: praca oryginalna)	3,00	70
3.	Malarz D , Dudziński Ł, Czyżewski Ł, Olczak-Kowalczyk D. Skin analysis before and after treatment with platelet-rich plasma and fibrin. Health Problems of Civilization. 2025:1- 16 (ahead-of-print) (Rodzaj publikacji: praca oryginalna)	0,20	20
Liczba punktów:		5,90	130

Spis treści

WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH PRACĘ DOKTORSKĄ	3
WYKAZ ZASTOSOWANYCH SKRÓTÓW	5
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM.....	6
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM	8
1. WSTĘP	10
2. OSOCZE BOGATOPŁYTKOWE ORAZ FIBRYNA BOGATOPŁYTKOWA W MEDYCYNIE ESTETYCZNEJ	12
4. MOTYWACJE PACJENTÓW DO WYKONYWANIA ZABIEGÓW ESTETYCZNYCH ORAZ ZMIANY W SAMOOCENIE PRZED I PO TERAPII– UJĘCIE TEORETYCZNE I EMPIRYCZNE	17
5. CEL PRACY.....	21
6. MATERIAŁ I METODY.....	22
7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	23
8. PUBLIKACJE WŁĄCZONE DO CYKLU PRAC	26
8.1 PUBLIKACJA I	26
8.2 PUBLIKACJA II	27
8.3 PUBLIKACJA III	28
9. BIBLIOGRAFIA	30
10. KOPIE PRAC WCHODZĄCYCH W SKŁAD ROZPRAWY	33
11. OŚWIADCZENIA WSPÓLAUTORÓW	65
12. OŚWIADCZENIE KOMISJI BIOETYCZNEJ.....	72

Wykaz zastosowanych skrótów

PRP	osocze bogatopłytkowe (z ang. Platelet-Rich Plasma)
iPRF	iniekcyjna fibryna bogatopłytkowa (z ang. injectable Platelet-Rich Fibrin)
GAIS	Globalna Skala Poprawy Estetycznej (z ang. Global Aesthetic Improvement Scale)
MRF/RF	Radiofrekwencja mikroigłowa (z ang. microneedle radiofrequency)
UV	promieniowanie ultrafioletowe (z ang. ultraviolet radiation)
PDGF	płytkowy czynnik wzrostu (z ang. Platelet-Derived Growth Factor)
TGF-β	transformujący czynnik wzrostu beta (z ang. Transforming Growth Factor beta)
VEGF	czynnik wzrostu śródbłónka naczyniowego (z ang. Vascular Endothelial Growth Factor)
IGF	insulinopodobny czynnik wzrostu (z ang. Insulin-like Growth Factor)
EGF	naskórkowy czynnik wzrostu (z ang. Epidermal Growth Factor)

Streszczenie w języku polskim

Medycyna estetyczna stanowi obecnie jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi nauk o zdrowiu i nauk medycznych, odpowiadając na rosnące potrzeby społeczeństwa w zakresie poprawy wyglądu zewnętrznego, przeciwdziałania procesom starzenia oraz wzmacniania dobrostanu psychicznego. Współczesne kobiety coraz częściej postrzegają zabiegi estetyczne jako integralny element profilaktyki zdrowotnej i pielęgnacji, łączący aspekty fizyczne, emocjonalne i społeczne. Wraz ze wzrostem dostępności nowoczesnych technologii oraz świadomości pacjentek dotyczącej bezpieczeństwa i skuteczności procedur, zauważa się systematyczny wzrost zainteresowania zabiegami minimalnie inwazyjnymi, takimi jak iniekcje wypełniaczy, biostymulacja osoczem i fibryną bogatopłytkową (PRP, iPRF) czy radiofrekwencja mikroigłowa. Celem zintegrowanych badań była wielowymiarowa, obserwacyjna ocena krótkoterminowych (30-dniowych) efektów wybranych metod regeneracji skóry - radiofrekwencji mikroigłowej oraz osocza bogatopłytkowego i fibryny bogatopłytkowej u kobiet w wieku 35–55 lat, obejmująca zarówno analizę motywacji do podjęcia terapii i zmian w samoocenie, jak i obiektywną ocenę parametrów skóry w obrazowaniu Observ 520x. Badania objęły łącznie 155 kobiet w wieku 35–55 lat; w cyklu zastosowano zarówno ocenę kwestionariuszową, jak i ilościową analizę fotograficzną wysokiej rozdzielczości. W części pierwszej badania, dotyczącej aspektów psychologicznych, społecznych i jakości życia, 82 uczestniczki wypełniły autorski kwestionariusz ankiety obejmujący pytania dotyczące samooceny wyglądu oraz motywacji do podjęcia zabiegu. Dwie kolejne części badania miały charakter retrospektywny i obejmowały analizę fotografii 35 kobiet po terapii PRP/iPRF oraz 38 kobiet po radiofrekwencji mikroigłowej, wykonanych w warunkach rutynowej praktyki klinicznej w gabinecie medycyny estetycznej. W obu badaniach obrazowych zastosowano równoległe grupy kontrolne (po 15 kobiet każda), które w tym samym okresie nie poddawały się zabiegom medycyny estetycznej, co umożliwiło porównanie obserwowanych zmian z naturalnym przebiegiem procesów starzenia. Dokumentację fotograficzną wykonano przy użyciu urządzenia Observ 520x, a do ilościowej oceny zmian wykorzystano oprogramowanie ImageJ i skalę Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS). Rozprawa obejmuje wtórną analizę dokumentacji zabiegowej oraz pierwotną analizę danych pochodzących z anonimowych ankiet wypełnianych prospektywnie na potrzeby badania. Wyniki badań wykazały istotną poprawę zarówno w obiektywnych, jak i subiektywnych parametrach oceny. W badaniu kwestionariuszowym ponad 60% kobiet oceniało swój wygląd przed zabiegiem na 5 lub mniej w dziesięciostopniowej skali, natomiast po zabiegu jedynie 8,5% utrzymywało tak niską ocenę,

a ponad 80% uczestniczek zgłosiło wzrost pewności siebie po wykonanej procedurze. W analizach fotograficznych odnotowano statystycznie istotną poprawę kolorytu skóry, redukcję przebarwień oraz zmniejszenie widoczności naczyń w obrębie czoła i policzków po terapii PRP i iPRF. W grupie poddanej radiofrekwencji mikroigłowej co najmniej 84% badanych wykazało poprawę kolorytu skóry, redukcję patologicznego rumienia oraz wzrost pośrednich wskaźników nawilżenia w analizie obrazowej po 30 dniach. Stwierdzono ponadto, że regularna pielęgnacja domowa pełniła rolę istotnego klinicznie modulatora efektów zabiegowych, wzmacniając szczególnie poprawę parametrów związanych z pigmentacją i nawilżeniem skóry. W żadnej z grup nie stwierdzono znaczących działań niepożądanych, co potwierdza wysoki profil bezpieczeństwa analizowanych metod. Zintegrowana analiza wskazuje, że głównymi czynnikami motywującymi kobiety do podejmowania zabiegów medycyny estetycznej są chęć poprawy atrakcyjności fizycznej, odmłodzenia wyglądu oraz wzmocnienia poczucia pewności siebie. Wyniki badań potwierdzają, iż zabiegi z zakresu nowoczesnej medycyny estetycznej – w szczególności metody regeneracyjne oparte na PRP, iPRF oraz radiofrekwencji mikroigłowej – nie tylko skutecznie poprawiają jakość skóry i niwelują objawy starzenia, lecz również odgrywają istotną rolę psychologiczną, wpływając na wzrost samoakceptacji i ogólnego poczucia dobrostanu. Wnioski te potwierdzają interdyscyplinarny charakter medycyny estetycznej, łączący wymiar biologiczny, technologiczny i psychospołeczny, oraz wskazują na potrzebę dalszych badań nad jej wpływem na zdrowie i samopoczucie kobiet.

Streszczenie w języku angielskim

Aesthetic medicine is currently one of the fastest-growing branches of health sciences and medical sciences, responding to the increasing societal demand for improving physical appearance, counteracting ageing processes, and enhancing psychological well-being. Modern women increasingly perceive aesthetic treatments as an integral component of health prevention and self-care, combining physical, emotional, and social aspects. With the growing availability of advanced technologies and greater patient awareness regarding the safety and effectiveness of procedures, a systematic rise in interest in minimally invasive treatments has been observed, such as filler injections, biostimulation with platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin (PRP, iPRF), and microneedle radiofrequency.

The aim of the integrated research was to conduct a multidimensional, observational evaluation of the short-term (30-day) effects of selected skin-regeneration methods—microneedle radiofrequency and platelet-rich plasma/platelet-rich fibrin—in women aged 35–55. This assessment included an analysis of treatment motivations and changes in self-evaluation, as well as an objective evaluation of skin parameters using Observ 520x imaging. The study involved a total of 155 women aged 35–55, and included both questionnaire-based assessment and quantitative high-resolution photographic analysis.

In the first part of the study, focusing on psychological, social, and quality-of-life aspects, 82 participants completed an original questionnaire addressing self-assessment of appearance and motivations for undergoing treatment. The two subsequent study components were retrospective and involved analysis of photographs of 35 women after PRP/iPRF therapy and 38 women after microneedle radiofrequency, acquired during routine clinical practice in an aesthetic medicine clinic. In both imaging studies, parallel control groups (15 women each) who did not undergo aesthetic treatments during the same period were included, enabling comparison of observed changes with the natural ageing process. Photographic documentation was obtained using the Observ 520x device, while ImageJ software and the Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) were used for quantitative assessment of changes.

The dissertation includes a secondary analysis of treatment documentation and a primary analysis of data obtained from anonymous questionnaires completed prospectively for the purposes of the research. The results demonstrated significant improvement in both objective and subjective evaluation parameters. In the questionnaire component, over 60% of women rated their appearance before treatment as 5 or below on a ten-point scale, whereas after the

procedure only 8.5% maintained such a low rating, and more than 80% reported increased self-confidence following the treatment.

Photographic analyses showed statistically significant improvement in skin tone, reduction of hyperpigmentation, and decreased visibility of vessels in the forehead and cheek areas after PRP and iPRF therapy. In the microneedle radiofrequency group, at least 84% of participants demonstrated improvement in skin tone, reduction of pathological erythema, and increased indirect hydration indices in imaging assessment after 30 days. Additionally, regular home skincare was found to be a clinically significant modulator of treatment outcomes, particularly enhancing improvements in pigmentation and hydration parameters. No significant adverse effects were observed in any of the groups, confirming the high safety profile of the evaluated methods.

The integrated analysis indicates that the main motivating factors for women to pursue aesthetic medical treatments include the desire to improve physical attractiveness, rejuvenate appearance, and enhance self-confidence. The findings confirm that modern aesthetic medicine procedures—particularly regenerative methods based on PRP, iPRF, and microneedle radiofrequency—not only effectively improve skin quality and reduce signs of ageing but also play an important psychological role by increasing self-acceptance and overall well-being. These conclusions underscore the interdisciplinary nature of aesthetic medicine, integrating biological, technological, and psychosocial dimensions, and highlight the need for further research on its impact on women's health and well-being.

1. Wstęp

W ostatnich latach medycyna regeneracyjna jest uznawana za jeden z istotnych kierunków rozwoju nowoczesnych technologii biomedycznych, ukierunkowanych na odtwarzanie, naprawę lub modulowanie funkcji tkanek z wykorzystaniem mechanizmów biologicznych organizmu. Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na terapie skuteczne, bezpieczne i zgodne z fizjologią organizmu ludzkiego coraz większą uwagę poświęca się metodom wykorzystującym autologiczne komponenty krwi, takim jak osocze bogatopłytkowe oraz fibryna bogatopłytkowa. Techniki te, choć znane od ponad dwóch dekad, stopniowo zyskują rosnące znaczenie kliniczne i badawcze w medycynie estetycznej, dermatologii, chirurgii rekonstrukcyjnej i ortopedii. Wynika to zarówno z rosnącej liczby badań potwierdzających ich skuteczność, jak i z coraz lepszego zrozumienia ich mechanizmów działania oraz rozwoju zaawansowanych narzędzi diagnostycznych umożliwiających precyzyjną ocenę regeneracji tkanek. W ostatnich latach coraz większą rolę w medycynie regeneracyjnej odgrywa także radiofrekwencja mikroigłowa (MRF). To nowoczesna, minimalnie inwazyjna technologia łącząca działanie energii fal radiowych z kontrolowanym mikronakłuwaniem skóry. Synergia mikrouszkodzeń, które inicjują kaskadę naprawczą, oraz energii termicznej, która powoduje kontrolowaną denaturację i przebudowę włókien kolagenowych, ma na celu stymulację procesów regeneracyjnych w skórze właściwej. Precyzyjna regulacja głębokości i intensywności działania umożliwia indywidualne dostosowanie terapii do problemu skórniego i może skracać czas rekonwalescencji. Pomimo narastającej liczby doniesień klinicznych, optymalne parametry zabiegów i długoterminowa trwałość uzyskiwanych efektów pozostają przedmiotem badań.

Rosnąca precyzja metod obrazowania – takich jak zaawansowane systemy wizualnej analizy skóry oparte na wielospektralnym obrazowaniu, fluorescencji i spolaryzowanym świetle (np. Observ 520x) pozwala nie tylko na ocenę klinicznych efektów terapii, lecz także na monitorowanie zmian zachodzących na poziomie naskórkowym i naczyniowym. Dzięki temu współczesne badania nad PRP i iPRF przechodzą od opisowych, subiektywnych obserwacji do pomiarów ilościowych, obiektywnych i wysokorozdzielczych, które umożliwiają formułowanie bardziej wiarygodnych i precyzyjnych modeli działania tych terapii.

Rozprawa doktorska opiera się na trzech powiązanych badaniach dotyczących zastosowania autologicznych preparatów krwi (PRP, iPRF) oraz radiofrekwencji mikroigłowej w regeneracji skóry twarzy. We wprowadzeniu przedstawiono wspólne tło teoretyczne tych metod, ich miejsce w obszarze medycyny estetycznej oraz uzasadnienie podjęcia badań nad ich wpływem

na skórę i samoocenę pacjentek. Obejmuje ono zarówno analizę subiektywnych odczuć pacjentek, jak i wyniki obiektywnych pomiarów wykonanych z użyciem Observ 520x oraz skali GAIS. Połączenie oceny subiektywnej i obiektywnej stanowi próbę zbudowania spójnego modelu wpływu terapii PRP, iPRF oraz radiofrekwencji mikroigłowej na skórę, z uwzględnieniem mechanizmów biologicznych, dynamiki regeneracji i klinicznie uchwytanych efektów.

Starzenie skóry to proces złożony i wieloczynnikowy, obejmujący zmiany biologiczne, genetyczne, hormonalne oraz środowiskowe. W jego przebiegu dochodzi do degradacji włókien kolagenowych i elastynowych, zmniejszenia aktywności fibroblastów, redukcji gęstości macierzy pozakomórkowej oraz spadku zdolności skóry do zatrzymywania wody. Pogarsza się mikrokrążenie, zmniejsza liczba komórek progenitorowych, a bariera naskórkowa stopniowo traci integralność. Wraz z wiekiem skóra właściwa staje się cieńsza, mniej elastyczna i podatna na utratę jędrności, a jej właściwości mechaniczne ulegają pogorszeniu. Procesy te są dodatkowo nasilane przez promieniowanie UV, stres oksydacyjny, zanieczyszczenia środowiska czy przewlekłe stany zapalne, czego efektem są zmarszczki, utrata gęstości skóry, nierównomierny koloryt i zaburzenia naczyniowe.

Terapie oparte na autologicznych komponentach krwi oraz zabiegi z użyciem radiofrekwencji mikroigłowej są proponowane jako jedna z odpowiedzi klinicznych na te złożone zmiany. Nie maskują one defektów, lecz pobudzają naturalne mechanizmy regeneracyjne, takie jak synteza kolagenu, angiogeneza, proliferacja fibroblastów oraz odbudowa macierzy zewnątrzkomórkowej. Dzięki temu zabiegi PRP i iPRF oraz radiofrekwencję mikorigłową można uznać nie tylko za procedury estetyczne, ale również za interwencje biologiczne, które mogą modulować wybrane procesy związane ze starzeniem się skóry i wpływać na kliniczną manifestację objawów starzenia. Zakres i trwałość tych efektów, a także ich zależność od protokołu zabiegowego i cech pacjentek, pozostają jednak przedmiotem dalszych badań.

Obok aspektów biologicznych i technologicznych istotną rolę w podejmowaniu decyzji o zabiegu odgrywają czynniki psychologiczne. Decyzja o poddaniu się procedurze estetycznej wynika najczęściej z połączenia indywidualnych potrzeb, oczekiwań oraz poczucia własnej wartości. Do najczęstszych motywacji należą chęć poprawy atrakcyjności fizycznej, zwiększenia pewności siebie, odmłodzenia wyglądu, poprawy samopoczucia oraz dostosowania wyglądu do norm społecznych. Motywacje te łączą się z tzw. motywacją samooceny, rozumianą jako dążenie do utrzymania lub zwiększenia wartości własnej.

Przed zabiegiem samoocena wielu pacjentów jest obniżona, zwłaszcza jeśli dyskomfort związany z wyglądem wiąże się z brakiem akceptacji, porównywaniem się z innymi, czy poczuciem utraty kontroli nad wizerunkiem. Zabieg często postrzegany jest wówczas jako sposób na odzyskanie równowagi psychicznej i podniesienie jakości życia. W licznych badaniach oraz obserwacjach klinicznych opisywano wzrost samooceny, większą pewność siebie oraz poprawę funkcjonowania społecznego po procedurach estetycznych, przy czym stopień tej poprawy jest zróżnicowany i zależy m.in. od wyjściowego poziomu samooceny, rodzaju zabiegu i oczekiwań pacjentów. Efekt ten może wynikać zarówno z obiektywnego polepszenia wyglądu, jak i z psychologicznego poczucia sprawczości oraz pozytywnego wzmocnienia ze strony otoczenia.

Warto podkreślić, że zakres poprawy samooceny zależy od szeregu czynników, takich jak realność oczekiwań, rzetelna kwalifikacja do zabiegu, wsparcie specjalisty i stabilność psychiczna pacjenta. U osób z nierealistycznymi oczekiwaniami lub zaburzonym obrazem ciała efekt psychologiczny może być mniej trwały lub niepełny. Dlatego właściwa ocena motywacji pacjenta i jego oczekiwań jest kluczowa dla powodzenia terapii. W kontekście niniejszej rozprawy szczególnie istotne jest powiązanie obiektywnie uchwytanych zmian w kondycji skóry z subiektywną oceną wyglądu i samooceny, co pozwala lepiej zrozumieć, w jakim stopniu efekty biologiczne przekładają się na wymiar psychologiczny i jakości życia badanych kobiet.

2. Osocze bogatopłytkowe oraz fibryna bogatopłytkowa w medycynie estetycznej

Osocze bogatopłytkowe oraz fibryna bogatopłytkowa stanowią ważne narzędzia współczesnej medycyny regeneracyjnej, wykorzystywane szczególnie w zabiegach przeciwstarzeniowych w medycynie estetycznej. Obie metody wywodzą się z koncepcji leczenia autologicznego, opartego na wykorzystaniu naturalnych zasobów organizmu. Starzenie się skóry, będące procesem złożonym i wielowymiarowym, wiąże się z postępującą degeneracją włókien kolagenu i elastyny, spadkiem aktywności metabolicznej fibroblastów oraz zmniejszeniem produkcji substancji odpowiedzialnych za nawilżenie i elastyczność skóry. Terapie oparte na PRP i iPRF są proponowane jako jedna z odpowiedzi klinicznych na te procesy, ponieważ ich działanie polega na pobudzeniu naturalnych zdolności regeneracyjnych organizmu poprzez

bezpośrednie dostarczenie czynników biologicznie aktywnych do tkanek poddawanych terapii [1,2].

Osocze bogatopłytkowe, będące koncentratem płytek krwi zawieszonych w niewielkiej ilości osocza, jest źródłem licznych czynników wzrostu, których rola w procesach regeneracyjnych skóry jest w wielu aspektach dobrze opisana w literaturze eksperymentalnej i klinicznej. Do najważniejszych należą płytkowy czynnik wzrostu PDGF, transformujący czynnik wzrostu TGF- β , czynnik wzrostu śródbłónka VEGF, insulinopodobny czynnik wzrostu IGF oraz naskórkowy czynnik wzrostu EGF [3,4]. Substancje te pełnią kluczową funkcję w stymulowaniu proliferacji fibroblastów, zwiększaniu syntezy kolagenu typu I i III oraz pobudzaniu angiogenezy, czyli tworzenia nowych naczyń krwionośnych [5]. W efekcie dochodzi do poprawy ukrwienia skóry, przyspieszenia metabolizmu komórkowego oraz zwiększenia zdolności tkanek do odnowy. Wraz z aktywacją fibroblastów uruchamiane są procesy remodelingu macierzy pozakomórkowej, co prowadzi do wzmocnienia struktury skóry i widocznego wygładzenia jej powierzchni [6]. Właśnie te mechanizmy odpowiadają za redukcję drobnych zmarszczek, poprawę gęstości skóry oraz jej ogólnego kolorytu.

Warto podkreślić, że osocze bogatopłytkowe wykazuje również działanie modulujące odpowiedź zapalną. Płytki krwi zawarte w PRP uwalniają cytokiny, które regulują aktywność komórek układu immunologicznego, wspierając procesy naprawcze, a jednocześnie mogą wpływać na przewlekły stan zapalny towarzyszący starzeniu skóry [7]. Zjawisko to określane jest jako *inflammaging* i uznawane za jeden z głównych mechanizmów biologicznych odpowiedzialnych za przyspieszone starzenie. Terapie PRP pomagają przywrócić równowagę immunologiczną skóry, co przekłada się na poprawę jej jakości i zwiększenie odporności na czynniki zewnętrzne. Dodatkowo aktywowane płytki krwi uwalniają białka o właściwościach przeciwutleniających, redukujących stres oksydacyjny, co ma znaczenie w walce z uszkodzeniami spowodowanymi promieniowaniem UV i wolnymi rodnikami [8].

Fibryna bogatopłytkowa, będąca kolejnym etapem rozwoju terapii autologicznych, różni się od PRP zarówno metodą przygotowania, jak i czasem uwalniania czynników wzrostu. iPRF powstaje w wyniku wolniejszej i bezodczynnikowej procedury odwirowania, co pozwala uzyskać stabilną matrycę fibrynową, w której uwięzione są płytki krwi, leukocyty oraz komórki progenitorowe. Fibryna działa w skórze jak trójwymiarowy ruszt biomolekularny, który stopniowo uwalnia czynniki wzrostu nawet przez kilkanaście dni po zabiegu. Dzięki temu iPRF wykazuje bardziej długotrwałe i równomierne działanie regeneracyjne, co odróżnia ją od osocza bogatopłytkowego, w którym uwalnianie czynników odbywa się niemal natychmiast po

aktywacji płytek. Fibryna stwarza warunki sprzyjające migracji fibroblastów do miejsca podania, pobudza angiogenezę oraz zwiększa aktywność proliferacyjną komórek skóry właściwej. W efekcie dochodzi do intensywnej odbudowy włókien kolagenowych, poprawy elastyczności skóry oraz zwiększenia jej zdolności do wiązania wody, co stanowi kluczowy element profilaktyki przeciwstarzeniowej.

W medycynie estetycznej zarówno osocze, jak i fibryna bogatopłytkowa są wykorzystywane w celu poprawy jakości skóry, redukcji zwiotczenia, wygładzania zmarszczek oraz zwiększenia gęstości i elastyczności. PRP znajduje zastosowanie przede wszystkim w zabiegach rewitalizujących, które poprawiają koloryt skóry, jej świetlistość oraz ogólny wygląd. Jest to metoda o subtelnym, ale bardzo naturalnym efekcie, szczególnie docenianym przez pacjentki preferujące terapie oparte na fizjologicznych procesach regeneracyjnych (9). Fibryna bogatopłytkowa jest natomiast wykorzystywana w zabiegach, których celem jest bardziej intensywna przebudowa skóry, zwłaszcza w obszarach wymagających zwiększenia napięcia lub wypełnienia, takich jak okolice oczu czy doliny łez. Dzięki swojej strukturze fibryna działa jak naturalny biostymulator, który stopniowo uwalnia substancje aktywne, co sprawia, że efekty zabiegu są wyraźniejsze i długotrwałe.

Mechanizmy działania PRP i iPRF doskonale wpisują się w założenia współczesnej medycyny regeneracyjnej, której celem jest pobudzanie organizmu do samonaprawy z wykorzystaniem jego własnych zasobów biologicznych. Terapie autologiczne stanowią alternatywę lub uzupełnienie dla inwazyjnych metod odmładzania oraz dla zabiegów opartych na syntetycznych substancjach. Ich relatywnie wysoki profil bezpieczeństwa oraz naturalność efektów powodują, że są jednymi z najczęściej wybieranych metod rewitalizacji skóry przez pacjentki poszukujące skutecznych i jednocześnie fizjologicznych rozwiązań. Warto podkreślić, że PRP i iPRF stanowią również doskonałe uzupełnienie innych procedur estetycznych, zwłaszcza intensywnych zabiegów stymulujących skórę, takich jak radiofrekwencja mikroigłowa czy mikronakłuwanie, ponieważ przyspieszają proces regeneracji i wzmacniają przebudowę tkanek.

Autologiczne koncentraty płytkowe odgrywają zatem kluczową rolę w spowalnianiu procesów starzenia skóry poprzez stymulację fibroblastów, poprawę mikrokrążenia, modulację odpowiedzi zapalnej oraz zwiększenie syntezy kolagenu i elastyny. Ich działanie jest zgodne z fizjologicznymi mechanizmami odnowy, co czyni je szczególnie wartościowymi w profilaktyce i terapii starzenia skóry. W związku z tym zarówno osocze, jak i fibryna bogatopłytkowa zajmują ważne miejsce w praktyce medycyny estetycznej oraz w badaniach naukowych,

stanowiąc jedne z najlepiej udokumentowanych metod regeneracyjnych o wysokim profilu bezpieczeństwa i naturalnych efektach terapeutycznych.

3. Radiofrekwencja mikroigłowa

Radiofrekwencja mikroigłowa stanowi jedną z szerzej stosowanych we współczesnej medycynie estetycznej technologii stymulujących o potencjale regeneracyjnym. Jest to metoda łącząca mechaniczne mikronakłuwanie skóry z frakcyjnym dostarczaniem energii o częstotliwości radiowej bezpośrednio do głębszych warstw skóry właściwej. Zastosowanie tej technologii umożliwia wywołanie kontrolowanego uszkodzenia termicznego oraz mikrourazów strukturalnych, które prowadzą do intensywnej przebudowy tkanek. Starzenie skóry, będące procesem zarówno biologicznym, jak i środowiskowym, wiąże się ze stopniowym zanikiem włókien kolagenowych, zmniejszeniem syntezy elastyny, degradacją macierzy pozakomórkowej oraz obniżeniem aktywności fibroblastów. Radiofrekwencja mikroigłowa odpowiada na te zmiany, wykorzystując zjawiska fizyczne i biologiczne w celu pobudzenia naturalnych mechanizmów regeneracyjnych i odnowy skóry.

Mechanizm działania radiofrekwencji mikroigłowej opiera się na synergii bodźców mechanicznych i cieplnych. Wprowadzenie mikroigieł w skórę prowadzi do powstania mikrokanalików i niewielkich urazów, które już same w sobie stanowią impuls aktywujący procesy naprawcze. W odpowiedzi na mikronakłuwanie uruchamiane są kaskady biologiczne prowadzące do wydzielania czynników wzrostu, pobudzenia migracji fibroblastów oraz stymulacji angiogenezy. Tymczasem energia fali radiowej doprowadzana jest w kontrolowany sposób bezpośrednio do skóry właściwej poprzez końcówki mikroigieł, co umożliwia precyzyjne podgrzanie tkanek na określonej głębokości. Zjawisko to określane jest jako koagulacja frakcyjna i prowadzi do denaturacji struktur kolagenowych, a następnie ich stopniowej reorganizacji [10]. Pod wpływem ciepła kolagen ulega częściowemu skróceniu i zagęszczeniu, co daje natychmiastowy efekt poprawy napięcia skóry, natomiast w ciągu kolejnych tygodni zachodzi intensywny proces neokolagenezy. Wraz z nim wzrasta synteza elastyny oraz glikozaminoglikanów, które odpowiadają za prawidłowy poziom nawilżenia skóry i jej elastyczność [11].

Proces przebudowy skóry po radiofrekwencji mikroigłowej przebiega w kilku etapach, które można opisać jako fazę zapalną, fazę proliferacyjną oraz fazę remodelingu. W fazie zapalnej

dochodzi do uwolnienia mediatorów zapalnych, rozszerzenia naczyń oraz napływu komórek układu odpornościowego. Jest to etap niezbędny do przygotowania tkanek do regeneracji [12]. Następnie następuje faza proliferacyjna, w której fibroblasty intensywnie produkują nowe włókna kolagenowe oraz elastynowe. Dochodzi również do zwiększenia liczby naczyń krwionośnych, co poprawia dotlenienie i odżywienie tkanek, przyspieszając procesy naprawcze. W fazie remodelingu zachodzi dojrzewanie nowej tkanki oraz reorganizacja włókien kolagenu, które układają się w bardziej uporządkowaną sieć niż włókna uszkodzone w wyniku starzenia lub fotostarzenia. To właśnie ten etap ma kluczowe znaczenie dla utrwalenia długotrwałych efektów klinicznych.

Radiofrekwencja mikroigłowa jest opisywana jako metoda szczególnie przydatna w leczeniu zmian związanych ze starzeniem skóry, w tym utraty napięcia, wiotkości, blizn potrądzikowych, zmarszczek oraz nierównej tekstury [13]. Zabieg ten szczególnie dobrze sprawdza się w obszarach wymagających głębokiej przebudowy skóry właściwej, ponieważ energia dostarczana jest na poziomie niedostępnym dla większości innych technik, takich jak klasyczne mikronakłuwanie czy niektóre zabiegi laserowe. Dzięki temu radiofrekwencję mikroigłową uznaje się za jedną z najskuteczniejszych metod stymulacyjnych dostępnych we współczesnej medycynie estetycznej [14]. Co istotne, metoda ta pozwala na precyzyjne dostosowanie głębokości i intensywności działania do indywidualnych potrzeb pacjenta, co zwiększa bezpieczeństwo terapii i umożliwia osiągnięcie optymalnych efektów przy minimalnej inwazyjności.

W odróżnieniu od metod ablacyjnych radiofrekwencja mikroigłowa nie prowadzi do uszkodzenia naskórka, co zwykle skraca okres rekonwalescencji i zmniejsza ryzyko powikłań. Dzięki temu zabieg może być wykonywany również u pacjentów, którzy nie mogą pozwolić sobie na dłuższy czas wyłączenia z życia zawodowego lub społecznego. Niewielkie uszkodzenia skóry widoczne po zabiegu ustępują zazwyczaj w ciągu kilkudziesięciu godzin, a pacjent może szybko powrócić do codziennych aktywności. Właśnie ta cecha sprawia, że radiofrekwencja mikroigłowa jest jedną z najczęściej wybieranych metod odmładzania przez osoby aktywne zawodowo.

W medycynie estetycznej radiofrekwencja mikroigłowa znajduje szerokie zastosowanie nie tylko w terapii starzenia, ale również w leczeniu przebarwień, rozszerzonych porów, blizn pourazowych i rozstępów [15]. Mechanizm działania polegający na pobudzeniu regeneracji tkanek sprawia, że radiofrekwencja jest metodą uniwersalną i może być stosowana w różnych wskazaniach skórnych, w tym w terapii skóry trudnej, wiotkiej, pozbawionej gęstości lub

uszkodzonej działaniem promieniowania UV. Wyniki wielu badań naukowych potwierdzają, że po serii zabiegów dochodzi do wyraźnej poprawy grubości skóry właściwej, wzrostu jej gęstości oraz zwiększenia gęstości kolagenu.

Radiofrekwencja mikroigłowa jest również metodą, która bardzo dobrze współgra z innymi zabiegami stymulacyjnymi. Jej działanie można łączyć z terapiami autologicznymi, takimi jak osocze bogatopłytkowe lub fibryna bogatopłytkowa, co pozwala na uzyskanie intensywniejszej i bardziej wielowymiarowej regeneracji skóry. Połączenie bodźca termicznego i mechanicznego z biologicznie aktywnymi czynnikami wzrostu skutkuje szybszą odbudową macierzy pozakomórkowej i bardziej harmonijnym efektem odmłodzenia. W praktyce klinicznej radiofrekwencja mikroigłowa jest często wybierana jako zabieg podstawowy, przygotowujący skórę do dalszej terapii lub wzmacniający efekty innych metod.

Mechanizmy działania radiofrekwencji mikroigłowej wpisują się w filozofię współczesnej medycyny regeneracyjnej, której celem jest pobudzenie naturalnej aktywności biologicznej skóry i odwracanie procesów starzenia poprzez stymulację komórkową. Zabieg ten odznacza się wysokim profilem bezpieczeństwa i skutecznością potwierdzoną w licznych badaniach klinicznych, co czyni go jednym z najważniejszych narzędzi terapeutycznych w walce z oznakami starzenia. Zrozumienie fizyki działania fali radiowej, biologii odnowy komórek oraz wpływu mikrourazów na regenerację tkanek pozwala docenić potencjał radiofrekwencji mikroigłowej jako technologii o ugruntowanej pozycji w medycynie estetycznej i znaczącej roli w kompleksowych terapiach przeciwstarzeniowych.

4. Motywacje pacjentów do wykonywania zabiegów estetycznych oraz zmiany w samoocenie przed i po terapii– ujęcie teoretyczne i empiryczne

Motywacje skłaniające pacjentów do poddawania się zabiegom medycyny estetycznej stanowią wielowymiarowe zjawisko, obejmujące zarówno czynniki psychologiczne, jak i społeczne, kulturowe oraz biologiczne. Wraz z rozwojem technologii estetycznych, zwiększającą się ich dostępnością oraz normalizacją zabiegów upiększających w mediach masowych, obserwuje się systematyczny wzrost liczby osób poszukujących interwencji mających na celu poprawę wyglądu. Proces starzenia skóry, choć naturalny, jest często postrzegany jako element wpływający nie tylko na atrakcyjność zewnętrzną, lecz także na poczucie własnej wartości,

sprawczości i dobrostanu psychicznego. Współczesne badania sugerują, że zabiegi takie jak radiofrekwencja mikroigłowa czy terapie z użyciem autologicznych koncentratów płytkowych mogą pełnić rolę nie tylko interwencji estetycznych, ale również narzędzi poprawy wybranych aspektów jakości życia pacjentów [16].

Jednym z głównych czynników determinujących decyzję o podjęciu zabiegu jest dążenie do redukcji oznak starzenia oraz pragnienie odzyskania młodszego, bardziej wypoczętego wyglądu [17]. Starzenie się skóry wiąże się z utratą elastyczności, pojawianiem się zmarszczek, przebarwień czy wiotkości, co bywa odbierane jako sygnał utraty witalności lub kompetencji społecznej. W teorii psychologii społecznej istnieje silny związek pomiędzy autooceną a sposobem, w jaki jednostka ocenia swoje ciało [18]. Osoby, które postrzegają pogorszenie wyglądu jako zagrażające ich wizerunkowi społecznemu, częściej podejmują działania kompensacyjne, wśród których zabiegi medycyny estetycznej zajmują istotne miejsce [19]. Mechanizm ten jest szczególnie widoczny u osób aktywnych zawodowo, które funkcjonują w środowiskach o wysokich wymaganiach dotyczących prezencji, kontaktu z ludźmi czy ekspozycji publicznej [20].

Motywacje pacjentów nie ograniczają się wyłącznie do aspektów wizualnych. W licznych badaniach podkreśla się znaczenie odczuwanej jakości życia, aspektów emocjonalnych oraz psychicznej potrzeby odzyskania kontroli nad procesem starzenia. U wielu pacjentów pojawia się przekonanie, że możliwość wpływania na kondycję skóry jest równoznaczna z większym poczuciem sprawczości i autonomii [21]. Zabiegi regeneracyjne, takie jak osocze bogatopłytkowe czy radiofrekwencja mikroigłowa, są często odbierane jako element dbania o zdrowie, a nie wyłącznie o wygląd, co dodatkowo wzmacnia ich atrakcyjność. Współczesna medycyna estetyczna, oparta na metodach stymulacyjnych i regeneracyjnych, zyskuje status profilaktyki przeciwstarzeniowej, co czyni ją bardziej akceptowalną i zgodną z ideologią dbania o siebie.

Bardzo ważnym aspektem w analizie motywacji jest wpływ mediów społecznościowych oraz kultury wizualnej. W wielu pracach naukowych zwraca się uwagę na tzw. „estetykę filtrów” oraz presję kreowaną przez idealizowane obrazy twarzy [22]. Obecność mediów społecznościowych powoduje, że pacjenci znacznie częściej analizują swój wygląd, porównują się z innymi i dążą do korekty detali, które wcześniej nie były obiektem troski. Zjawisko to wpływa również na zwiększoną świadomość dostępnych procedur, co obniża próg podjęcia decyzji o zabiegu [23]. Mimo że presja społeczna może być czynnikiem negatywnym, to w praktyce klinicznej motywacje pacjentów mają zwykle charakter mieszany, obejmujący

zarówno indywidualne poczucie dyskomfortu związanego z wyglądem, jak i wpływ środowiska zewnętrznego [24].

Kluczowym elementem całego procesu jest zmiana samooceny pacjentów po wykonaniu zabiegu. Samoocena, rozumiana jako subiektywna ocena własnej wartości i atrakcyjności, jest silnie powiązana z poczuciem satysfakcji z wyglądu [25]. Pacjenci, którzy przed zabiegiem zgłaszają obniżoną pewność siebie wynikającą z widocznych oznak starzenia, często deklarują znaczną poprawę po zabiegu, niezależnie od tego, czy efekty wizualne są subtelne, czy bardzo wyraźne. Mechanizm ten tłumaczy psychologia pozytywna, wskazując, że poczucie podjęcia działania ukierunkowanego na poprawę własnego wizerunku samo w sobie wzmacnia samoocenę [26]. Efekt ten bywa obserwowany nawet w okresie oczekiwania na właściwe rezultaty terapii, co sugeruje, że działania estetyczne mogą pełnić funkcję psychologiczną wykraczającą poza ich wymiar fizyczny [27].

Z klinicznego punktu widzenia zabiegi takie jak osocze bogatopłytkowe, fibryna bogatopłytkowa czy radiofrekwencja mikroigłowa, charakteryzują się naturalnym profilem działania, co redukuje obawy przed nienaturalnymi rezultatami [28]. Pacjenci często podkreślają, że ich motywacją jest chęć pozostania „sobą”, przy jednoczesnym odzyskaniu świeżości i młodszego wyglądu [29]. Wykorzystanie metod autologicznych dodatkowo zwiększa poczucie bezpieczeństwa i komfortu psychicznego, co ma wpływ na pozytywną percepcję efektów po zakończeniu terapii (30). W badaniach podkreśla się również, że większa satysfakcja po zabiegach obserwowana jest u pacjentów, którzy kierowali się motywacjami wewnętrznymi, takimi jak chęć poprawy samopoczucia czy odzyskanie harmonii, niż u osób poddających się presji otoczenia [31].

Istotnym aspektem jest również to, że medycyna estetyczna umożliwia przeciwdziałanie zjawisku dysonansu między wiekiem biologicznym a wiekiem odczuwanym psychologicznie. Współczesne społeczeństwa cechuje trend odmłodzenia mentalnego, co oznacza, że wiele osób czuje się młodziej, niż wskazuje na to ich wygląd zewnętrzny. Zabiegi, które poprawiają kondycję skóry, zmniejszają objawy zmęczenia lub wiotkości, pozwalają przywrócić spójność między obrazem siebie wewnętrznym a zewnętrznym [31]. Ten aspekt ma duże znaczenie psychologiczne, ponieważ niespójność ta może wywoływać napięcie, obniżoną samoocenę oraz poczucie utraty kontroli nad własnym ciałem [32].

Zmiany w samoocenie po zabiegach estetycznych są zatem procesem złożonym, obejmującym czynniki behawioralne, emocjonalne i poznawcze. W wielu przypadkach pacjenci deklarują

poprawę nastroju, większą pewność siebie, lepsze funkcjonowanie społeczne oraz większą satysfakcję z kontaktów międzyludzkich [33]. Efekty te utrzymują się często przez długi czas, szczególnie jeśli zabieg przyniósł harmonijne i naturalne rezultaty, zgodne z oczekiwaniami pacjenta. Medycyna estetyczna, dzięki metodom stymulacyjnym i regeneracyjnym, stanowi tym samym narzędzie wspierające dobrostan psychofizyczny, wykraczające daleko poza samą korektę wyglądu.

Należy również zauważyć, że u części pacjentów interwencje estetyczne nie prowadzą do oczekiwanej poprawy dobrostanu psychicznego, a sporadycznie mogą nawet nasilać niezadowolenie z wyglądu lub wzmacniać tendencję do nadmiernego koncentrowania się na defektach estetycznych.

5. Cel pracy

Głównym celem pracy była wielowymiarowa, obserwacyjna ocena krótkoterminowych efektów wybranych metod regeneracji skóry - radiofrekwencji mikroigłowej oraz osocza bogatopłytkowego i fibryny bogatopłytkowej u kobiet w wieku 35-55 lat korzystających z zabiegów medycyny estetycznej. Ocena ta obejmowała zarówno zmiany w parametrach jakości skóry, jak i zmiany w subiektywnym postrzeganiu własnego wyglądu oraz samoocenie badanych kobiet.

Cel główny uszczegółowiono w następujących celach szczegółowych:

1. ocena krótkoterminowych zmian wybranych parametrów kondycji skóry twarzy po zastosowaniu radiofrekwencji mikroigłowej oraz osocza i fibryny bogatopłytkowej, z wykorzystaniem systemu wielospektralnej analizy obrazu skóry Observ 520x,
2. ocena zmian samooceny i postrzegania własnego wyglądu u kobiet poddanych zabiegom regeneracyjnym, z wykorzystaniem skali GAIS oraz subiektywnej oceny badanych,
3. analiza motywacji kobiet do podjęcia zabiegów z użyciem radiofrekwencji mikroigłowej, osocza bogatopłytkowego i fibryny bogatopłytkowej oraz ich związku z deklarowanymi zmianami w samoocenie po zakończeniu terapii.

Praca ma na celu określenie, w jakim stopniu zabiegi regeneracyjne są związane z poprawą kondycji skóry, subiektywnym postrzeganiem własnego wyglądu, odczuwaną potrzebą poprawy estetycznej oraz ogólną satysfakcją badanych kobiet.

Realizacja celu pracy polegała na wielokierunkowej analizie trzech komplementarnych obszarów: motywacji pacjentek do podjęcia zabiegów estetycznych, ich subiektywnej samooceny przed i po wykonanych procedurach, a także zmian skórnych uzyskanych po zastosowaniu radiofrekwencji mikroigłowej oraz osocza i fibryny bogatopłytkowej, ocenianych za pomocą systemu obrazowania Observ 520x i skali GAIS. Każdy z trzech artykułów dostarczył danych odnoszących się do innej części celu, a ich integracja umożliwiła wielowymiarowe opisanie efektów terapii.

6. Materiał i metody

Analizowane trzy publikacje obejmują badania nad skutecznością minimalnie inwazyjnych procedur medycyny estetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem metod regeneracyjnych. Badania te miały charakter nieinterwencyjnych badań obserwacyjnych; w jednym przypadku (badanie kwestionariuszowe) zastosowano układ bez grupy kontrolnej, natomiast w dwóch pozostałych pracach – obrazowych - uwzględniono równoległe grupy kontrolne (po 15 kobiet każda), które w tym samym okresie nie poddawały się zabiegom medycyny estetycznej. Zabiegi, których dokumentacja stanowiła podstawę analiz, wykonywano w gabinecie medycyny estetycznej przez personel medyczny z doświadczeniem w procedurach regeneracyjnych skóry, w ramach rutynowej praktyki klinicznej. Rozprawa obejmuje wtórną analizę zgromadzonej dokumentacji zabiegowej oraz pierwotną analizę danych pochodzących z anonimowych ankiet wypełnianych prospektywnie na potrzeby badania. Badanie cechuje spójna struktura metodologiczna, obejmująca zarówno ocenę subiektywną, jak i obiektywną, co pozwala na wielowymiarową analizę efektów zabiegów estetycznych. Badania wchodzące w skład rozprawy doktorskiej przeprowadzono zgodnie z zasadami Deklaracji Helsińskiej. Oświadczenie Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (AKBE/333/2023) stanowi załącznik do rozprawy. We wszystkich badaniach uczestniczyły dorosłe kobiety w wieku 35–55 lat. Próby badawcze liczyły od 35 do 82 osób. Uczestniczki korzystały z procedur z zakresu medycyny estetycznej, obejmujących: osocze bogatopłytkowe i fibrynę bogatopłytkową oraz radiofrekwencję mikroigłową. Kryteria włączenia obejmowały dobry ogólny stan zdrowia, zgodę na wykonanie procedur oraz dostępność fotograficznej dokumentacji obrazowej.

Dokumentacja fotograficzna w badaniach obrazowych wykonywana była za pomocą zaawansowanych systemów obrazowania skóry (Observ 520x), co zapewniło powtarzalność warunków i możliwość obróbki ilościowej. W badaniach II oraz III analizy miały charakter retrospektywny (analiza dokumentacji obrazowej pochodzącej z rutynowej praktyki gabinetu medycyny estetycznej). Badanie I miało charakter prospektywnego badania kwestionariuszowego, prowadzonego w praktyce ambulatoryjnej, z anonimową i dobrowolną oceną motywacji oraz samooceny kobiet przed i po zabiegu.

Wszystkie trzy prace łączy ocena efektów zabiegowych na dwóch poziomach: (1) zmian morfologicznych skóry - obejmujących pigmentację, naczynia, rumień, stopień nawilżenia oraz parametry wizualne obrazu oraz (2) samooceny i psychologicznych determinant, w tym oceny

wyglądu, motywacji do wykonania zabiegu oraz wpływu estetyki na poczucie własnej wartości. We wszystkich badaniach stosowano analizy różnic pomiędzy pomiarami wykonanymi przed i po zabiegu, przy użyciu: testów t dla prób zależnych, modeli regresyjnych i ANCOVA z korektą dla zmiennych zakłócających (wiek, wartości wyjściowe), a także analiz interakcji (np. wpływ pielęgnacji domowej na efekty zabiegu).

7. Podsumowanie i wnioski

Współczesna medycyna estetyczna rozwija się w kierunku metod nie tylko poprawiających wygląd skóry, lecz także mogących mieć wpływa na jej struktury biologiczne, procesy regeneracyjne i mechanizmy naprawcze. Zmieniające się potrzeby osób korzystających z zabiegów, coraz większa świadomość w zakresie profilaktyki starzenia oraz rosnąca dostępność technologii sprawiają, że zabiegi biostymulacyjne oraz urządzenia wykorzystujące energię stają się istotnym elementem terapii przeciwstarzeniowych. Trzy analizowane prace – dotyczące zastosowania PRP/iPRF, radiofrekwencji mikroigłowej oraz motywacji kobiet poddających się zabiegom estetycznym – tworzą spójny obraz tego, jak nowoczesne terapie i psychologiczne uwarunkowania pacjentek wzajemnie współistnieją, wpływając na kierunek rozwoju współczesnej medycyny estetycznej.

Zabiegi z wykorzystaniem osocza i fibryny bogatopłytkowej stanowią jeden z ważnych elementów medycyny regeneracyjnej. Ich działanie opiera się na koncentracji naturalnych zasobów organizmu – płytek krwi, czynników wzrostu, cytokin i biopolimerów takich jak fibryna – które po podaniu do skóry mogą inicjować złożone procesy naprawcze. W analizowanych badaniach wykazano istotną poprawę kolorytu skóry, zmniejszenie przebarwień oraz redukcję patologicznego unaczynienia, co dokumentowano zarówno pomiarami obrazowymi, jak i za pomocą obiektywnych skal estetycznych. Uzyskane wyniki wskazują, że terapie autologiczne realnie pobudzają skórę do regeneracji poprzez kaskadowe uruchamianie fibroblastów, syntezę kolagenu oraz regulację procesów zapalnych. Dodatkowym atutem tych metod jest ich korzystny profil bezpieczeństwa, co czyni je potencjalnie wartościowymi w perspektywie terapii anti-aging.

Drugim kluczowym elementem cyklu prac jest radiofrekwencja mikroigłowa – technologia łącząca mikrouszkodzenia skóry z precyzyjnie kontrolowanym dostarczaniem energii cieplnej. RF mikroigłowa prowadzi do remodelingu włókien kolagenowych, stymuluje intensywną

neokolagenezę i neelastogenezę oraz poprawia gęstość i napięcie skóry. W niniejszych badaniach odnotowano korzystne zmiany w zakresie rumienia, poprawie pigmentacji i zwiększeniu nawilżenia skóry, co wykazano zarówno metodami ilościowymi, jak i na podstawie ocen zaślepionych specjalistów. Interesującym i klinicznie istotnym wnioskiem jest rola pielęgnacji domowej – regularne stosowanie zaleconych preparatów znacząco wzmacniało efekty zabiegu, szczególnie w zakresie pigmentacji. Podkreśla to znaczenie podejścia holistycznego i edukacji pacjentów jako integralnego elementu skuteczności terapii estetycznych.

Trzecia grupa badań koncentruje się na psychologicznych determinantach decyzji o poddaniu się zabiegom oraz zmianach w samoocenie po terapii. Wynika z nich, że motywacje kobiet są złożone i wykraczają poza chęć poprawy wyglądu zewnętrznego. Pacjentki wskazują przede wszystkim potrzebę zwiększenia pewności siebie, poprawy samopoczucia, odzyskania kontroli nad procesem starzenia oraz poczucia atrakcyjności, które wpływa na relacje społeczne i funkcjonowanie zawodowe. Samoocena po zabiegach – nawet tych małoinwazyjnych – ulega istotnej poprawie, co potwierdzają zarówno deklaracje pacjentek, jak i oceny kliniczne. Wyniki te wskazują, że zabiegi medycyny estetycznej mogą pełnić funkcję nie tylko fizycznej interwencji, lecz także narzędzia wzmacniającego dobrostan psychiczny. Ważną obserwacją jest również rosnąca rola naturalnych rezultatów oraz terapii regeneracyjnych, które pacjentki postrzegają jako zgodne z ideą dbania o siebie, a nie sztuczną ingerencją w wygląd.

Analiza trzech obszarów badawczych pokazuje, że współczesna medycyna estetyczna zmierza w stronę synergii: technologii, biologii i psychologii pacjenta. PRP i iPRF w prezentowanych badaniach stanowiły procedury o korzystnym profilu bezpieczeństwa i związane z poprawą wybranych parametrów obrazu skóry, radiofrekwencja mikroigłowa pozwalała na wykrywalną obrazowo przebudowę wybranych cech skóry, a wiedza o motywacjach pacjentów umożliwia prowadzenie terapii dopasowanych do ich realnych potrzeb. Łącząc te elementy, możliwe jest budowanie kompleksowych, wielopoziomowych terapii, które nie tylko rewitalizują skórę, lecz także wzmacniają poczucie sprawczości, harmonii i satysfakcji pacjentek.

Takie holistyczne ujęcie stanowi istotny kierunek rozwoju nowoczesnych standardów w medycynie estetycznej i otwiera nowe perspektywy zarówno dla praktyki klinicznej, jak i dla przyszłych badań naukowych. Jeśli celem rozwoju tej dziedziny jest równoczesne dbanie o zdrowie, wygląd i dobrostan pacjenta – wyniki analizowanych prac wskazują, że jest to kierunek nie tylko możliwy, ale uzasadniony naukowo. Należy jednocześnie podkreślić, że przedstawione wyniki odnoszą się do kobiet w wieku 35–55 lat oraz 30-dniowej obserwacji po

jednorazowych zabiegach, co ogranicza możliwości ich uogólniania i wskazuje na potrzebę badań z dłuższym follow-upem oraz bardziej zróżnicowaną populacją. W tym kontekście uzyskane dane spójnie wspierają tezę, że łączenie interwencji regeneracyjnych z edukacją i uwzględnieniem psychospołecznych uwarunkowań pacjentek jest kierunkiem uzasadnionym naukowo, choć wymagającym dalszego pogłębienia.

Wnioski:

1. Procedury medycyny estetycznej zastosowane w badanej grupie kobiet w wieku 35–55 lat były związane z poprawą wyglądu i kondycji skóry, co potwierdzono 30 dni po jednorazowym zabiegu PRP, iPRF lub radiofrekwencji mikroigłowej na podstawie parametrów obrazu skóry oraz ocen w skali GAIS.
2. Zabiegi w badanej populacji wiązały się z istotną poprawą samooceny i samopozostawania kobiet, co znajduje odzwierciedlenie w istotnej poprawie deklarowanej oceny własnego wyglądu oraz wzroście poczucia atrakcyjności i pewności siebie po terapii.
3. Pielęgnacja domowa stanowi potencjalny modulator efektów zabiegowych, ponieważ w grupie poddanej radiofrekwencji mikroigłowej regularnie deklarowana pielęgnacja skóry wiązała się z większą poprawą wybranych parametrów pigmentacji oraz wyższymi ocenami w skali GAIS niż pielęgnacja sporadyczna lub jej brak.
4. Zarówno metody regeneracyjne (PRP, iPRF), jak i RF mikroigłowa w niniejszych badaniach były związane z poprawą wskaźników pośrednio odzwierciedlających procesy naprawcze skóry, co przejawiało się zmniejszeniem nasilenia przebarwień i rumienia oraz poprawą jednorodności kolorytu i pośrednich wskaźników nawilżenia w 30-dniowej obserwacji.

8. Publikacje włączone do cyklu prac

8.1 Publikacja I

Wstęp

Obecnie medycyna estetyczna staje się coraz bardziej popularna, a zapotrzebowanie na zabiegi odmładzające ciągle rośnie. Procedury te zyskują na zainteresowaniu wśród pacjentów, którzy mają trudności z akceptacją swoich estetycznych niedoskonałości. Istnieje potrzeba zrozumienia subiektywnych ocen efektów zabiegów medycyny estetycznej przez pacjentów oraz czynników motywujących ich do podjęcia inwazyjnych procedur. Poznanie tych aspektów pozwala lepiej dostosować terapię do potrzeb pacjentów, zwiększając ich satysfakcję i jakość życia. Ponadto umożliwia identyfikację czynników psychologicznych i społecznych wpływających na ich decyzje, wspierając bardziej świadome i odpowiedzialne podejście do medycyny estetycznej.

Cel

Badanie ma na celu określenie czynników motywujących kobiety do poddawania się zabiegom medycyny estetycznej oraz zbadanie, w jaki sposób zmienia się samoocena kobiet przed i po zabiegach iniekcyjnych.

Metody:

W badaniu wzięło udział 82 kobiety, które przeszły zabiegi z użyciem osocza bogatopłytkowego i fibryny (50%) lub mikronakłuwania z użyciem fal radiowych (50%), średnia wieku wynosiła 44,3 lat. Kwestionariusz badawczy składał się z 12 autorskich pytań. Badanie przeprowadzono od stycznia do marca 2024 roku. Ponad 90% kobiet korzystało z zabiegów przez co najmniej kilka miesięcy.

Wyniki:

Uczestniczki zgłosiły znaczącą poprawę oceny swojego wyglądu po zabiegu, ze średnim wzrostem o 2,72 punktu w skali od 1 do 10 ($M = 2,72$; $SD = 1,66$) ($p < 0,001$). Kobiety z obszarów wiejskich istotnie częściej (29,6%) jako powód zabiegu wskazywały kompleksy związane z wyglądem w porównaniu do kobiet z miast (3,6%) i dużych miast (3,7%) ($p = 0,003$). Ponad 80% uczestniczek zgłosiło wzrost pewności siebie dzięki wykonanym zabiegom.

Wnioski:

Analiza wykazała istotną różnicę w ocenie wyglądu przed i po zabiegu; uczestniczki oceniały swój wygląd korzystniej po zabiegu. Czynniki motywujące kobiety do poddania się procedurom medycyny estetycznej to chęć młodszego i atrakcyjniejszego wyglądu. Stan cywilny badanych nie wpływał na czynniki motywujące.

8.2 Publikacja II

Współcześnie medycyna estetyczna obejmuje różne subdziedziny, w tym medycynę regeneracyjną. Celem terapii regeneracyjnej jest nie tylko estetyczna poprawa wyglądu skóry, lecz także stymulacja naturalnych mechanizmów naprawczych, takich jak synteza kolagenu i elastyny oraz regeneracja tkanek, co przyczynia się do długotrwałych rezultatów i poprawy kondycji skóry. Jednymi z podstawowych zabiegów w tej dziedzinie są terapie z wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego i fibryny bogatopłytkowej.

Cel

Celem niniejszego badania była analiza skóry przed i po zastosowaniu PRP i PRF oraz określenie szeregu kaskadowych zmian zachodzących w skórze.

Materiał i metody. Przeprowadzono retrospektywną analizę fotografii 35 kobiet wykonanych przed oraz po jednorazowym zabiegu PRP i iPRF. Obrazy zostały wykonane przy użyciu urządzenia Observ 520x. Matematyczne pomiary zmian w obrazach przeprowadzono za pomocą oprogramowania ImageJ. Do oceny zmian widocznych na zdjęciach po zabiegu zastosowano Skalę Globalnej Poprawy Estetycznej (GAIS). W analizie uwzględniono również grupę kontrolną kobiet, które w tym samym okresie nie poddawały się żadnym zabiegom medycyny estetycznej, co umożliwiło porównanie naturalnej dynamiki zmian skóry z efektami terapii PRP/PRF.

Wyniki. Na podstawie parametrów matematycznych uzyskanych z programu ImageJ porównano naczynia krwionośne i koloryt skóry. Test t dla prób zależnych wykazał istotną statystycznie poprawę w badanej grupie w następujących obszarach: przebarwienia czoła, przebarwienia prawego policzka, przebarwienia lewego policzka, unaczynienie czoła oraz unaczynienie lewego policzka. W grupie kontrolnej obserwowano przeciwny kierunek zmian – istotne pogorszenie części analizowanych parametrów pigmentacji i unaczynienia – co wskazuje, że zaobserwowane korzystne zmiany u kobiet poddanych PRP/PRF nie odzwierciedlają wyłącznie naturalnych wahań czy progresji procesów starzeniowych.

Wnioski. Zastosowanie PRP i PRF w medycynie estetycznej jest skuteczną terapią przynoszącą oczekiwane rezultaty.

8.3 Publikacja III

Wstęp

Wraz z dynamicznym rozwojem medycyny estetycznej wzrasta zapotrzebowanie na metody, które nie tylko poprawiają wygląd skóry, lecz także wpływają na jej rzeczywistą regenerację i odbudowę struktur podporowych. Radiofrekwencja mikroigłowa stanowi jedną z najintensywniej rozwijających się technologii, łącząc działanie termiczne z mikrourazami mechanicznymi, co prowadzi do inicjacji procesów naprawczych, remodelingu kolagenu oraz poprawy jakości skóry. Ze względu na niewielką inwazyjność, krótki czas rekonwalescencji oraz coraz większą liczbę dowodów naukowych potwierdzających jej skuteczność, RF mikroigłowa stała się ważnym narzędziem w praktyce klinicznej.

Pomimo szerokiego zastosowania tej technologii, istnieje potrzeba pogłębionej oceny jej wpływu na skórę z wykorzystaniem metod ilościowych, obiektywnych skal oraz analizy parametrów obrazowych. Badania analizujące zmiany zachodzące 30 dni po jednorazowym zabiegu, a także uwzględniające wpływ takich zmiennych, jak codzienna pielęgnacja domowa, dostarczają nowych, istotnych informacji dotyczących skuteczności terapii i sposobów wzmacniania jej rezultatów.

Cel: Analiza stanu skóry przed i po zabiegu radiofrekwencji mikroigłowej oraz identyfikacja szeregu kaskadowych zmian zachodzących w jej strukturze. Dodatkowo zbadano, czy regularna pielęgnacja domowa modyfikuje efekty zabiegu oraz zweryfikowano obiektywne zmiany za pomocą zaślepięnej oceny w skali Global Aesthetic Improvement Scale.

Materiał i metody: Przeprowadzono retrospektywną analizę fotografii 38 kobiet wykonanych przed i po jednorazowym zabiegu RF mikroigłowej oraz 15 nieleczonych osób z grupy kontrolnej. Zdjęcia wykonano urządzeniem Observ 520x w punkcie wyjściowym oraz 30 dni po zabiegu. Ilościową ocenę zmian przeprowadzono za pomocą oprogramowania ImageJ. Skalę GAIS wykorzystano do oceny widocznych zmian na zdjęciach, przy pełnym zaślepieniu co do przynależności grupowej i czasu wykonania zdjęcia. Głównym punktem końcowym była różnica (Δ = po – przed) w parametrach dotyczących pigmentacji, unaczynienia i nawilżenia skóry w obrębie czoła oraz prawego i lewego policzka. W analizie głównej zastosowano model ANCOVA z odpornymi błędami (HC3), kontrolując wiek i wartości wyjściowe oraz

uwzględniając pielęgnację domową (regularna vs sporadyczna/brak), interakcję grupa $\times$ pielęgnacja oraz kontrolę współczynnika fałszywych odkryć (FDR).

Wyniki: Wśród uczestniczek co najmniej 84,2% wykazało poprawę kolorytu skóry, redukcję patologicznego rumienia oraz wzrost nawilżenia skóry. Rozkład wyników GAIS był dwumodalny (poprawa 1–3 wyłącznie w grupie RF; brak zmian/pogorszenie 4–5 wyłącznie w grupie kontrolnej; χ^2 $p < 0.001$). Nieprzystosowane do modeli kontrasty między grupami faworyzowały RF we wszystkich 9 z 9 analizowanych parametrów, z dużą siłą efektu. W modelach skorygowanych RF wykazywała niezależną korzyść w zakresie parametrów naczyniowych czoła. Co istotne, stwierdzono znaczącą interakcję grupa $\times$ pielęgnacja domowa ($p = 0.003$), wskazującą na większą poprawę w zakresie pigmentacji u osób stosujących regularną, codzienną pielęgnację; podobny trend (na granicy istotności) odnotowano w odniesieniu do nawilżenia skóry. Nie odnotowano żadnych poważnych działań niepożądanych.

Wnioski: Radiofrekwencja mikroigłowa jest skuteczną metodą redukcji zmarszczek oraz poprawy parametrów skóry związanych z pigmentacją, unaczynieniem i nawilżeniem w analizie obrazowej po 30 dniach, charakteryzującą się niskim odsetkiem powikłań. Regularna pielęgnacja domowa pełni rolę klinicznie istotnego wzmacniacza reakcji na zabieg, szczególnie w zakresie pigmentacji – co wspiera konieczność stosowania protokołowej pielęgnacji pozabiegowej. Uzyskane wyniki mają charakter asocjacyjny (projekt nierandomizowany); wskazane jest ich potwierdzenie w badaniach randomizowanych z kontrolą przestrzegania zaleceń. Zakres uogólnienia danych jest ograniczony (kobiety w wieku 35–50 lat, jeden ośrodek, głównie fototypy Fitzpatrick I–III); ekstrapolacja wyników na mężczyzn i ciemniejsze fototypy (IV–VI) nie jest uzasadniona.

9. Bibliografia

1. Marx, R. E. *Platelet-rich plasma (PRP): What is PRP and what is not PRP?* Implant Dentistry, 2001; 10(4):225–228.
2. Everts, P. A. M., Knape, J., Weibrich, G., Schönberger, J. P., Hoffmann, J., Overdevest, E. P., Box, H. A., van Zundert, A. *Platelet-rich plasma and platelet gel: A review.* Journal of Extra-Corporeal Technology, 2006; 38(2):174–187.
3. Dohan Ehrenfest, D. M., Rasmusson, L., Albrektsson, T. *Classification of platelet concentrates: From pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF).* Trends in Biotechnology, 2009; 27(3):158–167.
4. Andia, I., Maffulli, N. *Biological therapies in regenerative sports medicine.* Sports Medicine, 2017; 47(5):807–828.
5. Schär, M. O., Diaz-Romero, J., Kohl, S., et al. *Platelet-rich concentrates differentially release growth factors and induce cell migration in vitro.* Clinical Orthopaedics and Related Research, 2015; 473(5):1635–1643.
6. Kern, S., Eichler, H., Stöve, J., Klüter, H., Bieback, K. *Comparative analysis of mesenchymal stem cells from bone marrow, umbilical cord blood, or adipose tissue.* Stem Cells, 2006; 24(5):1294–1301.
7. Dhurat, R., Sukesh, M. *Principles and methods of preparation of platelet-rich plasma: A review and author's perspective.* Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery, 2014; 7(4):189–197.
8. Cervelli, V., Gentile, P., Scioli, M. G., et al. *Application of PRP in aesthetic medicine: Clinical and histological evaluation.* BioMed Research International, 2015; 2015:926035.
9. Hantash, B. M., Ubeid, A. A., Chang, H., Kafi, R., Renton, B. *Bipolar fractional radiofrequency treatment induces ne elastogenesis and neocollagenesis.* Lasers in Surgery and Medicine, 2009; 41(1):1–9.
10. El-Domyati, M., Barakat, M., Awad, S., Medhat, W., El-Fakahany, H., Farag, H. *Microneedling therapy for atrophic acne scars: An objective evaluation.* Journal of Clinical & Aesthetic Dermatology, 2015; 8(7):36–42.

11. Nitayavardhana S, Wanitphakdeedecha R, Ng JNC, Eimpunth S, Manuskiatti W. The efficacy and safety of fractional radiofrequency nanoneedle system in the treatment of atrophic acne scars in Asians. *J Cosmet Dermatol*. 2020;19(7):1636-1641.
12. Fabbrocini, G., De Vita, V., Pastore, F., et al. *Collagen induction therapy for treating photoaged skin: Evidence in clinical practice*. *Dermatologic Therapy*, 2014; 27(2):68–72.
13. Orringer, J. S., Kang, S., Johnson, T. M., et al. *Connective tissue remodeling induced by carbon dioxide laser resurfacing of photodamaged human skin*. *Archives of Dermatology*, 2004; 140(11):1326–1332.
14. Krueger, N., & Sadick, N. S. *New-generation radiofrequency technology: Focused and fractionated radiofrequency delivery for skin tightening*. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 2013; 6:181–188.
15. Cash, T. F. *Body image: Past, present, and future*. *Body Image*, 2004; 1(1):1–5.
16. von Soest, T., Kvaalem, I. L., Skolleborg, K. C., & Roald, H. E. *Psychological factors predicting the use of cosmetic surgery: A prospective study*. *Body Image*, 2009; 6(3):200–205
17. Sarwer DB, Crerand CE. Body image and cosmetic medical treatments. *Body Image*. 2004;1(1):99-111.
18. Tiggemann, M., & McGill, B. *The role of social comparison in the effect of magazine advertisements on women's mood and body dissatisfaction*. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 2004; 23(1):23–44.
19. Cash, T. F., & Fleming, E. C. *The impact of body image experiences: Development of the Body Image Quality of Life Inventory*. *International Journal of Eating Disorders*, 2002; 31(4):455–460.
20. Mooney, J. F., Green, M. R., et al. *Social pressures and motivation for aesthetic procedures: A clinical study*. *Aesthetic Surgery Journal*, 2012; 32(7):835–844.
21. Sarwer, D. B., Wadden, T. A., Pertschuk, M., et al. *Psychosocial aspects of cosmetic surgery: Empirical studies and theoretical perspectives*. *Clinical Psychology Review*, 2001; 21(5):737–762.

22. Tiggemann, M., & Slater, A. *NetGirls: The Internet, Facebook, and body image concern in adolescent girls*. *International Journal of Eating Disorders*, 2013; 46(6):630–643.
23. Fardouly, J., Diedrichs, P. C., Vartanian, L. R., & Halliwell, E. *Social comparisons on social media: The impact of Facebook on young women's body image concerns and mood*. *Body Image*, 2015; 13:38–45.
24. Perloff, R. M. *Social media effects on young women's body image concerns: Theoretical perspectives and an agenda for research*. *Sex Roles*, 2014; 71:363–377.
25. Cash, T. F., & Smolak, L. *Body image: A handbook of science, practice, and prevention*. Guilford Press, 2011.
26. Sarwer, D. B., Crerand, C. E., Gibbons, L. M., et al. *Body image and cosmetic medical procedures*. *Body Image*, 2009; 6(1):7–13.
27. Tiggemann, M., & Anderberg, I. *Social media and body image: Recent trends and future directions*. *Current Opinion in Psychology*, 2020; 36:15–20.
28. Sarwer, D. B., & Crerand, C. E. *Psychosocial issues in patients seeking cosmetic surgery*. *Current Opinion in Psychiatry*, 2004; 17(4):359–365.
29. Pruzinsky, T. *Psychological factors in cosmetic surgery*. *Clinics in Plastic Surgery*, 2002; 29(2):251–262.
30. Cash, T. F., & Pruzinsky, T. *Body image: A handbook of theory, research, and clinical practice*. Guilford Press, 2002.
31. Tiggemann, M. *Body image across the adult life span: Stability and change*. *Body Image*, 2004; 1(1):29–41.
32. Park, Lora & Calogero, Rachel & Young, Arianna & DiRaddo, Ann-Marie. (2010). Appearance-Based Rejection Sensitivity Predicts Body Dysmorphic Disorder Symptoms and Cosmetic Surgery Acceptance. *Journal of Social and Clinical Psychology*. 29. 489-509. 10.1521/jscp.2010.29.5.489.
33. Fardouly, J., & Vartanian, L. R. *Social media and body image concerns: Current research and future directions*. *Current Opinion in Psychology*, 2016; 9:1–5.

SKIN ANALYSIS BEFORE AND AFTER TREATMENT WITH PLATELET-RICH PLASMA AND FIBRIN

Dajana Malarz^{1(A,B,C,E,F)}, Łukasz Dudziński^{2(C,F)}, Łukasz Czyżewski^{1(C,D,F)},
Dorota Olczak-Kowalczyk^{3(D,E,F)}

¹Department of Geriatric Nursing, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

²Medical Rescue Department, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

³Department of Pediatric Dentistry, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

Authors' contribution:

- A. Study design/planning
- B. Data collection/entry
- C. Data analysis/statistics
- D. Data interpretation
- E. Preparation of manuscript
- F. Literature analysis/search
- G. Funds collection

Summary

Background. Today, aesthetic medicine encompasses various subfields, including regenerative medicine. The goal of regenerative therapy is not only to improve the skin's appearance aesthetically but also to stimulate natural repair mechanisms, such as collagen and elastin synthesis and tissue regeneration, which contribute to long-lasting results and improved skin health. One of the fundamental treatments in this field is platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) therapy. The aim of this study was to analyze the skin before and after treatment with PRP and PRF and to determine the series of cascading changes occurring in the skin.

Material and methods. A retrospective analysis of photographs of 35 women taken before and after single PRP and PRF treatment was conducted. The images were captured using the Observ 520x device. Mathematical measurements of changes in the images were performed using ImageJ software. The Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) was used to evaluate the changes observed in the photographs after the procedure.

Results. Based on mathematical parameters obtained from the ImageJ program, vascularity, and skin tone were compared. A paired t-test indicated a statistically significant improvement in the study group in the following areas: forehead discoloration, right cheek discoloration, left cheek discoloration, forehead vascularity, and left cheek vascularity.

Conclusions. The use of PRP and PRF in aesthetic medicine is an effective treatment that delivers the expected results.

Keywords: skin analysis, platelet-rich fibrin, aesthetic medicine, platelet-rich plasma, vascularity

Introduction

Skin aging is an inevitable process involving a series of changes that lead to loss of firmness and elasticity, as well as the appearance of wrinkles and discoloration. In response to the growing interest in maintaining a youthful and attractive appearance, the field of aesthetic medicine is dynamically evolving.

Tables: 4

Figures: 1

References: 26

Submitted: 2025 March 26

Accepted: 2025 May 7

Published Online: 2025 May 15

Malarz D, Dudziński Ł, Czyżewski Ł, Olczak-Kowalczyk D. Skin analysis before and after treatment with platelet-rich plasma and fibrin. Health Prob Civil. 2025; 19(4): 476-485. <https://doi.org/10.5114/hpc.2025.150296>

Address for correspondence: Łukasz Dudziński, Medical Rescue Department, Medical University of Warsaw, Żwirki i Wigury 61, 02-091 Warsaw, Poland, e-mail: lukasz.dudzinski@wum.edu.pl, phone: +48 (0-22) 116 92 07

ORCID: Dajana Malarz <https://orcid.org/0009-0008-2256-0160>, Łukasz Dudziński <https://orcid.org/0000-0002-8255-7608>, Łukasz Czyżewski <https://orcid.org/0000-0001-9473-9954>, Dorota Olczak-Kowalczyk <https://orcid.org/0000-0002-1567-3844>

Copyright: © John Paul II University in Białą Podlaską, Dajana Malarz, Łukasz Dudziński, Łukasz Czyżewski, Dorota Olczak-Kowalczyk. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons AttributionNonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

Today, aesthetic medicine encompasses various subfields, including regenerative medicine. The goal of regenerative therapy is not only to improve the skin's appearance aesthetically but also to stimulate natural repair mechanisms, such as collagen and elastin synthesis and tissue regeneration, which contribute to long-lasting results and improved skin health.

One of the fundamental treatments in this field is platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) therapy. The procedure involves drawing a patient's blood and centrifuging it to separate it into three fractions: red blood cells, platelet-rich plasma, and platelet-poor plasma. In the case of PRF, a tube without an anticoagulant is used, resulting in red blood cells and PRF [1]. The PRP is then injected into the dermis using the mesotherapy technique [2,3].

Skin regeneration is linked to cytokines, which stimulate collagen synthesis, regulate epidermal renewal, and influence cell apoptosis [4]. Cytokines serve as key mediators of intercellular communication within the skin, playing a crucial role in the regulation of inflammatory, regenerative, and immune processes. These small proteins exert both pro-inflammatory and anti-inflammatory effects, impacting various skin cells, including keratinocytes, fibroblasts, and immune cells [5,6]. By stimulating fibroblasts to synthesize proteins, cytokines promote the formation of new collagen fibers, elastin, and glycosaminoglycans (GAGs) [7]. This results in significant treatment benefits, such as improved skin firmness and hydration, enhanced skin tone, and wrinkle reduction.

PRP and PRF also contribute to the formation of new blood vessels, which is an essential aspect of rosacea prevention [8,9]. Furthermore, PRP mesotherapy strengthens the skin's immune system, enhancing its resistance to irritation, allergies, and pathogens [10].

Aim of the work

The aim of the study was to improve the skin's appearance aesthetically but also to stimulate natural repair mechanisms, such as collagen and elastin synthesis and tissue regeneration, which contribute to long-lasting results and improved skin health. The aim of this study was to analyze the skin before and after treatment with PRP and PRF and to determine the series of cascading changes occurring in the skin.

Material and methods

A retrospective analysis was conducted on photographs of 35 women taken before and after single PRP and PRF treatment. The skin analyzer images were taken on the day of the procedure and 30 days after the treatment. Inclusion criteria: healthy individuals aged 35-50 who have undergone PRP and PRF treatment or microneedling radiofrequency. Exclusion criteria: pregnancy, lactation, cancer, age below 35 or above 50, use of antibiotics or anti-inflammatory drugs, autoimmune diseases, and undergoing other cosmetic or aesthetic medicine procedures during the study period. Images of women who did not consent to participate in the study were also excluded. The photographs were taken using the Observ 520x device, which employs advanced skin imaging technology to conduct an in-depth assessment of skin condition at various levels. By utilizing different light filters, the device provides detailed information on pigmentation changes, hydration levels, vascularity, and the presence of wrinkles (Figure 1). The photograph presents four images captured with the Observ 520X analyzer. The first image, taken in daylight, shows the skin's appearance as seen by the naked eye. The second image highlights pigmentation, revealing an emerging forehead discoloration that is not yet visible but may become apparent without proper prevention. The third image illustrates

the skin's vascularity, which is less noticeable under natural light. The final image, captured using Wood's Lamp, provides insight into the depth of pigmentation and impurities on the patient's face.

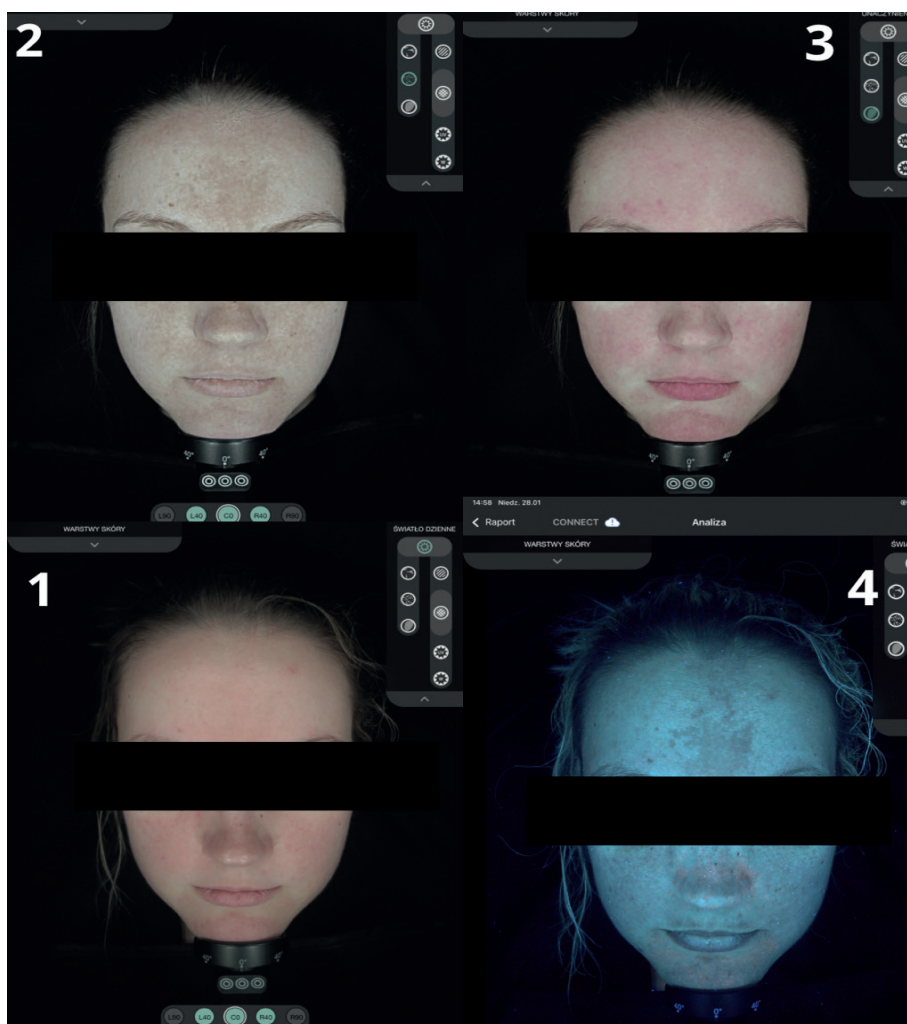


Figure 1. Photographs captured using the Observ 520x device

Notes: Own elaboration based on the PRP procedure.

Mathematical measurements of changes in the images were performed using ImageJ software. The Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) was used to evaluate the changes observed in the photographs after the procedure. The study results were subjected to descriptive and statistical analysis using SPSS statistical software. A standard significance level of 0.05 was adopted for verification. The t-test was used to assess the statistical significance of differences. Spearman correlation coefficient significance tests were applied to analyze relationships between quantitative variables.

The study was conducted between May and July 2024. The photos before the procedure were taken in January, and the photos after the procedure – one month post-treatment – were taken in February. The analysis of the photos in the program and data recording were carried out in May. In June, data analysis was conducted, and in July, mathematical calculations were performed.

The procedure using plasma and fibrin consists of several stages: facial makeup is removed, and an anesthetic ointment is applied. After approximately 20 minutes, blood is drawn from the patient's

antecubital vein into test tubes – some containing sodium citrate for plasma centrifugation and others intended for fibrin isolation.

Results

The photographs of 35 women taken before and one month after undergoing a PRP and PRF treatment were analyzed, along with photographs of 15 women who did not undergo any procedures within the same period. The average age of the participants was 45.7 years. Sunscreen was used year-round on the face by 37.1% of the women.

All photographs from both the study and control groups were assessed using the GAIS to determine the degree of improvement or deterioration in skin condition after the procedure (Table 1). A significant improvement was observed in 34.3% of the women who underwent the treatment, while 60% of the control group experienced a deterioration in skin condition. A chi-square test indicated statistically significant differences in the overall level of improvement between participants in the study and control groups ($\chi^2(4)=35.71$; $p<0.001$).

Table 1. GAIS Scale

GAIS, n (%)	Group	
	Study	Control
Worsening	0 (0)	9 (60)
No change	6 (17)	6 (40)
Improvement	8 (23)	0 (0)
Significant improvement	12 (34)	0 (0)
Substantial improvement	9 (26)	0 (0)

Notes: GAIS – Global Aesthetic Improvement Scale.

Based on the mathematical parameters obtained from the ImageJ program, vascularity and skin tone (including sun-induced and hormonal discoloration) were compared between the study and control groups (Table 2).

Table 2. Comparative analysis of vascularity and skin color in the study and control groups

Parameter	$\bar{x} \pm SD$	Mean difference	SD of the differences	t	p
Study group					
Pigmentation – forehead before Pigmentation – forehead after	170.7 $\pm$ 8.0 174.0 $\pm$ 8.5	-3.31	4.89	t(34) = -4.01	<0.001
Pigmentation – right cheek before Pigmentation – right cheek after	170.5 $\pm$ 8.2 172.8 $\pm$ 8.8	-2.24	3.73	t(34) = -3.55	<0.001
Pigmentation – left cheek before Pigmentation – left cheek after	169.0 $\pm$ 7.6 170.8 $\pm$ 7.9	-1.85	2.38	t(34) = -4.60	<0.001

Parameter	$\bar{x} \pm SD$	Mean difference	SD of the differences	t	p
Vascularity – forehead before Vascularity – forehead after	186.2 $\pm$ 10.8 189.5 $\pm$ 10.1	-3.37	3.53	t(34) = -5.65	<0.001
Vascularity – right cheek before Vascularity – right cheek after	178.4 $\pm$ 11.5 179.4 $\pm$ 11.2	-1.00	3.80	t(34) = -1.55	0.065
Vascularity – left cheek before Vascularity – left cheek after	178.6 $\pm$ 11.6 180.3 $\pm$ 11.0	-1.62	4.15	t(34) = -2.30	0.014
Control group					
Pigmentation – forehead before Pigmentation – forehead after	170.9 $\pm$ 12.6 169.1 $\pm$ 14.0	1.85	2.14	t(14) = 3.36	0.002
Pigmentation – right cheek before Pigmentation – right cheek after	167.1 $\pm$ 11.3 164.7 $\pm$ 11.1	2.39	2.24	t(14) = 4.12	<0.001
Pigmentation – left cheek before Pigmentation – left cheek after	164.8 $\pm$ 10.3 163.3 $\pm$ 10.1	1.52	1.99	t(14) = 2.95	0.005
Vascularity – forehead before Vascularity – forehead after	187.3 $\pm$ 11.3 185.9 $\pm$ 11.5	1.41	1.37	t(14) = 4.00	<0.001
Vascularity – right cheek before Vascularity – right cheek after	180.0 $\pm$ 10.4 178.6 $\pm$ 10.4	1.04	0.86	t(14) = 4.68	<0.001
Vascularity – left cheek before Vascularity – left cheek after	178.2 $\pm$ 11.6 175.9 $\pm$ 11.4	2.35	2.02	t(14) = 4.52	<0.001

A paired t-test indicated a statistically significant improvement in the study group in the following areas: forehead discoloration, right cheek discoloration, left cheek discoloration, forehead vascularity, and left cheek vascularity. The only area that did not show improvement was the vascularity of the right cheek (t(34) = -1.55; p=0.065).

In contrast, the paired t-test showed a statistically significant deterioration in the control group in the following areas: forehead discoloration, right cheek discoloration, left cheek discoloration, forehead vascularity, right cheek vascularity, and left cheek vascularity.

In the study group, skin tone improvement, analyzed by facial areas, was achieved at a minimum level of 77.1%. A reduction in pathological facial redness was observed in 82.9% of women (Table 3).

Table 3. Changes in skin tone and vascularity after PRP and PRF treatment

Parameter		Group	
		Study	Control
Pigmentation – forehead, n (%)	Worsening	5 (14)	14 (93)
	No change	1 (3)	1 (7)
	Improvement	29 (83)	0

Parameter		Group	
		Study	Control
Pigmentation – right cheek, n (%)	Worsening	4 (11)	14 (93)
	No change	4 (11)	0
	Improvement	27 (77)	1 (7)
Pigmentation – left cheek, n (%)	Worsening	5 (14)	12 (80)
	No change	1 (3)	1 (7)
	Improvement	29 (83)	2 (13)
Vascularity – forehead, n (%)	Worsening	2 (6)	13 (87)
	No change	2 (6)	0
	Improvement	31 (89)	2 (13)
Vascularity – right cheek, n (%)	Worsening	5 (14)	14 (93)
	No change	0	0
	Improvement	30 (86)	1 (7)
Vascularity – left cheek, n (%)	Worsening	5 (14)	14 (93)
	No change	1 (3)	0
	Improvement	29 (83)	1 (7)

Table 4 presents the relationships between age and sunscreen (SPF) usage. Spearman's correlation analysis indicated a statistically significant relationship in the study group between: frequency of SPF use and GAIS score ($\rho=0.442$; $p=0.004$) – the more frequently SPF was used, the greater the improvement in GAIS; frequency of SPF use and forehead discoloration – the more frequently SPF was used, the greater the improvement in forehead discoloration; frequency of SPF use and left cheek discoloration – the more frequently SPF was used, the greater the improvement in left cheek discoloration.

Table 4. Spearman's correlation between improvement after the treatment, age, and use of sunscreen

Parameter	Age		SPF usage	
	R	<i>p</i>	R	<i>p</i>
GAIS	-0.158	0.182	0.442	0.004
Pigmentation – forehead	0.154	0.188	0.526	<0.001
Pigmentation – right cheek	0.069	0.346	0.280	0.052
Pigmentation – left cheek	-0.109	0.266	0.526	<0.001
Vascularity – forehead	-0.185	0.144	-0.208	0.115
Vascularity – right cheek	0.000	0.500	0.095	0.294
Vascularity – left cheek	-0.114	0.256	0.090	0.303

Discussion

PRP and PRF represent a breakthrough in aesthetic medicine. They offer an effective, safe, and natural method for skin rejuvenation on the face, neck, décolletage, and hands, as well as for reducing stretch marks. The use of blood-derived preparations is characterized by high safety and a broad spectrum of action. Maisel-Campbell et al., in a systematic review, demonstrated the high safety and effectiveness of PRP in reducing wrinkles [11].

Faruga-Lewicka's research demonstrated that PRP therapy was effective in 72.2% of patients [12]. Studies by Alam et al. also confirm the effectiveness of this method [13]. In this study, a minimum improvement of 77% was observed after single PRP and PRF treatment on the face. According to the GAIS scale, no participant experienced deterioration, and 17.1% showed no change. It is important to note that this study analyzed images of women after only one session, while guidelines clearly emphasize the necessity of repeat treatments to achieve positive and long-lasting effects. It can be inferred that a series of treatments would yield even better results. The majority of women studied by Fijałkowska et al. [14] observed a beneficial effect of PRP on wrinkle reduction and overall skin improvement. More than 70% of them expressed willingness to undergo the procedure again [14].

Reductions in facial redness were observed in 88.6% of cases on the forehead, 85.7% on the right cheek, and 82.9% on the left cheek. This highlights the strong angiogenic, soothing, and regenerative properties of PRP and PRF [15]. This is particularly significant for individuals prone to rosacea, as one of its primary causes is pathologically dilated blood vessels in the face. The use of PRP and PRF can help strengthen the skin preventatively, reducing the risk of disease development [16].

This study also demonstrated a correlation between the use of sunscreen and improved GAIS scores, as well as more even skin tone and reduced discoloration. It is crucial to educate patients that skincare extends beyond invasive treatments – it also includes proper nutrition, hydration, physical activity, the use of skincare creams and sunscreens, and maintaining sufficient sleep. Anti-aging therapy is a complex process that requires cooperation between the patient and the practitioner. As shown by data analysis, such collaboration leads to more comprehensive and effective results [17].

The aging process progresses daily, as demonstrated by the analysis of photographs from the control group, which did not undergo any treatment. Increased facial redness and deepening discoloration were observed in 80% of participants. Spearman's analysis did not reveal a statistically significant relationship between skin deterioration and age in the control group. This confirms the assumption that the aging process accelerates exponentially after the age of 25. Additionally, in the study group, cases where no change was observed should also be considered positive, as they indicate a temporary halt in the aging process.

A review of existing literature did not reveal any studies dedicated solely to this specific topic. The study has certain limitations that should be considered when analyzing the results. Firstly, the sample size was relatively small, which may make it difficult to generalize the findings to a broader population. Additionally, it was conducted in a specific geographical location, which may limit its representativeness. The lack of long-term observation also prevents a comprehensive understanding of the dynamics of the changes occurring over time.

The development of cosmetology, increasingly effective techniques (including PRP), and overall accessibility have led to more and more people, particularly women, opting for cosmetic procedures. The ability to correct one's appearance in the context of the passing of time positively affects the mental well-

being of women. Many studies confirm the connection between aesthetic medicine procedures and well-being [13,18,19].

Individuals who are satisfied with their appearance demonstrate higher self-esteem and confidence, which translates into quality of life, such as in professional or other areas of life. Scientific analyses from different parts of the world confirm that aesthetic medicine procedures aim to achieve rejuvenation, and some studies refer to the use of such procedures as “managing appearance and mental health” [20].

Mottari et al. use different terminology for procedures that support appearance:

- psychodermatology – when procedures concern the face, neck, and other visible areas of the body;
- psychotrichology – procedures that complement hair loss (which often correlates with mental well-being) [21].

Other researchers also address the issue of psychodermatology in their studies in relation to patients' appearance and the possibility of making corrections [22,23].

The modification of the PRP method is used in other fields of medicine as an alternative to conventional methods. It is used for other medical conditions, where the procedure extends beyond facial treatments and serves as an adjunctive therapy. Oyadı highlights the usefulness of these methods in gynecology, which is supported by Cantero, while Prodromidou describes the therapeutic possibilities of fibrin in urogynecological disorders [24-26].

Conclusions

PRP and PRF treatments in aesthetic medicine deliver the expected results – brightening and evening out skin tone, reducing redness, and slowing down the aging process. The use of sunscreen enhances the effects of aesthetic treatments. The method is useful in various medical specializations and is justified in maintaining mental well-being.

Disclosures and acknowledgements

The authors declare no conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Medical University of Warsaw (AKBE/333/2023, December 11, 2023). The authors obtained the patient's informed consent for the presentation of her image for scientific purposes. The consent was expressed in the form of a written statement.

Artificial intelligence (AI) was not used in the creation of the manuscript.

The data presented in this study are available on request from the corresponding author.

References:

1. Choukroun J, Ghanaati S. Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin (PRF) concentrates advances patients' own inflammatory cells, platelets and growth factors: the first introduction to the low speed centrifugation concept. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2018; 44(1): 87-95. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0767-9>.
2. Wasiluk M. [Aesthetic medicine without secrets]. Warsaw: PZWL; 2015 (in Polish).

3. Padlewska K. [Aesthetic medicine and cosmetology]. Warsaw: PZWL; 2014 (in Polish).
4. Bartkowiak M, Malara B. [Growth factors used in aesthetic medicine and cosmetology]. *Zeszyty Naukowe Akademii Górnośląskiej*. 2023; 8: 5-11 (in Polish). <https://doi.org/10.53259/2023.8.01>
5. Traczyk WZ. [Human physiology in outline]. Warsaw: PZWL; 2020 (in Polish).
6. Kołodziejczak A. [Cosmetology No. 2.]. Warsaw: PZWL; 2020 (in Polish).
7. Konturek S, editor. [Human physiology. Student textbook. 2nd edition]. Wrocław: Urban & Partner; 2010 (in Polish).
8. Cieślík-Bielecka A, Choukroun J, Odin G, Dohan E. DM.L-PRP/L- -PRF in esthetic plastic surgery, regenerative medicine of the skin and chronic wounds. *Curr. Pharm. Biotechnol.* 2012; 13: 1266-1277. <https://doi.org/10.2174/138920112800624463>
9. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y. Efficacy of platelet concentrates in pulpotomy – a systematic review. *J. Platelets.* 2018; 29: 440-445. <https://doi.org/10.1080/09537104.2018.1445844>
10. de Araújo R, Lôbo M, Trindade K, Silva DF, Pereira N. Fibroblast growth factors: a controlling mechanism of skin aging. *Skin. Pharmacol. Physiol.* 2019; 32: 275-282. <https://doi.org/10.1159/000501145>
11. Maisel-Campbell AL, Ismail A, Reynolds KA, Poon E, Serrano L, Grushchak S, et al. A systematic review of the safety and effectiveness of platelet-rich plasma (PRP) for skin aging. *Arch. Dermatol. Res.* 2020; 312: 301-315. <https://doi.org/10.1007/s00403-019-01999-6>.
12. Faruga-Lewicka W. The selected stretch marks therapies used in beauty salons. *Aesth. Cosmetol. Med.* 2021; 10: 65-68 <https://doi.org/10.52336/acm.2021.10.2.04>
13. Alam M, Hughart R, Champlain A, Geisler A, Paghdal K, Whiting D, et al. Effect of platelet-rich plasma injection for rejuvenation of photoaged facial skin: a randomized clinical trial. *JAMA Dermatol.* 2018; 154(12): 1447-1452. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2018.3977>
14. Fijałkowska M, Kuberka K, Antoszewski B. Reduction of wrinkles with platelet rich plasma. *Pol. J. Cosmetol.* 2022; 25: 68-70.
15. Kurek M. Platelet-rich plasma and the skin aging process. *Puls Uczelni.* 2012; 6: 1-2.
16. Kelm R, Ibrahim O. Utility of platelet-rich plasma in aesthetics. *Clinical Dermatology.* 2022; 40(1): 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2021.08.007>
17. Humphrey S, Bertucci V, Heydenrych I, Ogilvie P, Safa M, de la Guardia C. A 360° approach to patient care in aesthetic facial rejuvenation. *Aesthet Surg J Open Forum.* 2024; 6: ojae059. <https://doi.org/10.1093/asjof/ojae059>
18. Banihashemi M, Zabolinejad N, Salehi M, Hamidi Alamdari D, Nakhaizadeh S. Platelet-rich plasma use for facial rejuvenation: a clinical trial and review of current literature. *Acta Biomed.* 2021; 92(2): e2021187. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i2.9687>
19. Phoebe LKW, Lee KWA, Wah Chan LK, Hung LH, Wu R, Wong S, et al. Use of platelet rich plasma for skin rejuvenation. *Skin Research and Technology.* 2024; 30(4): e13714. <https://doi.org/10.1111/srt.13714>
20. Choi HJ, Sun WH. Correlation between appearance management behaviors and mental health level of female university students for u-mental healthcare. *Journal of the Korea Society of Computer and Information.* 2019; 24(3): 167-174. <https://doi.org/10.9708/jksci.2019.24.03.167>
21. Moattari CR, Jafferany M. Psychological aspects of hair disorders: consideration for dermatologists, cosmetologists, aesthetic, and plastic surgeons. *Skin Appendage Disord.* 2022; 8(3): 186-194. <https://doi.org/10.1159/000519817>

22. Bagnenko ES, Isaeva ER. Risk factors for psychological maladjustment in women with cosmetological issues. *The Bulletin of Psychotherapy*. 2024; 89: 40-53.
23. Husain W, Zahid N, Jehanzeb A, Mehmood M. The psychodermatological role of cosmetic dermatologists and beauticians in addressing charismaphobia and related mental disorders. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2022; 21(4): 1712-1720. <https://doi.org/10.1111/jocd.14317>
24. Oyardı P, Ural ÜM. Evaluation of the efficacy of injectable platelet-rich fibrin in genitourinary syndrome of menopause. *J Turk Ger Gynecol Assoc*. 2025; 12; 26(1): 15-19. <https://doi.org/10.4274/jtgga.galenos.2024.2024-5-6>
25. Cantero, Muñoz M. Not all platelet-rich plasma are created equal. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*. 2024; 36(3): 118-123. <https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000944>
26. Prodromidou A, Zacharakis D, Athanasiou S, Protopapas A, Michala L, Kathopoulis N, et al. The emerging role on the use of platelet-rich plasma products in the management of urogynaecological disorders. *Surgical Innovation*. 2021; 29(1): 80-87. <https://doi.org/10.1177/15533506211014848>

Article

Subjective Self-Assessment After Microneedling Radiofrequency or Platelet-Rich Plasma and Fibrin Treatments and Motivating Factors for Their Use

Dajana Malarz ¹, Łukasz Czyżewski ^{1,*}  and Dorota Olczak-Kowalczyk ²

¹ Department of Geriatric Nursing, Medical University of Warsaw, 02-091 Warsaw, Poland; dajana.orlowska.m@gmail.com

² Department of Pediatric Dentistry, Medical University of Warsaw, 02-091 Warsaw, Poland; dorota.olczak-kowalczyk@wum.edu.pl

* Correspondence: lukasz.czyzewski@wum.edu.pl; Tel.: +48-22-502-17-79

Abstract: Background/Objectives: Today, aesthetic medicine is becoming increasingly common, with the demand for rejuvenating treatments continuously growing. These procedures are gaining more interest from patients who struggle to accept their aesthetic imperfections. There is a need to understand patients' subjective evaluations of the effects of aesthetic medicine procedures and the factors that motivate them to undergo invasive treatments. Understanding these aspects allows for better tailoring of therapy to patients' needs, increasing their satisfaction and quality of life. Additionally, it enables the identification of psychological and social factors influencing their decisions, supporting a more conscious and responsible approach to aesthetic medicine. **Methods:** This study included 82 women who had undergone treatments with platelet-rich plasma and fibrin (50%) or microneedling radiofrequency (50%), with an average age of 44.3 years. The research questionnaire consisted of 12 original questions. This study was conducted from January to March 2024. Over 90% of the women had been undergoing treatments for at least several months. **Results:** Participants reported a significantly improved assessment of their appearance after the procedure, with an average increase of 2.72 points on a scale from 1 to 10 ($M = 2.72$; $SD = 1.66$) ($p < 0.001$). Women from rural areas significantly more often (29.6%) cited appearance-related complexes as a reason for the procedure compared to women from cities (3.6%) and large cities (3.7%) ($p = 0.003$). Over 80% reported an increase in self-confidence due to the procedures they underwent. **Conclusions:** The analysis showed a significant difference in the assessment of appearance before and after the procedure; participants rated their appearance more favorably after the procedure. The motivating factors for women to undergo aesthetic medicine procedures include the desire to look younger and more attractive. The marital status of the respondents did not influence motivating factors.

Keywords: dermatology; female; medicine; motivational interviewing; self-assessment



Academic Editor: Takahiro Kanno

Received: 13 February 2025

Revised: 10 March 2025

Accepted: 12 March 2025

Published: 14 March 2025

Citation: Malarz, D.; Czyżewski, Ł.; Olczak-Kowalczyk, D. Subjective Self-Assessment After Microneedling Radiofrequency or Platelet-Rich Plasma and Fibrin Treatments and Motivating Factors for Their Use. *Healthcare* **2025**, *13*, 634. <https://doi.org/10.3390/healthcare13060634>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Today, aesthetic medicine is becoming increasingly common, and the demand for rejuvenating treatments continues to rise. These procedures are gaining more interest from patients who struggle to accept their aesthetic imperfections. Aesthetic medicine procedures, both invasive, such as needle mesotherapy, microneedling radiofrequency, botulinum toxin, and tissue stimulators, as well as non-invasive procedures like oxygen

infusion, lifting facial massages, and needle-free mesotherapy, form an integral part of this medical field. The current trend is the intelligent selection of therapies for comprehensive facial rejuvenation, such as combining microneedling radiofrequency, platelet-rich plasma, and fibrin with fillers. The use of radiofrequency in aesthetic medicine continues to evolve and has remained a key element for many years. Studies confirm the effectiveness of this method in reducing wrinkles and fat tissue [1]. Platelet-rich plasma and fibrin are current therapeutic methods due to their proven clinical efficacy, inducing extracellular matrix remodeling, stimulating the proliferation of skin fibroblasts, and collagen synthesis [2]. These procedures not only correct physical defects, slow down the aging process, and improve appearance but also support the enhancement of patients' psychological and emotional well-being. Despite the prevalence of these procedures, there is a need to understand patients' subjective assessments of the effects of aesthetic medicine treatments and the factors motivating them to undergo invasive procedures.

Aesthetic medicine is not only about appearance but also about promoting healthy behaviors, including proper diet, physical exercise, and regular skincare routines [3]. Daily skincare using appropriate cosmetics and routine care procedures helps maintain skin in good condition, preventing problems such as acne, discoloration, and wrinkles. Regular cleansing, moisturizing, and using SPF sunscreen protect the skin from harmful external factors and delay the aging process.

Although beauty standards change, youth remains a constant feature of attractiveness, and the fear of aging significantly impacts women's self-esteem. The rise of social media has amplified women's dissatisfaction with their appearance, driving them to strive for unattainable standards [4,5]. The decision to undergo invasive aesthetic medicine procedures may be motivated by various factors that stem from both personal needs and expectations, as well as social and cultural influences. These include increasing the sense of physical attractiveness, boosting self-esteem and confidence, eliminating physical imperfections such as facial asymmetry, visible wrinkles, or skin blemishes, striving to maintain a youthful appearance, and societal pressure regarding physical appearance to meet standards or align with current trends [6]. Subjective self-assessment by patients after undergoing aesthetic medicine procedures plays a key role in their experience and satisfaction with the results. In addition to external evaluations, patients also assess their internal feelings, emotions, and changes in self-perception. These procedures can help patients feel more satisfied with their appearance and foster a more positive outlook on themselves, which can have a profound impact on their well-being and quality of life. However, subjective self-assessment may also change depending on individual patient expectations and their perception of the procedure's outcomes. Overall patient satisfaction depends not only on the results of the procedure itself but also on the price, availability, the course of the visit, and the qualifications of the staff. It is important for the patient to feel comfortable and for the procedure to be carried out professionally, in accordance with their expectations [7]. A survey conducted by the International Society of Aesthetic Plastic Surgery revealed a global increase in the use of aesthetic medicine procedures [8]. In 2015, 12.1 million procedures were performed, with the highest numbers in the United States and Brazil. Among non-surgical procedures, botulinum toxin has been the most used (since 1999), aimed at minimizing facial expression wrinkles, followed by fillers—cross-linked hyaluronic acid administered to fill nasolabial folds and enlarge lips [9].

This study aims to determine the factors motivating women to undergo aesthetic medicine procedures and to examine how women's self-assessments change before and after injection treatments.

2. Materials and Methods

A questionnaire-based study was conducted among women who underwent invasive aesthetic medicine procedures. Women who did not consent to participate or who incorrectly completed the questionnaire were excluded from the study. The research questionnaire consisted of 12 original questions. The questions were multiple-choice and closed-ended. The first part of the questionnaire concerned age, type of employment, and daily skincare routines. The second part focused on the factors motivating the women to undergo aesthetic medicine procedures, the types of procedures they had received, and their assessment of their appearance before and after the treatments. The validation of the questionnaire was conducted on two levels: content validity and reliability. Content validity was assessed through consultations with experts in aesthetic medicine, who evaluated whether the questions in the questionnaire were appropriate for the studied issues. Reliability was assessed using Cronbach's alpha coefficient, which was 0.85, indicating high internal consistency of the questions. The questionnaire was tailored to the target group, which consisted of women aged 35–55 who had undergone aesthetic procedures. The initial version of the questionnaire was tested on a small group of women, which allowed for the identification of issues related to the understanding of questions and answers, which were subsequently optimized. The participants had undergone treatments with platelet-rich plasma and fibrin (50%) or microneedling radiofrequency (50%). This study was conducted from January to March 2024. The results were subjected to descriptive and statistical analysis using the SPSS version 20.0 statistical program. A standard significance level of 0.05 was adopted to verify the results, and a *t*-test was used to analyze dependencies.

3. Results

The study involved 90 women, with 8 excluded due to incorrectly filled questionnaires. Ultimately, the study group consisted of 82 participants. The average age of the respondents at the time of the study was 44.33 years. Most women (78%) practiced daily skincare, including the use of creams or serums.

Table 1 presents the characteristics of the study group. The largest group of participants were women aged 35–40 years. Intellectual work slightly predominated over physical labor (52.4%). Nearly half of the participants were married (48.8%).

Table 1. Characteristics of the Study Group.

Parameter	Range	n (%)
Age	35–40	24 (29.4%)
	41–45	20 (24.4%)
	46–50	19 (23.2%)
	51–55	19 (23.2%)
Type of work	Mental work	43 (52.4%)
	Physical work	39 (47.6%)
Marital status	Single	14 (17.1%)
	Married	40 (48.8%)
	Divorced	13 (15.8%)
	Widow	5 (6.1%)
	Relationship	10 (8.2%)
Number of kids	1	25 (30.5%)
	2	26 (31.7%)
	3 or more	13 (15.9%)
	Without	18 (21.9%)
Place of residence	Village/small town	27 (32.9%)
	City	28 (34.2%)
	Large city	27 (32.9%)

Over 90% of the women have been undergoing treatments for at least several months. The most frequently chosen procedures (Table 2) are platelet-rich plasma and fibrin (71.9%) and needle mesotherapy (35.4%).

Table 2. Types of invasive procedures performer duration since the patient started undergoing aesthetic medicine procedures.

Types and Time of Invasive Procedures	n (%)
Needle mesotherapy	29 (35.4%)
Microneedling mesotherapy	26 (31.7%)
Laser treatments	19 (23.2%)
Platelet-rich plasma and fibrin	59 (71.9%)
Cross-linked hyaluronic acid treatments	16 (19.5%)
Tissue stimulators	14 (17.1%)
Botulinum toxin	21 (25.6%)
First time	8 (10%)
Few months	18 (22%)
1 to 2 years	16 (20%)
3 to 10 years	31 (38%)
More than 10 years	9 (11%)

The motivating factors for women to undergo invasive aesthetic medicine procedures are presented in Table 3. The primary reasons for utilizing aesthetic medicine are the desire to look younger (51.2%) and to increase attractiveness (25.3%). More than half of the women do not feel pressured by society or the media to undergo injection treatments, nor do they compare themselves to celebrities.

Table 3. Motivating Factors for Women to Undergo Invasive Aesthetic Medicine Procedures.

Parameter	n (%)
Factors	
I wanted to look more attractive	29 (25.3%)
I wanted to look younger	42 (51.2%)
My friends encouraged me	7 (8.5%)
I had a complex related to my appearance	10 (8.2%)
I couldn't come to terms with aging	17 (20.1%)
Comparing oneself to famous people	
Yes	34 (41.5%)
No	48 (58.5%)
Pressure from society/media	
Yes	28 (34.1%)
No	54 (65.9%)

Table 4 illustrates the subjective self-assessment of appearance before and after the procedure, as well as whether participants perceived any positive effects post-treatment. Over 60% of the women rated their appearance as 5 or below prior to the procedure, while only 8.5% did so after. Only a small percentage (7%) reported not noticing any positive changes in their appearance post-procedure.

Table 4. Subjective Self-Assessment of Appearance Before and After the Procedure, and Perceived Effect of the Procedure.

Parameter	n (%)
Appearance rating before	
1	2 (2.4%)
2	6 (7.3%)
3	12 (14.6%)
4	12 (14.6%)
5	19 (23.2%)
6	11 (13.4%)
7	16 (19.6%)
8	3 (3.7%)
9	0 (0%)
10	1 (1.2%)
Appearance rating after	
1	0 (0%)
2	1 (1.2%)
3	1 (1.2%)
4	2 (2.4%)
5	3 (3.7%)
6	7 (8.5%)
7	15 (18.3%)
8	28 (34.1%)
9	21 (25.6%)
10	4 (4.9%)
Effect of the procedure	
Appears better	76 (92.7%)
No, she did not notice any improvement	6 (7.3%)

Table 5 illustrates the participants' perception of changes in their work, relationship with their partner, and social interactions after the procedure. Most women reported no significant changes in these areas, while nearly 82% experienced increased self-confidence following the procedure.

Table 5. Perception of Self-Confidence and Changes in Work, Relationship, and Social Interactions.

Parameter	n (%)
Perception of Self-Confidence	
Yes	37 (45.1%)
Rather yes	30 (36.6%)
I do not know	12 (14.6%)
No	4 (4.8%)
Changes in work	
Promotion	0 (0%)
Colleagues/bosses are more favorable	21 (25.6%)
No change	61 (74.4%)
Negative changes	0 (0%)
Changes in relationship	
Partner considers me more attractive	18 (21.95%)
No change	44 (53.7%)
Negative change	2 (2.4%)
Not applicable	18 (21.95%)
Changes in social interactions	
Improved	14 (17.1%)
No change	60 (73.2%)
Negative effects-jealousy from colleagues/sarcastic comments	8 (9.7%)

The paired *t*-test demonstrated a statistically significant difference in self-assessment of appearance before and after the procedure ($t(81) = -14.86$; $p < 0.001$). Participants reported a significantly improved assessment of their appearance after the procedure, with an average increase of 2.72 points on a scale from 1 to 10 ($M = 2.72$; $SD = 1.66$)—Table 6.

Table 6. Dependency of Self-Assessment of Appearance on Procedure Completion.

	How Would You Rate Your Appearance on a Scale from 1 to 10 Before Undergoing the Procedure?	How Would You Rate Your Appearance on a Scale from 1 to 10 After Undergoing the Procedure?
N	82	82
Average	4.94	7.66
Median	5	8
Mode	5	8
Standard deviation	1.84	1.53
Minimum	1	2
Maximum	10	10

Table 7 shows a statistically significant difference in the frequency of appearance-related complexes as a reason for undergoing invasive aesthetic medicine procedures among women from different locations (Chi-square(2) = 11.43; $p = 0.003$). Women from rural areas significantly more often (29.6%) cited appearance-related complexes as a reason for the procedure compared to women from cities (3.6%) and large cities (3.7%).

Table 7. Dependency of Residence Location on Motivating Factors for Women to Undergo Aesthetic Medicine Procedures.

Parameter	I Had a Complex Related to My Appearance	
	No	Yes
Place of residence		
Village	19 (70.4%)	8 (29.6%)
City	27 (96.4%)	1 (3.6%)
Large city	26 (96.3)	1 (3.7%)

Statistical tests were conducted to determine whether there were statistically significant differences among groups of women regarding the factors motivating them to undergo aesthetic medicine procedures. It was found that there is no statistically significant difference among women of different ages in terms of whether a woman: (1) feels pressured by society or the media to undergo invasive procedures (Chi-square(3) = 5.99; $p = 0.112$); (2) compares her appearance to celebrities/people on TV (Chi-square(3) = 0.69; $p = 0.877$); (3) desires to look more attractive (Chi-square(3) = 0.87; $p = 0.832$); (4) desires to look younger (Chi-square(3) = 0.54; $p = 0.910$); (5) indicates peer pressure from friends (Chi-square(3) = 1.06; $p = 0.786$); (6) indicates an appearance-related complex (Chi-square(3) = 3.53; $p = 0.317$); or (7) indicates difficulty accepting aging (Chi-square(3) = 2.44; $p = 0.487$).

There is no statistically significant difference among women with different types of jobs in terms of whether a woman: (1) feels pressured by society or the media to undergo invasive procedures (Chi-square(1) = 0.30; $p = 0.586$); (2) compares her appearance to celebrities/people on TV (Chi-square(1) = 0.14; $p = 0.710$); (3) desires to look more attractive (Chi-square(1) = 0.69; $p = 0.407$); (4) desires to look younger (Chi-square(1) = 0.21; $p = 0.650$); (5) indicates peer pressure from friends (Chi-square(1) = 1.75; $p = 0.186$); (6) indicates an appearance-related complex (Chi-square(1) = 2.30; $p = 0.129$); or (7) indicates difficulty accepting aging (Chi-square(1) = 1.29; $p = 0.255$).

There is no statistically significant difference among women of different marital statuses in terms of whether a woman: (1) feels pressured by society or the media to undergo invasive procedures (Chi-square(4) = 6.18; $p = 0.186$); (2) compares her appearance to celebrities/people on TV (Chi-square(4) = 2.59; $p = 0.628$); (3) desires to look more attractive (Chi-square(4) = 2.21; $p = 0.698$); (4) desires to look younger (Chi-square(4) = 5.29; $p = 0.259$); (5) indicates peer pressure from friends (Chi-square(4) = 2.23; $p = 0.694$); (6) indicates an appearance-related complex (Chi-square(4) = 3.57; $p = 0.467$); or (7) indicates difficulty accepting aging (Chi-square(4) = 5.96; $p = 0.203$).

There is no statistically significant difference among women from different-sized towns in terms of whether a woman: (1) feels pressured by society or the media to undergo invasive procedures (Chi-square(2) = 1.35; $p = 0.508$); (2) compares her appearance to celebrities/people on TV (Chi-square(2) = 0.77; $p = 0.681$); (3) desires to look more attractive (Chi-square(2) = 5.64; $p = 0.060$); (4) desires to look younger (Chi-square(2) = 1.49; $p = 0.476$); (5) indicates peer pressure from friends (Chi-square(2) = 0.34; $p = 0.842$); or (6) indicates difficulty accepting aging (Chi-square(2) = 3.37; $p = 0.186$).

Tests were conducted to determine whether there were statistically significant differences in the increase in self-assessment levels (calculated as the difference between post-procedure and pre-procedure ratings) among different groups of women. Using ANOVA, it was found that there are no statistically significant differences: (1) among women of different age groups in the increase in self-assessment levels ($F(3, 78) = 0.18$; $p = 0.910$); (2) in the increase in self-assessment levels among women of different marital statuses ($F(4, 77) = 1.25$; $p = 0.296$); (3) in the increase in self-assessment levels among women from different sized towns ($F(2, 79) = 0.24$; $p = 0.786$); (4) in the increase in self-assessment levels among women with different experience levels in undergoing procedures ($F(4, 77) = 0.46$; $p = 0.766$); (5) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone different types of procedures ($t(80) = 0.07$; $p = 0.947$); (6) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone needle mesotherapy and those who have not ($t(80) = 0.26$; $p = 0.797$); (7) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone microneedling mesotherapy and those who have not ($t(80) = -1.63$; $p = 0.106$); (8) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone laser treatments and those who have not ($t(80) = 1.05$; $p = 0.295$); (9) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone PRP and fibrin treatments and those who have not ($t(80) = 0.66$; $p = 0.513$); (10) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone cross-linked hyaluronic acid treatments and those who have not ($t(80) = 0.42$; $p = 0.675$); (11) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone tissue stimulator treatments and those who have not ($t(80) = -1.41$; $p = 0.162$); (12) in the increase in self-assessment levels between women who have undergone botulinum toxin treatments and those who have not ($t(80) = 0.17$; $p = 0.867$).

4. Discussion

Subjective self-assessment, or how an individual evaluates themselves and their traits, is a complex issue influenced by factors such as culture, social media, interpersonal relationships, and life experiences. In the context of aesthetic medicine, subjective self-assessment can be impacted both positively and negatively. Today, where external appearance is increasingly valued, understanding the impact of aesthetic procedures on self-esteem is crucial for both doctors and psychologists.

Aesthetic medicine, once associated primarily with individuals over 45, is undergoing a significant transformation. Nowadays, younger individuals are increasingly seeking preventative treatments. Studies show that the largest group of patients are women over

40 [10], but younger people are also frequenting aesthetic clinics. In this study, most participants were aged 35–40, with an average age of 44.3 years.

Research conducted by the Polish Society of Aesthetic Medicine in 2017 showed that Polish women most frequently opt for aesthetic treatments such as botulinum toxin (29%), fillers (28%), and microneedling (18%). Despite the increasing number of people choosing these treatments, studies indicate that the majority of women do not admit to undergoing aesthetic procedures within their close social circles. This is often due to the fear of judgment from others and the stigma that can still be associated with aesthetic medicine, especially in cultures where a natural appearance is often considered more authentic. Many women fear that their decision to undergo such procedures may be perceived as a sign of a lack of acceptance for their bodies. However, it is worth noting that this phenomenon may change, as in recent years, aesthetic medicine has become increasingly socially accepted, with more and more discussions framing it as a way to improve quality of life and self-esteem. This shift is largely due to the growing social awareness and changing attitudes towards aging and personal appearance care [11]. Among the procedures analyzed, the most chosen were platelet-rich plasma and fibrin (71.9%) and microneedling (35.4%). Botulinum toxin and cross-linked hyaluronic acid ranked 4th and 6th, respectively, in terms of frequency of choice. The American Society of Aesthetic Plastic Surgery notes a growing trend towards procedures that promote a more natural appearance, which may explain the increased choice of revitalizing treatments [9].

Women's motivations for undergoing aesthetic procedures often include a desire to look younger and enhance their attractiveness. Kurczabińska and Nienańska [12] and Maisel et al. [13] confirm that the primary reasons are visible signs of aging and the need to improve sexual attractiveness. It is crucial to establish patient expectations before starting therapy and tailor the treatments individually, which can positively affect the patient's quality of life [14]. In the research Kurczabińska-Luboń and Nieznańska on the use of minimally invasive aesthetic procedures, the largest group consisted of women aged 46–55. In this age group, the most commonly chosen procedures were those using dermal fillers, with 52% of respondents opting for them. Mesotherapy, one of the more popular treatments, was chosen by 12% of women in this group. The main motivation behind the decision to undergo treatments was visible signs of skin aging and the desire to improve physical attractiveness. As many as 24% of respondents stated that they were dissatisfied with their appearance and were looking for ways to improve their well-being. The vast majority of respondents expected the procedure to have a positive effect on their mood and self-esteem. After the procedures, the research results showed that most of the participants indeed experienced an improvement in their well-being and noticed an increase in self-confidence. Increased attractiveness, although one of the main goals, turned out to be just one element of a broader process of improving quality of life, which also included the psychological aspect of feelings related to external appearance. This confirms that minimally invasive aesthetic procedures not only affect appearance but also improve overall satisfaction with oneself and quality of life [12].

In the study, 41.5% of participants felt societal or media pressure to undergo aesthetic treatments. Kozaczyńska [15] highlights that only a small percentage of women choose treatments due to external pressure. Aesthetic medicine is undeniably linked to social media. The American Society of Aesthetic Plastic Surgery noted that with the advent of social media, the number of aesthetic procedures increased by 466% [16]. Studies conducted by Abbasini et al. emphasize the significant influence of platforms like Instagram on potential patients, increasing their desire to undergo aesthetic procedures. Researchers noted that dentists participating in their study mostly use social media to advertise their services, gaining a new patient base. Due to their easy accessibility, constant updates, and globalization,

social media has a huge impact on people's attitudes and self-esteem [17]. American society invests substantial amounts in aesthetic procedures, which may influence self-confidence and social acceptance [18,19]. Mojs draws special attention to this—although aesthetic medicine was previously associated with financial success, many people now undergo procedures even when they do not have sufficient financial resources. The willingness to go into debt for the sake of a better appearance highlights the determination of those undergoing treatments and the growing social pressure to look young. Advertisements circulating on television and the internet emphasize that women want to be young, as it is inseparably associated with beauty, strength, success, and openness. Over the years, the belief in the unattractiveness of one's own body has dramatically increased worldwide, along with the belief that aesthetic procedures have a positive impact on one's mental state and various life areas, improving well-being, providing a sense of inner comfort, and increasing attractiveness, which is highly sought after in today's world [20]. In the study, 82% of participants reported increased self-confidence following treatments.

The subjective evaluation of appearance before treatments varied widely. The largest group (23.2%) rated their appearance as 5 on a 10-point scale. No one rated their appearance as 9, and only one person rated it as 10. After the procedure, the largest group (34.1%) rated their appearance as 8, 21 people rated it as 9, and four people rated it as 10. Over 90% of participants noticed positive changes following the procedure. However, there are limitations to these results, as beauty is a completely subjective concept, and no standardized or widely accepted tools are available [21]. There is also a lack of clear data on how the quality of life for patients undergoing aesthetic procedures changes, with only references to improvements being correlated with plastic surgery [22].

Glen T. Porter and Francin B. Quinn demonstrate that attractive people tend to find partners more easily, advance more quickly, are served faster, and are perceived as nicer [23]. Research by Gałęba found that 29% of individuals felt that aesthetic procedures helped them find a partner, although it did not significantly affect their chances of obtaining a higher-paying job [3]. In the study, most respondents reported no changes in their work, relationships, or social interactions following aesthetic procedures. One-quarter of respondents noted positive changes in their work.

The limitations of the study include several important factors that should be considered when interpreting the results. Firstly, the sample size was relatively small, which may affect the generalizability of the findings to a larger population. Additionally, this study was conducted in a specific geographical location, which limits the representativeness of the results, especially regarding regional and socio-cultural differences that may influence decisions to undergo aesthetic procedures. Another limitation is the lack of a control group, which prevents comparison with individuals who did not undergo treatments. There is also a potential risk that external factors, such as changes in social media, beauty trends, or marketing campaigns, may have influenced the results, particularly in terms of participants' perceptions and motivations. Finally, the lack of long-term follow-up in the study is a limitation, as changes in self-perception and satisfaction levels after the procedures may evolve over time.

5. Conclusions

The analysis showed a significant difference in self-assessment of appearance before and after the procedure, with participants rating their appearance on average 2.72 points higher on a 10-point scale after the procedure. The main motivation for women to undergo aesthetic procedures is the desire to look younger and more attractive. There was no statistically significant difference in self-esteem increase related to age. Marital status did not impact the motivating factors.

Author Contributions: Conceptualization, D.M., D.O.-K. and Ł.C.; methodology, D.M., D.O.-K. and Ł.C.; software, D.M.; validation, Ł.C.; formal analysis, D.M.; investigation, D.M.; resources, D.M.; data curation, D.M.; writing—original draft preparation, D.M.; writing—review and editing, D.M. and Ł.C.; visualization, D.M. and Ł.C.; supervision, D.O.-K. and Ł.C.; project administration, D.M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the Medical University of Warsaw (AKBE/333/2023, 11 December 2023).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data presented in this study are available on request from the corresponding author.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Narsete, T.; Narsete, D.S. Evaluation of radiofrequency devices in aesthetic medicine: A preliminary report. *J. Dermatol. Ther.* **2017**, *1*, 102.
2. Lin, M.Y.; Lin, C.S.; Hu, S.; Chung, W.H. Progress in the use of platelet-rich plasma in aesthetic and medical dermatology. *J. Clin. Aesthet. Dermatol.* **2020**, *13*, 28–35. [PubMed]
3. Gałęba, A. Evaluation of Quality Life of Patients Before and After Selected Treatments from Aesthetic Medicine. Ph.D. Thesis, Faculty of Health Sciences, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland, 2011.
4. Bueller, H. Ideal facial relationships and goals. *Facial Plast. Surg.* **2018**, *34*, 458–465. [CrossRef] [PubMed]
5. Chang, C.W.D.; Calhoun, K.H. The changing definition of beauty. *Facial Plast. Surg.* **2006**, *22*, 161–162. [CrossRef]
6. Mirucka, B.; Sakson-Obada, O. *The Body Self: From Normal to Disorder*; Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne (GWP): Sopot, Poland, 2013.
7. Małecka, B.; Marcinkowski, J.T. Patient satisfaction as a factor designing modern market of medical services. *Probl. Hig. Epidemiol.* **2007**, *88*, 17–19.
8. International Society of Aesthetic Plastic Surgery 2016 Statistics. Available online: <https://www.isaps.org/discover/about-isaps/global-statistics/> (accessed on 20 December 2024).
9. ASAPS-Stats. 2018. Available online: https://www.surgery.org/sites/default/files/ASAPS-Stats2018_0.pdf (accessed on 20 December 2024).
10. Tierney, E.P.; Hanke, C.W. Recent trends in cosmetic and surgical procedure volumes in dermatologic surgery. *Dermatol. Surg.* **2009**, *35*, 1324–1333. [CrossRef] [PubMed]
11. Find Out About the Popularity of Aesthetic Medicine in Poland. Available online: <https://dermaesthetic.pl/medycyna-estetyczna/poznaj-ba-danie-popularnosci-medycyny-estetycznej-polsce-wrzesien-2017> (accessed on 4 January 2025).
12. Kurczabińska-Luboń, D.; Nieznańska, A. Evaluating the impact of minimally invasive aesthetic medicine procedures on the self-esteem of women? *Soc. Educ. Int. Humanist Stud.* **2015**, *17*, 247–254.
13. Maisel, A.; Waldman, A.; Furlan, K.; Weil, A.; Sacotte, K.; Lazaroff, J.M.; Lin, K.; Aranzazu, D.; Avram, M.M.; Bell, A.; et al. Self-reported patient motivations for seeking cosmetic procedures. *JAMA Dermatol.* **2018**, *154*, 1167–1174. [CrossRef] [PubMed]
14. Waldman, A.; Maisel, A.; Weil, A.; Iyengar, S.; Sacotte, K.; Lazaroff, J.M.; Kurumety, S.; Shaunfield, S.L.; Reynolds, K.A.; Poon, E.; et al. Patients believe that cosmetic procedures affect their quality of life: An interview study of patient-reported motivations. *J. Am. Acad. Dermatol.* **2019**, *80*, 1671–1681. [CrossRef] [PubMed]
15. Kozaczyńska, J. Addiction to medical aesthetic procedures. *Gdansk Studies. Vis. Real.* **2017**, *14*, 233–249.
16. American Society for Aesthetic Plastic Surgery. Quick Facts: Highlights of the ASAPS 2006 Statistics on Cosmetic Surgery. Available online: <http://www.surgery.org> (accessed on 3 January 2025).
17. Abbasi, M.S.; Lal, A.; Das, G.; Salman, F.; Akram, A.; Ahmed, A.R.; Maqsood, A.; Ahmed, N. Impact of social media on aesthetic dentistry: General practitioners' perspectives. *Healthcare* **2022**, *10*, 2055. [CrossRef] [PubMed]
18. American Society For Aesthetic Plastic Surgery, Cosmetic Surgery National Data Bank Statistics for 1997 to 2007. Available online: <http://www.surgery.org/download/2007stats.pdf> (accessed on 20 December 2024).
19. Papadoulos, N.A.; Kovacs, L.; Krammer, S.; Herschbach, P.; Henruch, G.; Biemer, E. Quality of life following aesthetic plastic surgery: A prospective study. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* **2007**, *60*, 915–921. [CrossRef] [PubMed]
20. Mojs, E. Difficulties of being young, reflections on anti-aging. *J. Face Aesthet.* **2019**, *2*, 9–20. [CrossRef]

21. Ching, S.; Thoma, A.; McCabe, R.E.; Antony, M.M. Measuring outcomes in aesthetic surgery: A comprehensive review of the literature. *Plast. Reconstr. Surg.* **2003**, *111*, 469–480. [[CrossRef](#)]
22. Sadick, N.S. The impact of cosmetic interventions on quality of life. *Dermatol. Online J.* **2008**, *14*, 2. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Porter, G.T.; Quinn, F.B. Preoperative Evaluation of the Aesthetic Patient. 2004. Available online: <https://www.slideserve.com/elina/preoperative-evaluation-of-the-aesthetic-patient> (accessed on 20 December 2024).

Disclaimer/Publisher’s Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.



OPEN ACCESS

EDITED BY
Piercarlo Minoretto,
Studio Minoretto, Italy

REVIEWED BY
Bingrong Zhou,
Nanjing Medical University, China
Kyu-Ho Yi,
You&I Clinic, Republic of Korea

*CORRESPONDENCE
Łukasz Czyżewski
✉ lukasz.czyzewski@wum.edu.pl

RECEIVED 22 September 2025

ACCEPTED 31 October 2025

PUBLISHED 25 November 2025

CITATION

Malarz D, Czyżewski Ł and
Olczak-Kowalczyk D (2025) Microneedle
radiofrequency for skin rejuvenation: bridging
image-derived metrics and photographic
assessment.
Front. Med. 12:1710949.
doi: 10.3389/fmed.2025.1710949

COPYRIGHT

© 2025 Malarz, Czyżewski and
Olczak-Kowalczyk. This is an open-access
article distributed under the terms of the
[Creative Commons Attribution License](#)
(CC BY). The use, distribution or reproduction
in other forums is permitted, provided the
original author(s) and the copyright owner(s)
are credited and that the original publication
in this journal is cited, in accordance with
accepted academic practice. No use,
distribution or reproduction is permitted
which does not comply with these terms.

Microneedle radiofrequency for skin rejuvenation: bridging image-derived metrics and photographic assessment

Dajana Malarz¹, Łukasz Czyżewski^{1*} and
Dorota Olczak-Kowalczyk²

¹Department of Geriatric Nursing, Faculty of Health Sciences, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland, ²Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Medicine, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

Purpose: To analyze the condition of the skin before and after microneedle radiofrequency (RF) treatment and to identify a series of cascade changes occurring within its structure. Additionally, to test whether regular home care modifies treatment effects and to corroborate objective changes with blinded Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) ratings.

Materials and methods: A retrospective analysis was conducted using photographs of 38 women taken before and after a single microneedle RF treatment and 15 untreated controls. The images were captured using the Observ 520x device at baseline and 30 days post-procedure. Quantitative assessment of changes was performed with ImageJ software. The GAIS was used to evaluate visible changes in the photographs under blinding to group and time. The primary endpoint was the change score (Δ = post–pre) for pigmentation, vascular parameters, and hydration across forehead/right/left cheek. Primary analysis used ANCOVA with robust (HC3) errors, adjusting for age and baseline, including home care (regular vs. sporadic/none), a group $\times$ home-care interaction, and false discovery rate (FDR) control.

Results: Among the participants, at least 84.2% showed improvement in skin tone, reduction of pathological erythema, and increased skin hydration. GAIS distributions were bimodal (improvement 1–3 only in RF; no change/worsening 4–5 only in controls; $\chi^2 p < 0.001$). Unadjusted between-group contrasts favored RF across 9/9 outcomes with large effects. In adjusted models, RF showed an independent benefit for forehead vascular parameters; critically, a significant group $\times$ home-care interaction ($p = 0.003$) indicated greater pigmentary gains with regular daily skincare, with hydration showing a similar borderline trend. No serious adverse events were recorded.

Conclusion: Microneedle RF is an effective method for reducing wrinkles and improving image-derived pigmentation, vascular, and hydration metrics at 30 days, with a low complication rate. Regular home care functions as a clinically meaningful response amplifier, particularly for pigmentation- supporting protocolized post-procedure skincare to maximize outcomes. Findings are associative (non-randomized design); replication in randomized, adherence-controlled studies is warranted. Generalizability is limited (women aged 35–50, single center, predominantly Fitzpatrick I–III); extrapolation to men and darker phototypes (IV–VI) is not warranted.

KEYWORDS

aesthetic medicine, microneedle radiofrequency, wrinkles, adherence, skin analysis

Introduction

Skin aging is a complex process influenced by both genetic predispositions and environmental factors. Over time, the skin gradually loses its elasticity and firmness, along with a reduction in collagen and elastin fibers. These changes lead to the appearance of wrinkles, hyperpigmentation, dryness, and the loss of the skin's natural radiance (1).

Contemporary culture, dominated by the pressure to maintain a youthful appearance and focused on aesthetic values, intensifies the desire to combat the signs of aging. A widespread belief that an attractive appearance correlates with professional success, self-confidence, and social acceptance drives an increasing number of people to seek effective and safe methods of skin rejuvenation (2). The growing interest in non-invasive and minimally invasive anti-aging technologies is a direct response to this global trend (3, 4).

Energy-based devices have gained tremendous popularity over the past decades. One of the most innovative methods used in cosmetology and aesthetic medicine is microneedle radiofrequency (RF). A key advantage of this technology is the minimal damage to the epidermis compared to ablative lasers, which results in a much shorter healing and recovery period (5). This technique combines skin needling with the delivery of radiofrequency energy directly into the dermis. During the procedure, microneedles penetrate the skin to a depth of 0.5 to 4.5 mm, depending on the treated area and therapeutic goal. RF energy is delivered through the needles, and the resulting controlled thermal injury stimulates fibroblast activity, neocollagenesis, ne elastogenesis, and remodeling of the extracellular matrix (6, 7). Importantly, this procedure has demonstrated high efficacy in treating wrinkles, acne scars, enlarged pores, loss of firmness, as well as in the reduction of hyperpigmentation and melasma (8).

Purpose

The aim of this study was to quantify 30-day changes in image-derived measures of pigmentation, vascularity, hydration and the Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) after a single microneedle RF treatment, compared with an untreated control group, and to explore whether regular home care modifies these effects.

Materials and methods

A retrospective analysis was conducted using photographs of 38 women taken before and after a microneedle RF treatment and 15 women who did not undergo any procedure during the same period (control group). Skin analyzer images were captured on the day of the procedure and again 30 days afterward. Inclusion criteria were: good general health, age between 35 and 50 years with visible signs of skin aging, primarily mimic and static wrinkles, were included in the study, reflecting the most common indication for RF procedures and undergoing a single microneedle RF treatment. Exclusion criteria

included: pregnancy, breastfeeding, cancer, age below 35 or above 50, the use of antibiotics or anti-inflammatory medications, autoimmune diseases, and participation in other cosmetic or aesthetic medicine procedures during the study period. Additionally, images of women who did not provide informed consent were excluded from the analysis. These criteria ensured a homogeneous study population that accurately represented typical patients seeking rejuvenation treatments. The selection of participants aged 35–50 years, exclusively women from a single center, was deliberate and controlled. The aim was to minimize the influence of biological variables (e.g., hormone levels, skin thickness) and environmental factors (such as climatic conditions and skincare standards). All photographs were acquired with fixed geometry, maintaining the same camera-to-subject distance and angle and with lighting and exposure settings locked across visits. Participants were predominantly of lighter skin phototypes (Fitzpatrick I–III); darker phototypes (IV–VI) were under-represented in this cohort.

Sample size calculation: 95% confidence level; maximum margin of error ± 13.5 percentage points (for proportions under the conservative assumption $p = 0.50$, two sided). Detectable effect: with $N = 53$ (RF $n = 38$, control $n = 15$), the minimum detectable standardised mean difference is Cohen's $d = 0.85$ for an unadjusted two group comparison at $\alpha = 0.05$ and 80% power.

Photographs were taken using the Observ 520x device, which utilizes advanced skin imaging technology to assess skin condition across various levels. By applying multiple light filters, the device enabled precise evaluation of pigmentation changes, hydration levels, vascular conditions, and the presence of wrinkles.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Medical University of Warsaw (AKBE/333/2023, December 11, 2023).

Mathematical measurements of visible changes in the images were performed using ImageJ software. The choice of ImageJ software for quantitative skin image analysis was a deliberate and methodologically justified decision. This tool is widely used in biomedical research, with documented applications in the evaluation of parameters such as pigmentation, vascularity, and skin texture (9). It enables reproducible, mathematically defined measurements and precise delineation of Regions of Interest (ROI), ensuring high repeatability of analyses. ROIs were pre-specified on the forehead and cheeks with systematic exclusion of artifacts (specular highlights, hair, tattoos, pen marks), and the same ROI templates were saved in the ROI Manager and reapplied at the 30-day visit to minimise operator drift. Pigmentation was measured based on the mean gray value within defined ROI covering the forehead and cheeks. Vascularity was determined through analysis of the red channel intensity after prior color histogram normalization, while hydration was assessed indirectly based on the uniformity of light scattering (Light Scattering Uniformity). Operationally, the hydration surrogate was computed as an ROI-level intensity-uniformity index (inverse gray-level variance after input standardisation), interpreted exploratorily as higher uniformity - greater hydration. Notably, this image-derived hydration index has not yet been cross-validated against established biophysical measures (e.g., corneometry, transepidermal water loss); in this study

it is treated as an exploratory surrogate. The GAIS was used to evaluate changes observed in the post-treatment photographs and was coded ordinally in ascending order (1 = very much improved, 2 = much improved, 3 = improved, 4 = no change, 5 = worse; lower values indicate better outcomes). Regarding the GAIS scale, despite its subjective nature, full blinding of evaluators to the timing of photographs and study groups (RF vs. control) was implemented, effectively minimizing the risk of cognitive and expectation bias. No validated minimal clinically important difference (MCID) has been established for GAIS in this context, and we did not prespecify responder thresholds; standardized effect sizes are reported for comparability but are not a substitute for validated clinical thresholds. Home care was captured as a single binary, self-reported item (regular = 1 vs. sporadic/none = 0) obtained via a standardized questionnaire, without external validation, diaries, or timestamped product logs. As such, the measure is susceptible to recall and social-desirability biases, and binarization entails loss of intensity information (e.g., product class, frequency, and timing relative to imaging).

IRR was not assessed in this cohort (e.g., via intraclass correlation coefficients). All image analyses were performed by a single trained analyst under a standard operating procedure and with raters blinded to group/time; duplicate reads were not obtained. As such, neither inter- nor intra-rater agreement could be estimated in this cohort. Adverse events (AEs) were captured pragmatically as expected, procedure-related, transient reactions (erythema, edema, and warmth/tenderness). Ascertainment relied on unsolicited reports during/after the session and a structured query at the 30-day visit; no interim diaries, standardized severity grading, or adjudication were implemented, and serious AEs were to be reported immediately if encountered.

Primary endpoint

For each domain (pigmentation, vascular, and hydration) and facial region (forehead, right cheek, and left cheek), the primary endpoint was the change score defined as Δ = post–pre (positive values indicate improvement).

Primary model

For each metric and region, we fitted an analysis of covariance (ANCOVA) with heteroscedasticity-robust (HC3) standard errors: $\Delta \sim \text{group (RF vs. control)} + \text{home care (regular = 1, sporadic/none = 0)} + \text{age} + \text{baseline value} + \text{group} \times \text{home care}$. We report regression coefficients (β), 95% confidence intervals, and p -values; multiple testing was controlled using the Benjamini–Hochberg false discovery rate (FDR) within three families of hypotheses (pigmentation / vascular / hydration).

Exploratory analyses

(1) Adjusted marginal predictions (means) for RF and control at home-care levels 0/1 (age and baseline held at sample means). (2) Within-group paired t -tests on Δ with 95% CIs and Cohen's d for

paired data. (3) Between-group Welch tests on Δ with 95% CIs and Hedges g . (4) Spearman correlations between home care and Δ within each group.

Statistical analysis

The results underwent descriptive and inferential analyses in SPSS. A two-sided significance level of $\alpha = 0.05$ was adopted. Within-group pre–post comparisons were assessed with paired Student's t -tests; between-group differences in change were evaluated with Welch's t -tests on Δ defined as post–pre. Spearman's rank correlation summarized associations between quantitative/ordinal variables. Group differences in GAIS distributions were examined using the chi-square test. To adjust for covariates, changes (Δ) were analysed using ANCOVA ($\Delta \sim \text{group} + \text{baseline} + \text{age} + \text{home care} + \text{group} \times \text{home care}$) with HC3 standard errors. The lack of randomization remains a fundamental limitation; accordingly, we interpret the findings as adjusted associations rather than causal effects. Guided by a simplified causal framework (DAG), we identified potential residual confounders, notably motivation/adherence capacity (healthy-adherer effect), socioeconomic status, and patterns of photoprotection/UV exposure. To limit their impact, we included home care and the group $\times$ home-care interaction in the models and standardized image acquisition/ROI handling (fixed geometry, locked lighting/exposure, predefined reusable masks). Given the binary, self-reported nature of home care, nondifferential misclassification would be expected to attenuate both main and, in particular, interaction effects (bias toward the null). If misclassification were differential by group, the direction of bias would be unpredictable, warranting cautious interpretation of the group $\times$ home-care term. Accordingly, estimates for the group $\times$ home-care interaction should be interpreted with particular caution. We emphasize that, despite these steps, residual confounding may persist and cannot be fully eliminated without randomization. For families of related outcomes (pigmentation, vascularity, hydration across three facial regions), p -values were adjusted using the Benjamini–Hochberg FDR procedure across all interaction tests. Given the total sample ($N = 53$; RF 38, control 15), the study was powered to detect only large standardized mean differences; interaction contrasts were particularly underpowered. Accordingly, we emphasize effect sizes with 95% CIs over sole reliance on p -values, and treat nominal signals that do not survive FDR as hypothesis-generating. Because neither GAIS ratings nor ROI placement/ImageJ extraction were double-read, inter- and intra-rater reliability could not be quantified; consequently, variance estimates may be sensitive to unmeasured rater effects and reproducibility warrants caution. Assumptions for parametric tests (normality of paired differences) were checked; missing data were handled listwise. The study was conducted between May and July 2024.

Results

Photographs of 38 women taken before and 1 month after microneedle RF treatment were analyzed, along with images of 15 women who did not undergo any treatment during the same time period. The average age was 45 years (RF 44.95 ± 6.58 ; control 45.20 ± 6.57). Daily skincare routines were reported by 56.6% of the

TABLE 1 Baseline characteristics (mean ± SD; counts).

Variable	RF (<i>n</i> = 38)	Control (<i>n</i> = 15)
Age (years)	44.95 ± 6.58	45.20 ± 6.57
Pigmentation—forehead (pre)	170.01 ± 7.66	170.91 ± 12.59
Pigmentation—right cheek (pre)	166.84 ± 7.77	167.08 ± 11.35
Pigmentation—left cheek (pre)	166.39 ± 6.62	164.77 ± 10.31
Vascularity—forehead (pre)	190.70 ± 8.13	187.27 ± 11.34
Vascularity—right cheek (pre)	180.92 ± 7.68	179.66 ± 10.36
Vascularity—left cheek (pre)	184.16 ± 8.64	178.22 ± 11.55
Hydration—forehead (pre)	157.65 ± 4.25	154.77 ± 6.65
Hydration—right cheek (pre)	148.36 ± 4.23	152.71 ± 4.20
Hydration—left cheek (pre)	149.26 ± 3.88	151.93 ± 3.69
Home care: regular/sporadic/none	24/8/6	6/5/4

TABLE 2 GAIS Scale.

Variable		Group	
		Study	Control
GAIS	Substantial improvement	13 (34.2%)	0 (0%)
	Significant improvement	13 (34.2%)	0 (0%)
	Improvement	9 (23.7%)	0 (0%)
	No change	3 (7.9%)	6 (40%)
	Worsening	0 (0%)	9 (60%)

women. Baseline characteristics (age and image-derived metrics across regions) were comparable between groups (see Table 1), and skincare regularity was more common in RF than in controls. No serious adverse events were observed. Expected transient reactions within 24 h included mild erythema and edema at the treatment site; no infections, scarring, or prolonged pain were reported. Given the pragmatic ascertainment window (unsolicited reports and a single 30-day query), under-ascertainment of brief, self-limited reactions between visits cannot be excluded.

All photographs from both the treatment and control groups were evaluated using the GAIS scale to determine the degree of improvement or deterioration in skin condition after the procedure (Table 2). A significant improvement was noted in 34.2% of women in the treatment group ($p = 0.011$). In the control group, 60% experienced a deterioration in skin condition, while 40% showed no change. The chi-square test indicated statistically significant differences in the overall improvement level between the treatment and control groups [Chi-square (4) = 43.14; $p < 0.001$]. GAIS ratings showed a strongly bimodal pattern: scores 1–3 occurred only in the RF group; score 5 only in controls; score 4 (no change) appeared sporadically in both groups [χ^2 (4) = 43.14; $p < 0.001$].

Based on the mathematical parameters obtained using the ImageJ software, the vascularity, hydration level, and skin tone (including sun-related or hormonal hyperpigmentation) were compared between the treatment and control groups (Table 3). The paired t -test revealed that the treatment group showed a statistically significant improvement in nearly all analyzed variables, with the exception of vascularity on the left cheek ($p = 0.151$). In contrast, the paired t -test

for the control group indicated a statistically significant deterioration in all measured variables (e.g., right-cheek vascularity $p < 0.001$; left-cheek vascularity $p < 0.001$). Between-group comparisons of change favored RF across 9/9 outcomes, with large standardized differences; for example, forehead vascularity difference in change = +3.18 (95% CI 2.16–4.19; $p < 0.001$), right-cheek pigmentation +5.15 (3.15–7.14; $p < 0.001$), and forehead hydration +5.62 (3.28–7.97; $p < 0.001$). Across all nine outcomes, p values were < 0.001 .

In the treatment group, improvement in skin tone, analyzed separately for specific facial areas, was observed in at least 84.2% of participants. A reduction in pathological erythema was also noted in 84.2% of women. An increased level of skin hydration was documented in at least 84.2% of the subjects (Table 4). Within-group analyses mirrored these patterns: RF improved 8/9 outcomes (non-significant only for left-cheek vascularity, change = +1.01; 95% CI −0.39 to 2.42; $p = 0.151$), whereas controls worsened in 9/9 outcomes (e.g., forehead hydration change = −2.93; 95% CI −5.08 to −0.78; $p = 0.011$).

Table 5 presents data obtained through Spearman’s rank correlation analysis, which showed that in the treatment group, there was no statistically significant correlation between age and any of the studied variables. However, a significant correlation was found between the regularity of daily skincare routines and GAIS scores ($\rho = -0.742$; $p < 0.001$) – the more consistent the skincare, the greater the improvement observed, pigmentation improvement – regular skincare was associated with more noticeable improvements in discoloration, hydration levels – more regular daily care correlated with increased skin hydration. In the control group, Spearman’s rank correlation analysis showed no statistically significant relationships between age and any of the variables, nor between the consistency of daily skincare and any of the studied outcomes. These findings support the interpretation that regular home care amplifies the benefits after RF rather than acting independently.

In adjusted models (ANCOVA with HC3), the RF group retained a significant advantage for forehead vascularity ($\beta = 3.28$; 95% CI 1.66–4.91; $q = 0.0002$, $p < 0.001$), while other regions showed positive but non-significant effects after FDR (Table 6). A significant group $\times$ home-care interaction was observed for right-cheek pigmentation (β interaction = 5.45; 95% CI 1.72–9.18; $q = 0.030$), indicating that regular home care amplified the RF effect; for cheek hydration, interactions were nominal ($p < 0.05$) but did not survive FDR ($q = 0.103$ right; $q = 0.077$ left) (Table 7). These adjusted findings align with the unadjusted contrasts and support the clinical relevance of combining RF with regular home care.

Discussion

In recent years, microneedle RF has gained significant importance in aesthetic dermatology and cosmetology as a modern, minimally invasive method used for skin rejuvenation, wrinkle reduction, and the treatment of acne scars. This technology combines the effects of controlled mechanical micro-injury with the selective heating of tissues using high-frequency current, enabling the stimulation of intensive regenerative processes without significant disruption to the skin surface.

In baseline-adjusted ANCOVA the most robust main effect was observed for forehead vascularity ($\beta = 3.28$, 95% CI 1.66–4.91,

TABLE 3 Comparison of vascularity, hydration level, and skin tone.

Group		Average	Standard deviation	Mean difference	Standard deviation of the differences	<i>t</i>	<i>p</i>
Study	Pigmentation—forehead before	170.01	7.66	−1.94	3.86	<i>t</i> (37) = −3.10	0.004
	Pigmentation—forehead after	171.96	6.98				
	Pigmentation—right cheek before	166.84	7.77	−2.76	4.97	<i>t</i> (37) = −3.42	0.002
	Pigmentation—right cheek after	169.60	8.53				
	Pigmentation—left cheek before	166.39	6.62	−2.05	3.39	<i>t</i> (37) = −3.72	<0.001
	Pigmentation—left cheek after	168.44	6.38				
	Vascularity—forehead before	190.70	8.13	−1.76	2.22	<i>t</i> (37) = −4.90	<0.001
	Vascularity—forehead after	192.47	7.51				
	Vascularity—right cheek before	180.92	7.68	−1.66	2.97	<i>t</i> (37) = −3.44	0.001
	Vascularity—right cheek after	182.58	7.36				
	Vascularity—left cheek before	184.16	8.64	−1.01	4.27	<i>t</i> (37) = −1.47	0.151
	Vascularity—left cheek after	185.17	8.76				
	Hydration—forehead before	157.65	4.25	−2.69	3.20	<i>t</i> (37) = −5.18	<0.001
	Hydration—forehead after	160.34	4.64				
	Hydration—right cheek before	148.36	4.23	−2.94	3.71	<i>t</i> (37) = −4.89	<0.001
	Hydration—right cheek after	151.30	5.23				
	Hydration—left cheek before	149.26	3.88	−1.62	2.90	<i>t</i> (37) = −3.45	0.001
	Hydration—left cheek after	150.88	4.84				
Control	Pigmentation—forehead before	170.91	12.59	1.85	2.14	<i>t</i> (14) = 3.36	0.005
	Pigmentation—forehead after	169.06	13.97				
	Pigmentation—right cheek before	167.08	11.35	2.39	2.24	<i>t</i> (14) = 4.12	0.001
	Pigmentation—right cheek after	164.69	11.05				
	Pigmentation—left cheek before	164.77	10.31	1.52	1.99	<i>t</i> (14) = 2.95	0.010
	Pigmentation—left cheek after	163.25	10.14				
	Vascularity—forehead before	187.27	11.34	1.41	1.37	<i>t</i> (14) = 4.00	0.001
	Vascularity—forehead after	185.86	11.48				
	Vascularity—right cheek before	179.66	10.36	1.04	0.86	<i>t</i> (14) = 4.68	<0.001
	Vascularity—right cheek after	178.63	10.38				
	Vascularity—left cheek before	178.22	11.55	2.35	2.02	<i>t</i> (14) = 4.52	<0.001
	Vascularity—left cheek after	175.87	11.36				
	Hydration—forehead before	154.77	6.65	2.93	3.89	<i>t</i> (14) = 2.92	0.011
	Hydration—forehead after	151.83	5.57				
	Hydration—right cheek before	152.71	4.20	1.32	1.53	<i>t</i> (14) = 3.32	0.005
	Hydration—right cheek after	151.39	5.03				
	Hydration—left cheek before	151.93	3.69	1.55	1.54	<i>t</i> (14) = 3.91	0.002
	Hydration—left cheek after	150.37	3.55				

$p < 0.001$; Table 6). Effects at other sites were directionally favorable to RF but statistically inconclusive after adjustment and multiplicity. For prespecified moderation by home-care, only the pigmentation interaction on the right cheek survived false-discovery control ($\beta_{\text{interaction}} = 5.45$, 95% CI 1.72–9.18, $p = 0.003$, $q = 0.030$; Table 7). Hydration interactions on the cheeks were nominally significant before multiplicity (right cheek $\beta_{\text{interaction}} = 3.58$, $p = 0.034$, $q = 0.103$; left cheek $\beta_{\text{interaction}} = 2.81$, $p = 0.017$, $q = 0.077$) but did

not meet the FDR threshold, which, given the modest sample and group imbalance (38 vs. 15), raises the possibility of both Type I (false positives) and Type II (false negatives). The “left-cheek vascularity” signal warrants comment: the adjusted group effect was positive but non-significant ($\beta = 2.32$, 95% CI −0.67 to 5.31, $p = 0.128$; Table 6), and no vascular interaction survived FDR (Table 7). Accordingly, signals that did not pass FDR- including the cheek-level hydration interactions and the left-cheek vascularity contrast- should

TABLE 4 Changes in skin tone, vascularity, and hydration.

Variable		Group	
		Study	Control
Pigmentation—forehead	Worsening	5 (13.2%)	14 (93.3%)
	No change	1 (2.6%)	1 (6.7%)
	Improvement	32 (84.2%)	0 (0%)
Pigmentation—right cheek	Worsening	5 (13.2%)	14 (93.3%)
	No change	0 (0%)	0 (0%)
	Improvement	33 (86.8%)	1 (6.7%)
Pigmentation—left cheek	Worsening	4 (10.5%)	12 (80%)
	No change	0 (0%)	1 (6.7%)
	Improvement	34 (89.5%)	2 (13.3%)
Vascularity—forehead	Worsening	2 (5.3%)	13 (86.7%)
	No change	0 (0%)	0 (0%)
	Improvement	36 (94.7%)	2 (13.3%)
Vascularity—right cheek	Worsening	5 (13.2%)	14 (93.3%)
	Improvement	33 (86.8%)	1 (6.7%)
Vascularity—left cheek	Worsening	6 (15.8%)	14 (93.3%)
	No change	0 (0%)	0 (0%)
	Improvement	32 (84.2%)	1 (6.7%)
Hydration—forehead	Worsening	4 (10.5%)	15 (100%)
	Improvement	34 (89.5%)	0 (0%)
Hydration—right cheek	Worsening	6 (15.8%)	13 (86.7%)
	Improvement	32 (84.2%)	2 (13.3%)
Hydration—left cheek	Worsening	6 (15.8%)	15 (100%)
	Improvement	32 (84.2%)	0 (0%)

be regarded as hypothesis-generating rather than confirmatory. This pattern argues against a reproducible biological anomaly and is more parsimoniously explained by lateral anatomical and environmental asymmetry (for example habitual sun exposure or sleep side) together with variance limitations at cheek sites; however, we did not capture side dominance, sleep position, or laterality of sun exposure, so this explanation remains provisional. Prospective work will address this with side-balanced ROI templates, explicit laterality covariates, and adequate powering for interaction contrasts.

Despite statistical adjustment, the absence of randomization remains a key limitation for causal inference; accordingly, we interpret the effects as adjusted associations. The observed differences in health-related behaviors (more frequent regular home care in the RF group- Table 1) likely correlate with motivation, socioeconomic status, and photoprotection habits, which could inflate the apparent RF effect independently of the intervention per se. Less commonly, attenuation is also possible (e.g., regression to the mean in the context of poorer baseline status in the RF group). The lack of randomization is a fundamental constraint that cannot be fully compensated by any statistical correction.

Including home care and the group $\times$ home-care interaction mitigates bias from measured sources, yet unmeasured components (e.g., true adherence, phototype-specific differences, and under-captured environmental exposures) may still shift estimators in either

TABLE 5 Spearman correlations between skin improvement and age as well as daily skincare routine.

Variable		Age	Skin routine
GAIS	Correlation coefficient	0.182	−0.742
	<i>p</i>	0.273	<0.001
Pigmentation—forehead	Correlation coefficient	−0.144	0.375
	<i>p</i>	0.389	0.020
Pigmentation—right cheek	Correlation coefficient	−0.111	0.732
	<i>p</i>	0.508	<0.001
Pigmentation—left cheek	Correlation coefficient	0.042	0.339
	<i>p</i>	0.801	0.038
Vascularity—forehead	Correlation coefficient	0.044	0.141
	<i>p</i>	0.791	0.398
Vascularity—right cheek	Correlation coefficient	0.149	0.201
	<i>p</i>	0.372	0.227
Vascularity—left cheek	Correlation coefficient	0.118	0.154
	<i>p</i>	0.479	0.355
Hydration—forehead	Correlation coefficient	−0.097	0.538
	<i>p</i>	0.562	<0.001
Hydration—right cheek	Correlation coefficient	−0.047	0.518
	<i>p</i>	0.777	<0.001
Hydration—left cheek	Correlation coefficient	−0.099	0.593
	<i>p</i>	0.555	<0.001

direction. Moreover, the self-reported, binary operationalization of home care increases the risk of misclassification, which could attenuate or spuriously amplify the interaction. The absence of IRR assessment for GAIS and ROI segmentation constitutes an additional source of uncertainty.

In light of these considerations, we interpret the main RF-versus-control effects conservatively, and we view the RF + home-care synergy as a hypothesis supported by concordant directional evidence (nonparametric analyses, blinded GAIS) that nonetheless requires confirmation in randomized trials with standardized monitoring of the skincare protocol. While GAIS is a widely used, clinically recognizable instrument for global aesthetic improvement in real-world studies, it lacks a validated MCID in this context and we did not quantify inter-rater reliability in this cohort. In retrospective designs based on archived images, histology is not feasible; accordingly, future prospective work should prioritize non-invasive validation (e.g., high-frequency ultrasound, OCT, 3D profilometry/texture, objective colorimetry) and, where feasible, minimally invasive biomarker approaches (e.g., tape-strip assays).

Image-derived hydration and tone indices in this study are exploratory surrogates without an established minimal clinically important difference; accordingly, we interpret their 30-day changes primarily through standardized effects and concordance with blinded GAIS, rather than absolute unit thresholds. We will prospectively report Cohen's *d* (or percent change from baseline) with 95% CIs, and define responder cut-offs against external anchors in the extended 3–6-month follow-up.

Beyond the present red- channel with histogram normalisation approach, the literature describes erythema quantification from the a^*

TABLE 6 Spearman correlations between skin improvement and age as well as daily skincare routine.

Variable		Age	Skin routine
GAIS	Correlation coefficient	0.182	−0.742
	<i>p</i>	0.273	<0.001
Pigmentation—forehead	Correlation coefficient	−0.144	0.375
	<i>p</i>	0.389	0.020
Pigmentation—right cheek	Correlation coefficient	−0.111	0.732
	<i>p</i>	0.508	<0.001
Pigmentation—left cheek	Correlation coefficient	0.042	0.339
	<i>p</i>	0.801	0.038
Vascularity—forehead	Correlation coefficient	0.044	0.141
	<i>p</i>	0.791	0.398
Vascularity—right cheek	Correlation coefficient	0.149	0.201
	<i>p</i>	0.372	0.227
Vascularity—left cheek	Correlation coefficient	0.118	0.154
	<i>p</i>	0.479	0.355
Hydration—forehead	Correlation coefficient	−0.097	0.538
	<i>p</i>	0.562	<0.001
Hydration—right cheek	Correlation coefficient	−0.047	0.518
	<i>p</i>	0.777	<0.001
Hydration—left cheek	Correlation coefficient	−0.099	0.593
	<i>p</i>	0.555	<0.001

TABLE 7 Group × home-care interaction (β _interaction, *p*, FDR).

Metric (region)	β interaction (95% CI)	<i>p</i>	FDR
Pigmentation—right cheek	5.45 (1.72, 9.18)	0.003	0.030
Hydration—right cheek	3.58 (0.18, 6.98)	0.034	0.103
Hydration—left cheek	2.81 (0.44, 5.18)	0.017	0.077
Others	0.11–2.81	0.196–0.922	>0.29

Others include: vascularity (forehead/right/left), pigmentation (forehead/left cheek), hydration (forehead), Δ = post–pre (higher = greater improvement). Model: ANCOVA adjusted for baseline value and age; robust standard errors (HC3). Two-sided *p*-values. Multiplicity controlled with Benjamini–Hochberg FDR across all interaction tests in this table; significance defined as *q* < 0.05. A positive β interaction indicates a larger home-care-related gain in the RF group than in controls. FDR, false discovery rate.

axis in the CIE L*a*b* space, which has demonstrated high inter-observer agreement and treatment responsiveness in rosacea cohorts (9). Within that framework, a commonly used contrast metric is Δ a*, defined as a* (lesional ROI)–a*(reference non-lesional skin, e.g., neck), and can be adopted by external groups seeking alignment with published ImageJ workflows (9, 10). In laboratories employing physical color targets, logging the green-channel intensity of a calibration sticker can help standardise R/G across sessions; this step is optional and primarily relevant to cross-session harmonisation rather than within-session comparisons (9, 10). Our study prioritised the red-channel + histogram-normalisation pipeline under tightly standardised acquisition (fixed geometry, locked lighting/exposure) to maximise within-cohort reproducibility, while presenting the

CIELAB/ Δ a* pathway as methodological context to facilitate replication in settings where that standard is preferred (9, 10).

Cross-platform considerations. Because there is no single non-invasive gold standard, and cross-device studies document partial non-interchangeability among commercial systems (e.g., VISIA vs. Antera 3D/CSKIN; OBSERV 520× vs. Dermacatch vs. VISIA), cross-pipeline agreement cannot be assumed *a priori* (11–13). Accordingly, results should be interpreted with awareness of these platform effects, and external implementations are encouraged to conduct local color/geometry checks and, where feasible, head-to-head calibration before pooling data across devices (11–13). Prospective work will directly compare the red-channel and CIELAB/ Δ a* pipelines in our setting and report cross-pipeline agreement to support broader harmonisation (9–13).

Microneedle RF has been widely applied in skin rejuvenation and the treatment of selected dermatological conditions, and its use has already been extensively reported in the literature. However, previous studies have predominantly focused on specific aspects of efficacy, such as wrinkle reduction or skin firmness improvement. In the present study, a more comprehensive approach was adopted, encompassing the simultaneous assessment of several key skin parameters: wrinkles, pigmentation, vascular changes, erythema, hydration, and overall skin tone uniformity. Such a broad evaluation made it possible to capture the complex and multidirectional effects of the therapy, more accurately reflecting the actual needs of patients undergoing aesthetic procedures. An innovative element of this study was the inclusion of home skin care as an important factor influencing the effectiveness of RF. To date, only a few studies have examined the synergy between professional treatment and daily care routines, despite clear clinical evidence of their importance in maintaining and enhancing therapeutic outcomes. Another distinguishing feature of this research was its implementation under real clinical conditions, in a group of patients presenting with typical aesthetic concerns. As a result, the findings are not only scientifically relevant but also directly applicable to everyday clinical practice for physicians and cosmetologists. The results confirmed the high efficacy of RF in improving skin quality, as well as the safety of the procedure, since only mild and transient adverse effects were observed. This integrated approach, combining multi-parameter skin evaluation, home care, and real-life clinical context, represents a novel contribution and highlights the added value of the present work compared to existing publications.

Unlike laser-based technologies, radiofrequency efficacy is not chromophore-dependent in principle. However, our cohort comprised predominantly Fitzpatrick I–III; therefore, our data do not directly inform response or safety in IV–VI, and any extrapolation to darker phototypes should be made with caution. The dynamic development of devices— from bipolar systems to fractional microneedle applicators—has enabled precise treatment at different dermal depths while ensuring a short recovery time and minimal risk of side effects. The safety of the procedure was an important aspect of evaluating RF efficacy. Throughout the entire observation period, no serious or long-term adverse effects related to the therapy were reported. The most common side effects were transient redness, swelling, and a warm sensation at the treatment site, all of which resolved spontaneously within 24 h. No cases of infection, keloid formation, or chronic pain were observed. These findings are consistent with

literature reports indicating that microneedle RF has a favorable safety profile.

The study results indicated that patients in the RF treatment group achieved greater improvement in skin pigmentation and hydration, while also more frequently reporting regular use of home skin care routines. This discrepancy may have several explanations. First, the very fact of participating in the study and receiving an intervention could have increased patients' engagement in daily skin care, representing an example of an "active participation effect." Second, experiencing visible improvement after the procedure may have motivated participants to maintain and enhance the outcomes through consistent care, leading to a positive feedback loop. Third, it should be considered that the RF procedure itself, through microneedling and stimulation of skin regeneration, may increase the bioavailability of active ingredients contained in topical cosmetic products, thereby naturally amplifying the effects of home care. It is important to emphasize that these phenomena do not diminish the therapeutic value of RF, but rather highlight its synergistic nature when combined with appropriate skin care practices. This perspective carries particular practical significance, as it demonstrates that the efficacy of the treatment should not be evaluated in isolation from patients' behavioral patterns. The findings of this study suggest that the integration of professional therapy with daily home care is a key factor in determining long-term improvements in skin quality. Our adjusted models support this interpretation: the group $\times$ home-care interaction for pigmentary outcomes on the right cheek was significant (β interaction = 5.45, 95% CI 1.72–9.18, $p = 0.003$), indicating that regular, protocolised skincare acts as a response amplifier after RF rather than a stand-alone driver of change. Hydration interactions on the cheeks were nominal before multiplicity (right: β interaction = 3.58, 95% CI 0.18–6.98, $p = 0.034$; left: β interaction = 2.81, 95% CI 0.44–5.18, $p = 0.017$) and no vascular interaction survived FDR. Consistent with this pattern, the strongest main effect was observed for forehead vascularity ($\beta = 3.28$, 95% CI 1.66–4.91, $p < 0.001$), whereas vascular changes at other regions were modest and region-dependent. These moderation signals should therefore be regarded as hypothesis-generating given the binary, self-reported exposure and its susceptibility to misclassification, which can materially impact interaction estimates.

Clinical studies confirm that microneedle RF can increase skin thickness by over 40%, improve its firmness, and enhance overall skin revitalization, all with low risk of complications and brief downtime (14). A key advantage of the treatment is the even delivery of heat to the dermis with minimal damage to the epidermis (15–17). Studies by Kim et al. (18, 19) and Kwon et al. (20) confirm wrinkle reduction in the eye area by 25 to 43% after three sessions, with effects lasting up to 6 months. Cho et al. (21) described three cases showing improved wrinkle depth in the eye area. In a 6-month follow-up, 82% of women reported improvement exceeding 25%. Yogya et al. (22) reported a wrinkle reduction of 25%–75% in the eye region, without adverse effects such as infection, erythema, or scarring.

Our own research confirms improved skin elasticity in 92.1% of participants in the treatment group. Studies by Wu et al. also reported significant aesthetic improvement in the eye area treated with microneedle RF, in both patient and physician assessments (23).

Seul et al. (24) investigated the effectiveness and safety of pulsed bipolar radiofrequency in treating acne lesions and post-inflammatory erythema. Most patients showed significant clinical improvement after

three treatments at four-week intervals (all $p < 0.05$). Ruiz-Esparza et al. (25) applied microneedle RF in 22 patients with active acne and observed at least 75% reduction in active lesions in 82% of cases.

Liu et al. (26) assessed the effectiveness and safety of fractional microneedle RF in treating facial photoaging. Using a split-face model, one half of the face received treatment while the other served as a control. The treated side showed significant improvements in both clinical and patient self-assessments at 1 and 3 months post-treatment. A marked reduction in skin roughness was also observed on the treated side.

Our findings confirm significant improvements in skin quality parameters in the microneedle RF group (e.g., forehead hydration $p < 0.001$; left-cheek pigmentation $p < 0.001$). Improvement in skin tone, assessed separately for selected facial areas, was observed in at least 84.2% of participants. A reduction in pathological erythema was also noted in 84.2% of women. Notably, an increase in skin hydration was observed in at least 84.2% of the treated group, indicating the multifaceted therapeutic potential of microneedle RF. Another observation concerned the limited improvement in vascular changes on the left cheek within the treatment group, despite noticeable differences on the opposite cheek and forehead (adjusted contrast $\beta = 2.32$, 95% CI -0.67 to 5.31 ; $p = 0.128$). This likely reflects the natural asymmetry in the distribution of vascular features across the face and individual variability in skin response, influenced by factors such as epidermal thickness, vascular density, and prior skin damage. While RF can induce remodeling of dermal structures and may indirectly affect microvascular patterns, it was primarily designed to reduce wrinkles and improve overall skin tone rather than to directly diminish erythema or telangiectasias. These findings highlight that, although RF effectively enhances multiple parameters of skin quality, its impact on vascular lesions is limited and may require adjunctive procedures for targeted management. Clinically, this underscores the importance of individualized, multimodal approaches when planning aesthetic interventions.

An analysis by Hongcharu and Gold (27) showed that SmartScan™ Nano-Fractional RF technology effectively improved skin texture and pigmentation. Participants observed a reduction in wrinkles, hyperpigmentation, and acne-related redness. Nilforoushadeh et al. (28) found significant reduction in pore size and pigmentation spots, a decrease in transepidermal water loss by 18.44%, and an increase in skin density by 44.41%. Ultrasound assessments revealed increased epidermal and dermal thickness and density.

In a study by Peterson et al. (29), the effectiveness of combining fractional laser with radiofrequency versus RF alone was evaluated in acne scar treatment. After five treatments at 30-day intervals, average improvements of 72.3% in scar grading, 68.2% in scar appearance, 66.7% in skin texture, and 13.3% in pigmentation were recorded. Subjective assessments indicated a 60% overall improvement ($p = 0.02$). The study suggests that combining fractional laser with RF may be an effective strategy for acne scar management.

The analysis of the results revealed a particularly important observation that requires discussion. The deterioration of skin condition observed in 60% of participants in the control group may be explained by the ongoing aging process, which can progress dynamically even within a relatively short time frame. This

phenomenon may have been further influenced by environmental factors such as UV radiation, air pollution, or a diet low in antioxidants, as well as lifestyle factors including smoking and chronic stress. The absence of any intervention in this group allowed the natural degenerative processes of the skin to proceed unhindered, which explains the noticeable decline in skin quality parameters.

Mechanistically, the domain-specific pattern aligns with RF biology: controlled dermal heating reliably triggers neocollagenesis and matrix remodeling (supporting GAIS and hydration/tone), whereas direct ablation of superficial vascular structures is not a primary RF target. Regular, SPF-anchored home care reduces UV-driven melanogenesis and stabilizes melanocyte activity; retinoids and pigment modulators accelerate epidermal turnover, coherently explaining the stronger pigmentary gains among adherent patients after RF. The limited adjusted change for left-cheek vascularity, despite favorable trends elsewhere, likely reflects anatomical–environmental asymmetry and underscores the non-vascular-targeted nature of RF. However, we did not collect histologic, high-resolution dermal imaging (e.g., reflectance confocal microscopy or optical coherence tomography), or skin-surface biomarker data in this cohort; consequently, mechanistic interpretations (including the putative RF $\times$ home-care synergy) should be regarded as biologically plausible but unvalidated in this study.

From a clinical standpoint, RF outcomes should be embedded in a standardized, adherence-dependent home-care pathway (gentle cleanser, daily broad-spectrum photoprotection, nighttime retinoid or alternative for sensitive skin, and a pigment-modulating agent when indicated). For patients with prominent vascular components (erythema/telangiectasias), a multimodal strategy is advisable: vascular-selective light/laser to target chromophore-driven lesions, with RF contributing texture, tone, and collagen remodeling. The deterioration observed in 60% of controls over 30 days underscores the real-world trajectory of untreated skin parameters and supports timely intervention when clinically appropriate.

The 30-day observation period was deliberately adopted in the study design to eliminate potential confounding factors such as patients undergoing additional aesthetic procedures, seasonal environmental variations, or inconsistencies in home skincare routines. Despite the relatively short follow-up, achieving such pronounced clinical and imaging outcomes within this timeframe after a minimally invasive procedure confirms the efficacy and safety of RF treatment. According to current histological evidence, collagen fiber remodeling occurs over 3 to 6 months; therefore, a continued enhancement of results can be expected in the longer term, further supporting the high clinical value of the findings. In addition, the harms assessment was pragmatic rather than systematic; future studies should incorporate standardized adverse-event reporting with predefined solicited reactions, severity grading, and multiple time-points to better characterize safety and durability. Given the 30-day horizon, these results should be regarded as early outcomes and do not establish the durability of collagen remodeling or long-term clinical benefit. Reliance on blinded GAIS and standardized effect sizes improves interpretability but does not compensate for the absence of validated clinical thresholds. Future work will pre-specify anchor-based and distribution-based MCIDs (e.g., against patient

global ratings) and include longer follow-up (3–6 months) to evaluate durability.

Limitations

IRR for both GAIS and the ImageJ/ROI workflow was not quantified, and no duplicate reads were obtained; this limits reproducibility and may affect precision of effect estimates. Although raters were fully blinded to group allocation and time point, we did not compute concordance indices (e.g., ICC or weighted κ), and thus cannot provide an empirical estimate of rating precision and stability in this sample. Consequently, interpretation of GAIS-based findings should acknowledge this methodological constraint. Limitations encompass the retrospective, non-randomized design (potential selection and residual confounding), single-center cohort with predominantly lighter phototypes (Fitzpatrick I–III) (generalizability), a 30-day horizon (no durability curve). A further limitation is the non-systematic harms capture (unsolicited reports plus a single 30-day query, without standardized grading), which may underestimate transient or delayed reactions; findings should be interpreted accordingly, and future work should adopt standardized AE frameworks. Moreover, reliance on GAIS and standardized effect sizes, while informative, cannot substitute for validated, clinically meaningful thresholds, and thus clinical significance should be interpreted cautiously. A further major limitation is the absence of biological validation, no histology, high-resolution dermal imaging, or tape-strip biomarker assays were collected to corroborate collagen remodeling or melanogenesis modulation, so the proposed mechanisms and the RF $\times$ home-care moderation remain inferential.

Beyond motivation and socioeconomic status, we identify additional sources of potential residual confounding: real-world photoprotection and UV exposure patterns (including seasonality), smoking, sleep and stress, the composition and timing of the most recent home-care application (retinoids, melanogenesis inhibitors, occlusion), systemic medications, subtle phototype and hormone-related differences, environmental exposures (pollution, humidity/temperature), and measurement factors (make-up removal, color/positioning calibration, absence of IRR), as well as the lack of laterality covariates (sleep side, driving/sun exposure side). Some of these may inflate observed between-group differences (e.g., superior photoprotective habits among more adherent participants; see the higher proportion of regular home care in the RF arm, Table 1), whereas others may attenuate effects (e.g., regression to the mean or greater physical activity with transient vasodilation in the RF group). A key limitation is the binary, self-reported home-care measure, unvalidated and single time point which is vulnerable to recall and social desirability biases; nondifferential error would tend to attenuate moderation, whereas differential error could bias the group $\times$ home-care interaction in either direction. Findings should be interpreted accordingly. Accordingly, findings should not be extrapolated to men, other age bands, or darker phototypes (Fitzpatrick IV–VI) without caution; confirmation in broader, multicenter cohorts is warranted, while causal inference remains limited.

The small sample size yields wide confidence intervals and low power, especially for interaction tests; despite Benjamini–Hochberg

control, residual Type I error cannot be excluded, and the risk of Type II error is non-trivial.

Future directions

Prospective randomized studies stratified by pre-specified skincare adherence, standardized adverse event monitoring, and longer follow-up (e.g., 3 or 6 months) are warranted to confirm durability and optimize effect size. Adding IRR for blinded GAIS and harmonizing Observ 520x/ImageJ pipelines will improve reproducibility. Mechanistic sub-studies (barrier function, pigmentation biomarkers) and multimodal arms (RF $\pm$ vascular-selective devices) may further personalize patient-level algorithms. We will broaden external generalisability by expanding recruitment to men, wider age bands, and darker Fitzpatrick phototypes (IV–VI) in a multicentre design. Stratified enrolment by sex, age, and phototype will enable formal effect-heterogeneity analyses and improve transportability of findings.

Conclusion

In this single-center cohort of women aged 35–50 years, predominantly Fitzpatrick I–III, microneedle RF was associated with improvements in wrinkles, pigmentation, vascular parameters, and erythema at 30 days. Microneedle RF treatments lead to visible improvements in skin smoothness, tone uniformity, and overall skin condition, making this an attractive therapeutic option in aesthetic medicine. Furthermore, this method is associated with a low complication rate, making it safe and well-tolerated by patients. This supports its increasing popularity among individuals seeking non-invasive skin enhancement solutions.

Importantly, our adjusted analyses confirmed an independent microneedle RF benefit on forehead vascular parameters. We also found a clear synergy with regular home care: patients who adhered to daily skincare achieved markedly greater pigmentary gains than those with sporadic/no care. Clinically, this supports embedding microneedle RF in a standardized home-care pathway (gentle cleanser, daily broad-spectrum SPF, evening retinoid/alternative, and when indicated a pigment-modulating agent), with explicit adherence counseling. Conversely, limited change for left-cheek vascularity underscores anatomical/environmental asymmetry and that RF is not a vascular-targeted modality; consider adding vascular-selective light/laser for predominant erythema/telangiectasias.

From an innovation standpoint, this real-world, multiparametric study with blinded ratings and a formal interaction test offers pragmatic guidance on operationalizing microneedle RF plus adherence-sensitive home care in routine practice. Future work should prospectively validate these findings in randomized, adherence-stratified designs with systematic safety capture and evaluate multimodal combinations to personalize outcomes. Generalizability is limited (women, 35–50 years, single-center, predominantly Fitzpatrick I–III); broader sex/age/phototype cohorts are needed. Given the absence of randomization and the potential for residual confounding, our conclusions represent adjusted associations and require prospective confirmation in randomized controlled trials.

Data availability statement

The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Ethics statement

The retrospective study based on analysis of facility records was approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Warsaw. The study was conducted in accordance with the local legislation and institutional requirements. Written informed consent for participation was not required from the participants or the participants' legal guardians/next of kin in accordance with the national legislation and institutional requirements.

Author contributions

DM: conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Software, Supervision, Writing – original draft, Writing – review & editing. LC: Data curation, Resources, Supervision, Visualization, Writing – review & editing. DO-K: Formal analysis, Resources, Supervision, Validation, Visualization, Writing – review & editing.

Funding

The author(s) declare that no financial support was received for the research and/or publication of this article.

Conflict of interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Generative AI statement

The authors declare that no Gen AI was used in the creation of this manuscript.

Any alternative text (alt text) provided alongside figures in this article has been generated by Frontiers with the support of artificial intelligence and reasonable efforts have been made to ensure accuracy, including review by the authors wherever possible. If you identify any issues, please contact us.

Publisher's note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

References

- Makrantonaki E, Zouboulis CC. Molecular mechanisms of skin aging: state of the art. *Drug Discov Today Dis Mech.* (2007) 4:e243–9. doi: 10.1016/j.ddmec.2007.05.002
- Fisher GJ, Varani J, Voorhees JJ. Looking older: fibroblast collapse and therapeutic implications. *J Invest Dermatol.* (2002) 119:1059–64. doi: 10.1046/j.1523-1747.2002.19531.x
- Jović M, Sforza M, Jovanović M, Jović M. The acceptance of cosmetic surgery scale: confirmatory factor analyses and validation among Serbian adults. *Curr Psychol.* (2017) 36:707–18. doi: 10.1007/s12144-016-9458-7
- Hotta TA. Plastic surgical and nonsurgical procedure statistics 2014. *Plast Surg Nurs.* (2015) 35:53–4. doi: 10.1097/PSN.0000000000000089
- Chandra S, Mysore V, Shah S, Malayanur D, Shivani SR. Physics of fractional microneedle radiofrequency - a review. *J Cutan Aesthet Surg.* (2024) 17:177–83. doi: 10.25259/jcas_98_23
- Lee KR, Lee EG, Lee HJ, Yoon MS. Assessment of treatment efficacy and sebosuppressive effect of fractional radiofrequency microneedle on acne vulgaris. *Lasers Surg Med.* (2015) 47:559–65. doi: 10.1002/lsm.22388
- Hantash BM, Ubeid AA, Chang H, Kafi R, Renton B. Bipolar fractional radiofrequency treatment induces neoclastogenesis and neocollagenesis. *Lasers Surg Med.* (2009) 41:1–9. doi: 10.1002/lsm.20731
- Gold MH. Microneedling with radiofrequency for acne scars in Asian skin: a review and update. *J Cosmet Dermatol.* (2014) 13:212–23. doi: 10.1111/jocd.12100
- Logger JGM, de Jong EMGJ, Driessen RJB, van Erp PEJ. Evaluation of a simple image-based tool to quantify facial erythema in rosacea during treatment. *Skin Res Technol.* (2020) 26:804–12. doi: 10.1111/srt.12878
- Tao M, Li M, Zhang Y, Liu Y, Jiang P, Liu Y, et al. Objectively quantifying facial erythema in rosacea aided by the ImageJ analysis of VISIA red images. *Skin Res Technol.* (2023) 29:e13241. doi: 10.1111/srt.13241
- Wang X, Shu X, Li Z, Huo W, Zou L, Tang Y, et al. Comparison of two kinds of skin imaging analysis software: VISIA[®] from canfield and IPP[®] from media cybernetics. *Skin Res Technol.* (2018) 24:379–85. doi: 10.1111/srt.12440
- Zuo Y, Li A, He H, Wan R, Li Y, Li L. Assessment of features in facial hyperpigmentation: comparison study between VISIA and CSKIN. *Skin Res Technol.* (2022) 28:846–50. doi: 10.1111/srt.13216
- Huang YW, Arksteijn W, Lai YJ, Ng CY. A comparative study of an advanced skin imaging system in diagnosing facial pigmentary and inflammatory conditions. *Sci Rep.* (2024) 14:14673. doi: 10.1038/s41598-024-63274-7
- Nilforoushzadeh MA, Heidari-Kharaji M, Shahverdi M, Nouri M, Enamzadeh R, Nobari NN, et al. Microneedle fractional radiofrequency in the treatment of periorbital dark circles. *J Cosmet Dermatol.* (2023) 22:2218–24. doi: 10.1111/jocd.15870
- Shin JM, Kim JE. Radiofrequency in clinical dermatology. *Med Lasers.* (2013) 2:49–57. doi: 10.25289/ML.2013.2.2.49
- Elsaie ML, Choudhary S, Leiva A, Nouri K. Nonablative radiofrequency for skin rejuvenation. *Dermatologic Surg.* (2010) 36:577–89. doi: 10.1111/j.1524-4725.2010.01510.x
- Tan MG, Jo CE, Chapas A, Khetarpal S, Dover JS. Radiofrequency microneedling: a comprehensive and critical review. *Dermatologic Surg.* (2021) 47:755–61. doi: 10.1097/DSS.0000000000002972
- Lee SJ, Kim JI, Yang YJ, Nam JH, Kim WS. Treatment of periorbital wrinkles with a novel fractional radiofrequency microneedle system in dark-skinned patients. *Dermatologic Surg.* (2015) 41:615–22. doi: 10.1097/DSS.0000000000000216
- Kim JK, Roh MR, Park GH, Kim YJ, Jeon IK, Chang SE. Fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of periorbital wrinkles. *J Dermatol.* (2013) 40:172–6. doi: 10.1111/1346-8138.12046
- Kwon SH, Choi JY, Ahn GY, Jang WS, Shin JW, Na JJ, et al. The efficacy and safety of microneedle monopolar radiofrequency for the treatment of periorbital wrinkles. *J Dermatol Treat.* (2021) 32:460–4. doi: 10.1080/09546634.2019.1662880
- Cho S, Choi YJ, Kang JS. Improvement of periorbital wrinkles treated with an invasive non-insulated microneedle pulsed electric signal device. *Med Lasers.* (2016) 5:34–8. doi: 10.25289/ML.2016.5.1.34
- Yogya Y, Wanitphakdeedecha R, Wongdama S, Nanchaipruek Y, Yan C, Rakchart S. Efficacy and safety of using noninsulated microneedle radiofrequency alone versus in combination with polynucleotides for treatment of periorbital wrinkles. *Dermatol Ther.* (2022) 12:1133–45. doi: 10.1007/s13555-022-00729-7
- Wu X, Liu Y, Zhu J, Yu W, Lin X. A prospective trial of the microneedle fractional radiofrequency system application in the treatment of infraorbital dark circles. *Clin Cosmet Invest Dermatol.* (2022) 15:1293–300. doi: 10.2147/CCID.S372409
- Seul TW, Park JH, Kim JY, Ryu HJ. Efficacy assessment of a pulsed-type bipolar radiofrequency microneedling device for treating facial acne vulgaris using a skin-color imaging system: a pilot study. *Appl Sci.* (2023) 13:2114. doi: 10.3390/app13042114
- Ruiz-Esparza J, Gomez JB. Nonablative radiofrequency for active acne vulgaris: the use of deep dermal heat in the treatment of moderate to severe active acne vulgaris (thermotherapy): a report of 22 patients. *Dermatologic Surg.* (2003) 29:333–9. doi: 10.1046/j.1524-4725.2003.29081.x
- Liu TM, Sun YM, Tang ZY, Li YH. Microneedle fractional radiofrequency treatment of facial photoageing as assessed in a split-face model. *Clin Exp Dermatol.* (2019) 44:e96–e102. doi: 10.1111/ced.13924
- Hongcharu W, Gold M. Expanding the clinical application of fractional radiofrequency treatment: findings on rhytides, hyperpigmentation, rosacea, and acne redness. *J Drugs Dermatol.* (2015) 14:1298–304.
- Nilforoushzadeh MA, Alavi S, Heidari-Kharaji M, Hanifnia AR, Mahmoudbeyk M, Karimi Z, et al. Biometric changes of skin parameters in using of microneedling fractional radiofrequency for skin tightening and rejuvenation facial. *Skin Res Technol.* (2020) 26:859–66. doi: 10.1111/srt.12887
- Peterson JD, Palm MD, Kiripolsky MG, Guiha IC, Goldman MP. Evaluation of the effect of fractional laser with radiofrequency and fractionated radiofrequency on the improvement of acne scars. *Dermatologic Surg.* (2011) 37:1260–7. doi: 10.1111/j.1524-4725.2011.02110.x

...Łukasz Czyżewski...
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Skin analysis before and after treatment with platelet-rich plasma and fibrin** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: Udział w interpretacji wyników, krytyczna analiza manuskryptu.

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

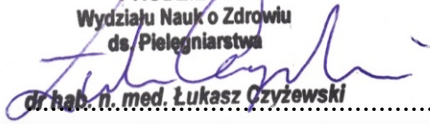
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

PRODZIEKAN
Wydziału Nauk o Zdrowiu
ds. Pielęgniarstwa

dr. hab. n. med. Łukasz Czyżewski

(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 03.12.2025 r.
(miejscowość, data)

...Łukasz Czyżewski
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Microneedle radiofrequency for skin rejuvenation: bridging image-derived metrics and photographic assessment** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Udział w interpretacji wyników badań, krytyczna analiza manuskryptu, korespondencja z redakcją

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

PRODZIEKAN
Wydziału Nauk o Zdrowiu
ds. Pielęgniarstwa
.....dr hab. n. med. Łukasz Czyżewski.....
(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 03.12.2025 r.
(miejscowość, data)

...Łukasz Czyżewski....
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Subjective Self-Assessment After Microneedling Radiofrequency or Platelet-Rich Plasma and Fibrin Treatments and Motivating Factors for Their Use** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: Udział w interpretacji wyników badań, krytyczna analiza manuskryptu, korespondencja z redakcją

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

PRODZIEKAN
Wydziału Nauk o Zdrowiu
ds. Pielęgniarstwa
.....dr hab. n. med. Łukasz Czyżewski.....

(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa 04.12.2025
(miejscowość, data)

...Dorota Olczak-Kowalczyk....
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Microneedle radiofrequency for skin rejuvenation: bridging image-derived metrics and photographic assessment** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza wyników badań, krytyczna analiza manuskryptu

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej
lek/mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Dorota Olczak-Kowalczyk

(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa 04.12.2025
(miejscowość, data)

...Dorota Olczak-Kowalczyk....
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Subjective Self-Assessment After Microneedling Radiofrequency or Platelet-Rich Plasma and Fibrin Treatments and Motivating Factors for Their Use** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza wyników badań, krytyczna analiza manuskryptu

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej
lek/mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Dorota Olczak-Kowalczyk
(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Naszaowa 04.12.2025
(miejscowość, data)

...Dorota Olczak-Kowalczyk....
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Skin analysis before and after treatment with platelet-rich plasma and fibrin** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza wyników badań, krytyczna analiza manuskryptu

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

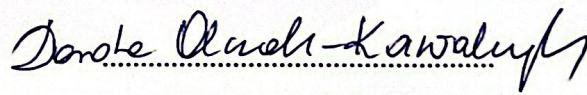
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)


(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 03.12.2025 r.
(miejscowość, data)

Łukasz Dudziński
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Skin analysis before and after treatment with platelet-rich plasma and fibrin** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: przegląd piśmiennictwa, krytyczna analiza manuskryptu, korespondencja z redakcją.

Wkład Dajany Malarz w powstawanie publikacji obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

przygotowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań, interpretacja wyników, przegląd piśmiennictwa

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Dajany Malarz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)


(podpis oświadczającego)

*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



**Komisja Bioetyczna
przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym**

Tel.: 022/ 57 - 20 -303

Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61

02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl

www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 11.12.2023

AKBE/333/2023

Dr hab. n. med. Łukasz Czyżewski
Zakład Pielęgniarstwa Geriatrycznego
ul. Oczki 4
02 – 007 Warszawa

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 11 grudnia 2023 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Analiza zmian zachodzących w skórze po zabiegach z użyciem osocza i fibryny bogatopłytkowej i radiofrekwencji mikroigłowej z użyciem Obsery 520x"

Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U. z 2018 r. poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust. 1 ww. ustawy.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma-Kozakiewicz