

# NOWOCZESNE TERAPIE AUTOLOGICZNE W PROCESIE STARZENIA SIĘ SKÓRY

5

## Modern autologous therapies in the skin aging process

MAGDALENA GÓRSKA, WERONIKA SUCHA,

Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia

### Streszczenie/Abstract

Proces starzenia się skóry jest naturalnym elementem życia, dotyczącym każdej osoby w mniejszym lub większym stopniu. Wpływają na niego zarówno czynniki wewnętrzne, takie jak genetyka oraz spowolniona produkcja kolagenu i elastyny, jak i zewnętrzne, między innymi promieniowanie UV, zanieczyszczenia środowiska, nieodpowiednia dieta oraz stres. W odpowiedzi na ten problem, zastosowanie znajdują terapie autologiczne. Są to procedury terapeutyczne wykorzystujące potencjał własnych komórek i tkanek pacjenta, co pozwala na stymulację procesów regeneracyjnych skóry, poprawę jej struktury i elastyczności, a także nawilżenia. Ten naturalny biomateriał wykorzystuje komórki macierzyste i płytkopochodne czynniki wzrostu, zapewniając pełne bezpieczeństwo przy jednoczesnym wspomaganiu procesów naprawczych oraz redukcji widocznych oznak starzenia. Celem niniejszej pracy była ocena skuteczności terapii autologicznych, wykorzystujących osocze bogatopłytkowe oraz fibrynę, w spowolnieniu procesów starzenia się skóry. Zgromadzony materiał literatury potwierdza skuteczność terapii autologicznych w redukcji i eliminacji oznak starzenia się skóry. Dodatkowo wykazano, że fibryna pełni funkcję wypełniającą, co prowadzi do uwydatnienia policzków oraz zwiększenia objętości czerwieni wargowej.

*Słowa kluczowe:* proces starzenia, osocze bogatopłytkowe, fibryna, terapia autologiczna.

The skin storage process is divided into life, each person in smaller or larger size. It is influenced by both internal elements, such as genetics and the slowing down of collagen and elastin production, as and external, including UV substances, pollution, inadequate diet and stress. In response to this problem, the use of autologous therapy. It is a therapeutic procedure that uses electrical and functional potential, which allows for stimulation of the regenerative output of the skin, its structure and device, as well as navigation. Ten natural biomaterials use stem and platelet-derived cells, which provide additional safety for basic support, repair and visible markings. The aim of the action was to disable autologous treatment, platelet-rich plasma and fibrin, to slow down skin aging. The collected research material confirms the effectiveness of autologous treatment in controlling and eliminating skin markings. Additionally, it has been shown that fibrin has a filling function, which causes cheek bulges and the appearance of red lips.

*Key words:* aging process, platelet-rich plasma, fibrin, autologous therapy.

## Wprowadzenie

Terapia autologiczna to działanie terapeutyczne oparte na wykorzystaniu komórek lub określonej tkanki własnej danej osoby. Pobrany materiał jest przetwarzany poza organizmem a następnie wprowadzany do ciała dawcy. Jest ona w pełni kompatybilna genetycznie, przez co nie wywołuje niepożądanych reakcji. Preparaty autologiczne wykorzystywane są nie tylko w dziedzinie kosmetologii i medycyny estetycznej, ale również w chirurgii stomatologicznej, ortopedii czy dermatologii [12].

### Osocze bogatopłytkowe jako naturalna terapia anti-aging

Osocze bogatopłytkowe (ang. PRP, Platelet-rich Plasma) jest to autologiczny preparat krwiopochodny pochodzący z krwi obwodowej. Swoje „zaplecze” budowało już w latach 70. XX wieku w dziedzinach medycyny, między innymi w ortopedii czy kardiochirurgii, a obecnie coraz częściej znajduje swoje zastosowanie w medycynie estetycznej.

### Procesy uzyskania osocza bogatopłytkowego

Przed przystąpieniem do zabiegu osocza bogatopłytkowego, specjalista wykonujący procedurę jest zobowiązany do przeprowadzenia dokładnego wywiadu z pacjentem w celu wykluczenia przeciwwskazań. Dodatkowo istotnym elementem jest również zlecenie i przeanalizowanie morfologii krwi. Podstawowe badania powinny być świeże, wykonane nie dłużej niż miesiąc przed zabiegiem [14]. Brak homeostazy w organizmie, niedobory elementów morfotycznych lub obecność anemii, mogą przyczynić się do braku efektów po przeprowadzonej terapii. Z tego powodu punkt ten jest zasadniczym elementem przed rozpoczęciem serii zabiegowej

[11]. Procedurę przeprowadza się z wykorzystaniem miejscowego znieczulenia powierzchniowego. Nałożenie kremu znieczulającego poprzedza zabieg o około 30 minut [13].

Osocze bogatopłytkowe pozyskuje się w wyniku nakłucia żyły łokciowej lub żyły grzbietowej dłoni. Wykorzystywane do pobierania krwi probówki próżniowe, zawierają 0,9 ml antykoagulantu w postaci buforowanego roztworu 0,109 mol/l (3,2%) cytrynianu sodu. Stosunek tego składnika do pobranej krwi wynosi 1:9, co oznacza, że do uzyskania odpowiedniej próbki konieczne jest pobranie 8 ml krwi. Cytrynian wiążąc wapń zapobiega agregacji oraz wytwarza płynne koncentraty komórek krwi, nie powodując przy tym uszczerbku na kondycji trombocytów [13].

Pobraną próbkę należy odwrócić około 5–10 razy w celu wymieszania antykoagulantu z krwią pacjenta oraz umieścić ją w wirówce laboratoryjnej. Do tego celu wykorzystywane są dwa typy urządzeń: wirówka horyzontalna utrzymująca probówki w pozycji poziomej lub stałokątowa nachylająca ich położenie do 30 stopni [13].

W wyniku kilkuminutowego procesu centrifugacji krew ulega rozdzielaniu na trzy warstwy. Na samym dnie znajdują się krwinki czerwone (RBC), które z powodu swojej największej gęstości opadają na dno probówki. Tuż nad erytrocytami usytuowane jest osocze bogatopłytkowe. Specyficznie kremowa, mętna warstwa tworzy tak zwany „kożuszek leukocytarny”, w którym koncentrują się płytki krwi. Od góry przykrywa je osocze ubogopłytkowe w postaci jasno-żółtej warstwy. Przy użyciu igły pobierany jest „kożuszek” z płytek krwi łącznie z osoczem, do strzykawki o pojemności 3 ml [13].

PRP jest podawane śródskórnym, techniką depozytową co 2–3 cm. Charakterystyczne wybrzuszenia na skórze wchłaniają się maksymalnie tydzień.

Do iniekcji wykorzystuje się krótkie igły o małej średnicy, najczęściej 30 G i długości 12–13 mm. Minimalizują one wystąpienie ewentualnych siniaków po zabiegu [13].

Po wykonanej procedurze niezbędne jest poinformowanie pacjenta o odpowiedniej pielęgnacji pozabiegowej oraz restrykcjach sanitarnych dotyczących skóry, w tym konieczności jej niedotykania oraz ochrony przeciwsłonecznej [3, 8].

Zabieg powinien zajmować około 1,5h łącznie z wywiadem, znieczuleniem okolicy zabiegowej oraz podaniem osocza bogatopłytkowego. Samo pobranie, odwirowanie i podanie PRP powinno trwać mniej niż 10 minut. Tempo zabiegu jest dyktowane procesem krzepnięcia krwi, zachodzącym od razu po opuszczeniu krwi z organizmu. Aktywuje ono zagęszczone płytki krwi obecne w osoczu bogatopłytkowym oraz rozpoczyna uwalnianie przez nie czynników wzrostu. Podczas pierwszych 10 minut produkcja czynników wzrostu wynosi 70% i niemal 100% w ciągu pierwszej godziny. Później wydzielają dodatkowe ilości przez okres około 8 dni, aż do ich wyczerpania i apoptozy. Z tego powodu specjaliści powinni pobierać osocze bogatopłytkowe tylko w momencie, kiedy są gotowi go użyć, a nie z wyprzedzeniem [14].

### Zastosowania osocza w terapiach autologicznych

Osocze bogatopłytkowe jest zabiegiem, w którym wykorzystuje się dwie metody podawania substancji, mianowicie za pomocą mezoterapii mikroigłowej oraz igłowej. Obie procedury łączy iniekcja, doprowadzająca PRP do wybranych partii skóry właściwej. Brak bezpośredniej penetracji skóry uniemożliwia wykorzystanie pełnego potencjału substancji, jest to spowodowane ciasno ułożonymi komórkami naskórka oraz obecnością bariery hydrolipidowej [11].

Mezoterapia mikroigłowa jest metodą polegającą na mechanicznym uszkodzeniu skóry przy użyciu cienkich igieł. Do tego celu wykorzystywane są narzędzia takie jak: rollery lub peny. Ich praca polega na nakłuwaniu skóry przez kilkanaście igieł jednocześnie na obszarze, twarzy, szyi, dekoltu oraz skóry głowy a następnie wmasowaniu osocza bogatopłytkowego. W zależności od kondycji skóry oraz problemu ustalana jest głębokość penetracji, wahając się od 0,2 mm do 2 mm. Płytsze nakłucia mają na celu zwiększenie transportu składników aktywnych w okolicy naskórka, głębsze natomiast pozwalają dotrzeć do skóry właściwej oraz tkanki podskórnej. Same nakłucia, oprócz usprawnienia przenikania substancji aktywnych, także indukują skórę do przebudowy i pogrubienia jej, na całej swojej długości [7].

Mezoterapia igłowa polega na śródskórnym lub podskórnym podaniu osocza bogatopłytkowego za pomocą pojedynczej igły techniką depozytową. Sposób ten pozwala na bezpośrednie umieszczenie preparatu terapeutycznego w docelowych warstwach skóry, co gwarantuje precyzyjne działanie w miejscu zabiegowym oraz zwiększa jego skuteczność. Możliwymi powikłaniami po iniekcji jest wystąpienie zaczerwienienia, krwawienia oraz siniaków. Ta technika aplikacji jest intensywniejsza w odczuciach, a rekonwalescencja dłuższa i wynosi od dwóch dni do dwóch tygodni [7].

Do efektów tego zabiegu zaliczyć można: rozświetlenie skóry, podniesienie owalu twarzy poprzez zagęszczenie sieci włókien kolagenowych, rozjaśnienie doliny łez, zmniejszenie widoczności ujść gruczołów łojowych, nawilżenie i nawodnienie skóry oraz zapobieganie wypadaniu włosów [11].

Głównym efektem działania osocza bogatopłytkowego jest odmłodzenie skóry poprzez jej zagęszczenie. Płytkowy czynnik wzrostu oraz TGF- $\beta$  stymulują proliferację komórek, co prowadzi do

zwiększonej produkcji kolagenu i elastyny. W rezultacie skóra staje się grubsza, zyskuje świeży wygląd, a także następuje widoczne wygładzenie zmarszczek, zwiększenie jej napięcia, uniesienie owalu twarzy oraz rozjaśnienie okolicy oczu. Cel terapii stanowią również melasmy pociążowe, przebarwienia pozapalne i posłoneczne oraz schorzenia pigmentowe. Neowaskularyzacja w skuteczny sposób redukuje widoczność hiperpigmentacji skóry poprzez usuwanie nadmiaru melaniny z obszaru zabiegowego. Dzięki ponadfizjologicznej obecności czynników wzrostu, osocze bogatopłytkowe redukuje wypadanie włosów oraz stymuluje regenerację i wzrost nowych mieszków włosowych. PRP nie tylko spowalnia postęp łysienia androgenowego, ale również łysienia plackowatego. Regularna mezoterapia igłowa, w połączeniu z karboksyterapią w terapiach skojarzonych, wykazuje istotne zagęszczenie włosów oraz wzmocnienie ich łodyg [8].

Seria zabiegów osocza bogatopłytkowego przynosi rezultaty widoczne już w trakcie jej trwania. Szeroki zakres problemów, które zwalcza ten preparat sprawia, że stosowanie go w gabinecie jest nieodzowne zarówno jako terapie indywidualne, jak również skojarzone z innymi zabiegami [3, 13].

Zastosowanie osocza bogatopłytkowego stanowi stosunkowo nową metodę terapeutyczną, co oznacza, że jego potencjał terapeutyczny nie został jeszcze w pełni odkryty [3, 8, 11].

### **Fibryna bogatopłytkowa jako skuteczny stymulator tkankowy**

Fibryna bogatopłytkowa (ang. PRF, Platelet-Rich Fibrin) stanowi drugą generację preparatów bogatopłytkowych. Jej pozyskiwanie zostało zapoczątkowane we Francji przez Josepha Choukrouna i współpracowników w pierwszej połowie XXI wieku w celu przyspieszenia regeneracji tkankowej w chirurgii szczę-

kowo-twarzowej jamy ustnej. Twórcom fibryny przyświecała idea opracowania naturalnego biomateriału niewymagającego stosowania antykoagulantów lub innych dodatków chemicznych [5].

Fibryna bogatopłytkowa zapewnia wszystkie korzyści kliniczne osocza. Dodatkowo tworzy naturalne rusztowanie fibrynowe, które wspomaga przebudowę tkanek oraz podtrzymuje aktywność czynników wzrostu oraz komórek macierzystych [8].

### **Techniki otrzymywania fibryny**

Procedura zabiegowa jest rozpoczynana szerokim wywiadem, wypełnieniem karty pacjenta oraz przeanalizowaniem badań morfologicznych wykonanych przed zabiegiem. Następnie analizie poddawany jest problem, z którym zmagają się dana osoba. Po przeprowadzeniu wstępnych kroków i zakwalifikowaniu pacjenta do zabiegu fibryny bogatopłytkowej, okolica zabiegowa zostaje znieczulona przy użyciu preparatu z lidokainą [15].

Struktura zabiegowa jest bardzo zbliżona do tej opisywanej przy osoczu bogatopłytkowym. PRF jest preparatem krwiopochodnym otrzymywanym bezpośrednio przed zabiegiem z krwi obwodowej pacjenta. Technika wymaga zastosowania wirówki stałokątowej oraz zestawu do pobierania. Standardowa probówka próżniowa ma pojemność 9 ml i w przeciwieństwie do probówek używanych do PRP jest pusta i nie zawiera żadnego preparatu, który odpowiadałby za regulację procesu krzepnięcia [15].

Po odczekaniu około 30 minut od nałożenia preparatu znieczulającego pobierana jest krew poprzez nakłucie żyły łokciowej lub grzbietowej pacjenta, a następnie umieszczana w wirówce stałokątowej. W zależności od liczby probówek umieszcza się je same lub w obecności probówki kontrbalansującej, utrzymującej równowagę w maszynie, kiedy ich liczba jest nieparzysta [6].

Proces centryfugacji umożliwia odzielenie się trzech warstw z pobranego materiału: górnej – jakim jest osocze ubogopłytkowe, środkowej zawierającej skrzep fibrynowy i leukocyty oraz dolnej z krwinkami czerwonymi (RBC). Fibryna bogatopłytkowa ma charakterystyczny, słomkowo-różowy kolor oraz mętną strukturę, co umożliwia łatwe rozpoznanie oraz pobranie jej z próbówki. Przy użyciu igły pobierany jest jedynie koncentrat płytkowy, którego łączna objętość waha się między 1 a 1,5 ml. Wykonując zabieg na całej twarzy zaleca się pobranie dwóch próbek, ponieważ ilość preparatu otrzymywana z jednej sztuki jest stosunkowo niewielka [2, 15].

W praktyce, w próbkach krwi pobranych bez antykoagulantu proces krzepnięcia rozpoczyna się niemal natychmiast po zetknięciu ze szkłem próbówki, a wirowanie, które trwa kilka minut, powoduje skoncentrowanie fibrynogenu w środkowej i górnej części próbówki. Kluczowe jest szybkie działanie, aby uzyskać klinicznie użyteczny skrzep PRF. Powodzenie całej procedury zależy w pełni od szybkości pobierania i przenoszenia krwi do wirówki. Od momentu odwirowania do podania I-PRF specjalista ma około 3 minuty na pracę iniekcyjną zanim forma płynna przejdzie w żelową, uniemożliwiającą iniekcję. Jeśli proces pobierania krwi i rozpoczęcia wirowania będzie zbyt długi, fibryna zacznie polimeryzować wewnątrz próbówki w sposób niekontrolowany, co skutkuje powstaniem jedynie niewielkiego skrzepu krwi o nierównomiernej konsystencji. Wyjątkiem jest A-PRF, która ma stałą konsystencję, a czas jej zastosowania jest wydłużony nawet do kilku godzin. Zwarta struktura ułatwia umiejscowienie fibryny bogatopłytkowej w miejscu docelowym, a zredukowane parametry wirowania zwiększają ilość płytek krwi oraz leukocytów w próbówce potęgując jej potencjał regeneracyjny [6].

Seria zabiegowa obejmuje trzy zabiegi z częstotliwością jednego miesięcznie.

Pierwsze rezultaty są zauważalne po 2–3 tygodniach od wykonania zabiegu. Efekt może się różnić w zależności od indywidualnych predyspozycji i cech, można zaliczyć do nich: kondycję skóry, styl życia, zdrowie pacjenta oraz stosowania się do zaleceń przed- i pozabiegowych. Końcowy wynik zależy również od doświadczenia i umiejętności osoby wykonującej [10].

W przypadku I-PRF podanie następuje w procesie mezoterapii igłowej z zastosowaniem techniki depozytowej lub liniowej w zależności od okolicy.

W odróżnieniu A-PRF, ze względu na swoją stałą konsystencję, jest umieszczany bezpośrednio za pomocą pincety chirurgicznej, a następnie formowany przy użyciu szpatułki chirurgicznej [4].

#### **Działanie i wykorzystanie fibryny w terapiach skórnych**

Fibryna bogatopłytkowa jest złożonym biostymulatorem, który jako produkt autologiczny znalazł zastosowanie na wielu płaszczyznach w medycynie estetycznej oraz kosmetologii. Powolne uwalnianie czynników wzrostu zapewnia długotrwałą stymulację skóry nadając jej zdrowy kolor, nawilżenie oraz witalność. Nowo wytworzone wiązadła kolagenowe przywracają jej jędrność i elastyczność, jak również tworzące się naczynia krwionośne poprawiają ukrwienie, przyspieszają gojenie

i redukują oznaki starzenia. Dodatkowo skrzep fibrynowy podany do tkanki skórnej zachowuje się jak autologiczny półwypełniacz wypływając zmarszczki i nadając młodszy wygląd twarzy. PRF znalazła również zastosowanie w terapii trądziku, gdzie pomaga w redukcji stanów zapalnych oraz wspiera proces przebudowy blizn potrądzikowych, przyczyniając się do ich wygładzenia i zmniejszenia widoczności [16].

Metodą aplikacji PRF jest mezoterapia igłowa, dzięki której może ona

w szybkim czasie i w łatwy sposób zostać umieszczona w miejscu problematycznym. Fibryny nie wprowadza się przy użyciu mezoterapii mikroigłowej, jak w przypadku osocza bogatopłytkowego. Jest to spowodowane jej szybkim przekształcaniem się w formę żelową, co utrudnia równomierne wprowadzenie. Ponadto, ze względu na swoje długotrwałe działanie, efektywność fibryny jest najlepiej osiągnięta przy aplikacji podskórnej, gdzie jej właściwości regeneracyjne mogą być w pełni wykorzystane [16].

Główną cechą wyróżniającą ten preparat jest jego funkcja wolumetryczna. Tworzący się w skórze właściwej skrzep fibrynowy nadaje natychmiastowy efekt wypełnienia oraz stanowi podstawę do dalszej przebudowy tkanki. Aplikowany na kości policzkowe, kąty żuchwy oraz brodę nadaje objętości i zmienia architekturę twarzy przywracając jej młodszy wygląd. Dodatkowo wypełniając powyższe punkty, skóra, która wcześniej opadła, zostaje optycznie uniesiona i napięta co zapobiega tworzeniu się zwiótczeń w okolicy żuchwy, dzięki czemu uzyskuje się wyraźniej zarysowany owal twarzy. Iniekcja obejmuje także okolice oczodołu oraz czerwień wargową. Naturalny półwypełniacz skutecznie podnosi obszar doliny łez, przywracając świeższy wygląd i redukując oznaki zmęczenia oczu. Po zastosowaniu PRF usta odzyskują swój pierwotny kształt, a ich kontur staje się bardziej pełny i jędrny, co przyczynia się do poprawy ogólnego wyglądu i harmonii twarzy [1].

PRF powoduje lepsze nawodnienie skóry oraz czerwień wargowej. Stymulując macierz pozakomórkową preparat zwiększa ilość kwasu hialuronowego, mającego wysokie powinowactwo do wody. W rezultacie skóra po zabiegu jest widocznie rozświetlona i pełna blasku. Zwiększenie uwodnienia tkanek zapewne wpływa również na wygładzenie

zmarszczek mimicznych oraz zmniejsza widoczność ujęć gruczołów łojowych [1].

Czynniki wzrostu obecne w fibrynie bogatopłytkowej potęgują proliferację fibroblastów co zwiększa produkcję kolagenu oraz elastyny. Nowopowstałe wiązania nabudowują się na skrzepie fibrynowym, pogrubiając i wzmacniając strukturę skóry. Efektem jest jędrniejsza i elastyczniejsza tkanka, ponadto skutecznie rozjaśniona zostaje okolica oczu, a drobne zmarszczki mimiczne zostają zredukowane [6].

Istotnym aspektem jest zastosowanie PRF w terapiach trądzików oraz redukcji blizn. Fibryna bogatopłytkowa widocznie zmniejsza stan zapalny poprzez działanie przeciwdrobnoustrojowe leukocytów. Ich obecność redukuje zaczerwienienie, aktywność zmian oraz wspomaga gojenie w przypadku otwartych ran. Badania wykazały, że fibryna stosowana samodzielnie lub w połączeniu z igłowaniem ma wysoką skuteczność w zmniejszaniu blizn potrądzikowych. Rezultatem serii zabiegowych było ich uelastycznienie oraz wygładzenie [15].

Wypadanie włosów, łysienie androgenowe oraz łysienie plackowate są problemami natury trychologicznej. Według literatury fibryna bogatopłytkowa przy regularnej serii, a w szczególności przy jej przedłużeniu, zapewnia potrzebną regenerację i wzrost owłosienia. Aktualnie, regeneracja włosów przy użyciu PRF jest nadal stosunkowo nowym obszarem badań. Aby dokładniej ocenić wpływ fibryny na regenerację włosów, konieczne jest przeprowadzenie badań z większą liczbą uczestników, dłuższym okresem obserwacji oraz z wykorzystaniem grupy kontrolnej [9].

### Wnioski

1. Terapie autologiczne z wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego oraz fibryny są skuteczne w spowalnianiu procesów starzenia się skóry.

2. Zabiegi autologiczne dzięki właściwościom stymulującym proliferację komórek skóry, przyczyniają się do znacznej redukcji widocznych oznak starzenia, takich jak: zmarszczki, przesuszenie

czy utrata objętości w określonych partiach twarzy.

3. Terapie autologiczne są nie tylko efektywne, ale również w pełni bezpieczne.

4. Terapie autologiczne, ze względu na swoje naturalne pochodzenie i brak reakcji alergicznych, stanowią wartościową alternatywę dla zabiegów wykorzystujących gotowe preparaty, na przykład stymulatory czy kwas hialuronowy. Zabiegi te charakteryzują się niskim ryzykiem wystąpienia martwicy, migracji preparatu, zakażeń czy reakcji alergicznych, co zwiększa zaufanie pacjentów i wpływa na ich chęć poddawania się tego rodzaju terapiom.

5. Potrzeba dalszych badań, które pomogą w odkryciu pełnego potencjału osocza bogatopłytkowego i fibryny. Uzyskane rezultaty terapii są już na obecnym etapie bardzo obiecujące, co pozwala przypuszczać, że ich dalszy rozwój i doskonalenie mogą przynieść jeszcze bardziej satysfakcjonujące efekty.

Adres do korespondencji  
*Address for correspondence:*  
magdalena.gorska.kwspz@wp.pl

### Piśmiennictwo

- Arora R., Shukla S.: Injectable-Platelet-Rich Fibrin-Smart Blood with Stem Cells for the Treatment of Alopecia: A Report of Three Patients. *Int J Trichology.* 5/2019, 11(3), s. 128–131.
- De Luca C., Valacchi G.: Surface lipids as multifunctional mediators of skin responses to environmental stimuli. *Mediators Inflammation.* 2010.
- Dhurat R., Sukesh M.: Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective. *J Cutan Aesthet Surg.* 10/2014, 7(4), s. 189–197.
- Dohan D., Choukroun J., Diss A., Dohan S.: Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006, 101, s. 37–44.
- Ehrenfest D., Bielecki T., Mishra A., Borzini P.: In Search of a Consensus Terminology in the Field of Platelet Concentrates for Surgical Use: Platelet-Rich Plasma (PRP), Platelet-Rich Fibrin (PRF), Fibrin Gel Polymerization and Leukocytes. *Current Pharmaceutical Biotechnology.* 2012, 12, s. 1131–1137.
- Ehrenfest D., Rasmusson L., Albrektsson S.: Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Celpress.* 1/2009, 27(3).
- Gawęł E.: Mezoterapia mikroigłowa – aparatura oraz wskazania. *Kosmetologia Estetyczna.* 5/2019, 8.
- Hassan H., Quinalan D., Ghanem A.: Injectable platelet-rich fibrin for facial rejuvenation: A prospective, single-center study. *Journal of Cosmetic Dermatology.* 12/2020, 19(12), s. 3213–3221.
- Ibrahim D., Abdallah A.: Fluid Platelet-Rich Fibrin (PRF) Versus Platelet-Rich Plasma (PRP) in the Treatment of Atrophic Acne Scars: A Comparative Study. *Arch Dermatol Res.* 2023, 315, s. 1249–1255.
- Karimi K., Rockwell H.: The Benefits of Platelet Rich Fibrin. *Facial Plast Surg.* 2019, s. 331–340.
- Klonowska J.: Mezoterapia igłowej skóry głowy osoczem bogatopłytkowym jako metoda redukcji nadmiernego wypadania włosów. *Kosmetologia Estetyczna.* 6/2017, 6.
- Kumar S., Mahajan B., Kaur S., Singh A.: Autologous therapies in dermatology. *J Clin Aesthet Dermatol.* 12/2014, 7(12), s. 38–45.
- Marx E.: Platelet-Rich Plasma (PRP): What Is PRP and What Is Not PRP?. *Implant Dentistry.* 12.2001, 10(4), s. 225–228.
- Piszczorowicz Ł., Król D., Dyląg S.: Terapia autologicznym osoczem bogatopłytkowym (PRP) - obiecująca metoda leczenia regeneracyjnego uszkodzonych tkanek stosowana w wielu dziedzinach medycyny. *Journal of Transfusion Medicine* 2020, 13(2), s. 120–134.
- Samadi P., Sheykhhasan M.: The Use of Platelet-Rich Plasma in Aesthetic and Regenerative Medicine: A Comprehensive Review. *Aesth Plast Surg.* 2018.
- Tysiąc-Miśta M., Bulanda S., Gruca O., Wyszyńska M., Kasperski J.: Fibryna bogatopłytkowa – nowy kierunek medycyny regeneracyjnej i stomatologii. *Protet Stomatol.* 2019, 69(4), s. 444–451.