



REVIEW PAPER

## Platelet-rich fibrin – contemporary approach in aesthetic medicine and dentistry

PRACA POGLĄDOWA

## Fibryna bogatopłytkowa – współczesne spojrzenie na jej zastosowania w medycynie estetycznej i stomatologii

Oliver Carlton<sup>\*1, a</sup>, Błażej Nawara<sup>1, b</sup>, Marzena Wyganowska<sup>2, c</sup>


<sup>1</sup> Postgraduate Studies „Facial Aesthetics”, Poznan University of Medical Sciences, Poland

<sup>2</sup> Department of Dental Surgery and Periodontology, Poznan University of Medical Sciences, Poland

<sup>1</sup> Studia Podyplomowe „Estetyka twarzy”, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Chirurgii Stomatologicznej i Periodontologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0001-1506-626X>

<sup>b</sup>  <https://orcid.org/0009-0003-9697-6453>

<sup>c</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2029-2277>

DOI: <https://doi.org/10.20883/jofa.67>

\* **Corresponding author / Osoba do kontaktu**  
e-mail: [ocarlto7@gmail.com](mailto:ocarlto7@gmail.com)

### ABSTRACT

**Introduction and aim.** In recent years, there has been an increasing popularity in the use of platelet-rich fibrin (PRF) in maxillofacial surgery and aesthetic medicine. This article presents a review and summary of current medical literature regarding the applications of this preparation in these fields.

### STRESZCZENIE

**Wstęp i cel.** W ostatnich latach wzrasta popularność fibryny bogatopłytkowej stosowanej w zabiegach chirurgii szczękowo-twarzowej i medycynie estetycznej. W prezentowanym artykule przedstawiono przegląd i podsumowanie bieżącego medycznego piśmiennictwa odnoszącego się do zastosowań tego preparatu.

**Material and methods.** A systematic review of current English-language medical literature was conducted using the PubMed database, using the search phrases „PRF”, „platelet-rich fibrin in aesthetic medicine”, and „platelet-rich fibrin in dentistry”.

**Results and conclusions.** PRF, as an autologous, inexpensive, and easily obtainable preparation that can be applied in many aesthetic medicine and dental procedures, may play a significant role in the future of these medical fields. However, in the coming years, attention should be paid to conducting more detailed studies on the effects of this therapy, as most of the previous research has been based on small patient groups, with short follow-up periods or containing errors in the research design.

**Keywords:** platelet-rich fibrin, PRF, aesthetic medicine.

**Material i metody.** Przeprowadzono przegląd bieżących, angielskojęzycznych publikacji medycznych w bazie danych PubMed, używając fraz: „PRF”, „platelet-rich fibrin in aesthetic medicine”, „platelet-rich fibrin in dentistry”.

**Wyniki i wnioski.** PRF jako preparat autologiczny, tani i łatwy do uzyskania, który można zastosować w wielu zabiegach medycyny estetycznej i stomatologii, może stanowić o przyszłości tych gałęzi medycyny. W najbliższych latach należy jednak zwrócić uwagę na przeprowadzenie bardziej szczegółowych badań efektów tej terapii, gdyż większość dotychczasowych oparta została na małych grupach pacjentów, z krótkim okresem follow-up lub zawiera błędy w projekcie badawczym.

**Słowa kluczowe:** fibryna bogatopłytkowa, PRF, medycyna estetyczna.

## Introduction

Platelets not only play a major role in hemostasis, but also excrete growth factors (GFs). These substances are well known for their important role in angiogenesis, improving wound healing and regulating cellular processes [1, 2]. In typical human blood only around 6% of blood cells are platelets. A higher concentration of platelets, and therefore of growth factors and other bioactive substances (enzymes, cytokines, etc.) can be achieved through the process of centrifugation of a blood sample taken from a patient. An extensive amount of GFs enhances wound healing process and stem cells activity in the area of application, which constitutes the basic mechanism of action of platelet concentrates [3].

Several platelet concentrates have been used in recent years in medicine in various branches: oral and maxillofacial surgery, orthopedics, aesthetic medicine, dermatology etc. The most common – platelet-rich plasma (PRP) – was introduced in 1970s [4, 5].

Platelet-rich fibrin (PRF) is a second-generation platelet concentrate. It was established in 2006, in France, by Choukroun et al. Its preparation protocol consists only of one centrifugation step, thus is simpler than PRPs. Moreover, preparation of PRF does not include anticoagulants and other additives (e.g. bovine thrombin), which may inhibit the process of wound healing or cause an immune response in the area of application [6–8]. Platelet-rich fibrin allows a spontaneous formation of a fibrin matrix clot,

## Wstęp

Płytki krwi poza tym, że odgrywają kluczową rolę w hemostazie w organizmie człowieka, to pełnią jeszcze wiele innych funkcji, m.in. wydzielają substancje zwane czynnikami wzrostu. Część z nich biorą udział w regulacji wielu procesów np. angiogenezy, funkcjonowania komórek czy poprawy gojenia się ran [1, 2]. Płytki krwi stanowią przeważnie tylko około 6% krwinek u przeciętnego człowieka, jednak w procesie wirowania pobranej od pacjenta krwi można uzyskać znacznie większe ich stężenia w przygotowywanym preparacie. Umożliwia to otrzymanie preparatu zawierającego znaczne ilości czynników wzrostu, enzymów, cytokin i innych bioaktywnych substancji. Duże stężenia wspomnianych związków istotnie wspomagają procesy gojenia ran i nasilają aktywność komórek macierzystych w miejscu podania preparatu, co stanowi podstawę logiczną do stosowania preparatów o wysokich stężeniach płytek krwi [3]. W ostatnich kilkudziesięciu latach preparaty tego typu były powszechnie używane w wielu gałęziach medycyny, m.in. chirurgii szczękowo-twarzowej, ortopedii, medycynie estetycznej i dermatologii. Najbardziej rozpowszechniony – osocze bogatopłytkowe (PRP) – stosowany jest już od lat 70. ubiegłego wieku [4, 5].

Fibryna bogatopłytkowa (PRF) jest preparatem płytek drugiej generacji. Protokół jej otrzymywania został opracowany przez Choukrouna i wsp. w 2006 roku we Francji. Składa się on tylko z jednokrotnego wirowania, jest więc prost-

which promotes fibroblast recruitment and enhances collagenesis.

The 3D architecture of fibrin inhibits the lysis of GFs, which enables their gradual release and prolonged biological effects [9]. The release of GFs peaks between 7th and 14th day since application, and according to some authors it may remain at a significant level up to 28th day after usage of PRF [10-12].

Extended growth factor concentration, prolonged release of bioactive substances (compared to PRP) and major impact on fibroblasts' activity synergise well to enhance wound healing and restore tissues in the area of usage [13].

Whereas encouraging clinical outcomes of application of PRF in various branches of medicine (especially oral and maxillofacial surgery) have been reported in recent years, research on usage in facial aesthetic medicine is not yet sufficient. Therefore, we conducted a review of literature pertaining to up-to-date articles on PRF application in aesthetic medicine [14-19].

## Materials and methods

The aim of this study was to present a contemporary view on platelet rich-fibrin usage in aesthetic medicine and dentistry. The PubMed database was searched for articles published from August 20, 2017 to August 20, 2022, using phrases: „PRF”, „platelet-rich fibrin”, „platelet-rich fibrin in aesthetic medicine”, „platelet-rich fibrin in dentistry”. Moreover, reference lists of acquired papers were manually searched for other suitable articles pertaining to the topic.

## Results

### Types of PRF

The technique of acquiring PRF may differ between authors, but each protocol begins with a venipuncture. Typically, 10 ml of venous blood is taken from the patient to a plastic or glass container. Then, the aforementioned blood should be transferred immediately to the centrifuge. Conversely to PRP, preparation of PRF does not require biochemical additives, thus PRF is completely autologous [20]. Type of PRF obtained in the process of centrifugation results from centrifugal force, type of probe, time and speed of rotation (measured in RPM) used in the process (**Table 1**).

szy niż standardowe protokoły otrzymywania osocza bogatopłytkowego. Co więcej, proces przygotowywania PRF, w przeciwieństwie do PRP, nie wymaga antykoagulantów i innych dodatkowych substancji, które mogą wywoływać reakcję alergiczną, ból w miejscu wstrzyknięcia lub nawet hamować proces gojenia rany [6-8]. W miejscu podania fibryny bogatopłytkowej samoistnie powstaje trójwymiarowe rusztowanie z fibryny, które ułatwia lokalną rekrutację fibroblastów i nasila kolagenogenezę. Ponadto struktura ta zapewnia stopniowe i przedłużone uwalnianie czynników wzrostu z płytek krwi, co wydłuża i nasila efekt miejscowej regeneracji tkanek [9]. Szczytowym momentem uwalniania czynników wzrostu jest okres między 7. a 14. dniem od podania preparatu, przy czym istotne ilości tych substancji wydzielane mogą być nawet do 28 dni od momentu podania [10-12]. Nasilenie gojenia się ran i większa odnowa tkanek w wyniku użycia fibryny bogatopłytkowej w porównaniu z osoczem bogatopłytkowym wynika z większych ilości uwalnianych czynników wzrostu, dłuższego i bardziej stopniowego ich uwalniania oraz istotnego wpływu na aktywność fibroblastów [13].

W ostatnich latach opublikowane zostały wyniki wielu badań klinicznych z zakresu chirurgii szczękowo-twarzowej, odnoszących się do zastosowania fibryny bogatopłytkowej i efektów jej działania. Opublikowano także pojedyncze prace, dotyczące tematu zastosowania tego preparatu w zabiegach medycyny estetycznej w obrębie twarzy. W prezentowanym artykule przedstawiono więc podsumowanie bieżących publikacji medycznych odnoszących się do zastosowań fibryny bogatopłytkowej w medycynie estetycznej i stomatologii [14-19].

## Materiał i metody

Celem pracy jest przedstawienie poglądów na temat wykorzystania fibryny bogatopłytkowej w medycynie estetycznej i stomatologii. Przeprowadzono przegląd bazy danych PubMed. Wyszukano artykuły w języku angielskim, opublikowane od 20.08.2017 do 20.08.2022, używając fraz: „PRF”, „platelet-rich fibrin in aesthetic medicine”, „platelet-rich fibrin in dentistry”. Ponadto przeszukano bibliografię uzyskanych w powyższy sposób artykułów w poszukiwaniu innych prac dotyczących tematu zastosowania fibryny bogatopłytkowej w medycynie estetycznej i stomatologii.

Generally, there are two main types of PRF: liquid (i-PRF) and solid, with the latter being the initial form acquired by Chakroun et al in 2006. Protocol of obtaining a solid PRF was improved in 2014. Lower centrifugal force and usage of plastic probes rather than glass ones reduce the probability of activating clotting cascade in vitro. What is more, it enlarged the release of growth factors and amount of leukocytes in the preparation. PRF acquired via the new protocol was called advanced PRF (A-PRF). Solid character of A-PRF makes it a perfect material to use as a graft or a natural filler [21, 22]. i-PRF is obtained using a low centrifugal force, short time of rotation and high rpm. Liquid form of i-PRF allows physicians to use it similarly to PRP, mix it with other injectable substances or apply directly on grafts [23, 24].

### Application in aesthetic medicine

#### Hair restoration

Lu et al., presented a paper pertaining to regeneration of hair follicles by enhancing human dermal papilla cell (HDC) activity. Injectable PRF promotes migration, proliferation of HDCs and boosts their trichogenic activity. Moreover, the authors have found a difference in cellular functioning resulting from different concentration of platelets in i-PRF. Lower concentration is recommended for cell expansion, whereas higher for boosting the activity of already existing cells [26]. As this article is based on an in vitro experiment, concentrations of PRF suggested by the authors are yet to be tested on patients' groups. Thus, the clinical outcome of the therapy is unknown. Moreover, the authors do not specify which type of alopecia might be treated by the suggested method.

#### Natural filler

Nowadays, hyaluronic acid (HA) is the most popular filler due to its numerous advantageous features. HA improves skin hydration, stimula-

## Wyniki

### Rodzaje fibryny bogatopłytkowej

Technika pozyskiwania fibryny bogatopłytkowej może różnić się w różnych protokołach jej pozyskiwania, jednak każdy z nich zaczyna się od pobrania około 10 ml krwi żyłnej pacjenta. Następnie krew ta powinna zostać niezwłocznie umieszczona w wirówce. W przeciwieństwie do protokołów otrzymywania osocza bogatopłytkowego, otrzymywanie fibryny bogatopłytkowej nie wymaga dodawania żadnych substancji przez lekarza, stąd preparat ten jest w pełni autologiczny [20]. Typ PRF, który otrzymamy w procesie wirowania, zależy od zastosowanej siły odśrodkowej, typu probówki, czasu oraz szybkości wirowania użytych w trakcie tego procesu (**Tabela 1**).

Zasadniczo wyróżniamy dwa główne typy fibryny bogatopłytkowej: płynną (i-PRF) i w postaci stałej, która była oryginalnie pozyskana przez Chakroun i wsp. w 2006 roku, dając początek tego rodzaju preparatom. Protokół pozyskiwania stałej formy fibryny został ulepszony w 2014 roku. Użyto niższej siły odśrodkowej i plastikowych probówek zamiast szklanych, by zmniejszyć ryzyko aktywacji kaskady krzepnięcia in vitro. Co więcej, nowa metoda pozyskiwania PRF odznaczała się większym uwalnianiem czynników wzrostu i ilością leukocytów w preparacie. Fibryna bogatopłytkowa pozyskiwana w ten sposób zyskała nazwę „advanced PRF” i określana jest skrótem A-PRF. Gęsta konsystencja tego preparatu czyni go świetnym materiałem pełniącym rolę naturalnego wypełniacza oraz umożliwia wykorzystanie go jako materiału do graftów [21, 22]. Płynna forma fibryny bogatopłytkowej (i-PRF) uzyskiwana jest poprzez używanie małej siły odśrodkowej i krótkiego czasu wirowania. Klinicyści mogą wykorzystywać ją w sposób podobny do osocza bogatopłytkowego, mieszać ją z innymi substancjami wykorzystywanymi w zabiegach medycyny estetycznej, np. kwasem hialuronowym oraz aplikować bezpośrednio na grafty [23, 24].

▼ **Table 1.** Preparation of various types of PRF [25]

▼ **Tabela 1.** Przygotowanie różnych rodzajów PRF [25]

	Centrifuge force Siła odśrodkowa [g]	Rotates per minute Obrotów na minutę	Time (minutes) Czas (minuty)
PRF	708	2700	12
A-PRF	208	1500	14
i-PRF	60	3300	2

tes elastin and collagen production and restores lost volume [27]. Karimi et al., combine HA injections with PRF to synergistically enhance the volume effect. PRF excretes various bioactive molecules which stimulate fibroblasts and improve production of collagen, which enhances HA in the area of injection. The authors state, that according to their practice 2 parts of the filler per 1 part of PRF constitute the most effective formula. Moreover, PRF itself might be used as a natural, autologous filler, as it forms a gel. Although the effect of increased skin volume does not last longer than a few weeks after a single dose, repeated injections of PRF might give a long-lasting effect of skin augmentation [28]. The authors presented preoperative and postoperative pictures of patients, along with protocols of the procedures. However, the article lacks information about patients' groups and any quantifiable measure of clinical improvement.

#### *Fat grafting*

Another promising application of PRF is facial lipofilling in combination with autologous fat grafts. Fat grafting is a wide-spread procedure, commonly performed by practitioners for treating aging of facial skin. Although the procedure is rather simple, inexpensive and satisfactory for patients in the short-term, 20-90% of the injected fat tissue might be absorbed over time, diminishing efficacy of facial fat grafting in the long-term [29]. High concentration of growth factors and other bioactive molecules in PRF stimulates proliferation and differentiation of nanofat-derived stem cells in vitro, which is the theoretical basis of combining PRF with autologous fat to prolong its retention.

Zhang et al., conducted a controlled, randomized clinical trial on 18 patients, who underwent bilateral temple lipofilling with a 3-month follow-up. One patients' side was filled with PRF mixed with fat graft in a 1:2 ratio, whereas the other side was injected with fat graft combined with saline solution in the same ratio. After the follow-up period, the effects were evaluated blindly by the plastic surgeon and the patient. 3D reconstruction and satisfaction questionnaires showed no significant difference between the PRF (+) and non-PRF sites of injections. However, recovery time of PRF (+) sites was significantly shorter than in non-PRF sites. The results of the study are limited by a small group of patients, short follow-up time and application of only one PRF to fat graft ratio [30].

## **Zastosowania w medycynie estetycznej**

### *Terapia łysienia*

Lu i wsp. przeprowadzili badanie dotyczące regeneracji mieszków włosowych przez nasilenie aktywności komórek brodawek włosowych (HDC). Wykonywali oni iniekcję fibryny bogatopłytkowej (i-PRF), które zgodnie z zaprezentowanymi przez nich wynikami nasilały migrację i proliferację HDC w miejscu podania preparatu oraz wzmacniały aktywność tych komórek. Ponadto autorzy znaleźli różnicę w funkcjonowaniu komórek w zależności od stężenia płytek krwi w preparacie fibryny bogatopłytkowej. Preparaty o mniejszym stężeniu płytek można wykorzystywać do nasilenia ekspansji komórek, a preparaty o większych stężeniach do zwiększenia aktywności włosotwórczej istniejących już komórek [26]. Praca ta oparta jest na badaniu in vitro, brak w niej jednak wyników zastosowania sugerowanych przez autorów stężeń preparatu PRF na grupach pacjentów. W związku z tym ciężko przewidzieć kliniczny efekt sugerowanej przez autorów terapii. Ponadto autorzy nie precyzują, jakiego typu fibrynę bogatopłytkową należy użyć w leczeniu łysienia.

### *Naturalny wypełniacz*

Współcześnie to kwas hialuronowy (HA) jest najbardziej popularnym wypełniaczem. Zwiększa on nawodnienie skóry, stymuluje produkcję kolagenu i elastyny oraz pozwala odzyskać utraconą objętość [27]. Karimi i wsp. zaproponowali w swojej pracy badawczej połączenie kwasu hialuronowego i fibryny bogatopłytkowej, aby nasilić efekt odzyskania objętości skóry. Bioaktywne molekuly wydzielane przez płytki krwi z fibryny bogatopłytkowej stymulują fibroblasty i nasilają lokalną produkcję kolagenu, który wiąże kwas hialuronowy w miejscu iniekcji. Z praktyki autorów wynika, że HA zmieszany z PRF w proporcji objętościowej 2:1 stanowi najskuteczniejszą formułę gwarantującą najlepsze efekty. PRF może być również wykorzystywany jako naturalny wypełniacz bez użycia kwasu hialuronowego. Efekt odzyskania objętości po zastosowaniu samego PRF nie trwa dłużej niż kilka tygodni po pojedynczym podaniu, ale seria zabiegów może wg autorów dać długotrwały efekt poprawiający wygląd skóry w danej okolicy [28]. W pracy tej zaprezentowano zdjęcia rezultatów zabiegów oraz opisano proponowane przez autora protokoły zabiegowe. Brak jednak informacji na temat grup pacjentów, na których przeprowadzone zostały badania oraz jakichkolwiek obiektywnych i mierzalnych danych mogących świadczyć



In another paper touching the same subject, authors compared 62 patients injected with fat+PRF with a control group of 77 patients injected only with autologous fat grafts. The procedure was performed in the facial area and evaluated by comparison of pre- and postoperative photos 3, 12 and 24 months after operation by the patients, the plastic surgeon and third party person, not involved in the study. Patients in the fat+PRF group showed statistically significantly higher satisfaction rates after 12 and 24 months, than patients from the control group. The limitation of the study is the subjective and not-blinded character of evaluation of the results [31].

In another study 103 patients were injected with PRF+ fat in the facial area, whereas 128 patients from the control group received hyaluronic acid injections in the same area. Outcomes were assessed by comparing pre and postoperative pictures and satisfaction rates of the patients 1, 12 and 24 month after the procedure. The satisfaction rates were higher and facial skin texture was significantly improved in the PRF+fat group, thus the authors state that combination of PRF with nanofat grafts constitute a long-lasting, safe and effective method for rejuvenation of skin in the facial area [32].

#### *Lip augmentation*

Lip augmentation is another promising application of PRF in aesthetic medicine. Hamid et al. conducted a prospective single-center study on effects of PRF injections in this area. 10 healthy female patients were subjected to the procedure and followed up for 3 months. A one-time session resulted in significantly increased patients' satisfaction rates with their lip lines, whereas lip volume remained unchanged significantly. This study's limitation is a small sample test group, lack of control group, lack of repetition of injections and a short-term followup, therefore reassessment of aforementioned results might be needed in another study on a larger group of patients with longer followup time [33].

#### *Lower facial regeneration*

Furthermore, PRF might be used in lower face skin rejuvenation. In a single-center study, 4 sessions of PRF injections in 2-3 week intervals were performed by Nacopoulos et. al. Before each session and 2 weeks after the whole process, two oblique and one frontal two photographs of patients' lower facial area were taken. Results were assessed by blinded reviewers, non-participants of this study, who were asked

o faktycznej poprawie klinicznej u poddawanych zabiegom pacjentów.

#### *Wspomaganie przeszczepu tkanki tłuszczowej*

Przeszczep tkanki tłuszczowej to szeroko rozpowszechniony zabieg, powszechnie stosowany na całym świecie w terapii starzejącej się skóry w obrębie twarzy. Jest to procedura nieskomplikowana technicznie, niedroga, lecz satysfakcjonująca pacjentów krótkoterminowo, ponieważ aż 20-90% przeszczepionej tkanki tłuszczowej może ulegać absorpcji z upływem czasu. Prowadzi to do utraty rezultatów zabiegu w perspektywie długoterminowej [29]. Wysokie stężenie czynników wzrostu i innych bioaktywnych substancji w preparacie fibryny bogatopłytkowej stymuluje proliferację i różnicowanie in vitro komórek macierzystych pozyskanych z tkanki tłuszczowej pacjenta. Stanowi to podstawę teoretyczną do używania PRF we wspomaganiu procedury przeszczepu tłuszczu, celem dłuższego utrzymania się przeszczepionej tkanki tłuszczowej w miejscu zabiegu.

Zhang i wsp. przeprowadzili randomizowane badanie kliniczne, z trzymiesięcznym okresem obserwacji, na 18 pacjentach, którzy poddani zostali lipofillingowi okolicy skroni z obu stron twarzy. Jedna ze stron została wypełniona PRF zmieszany z pobranym od pacjenta tłuszczem w proporcji 1:2, z kolei do wypełnienia drugiej strony użyto soli fizjologicznej zmieszanej w proporcji 1:2 z tłuszczem pacjenta. Po okresie 3 miesięcy rezultaty zostały ocenione przez chirurga wykonującego zabiegi i pacjenta. Rekonstrukcja 3D i kwestionariusze satysfakcji nie pokazały statystycznie istotnej różnicy pomiędzy obiema stronami. Z badania wynika jednak, że strona, po której użyto fibryny bogatopłytkowej, wykazywała statystycznie istotnie krótszy okres regeneracji pozabiegowej. Wyniki tego badania są jednak ograniczone przez małą grupę badaną, krótki okres follow-up i użycie tylko 1 proporcji PRF do tłuszczu [30].

W innej pracy badawczej, dotyczącej tego samego tematu, autorzy porównali grupę badaną złożoną z 62 pacjentów, u których użyto połączenia tłuszczu z PRF, z grupą kontrolną 77 pacjentów, u których zastosowano tylko iniekcje z tłuszczu. Zabiegowi poddana była skóra twarzy pacjentów. Ocena wyników polegała na porównaniu zdjęć przed- i pooperacyjnych w 3., 12. i 24. miesiącu po zabiegu przez pacjenta, chirurga wykonującego zabieg i osobę trzecią. Pacjenci z grupy badanej uzyskali statystycznie istotnie wyższą satysfakcję niż

to put pre- and postoperative photographs in a chronological order. Significant majority of reviewers managed to arrange the photographs in the right order, which shows that completion of 4 sessions of injections lead to major rejuvenation of patients' skin in this area [34]. Study is limited by a single-center character, small sample group, lack of control group and short-term followup.

### **Application in dentistry**

PRF might be used in intrabony defect regeneration. According to some authors, patients treated with conventional flap surgery (CFS) + application of PRF as a graft and a guided tissue regeneration membrane have shown significantly better results - greater filling of the defect and increased attachment gain- than patients treated only with CFS. Moreover, PRF used as a membrane in cases where the mucosal margins could not be binded by the sutures protects the wound from exposure to the oral environment and significantly enhances the healing process [35-37].

Another application of PRF in dentistry is root coverage of gingival recessions. Many authors have shown that addition of PRF in coronally advanced flaps (CAF) causes better coverage of the recession in the long term [38, 39]. However, the clinical success depends on two principles according to Del Corso et al. Firstly, two layers of PRF should be deposited, so as to achieve a sufficient matrix volume in the area. Secondly, PRF should be placed with an overhang in order to control the early stages of gingival epithelium migration [40]. Another author conducted a study in which the test group had gingival recessions treated by CAF+PRF, whereas the control group was treated by CAF+subepithelial connective tissue graft (SCTG). Using PRF as a graft material is advantageous for the patient, as there is no need to acquire a graft from a donor site, which might cause discomfort for the patient. Both methods were finally equally effective, therefore the authors conclude that CAF+PRF may represent a valuable alternative for traditional CAF+SCTG method [41].

PRF might also be used in extraction socket management and guided bone regeneration. It constitutes an ideal material for enhancing bone regeneration, preserving the residual ridge, and reducing time of surgery (compared to traditional covering membrane). What is more, it might reduce costs of the procedure and decrease

pacjenci z grupy kontrolnej w 12. i 24. miesiącu po zabiegu. Ograniczeniem tego badania jest charakter ewaluacji rezultatów, niemający cech próby ślepej [31].

W innej pracy badawczej 103 pacjentom wstrzyknięto preparat złożony z PRF i tłuszczu w okolicę twarzy, podczas gdy 128 pacjentów z grupy kontrolnej otrzymało iniekcję z kwasu hialurownowego w tę samą okolicę. Wyniki były oceniane przez porównanie zdjęć przed- i pooperacyjnych i ocenę satysfakcji pacjenta 1, 12 i 24 miesiące po procedurze. Poziom satysfakcji pacjentów i poprawa jakości skóry były statystycznie istotnie większe w grupie PRF+tłuszcz. Pozwala to sądzić, że kombinacja PRF+tłuszcz stanowi długotrwałą, bezpieczną i efektywną metodę odmładzania skóry w obrębie twarzy [32].

### **Poprawa konturu ust**

Hamid i wsp. przeprowadzili prospektywne badanie oceniające efekty iniekcji fibryny bogatopłytkowej w usta. 10 zdrowych kobiet zostało poddanych procedurze i obserwowanych przez okres 3 miesięcy. Jednorazowe podanie PRF skutkowało zwiększoną satysfakcją pacjentek z konturu ust, jednak nie skutkowało uzyskaniem statystycznie istotnego powiększenia ust. Wyniki badania są ograniczone przez bardzo małą grupę badaną, krótki okres follow-up, brak grupy kontrolnej i brak powtórzenia procedury. Rezultaty powinny zostać więc zweryfikowane na większej grupie pacjentów, z wykonaniem serii zabiegów i dłuższym okresem follow-up [33].

### **Regeneracja skóry dolnej części twarzy**

PRF może być użyty również w regeneracji skóry dolnej części twarzy. W badaniu prowadzonym w jednym ośrodku klinicznym wykonano 4 serie iniekcji fibryną bogatopłytkową w odstępach 2-3 tygodni. Przed każdą sesją i 2 tygodnie po całej serii zabiegów wykonano zdjęcia półprofilu lewego, prawego i en face. Rezultaty były oceniane przez osoby trzecie, na zasadzie próby ślepej. Oceniający mieli za zadanie uporządkować zdjęcia wykonane przed zabiegiem i po zabiegu w porządku chronologicznym. Istotna statystycznie większość zdjęć została uporządkowana w poprawny sposób, co wskazuje na skuteczność serii 4 iniekcji PRF w odmładzaniu skóry dolnej części twarzy [34]. Wyniki tego badania ograniczone są przez małą grupę badaną, krótki okres follow-up, brak grupy kontrolnej oraz wykonanie badania tylko w jednym ośrodku klinicznym.

the risk of inflammation and infection, as PRF is a completely autologous substance obtained at low cost from patients' blood [42]. It might also be used to accelerate wound healing and pack gaps around implants. Moreover, according to Ghanaati et al., implants located in sockets containing PRF are less prone to destabilization and resorption, than in a socket without PRF [43].

Sinus elevation procedures might be supported with usage of PRF. It can be applied in conjunction with bone or solely for the augmentation of maxillary sinus floor for implants. Although PRF does not seem to result in better outcomes than other biomaterials, it is cheap, easy to obtain and use and therefore should be considered as an interesting alternative for traditional treatment options [44-47].

## Discussion

PRF is nowadays most commonly used in the fields of regenerative dentistry and oral/maxillofacial surgery. Being a completely autologous substance, it is becoming increasingly preferred by practitioners over allografts. PRF in periodontal surgery significantly improves the early stages of the healing process and increases the probability of great stability and thickness of remodeled gingiva. It might be also used in sinus elevation, bone regeneration and many other surgical procedures in the oral cavity. Application of PRF in aesthetic medicine is currently not as popular as in dentistry, but is also becoming increasingly popular among practitioners. PRF might be a future of this branch of medicine, as it can be applied in various areas of the face to rejuvenate skin, augment lips, restore hair or even improve fat grafting. Aside from the broad range of possible applications, it's cheap and safe to use. However, much research pertaining to usage of PRF in both areas has to be done, as currently most of studies are performed on small groups of patients, offer only a short-term followup of the results or have major disadvantages in their design e.g. lack of control groups.

## Conclusions

Platelet-rich fibrin is a preparation that can be successfully used in dentistry and aesthetic medicine in a wide range of regenerative procedures due to its effectiveness, relatively low

## Zastosowania w stomatologii

PRF może być zastosowane w leczeniu i regeneracji zmian wewnątrzkośnych. Niektórzy autorzy wskazują, iż pacjenci, u których przeprowadzono operację płatową z zastosowaniem preparatu fibryny bogatopłytkowej jako graftu i membrany pokrywającej miejsce zabiegu, uzyskują statystycznie lepsze rezultaty po zabiegu, niż pacjenci leczeni konwencjonalnie, tzn. tylko za pomocą operacji płatowej. Ponadto PRF używane jako membrana pokrywająca miejsce operacji, w przypadkach gdzie śluzówki nie mogły zostać zszyte ze sobą za pomocą szwów, chroni ranę przed drobnoustrojami i zanieczyszczeniami występującymi naturalnie w obrębie jamy ustnej. Znacząco przyspiesza to proces gojenia się rany pooperacyjnej [35-37].

Innym przykładem zastosowania fibryny bogatopłytkowej w stomatologii jest pokrywanie korzeni w przebiegu recesji dziąsłowej. Wielu autorów wskazuje, że addycja PRF w zabiegu dokoronowego przesunięcia płata powoduje lepsze pokrycie recesji w obserwacji długoterminowej [38, 39]. Jednak, według Del Corso i wsp., sukces zastosowania PRF opiera się na dwóch zasadach. Po pierwsze, dwie warstwy fibryny bogatopłytkowej powinny zostać zdeponowane, aby uzyskać wystarczające pokrycie miejsca zabiegu. Po drugie, PRF powinno zostać nałożone z pewnym nadatkiem, aby usprawnić początkowe etapy migracji komórek nabłonka tworzących dziąsła [40]. W innym badaniu grupa badana poddana została leczeniu recesji dziąsłowych za pomocą operacji płatowej + PRF, a grupa kontrolna za pomocą operacji płatowej + podnabłonkowego przeszczepu tkanki łącznej. Używanie PRF jako materiału graftowego jest korzystne dla pacjenta, gdyż nie wymaga pobierania tkanki stanowiącej graft z miejsca biorczego, co może być bolesne dla pacjenta. Obie metody okazały się skuteczne w leczeniu recesji dziąsłowej [41].

Fibryna bogatopłytkowa może zostać również zastosowana w zębodołach poekstrakcyjnych i sterowanej regeneracji kości. PRF stanowi idealny preparat usprawniający regenerację kości, ułatwiający zachowanie pozostałości kośnych w obrębie miejsca ekstrakcji i skracający czas operacji (w porównaniu do metody z zastosowaniem tradycyjnej błony pokrywającej). Co więcej, użycie fibryny bogatopłytkowej może zmniejszyć koszty zabiegu i ryzyko zakażenia i infekcji, gdyż PRF jest preparatem autologicznym pozyskiwanym niskim kosztem z krwi obwodowej pacjenta [42]. Może zostać także użyte do



cost, and ease of treatment. In further studies on the use of platelet-rich fibrin in dentistry and aesthetic medicine, emphasis should be placed on including a larger number of patients in the research and specifying the research and control groups by the authors, as well as longer observation time of the examined groups.

przyspieszenia procesu gojenia ran i uzupełnienia ubytków tkanek wokół implantów. Ghanaati i wsp. wykazali, że implanty ulokowane w zębodołach zawierających fibrynę bogatopłytkową są mniej podatne na destabilizację i resorpcję niż implanty w zębodołach bez fibryny bogatopłytkowej [43].

Zabiegi podnoszenia zatok również mogą być wspomagane poprzez zastosowanie fibryny bogatopłytkowej. Może zostać ona aplikowana w połączeniu z przeszczepem kości lub samodzielnie w procedurach wstawiania implantów po podniesieniu zatoki szczękowej. Pomimo że PRF nie daje lepszych rezultatów niż inne materiały stosowane w tych zabiegach, jest ono tanie, łatwe do uzyskania i zastosowania, więc może być uważane za dobrą alternatywę dla tradycyjnych metod leczenia [44-47].

## Dyskusja

Fibryna bogatopłytkowa współcześnie jest najczęściej używana w zabiegach stomatologii regeneracyjnej i chirurgii szczękowo-twarzowej. Będąc preparatem w pełni autologicznym, jest coraz częściej stosowana przez klinicystów, zastępując allografty. W zabiegach periodontologicznych wykorzystywana jest do wspierania początkowych etapów gojenia ran i zwiększania prawdopodobieństwa uzyskania większej trwałości i grubości operowanych dziąseł. Może również być używana w operacjach podnoszenia zatok, regeneracji kości i wielu innych zabiegach w obrębie jamy ustnej. W medycynie estetycznej preparaty fibryny bogatopłytkowej nie są jeszcze aż tak popularne jak w stomatologii, ale zainteresowanie pacjentów i lekarzy zabiegami z użyciem tego preparatu widocznie wzrasta w ostatnich latach. Może być stosowany w zabiegach odmładzania skóry, powiększania i nawilżania ust, terapii łysienia oraz w połączeniu z tłuszczem pacjenta przy lipofillingu. PRF jako preparat autologiczny, tani i łatwy do uzyskania, który można zastosować w wielu zabiegach medycyny estetycznej, może stanowić o przyszłości tej gałęzi medycyny. Pomimo zalet tego preparatu, nie został on jednak do tej pory dobrze przebadany w zakresie zastosowania w medycynie estetycznej i stomatologii. Większość badań odnoszących się do zastosowania PRF w tych dziedzinach przeprowadzonych została na małych grupach pacjentów, z krótkim okresem obserwacji lub zawiera pewne błędy w projekcie badawczym, np. brak grupy kontrolnej.

## Wnioski

Fibryna bogatopłytkowa to preparat, który może być z powodzeniem stosowany w stomatologii i medycynie estetycznej w szerokiej gamie zabiegów regeneracyjnych z uwagi na jego skuteczność, stosunkowo niską cenę i prostotę wykonania zabiegu. W kolejnych pracach na temat zastosowania fibryny bogatopłytkowej w stomatologii i medycynie estetycznej powinien zostać położony nacisk na uwzględnienie w badaniach większej liczby pacjentów oraz wyszczególnienie przez autorów grup badawczej i kontrolnej oraz dłuższy czas obserwacji badanych grup.

## Acknowledgements

### Conflict of interest statement

The authors declares no conflict of interest.

### Funding sources

There are no sources of funding to declare.

## Oświadczenia

### Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w autorstwie oraz publikacji pracy.

### Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

## References / Piśmiennictwo

1. Etulain J. Platelets in wound healing and regenerative medicine. *Platelets*. 2018 Sep;29(6):556-568. doi: 10.1080/09537104.2018.1430357. Epub 2018 Feb 14. PMID: 29442539.
2. Zubair M, Ahmad J. Role of growth factors and cytokines in diabetic foot ulcer healing: A detailed review. *Rev Endocr Metab Disord*. 2019 Jun;20(2):207-217. doi: 10.1007/s11154-019-09492-1. PMID: 30937614.
3. Ramaswamy Reddy SH, Reddy R, Babu NC, Ashok GN. Stem-cell therapy and platelet-rich plasma in regenerative medicines: A review on pros and cons of the technologies. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2018 Sep-Dec;22(3):367-374. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP\_93\_18. PMID: 30651682; PMCID: PMC6306612.
4. Gentile RD. Easy Platelet-Rich Fibrin (Injectable/Topical) for Post-resurfacing and Microneedle Therapy. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2020 Feb;28(1):127-134. doi: 10.1016/j.fsc.2019.09.011. PMID: 31779936.
5. Pavlovic V, Ciric M, Jovanovic V, Trandafilovic M, Stojanovic P. Platelet-rich fibrin: Basics of biological actions and protocol modifications. *Open Med (Wars)*. 2021 Mar 22;16(1):446-454. doi: 10.1515/med-2021-0259. PMID: 33778163; PMCID: PMC7985567.
6. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. 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 Mar;101(3):e37-44. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008. Epub 2006 Jan 19. PMID: 16504849.
7. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part II: platelet-related biologic features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Mar;101(3):e45-50. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.07.009. Epub 2006 Jan 10. PMID: 16504850.
8. Pietruszka P, Chruścicka I, Duś-Ilnicka I, Paradowska-Stolarz A. PRP and PRF-Subgroups and Divisions When Used in Dentistry. *J Pers Med*. 2021 Sep 23;11(10):944. doi: 10.3390/jpm11100944. PMID: 34683085; PMCID: PMC8540475.
9. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL i wsp. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Mar;101(3):e56-60. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.07.011. PMID: 16504852.
10. Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol*. 2009 Mar;27(3):158-67. doi: 10.1016/j.tibtech.2008.11.009. Epub 2009 Jan 31. PMID: 19187989.
11. Dohan Ehrenfest DM, de Peppo GM, Doglioli P, Sammartino G. Slow release of growth factors and thrombospondin-1 in Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF): a gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies. *Growth Factors*. 2009 Feb;27(1):63-9. doi: 10.1080/08977190802636713. PMID: 19089687.
12. He L, Lin Y, Hu X, Zhang Y, Wu H. A comparative study of platelet-rich fibrin (PRF) and platelet-rich plasma (PRP) on the effect of proliferation and differentiation of rat osteoblasts in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Nov;108(5):707-13. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.06.044. PMID: 19836723.
13. de Boer HC, Verseyden C, Ulfman LH, Zwaginga JJ, Bot I, Biessen EA, Rabelink TJ, van Zonneveld AJ. Fibrin and activated platelets cooperatively guide stem cells to a vascular injury and promote differentiation towards an endothelial cell phenotype. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2006 Jul;26(7):1653-9. doi: 10.1161/01.ATV.0000222982.55731.f1. Epub 2006 Apr 20. PMID: 16627804.

14. Yu P, Zhai Z, Jin X, Yang X, Qi Z. Clinical Application of Platelet-Rich Fibrin in Plastic and Reconstructive Surgery: A Systematic Review. *Aesthetic Plast Surg.* 2018 Apr;42(2):511-519. doi: 10.1007/s00266-018-1087-0. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29396591.
15. Lavagen N, Nokovitch L, Algrin A, Dakpe S, Testelin S, Devauchelle B, Gbaguidi C. Efficiency of advanced-PRF usage in the treatment of alveolar cleft with iliac bone graft: A retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2021 Oct;49(10):923-928. doi: 10.1016/j.jcms.2021.06.001. Epub 2021 Jun 8. PMID: 34158223.
16. Lektemur Alpan A, Torumtay Cin G. PRF improves wound healing and postoperative discomfort after harvesting subepithelial connective tissue graft from palate: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2020 Jan;24(1):425-436. doi: 10.1007/s00784-019-02934-9. Epub 2019 May 18. PMID: 31104113.
17. Al-Maawi S, Dohle E, Lim J, Weigl P, Teoh SH, Sader R, Ghanaati S. Biologization of Pcl-Mesh Using Platelet Rich Fibrin (Prf) Enhances Its Regenerative Potential In Vitro. *Int J Mol Sci.* 2021 Feb 22;22(4):2159. doi: 10.3390/ijms22042159. PMID: 33671550; PMCID: PMC7926906.
18. Miron RJ, Moraschini V, Fujioka-Kobayashi M, Zhang Y, Kawase T, Cosgarea R i wsp. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of periodontal intrabony defects: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021 May;25(5):2461-2478. doi: 10.1007/s00784-021-03825-8. Epub 2021 Feb 20. PMID: 33609186; PMCID: PMC8060184.
19. Alranyes Y, Al-Jasser R. Regenerative Potential of Platelet Rich Fibrin (PRF) in Socket Preservation in Comparison with Conventional Treatment Modalities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Tissue Eng Regen Med.* 2022 Jun;19(3):463-475. doi: 10.1007/s13770-021-00428-y. Epub 2022 Mar 25. PMID: 35334092; PMCID: PMC9130396..
20. Giannini S, Cielo A, Bonanome L, Rastelli C, Derla C, Corpaci F, Falisi G. Comparison between PRP, PRGF and PRF: lights and shadows in three similar but different protocols. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19(6):927-30. PMID: 25855914.
21. Fan Y, Perez K, Dym H. Clinical Uses of Platelet-Rich Fibrin in Oral and Maxillofacial Surgery. *Dent Clin North Am.* 2020 Apr;64(2):291-303. doi: 10.1016/j.cden.2019.12.012. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32111269.
22. Pitzurra L, Jansen IDC, de Vries TJ, Hoogenkamp MA, Loos BG. Effects of L-PRF and A-PRF+ on periodontal fibroblasts in in vitro wound healing experiments. *J Periodontol Res.* 2020 Apr;55(2):287-295. doi: 10.1111/jre.12714. Epub 2019 Nov 28. PMID: 31782171; PMCID: PMC7154757.
23. Agrawal AA. Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World J Clin Cases.* 2017 May 16;5(5):159-171. doi: 10.12998/wjcc.v5.i5.159. PMID: 28560233; PMCID: PMC5434315.
24. Mourão CF, Valiense H, Melo ER, Mourão NB, Maia MD. Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft: technical note. *Rev Col Bras Cir.* 2015 Nov-Dec;42(6):421-3. English, Portuguese. doi: 10.1590/0100-69912015006013. PMID: 26814997.
25. Castro AB, Andrade C, Li X, Pinto N, Teughels W, Quirynen M. Impact of g force and timing on the characteristics of platelet-rich fibrin matrices. *Sci Rep.* 2021 Mar 16;11(1):6038. doi: 10.1038/s41598-021-85736-y. PMID: 33727689; PMCID: PMC7971031.
26. Lu K, Han Q, Ma Z, Yan Q, Pei Y, Shi P i wsp.. Injectable platelet rich fibrin facilitates hair follicle regeneration by promoting human dermal papilla cell proliferation, migration, and trichogenic inductivity. *Exp Cell Res.* 2021 Dec 1;409(1):112888. doi: 10.1016/j.yexcr.2021.112888. Epub 2021 Oct 26. PMID: 34715152.
27. Bukhari SNA, Roswandi NL, Waqas M, Habib H, Hussain F, Khan S, i wsp. Hyaluronic acid, a promising skin rejuvenating biomedicine: A review of recent updates and pre-clinical and clinical investigations on cosmetic and nutricosmetic effects. *Int J Biol Macromol.* 2018 Dec;120(Pt B):1682-1695. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.09.188. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30287361.
28. Karimi K, Rockwell H. The Benefits of Platelet-Rich Fibrin. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2019 Aug;27(3):331-340. doi: 10.1016/j.fsc.2019.03.005. PMID: 31280847.
29. Azoury SC, Shakir S, Bucky LP, Percec I. Modern Fat Grafting Techniques to the Face and Neck. *Plast Reconstr Surg.* 2021 Oct 1;148(4):620e-633e. doi: 10.1097/PRS.00000000000008405. PMID: 34550946.
30. Zhang ZX, Qiu LH, Shi N, Xiong SH, Ma XJ, Yi CG. Platelet-Rich Fibrin in Fat Grafts for Facial Lipofilling: A Randomized, Controlled Split-Face Clinical Trial. *Front Surg.* 2022 Apr 13;9:793439. doi: 10.3389/fsurg.2022.793439. PMID: 35495758; PMCID: PMC9043459.
31. Wei H, Gu SX, Liang YD, Liang ZJ, Chen H, Zhu MG i wsp.. Nanofat-derived stem cells with platelet-rich fibrin improve facial contour remodeling and skin rejuvenation after autologous structural fat transplantation. *Oncotarget.* 2017 Jul 31;8(40):68542-68556. doi: 10.18632/oncotarget.19721. PMID: 28978136; PMCID: PMC5620276.
32. Liang ZJ, Lu X, Li DQ, Liang YD, Zhu DD, Wu FX i wsp. Precise Intradermal Injection of Nanofat-Derived Stromal Cells Combined with Platelet-Rich Fibrin Improves the Efficacy of Facial Skin Rejuvenation. *Cell Physiol Biochem.* 2018;47(1):316-329. doi: 10.1159/000489809. Epub 2018 May 11. PMID: 29768259.
33. Hamid O, Quinlan DJ, Seemann R, Hassan H. Injectable platelet-rich fibrin for perioral rejuvenation as assessed by 3D lip volume imaging. *J Cosmet Dermatol.* 2021 Oct;20(10):3270-3277. doi: 10.1111/jocd.14394. Epub 2021 Sep 24. PMID: 34559947.
34. Nacopoulos C, Vesala AM. Lower facial regeneration with a combination of platelet-rich fibrin liquid matrices based on the low speed centrifugation concept-Cleopatra technique. *J Cosmet Dermatol.* 2020 Jan;19(1):185-189. doi: 10.1111/jocd.13196. Epub 2019 Nov 1. PMID: 31674154.
35. Thorat M, Pradeep AR, Pallavi B. Clinical effect of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2011 Oct;38(10):925-32. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01760.x. Epub 2011 Jul 21. PMID: 21777267.
36. Simonpieri A, Del Corso M, Vervelle A, Jimbo R, Inchingolo F, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 2: Bone graft, implant and reconstructive surgery. *Curr Pharm Biotechnol.* 2012 Jun;13(7):1231-56. doi: 10.2174/138920112800624472. PMID: 21740370.
37. Shawky H, Seifeldin SA. Does Platelet-Rich Fibrin Enhance Bone Quality and Quantity of Alveolar Cleft Reconstruction? *Cleft Palate Craniofac J.* 2016 Sep;53(5):597-606. doi: 10.1597/14-290. Epub 2015 Oct 9. PMID: 26451499.
38. Öncü E. The Use of Platelet-Rich Fibrin Versus Subepithelial Connective Tissue Graft in Treatment of Multiple Gingival Recessions: A Randomized Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017 Mar/Apr;37(2):265-271. doi: 10.11607/prd.2741. PMID: 28196169.
39. Aroca S, Keglevich T, Barbieri B, Gera I, Etienne D. Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *J Periodontol.* 2009 Feb;80(2):244-52. doi: 10.1902/jop.2009.080253. PMID: 19186964.
40. Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Re: „Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adja-

- cent multiple gingival recessions: a 6-month study". *J Periodontol.* 2009 Nov;80(11):1694-7; author reply 1697-9. doi: 10.1902/jop.2009.090253. PMID: 19905939.
41. Eren G, Atilla G. Platelet-rich fibrin in the treatment of localized gingival recessions: a split-mouth randomized clinical trial. *Clin Oral Invest.* 2014 Nov;18(8):1941-8. doi: 10.1007/s00784-013-1170-5. Epub 2013 Dec 22. PMID: 24362634.
  42. Canellas JVDS, Medeiros PJD, Figueredo CMDS, Fischer RG, Ritto FG. Platelet-rich fibrin in oral surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Mar;48(3):395-414. doi: 10.1016/j.ijom.2018.07.007. Epub 2018 Jul 30. PMID: 30072300.
  43. Ghanaati S, Herrera-Vizcaino C, Al-Maawi S, Lorenz J, Miron RJ, Nelson K i wsp. Fifteen Years of Platelet Rich Fibrin in Dentistry and Oromaxillofacial Surgery: How High is the Level of Scientific Evidence? *J Oral Implantol.* 2018 Dec;44(6):471-492. doi: 10.1563/aid-joi-D-17-00179. Epub 2018 Jun 5. PMID: 29870308.
  44. Tajima N, Ohba S, Sawase T, Asahina I. Evaluation of sinus floor augmentation with simultaneous implant placement using platelet-rich fibrin as sole grafting material. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013 Jan-Feb;28(1):77-83. doi: 10.11607/jomi.2613. PMID: 23377050.
  45. Mazor Z, Horowitz RA, Del Corso M, Prasad HS, Rohrer MD, Dohan Ehrenfest DM. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement using Choukroun's platelet-rich fibrin as the sole grafting material: a radiologic and histologic study at 6 months. *J Periodontol.* 2009 Dec;80(12):2056-64. doi: 10.1902/jop.2009.090252. PMID: 19961389.
  46. Simonpieri A, Choukroun J, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant Dent.* 2011 Feb;20(1):2-12. doi: 10.1097/ID.0b013e3181faa8af. PMID: 21278521.
  47. Inchingolo F, Tatullo M, Marrelli M, Inchingolo AM, Scacco S, Inchingolo AD, Dipalma G, Vermesan D, Abbinante A, Cagiano R. Trial with Platelet-Rich Fibrin and Bio-Oss used as grafting materials in the treatment of the severe maxillary bone atrophy: clinical and radiological evaluations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2010 Dec;14(12):1075-84. PMID: 21375140.

---

Acceptance for editing: **10-03-2023**  
*Artykuł przyjęty do redakcji:*

Acceptance for publication: **19-04-2023**  
*Artykuł zaakceptowany do publikacji:*