



Sylvia Klewin-Steinböck, Marzena Wyganowska

## Niechirurgiczne możliwości poprawy biotypu dziąsła w aspekcie chorób przyzębia

*Non-surgical options to improve gingival biotype in terms of periodontal disease*

Katedra i Klinika Chirurgii Stomatologicznej, Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej,  
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu  
Chair and Department of Dental Surgery and Periodontology and Oral Mucosa Diseases,  
Poznan University of Medical Sciences, Poland

DOI: <http://dx.doi.org/10.20883/df.2022.4>

### STRESZCZENIE

Współczesna stomatologia kładzie olbrzymi nacisk na zaspokajanie estetycznych potrzeb pacjenta. Różowa estetyka jest jednym z filarów pięknego uśmiechu. Biotyp dziąsła ma istotny wpływ na wynik leczenia stomatologicznego, a różnice w wynikach leczenia spowodowane są różnorodną odpowiedzią tkanki na uraz czy stan zapalny. Dlatego też tak istotna jest identyfikacja biotypu przyzębia w praktyce klinicznej. Poprawę grubości dziąsła można osiągnąć nie tylko metodami chirurgicznymi, ale również wykorzystując właściwości biostymulacyjne substancji i technik wykorzystywanych w medycynie estetycznej.

**Słowa kluczowe:** biotyp dziąsła, atelokolagen, PRF, mikronakłuwanie, kwas hialuronowy.

### ABSTRACT

Modern dentistry puts pressure on the aesthetic satisfaction of the patient. Pink aesthetics is one of the pillars of a beautiful smile. Gingival biotype affect the outcome of dental treatment, the differences in the treatment results are varied in response to injury or inflammation. That is the reason why identification of the periodontal biotype is so important in clinical practice. The gingival thickness improvement can be achieved not only by surgical methods, but also by using the biostimulating properties of substances and techniques used in aesthetic medicine.

**Keywords:** gingival biotype, atelocollagen, PRF, microneedling, hyaluronic acid.

### Wstęp

Współczesna stomatologia przeszła długą drogę od zaspokajania funkcjonalnych potrzeb pacjenta do zaspokajania jego potrzeb estetycznych. Dobrze zarysowana linia dziąsła stanowi jeden z filarów pięknego uśmiechu, dlatego niezwykle ważna jest reakcja dziąsła na różne zabiegi odtwórcze, protetyczne, periodontologiczne oraz ortodontyczne. Jednym z czynników, który powinien być brany pod uwagę przed rozpoczęciem jakichkolwiek zabiegów odtwórczych jest „biotyp tkanki”. Ocena biotypu przyzębia jest uważana za jeden z ważniejszych aspektów, warunkujących długo-terminowy sukces planowanego leczenia.

Ochsenbein i Ross w 1969 roku opisali dwa główne typy morfologii dziąseł, a mianowicie dziąsło ząbkowane i cienkie lub płaskie i grube [1]. Termin biotyp przyzębia został wprowadzony przez

Seiberta i Lindhe w celu podzielenia dziąsła na biotypy grube (płaskie) i cienkie (wysklepione) [2]. Na ogół termin biotyp dziąsła jest używany w odniesieniu do grubości dziąsła w wymiarze twarzowo-podniebiennym. Natomiast termin biotyp przyzębia dodatkowo obejmuje także inne cechy, jak kontur dziąsła, kontur i grubość kości wyrostka zębodołowego, ilość dziąsła zrogowaciałego czy kształt korony zęba.

Wyróżnia się dwa podstawowe biotypy – gruby i cienki. Głównymi parametrami stosowanymi w ich identyfikacji są: szerokość dziąsła zrogowaciałego (KTW, keratinized tissue width), grubość dziąsła (GT, gingival thickness), morfotyp kości (BM, bone morphotypes). Gruby biotyp charakteryzuje się stosunkowo szeroką strefą dziąsła przyczepionego, grubość tkanki wynosi minimum 2 mm. Ocena chirurgiczna często ujawnia stosunkowo grubą

podbudowę kostną. W cienkim biotypie tkanka jest delikatna i prawie przezroczysta, o grubości poniżej 1,5 mm, wydaje się krucha z minimalną strefą dziąsła przyczepionego. Ocena chirurgiczna często ujawnia cieką kość wyrostka zębodołowego z możliwą obecnością fenestracji. W przeciwieństwie do grubego dziąsła tkanka ta jest bardzo wrażliwa na uraz i stan zapalny, częściej dochodzi do tworzenia recesji, co może wynikać z gorszego ukrwienia tkanki [3, 4]. Różnice w charakterystyce pomiędzy biotypami przyzębia zostały przedstawione w **tabeli 1**.

W trakcie przeprowadzonych badań stwierdzono grube dziąsło u ponad dwóch trzecich mężczyzn, podczas gdy większość kobiet wykazywała cienki biotyp. Zaobserwowano również, że u kobiet, inaczej niż u mężczyzn, biotyp dziąsła zmienia się wraz z wiekiem [5]. Częstość występowania cienkiego biotypu w zależności od badań waha się od 42% do 46%.

W zależności od biotypu przyzębie różnorodnie reaguje na stan zapalny, uraz i zabiegi chirurgiczne, co wpływa na wyniki leczenia, w tym na efekty zabiegów pokrycia korzeni i wszczepienia implantów, a wymienione wcześniej parametry powiązane są z rozwojem i progresją uszkodzeń błony śluzowej i dziąsła. Przeprowadzone badania pokazały, że u pacjentów o cienkim biotypie dziąsła po niechirurgicznej terapii przyzębia częściej tworzą się recesje [6]. Co więcej pierwotna grubość dziąsła jest czynnikiem predykcyjnym pozwalającym ocenić wyniku chirurgicznego zabiegu regeneracyjnego [7]. Jednocześnie proces zapalny przyzębia powoduje nasilenie powstawania kieszonek oraz recesji dziąsła w przypadku cienkiego i grubego biotypu [6].

Cook i wsp. [8] ocenili korelację między grubością płytki wargowej a cienkimi lub grubymi biotypami dziąsła – na podstawie informacji uzyskanych z tomografii komputerowej wiązki stożkowej (CBCT), wycisków diagnostycznych i badań klinicznych zębów przednich szczęki i krtani – i doszli do wniosku, że istniał znaczący związek między biotypem dziąsła a grubością płytki wargowej. Grubość płytki kostnej wpływa na gojenie poekstrakcyjne. W przypadku grubych biotypów zanik wyrostka zębodołowego po ekstrakcji jest minimalny. Jednocześnie w przypadku cienkiego biotypu uraz wywołany ekstrakcją prawdopodobnie doprowadzi do złamania płytki wargowej i urazowej resorpcji wyrostka zębodołowego w kierunku wierzchołkowym i językowym.

Rozwój chirurgicznych technik periodontologicznych pozwala na odbudowę tkanek dziąsła zarówno na wysokość i grubość z równoczesnym odtworzeniem strefy dziąsła zębodołowego, co pozwala poprawić jakość tkanek, a w efekcie uzyskać znacznie lepsze wyniki dalszego interdyscyplinarnego leczenia stomatologicznego. Jednocześnie gwałtowny rozwój medycyny regeneracyjnej oraz zaadaptowanie technik i materiałów stosowanych w medycynie estetycznej zaoferowało nowe niechirurgiczne możliwości poprawy biotypu dziąsła.

### Atelokolagen

Kolagen, stanowiący około 60% całkowitego białka tkankowego, jest głównym składnikiem strukturalnym dziąsła. Odgrywa fundamentalną rolę w procesie naprawy tkanek i gojenia się ran [9]. Cząsteczki kolagenu składają się z trzech łańcuchów  $\alpha$ . Każdy łańcuch  $\alpha$  składa się z ponad tysiąca aminokwasów

**Tabela 1.** Charakterystyka cienkiego i grubego biotypu przyzębia

**Table 1.** Characteristics of thin and thick periodontal biotype

<b>Cienki biotyp</b>	<b>Gruby biotyp</b>
Wąska strefa zrogowaciałej tkanki	Duża ilość zrogowaciałej tkanki
Grubość dziąsła < 1,5 mm, szerokość 3,5–5 mm	Grubość dziąsła $\geq$ 2,0 mm, szerokość 5–6 mm
Wyraźnie wysklepiona tkanka miękka i architektura kostna	Płaska tkanka miękka i architektura kostna
Brzeg dziąsła przesunięty dowierzchołkowo	Brzeg dziąsła umiejscowiony dokoronowo
Rozwarstwienia i fenestracje są typowymi objawami w cienkiej kości leżącej pod spodem	Grube kostne płytki
Cienka kość brzeżna	Gruba kość brzeżna
Niewielkie, proksymalne powierzchnie styyczne zlokalizowane blisko brzegu siecznego	Szerokie, bardziej dowierzchołkowo położone powierzchnie styyczne
Trójkątne korony anatomiczne	Kwadratowe korony anatomiczne
Smukły kształt zębów	Kwadratowy kształt zęba
Subtelnie zaznaczona szyjka zęba	Wyraźnie zaznaczona szyjka zęba
Recesja dziąsła po urazie i stanie zapalnym	Tworzenie głębokich kieszonek i ubytków śródkostnych w następstwie urazu i zapalenia

w oparciu o sekwencję -Gly-X-Y-. Obecność glicyny w co trzeciej pozycji jest niezbędna do ścisłego upakowania trzech łańcuchów  $\alpha$  w cząsteczce tropokolagenu. Pozycje X i Y są w większości wypełnione proliną i 4-hydroksyproliną [10].

W różnych formach jest szeroko stosowany w chirurgii i stomatologii we wspomaganiu procesów gojenia, krzepnięcia krwi i przebudowy tkanek oraz w medycynie estetycznej jako wypełniacz i biostymulator tkanek. Jest uważany za nieimmunogeny i opisywany jako słaby antygen. Pierwsze eksperymenty z użyciem kolagenu wołowego przeprowadzono we wczesnych latach sześćdziesiątych. Prace te zostały ograniczone, gdy okazało się, iż 2–4% populacji jest uczulona na kolagen wołowy typu I [11] oraz ze względu na ryzyko transmisji BSE (gąbczastej encefalopatii bydła). Kolagen rybi mimo bardzo dobrych właściwości immunologicznych jest jednocześnie bardzo wrażliwy na temperaturę [12]. Obecnie najszersze zastosowania mają kolagen świński i koński.

Właściwości antygenowe kolagenu związane są z międzygatunkowymi różnicami w sekwencji aminokwasów zlokalizowanych głównie w telopeptydach krańcowych. W procedurach medycznych stosuje się atelokolagen ze względu na mniejsze ryzyko wystąpienia reakcji alergicznej. Jest to kolagen typu I, w którym poprzez trawienie pepsyną usunięto telopeptydy krańcowe N i C odpowiadające za właściwości alergizujące kolagenu [13].

Kolagen koński typu I jest stosowany od ponad trzydziestu lat w dermatologii, chirurgii plastycznej i naczyniowej. Od kilku lat jest wykorzystywany w postaci roztworu do iniekcji podskórnych w medycynie estetycznej w celu poprawy jakości, napięcia i gęstości skóry [14], natomiast jego wykorzystanie w stomatologii jest zabiegiem stosunkowo nowym. Preparat Linerase zaliczany do biostymulatorów tkankowych pobudza proliferację fibroblastów, wydzielanie składników macierzy zewnątrzkomórkowej (w tym nowych włókien kolagenowych) i czynników angiogennych przez fibroblasty. Preparat jest całkowicie resorbowalny w ciągu 72 godzin, co eliminuje ryzyko powstawania zwłóknień tkankowych [15]. W trakcie badania klinicznego z zastosowaniem preparatu Linerase roztwór podawano trzykrotnie w odstępach dwutygodniowych w obrębie dziąsła skeratynizowanego około 2 mm powyżej podstawy brodawki dziąsłowej. Wyniki pokazały znaczne zmiany kliniczne w postaci poprawy grubości dziąsła oraz zmiany położenia brzegu dziąsłowego względem linii szklwno-cementowej [16]. Dodatkowo u pacjentów zaobserwowano znaczne obniżenie intensywności

krwawienia dziąseł podczas zabiegów higienicznych oraz redukcję nadwrażliwości zębów.

### I-PRF

Potencjał regeneracyjny koncentratów płytek był przedstawiony po raz pierwszy w latach siedemdziesiątych, gdy zaobserwowano w nich zawartość czynników wzrostu i zastosowano klej fibrynowy [17]. Obecnie stosuje się dwa rodzaje koncentratów płytkowych – osocze bogatopłytkowe (PRP, platelet rich plasma) będące autologiczną wersją kleju fibrynowego i fibrynę bogatopłytkową (PRF, platelet rich fibrin). Oba preparaty uzyskiwane są w procesie wirowania krwi pełnej, przez frakcjonowanie i separację poszczególnych elementów. Są autologicznym preparatem indukującym regenerację tkanek poprzez uwalnianie wyższych niż fizjologiczne dawek czynników wzrostu: transformującego czynnika wzrostu-B (TGF-B), insulinopodobnego czynnika wzrostu-1 (IGF-1), płytkopochodnego czynnika wzrostu (PDGF), czynnika wzrostu śródbłonna naczyń (VEGF), czynnika wzrostu fibroblastów (FGF), naskórkowego czynnika wzrostu (EGF) i płytkopochodnego czynnika wzrostu naskórka (PDEGF) [18, 19].

W 1997 Withman i wsp. opisali stymulację komórek osteoprogenitorowych pod wpływem PRP zastosowanego w trakcie zabiegu chirurgicznego jamy ustnej [20]. PRP jest szeroko stosowane w medycynie regeneracyjnej, ortopedii oraz medycynie estetycznej. Jednak stosowanie trombiny bydłowej niesie za sobą ryzyko wytworzenia przeciwciał i wystąpienia reakcji immunologicznej lub koagulopatii [17, 21].

W 2000 roku Choukroun i wsp. opisali drugą generację koncentratów płytkowych. Proces uzyskania PRF jest krótszy w porównaniu do PRP, wykorzystanie szklanych probówek pozwala na rezygnację z dodatkowych manipulacji chemicznych, takich jak użycie trombiny czy  $\text{CaCl}_2$ . W efekcie wirowania otrzymujemy skrzep lub membranę o wyższej zawartości czynników wzrostu w porównaniu do osocza bogatopłytkowego. PRF wolno uwalnia czynniki wzrostu i cytokiny – przez około 10 dni, w przeciwieństwie do PRP, gdzie większość czynników wzrostu uwalniana jest pierwszego dnia [22]. Działanie membrany PRF w aspekcie poprawy biotypu dziąsła porównano z autologicznym przeszczepem łącznotkankowym [23]. Po 6 miesiącach w obu grupach zaobserwowano zmianę biotypu dziąsła na gruby, bez znaczących różnic pomiędzy obiema grupami.

W 2014 roku wprowadzono płynną wersję fibryny bogatopłytkowej (I-PRF), uzyskaną dzięki

modyfikacji protokołu wirowania i użyciu plastikowych lub pokrytych plastikiem probówek. Metoda uzyskania i-PRF jest zgodna z konceptem wolnego wirowania (low-speed concept), co pozwala uzyskać koncentrat bogaty w nieuszkodzone płytki krwi i leukocyty charakteryzujące się wyższym stopniem uwalniania czynników wzrostu w porównaniu do PRF [18, 24, 25]. Uzyskany płynny preparat musi zostać użyty w ciągu 15 minut ze względu na tworzenie się skrzepu.

Badanie kliniczne, przeprowadzone w 2019 roku [26] polegało na podaniu i-PRF (parametry wirowania: 700 rpm, 3 min) do kieszonki dziąsłowej trzykrotnie w odstępach tygodniowych. Doświadczeniem objęto 40 miejsc podania preparatu. Ocenę stanu dziąsła przeprowadzono po 1 i 3 miesiącach. Wyniki pokazały wzrost grubości dziąsła oraz szerokości dziąsła skeratynizowanego. Podobne badanie kliniczne, przeprowadzone na grupie 24 pacjentów, pokazało zmniejszenie krwawienia dziąseł, poprawę poziomu przyczepu dziąsła po trzech miesiącach [27]. Badanie *in vitro* na fibroblastach włókien ozębnej pokazało wzrost proliferacji i migracji komórek hodowanych w obecności i-PRF od 5 dnia w porównaniu z komórkami hodowanymi w medium bez i-PRF [28].

### Mikronakłuwanie

Mikronakłuwanie to prosta w wykonaniu i bezpieczna, minimalnie inwazyjna technika stymulacji przezskórnej, która została opisana po raz pierwszy w 1995 roku [29]. Powstające mikrourazy prowadzą do punktowych powierzchniowych krwawień, uwolnienia kaskady czynników wzrostu i rozpoczęcia procesu gojenia. W efekcie dochodzi do proliferacji fibroblastów oraz tworzenia nowych włókien kolagenowych i elastycznych [30]. Zabieg ten jest szeroko stosowany w dermatologii i medycynie estetycznej w leczeniu zmian trądzikowych, melasmy, redukcji blizn, poprawie napięcia skóry i redukcji drobnych zmarszczek. Zabieg nie jest stosowany w stomatologii samodzielnie. Przeprowadzono badanie kliniczne porównujące efekty stosowania i-PRF oraz i-PRF w połączeniu z mikronakłuwaniem. W trakcie zabiegu z jednej strony żuchwy stosowano iniekcje i-PRF w okolicy wierzchołka korzenia, z drugiej dodatkowo w obrębie dziąsła skeratynizowanego przeprowadzono mikronakłuwanie. Mikronakłuwanie przeprowadzono w liczbie około 250 nakłuć na cm<sup>2</sup>, prowadząc nakłucie do kontaktu z kością. Zabieg był przeprowadzony czterokrotnie w odstępach 10-dniowych. Rezultat badania pokazał przewagę drugiej procedury. W obu grupach po 6 miesiącach zauważono

zwiększenie grubości dziąsła, jednak tylko zabieg kombinowany doprowadził do zwiększenia szerokości dziąsła skeratynizowanego [31].

### Kwas hialuronowy nieusieciowany

Kwas hialuronowy (HA) jest głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej w prawie wszystkich tkankach. Jego podstawową rolą jest wiązanie wody i umożliwienie transportu kluczowych metabolitów, a tym samym utrzymanie strukturalnej i homeostatycznej integralności tkanki. Kwas hialuronowy bierze udział w wielu różnych procesach biologicznych podczas naprawy i regeneracji tkanek, jednak szczegółowe mechanizmy działania, zwłaszcza w gojeniu ran tkanek miękkich jamy ustnej po zabiegach regeneracji przyzębia, pozostają w dużej mierze nieznane. Hamujące rozpad tkanki działanie HA związane jest z jego wpływem na aktywność inhibitorów metaloproteinaz [32].

W wielu badaniach zostało opisane zastosowanie egzogennego HA w niechirurgicznej i chirurgicznej terapii przyzębia z ogólnie korzystnym, umiarkowanym wpływem na parametry zapalenia przyzębia, tj. krwawienie podczas sondowania i głębokość kieszonek [33].

Prowadzone badania kliniczne pokazały znaczący wpływ iniekcji kwasu hialuronowego na odbudowę ubytków brodawek dziąsłowych, zwłaszcza u pacjentów o grubym biotypie [34]. Inne doświadczenia pokazały, że preparaty kwasu hialuronowego zwiększyły zdolności proliferacyjne i migracyjne fibroblastów dziąsłowych i podniebiennych, zwiększały ekspresję genów kodujących kolagen typu III i transformujący czynnik wzrostu-β3, charakterystyczny dla gojenia się ran bez blizn [32].

### Podsumowanie

Każda z powyżej omówionych technik opiera swoje działanie na pobudzeniu proliferacji i aktywności metabolicznej fibroblastów, co prowadzi do zwiększonej produkcji włókien kolagenowych, a w efekcie do pogrubienia i odmłodzenia tkanki dziąsła. Każda z omówionych metod ma swoje zalety i wady.

I-PRF jest metodą najlepiej poznaną i opisaną, z największą liczbą udokumentowanych badań klinicznych i laboratoryjnych. Możliwość zastosowania tej techniki ograniczona jest koniecznością posiadania w gabinecie wirówki, wymaga ze strony lekarza lub personelu pomocniczego podstawowych umiejętności pobierania krwi. Dodatkowymi ograniczeniami są krótki czas pracy z preparatem oraz przeciwwskazania do stosowania koncentra-



tów płytek u pacjentów z chorobami nowotworowymi lub autoimmunologicznymi.

Atelokolagen niweluje konieczność pracy z krwią pacjenta, czas pracy z preparatem jest zdecydowanie dłuższy, metoda ta ma natomiast zdecydowanie mniejszą liczbę badań klinicznych i laboratoryjnych. Jednocześnie iniekcja kolagenu jest jedyną opisaną w piśmiennictwie metodą pozwalającą na odbudowę strefy dziąsła na wysokość [35]. Do niedogodności technologicznych można zaliczyć również ilość kolagenu w pojedynczej fiolece. Ilość materiału jest dobrze dostosowana do zabiegów medycyny estetycznej twarzy, jest jednak zbyt duża w wypadku zabiegu regeneracyjnego dziąsła.

Mikronakłuwanie opisano wyłącznie w postaci zabiegu kombinowanego z i-PRF. Zabieg może być użytecznym dodatkiem do chirurgii przyzębia, ponieważ potencjalnie może przyspieszyć proces gojenia na skutek uwolnienia czynników wzrostu (PGF, TGF- $\alpha$ , TGF- $\beta$ , FGF), promocji neowaskularyzacji i neokolagenezy poprzez pobudzenie migracji i proliferacji fibroblastów oraz odkładanie macierzy międzykomórkowej. Istnieje możliwość wykorzystania mikronakłuwania w leczeniu hyperpigmentacji dziąsła, podobnie jak jest to stosowane w leczeniu zaburzeń pigmentacji skóry [36].

Wypełniacze skórne są obecnie integralną częścią planu leczenia stomatologicznego. Kwas hialuronowy dostarcza pacjentom przewidywalne, minimalnie inwazyjne, estetyczne wyniki, szczególnie w zakresie leczenia „czarnych trójkątów”. Nadal potrzebne są badania kliniczne, aby ocenić skuteczność, czas utrzymywania się efektów leczenia i długofalowe efekty działania kwasu hialuronowego.

Metody poprawy biotypu dziąsła znajdują zastosowanie nie tylko w chirurgii przyzębia. Biotyp dziąsła ma wpływ na końcową estetykę leczenia ortodontycznego. Warte rozważenia jest zastosowanie jednego z wymienionych zabiegów w profilaktyce tworzenia recesji u pacjentów ortodontycznych. Kolejną grupę tworzą pacjenci z częściowymi lub całkowitymi protezami ruchomymi. Długotrwałe używanie uzupełnień protetycznych prowadzi do zaniku tkanki dziąsła, obniżając komfort stosowania protez, tak więc zwiększenie grubości dziąsła powinno w znacznym stopniu poprawić komfort pacjenta. Problem utraty grubości dziąsła zauważalny jest u pacjentów leczonych stałymi uzupełnieniami protetycznymi po kilku lub kilkunastu latach pod postacią cofania się linii dziąsła. I tak jak w wypadku koron pełnoceramicznych efekt estetyczny nie ulega aż tak znacznemu po-

gorszeniu, tak w przypadku prac na podbudowie metalowej widoczny brzeg korony lub przezierający przez dziąsło szary kolor psuje efekt estetyczny. Poprawa położenia brzegu dziąsła i jego grubości w znacznym stopniu poprawia estetykę uśmiechu.

Osobnym zagadnieniem jest czas utrzymywania się efektów. Każda z metod stosowana jest w stomatologii przez stosunkowo krótki czas. Porównując długość utrzymywania się efektów na skórze, należy przyjąć, iż zabiegi te powinny być cyklicznie powtarzane. Badań wymaga określenie częstotliwości wykonywanych zabiegów podtrzymujących efekt. Proste przeniesienie procedur z zakresu medycyny estetycznej może nie być właściwe ze względu na różnice w metabolizmie tkanek i aktywności komórek.

## Oświadczenia

### Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w autorstwie oraz publikacji pracy.

### Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

## Piśmiennictwo

- [1] Ochsenbein C, Ross S. A reevaluation of osseous surgery. *Dent Clin North Am* 1969;13:87-102.
- [2] Seibert JL, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J, editor. *Textbook of Clinical Periodontology*. 2nd ed. Copenhagen, Denmark: Munksgaard; 1989. p. 477-514.
- [3] Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(Suppl 20): S219– S229.
- [4] Abraham S, Deepak ST, Ambili R, et al. Gingival biotype and its clinical significance – A review. *Saudi J Dent Res* 2014; 5(1): 3–7.
- [5] Manjunath RG, Rana A, Sarkar A. Gingival Biotype Assessment in a Healthy Periodontium: Transgingival Probing Method. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9(5): ZC66-ZC69.
- [6] Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol*. 1986;13(7):654–657.
- [7] Anderegg CR, Metzler DG, Nicoll BK. Gingiva thickness in guided tissue regeneration and associated recession at facial furcation defects. *J Periodontol*. 1995; 66(5): 397–402.
- [8] Cook DR, Mealey BL, Verrett RG, et al. Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011; 31(4): 345–354.

- [9] Kao RT, Pasquinelil K. Thick vs Thin gingival tissue: a key determinant in tissue response to disease and restorative treatment. *J Calif Dent Assoc* 2002; 30 (7): 521–526.
- [10] Czubak KA, Żbikowska HM. Struktura, funkcja i znaczenie biomedyczne kolagenów. *Ann Acad Med Siles* 2014; 68: 245–254.
- [11] Lin K, Zhang D, Macedo MH, et al. Advanced collagen-based biomaterials for regenerative biomedicine. *Adv Funct Mater* 2019; 29: 1804943.
- [12] Lynn AK, Yannas IV, Bonfield W. Antigenicity and immunogenicity of collagen. *J Biomed Mater Res B* 2004; 71: 343–54.
- [13] Parenteau-Bareil R, Gauvin R, Berthod F. Collagen-Based Biomaterials for Tissue Engineering Applications. *Materials* 2010; 3: 1863–1887.
- [14] Avila Rodriguez MI, Rodriguez Barroso LG, Sanchez ML. Collagen: a revive on its sources and potential cosmetic applications. *J Cosmet Dermatol* 2018; 17: 20–6.
- [15] Nicer K. StymulATORY tkankowe jedna kategoria, wiele możliwości terapeutycznych... *Dermatologia i Kosmetologia Praktyczna* 2016; 11(4).
- [16] Wyganowska-Świątkowska M, Duda-Sobczak A, Corbo A, et al. Atelocollagen application in human periodontal tissue treatment—a pilot study. *Life* 2020; 10(7): 114.
- [17] Sunitha Raja V, Munirathnam Naidu E. Platelet-rich fibrin: Evolution of a second-generation platelet concentrate. *Indian J Dent Res* 2008; 19: 42–46.
- [18] Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Hernandez M, et al. Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry?. *Clinical oral investigations*. 2017; 21(8): 2619–2627.
- [19] Fernando C, Mourão AB, Valiense H, et al. Obtention of injectable platelets rich fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2015; 42(6): 421–423.
- [20] Whitmann DH, Berry RL, Green DM. Platelet gel: an alternative to fibrin glue with application in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:1294–1299.
- [21] Borie E, Olivi DG, Orsi IA, et al. Platelet-rich fibrin application in dentistry: a literature review. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8(5); 7922–7929.
- [22] Miron RJ, Zucchelli G, Pikos MA, et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clin Oral Invest* 2017; 1(6): 1913–1927.
- [23] Dayoub S, Al-Qershi M. The Role of PlateletRich Fibrin in Increasing the Gingival Thickness and Modifying the Thin Gingival Biotype: A Comparative Clinical Split Mouth Study. *Dent Hypotheses* 2019; 10: 34–9.
- [24] Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, et al. Optimized platelet rich fibrin with the low speed concept: growth factor release, biocompatibility and cellular response. *J Periodontol* 2017; 88(1):112–121.
- [25] Kobayashi E, Fluckiger L, Fujioka-Kobayashi M, et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clin Oral Invest* 2016; 20: 2353–2360.
- [26] Fotani S, Shiggaon LB, Waghmare A, et al. Effect of injectable platelet rich fibrin (i-PRF) on thin gingival biotype: A clinical trial. *JOADMS* 2019; 5(2): 9–16.
- [27] Vučković M, Nikolić N, Milašin J, et al. The effect of injectable platelet-rich fibrin use in the initial treatment of chronic periodontitis. *Srp Arh Celok Lek* 2020; 148(5–6): 280–285.
- [28] Thanasrisuebwong P, Kiattavorncharoen S, Surarit R, et al. Red and Yellow Injectable Platelet-Rich Fibrin Demonstrated Differential Effects on Periodontal Ligament Stem Cell Proliferation, Migration, and Osteogenic Differentiation *Int J Mol Sci* 2020; 21(14): 5153.
- [29] Orentreich DS, Orentreich N. Subcutaneous incisionless (subcision) surgery for the correction of depressed scars and wrinkles. *Dermatol Surg* 1995; 21: 543–9.
- [30] Hou A, Cohen B, Haimovic A, et al. Microneedling: A Comprehensive Review. *Dermatol Surg* 2017; 43(3): 321–339.
- [31] Ozsagir ZB, Saglam E, Sen Yılmaz B, et al. Injectable platelet-rich fibrin and microneedling for gingival augmentation in thin periodontal phenotype: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2020; 47: 489– 499.
- [32] Asparuhova MB, Kiryak D, Eliezer M, Mihov D, Sculean A. Activity of two hyaluronan preparations on primary human oral fibroblasts. *J Periodontal Res*. 2019; 54(1): 33–45.
- [33] Bertl K, Bruckmann C, Isberg P-E, Klinge B, Gotfredsen K, Stavropoulos A. Hyaluronan in non-surgical and surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2015; 42: 236–246.
- [34] Ni J, Shu R, Li C. Efficacy evaluation of hyaluronic acid gel for the restoration of gingival interdental papilla defects. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019; 77(12): 2467–2474.
- [35] Wyganowska-Swiatkowska M, Duda-Sobczak A, Corbo A, Matthews-Brzozowska T. Atelocollagen application in human periodontal tissue treatment – a pilot study. *Life (Basel)*. 2020; 10(7): 114.
- [36] Batra P, Dawar A, Miglani S. Microneedles and Nanopatches-Based Delivery Devices in Dentistry. *Discoveries (Craiova)* 2020; 8(3): e116.

Zaakceptowano do edycji: 11-01-2023  
Zaakceptowano do publikacji: 11-01-2023

**Adres do korespondencji:**  
sklewinsteinbock@ump.edu.pl