

AUGMENTACJA KOŚCI



AUGMENTACJA KOŚCI

W tym e-booku znajdziesz dwa artykuły:

1. Zastosowanie komórek macierzystych CD34 Plus w implantologii stomatologicznej – doniesienie wstępne
2. Rola biologicznych czynników wzrostu w procesie gojenia okołointplantowej kości

REDAKTOR NACZELNY

prof. dr hab. n. med. Marta Tanasiewicz

RADA NAUKOWA

prof. dr hab. n. med. Teresa Bachanek (UM Lublin)

prof. dr hab. n. med. Stefan Baron (SUM Katowice)

dr hab. Adriana Barylyak (Lviv National Medical University)

dr hab. n. med. Janusz Borowicz (UM Lublin)

prof. dr hab. n. med. Jan Drugacz (SUM Katowice)

dr hab. n. med. Arkadiusz Dziedzic (SUM Katowice)

prof. Shahram Ghanaati (Uniwersytet Goethego we Frankfurcie)

prof. dr hab. n. med. Jacek Kasperski (SUM Katowice)

dr hab. n. med. Beata Kawala (UM Wrocław)

prof. Giovanni Lodi (State University of Milan)

MTD Björn Maier (Zahntechnik, Lauingen)

dott. Giuliano Malaguti (University of Modena-Reggio Emilia)

prof. dr hab. n. med. Piotr Malara (Uniwersytet Goethego we Frankfurcie)

dr hab. n. med. Tadeusz Morawiec (Boston University, USA, SUM Katowice)

prof. dr hab. n. med. Iwona Niedzielska (SUM Katowice)

prof. dr hab. n. med. Mariusz Lipski (PUM Szczecin)

prof. dr hab. n. med. Krystyna Lisiecka-Opalko (PUM Szczecin)

prof. dr hab. n. med. Halina Pawlicka (UM Łódź)

dott. Neri Pinzuti (Studio Dentistico, Bolonia)

dr hab. n. med. Mariusz Pryliński (UM Poznań)

prof. Geoff rey Shaw D.D.S. (University of Birmingham)

prof. dr hab. n. med. Włodzimierz Szybiński

(Lviv National Medical University)

prof. dr hab. n. med. Ingrid Różyło-Kalinowska (UM Lublin)

prof. dr hab. n. med. Katarzyna Różyło (UM Lublin)

dr hab. n. med. Rafał Wiench (SUM Katowice)

dr hab. n. med. Mieszko Więckiewicz

(Uniwersytet Techniczny w Dreźnie)

REDAKCJA

40-203 Katowice, al. Roździeńskiego 188c

e-mail: stomatologia@elamed.pl

www.dentalmaster.pl

REDAKTOR ZARZĄDZAJĄCA

Ewelina Ładziak, e-mail: e.ladziak@elamed.pl

REDAKTOR

Martyna Kłos, e-mail: m.klos@elamed.pl

MŁODSZY REDAKTOR

Weronika Pietraszkiewicz,

e-mail: w.pietraszkiewicz@elamed.pl

DZIAŁ REKLAMY I MARKETINGU

Katarzyna Widłok (kierownik)

e-mail: k.widlok@elamed.pl

KOREKTA

Ewa Stawiarska

SKŁAD I ŁAMANIE

Wioletta Szczepańska

Opracowanie

Weronika Pietraszkiewicz

WYDAWCA



Elamed
MEDIA GROUP

DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA

tel. 32 788 51 28

AUGMENTACJA KOŚCI

E-book zawiera powstał jako wsparcie merytoryczne webinaru "Augmentacja kości" zorganizowanego przez redakcję "TPS - Twój Przegląd Stomatologiczny" we współpracy z Polskim Stowarzyszeniem Implantologicznym.

E-book zawiera teksty publikowane wcześniej na łamach czasopism "TPS - Twój Przegląd Stomatologiczny" oraz „Implantologii Stomatologicznej”

reklama

17-18 stycznia
2025 r.
NOVOTEL **POZNAŃ** CENTRUM

13. KONGRES
PSI/ICOI



partnerzy kongresu



PATRON PRASOWY



PATRON MEDIALNY



zobacz program
zarejestruj się dziś



www.kongrespsi.pl

Zastosowanie komórek macierzystych CD34Plus w implantologii stomatologicznej – doniesienie wstępne

Praca recenzowana

We współczesnej chirurgii stomatologicznej, periodontologii oraz implantologii i medycynie estetycznej klinicyści coraz częściej korzystają z czynników wzrostowych takich jak: PRF (fibryna bogatopłytkowa), PRP (osocze bogatopłytkowe) czy CGF (skoncentrowany czynnik wzrostu) (1-3).

Preparaty te były wielokrotnie badane i opisywane, w wyniku czego powstały prace porównujące różne frakcje zawarte w wyżej wymienionych czynnikach i ich skuteczność (3, 4). W ostatnim czasie najpopularniejszymi zdają się być I-PRF (*injectable platelet-rich fibrin* – fibryna bogatopłytkowa do wstrzykiwania) oraz CGF (*concentrated growth factor*). Materiały te często bywają wykorzystywane jako element do-

datkowy przy zabiegach np. augmentacyjnych (5) lub procedurach podniesieniu dna zatoki szczękowej (*sinus lifting*) (6). Nowoczesna chirurgia i implantologia to nie tylko komórki macierzyste, ale także rozległe odbudowy kości oparte na przeszczepach, sterowanej regeneracji tkanek (GBR – *guided bone regeneration*) lub zabiegi z użyciem nietraumatycznego dla kości instrumentarium piezochirurgicznego (7-9). Aby sprawdzić skuteczność i wpływ na proces gojenia się augmentowanej kości wokół implantów, a także stan kości po zastosowaniu skoncentrowanego czynnika wzrostu CGF, przeprowadzono analizę skuteczności klinicznej tych procedur u pacjentów w Poznańskim Centrum Implantologii ASKODENT (4).

TITLE: Use of CD34Plus stem cells in dental implantology – a preliminary report

Streszczenie: W ostatnich latach do powszechnego użytku klinicystów trafiły preparaty zawierające czynniki wzrostu. Niniejsza praca jest próbą sprawdzenia wpływu komórek macierzystych CD34Plus zawartych w skoncentrowanym czynniku wzrostu (CGF) na kondycję, a także przyrost kości wokół implantu. Wykonano pomiary kości u 58 pacjentów obu płci zarówno przed zabiegiem, jak i od około trzech do sześciu miesięcy po zabiegu. Łącznie na potrzeby pracy zbadano wysokość kości przy 120 wszczepach śródkostnych. Wszelkie pomiary były wykonywane w ten sam sposób przy użyciu programu przeznaczanego do wybranego do badania urządzenia CBCT Carestream 8100, licząc wysokość kości na projekcjach CBCT od struktur granicznych do wierzchołka kości, w osi wprowadzania lub osi wprowadzonego implantu. Otrzymane wyniki zostały poddane analizie statystycznej

i ilościowej na Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Badania kliniczne oraz subiektywne spostrzeżenia pacjentów świadczą o pozytywnym wpływie komórek mezenchymalnych CD34Plus zawartych w CGF na proces gojenia się i stan okolicy pozabiegowej. Analiza statystyczna pozwala sądzić, że skoncentrowany czynnik wzrostu zmniejsza naturalną utratę kości wokół implantu po zabiegu implantacji i może pozytywnie wpływać na gojenie się rany.

Słowa kluczowe: implanty, komórki macierzyste, CGF, regeneracja kości, czynnik wzrostu

Summary: In recent years, growth factors have become widely and commonly used by clinicians. This paper is an attempt to test the effect of CD34Plus stem cells contained in concentrated growth factor (CGF) on the condition as well as the growth of the bone around an implant. Bone measurements were taken in 58 patients of both sexes both before surgery and approximately three

to six months after surgery. In total, for the purposes of the study, the bone height was examined at 120 intraosseous implants. All measurements were performed in the same manner using the programme intended for the CBCT Carestream 8100 device, selected for the study, calculating the bone height on the CBCT projections from the border structures to the apex of the bone, at the insertion axis. The obtained results were analysed statistically and quantitatively at the Poznan University of Medical Sciences. Clinical studies and subjective observations of patients show a positive effect of CD34Plus mesenchymal cells contained in CGF on the healing process and the condition of the postoperative area. Statistical analysis suggests that concentrated growth factor reduces the natural bone loss around an implant after implantation surgery and may have a positive effect on wound healing.

keywords: dental implants, stem cells, CGF, bone regeneration, growth factor

Cel pracy

Celem pracy była ocena procesów gojenia się augmentowanej kości okołointplantowej po zastosowaniu materiału kośćozastępczego i aplikacji komórek macierzystych CD34Plus u pacjentów po zabiegach implantacji późnej lub natychmiastowej.

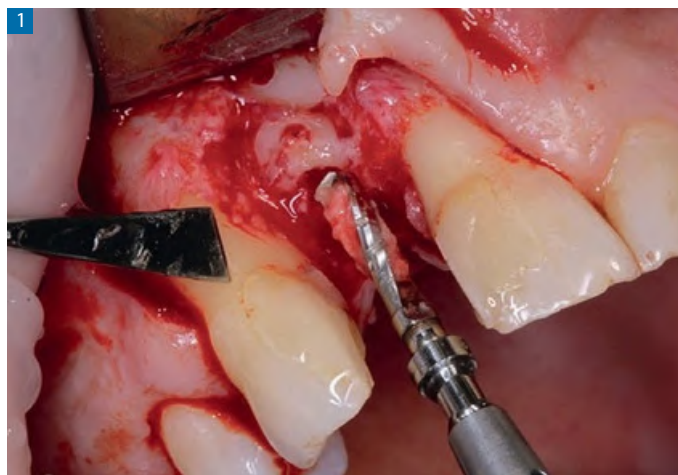
Materiał i metody

W składzie grupy analizowanej znaleźli się pacjenci w przedziale wiekowym od 19 do 73 lat, obojga płci, z różnymi brakami zębowymi, którzy zostali zakwalifikowani do przeprowadzenia zabiegu implantacji zarówno natychmiastowej, jak i późnej z użyciem śródkostnych wszczepów tytanowych. W przypadku wykorzystywania materiału augmentacyjnego korzystano z takich preparatów kośćozastępczych, jak: Geistlich Bio-Oss®, 4BONE BCH czy Bionnovation Biomedical. Wszystkie zabiegi wykonywane były przez doświadczonego operatora, posiadającego wysokospecjalistyczne przygotowanie zarówno chirurgiczne, jak i implantologiczne. W badaniach oceniano okołointplantowy stan kości przy zastosowaniu trzech rodzajów implantów:

1. Ankylos (Densply Sirona, Niemcy),
2. MIS 7, C1 lub V3 (MIS Implants Technologies, Izrael),
3. SPI Element (Thommen Medical, Szwajcaria).

W celu ujednoczenia przebiegu zabiegów implantacji wykorzystywano ten sam sprzęt – unit Implant Center 2 (Satelec Acteon, Francja) oraz ustalono jednolite parametry implantacyjne, takie jak: 1. Opracowanie łoża implantu – 500 obrotów/min. 2. Wprowadzenie implantu – 25 obrotów/min. 3. Ewentualne gwintowanie – 50 obrotów/min.

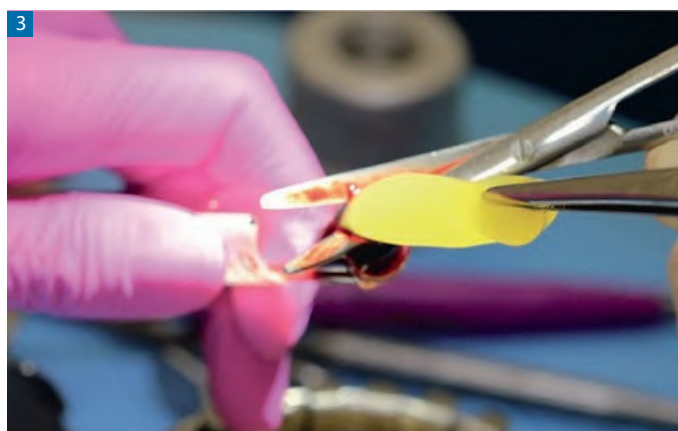
W grupie pacjentów przyjętych do badania znalazły się osoby uznane za ogólnie zdrowe zgodnie z kryteriami akceptacji przyjętymi dla implantologii stomatologicznej. Pacjenci z wyrównaną cukrzycą i kontrolowanym nadciśnieniem zostali także uwzględnieni w grupach badawczych. W celu otrzymania komórek macierzystych CD34+ pobierano krew np. z żyły łokciowej pacjenta i umieszczano w probówkach, a następnie poddano ją procesowi wirowania przy użyciu wirówki nazywanej separatorem (Medifuge, Silfradenstal, Sofia i inne). Cechą separatorów jest naprzemienny ruch rotora. Separacja trwała około 12 minut i odbywała się przy prędkości 2400-2700 rpm w stałej temperaturze (6). Otrzymane produkty CGF zawierające komórki macierzyste pacjenta aplikowano pod-



Fot. 1. Przygotowanie łoża implantu z zachowaniem atraumatycznych procedur



Fot. 2. Rana pokryta membraną po zastosowaniu materiału CGF



Fot. 3. Odcięcie fazy stałej CGF

czas zabiegu implantacji wszczepów tytanowych w przygotowane łoża.

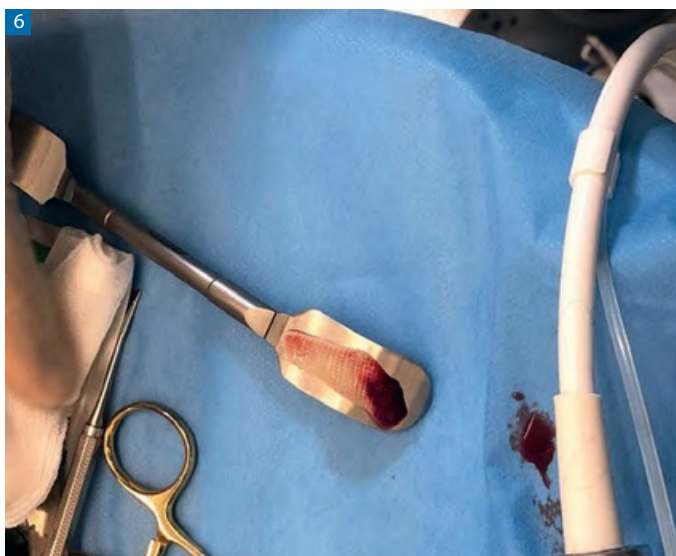
Przeanalizowano stan kości wokół 120 wszczepów śródkostnych wprowadzonych u 58 pacjentów. W grupie badanej znalazło się 25 mężczyzn (43%) i 33 kobiety (57%). U tych osób wprowadzono 61 wszczepów śródkostnych Ankylos (51%),



Fot. 4. Pobieranie krwi z żyły łokciowej



Fot. 5. CGF po odwirowaniu i wyjęciu z probówek



Fot. 6. Gotowe do aplikacji odsączone CGF

► 26 wszczepów MIS7 (21%), 12 implantów MIS C1 (10%), 20 sztuk SPI Element Thommen Medical (17%) oraz jeden implant MIS V3 (1%). W 66% zabiegów zostały użyte komórki macierzyste i/lub materiał kośćcozastępczy, a w 34% były to zabiegi *stricte* implantacyjne bez użycia wyżej wymienionych materiałów. 35 implantacji odbyło się razem z augmentacją kości, przy czym zabieg zaliczany był do zabiegów augmentacyjnych jedynie wtedy, kiedy użyta była duża ilość materiału kośćcozastępczego (powyżej 0,5 ml) i odbudowywany wyrostek wymagał istotnej przebudowy. Pozostałe 85 wszczepów wprowadzonych było bez udziału materiałów zastępczych lub z ich minimalnym udziałem, co odpowiada 70% wszystkich operacji. Komórki macierzyste zawarte w CGF zostały użyte przy 70 zabiegach, co stanowi 59% wszystkich implantacji. Zabiegi bez użycia komórek macierzystych wykonano przy 50 wszczepach, co stanowiło 41% wszystkich zabiegów.

Pomiary wykonywano w oparciu o zdjęcia CBCT (10-12) wykonane w Poznańskim Centrum Implantologii ASKODENT. Wykonywane one były przy użyciu urządzenia Optident CS 8100 3D, z wykorzystaniem trybu tomografii stożkowej. W celu ujednoczenia zdjęć, wszystkie obrazy pobierano przy stałych parametrach (73 kV i 12,0 mA) oraz zastosowaniu zagryzaków dla danej grupy zębowej.

Do analizy zostali wybrani jedynie ci pacjenci, którzy posiadali co najmniej 2 dobre zdjęcia tomograficzne, jedno wykonane przed zabiegiem i drugie do 6 miesięcy po zabiegu. Z pierwotnej liczby 125 osób 5 zostało zdyskwalifikowanych ze względu na błąd przy wykonywaniu dokumentacji fotograficznej. Następnie zdjęcia porównywano i mierzono: w żuchwie – od dolnej krawędzi do maksymalnej wysokości kości szczytu wyrostka, gdzie dolna granica oznaczała najgłębsze możliwe wprowadzenie wszczepu, np. przebieg nerwu zębodołowego dolnego lub krawędź otworu bródkowego. W szczęcie: od szczytu kości wyrostka zębodołowego do górnej granicy, oznaczającej najwyższe hipotetycznie możliwe wprowadzenie implantu bez uszkodzenia struktur, np. dna zatoki szczękowej. Drugie zdjęcie analizowane było w ten sam sposób, zgodnie z osią implantu. Następnie porównywano był poziom kości powstały przez okres 3-6 miesięcy bez użycia komórek macierzystych lub też z ich zastosowaniem.

Wyniki

Otrzymane pomiary poddano analizie statystycznej na Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

Otrzymane wyniki są adekwatne do pozytywów klinicznych, oznaczają korzystny wpływ komórek macierzystych CD34+ zawartych w CGF na proces gojenia i przebudowy kości. Po przeanalizowaniu wyników można założyć, że czynniki wzrostu istotnie poprawiają proces gojenia się i odbudowy kości, np. zmniejszając naturalne zaniki kości występujące po implantacji. Ponadto widać, że użyty materiał kośćcozastępczy asymiluje się lepiej, jeśli używa się go razem ze skoncentrowanym czynnikiem wzrostowym CGF. Subiektywna ocena pacjentów świadczy o mniejszych dolegliwościach bólowych, korzystnym stanie okołozabiegowych tkanek, a także szybszym procesie regeneracji i gojenia się w przypadku używania CGF.

Wstępne wyniki obserwacji pozwalają uznać, że używanie skoncentrowanego czynnika wzrostu CGF jest zasadne i przyczynia się do poprawy zarówno gojenia się rany pozabiegowej, jak i zmniejszenia pozabiegowego zaniku kości. Konkretnie dane liczbowe widoczne są w załączonych tabelach.

W tab. 1 podane są pomiary wysokości kości. Minimalna wysokość kości, przy której użyto komórki mezenchymalne, wynosiła przed zabiegiem

3,2 mm, a maksymalna – 16,5 mm. Po 6 miesiącach od zabiegu minimalna wysokość wyrostka zębodołowego wynosiła 4,2 mm, maksymalna natomiast – 16,6 mm. W przypadku wykorzystania komórek macierzystych widoczny jest większy przyrost kości zarówno w zakresie wartości minimalnych, średnich, jak i maksymalnych w porównaniu do zabiegu bez CGF, gdzie minimalna wartość pomiaru wynosiła 5,2 mm przed implantacją oraz 5,6 mm po zabiegu wszczęcia implantu, podczas gdy maksymalna odnotowana wysokość wyrostka, przy którym nie użyto CGF, wyniosła 23,4 mm przed implantacją oraz 23,2 mm po wykonaniu zabiegu wprowadzenia wszczepu śródkostnego. Wszystkie dane w tabeli mierzone były w milimetrach.

W tab. 2, gdzie zsumowane zostały zabiegi z użyciem zarówno komórek macierzystych, jak i augmentacji kości, widoczna jest również istotna odbudowa wysokości wyrostka. W przypadku 26 wszczepów użyto zarówno komórek macierzystych, jak i wykonano zabieg augmentacji. W tych przypadkach najmniejsza mierzona wysokość kości wyniosła 3,2 mm przed zabiegiem oraz 4,2 mm po 3-6 miesiącach od zabiegu. Największa natomiast 11,8 mm

reklama

CURRICULUM IMPLANTOLOGII 2025

PSI
Polskie Stowarzyszenie
Implantologiczne

ICOI EUROPE  **ICOI**
INTERNATIONAL CONSORTIUM OF ORAL IMPLANTOLOGISTS
www.psi-icoi.pl



5 weekendów, które zmienią Twój GABINET

w LICENCJONOWANĄ PRAKTYKĘ
IMPLANTOLOGICZNĄ PSI

ZACZYMY
W STYCZNIU

ZOBACZ PROGRAM
ZAREJESTRUJ SIĘ



ZMIENNA	ZSUMOWANE WYNIKI, STATYSTYKA OPISOWA Z POMIARÓW				
	KOMÓRKI MACIERZYTE	N WAŻNYCH	MEDIANA	MINIMUM	MAKSIMUM
Kość przed zabiegiem	Nie	50	10,70	5,20	23,40
Kość po 6 miesiącach	Nie	50	10,75	5,30	23,20
Kość przed zabiegiem	Tak	70	10,55	3,20	16,50
Kość po 6 miesiącach	Tak	70	10,70	4,20	16,60

Tab. 1. Wyniki analizy wysokości kości u pacjentów przed zabiegiem i po upływie sześciu miesięcy od zabiegu w zależności od aplikacji komórek macierzystych (w mm)

ZMIENNA	ZSUMOWANE WYNIKI, STATYSTYKA OPISOWA Z POMIARÓW				
	N WAŻNYCH	ŚREDNIA	MINIMUM	MAKSIMUM	ODCH. ST.
Kość przed zabiegiem	26	7,35	3,20	11,80	2,62
Kość po 6 miesiącach	26	8,19	4,20	11,90	2,12

Tab. 2. Wyniki analizy wysokości kości przed zabiegiem i po nim u pacjentów, u których zastosowano augmentację i podano komórki macierzyste (w mm)

- przed zabiegiem i 11,9 mm w okresie obserwacji. Wartości mierzone i podane są również w milimetrach. ■

Pierwsza publikacja w „*Implantologii Stomatologicznej*” 2/2022.

Piśmiennictwo

- Nityasri A.S., Pradeep K.Y. et al.: *Role of CGF (Concentrated Growth Factor) in periodontal regeneration.* „*J Dent Health Oral Disord Ther.*”, 2018, 9 (2), 350-352.
- Koczorowski R., Brożek R.: *Pozyskiwanie komórek macierzystych i wykorzystywanie ich w stomatologii estetycznej.* „*Dental Forum*”, 2016, 2 (XLIV), 41-46.
- Michalak M., Michalak I.: *Zastosowanie fibryny bogato-płytkowej (PRF) w stomatologii. Implants. Terapie złożone.* „*Dental Tribune*”, 2015/07/01.
- Kropielnicki K., Szwarczyński A., Koczorowski R.: *Rola biologicznych czynników wzrostu w procesie gojenia okołoimplantowej kości.* „*Implantologia Stomatologiczna*”, 2020, XI, 2 (22), 60-65.
- Hermann J.S., Buser D.: *Guided bone regeneration for dental implants.* „*Curr Opin Periodontol.*”, 1996, 3, 168-77.
- Isobe K., Watanebe T., Kawabata H. et al.: *Mechanical and degradation properties of advanced platelet-rich fibrin (A-PRF), concentrated growth factors (CGF), and platelet-poor plasma-derived fibrin (PPTF).* „*Int. J. Implant Dent.*”, 2017, 3, 17.
- Bigas T., Wysokińska-Miszczuk J.: *Pomiary okna kostnego wykonywanego w procedurze otwartego podniesienia dna zatoki szczękowej.* „*Implantologia Stomatologiczna.*” 2021, XII (1), 23
- Alghamdi H.S.: *Methods to Improve Osseointegration of Dental Implants in Low Quality (Type-IV) Bone: An Overview.* „*J Funct Biomater.*”, 2018 Jan, 13, 9 (1), 7.
- Maciejewska I., Nowakowska J., Bereznowski Z.: *Osteointegracja wszczepów zębowych – etapy gojenia kości. Praca poglądowa.* „*Prot. Stomat.*”, 2006, LVI (3), 214-219.
- Albanese M., Ricciardi G., Luciano U. et al.: *Alveolar splitting with Piezosurgery®, bone bank grafts and NobelActive implants as an alternative to major bone grafting for maxillary reconstruction.* „*Minerva Stomatologica*”, 2017 Jul, 68 (1), 3-10.
- Nair M.K., Seyedain A., Webber R.L. et al.: *Fractal analyses of osseous healing using tuned aperture computed tomography images.* „*Eur Radiol.*”, 2001, 11 (8), 1510-5.
- Fokas G., Vaughn V.M., Scarfe W.C. et al.: *Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: A systematic review.* „*Clin Oral Implants Res.*”, 2018 Oct, 29 Suppl 16, 393-415.
- Jacobs R., Salmon B., Codari M. et al.: *Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use.* „*BMC Oral Health.*”, 2018, 18, 88.

1 Poznańskie Centrum Implantologii ASKODENT
Poznań, ul. Towarowa 37/205, tel. 601 563 703
e-mail: kkropielnicki@gmail.com
Katedra Protetyki i Gerostomatologii

2 Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu

Rola biologicznych czynników wzrostu w procesie gojenia okołointplantowej kości

Praca recenzowana

Implantologia jako jedna z głównych gałęzi rozwoju stomatologii jest stale udoskonalana, zarówno w celu optymalizacji integracji implantu z kością, jak i usprawnienia chirurgicznej procedury zabiegowej. Pierwsze implanty zębowe można odnaleźć już w starożytnym Egipcie, gdzie tamtejsi lekarze brakujące zęby zastępowali wszczepianymi do kości żuchwy i szczęki opracowanymi muszelniami lub kamieniami (1). Współczesne implanty tytanowe wynalezione przez prof. Per-Ingvara Branemarka w 1952 roku przez lata przeszły wiele zmian dotyczących zarówno ich kształtów, jak i powierzchni śródkostnej. Od czasu pierwszego pacjenta z implantem tytanowym w 1965 r. (2) do dziś minęło przeszło 50 lat. W 1992 roku na scenę implantologii wkroczyła współczesna ceramika, która wspomogła zarówno integrację implantów, jak

i umożliwiła uzyskanie pełnej, bardzo estetycznej odbudowy zębów na bazie implantów. Na przestrzeni lat zmieniano nie tylko kształty i wielkość wszczepów zębowych, ale także ich powierzchnie i sposób gwintowania. Można wyróżnić powierzchnie śródkostne (w kolejności ich stosowania) gładkie (powierzchnia maszynowa), tytanowe z plazmą spray (TPS – powierzchnia pokryta plazmą tytanową), powierzchnie piaskowane, trawione, hydroksyapatytowe (warstwa HAp ok. 50 µm) oraz nano HAp (uzyskane metodą elektroosadzania). Wszystkie te warianty stosowane są po to, aby uzyskać jak najlepszą stabilizację implantu decydującą w kwestii przyszłej odbudowy i „przyjęcia się” implantu, czyli jego osteointegracji (2).

Wyróżniamy stabilizację pierwotną i wtórną – przy czym pierwotna ma charakter czysto mechaniczny,

TITLE: Role of biological growth factors in the healing of peri-implant bone

STRESZCZENIE: Rozwój implantologii skutkuje powstaniem wielu metod zwiększających powodzenie zabiegowe i następowe protetyczne. Zasadniczym efektem sukcesu leczniczego jest stabilizacja implantu, zarówno pierwotna, jak i wtórna. Istotą stabilizacji pierwotnej jest prawidłowe umiejscowienie implantu i zapewnienie wklonowania, stabilizacja wtórna zaś wymaga dobrego połączenia implantu z kością, czyli osteointegracji. Aby osiągnąć osteointegrację, poza stosowaniem materiałów kościostępczych stosuje się obecnie czynniki wzrostu. Zarówno PRF (*platelet-rich fibrin* – fibryna bogatopłytkowa), PRP (*platelet-rich plasma* – plazma bogatopłytkowa), jak i CGF (*concentrated growth factor* – skoncentrowany czynnik wzrostu) mają zdolności osteokondukcyjne i indukcyjne, zatem takie same, jak materiały kościostępcze allogenne, xenogenne czy alloplastyczne. Z wymienionych czynników jedynie skoncentrowany czynnik wzrostu i kość autogenna posiadają

właściwości osteogenetyczne. Zawarte w CGF komórki macierzyste są totipotencjalne i powodują modulację stanu zapalnego oraz gojenia, doprowadzając do osteointegracji przez wytworzenie nowej kości. Obecnie to skoncentrowany czynnik wzrostu jest nowym złotym standardem w zabiegach implantologicznych, przyspieszając proces gojenia, zmniejszając dolegliwości bólowe i umożliwiając implantację w trudnych warunkach podłoża. Stosowany jest ponadto w medycynie estetycznej i chirurgii stomatologicznej oraz rekonstrukcyjnej.

SŁOWA KLUCZOWE: wszczepy śródkostne, regeneracja kości, czynniki wzrostu, CGF, komórki macierzyste, osteointegracja

SUMMARY: Implantological progress results in the development of numerous treatment methods that improve clinical and prosthetic follow-up outcomes. The basis for treatment success is implant stability, both primary and secondary. Primary stability consists in correct implant placement and firm mechanical

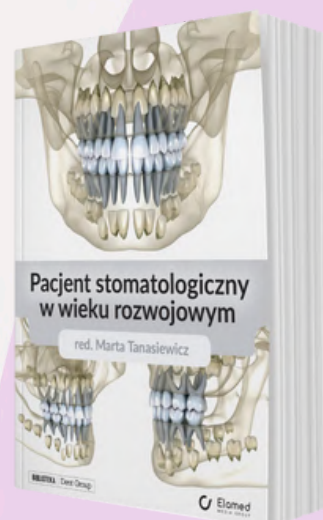
connection. Secondary stability requires proper bonding between the implant and the bone, i. e. osteointegration. This is ensured through the use of growth factors in addition to bone graft substitutes. PRF (*platelet-rich fibrin*), PRP (*platelet-rich plasma*) and CGF (*concentrated growth factor*) display osteoconductive and inductive properties identical to those of allogenic, xenogenic or alloplastic bone substitutes. Only CGF and autogenic bone possess osteogenic qualities. Stem cells present in CGF are totipotent and cause modulation of inflammation and healing, thus leading to osteointegration by producing new bone. Currently, CGF is considered the golden standard in dental implantology due to its role in accelerated healing and pain reduction as well as enabling implantation in a difficult prosthetic base. Additionally, CGF is applied in aesthetic medicine and dental or reconstructive surgery.

KEYWORDS: intraosseous implants, bone regeneration, growth factors, CGF, stem cells, osteointegration

wynika z wklonowania się tytanowej śruby w tkankę kostną. Osiąga – według A Ibrekssona – najwyższy poziom tuż po zabiegu implantacji i obniża się z czasem na rzecz stabilizacji wtórnej (2-3). Stabilizacja pierwotna warunkuje rozwój i utrzymanie osteointegracji (4-5), natomiast stabilizacja wtórna polega na połączeniu się komórek tkanki kostnej – osteoblastów z zewnętrzną powierzchnią alloplastycznego wszczepu, czyli integracji z kością (6). Najbardziej istotny i wrażliwy dla pacjenta jest okres, w którym stabilizacja pierwotna powoli maleje, natomiast wtórna nie jest w stanie zapewnić optymalnego utrzymania implantu. Z reguły okres ten następuje w 3-4. tygodniu po przeprowadzeniu zabiegu (7) i może skutkować rozchwianiem implantu (8-10). Osteointegracja wg prof. Branemarka oznacza bezpośrednie strukturalne i funkcjonalne połączenie pomiędzy żywą kością a powierzchnią nośną wszczepu znajdującego się w jej obrębie. Poza ingerencją w same implanty i sposób ich wprowadzania w celu poprawienia procesu integracji wszczepu z kością, naukowcy i klinicyści zajęli się tematem materiałów kośćcizastępczych, a kilkanaście lat temu kwestią komórek macierzystych w stomatologii i implantologii (11).

Właśnie materiały związane z regeneracją kości najbardziej poprawiają zarówno jakość gojenia się po zabiegu, jak i proces osteointegracji (12). Regeneracja kości jest fizjologicznym złożonym biologicznym procesem tworzenia się nowej tkanki kostnej (13). Materiały kośćcizastępcze można podzielić na materiały autogenne, czyli własne, które zawierają żywe komórki lub wszczepienne kośćcizastępcze, takie jak materiały allogenne, ksenogenne (heterogenne) lub alloplastyczne (sztuczne), czyli pozbawione żywych komórek. Materiały pochodzące od innego człowieka, od innego gatunku czy po prostu syntetyczne same w sobie nie posiadają właściwości osteogennych, ale mogą stanowić swoiste rusztowanie i wspomagać proces regeneracji. Jedynie autogenna kość gąbczasta (uważana za złoty standard leczenia odtwórczego) i komórki macierzyste posiadają zdolność i zarówno osteokondukcyjne, osteoindukcyjne, jak i osteogenne. Niemniej jednak w przypadku implantologii i zabiegów wykonywanych w gabinetach stomatologicznych pobranie kości własnej często stanowi duży problem. Dodatkowy zabieg, osłabienie kości w miejscu biorczym, wydłużony czas zabiegowy i ograniczona ilość materiału spowodowała, że inżynieria tkankowa przyniosła rozwiązanie tych problemów w postaci komórek macierzystych dodawanych do materiałów kośćcizastępczych (14). Dużą zaletą komórek macierzystych jest możliwość ich utrzymania z preparatu

W
S
P
I
E
R
A
M
Y



T
W
O
J
Ą

E
D
U
K
A
C
J
Ę



świeżego na miejscu w sali zabiegowej, gabinecie bez konieczności planowania osobnego zabiegu czy wizyty w specjalistycznej klinice.

Komórki macierzyste po raz pierwszy zostały użyte w 2003 roku przez niemieckich chirurgów szczękowych podczas zabiegu augmentacji kości w przednim odcinku szczęki. Od tego czasu wielu specjalistów na świecie, w tym także w Polsce, prowadziło badania związane z czynnikami wzrostu i komórkami macierzystymi (15-17). Wymienione przez autorów czynniki wzrostu, które obecnie są najszerszej stosowane, to: CGF (*concentrated growth factor*) – skoncentrowane czynniki wzrostu, PRF (*platelet-rich fibrin*) oraz PRP (*platelet-rich plasma*). Wszystkie te czynniki zostały szeroko przebadane i są z powodzeniem stosowane przez wielu klinicystów.

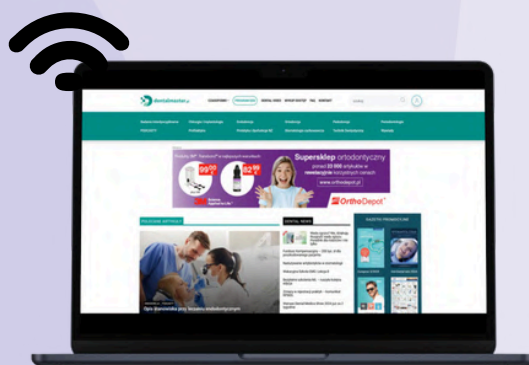
PRF określane jest często jako „PRF Choukrouna” (18) – od nazwiska wynalazcy prof. Josepha Choukrouna z Nicei. Działanie PRF oparte jest w dużej mierze na wsparciu procesu angiogenezy i stymulacji procesu gojenia. Fibrynę bogatopłytkową otrzymujemy przez odwirowanie krwi pacjenta w wirówce w określonych warunkach, najczęściej jest to 3000 obrotów na minutę przez około 11 minut. W wyniku odwirowywania powstaje struktura trójwarstwowa; na dnie obecne są krwinki czerwone, na górze warstwa ubogopłytkowa, natomiast właściwa warstwa pobierana do zabiegu znajduje się w części środkowej. PRP z kolei składa się *de facto* z osocza posiadającego bardzo dużą ilość płytek krwi (19). Proces przygotowania zakłada dodanie do preparatu antykoagulantów zapobiegających skrzepnięciu krwi. Odwirowywanie składa się z etapu dodania np. trombiny i właściwego odwirowywania. PRP szczyt swojego działania uzyskuje zaraz po aplikacji, PRF natomiast do 7 dni od aplikacji w miejsce zabiegowe. PRP i PRF nie posiadają właściwości osteogennych, są jedynie nośnikami i swoistym rusztowaniem.

Jeśli chodzi o CGF, jest to czynnik, podobnie jak PRF, zawierający dużą ilość fibryny i innych czynników wzrostowych usprawniających procesy gojenia, jednak jedynie skoncentrowany czynnik wzrostu posiada komórki macierzyste, które dodatkowo znacznie poprawiają proces gojenia i odbudowy kości (20). Komórki macierzyste CD34+ to krwiotwórcze komórki umożliwiające utworzenie wielu typów komórek – są to tak zwane komórki totipotencjalne, co oznacza, że mogą zmieniać się w dowolną komórkę, dzięki czemu po wprowadzeniu komórek CD34+ np. w miejsce okołointantowe powstaną jedynie komórki niezbędne w procesie gojenia i rekonstrukcji kości. Dodatkowo komórki macierzyste zawarte



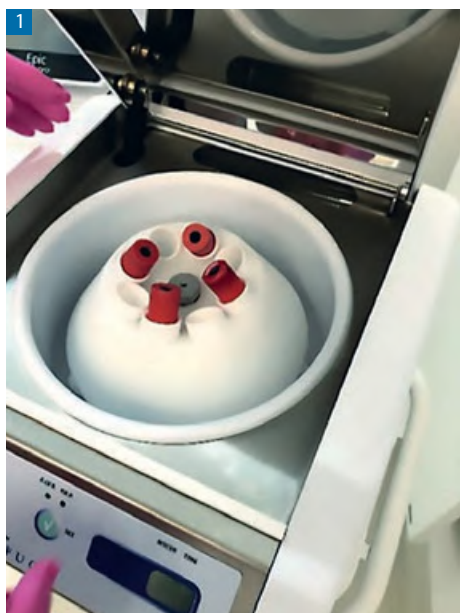
webinar Augmentacja kości

- Regeneracja kości
- Odbudowa implantoprotetyczna
- Odbudowa pełnych łuków zębowych z zastosowaniem implantów



Kontakt dla uczestników

Ewelina Ładziak
e-mail: e.ladziak@elamed.pl
tel. +48 698 265 864



Fot. 1. Separator CGF, używany do uzyskania gotowego CGF z krwi pacjenta



Fot. 2. Odwirowane CGF w celu uzyskania konkretnej fazy

fot. archiwum autorów



Fot. 3. CGF – faza stała przed odsączeniem



Fot. 4. Kondycjonowanie implantu w formie płynnej skoncentrowanego czynnika wzrostu

► w CGF zmniejszają proces zapalny dzięki interakcji z L-selektyną (tzw. CD62L). Dzięki swoim właściwościom komórki progenitorowe (swoiste tkankowo komórki macierzyste o dużym potencjale proliferacyjnym), jakimi są komórki CD34+, są stworzone do regeneracji narządów (21).

CGF otrzymuje się poprzez odwirowanie krwi pacjenta w separatorze (fot. 1) komórkowym, w stałej temperaturze przez 14 min. CGF składa się z czterech faz (fot. 2):

- faza pierwsza – górna surowica (osocze krwi bez fibrynogenu i czynników koagulacji),
- faza druga – CGF w formiedużego i gęstego spolimeryzowanego włókniaka (fot. 3),

- faza trzecia jest półpłynna, zawierająca czynniki wzrostu GF, linię białych komórek krwi i komórki macierzyste (CD34+),

• faza czwarta to czerwona warstwa RBC (*red blood cells*) – jest lepka, gęsta, bogatopłytkową masą. Często w celu otrzymania fazy trzeciej należy fazę drugą wycisnąć do pojemnika. Faza ta zachowa swoje właściwości, a powstały płyn jest *de facto* fazą trzecią używaną często np. do kondycjonowania implantu (fot. 4). Do zabiegu używane są głównie dwie środkowe fazy (fot. 5-6).

Działanie CGF dzięki obecności komórek macierzystych jest najdłuższe ze wszystkich wcześniej wymienionych czynników. Ponadto podczas samego zabie-



Fot. 5. CGF przed i po odsączeniu, w specjalnym sitku przeznaczonym do przygotowania fazy



Fot. 6. Gotowe do aplikacji CGF, faza stała po odsączeniu i nałożeniu na nakładacz



Fot. 7. CGF zmieszany z materiałem kośćozastępczym, ksenograftem



Fot. 8. CGF założony w miejsce poimplantacyjne

gu frakcja CGF w porównaniu do PRF utrzymuje dłużej swoją „świeżość” i użyteczność, co spowodowane jest posiadaniem lepiej usieciowanej i gęstszej fibryny.

Skoncentrowany czynnik wzrostu ze względu na obecność komórek macierzystych jest najbliższym ideału w kwestii regeneracji kości i poprawy stabilizacji implantu dzięki osteogenezie, czyli

wytworzeniu najlepszej osteointegracji implantu z kością (fot. 7-8).

Komórki macierzyste CD34+ są nie tylko źródłem osteoblastów, ale powodują także immunomodulację i regulują proces zapalny, umożliwiając rozwój odpowiedzi immunologicznej. Przeszczepione komórki

►macierzyste biorą udział w rekrutacji endogennych komórek macierzystych ze szpiku i powodują formowanie się ognisk kostnienia przez odkładanie kostniny, w której formuje się młoda kość gąbczasta stopniowo przekształcająca się w kość dojrzałą. Odwołując się do odpowiedzi immunomodulacyjnej – komórki macierzyste mogą wzmacniać lub osłabiać odpowiedzi immunologiczne organizmu. Dzieje się tak poprzez wpływ na limfocyty T, a także poprzez oddziaływanie na transformujący czynnik wzrostu TGFβ1, ponadto komórki te regulują wytwarzanie cytokin. Komórki zawarte w CGF używane są z powodzeniem również w innych dziedzinach medycyny, takich jak medycyna i stomatologia estetyczna czy ortopedia.

W zakresie medycyny estetycznej czynniki wzrostu wykorzystywane są (22) np. w zabiegach tzw. wampirzego liftingu, który polega na wstrzyknięciu krwi pacjenta wraz z CGF do skóry twarzy, szyi, dekoltu lub dłoni. Powoduje to pobudzenie procesu regeneracji tkanek, wspomaga procesy angiogenezy, aktywuje mezenchymalne komórki macierzyste oraz pobudza fibroblasty do tworzenia nowego kolagenu. Dla pacjenta oznacza to rewitalizację skóry, poprawę jej elastyczności, napięcie i gęstość skóry, odnowę włókien kolagenowych, poprawę ukrwienia skóry, wygładzenie zmarszczek i fałd oraz przyspieszenie procesów gojenia po zabiegach medycyny estetycznej. W dziedzinie chirurgii stomatologicznej skoncentrowane czynniki wzrostu używane są np. po usunięciu zatrzymanego zęba mądrości.

Wnioski

Leczenie implantologiczne w stomatologii rozwija się dynamicznie od lat 60. ubiegłego wieku na wielu płaszczyznach. Skuteczne, z pełną integracją wszczepu śródkostnego z otaczającą kością jest udokumentowane poprzez liczne protokoły postępowania. Oferowano różne kształty, długości i szerokości implantów, o bezgwintowych lub gwintowanych śródkostnych częściach w postaci śrub z różną powierzchnią – wszystko w celu optymalizacji długotrwałego sukcesu leczniczego. Wykorzystanie materiałów kościozastępczych umożliwiło wykonywanie zabiegów w przypadkach, gdy objętość kości była zbyt mała, a ich zastosowanie usprawniało proces zabiegu i gojenia. Jednak dopiero komórki macierzyste wyznaczyły nowy protokół zabiegowy, który obecnie można nazwać nowym złotym standardem. Komórki progenitorowe umożliwiają znaczną odbudowę struktur kostnych i tkanek miękkich, a preparat zawierający komórki macierzyste, czyli CGF – skoncentrowany czynnik wzrostu znacznie przyspiesza proces gojenia,

zmniejsza dolegliwości bólowe i umożliwia wykonanie implantacji w miejscach wcześniej bardzo trudnych lub wręcz niedostępnych. Dzieje się tak dzięki komórkom, które modyfikują działanie organizmu, CGF tworzy nie tylko rusztowanie dla przyszłej kości, ale dzięki właściwościom osteogennym powoduje wytworzenie nowej kości, co oznacza osteointegrację z implantem – a więc dobrą stabilizację wtórną, która jest wskaźnikiem powodzenia leczenia implantologicznego. ■

Pierwsza publikacja w czasopiśmie „Implantologia Stomatologiczna” 2/2020.

Piśmiennictwo

1. Gaviria L., Salcido J.P., Guda T. et al.: *Ong Current trends in dental implants*. „J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.”, 2014 Apr, 40 (2), 50-60.
2. Branemark P.I., Zarb G., Albrektsson T.: *Tissue-integrated prostheses. Osteointegration in clinical dentistry*. Wyd. Quintessence Publishing, Chicago 1985, 11-43.
3. Albrektsson T., Branemark P., Hansson H.A. et al.: *Osteo-integrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man*. „Acta Orthop Scand.”, 1981, 52, 2.
4. Frank S., Jodko M., Wojtowicz A.: *Ocena porównawcza stabilizacji pierwotnej implantów stomatologicznych*, Dental Forum”, 2012, XXXX, 1.
5. Pospiech J.: *Stabilizacja pierwotna wszczepu podstawą sukcesu w implantologii*. „Implants.”, 2008, 4, 28-34.
6. Bielińska M., Koczorowski R.: *Metody oceny integracji implantów zębowych z tkanką kostną – przegląd piśmiennictwa*. „Dental Forum”, 2017, XLV, 1.
7. Javed F., Romanos G.E.: *The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review*. „J Dent.”, 2010 Aug, 38 (8), 612-620.
8. Yun-Ho K., Na-Rae C., Yong-Deok K.: *The factors that influence postoperative stability of the dental implants in posterior edentulous maxilla*. „Maxillofac Plast Reconstr Surg.”, 2016 Dec, 39 (1), 2.
9. Maciejewska I., Nowakowska J., Bereznowski Z.: *Osteointegracja wszczepów zębowych – etapy gojenia kości. Praca pogładowa*. „Prot Stomat.”, 2006, LVI (3), 214-219.
10. Cehreli M.C., Kokat A.M., Comert A. et al.: *Implant stability and bone density: assessment of correlation in fresh cadavers using conventional and osteotome implant sockets*. Clin Oral Implant Research.”, 2009 Oct, 20 (10), 1163-1169.
11. Yamada Y., Ueda M., Hibi H. et al.: *A novel approach to periodontal tissue regeneration with mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma using tissue engineering technology: A clinical case report*. „Int J Periodontics Restorative Dent.”, 2006 Aug, 26 (4), 363-9.

Pełne piśmiennictwo dostępne na dentalmaster.pl.

- 1 Katedra i Klinika Chirurgii Stomatologicznej i Periodontologii Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
- 2 ASKODENT – Gabinety Stomatologiczne w Poznaniu
- 3 Klinika Gerostomatologii i Patologii Jamy Ustnej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu



dentalmaster.pl

NEWS

01

DENTAL NEWSY

Aktualizowane na bieżąco wiadomości ze świata stomatologii!



02

PODCASTY

Nie masz czasu czytać? Nie martw się, bo mamy specjalnie dla Ciebie materiały AUDIO!

03

WYWIADY

Poznaj inspirujące sylwetki ze świata stomatologii, historie leczenia i najciekawsze opisy przypadków!

04

ALGORYTMY

Poszukujesz zgody na leczenie zęba? A może zgodę na ekstrakcję zęba? To wszystko znajdziesz w jednym miejscu!

05

KALENDARZ SZKOLEN

Wszystkie wydarzenia branżowe w jednym miejscu. Dzięki nam nie przegapisz żadnej imprezy!

06

KILKA CZASOPISM

W jednym miejscu! Znajdziesz tu czasopismo: "Ortodoncja w Praktyce", "Nowoczesny Technik Dentystyczny" oraz "Asysta Dentystyczna"!

