

MARZENA DOMINIAK¹, HANNA GERBER-LESZCZYSZYN²

Rekonstrukcja podłoża protetycznego za pomocą plastyki wyrostka zębodołowego szczęki i żuchwy

Prosthetic Bering Area Reconstruction with the Use of Maxilla and Mandibula Alveoplasty

¹ Zakład i Klinika Chirurgii Stomatologicznej AM we Wrocławiu

² Katedra i Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej AM we Wrocławiu

Streszczenie

Zanik wyrostka zębodołowego jest problemem uniemożliwiającym efektywną rehabilitację protetyczną pacjentów. W wielu przypadkach klinicznych uniemożliwiają stabilizację, retencję i estetykę leczenia protetycznego. Deficyt kostny w obrębie wyrostka zębodołowego może wynikać z ubytków w wymiarze wertykalnym, horyzontalnym, a także z ich kombinacji. Przy możliwościach protetyki stomatologicznej coraz więcej uwagi poświęca się chirurgii jamy ustnej. Zabiegi przedprotetyczne umożliwiają zarówno odbudowę kostną wyrostka zębodołowego w wymiarze pionowym, poziomym, jak również modelowanie jego kształtu przez wykorzystanie kości autogennej, substytutów tkanki kostnej i zabiegów osteogenezy distrakcyjnej. W pracy przedstawiono obecne możliwości rekonstrukcji deficytu kostnego wyrostka zębodołowego szczęk (Adv Clin Exp Med 2005, 14, 3, 593–601).

Słowa kluczowe: podłoże protetyczne, rekonstrukcja.

Abstract

Alveolar extensive atrophy is the problem disturbing patients' effective prosthetic rehabilitation in many clinical cases. It hinders stabilization, retention and aesthetics of the prosthetic appliance. Alveolar process osseous defects may refer to both horizontal and vertical dimensions as well as to the combination of them. In contemporary stomatological prosthetics, more and more care is taken of the oral cavity surgical preparation for applying a prosthesis. Pre-prosthetic preparation may be alveolar process height, width or shape correction which can be done by transplantation and/or substitution of osseous tissue as well as with distractive osteogenesis methods. Contemporary achievements in maxillary and mandibular alveolar bone defects reconstruction are presented here (Adv Clin Exp Med 2005, 14, 3, 593–601).

Key words: prosthetic bearing area, surgical reconstruction.

W nowoczesnej protetyce stomatologicznej coraz więcej uwagi poświęca się chirurgicznemu przygotowaniu jamy ustnej do protezowania. Skojarzone leczenie chirurgiczno-protetyczne może w znacznym stopniu ułatwić zaprojektowanie i wykonanie protez ruchomych lub stałych. Przygotowanie przedprotetyczne może dotyczyć zarówno tkanek miękkich, jak i twardych, łącznie lub rozdzielnie. Może być ograniczone do niewielkiego odcinka wyrostka zębodołowego lub może dotyczyć żuchwy i/lub szczęki [1]. Celem leczenia operacyjnego jest wytworzenie idealnego podłoża protetycznego. Oznacza to uzyskanie w szczęce

i w żuchwie wyrostka zębodołowego w kształcie litery „u” z lekko rozbieżnymi stokami oraz z nieruchomym dziąsłem właściwym i równomiernym przejściem do sklepienia przedsionka [2].

Materiały stosowane w plastyce wyrostka zębodołowego

Korektę wysokości, szerokości oraz kształtu wyrostka można przeprowadzić za pomocą przeszczepów i/lub substytutów tkanki kostnej. W de-

finicji wszczepów kostnych, rozumianych jako transplantacja tkanki z żywymi komórkami, mieszczą się auto- oraz alloprzeszczepy, „świeże” lub mrożone. Autoprzeszczepy mogą być uszypułowane lub wolne, pobrane z lub spoza jamy ustnej. Z jamy ustnej najczęściej są pobierane z obszaru trójkąta zatrzonowcowego, obszaru bródki, kresy skośnej zewnętrznej (tzw. *J-Graft*), guza szczęki, kolca nosowego przedniego oraz obszarów miejsc ekstrakcyjnych. Mogą być pobierane w postaci bloków kostnych (korowo-gąbczastych lub gąbczastych) lub w postaci wiórków kostnych za pomocą specjalnych skrobaczek lub dłutek kostnych. Do uzyskania koagulatu kostnego stosuje się również specjalne młynki kostne. Przeszczepy natomiast pochodzące spoza jamy ustnej są pobierane z talerza kości biodrowej lub jest pobierany szpik kostny. Materiał wywodzący się z kości, lecz nie mający żywych komórek, zalicza się do biomateriałów, stosowanych jako substytuty kości. Może to być kość pochodzenia ludzkiego, liofilizowana (sterylizowana kość gąbczasta, kość liofilizowana nieodwapniona – FDBA, kość liofilizowana odwapniona – DFDBA) lub zwierzęcego (bydłęca lub końska). Do substytutów tkanki kostnej zalicza się również materiały alloplastyczne (biomateriały) organiczne (koral, zębina, cement, kolagen) oraz nieorganiczne (fosforan wapnia HC, ceramika TC, bioszkoło, polimery) [3].

Autogenne przeszczepy kostne są uważane za złoty standard w rekonstrukcji wyrostka zębodołowego. Jeżeli objętość tkanki kostnej potrzebna do augmentacji wyrostka jest umiarkowana, to zwykle wybiera się wewnątrzustne miejsca pobrania, zwłaszcza ze strony policzkowej lub obszaru pozatrzonowcowego żuchwy [4]. Spośród tych dwóch umiejscowień pobrania przeszczepów obszar pozatrzonowcowy żuchwy jest uważany za szczególnie dostępny i wygodny, gdyż procedura uzyskania przeszczepu jest bezpieczna i znacznie zmniejsza stopień dyskomfortu dla pacjenta [4]. Kość pobrana z żuchwy wykazuje ponadto biologicznie korzystne cechy związane z jej embriologicznym pochodzeniem. Żuchwa bowiem embriologicznie rozwija się w wyniku kostnienia śródbłonastego. Jak wynika z literatury, przeszczepy pobrane z kości powstających w wyniku kostnienia śródbłonastego mają mniejszą tendencję do resorpcji i ulegają szybciej rewaskularyzacji w porównaniu z przeszczepami z kości rozwijających się w wyniku kostnienia śródchrzęstnego [4]. Wczesna rewaskularyzacja tych przeszczepów wyjaśnia zdolność utrzymania ich objętości [4]. Inna hipoteza stwierdza, że kość pochodzenia ektomezynchemalnego lepiej wbudowuje się w okolicy szczękowo-twarzowej ze względu na biochemiczne podobieństwo protokoalagenu w miejscu pobrania i wszczepienia

[4]. Sugeruje się również, że występowanie resorpcji przeszczepu kostnego jest zdeterminowana przez jego mikroarchitekturę (wzajemny układ kości korowej i gąbczastej) niż przez pochodzenie embriologiczne [cyt. wg 4].

Analiza objętości wykazała statystycznie większy współczynnik resorpcji w przeszczepach gąbczastych z kości powstającej w wyniku kostnienia śródchrzęstnego niż przeszczepów korowych z kości, powstałych zarówno w wyniku kostnienia śródchrzęstnego, jak i na podłożu błoniastym [4]. Korowe przeszczepy kostne podlegają wymiernym, wewnętrznym zmianom mikroarchitektonicznym wkrótce po włączeniu ich do otaczającej kości. Przeszczepy korowe wykazują mniej gęstą, o mniejszej liczbie beleczek i mniej zorganizowaną ultrastrukturę. Proces wgajania przeszczepów ma wiele wspólnych cech z procesem gojenia zachodzącym w miejscu złamania. Nieunaczyniony blok kostny musi przejść proces całkowitej przebudowy tak jak unaczyniona kość. Przestrzeń między przeszczepem i leżącą pod nim kością jest wypełniana przez skrzep krwi, w który będą wnikać naczynia krwionośne wraz z otaczającymi je okołonaczyniowymi komórkami osteoprogenitorowymi. Proces resorpcji bloku kostnego rozpoczyna się po upływie kilku tygodni od osadzenia przeszczepu.

Całkowita resorpcja może trwać kilka lat, a proces zastępowania bloku kostnego przez kość blaszkowatą zależy od mechanizmów przebudowy. Tworzenie tkanki kostnej wymaga zaopatrzenia w krew i podpory mechanicznej. Aby uzyskać stabilność przeszczepu, stosuje się miniśruby. Proces angiogenezy natomiast jest inicjowany w obrębie pozakapilarnych naczyń, gdzie komórki śródbłonka degradują podśródbłonkową błonę podstawną i migrują, tworząc zapadnięte pączki naczyniowe. W końcu populacja komórek fibroblastycznych wytwarza macierz włókien sieciowych, które są mechaniczną podporą dla powstającego systemu naczyń. Małe stężenie tlenu, wynikające z niedostatecznego przepływu krwi, może zmienić ekspresję genową komórek okołonaczyniowych i spowodować ich różnicowanie się w kierunku komórek tkanki łącznej włóknistej i chrząstki włóknistej. Osteoindukcja prowadzi do powstania w miejscu pobrania przeszczepu macierzy, która dzięki procesowi przebudowy może wytrzymać fizjologiczne obciążenia. Proces ten trwa w obrębie szczęki 4 miesiące, a w obrębie żuchwy 6 miesięcy. Z tego też wynika pożądany 4–6-miesięczny okres gojenia. Dłuższy okres gojenia w żuchwie jest związany z większą gęstością kości korowej i dłuższym czasem potrzebnym do powstania zrostu kostnego między żuchwą a przeszczepem.

Badania von Arxa et al. [5] na zwierzętach oraz badania Chiapescio et al. [6], porównujące augmentację wyrostka za pomocą bloku kostnego i wiórek kostnych, wykazały mniejszy proces resorpcji oraz bardziej przewidywalny wynik rekonstrukcji wyrostka z zastosowaniem bloku kostnego.

Ponieważ najważniejszym problemem przy zastosowaniu autogennej kości jest proces resorpcji przeszczepów kostnych, który może sięgać nawet 60%, proponuje się w celu zapobieżenia temu procesowi, stosowanie łączne lub samodzielne zabiegów sterowanej regeneracji kości [7]. Badania Antoun et al. [8], oceniające proces resorpcji przeszczepów kostnych pokrytych i niepokrytych błoną, udowodniły zdecydowanie słabszy proces resorpcji po zastosowaniu błon zaporowych pokrywających przeszczep kostny. Dyskusyjny jest również rodzaj użytej błony. Porównując błonę nierozpuszczalną PTFE i błonę kolagenową, okazało się, że jedyną wadą kolagenu jest możliwość zapadania się oraz pełnienie przez nią krótkotrwale funkcji zaporowych. W przypadku błon PTFE, będących błonami sztywnymi, trudnymi w opracowaniu, może stosunkowo łatwo dochodzić do ich odsłonięcia i wtórnego zakażenia, uniemożliwiającego prawidłowe gojenie kości. Odsłonięcie, w przypadku błon rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych, może być spowodowane również przez błędną technikę przygotowania płata i szycia tkanek miękkich. Umieszczenie szwów na błonie śluzowej ponad membraną może upośledzać unaczynienie płatów i uniemożliwiać w przebiegu gojenia ich przyczepianie się do leżącej poniżej kości. To pozwala mięśniom na pociąganie płatów i rozrywanie rany. Według niektórych autorów zastosowanie błon znajduje uzasadnienie jedynie w przypadkach zastosowania rozdrobnionych wiórek kostnych oraz wiórek kostnych wraz z blokiem kostnym w małych ubytkach [4]. W przypadkach dużych ubytków zaleca się stosowanie jedynie bloków kostnych. Resorpcji kości należy natomiast przeciwdziałać przez zwiększoną grubość przeszczepu [4]. W tej sytuacji może pojawić się problem z niewystarczającą ilością tkanek miękkich płata lub ze zbyt dużym jego napięciem, co może również spowodować możliwość odsłonięcia nie tylko błon, ale i przeszczepów. Czas odsłonięcia jest kluczowym czynnikiem determinującym wynik leczenia. Wczesne odsłonięcie, występujące w chwili, gdy przeszczepiony materiał nie został jeszcze powtórnie unaczyniony, może spowodować jego podatność na zakażenie. Późne odsłonięcie przeszczepu natomiast może nie powodować jego martwicy, ale brak pełnej integracji z otaczającą kością.

Jak się okazało, najbardziej przewidywalny wynik augmentacji, o najmniejszej resorpcji, daje zastosowanie materiału ksenogenicznego w połą-

czeniu z błoną zaporową. Araujo et al. [9] porównywali proces odbudowy wyrostka żębodołowego z zastosowaniem bloku kostnego pokrytego błoną kolagenową Bio-Gide® z blokiem ksenogenicznym Bio-Oss®, również pokrytym błoną kolagenową Bio-Gide. Okazało się, że zdecydowanie mniejsza resorpcja występuje przy zastosowaniu substytutów tkanki kostnej [10].

Metody rekonstrukcji ograniczonych defektów wyrostka żębodołowego

Ubytki kości wyrostka żębodołowego mogą dotyczyć zarówno jego wymiaru poziomego (*horizontal bone defects*) – dehiscencje, fenestracje lub ubytki podkostne, pionowego (*vertical bone defects*), jak i ich kombinacji [11], co dotyczy najczęściej przypadków na skutek urazów.

Istnieją w literaturze klasyfikacje ubytków kostnych określające wskazania do augmentacji poziomej i pionowej kości. Opracowana przez Harrisa et al. [12] kliniczno-chirurgiczna klasyfikacja ubytków kostnych, tzw. SAC, dzieli je na: *simple* (prosty), *advanced* (zaawansowany), *complex* (powikłany). Stopień 2 i 3 jest wskazaniem do augmentacji kości. W 5-stopniowej klasyfikacji Ferhera i Schörera natomiast [cyt. wg 13] klasa II – 1–3 mm utrata kości od strony przedsionkowej, III – > 3 mm utrata kości od strony przedsionkowej, IV – całkowita utrata blaszki zewnętrznej wyrostka żębodołowego, bez ubytku pionowego kości w przestrzeniach międzyzębowych i V – całkowita utrata kości od strony przedsionkowej oraz towarzyszący pionowy ubytek kości, jest wskazaniem do odbudowy wyrostka żębodołowego. Wybór metody i materiału powinien być oparty na indywidualnej ocenie sytuacji klinicznej i zaawansowaniu ubytku kostnego. W odcinku przednim szczęki ze względów estetycznych proponuje się augmentację za pomocą wszczepów kostnych samodzielnie lub w połączeniu z materiałami alloplastycznymi. W odcinkach bocznych żuchwy można zastosować zamiennie, oprócz bloków kostnych, wyłącznie materiał alloplastyczny w postaci granulatu lub bloku i błony regeneracyjnej. Ograniczeniem w stosowaniu wszczepów kostnych jest konieczność wykonania drugiego pola operacyjnego w celu pobrania materiału, na co pacjenci nie zawsze wyrażają zgodę. Ryciny 1–6 przedstawiają kliniczny i radiologiczny obraz przed zabiegiem i miesiąc po rekonstrukcji wyrostka żębodołowego w okolicy 12–11 za pomocą materiałów ksenogenicznych Bio-Oss Spongiosa® – granulatu 1–2 mm i błony zaporowej Bio-Gide Perio®.

Metody rekonstruowania zębodołów poekstrakcyjnych

Najczęstszą sytuacją kliniczną wymagającą augmentacji kości są zębodoły poekstrakcyjne. Procesowi gojenia ubytku poekstrakcyjnego towarzyszy zawsze fizjologiczny zanik kości wyrostka zębodołowego szczęki lub żuchwy średnio o 25–30%, związany z szybszą proliferacją nieosteogennej tkanki łącznej w głąb zębodołu poekstrakcyjnego [14–17]. Udowodniono, że proces regeneracji ubytków kostnych jest kombinacją procesów wypełnienia ubytku, rozpoczynającego się w obszarze okołowierzchołkowym oraz procesów resorpcji brzegu wyrostka zębodołowego. Wielkość resorpcji brzegu kostnego wynosi średnio 10% [18]. Do całkowitej odbudowy kości wyrost-



Ryc. 1. Obraz kliniczny przed zabiegiem, w płaszczyźnie czołowej

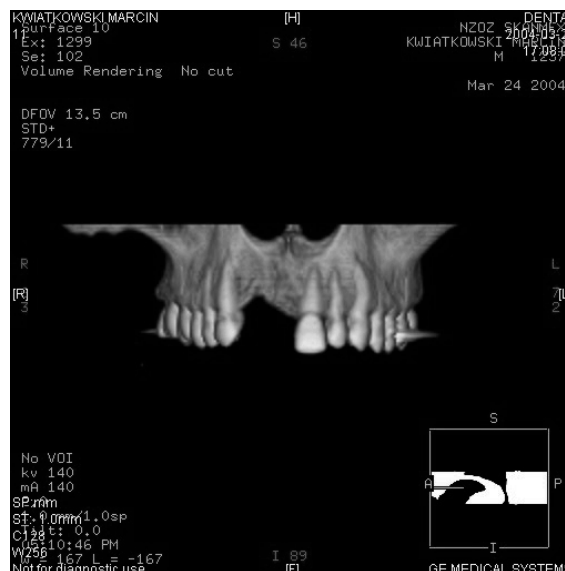
Fig. 1. Clinical picture before the procedure, in the frontal plane



Ryc. 2. Obraz kliniczny przed zabiegiem, od strony płaszczyzny zgryzowej

Fig. 2. Clinical picture before the procedure, from the bite plane

ka zębodołowego jest ważny także charakter ubytku. W ubytkach dwu- lub trzysściennych można spodziewać się wysokiego procentu wypełnienia kością, podczas gdy w jednościennych zaledwie w 39% [18]. Dlatego pełna, fizjologiczna 100% regeneracja ubytku poekstrakcyjnego, polegająca na jego całkowitym wypełnieniu prawidłowo utkaną nową kością, występuje bardzo rzadko. Dotyczy to przypadków, w których przebieg gojenia ubytku poekstrakcyjnego nie został zakłócony



Ryc. 3. Tomografia komputerowa wyrostka zębodołowego przed zabiegiem, w płaszczyźnie czołowej

Fig. 3. Alveolar process computer tomography image before the procedure, in the frontal plane



Ryc. 4. Tomografia komputerowa wyrostka zębodołowego przed zabiegiem. Widok od strony płaszczyzny zgryzowej

Fig. 4. Alveolar process computer tomography image before the procedure. View from the bite plane



Ryc. 5. Obraz kliniczny 1 miesiąc po rekonstrukcji wyrostka zębodołowego w okolicy 12–11 z wykorzystaniem Bio-Oss Spongiosa® i Bio-Gide Perio®. Widok w płaszczyźnie czołowej

Fig. 5. Clinical picture one month after post alveolar process reconstruction regio 12–11 with the use of Bio-Oss Spiongiosa® materials and Bio-Gide Perio® barrier membrane. View from the frontal plane

przez działanie czynników opóźniających oraz w sytuacjach, w których wyrostek zębodołowy nie wykazuje tendencji do nadmiernego zaniku. Do czynników opóźniających proces gojenia zalicza się m.in.: zakażenie skrzepu, drażnienie (mechaniczne, chemiczne, termiczne), stres, podeszły wiek pacjenta, niedobory witaminowe, otyłość, zmniejszone stężenie białek w osoczu, steroidoterapię, niedostateczne ukrwienie tkanek w wyniku działania preparatów obkurczających naczynia lub w przebiegu licznych chorób (np. cukrzycy, miażdżycy, choroby Buergera, choroby Raynauda, przewlekłej niewydolności krążenia) [19]. Nadmierny ubytek kości wyrostka zębodołowego natomiast na skutek wykonanej ekstrakcji, przekraczający granice fizjologiczne, może wystąpić: gdy w sąsiedztwie usuwanych zębów występują pionowe pourazowe lub pozapalne ubytki kostne, gdy po ekstrakcjach doszło do uszkodzenia lub odłamania blaszki kostnej wyrostka zębodołowego, uszkodzenia przegrody międzyzębodołowej, gdy w wyniku skomplikowanych ekstrakcji wystąpiła konieczność zniesienia zewnętrznej blaszki kości wyrostka zębodołowego oraz we wszystkich przypadkach, w których gojenie jest powikłane wystąpieniem suchego zębodołu (ASD – *alveolitis sicca dolorosa*) [20–23].

Poekstrakcyjne ubytki kości wyrostka zębodołowego mogą powodować utratę funkcji podporowej dla zębów sąsiednich oraz otaczających tkanek miękkich, wpływając na osłabienie ich stabilizacji i możliwość powstania pozabiegowej recesji dziąsła w bezpośrednim sąsiedztwie ubytku [13, 21, 24]. Może wystąpić deformacja kości wyrostka zębodołowego, wpływająca niekorzystnie zarówno



Ryc. 6. Obraz kliniczny 1 miesiąc po rekonstrukcji wyrostka zębodołowego w okolicy 12–11 z wykorzystaniem Bio-Oss Spongiosa® i Bio-Gide Perio®. Widok w płaszczyźnie zgryzowej

Fig. 6. Clinical picture one month after alveolar process reconstruction regio 12–11 with the use of Bio-Oss Spiongiosa® materials and Bio-Gide Perio® barrier membrane. View from the bite plane

na możliwość podjęcia leczenia ortodontycznego, jak i ukształtowanie podłoża protetycznego, stanowiąc poważny problem w dalszym postępowaniu leczniczym, w tym zwłaszcza implantologicznym [13, 25]. Przywrócenie prawidłowej czynności utraconych struktur nie jest zadaniem prostym, stąd konieczność poszukiwania optymalnej metody leczenia, która umożliwi pełną regenerację utraconych tkanek i zapewni oczekiwaną odbudowę wyrostka zębodołowego. W celu uzyskania wypełnienia ubytku poekstrakcyjnego prawidłowo utkaną nową tkanką kostną stosuje się liczne metody leczenia określane wspólnym mianem sterowanej regeneracji kości (GBR – *guided bone regeneration*). Regenerację tę można osiągnąć, biorąc pod uwagę trzy metody postępowania [21, 22]: zastosowanie samego materiału kośćcozastępczego, zastosowanie samej błony zaporowej, łączne zastosowanie materiału wszczepowego i błony zaporowej.

Wprowadzenie materiału kośćcozastępczego do ubytku kostnego określa się mianem augmentacji. Metoda ta polega na wprowadzeniu materiału w głąb ubytku kostnego i jego szczelnym zeszczeniu, przy czym istotne znaczenie ma sposób wypełnienia ubytku materiałem. Za optymalne uważa się wypełnienie 30–35% ubytku, co pozwala na 60% odbudowę kości w rok po zabiegu [26]. Wyróżnia się dwie podstawowe metody augmentacji: wczesną i odroczoną. Wczesna augmentacja śródoperacyjna, określana także mianem *replacement therapy* (RT), polega na natychmiastowym dążeniu do zastąpienia utraconego zęba materiałem wszczepowym. Odroczona regeneracja kości jest natomiast wykonywana po zagojeniu zębodołów i zawsze skłania do podjęcia wieloletowych za-

biegów rekonstrukcyjnych utraconego wyrostka [21, 22]. Według Grossa et al. [cyt. wg 22] metoda RT jest uznawana za bardzo skuteczną, w ciągu dwóch lat bowiem zmniejsza utratę wysokości wyrostka zębodołowego o 40–60%. Metoda natychmiastowej regeneracji kości wydaje się metodą lepszą również ze względu na to, że nie wymaga wieloetapowego postępowania zabiegowego. Nie wydłuża czasu prowadzonego leczenia, nie zwiększa trudności wykonywanych zabiegów, a także nie naraża pacjentów na dodatkowy stres. Skuteczność stosowania metod augmentacji potwierdzają badania histologiczne Canciana et al. [27] porównujące proces gojenia dużych ubytków śródkostnych z lub bez wypełnienia ich biomateriałem. Badania te wykazują, że ubytek kostny bez augmentacji o średnicy 5 mm w 6-miesięcznej obserwacji jest wypełniony wyłącznie tkanką włóknistą, z niewielkim naciekiem komórkami zapalnymi, podczas gdy ubytek kostny po augmentacji materiałem jest wypełniony pełnowartościową strukturą kostną. W metodzie tej zaleca się stosowanie materiałów podlegających wolnej resorpcji czy biodegradacji, gdyż miejsce ze wszczepionym materiałem zachowuje swoją wysokość, mimo postępującej resorpcji na jego obwodzie [22]. Nie zalecane są materiały o półpłynnej konsystencji (np. Osteoinductal, Emdogain) lub występujące w postaci drobnoziarnistego granulatu (np. Cerasorb 1000–2000 μm , Biogran) ze względu na utrudnione utrzymanie w zębodole, nawet mimo szczelnego zeszczenia tkanek miękkich.

Metoda polegająca na zastosowaniu samej błony zaporowej w odbudowie ubytków poekstrakcyjnych jest przez niektórych autorów uważana za niecelową. Ma to związek z tendencją do jej zapadania się i uniemożliwiania nawet częściowego wypełnienia ubytku kością [22]. Metoda ta jednak ma grono swoich zwolenników i, jak wynika z przedstawionych badań [14, 28, 29], przynosi korzystne wyniki. Przeprowadzone przez Lekovica et al. [14, 29] porównawcze śródoperacyjne pomiary kości wyrostka zębodołowego dowiodły, że zastosowanie błon zaporowych (zarówno resorbowalnych, jak i nieresorbowalnych) ogranicza zanik kości wyrostka zębodołowego w wymiarze poziomym i pionowym, a także wpływa stymulująco na tworzenie nowej struktury kostnej wypełniającej zębodół. Wynik terapeutyczny jest porównywalny w przypadku zastosowania obu rodzajów błon przy założeniu, że nie doszło do przedwczesnego odsłonięcia błony nieresorbowalnej. Mimo że zaleca się stosowanie błon resorbowalnych w ubytkach poekstrakcyjnych niewielkich rozmiarów, to Levkovic et al. [14, 29] z powodzeniem stosowali je w leczeniu zębodołów, których rozmiary przekraczały nawet 8–9 mm.

Odbudowa kości wyrostka zębodołowego w miejscu po usuniętym zębie z zastosowaniem nieresorbowalnej błony PTFE była również przedmiotem badań Kohlera et al. [30], którzy poddali analizie badania histologiczne materiałów biopsyjnych pobranych z zębodołów. Wykazano, że już po 4,5 miesiącu od zabiegu w biopsjach stwierdzano oprócz fragmentów błony beleczki kostne. Górne powierzchnie beleczek kostnych były pokryte jednostronnie tkanką kostną z rąbkiem osteoblastów. Występowały tylko małe, izolowane, zatokowate pola resorpcji kości. Łuźny, tylko miernie zwłókniasty szpik, zawierał jedynie pojedyncze limfocyty i komórki tuczne [30]. Badania histologiczne Kostopoulou i Karringa [cyt. wg 28], przeprowadzane na zwierzętach, również potwierdziły tezę, że ubytki kostne chronione błoną wygajają się w znacznym stopniu tkanką kostną, ubytki kostne zaś bez tej ochrony częściowo tkanką łączną [15, 29]. Metoda ta nie jest jednak pozbawiona wad. Okazuje się, że przy zastosowaniu samej błony następuje odtworzenie tylko niewielkiej grubości blaszki zewnętrznej kości wyrostka zębodołowego, a także istnieje możliwość zapadnięcia się błony [21, 22]. Kohler et al. [30] określili zasady stosowania błon, będące bezwarunkowym założeniem pomyślnej regeneracji. Błona powinna pozostawać w niezmiennym położeniu, co oznacza, że musi być przymocowana do podłoża za pomocą szwów założonych na okostną lub wkrętów umieszczonych w istocie zbitej oraz pokrywające ją tkanki miękkie muszą spoczywać nad nią bez nadmiernego napięcia. Wymaga się ponadto, aby błona była indywidualnie dostosowana do ubytku kostnego, co pozwala na optymalne zabezpieczenie kości i ograniczanie odwarstwienia okostnej [24]. Wielkość jej powinna pozwolić na przykrycie brzegów kostnych z 2 mm zapasem. Szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby ściśle przylegała do brzegów kości i za pomocą wystarczającej sztywności utrzymywała przestrzeń pod błoną. Istotna jest także sama technika zakładania szwów, tj. szwy stabilizujące płat śluzówkowo-okostnowy nie mogą znajdować się nad błoną, gdyż wówczas może dojść do rozejścia tkanek miękkich [30].

Metoda polegająca na jednoczesnym zastosowaniu błony zaporowej podpartej materiałem wszczepowym została opisana m.in. przez Hemptona i Thomasa [cyt. wg 22], Erpensteina [28], Doblina [31]. Istnieją opinie mówiące o niecelowości jednoczesnego stosowania materiału wszczepowego i błony w leczeniu ubytków poekstrakcyjnych z powodu braku zagrożenia migracji nabłonka w głąb zębodołu poekstrakcyjnego z brzegu rany. Jest to związane z brakiem obecności korzenia zęba, po którym pełza nabłonek [21, 22, 32]. Zagro-

żenie takie pojawia się jednak w przypadku hemisekcji, podczas której uszkodzono przegrodę międzykorzeniową lub ekstrakcji połączonej z jednoczasowym wprowadzeniem implantu wewnątrzkościny [19, 20]. W przypadku braku błony częściej stwierdza się zakażenia zębodołu, których następstwem mogą być zaburzenia w różnicowaniu się komórek mezenchymalnych w kierunku linii fibroblastycznej zamiast osteoblastycznej, co powoduje dynamiczną proliferację nieosteogennej tkanki łącznej w głąb ubytku [19]. Jednoczesne zastosowanie błony zaporowej i materiału wszczepowego zwiększa także wzajemną stabilizację obu elementów w zębodole. Materiał pełni funkcję podtrzymującą i zapobiega zapadaniu się błony. Niektórzy autorzy podkreślają ważność użycia materiału osteokondukcyjnego do wszczepiania w kość, nie tylko ze względu na podtrzymywanie leżącej nad nim błony, ale również służącego jako rusztowanie dla osteoblastów migrujących z otaczającej tkanki gospodarza [cyt. wg 33]. Błona również stabilizuje materiał implantacyjny w miejscu wprowadzenia. Dzięki temu można go wprowadzić z pewnym nadmiarem powyżej brzegu zębodołu. Jest to korzystne, ponieważ materiał kośćcozastępczy podczas wgajania zanika w różnym stopniu, czasem nawet zmniejsza swoją objętość o kilkanaście procent [24]. Metoda regeneracji zębodołu z wykorzystaniem błony zaporowej podpartej materiałem kośćcozastępczym, mimo że jest kosztowna w porównaniu z obiema poprzednimi, zyskała wielu zwolenników. Udowodniono jej dużą skuteczność, szczególnie w przypadku zębodołów poekstrakcyjnych występujących w sąsiedztwie innych zębów [21, 29, 31]. Wciąż jednak istnieje problem optymalnego doboru materiału kośćcozastępczego i rodzaju błony zaporowej, dlatego konieczne są dalsze badania.

Metody rekonstrukcji rozległych defektów wyrostka zębodołowego

W wielu przypadkach klinicznych problemem utrudniającym efektywną rehabilitację protetyczną jest rozległy zanik wyrostka zębodołowego. Utrudnia on stabilizację, retencję, czynność i estetykę uzupełnienia protetycznego oraz obniża komfort jego użytkowania [1]. W tych przypadkach jest wskazane wykonanie względnego lub bezwzględnego podwyższenia wyrostka zębodołowego szczęki i żuchwy. Metodami względnego podwyższenia wyrostka są wszelkie zabiegi chirurgiczne dotyczące plastyki przedsionka i dna jamy ustnej z/lub bez przeszczepów skórnych lub

błony śluzowej. Jeżeli natomiast resorpcja i atrofia szczęki lub żuchwy jest znacznego stopnia, należy zrekonstruować samą kość wyrostka zębodołowego, czyli wykonać bezwzględne podwyższenie wyrostka. Pionową rekonstrukcję wyrostka można przeprowadzić od strony jamy ustnej właściwej za pomocą wszczepów kośnych (auto- lub allogenicnych), hydroksyapatytu ceramicznego lub metodą sterowanej regeneracji kości lub w przypadkach o znacznej atrofii kości w szczęcie metodą *sinus lifting*, czyli podniesienia dna zatoki szczękowej.

Rekonstrukcja wysokości rozległego zaniku wyrostka zębodołowego za pomocą kości autogennej wymaga pobrania dużej ilości kości, najczęściej, z powodu atrofii szczęk, z talerza kości biodrowej. Uzyskanie tak dużej ilości kości może być niejednokrotnie problematyczne, stąd jest proponowane stosowanie wypełniacza uzyskiwanego syntetycznie. Rekomendowany niegdyś granulowany hydroksyapatyt nie spełnia również wszystkich wymogów. Mimo że jest materiałem niepodlegającym resorpcji i znakomicie może utrzymywać wysokość wyrostka, postać jego determinuje możliwość migracji granulek z miejsca wszczepu i fagocytozę luźnych cząstek materiału przez fagocyty tkanki łącznej [34]. W celu uniknięcia tego powikłania zastosowano stabilizatory hydroksyapatytu w postaci rurek akrylowych, kolagenowych czy cewników gumowych. W tych przypadkach jest możliwa zmiana kształtu wyrostka spowodowana przesunięciem wszczepianego materiału [35]. Drugim utrudnieniem jest najczęściej niewystarczająca ilość tkanek miękkich do wytworzenia odpowiednio wysokiego łoża dla przeszczepu. W literaturze opisano różne zabiegi augmentacyjne z użyciem wielu wszczepianych materiałów, ale nie opisano jeszcze zabiegu chirurgicznego znacząco likwidującego interproksymalne niedobory kości i brodawki. Podczas gdy pionowy przyrost kości, w większym lub mniejszym stopniu, w obszarach bezzębnych może być uzyskany za pomocą zabiegów augmentacyjnych, to uzyskanie wzrostu w obszarze interproksymalnym jest niezwykle trudne. Poza tym zabiegi augmentacyjne są ograniczone przez stan tkanek miękkich. Im więcej tkanek twardych wymaga odbudowy, tym więcej tkanek miękkich musi być uruchomionych z obszarów policzkowych, aby pokryć bez napięcia wszczepiany materiał. Ta mobilizacja jest możliwa tylko w pewnych granicach i może powodować znaczące dokoronowo przesunięcie połączenia śluzówko-dziąsłowego, co stanowi potencjalny estetyczny i funkcjonalny problem w dalszych etapach leczenia implantologicznego. Dystrakcja wyrostka zębodołowego jest metodą, która wydaje się rozwiązywać triadę problemów kośnych,

działalych i odtwórczych w rekonstrukcji efektu estetycznego. Oparta jest na zasadzie wtórnego gojenia się ran. Segment kostny utworzony drogą osteotomii jest przesuwany od swojej podstawy za pomocą funkcjonalnie stabilnego urządzenia. Przerwa dystrykcyjna wypełnia się początkowo blizną, która dojrzewając przekształca się w normalną tkankę kostną. Główną zaletą tej metody jest powiększenie kości wyrostka zębodołowego bez stosowania dodatkowych materiałów wszczepialnych oraz równoległy rozwój tkanek miękkich bez dodatkowej interwencji chirurgicznej. W porównaniu z innymi technikami augmentacyjnymi resorpcja kości w powiększonym obszarze jest minimalna, a częstość powikłań infekcyjnych mała. Badania histopatologiczne ludzkich preparatów wykazały tworzenie się kości splotowatej w trzecim miesiącu po dystrykcji, w chwili odpowiedniej do osadzania implantów. Badania doświadczalne wykazały, że dojrzała kość formuje się w sześć miesięcy po dystrykcji, a implanty osadzone w powiększonym obszarze, w trzecim miesiącu, pozostają funkcjonalnie zintegrowane bez odczynów zapalnych tkanek miękkich po roku obciążenia.

Metoda ta jednakże ma również pewne ograniczenia. Zasadniczym problemem jest położenie dystryktora w przednim odcinku szczęki, czego nie tolerują pacjenci. Jest to zabieg trudny technicznie, a ustawienie dystryktora nie można zmienić po zamknięciu rany [36, 37].

Innowacyjną metodą w rekonstrukcji wyrostka zębodołowego za pomocą kości autogennej jest zastosowanie specjalnego systemu trepanów i wiertel, umożliwiających odpowiednie przygotowanie miejsca biorczego w postaci rynienki i wszczepów kostnych w postaci wałków kostnych o różnej średnicy. Daje to możliwość swobodnego kształtowania wysokości rekonstruowanego wyrostka w warunkach dobrej stabilizacji pierwotnej wszczepów. Zapewnia również dobry kształt wyrostka. Metoda ta może stanowić swoistego rodzaju alternatywę dla zabiegów dystrykcji wyrostka zębodołowego, zwłaszcza gdy nie ma wystarczającej ilości kości do zamontowania dystryktora. Taką sytuacją może być znaczna atrofia wyrostka zębodołowego żuchwy, powodująca wysokie położenie otworów bródkowych lub szczęki w przednim odcinku, przy ubytku kości sięgającym kolca nosowego przedniego [38].

Piśmiennictwo

- [1] **Śmielak B, Papierz P, Romanowicz M:** Rodzaje materiałów kościozastępczych wykorzystywanych w plastyce wyrostka zębodołowego szczęki i części zębodołowej żuchwy na podstawie piśmiennictwa. *Prot Stomat* 1998, 43, 123–127.
- [2] **Hupfaut L:** Protetyka stomatologiczna, Urban & Partner, Wrocław 1994, 41–59.
- [3] **Ouhayoun JP:** Wszczepy kostne i biomateriały. *Periodontologia i implanty*. Quintessence 2001, 30–35.
- [4] **Capelli M:** Autogenous bone graft from the mandibular ramus: a technique for bone augmentation. *Int J Periodont Rest Dent* 2003, 23, 277–285.
- [5] **von Arx T, Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Buser D:** Lateral ridge augmentation using different bone fillers and barrier membrane application. A histologic and histomorphometric pilot study in the canine mandible. *Clin Oral Impl Res* 2001, 12, 260–269.
- [6] **Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G:** Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstructions of narrow edentulous ridges. *Clin Oral Impl Res* 1999, 10, 278–288.
- [7] **Bahat O, Fontanessi RV:** Implant placement in three-dimensional grafts in the anterior jaw. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001, 21, 357–365.
- [8] **Antoun H, Sitbon JM, Martinez H, Missika P:** A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with membrane. *Clin Oral Impl Res* 2001, 12, 632–639.
- [9] **Araujo MG, Sonohara M, Hayacibara R, Cardaropoli G, Lindhe J:** Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial. An experiment in the dog. *J Clin Periodontol* 2002, 29, 1122–1131.
- [10] **Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK:** Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996, 54, 420–432.
- [11] **Hämerle C, Jung R:** Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontol* 2000, 2003, 33, 36–49.
- [12] **Harris D, Buser D, Dula K, Grondhal K, Haris D, Jacobs R, Lekholm U, Nakielly R, van Steenberghe D, van der Stelt P:** E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry. A consensus workshop organized by the European Association for Osteointegration in Trinity College Dublin. *Clin Oral Impl Res* 2002, 13, 5, 566–570.
- [13] **Thompson DM:** Extraction sites-foundation for restorative excellence. *Compend Contin Educ Dent* 1999, 20, 3, 10–18.
- [14] **Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M:** A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol* 1997, 68, 563–570.

- [15] **Naoshi S:** Guided bone regeneration. In: *Periodontal surgery a clinical atlas*. Quintessence, Publishing Co, Inc. Warsaw, 2000, 247–327.
- [16] **Arkuszewski P, Dudek D, Kozakiewicz M:** BMP-białka wzrostowe kości. Wspieranie sterowanej regeneracji tkanek i leczenia chirurgicznego z użyciem materiałów kośćzastępczych. *Magazyn Stomat* 2002, 124, 18–22.
- [17] **Misch CE, Dietsch-Misch F, Misch CM:** A modified socket seal surgery with composite graft approach. *J Oral Implantol* 1999, 25, 4, 244–250.
- [18] **Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti MS:** Periodontal regeneration of human infrabony defects. II. Re-entry procedures and bone measures. *J Periodontol* 1993, 64, 261–268.
- [19] **Chruściel-Nogalska M, Światłowska M:** Przebieg gojenia ubytków kostnych szczęki i żuchwy i jego wpływ na ukształtowanie podłoża protetycznego w oparciu o piśmiennictwo. *Prot Stom* 2001, LI, 197–201.
- [20] **Naoshi S:** Guided bone regeneration. W: *Periodontal surgery a clinical atlas*. Quintessence Publishing Co, Inc. Warsaw 2000, 247–327.
- [21] **Dominiak M, Leśniak P, Łagowska K, Michalska A, Ozga M, Szulgan A:** Wczesna i odroczone sterowana regeneracja kości przy usuwaniu zatrzymanych kłó – doniesienie wstępne. *Dent Med Probl* 2002, 39, 2, 313–322.
- [22] **Jańczuk Z:** O niektórych wskazaniach do stosowania biomateriałów jako wszczepów kostnych w codziennej praktyce stomatologicznej. W: *Periodontologia współczesna. Z nowych badań*. Med Tour Press, Warszawa 1998, 39–56.
- [23] **Piórkowska M:** Suchy zębodół – przegląd piśmiennictwa. *Czas Stomat* 1998, LI, 752–756.
- [24] **Kozakiewicz M:** Sposób przygotowania wyrostka zębodołowego szczęki do wszczepów stomatologicznych – doniesienie wstępne. *Czas Stomat* 2000, LIII, 120–125.
- [25] **Gorzeńska A, Peterson R:** Zastosowanie biomateriałów w rekonstrukcji kości wyrostka zębodołowego przed leczeniem protetycznym – opis przypadku. *Prot Stom* 1998, XLVIII, 32–35.
- [26] **Wenz B:** Development of resorbable membranes for bone regeneration. Materiały z sympozjum “Different treatment options for bone regeneration”. Switzerland 1995.
- [27] **Cancian DCJ, Marcantonio RAC, Marcantonio E:** Use of BioGran and Cacicite in bone defects: histologic study in monkeys (*Cebus apella*). *Int J Oral Maxillofacial Impl* 1999, 14, 859–864.
- [28] **Erpenstein H:** Methoden der plastischen Parodontalchirurgie als praprotetische Massnahme. *Dtsch Zahnärztl* 1992, 47, 282–288.
- [29] **Lekovic V, Camargo PM, Klovevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M:** Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *J Periodontol* 1998, 69, 1044–1049.
- [30] **Kohler S, Schmelzle R, Donath K:** Sterowana regeneracja tkanki w okolicy implantu za pomocą błony Gore-Tex: aspekty kliniczne i histopatologiczne. *Magazyn Stomat* 1994, 4, 42–46.
- [31] **Doblin JM, Salkin LM, Mellado J, Freedman AL, Stein MD:** A histologic evaluation of localized ridge augmentation utilising DFDBA in combination with ePTFE membranes and stainless steel bone pins in humans. *Int Periodontics Restorative Dent* 1996, 16, 121–129.
- [32] **Rosenlicht JL, Ashman A:** Ridge preservation – addressing a problem in dentistry. *Dent Today* 1993, 12, 8–12.
- [33] **Kuras M, Pośpiech J, Solkiewicz E:** Sterowana regeneracja tkanek przyzębia – spostrzeżenia własne. *Chir Stomat* 1999, IV, 32–35.
- [34] **Knyszalska-Karwan Z, Ślósarczyk A:** Hydroksyapatyt w stomatologii. *Krakmedia* 1994, 75–82.
- [35] **el-Deeb M:** Comparison of three methods of stabilisation of particulate hydroxyapatite for augmentation of the mandible ridge. *J Oral Maxillofac Surg* 1998, 9, 758–762.
- [36] **Hürzeler MB, Zuhre O, Schenk G, Schoberer U, Wachtel H, Bolz W:** Distraction osteogenesis: a treatment tool to improve baseline conditions for esthetic restoration on immediately placed dental implants – a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002, 22, 451–461.
- [37] **McAllister BS, Gaffaney TE:** Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. *Periodontol* 2000, 2003, 33, 54–66.
- [38] **Hassenpflug R:** Bone management system – czyli przeszczepianie, kondensacja, rozszczepianie i augmentacja – nowe techniki w znanych metodach sterowanej regeneracji kości. Materiały z sympozjum „Trzecie Warszawskie Spotkania Implantologiczne 2004”, Warszawa 2004.

Adres do korespondencji:

Hanna Gerber-Leszczyszyn
Katera i Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej AM
ul. T. Chałubińskiego 5
50-368 Wrocław
e-mail: hanna.gerber@wp.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 14.10.2004 r.

Po recenzji: 18.11.2004 r.

Zaakceptowano do druku: 2.12.2004 r.

Received: 14.10.2004

Revised: 18.11.2004

Accepted: 2.12.2004