

Kortykotomia jako zabieg wspomagający leczenie ortodontyczne

Opis przypadku

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment

Case report

Wioleta Majdanik¹**A****B****D****E****F** (ORCID ID: 0000-0003-1096-2548)

Zofia Szepietowska²**D****E** (ORCID ID: 0000-0003-0650-3082)

Joanna Madej³**D****E** (ORCID ID: 0000-0001-6126-3451)

Małgorzata Zadurska⁴**D****E** (ORCID: 0000-0002-2303-4102)

Renata Górską⁵**A****D****E** (ORCID: 0000-0002-2769-7587)

Paweł Plakwicz⁶**A****B****D****E** (ORCID: 0000-0003-4713-2142)

Wkład autorów: **A** Plan badań **B** Zbieranie danych **C** Analiza statystyczna **D** Interpretacja danych
E Redagowanie pracy **F** Wyszukiwanie piśmiennictwa

Authors' Contribution: **A** Study design **B** Data Collection **C** Statistical Analysis **D** Data Interpretation
E Manuscript Preparation **F** Literature Search

^{1,2,3} Prywatna Praktyka Specjalistyczna, Warszawa
Private Practice, Warsaw

⁴ Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

^{5,6} Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Periodontology and Oral Diseases, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Celem leczenia ortodontycznego jest uzyskanie poprawy estetyki i funkcji układu stomatognatycznego. Przyspieszenie końcowych efektów leczenia jest korzystne ze względu na rosnące oczekiwania pacjentów i jednocześnie pozwala zmniejszyć ryzyko wystąpienia powikłań, takich jak demineralizacja szkliwa, próchnica, resorpcja korzeni zębów,

Abstract

Orthodontic treatment aims to improve aesthetics and functions of the stomatognathic system. Acceleration of final outcomes of treatment is beneficial due to the growing expectations of patients, and at the same time it reduces the risk of complications such as enamel demineralisation, caries, tooth root resorption, gingivitis and periodontitis.

¹ Lek. dent., specjalista periodontolog / DDS, specialist in periodontology

² Lek. dent., specjalista periodontolog / DDS, specialist in periodontology

³ Lek. dent. / DDS

⁴ Prof. dr hab. n. med., specjalista ortodonta, pedodonta, kierownik Zakładu Ortodoncji / DDS, PhD, Professor, specialist in orthodontics and pediatric dentistry, Head of the Department of Orthodontics

⁵ Prof. dr hab. n. med., specjalista periodontolog, Kierownik Zakładu Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia / DDS, PhD, Professor, specialist in periodontology, Head of Department of Periodontology and Oral Diseases

⁶ Dr hab. n. med., specjalista chirurgii stomatologicznej / DDS, PhD, Associate Professor, specialist in oral surgery

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Paweł Plakwicz

Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia WUM

ul. Miodowa 18

00-246 Warszawa

e-mail: info@plakwicz.com

stan zapalny dziąseł i przyzębia. Skuteczną metodą chirurgiczną skracającą czas leczenia ortodontycznego jest korytkotomia, która jest definiowana jako procedura chirurgiczna mająca na celu cięcie lub perforowanie zewnętrznej kości zbitej. Spowodowane nacięciem korytkotomijnym uszkodzenie kości rozpoczyna kaskadę procesów jej demineralizacji i remineralizacji. W ich wyniku dochodzi do przejściowej osteopenii charakteryzującej się zmniejszeniem gęstości tkanki kostnej, a przez to zmniejszeniem oporu na ruch zęba. Zastosowanie tej techniki umożliwia przesunięcia zębów, które są wyzwaniem dla konwencjonalnych metod ortodontycznych oraz poprawia stabilność uzyskanych wyników. Dzięki dodatkowemu zastosowaniu materiałów augmentacyjnych korzystnie zmienia się grubość tkanek twardych. **Cel.** Celem pracy było przedstawienie procedury korytkotomii i augmentacji tkanek twardych wyrostka zębodołowego szczęki wspomagającej leczenie ortodontyczne pacjentki, u której występowały trudności z prawidłowym ustawieniem zębów w łuku zębowym, charakteryzującym się cienkim morfotypem kości wyrostka. **Materiał i metody.** W leczeniu zastosowano chirurgiczną metodę piezocision, z użyciem materiału ksenogenego. **Wyniki.** W wyniku leczenia ortodontycznego kontynuowanego po zabiegu piezocision uzyskano prawidłowe ustawienie zębów w szczęce. Obecny przed zabiegiem cienki morfotyp kostny został korzystnie zmieniony po zastosowaniu biomateriału. **Wnioski.** W prezentowanym przypadku zabieg korytkotomii pozwolił na realizację założonego planu leczenia ortodontycznego. (Majdanik W, Szepietowska Z, Madej J, Zadurska M, Górska R, Plakwicz P. Korytkotomia jako zabieg wspomagający leczenie ortodontyczne. Opis przypadku. *Forum Ortod* 2019; 15: 237-48)

Nadesłano: 14.07.2019

Przyjęto do druku: 30.09.2019

Słowa kluczowe: korytkotomia, periodontologicznie wspomaganie leczenie ortodontyczne, piezocision

Wstęp

Leczenie ortodontyczne staje się coraz bardziej powszechne wśród dorosłych pacjentów, którzy często oczekują uzyskania dobrego efektu estetycznego w krótkim czasie. Aby zaspokoić wymagania pacjentów, ciągle są poszukiwane nowe, a zarazem bezpieczne metody umożliwiające skrócenie czasu leczenia ortodontycznego. Jedną z nich jest korytkotomia, definiowana jako procedura chirurgiczna mająca na celu cięcie lub perforowanie zewnętrznej kości zbitej, w odróżnieniu od osteotomii, gdzie cięcie obejmuje kość zbitą i gąbczastą (1).

W zależności od rodzaju i stopnia wady zgryzu oraz stanu ogólnego pacjenta czas trwania kompleksowego leczenia ortodontycznego aparatem stałym wynosi średnio 20 miesięcy. Im dłuższe leczenie aparatem stałym, tym większe

Corticotomy, defined as a surgical procedure aimed to cut or perforate the outer compact bone, is an effective surgical procedure shortening duration of orthodontic treatment. Bone damage caused by a corticotomy cut begins a cascade of demineralisation and remineralisation processes. As a result, there is temporary osteopenia characterised by decreased bone density, and thus reduced resistance to tooth movements. The use of this technique enables tooth movements that are a challenge for conventional orthodontic methods and improves the stability of the obtained outcomes. Thanks to the additional use of augmentation materials, hard tissue thickness changes favourably. **Aim.** The aim of the study was to present the procedure of corticotomy and augmentation of hard tissues of the alveolar process of the maxilla in order to support orthodontic treatment in a female patient who had difficulties with proper teeth alignment in the dental arch characterised by a thin morphotype of the appendix bone. **Material and methods.** Treatment included a surgical method of piezocision with a xenogeneic material. **Results.** Orthodontic treatment applied after piezocision lead to normal alignment of teeth in the maxilla. Thin bone morphotype present before the procedure has been favourably changed with a biomaterial. **Conclusions.** In the present case, corticotomy enabled the implementation of planned orthodontic treatment. (Majdanik W, Szepietowska Z, Madej J, Zadurska M, Górska R, Plakwicz P. Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. *Case report. Orthod Forum* 2019; 15: 237-48)

Received: 14.07.2019

Accepted: 30.09.2019

Key words: corticotomy, periodontally assisted orthodontic treatment, piezocision

Introduction

Orthodontic treatment is becoming more and more common among adult patients, who often expect good aesthetic outcomes in a short period of time. In order to meet the patients' needs, new and safe methods of shortening duration of orthodontic treatment are constantly being sought. Corticotomy is one of them – it is defined as a surgical procedure aimed to cut or perforate the outer compact bone, as opposed to osteotomy where both compact and trabecular bone are cut (1).

Depending on the type and degree of a malocclusion and the patient's general condition, the average duration of complex orthodontic treatment with permanent braces is 20 months. The longer the treatment with permanent braces, the higher the probability of enamel demineralisation, caries, resorption of tooth roots, gingivitis and periodontitis (2). Richter et al. analysed intraoral images of 350 patients before and after orthodontic treatment, and found that at least one

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. Case report

prawdopodobieństwo wystąpienia demineralizacji szkliwa, próchnicy, resorpcji korzeni zębów, stanów zapalnych dziąseł i przyzębia (2). Richter i wsp. przeanalizowali zdjęcia wewnątrzustne 350 pacjentów przed i po leczeniu ortodontycznym i stwierdzili pojawienie się na powierzchni wargowej zębów przynajmniej jednej białej plamy demineralizacyjnej szkliwa u 72,9% pacjentów oraz próchnicy u 2,3% pacjentów podczas konwencjonalnego leczenia ortodontycznego. U pacjentów leczonych krócej niż 22 miesiące stwierdzono średnio obecność 3 białych plam, natomiast jeśli czas leczenia wynosił 33 miesiące i dłużej, stwierdzono średnio obecność 5 białych plam demineralizacyjnych (3).

Leczenie ortodontyczne dorosłych pacjentów, w porównaniu z leczeniem pacjentów w wieku rozwojowym, jest trudniejsze i bardziej wymagające ze względu na brak możliwości wykorzystania potencjału wzrostowego, wolniejszy metabolizm kolagenu i zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań ze strony przyzębia. Dane dostępne w literaturze potwierdzają, że zabiegi koryktomii poprzedzające leczenie ortodontyczne przynoszą wiele zalet, takich jak szybsze przesuwanie zębów i skrócenie czasu terapii ortodontycznej, bezpieczna rozbudowa wąskiego wyrostka zębodołowego, przyspieszone sprowadzanie zębów zatrzymanych do łuku, a także większa stabilność efektów leczenia (4).

Koryktomia została opisana po raz pierwszy przez Köle w 1959 roku jako technika przesuwania bloków kostnych. Polegała na preparacji płata śluzówkowo-okostnowego i wykonaniu pionowych cięć w obrębie blaszki zbitą kości wyrostka zębodołowego pomiędzy przesuwanymi zębami oraz poziomymi cięć przez pełną grubość kości ponad wierzchołkami korzeni. Autor uważał, że opór stawiany przez blaszkę zbitą kości ograniczał przesuwanie zębów (5). Ten pogląd podzielał również Suya, który zalecał, aby aktywne leczenie ortodontyczne zakończyć w ciągu pierwszych 3–4 miesięcy po koryktomii, zanim brzegi bloków kostnych ponownie ulegną połączeniu (6).

Teorię bloków kostnych zakwestionowali w 2001 roku bracia Wilcko, którzy stwierdzili, że przesunięcia zębów po zabiegach koryktomii są wynikiem fizjologicznych reakcji w procesie gojenia kości (7). Proces ten został nazwany przez Frosta jako regionalne zjawisko akceleracji RAP (Regional Acceleratory Phenomenon). Według tych autorów uszkodzenie kości spowodowane nacięciem koryktomijnym rozpoczyna kaskadę procesów demineralizacji i remineralizacji. W ich wyniku dochodzi do przejściowej osteopenii, charakteryzującej się zmniejszeniem gęstości tkanki kostnej, a przez to zmniejszeniem jej oporu na ruch zęba. Regionalne zjawisko akceleracji daje przemijający impuls do przebudowy i może przyspieszyć proces gojenia tkanek twardych i miękkich od dwu do dziesięciu razy (8, 9).

Nowe spojrzenie na procesy zachodzące w kości po zabiegach koryktomii pozwoliło Wilcko i wsp. na

white spot lesion of enamel demineralisation appeared on the labial surface of teeth in 72.9%, and caries was observed in 2.3% of patients during conventional orthodontic treatment. In patients treated for less than 22 months, on average 3 white spot lesions were found, whereas in patients treated for 33 months and longer, on average 5 white spot lesions were found (3).

Orthodontic treatment of adult patients is more difficult and demanding in comparison to treatment of patients at developmental age due to lack of possibility to use the growth potential, slower collagen metabolism and increased risk of periodontal complications. Available literature data confirm that corticotomy procedures prior to orthodontic treatment are associated with many advantages such as: faster tooth movements and shortened duration of orthodontic therapy, secure expansion of a narrow alveolar process, faster movement of impacted teeth into the arch and greater stability of treatment outcomes (4).

Corticotomy was described for the first time by Köle in 1959 as a technique for en bloc movements. It consisted in preparation of a mucoperiosteal flap and making vertical incisions in the area of the compact plate of the alveolar process bone between teeth undergoing movements and horizontal incisions through the full thickness of the bone above root apices. The author believed that the resistance of the compact bone plate limited tooth movements (5). Suya also shared this view, recommending that active orthodontic treatment be completed within the first 3–4 months after corticotomy before fusion of edges of the bone blocks (6).

In 2001, the Wilcko brothers questioned the bone block theory and found that teeth movements after corticotomy were a result of physiological reactions in the bone healing process (7). This process has been named as a regional accelerator phenomenon (RAP) by Frost. According to the authors, bone damage caused by a corticotomy cut begins a cascade of demineralisation and remineralisation processes. As a result, there is temporary osteopenia characterised by decreased bone density, and thus its reduced resistance to tooth movements. A regional accelerator phenomenon gives a transient impulse for remodelling and can accelerate the healing process of hard and soft tissues from two to ten times (8, 9).

A new approach to processes occurring in the bone after corticotomy allowed Wilcko et al. to develop surgical techniques called AOO (Accelerated Osteogenic Orthodontics) and later PAOO (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics). They consisted in the preparation of a mucoperiosteal flap above the roots from the buccal side and oral cavity proper. With the use of a surgical drill, cuts and point perforations were made in the area of the compact plate on both sides of the process. Vertical cuts between teeth roots started a few millimetres from the edge of the process and reached above root apices. Horizontal cuts connected vertical cuts above root apices. Then, a bone

opracowanie technik chirurgicznych nazwanych AOO (Accelerated Osteogenic Orthodontics), a później PAOO (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics). Polegały one na wypreparowaniu płyta śluzówkowo-okostnowego powyżej korzeni od strony policzkowej oraz jamy ustnej właściwej. Za pomocą wiertła chirurgicznego wykonywano cięcia i punktowe perforacje w obrębie blaszki zbitej po obu stronach wyrostka. Cięcia pionowe pomiędzy korzeniami zębów rozpoczynały się kilka milimetrów od brzegu wyrostka i sięgały powyżej wierzchołków korzeni. Cięcia poziome łączyły cięcia pionowe ponad wierzchołkami korzeni. Następnie w okolicy zabiegowej umieszczano materiał kośćcozastępczy, co pozwalało na jednoczesne zwiększenie wymiaru policzkowo-językowego wyrostka oraz pokrycie istniejących fenestracji i dehiscencji kostnych. Dwa tygodnie po zabiegu aplikowano siły ortodontyczne, a aktywacje aparatu odbywały się w odstępach 1–3 tygodniowych do czasu zakończenia leczenia. W przypadku opisanego protokołu postępowania czas leczenia ortodontycznego był skrócony do 1/4–1/3 czasu konwencjonalnego leczenia ortodontycznego (7). Najbardziej intensywna demineralizacja kości była widoczna w pobliżu cięć korykotomijnych, co wskazuje na lokalny efekt terapeutyczny. Obszar, w którym występuje zjawisko RAP jest ograniczony tylko do przestrzeni pomiędzy sąsiednimi zębami. W związku z tym cięcia blaszki zbitej powinny być zaplanowane między wszystkimi zębami wymagającymi przesunięć ortodontycznych (10, 11).

Yaffe i wsp. zasugerowali, że wzmożony metabolizm kości i zjawisko RAP rozpoczyna się kilka dni po zadziałaniu czynnika uszkadzającego, szczytowe wartości osiąga w czasie 1–2 miesięcy, a następnie ustępuje w ciągu 6–24 miesięcy po zabiegu (12). Badania oparte na modelu zwierzęcym i ocenie histologicznej prowadzone przez Sebaoun i wsp. potwierdziły hipotezę, że przejściowa osteopenia jest odpowiedzialna za szybkie przesunięcia zębów po zabiegach korykotomii. Trzy tygodnie po zabiegu stwierdzono dwukrotnie mniejsze uwapnienie kości gąbczastej. Katabolizm (liczba osteoklastów) i anaboliczny (stopień apozycji blaszki zbitej wyrostka) aktywność kości w tym czasie była trzykrotnie większa. Metabolizm kości powracał do standardowych wartości w ciągu 11 tygodni po zabiegu (13).

Vercellotti i Podesta opracowali w 2007 roku nową technikę mikrochirurgiczną MTDLD (Monocortical Tooth Dislocation and Ligament Distraction) z zastosowaniem urządzenia ultradźwiękowego – piezotomu – która miała na celu uzyskanie szybszych przesunięć zębów, bez negatywnego wpływu na przyzębie. Piezochirurgia zapewniała większą precyzję wykonywanych zabiegów i selektywne cięcie tkanek zmineralizowanych w stosunku do tkanek miękkich, bez powikłań w postaci martwicy kości. Gojenie pozabiegowe było szybsze niż w metodach wykorzystujących wiertła chirurgiczne. Technika zabiegu wymagała preparacji płyta śluzówkowo-okostnowego. Cięcia korykotomijne były wykonywane wokół każdego zęba tylko po tej stronie

substitute material was placed in the surgical area, and as a result, the buccolingual dimension of the process increased and existing fenestrations and bone dehiscences were covered. Two weeks after the procedure, orthodontic forces were applied and the appliance was activated at intervals of 1–3 weeks until the end of the treatment. In the case of this protocol of treatment, duration of orthodontic treatment was shortened to 1/4 – 1/3 of duration of conventional orthodontic treatment (7). The most intensive bone demineralisation was visible near corticotomy cuts, indicating local therapeutic effects. The area where RAP occurs is limited only to the space between adjacent teeth. Therefore, compact plate cuts should be planned between all teeth requiring orthodontic movements (10, 11).

Yaffe et al. suggested that increased bone metabolism and RAP started a few days after a damaging factor had acted, reached its peak within 1–2 months, and then receded within 6–24 months after the procedure (12). Studies based on an animal model and histological evaluation conducted by Sebaoun et al. confirmed the hypothesis that temporary osteopenia was responsible for rapid tooth movements after corticotomy. Three weeks after the procedure, calcification of the trabecular bone was two times lower. Catabolic (number of osteoclasts) and anabolic (degree of apposition of the compact plate of the process) bone activity was 3 times higher at that time. Bone metabolism returned to standard values 11 weeks after the surgery (13).

In 2007, Vercellotti and Podesta developed a new microsurgical technique (monocortical tooth dislocation and ligament distraction, MTDLD) using an ultrasound device – piezotome, aiming to achieve faster tooth movements without a negative impact on the periodontium. Piezosurgery ensured higher precision of performed procedures and selective cutting of tissues mineralised in relation to soft tissues, without complications such as bone necrosis. Post-surgical healing was faster than in methods using surgical drills. The technique used during the procedure consisted in the preparation of a mucoperiosteal flap. Corticotomy cuts were made around each tooth only on the side of the process towards which tooth movements had been planned. The authors considered bone augmentation was possible in order to increase the process width. It was recommended to start orthodontic treatment 1–7 days after the procedure, follow-up visits in the first month were carried out at weekly intervals, then at two-week intervals. Duration of orthodontic treatment with MTDLD was reduced to 60–70% of duration of conventional therapy (14).

In 2009, Kim et al. presented corticotomy without the preparation of a mucoperiosteal flap. The authors made short vertical cuts with a scalpel through the gingival mucosa, and then bone cuts with a surgical hammer. The method led to shortened duration of the procedure, but postoperative discomfort including dizziness caused by a series of hammer strokes during the procedure was a disadvantage (15).

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. Case report

wyrostka, w kierunku której zostały zaplanowane ruchy zębów. Autorzy zakładali możliwość augmentacji kości w celu zwiększenia szerokości wyrostka. Zalecano rozpoczęcie leczenia ortodontycznego 1–7 dni po zabiegu, wizyty kontrolne w pierwszym miesiącu odbywały się w odstępach tygodniowych, a następnie dwutygodniowych. Czas leczenia ortodontycznego techniką MTDLD był zredukowany do 60–70% czasu konwencjonalnej terapii (14).

Kim i wsp. przedstawili w 2009 roku metodę korytkotomii bez wykonania preparacji płata śluzówkowo-okostnowego. Autorzy wykonywali skalpelem krótkie pionowe cięcia przez błonę śluzową dziąsła, a następnie cięcia w kości przy użyciu młotka chirurgicznego. Metoda skracająca czas zabiegu, jednak jej wadą był dyskomfort pozabiegowy w postaci zawrotów głowy, spowodowany serią uderzeń młotka chirurgicznego w trakcie zabiegu (15).

W celu zmniejszenia inwazyjności zabiegu korytkotomii Dibart i wsp. zaproponowali w 2009 roku nową metodę – piezocision – również bez odwarstwienia płata śluzówkowo-okostnowego. W tej metodzie wykonywano skalpelem pionowe nacięcia w obrębie błony śluzowej po przedśionkowej stronie wyrostka w przestrzeniach międzykorzeniowych przesuwanych zębów. Następnie za pomocą końcówki ultradźwiękowej wykonywano cięcie blaszki zbitej wyrostka na głębokość około 3 mm. Zaletą procedury była możliwość preparacji tunelu i augmentacji tkanek miękkich lub twardych w celu korekty recesji dziąsłowych lub dehiscencji kostnych (16).

Materiał i metody

Leczenie ortodontyczne

Ogólnie zdrowa 29-letnia pacjentka zgłosiła się na leczenie ortodontyczne w celu korekty estetyki zębów odcinka przedniego. Na podstawie badania klinicznego oraz analizy modeli i zdjęć rentgenowskich (Ryc. 1a–c) stwierdzono wadę szkieletową klasy I, obniżoną wartość kąta ML/NL – 16 stopni, stan po ekstrakcji zęba 25 w dzieciństwie, diastemę szerokości 2,5 mm, przemieszczenie symetrii łuku górnego w stronę lewą o około 3,5 mm, I klasę Angle'a po stronie prawej, II pozorną po stronie lewej, I klasę kłową po stronie prawej, III klasę kłową po stronie lewej, stłoczenia w obrębie zębów siecznych dolnych i rotację zęba 22.

W planie leczenia zaproponowano zastosowanie aparatów cienkołukowych, leczenie kompromisowe polegające na mezjalizacji zębów szczęki po stronie lewej dla korekty symetrii łuku górnego z zamknięciem diastemy, zamknięcie szpary po zębie 25 z zastosowaniem miniimplantu ortodontycznego i stripping ortodontyczny w łuku dolnym.

Podczas leczenia ortodontycznego trwającego 8 miesięcy ząb 22 nie poddawał się procesowi derotacji (Ryc. 2a–d). Pacjentkę skierowano do Zakładu Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w celu poprawy warunków do ortodontycznego przesuwania zębów i rozważenia wykonania zabiegu korytkotomii.

In order to reduce the invasiveness of the corticotomy procedure, in 2009 Dibart et al. proposed a new method – Piezocision, also without the dissection of a mucoperiosteal flap. In this method, vertical cuts in the mucous membrane on the vestibular side of the process were made with a scalpel in the interradicular spaces of teeth undergoing movement. The ultrasound tip was then used to cut the compact plate of the process to a depth of about 3 mm. The advantage of the procedure was the possibility of tunnel preparation and augmentation of soft or hard tissues to correct gingival recessions or bone dehiscences (16).

Material and methods

Orthodontic treatment

A generally healthy 29-year-old female patient reported for orthodontic treatment to correct the aesthetics of anterior teeth. Based on a clinical examination and analysis of X-ray models and images (Fig. 1a–c), a skeletal class I defect, reduced ML/NL angle – 16 degrees, status post extraction of tooth 25 in childhood, diastema measuring 2.5 mm, upper arch symmetry shifted to the left by about 3.5 mm, Angle's class I on the right, apparent class II on the left, cuspid class I on the right, cuspid class III on the left, crowding of lower incisors and rotation of tooth 22 were observed.

The treatment plan proposed the use of thin-archwire braces, compromise treatment based on mesialisation of maxillary teeth on the left to correct the upper arch symmetry with the closure of a diastema, closure of space after tooth 25 with the use of an orthodontic mini-implant and orthodontic stripping in the lower arch.

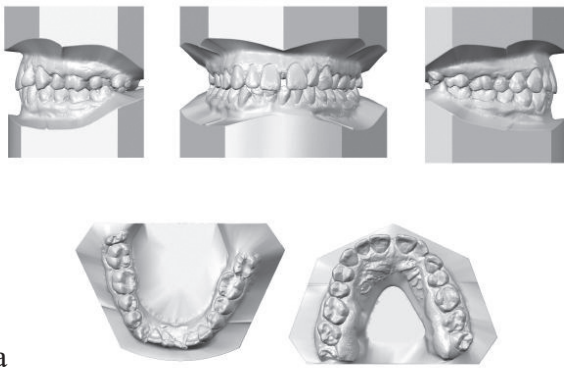
During 8-month orthodontic treatment tooth 22 did not undergo derotation (Fig. 2a–d). The patient was referred to the Department of Mucosal and Periodontal Diseases, WUM in order to improve the conditions for orthodontic tooth movements and to consider corticotomy.

Periodontal examination

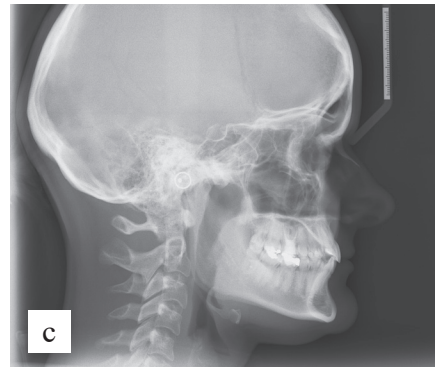
A clinical examination showed normal depth of gingival sulci, no loss of connective tissue attachment, preserved zone of the keratinised gingiva. A CBCT analysis showed bone defects in the labial plate of the alveolar process in the area from tooth 21 to tooth 24 (Fig. 5a). After discussing possibilities of treatment, advantages and disadvantages of the procedure and possible complications with the patient, a decision was made to perform a surgical procedure, namely piezocision-assisted corticotomy according to the protocol described by Dibart et al. with the use of a xenogeneic biomaterial (16).

Description of the procedure and continued orthodontic treatment

The patient came for the procedure with active fixed braces in the upper dental arch with 18 thermoactive NiTi archwire (Fig. 3a). Under infiltration anaesthesia with 4% articaine



a



c



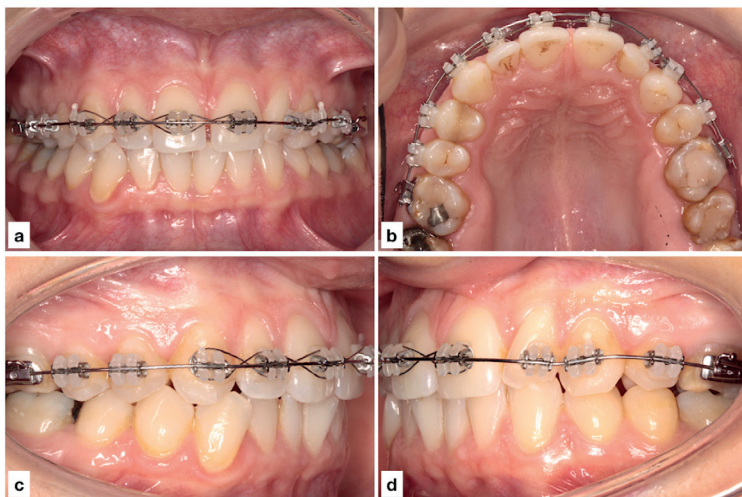
b

Rycina 1. Diagnostyka przed leczeniem ortodontycznym:

- a) modele
- b) zdjęcie pantomograficzne
- c) zdjęcie cefalometryczne boczne głowy

Figure 1. Diagnostics before orthodontic treatment:

- a) models
- b) panoramic radiograph
- c) cephalometric radiograph



a

b

c

d

Rycina 2. Zdjęcia wewnątrzustne przed zabiegiem:

- a) widok z przodu
- b) widok od strony podniebienia
- c) strona prawa
- d) strona lewa

Figure 2. Intra-oral photographs before treatment:

- a) frontal view
- b) palatal view
- c) right view
- d) left view

Badanie periodontologiczne

W badaniu klinicznym stwierdzono prawidłową głębokość szczelin dziąsłowych, brak utraty przyczepu łącznotkankowego, zachowaną strefę dziąsła zrogowaciałego. Analiza CBCT wykazała ubytki kości w blaszce wargowej wyrostka zębodołowego w obszarze od zęba 21 do zęba 24 (Ryc. 5a). Po omówieniu z pacjentką możliwości leczenia, zalet i wad zabiegu oraz możliwych powikłań, podjęto decyzję o wykonaniu kortykotomii metodą piezocision, według protokołu opisanego przez Dibarta i wsp., z zastosowaniem biomateriału ksenogenego (16).

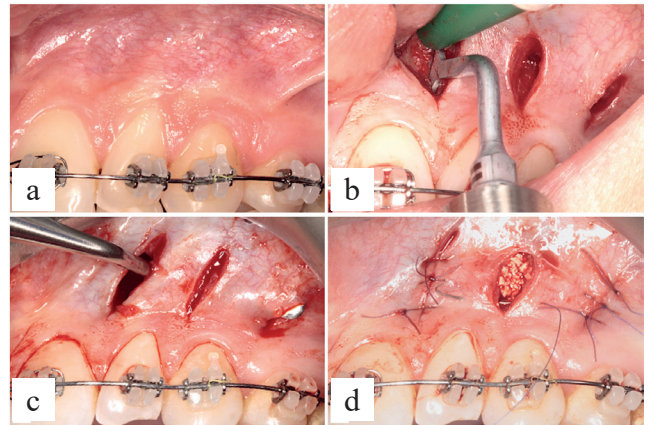
Opis zabiegu i kontynuacji leczenia ortodontycznego

Pacjentka zgłosiła się na zabieg z aktywnym aparatem stałym w górnym łuku zębowym z łukiem 18 NiTi termoaktywnym

(Ubistesin Forte, 3M ESPE, USA), vertical four-millimetre incisions were made with a scalpel in the mucous membrane and gingiva attached above interdental papillae on the vestibular side of the process between teeth 21 and 22, 22 and 23, and 23 and 24. Incisions cut through the periosteum and the scalpel blade was in contact with the bone. Piezotome (ACTEON, France) cutting tip was then used to make corticotomy cuts according to Dibart, guiding them vertically through the entire thickness of the compact plate to a depth of 3–5 mm (Fig. 3b). In order to augment the alveolar process bone, a subperiosteal tunnel (Fig. 3c) was made and a xenogeneic material (Spongius Bone Substitute Granules 0.25 mm – 1.0 mm, Bio-Oss, Geistlich, Switzerland) was placed inside. Wounds were provided with knot sutures (Resolon 5-0, Resorba Medical GmbH, Germany) (Fig. 3d).

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. Case report

(Ryc. 3a). W znieczuleniu nasiękowym 4% artykainą (Ubistesin Forte, 3M ESPE, USA) wykonano skalpelem pionowe czteromilimetrowe nacięcia w obrębie błony śluzowej i dziąsła przyczepionego powyżej brodawek międzyzębowych, po przedśionkowej stronie wyrostka między zębami 21 i 22, 22 i 23 oraz 23 i 24. Cięcia przecinały okostną, a ostrze skalpela pozostawało w kontakcie z kością. Następnie za pomocą końcówki tnącej urządzenia piezotome, (ACTEON, France) wykonano cięcia korytkotomijne według Dibarta, prowadząc je pionowo przez całą grubość blaszki zbitej na głębokość 3–5 mm (Ryc. 3b). W celu przeprowadzenia augmentacji kości wyrostka wykonano tunel podokostnowy (Ryc. 3c), w którym umieszczono materiał ksenogenny (Spongious Bone Substitute Granules 0,25 mm–1,0 mm, Bio-Oss, Geistlich, Switzerland). Rany zostały zaopatrzone szwami węzłkowymi (Resolon 5-0, Resorba Medical GmbH, Germany) (Ryc. 3d). Zalecono antybiotykoterapię doustną Sumamed (Azithromycinum) 500 mg raz dziennie przez 3 dni oraz pokrywanie miejsca zabiegowego żelem zawierającym 1% dwuglukonian chlorheksydydny i płukanie jamy ustnej trzy razy dziennie roztworem zawierającym 0,2% dwuglukonian chlorheksydydny przez 14 dni. Zwrócono szczególną uwagę na unikanie urazów mechanicznych i zabroniono szczotkowania operowanej okolicy do czasu wizyty kontrolnej. Proces gojenia przebiegał bez powikłań, pacjentka zgłaszała jedynie umiarkowane dolegliwości bólowe w dniu zabiegu. Szwy usunięto 14 dni po zabiegu i jednocześnie profesjonalnie oczyszczono zęby z płytki nazębnej. Lekarz ortodonta dwa tygodnie po zabiegu założył łuk 16 x 22 NiTi termoaktywny, następnie po trzech tygodniach łuk 19 x 25 NiTi termoaktywny oraz po kolejnych trzech miesiącach łuk 16 x 22 stalowy, od którego rozpoczęto mezjalizację zębów 21, 22, 23, 24. Dalszy plan leczenia przewidywał wprowadzenie miniimplantu w celu mezjalizacji zęba 26 do pełnej II klasy Angle'a, ale pacjentka nie wyraziła zgody, chcąc przyspieszyć moment demontażu aparatu. Leczeniem ortodontycznym uzyskano poprawę warunków zgryzowych (Ryc. 4a–d), nie udało się



Rycina 3. Stan kliniczny w trakcie zabiegu piezocision:

- Widoczne zrotowane zęby 22 i 23.
- Międzyzębowe cięcia błony śluzowej i dziąsła przyczepionego za pomocą ostrza skalpela nr 15. Wykonanie za pomocą Piezotomu cięć kości na głębokość 3 mm.
- Preparacja podokostnowego tunelu za pomocą raspatora.
- Umieszczenie biomateriału w tunelu w celu zwiększenia objętości kości.

Cięcia błony śluzowej i dziąsła przyczepionego są zszyte za pomocą szwów węzłkowych (5.0).

Figure 3. Clinical status during the piezocision procedure:

- Rotated teeth 22 and 23.
- Interproximal incisions of mucosa and attached gingiva with a blade no. 15. Piezotome created localized bone cuts at the depth of 3 mm.
- An elevator is used to create a subperiosteal tunnel.
- Biomaterial placed into the subperiosteal tunnel to increase the bone volume.

The incisions of the mucosa and attached gingiva are closed with knot sutures (5.0).

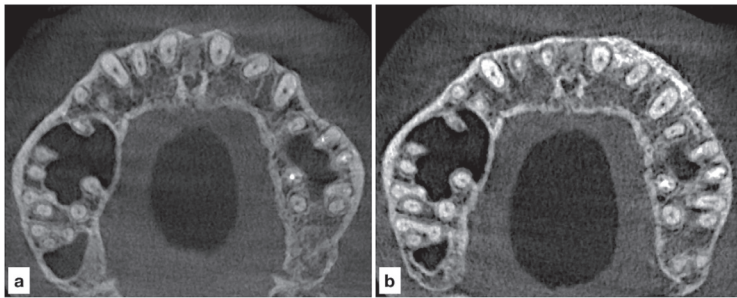


Rycina 4. Zdjęcia wewnątrzustne po leczeniu ortodontycznym:

- widok z przodu
- widok od strony podniebienia
- prawa strona
- lewa strona

Figure 4. Intra-oral photographs after orthodontic treatment:

- frontal view
- palatal view
- right view
- left view



Rycina 5. Porównanie na CBCT stanu po zakończeniu leczenia (b) w odniesieniu do sytuacji wyjściowej (a) w okolicy zębów 21–24. Widoczna zwiększona objętość kości pokrywającej korzenie oraz równoległe ustawienie zębów.

Figure 5. CBCT comparison of the post-treatment status (b) to the baseline status (a) in the area of teeth 21–24. Increased volume of bone over the roots and parallel position of teeth are visible.

w pełni skorygować symetrii linii pośrodkowych oraz osiągnąć I klasy kłowej po stronie lewej. Po zdjęciu aparatów zastosowano retencję stałą w łuku górnym i dolnym oraz wyjmowane aparaty typu płytka Hawleya. Pacjentka była zadowolona z osiągniętego efektu poprawy estetyki odcinka przedniego.

Wyniki

Sześć miesięcy oraz trzy lata po zabiegu wykonano kontrolne segmentowe badanie CBCT (Ryc. 5b). Potwierdzono prawidłowe ustawienie korzeni zębów oraz zwiększoną grubość wyrostka zębodołowego, z widocznym materiałem augmentacyjnym w okolicy zabiegowej. Zęby 21, 22, 23, 24 wykazywały prawidłową ruchomość i reakcję w testach żywotności. W badaniu klinicznym stwierdzono prawidłowe głębokości szczelin dziąsłowych, brak utraty przyczepu łącznotkankowego i zachowaną strefę dziąsła zrogowaciałego. Nie stwierdzono krwawienia podczas sondowania.

Dyskusja

W przypadku opisanego leczenia nie stwierdzono przeciwwskazań i ograniczeń do wykonania zabiegu korytkotomii, do których należą aktywna choroba przyzębia, zęby z problemami endodontycznymi w okolicy zabiegowej oraz recesje dziąsłowe. W wywiadzie nie odnotowano również terapii sterydami oraz lekami wpływającymi na obniżenie metabolizmu kości, takimi jak bifosfoniany i NLPZ, które powodują zahamowanie zjawiska RAP będącego istotą korytkotomii w leczeniu ortodontycznym (17).

W prezentowanym przypadku dorosłej pacjentki podczas konwencjonalnego leczenia ortodontycznego nie osiągnięto założonego planu leczenia. Dzięki zastosowaniu zabiegu piezocision, powodującego przejściowy wzrost metabolizmu kości, udało się uzyskać prawidłowe ustawienie zębów. Dodatkowe zastosowanie materiału augmentacyjnego zwiększyło grubość wyrostka w operowanej okolicy.

W porównaniu do konwencjonalnej korytkotomii zabiegi piezocision charakteryzują się wieloma zaletami – między innymi krótszym czasem, minimalną inwazyjnością i mniejszym obciążeniem pacjenta. W związku z brakiem konieczności preparacji płata słuźówkowo-okostnowego zmniejszone jest ryzyko powikłań ze strony przyzębia, takich

Antibiotic therapy with oral Sumamed (Azithromycin) 500 mg once a day for 3 days was recommended, as well as treating the procedure area with gel containing 1% chlorhexidine digluconate and rinsing the oral cavity 3 times a day with solution containing 0.2% chlorhexidine digluconate for 14 days. Particular attention has been paid to avoid mechanical injuries, and the patient was forbidden to brush the operated area until the follow-up visit. The healing process was uncomplicated, and the patient reported only moderate pain during the procedure day. Sutures were removed 14 days after the procedure, and teeth were professionally cleaned of plaque. Two weeks after the procedure, an orthodontist placed a 16x22 thermoactive NiTi archwire, then 3 weeks later a 19x25 thermoactive NiTi archwire, and another 3 months later a 16x22 steel archwire in order to start mesialisation of teeth 21, 22, 23, 24. A further treatment plan assumed the introduction of a mini-implant to mesialise tooth 26 to full Angle's class II, but the patient did not give her consent, because she wanted to remove braces earlier. Orthodontic treatment improved the occlusal conditions (Fig. 4a–d), but the midline symmetry was not fully corrected and the cuspid class I on the left was not achieved. After appliances had been removed, permanent retention in the upper and lower arches as well as removable Hawley retainers were used. The patient was satisfied with the outcomes of improved aesthetics in the anterior segment.

Results

Six months and 3 years after the procedure, a segmented follow-up CBCT examination was performed (Fig. 5b). Correct positioning of tooth roots and increased thickness of the alveolar process with visible augmentation material in the surgical area have been confirmed. Teeth 21, 22, 23, 24 showed normal mobility and reactions in viability tests. A clinical examination showed normal depth of gingival sulci, no loss of connective tissue attachment, and preserved zone of the keratinised gingiva. No bleeding on probing was found.

Discussion

In the case of described treatment, there were no contraindications or limitations to perform corticotomy such as: active periodontal disease, teeth with endodontic problems

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. Case report

jak ubytki kości i częściowa utrata brodawek międzyzębowych. Cięcie kości za pomocą drgań piezoelektrycznych cechuje się nieporównywalnie większym bezpieczeństwem i precyzją. Dzięki specjalnej częstotliwości drgań końcówka tnie selektywnie jedynie tkankę kostną, nie naruszając sąsiadujących tkanek miękkich, np. naczyń krwionośnych lub nerwów. Dzięki wykorzystaniu drgań piezoelektrycznych oraz właściwemu chłodzeniu miejsca zabiegowego za pomocą systemu irygacyjnego tkanka kostna na brzegu cięcia nie ulega przegrzaniu i martwicy. Procesy gojenia są przyspieszone, z reguły nie występują obrzęki i krwiaki. Suma tych czynników skraca okres rekonwalescencji i zmniejsza liczbę powikłań po zabiegu. Również pooperacyjny dyskomfort jest niewielki i pacjenci szybko wracają do codziennych aktywności. Należy jednak dodać, że ograniczona widoczność niesie ryzyko przypadkowego uszkodzenia korzeni zębów. U pacjentów z ciemną pigmentacją dziąsła mogą powstać widoczne blizny w miejscach, w których prowadzono cięcie skalpelem (18, 19). W prezentowanym przypadku dokładna przedoperacyjna diagnostyka radiologiczna pozwoliła na uniknięcie tego typu powikłań.

Zabieg piezocision może być powtarzany w tym samym obszarze zazwyczaj po 5–6 miesiącach, aby ponownie wywołać zjawisko RAP i utrzymać stan demineralizacji w miejscu poddawanemu leczeniu (w zależności od trudności wykonywanych ruchów zębów i morfologii kości pacjenta). Piezocision można przeprowadzić w sposób uogólniony, zlokalizowany lub sekwencyjny (20). Z uwagi na postawiony cel – derotację zęba 22 – w opisywanym przypadku zabieg piezocision wykonano w sposób zlokalizowany.

Cięcie korykotomijne wywołuje kaskadę fizjologicznych reakcji prowadzących do przyspieszonego metabolizmu kości. Zmiany w kości zależą od wielu czynników, m.in. wieku pacjenta, stopnia uszkodzenia i typu czynnika uszkadzającego. Mimo że wszystkie procedury korykotomijne wywołują fizyczne uszkodzenie kości, to efekt kliniczny może być różny i zależy od czynnika uszkadzającego. Dibart i wsp. przeprowadzili badania *ex vivo* na tkankowym modelu wykonanym z fragmentów czaszek młodych myszy, badając odpowiedź kości na cięcie wiertłem, młotkiem chirurgicznym i nożem piezoelektrycznym. Autorzy dowiedli, że urządzenie piezoelektryczne ma największy wpływ na procesy resorpcji (wyższy stopień uwalniania wapnia i różnicowania osteoklastów), jak i formowania kości (wyższy stopień produkcji osteoidu i różnicowania osteoblastów), w porównaniu z pozostałymi czynnikami uszkadzającymi (21).

Odmienne wnioski sformułowali natomiast Farid i wsp., którzy oceniali efektywność zabiegów korykotomii wspomagającej leczenie ortodontyczne u psów. Przesunięcia zębów były 1,6 razy szybsze w przypadku zabiegów wykonywanych standardowymi wiertłami chirurgicznymi, w porównaniu do urządzeń ultradźwiękowych (22).

Celem leczenia ortodontycznego jest uzyskanie prawidłowego ustawienia zębów i korzystnych efektów estetycznych, które

in the surgical area and gingival recessions. There was also no history of using steroids or drugs reducing bone metabolism, such as bisphosphonates and NSAIDs inhibiting RAP that is vital for corticotomy in orthodontic treatment (17).

In the present case of an adult female patient, a planned treatment plan was not achieved during conventional orthodontic treatment. Thanks to the application of piezocision causing a temporary increase in bone metabolism it was possible to obtain proper tooth alignment. Additional application of augmentation material increased the process thickness in the operated area.

Compared to conventional corticotomy, piezocision treatments have many advantages, including shorter duration, minimal invasiveness and less burden for patients. As it was not necessary to prepare a mucoperiosteal flap, the risk of periodontal complications, such as bone loss and partial loss of interdental papillae, is reduced. Bone cutting with piezoelectric vibrations is characterised by incomparably higher safety and precision. Thanks to special frequency of vibrations, the tip cuts selectively only bone tissue, without affecting the adjacent soft tissues such as blood vessels or nerves. Thanks to the use of piezoelectric vibrations and proper cooling of the operated area using an irrigation system, the bone tissue does not become overheated or necrotic along the cutting edge. Healing processes are accelerated, and usually there is no swelling or haematomas. The sum of these factors shortens the period of convalescence and reduces the number of complications after the surgery. The postoperative discomfort is also reduced and patients quickly return to their daily activities.

On the other hand, reduced visibility carries the risk of accidental damage to tooth roots. Patients with dark gingival pigmentation may develop visible scars in the areas where scalpel cuts were present (18, 19). In this case, precise preoperative radiological diagnostics allowed to avoid such complications.

Piezocision treatment can be repeated in the same area, usually after 5–6 months, to re-trigger RAP and maintain demineralisation in the treated area (depending on problems with tooth movements and patient's bone morphology). Piezocision can be carried out in a generalised, localised or sequential manner (20). As derotation of tooth 22 was an endpoint, piezocision was performed in a localised manner in this case.

Corticotomy cuts induce a cascade of physiological reactions leading to accelerated bone metabolism. Bone changes depend on many factors, including the patient's age, the degree of damage and the type of a damaging factor. Although all corticotomy procedures cause physical damage to the bone, clinical outcomes may vary depending on the damaging factor. Dibart et al. conducted an *ex vivo* study on a tissue model including fragments of skulls from young mice and examined a bone response to cutting with a drill, surgical hammer and piezoelectric knife. The authors demonstrated that a piezoelectric device had the greatest

będą stabilne przez długi czas. Jak pokazują badania Little'a, po 10 latach od zakończenia leczenia ortodontycznego satysfakcjonujące ustawienie zębów odnotowano tylko wśród 30% pacjentów (23). Rothe i wsp., badając stabilność ustawienia siekaczy w żuchwie po zakończeniu leczenia ortodontycznego, stwierdzili, że pacjenci z cieńszym wyrostkiem są narażeni na większe ryzyko nawrotów wady. Badanie to podkreślało rolę kości wyrostków żębołowych w wieloczynnikowym problemie nawrotów wady po terapii ortodontycznej (24). Makki i wsp. zwracali uwagę na zwiększoną stabilność po leczeniu ortodontycznym wspomaganym kortykotomią według protokołu PAOO, w porównaniu do konwencjonalnej terapii. Prawdopodobnie mogło to wynikać ze zwiększonego metabolizmu kości w obszarze poddanym zabiegowi (25). W przypadku opisanej pacjentki stwierdzono stabilność odrotowania zęba 22 w trzyletnim okresie obserwacji.

Powikłania po leczeniu ortodontycznym, takie jak dehiscencje, fenestracje kostne i recesje dziąsła, są szczególnie często obserwowane u osób z cienkim fenotypem dziąsła i ubytkami w przedsionkowej blaszce wyrostka, których leczenie wymagało doprzedSIONKOWEGO przesunięcia zębów poza kopertę wyrostka żębołowego. Korzyścią wynikającą z przeprowadzenia zabiegu kortykotomii jest możliwość zwiększenia objętości wyrostka dzięki zastosowaniu biomateriałów. W podejmowaniu decyzji o potrzebie augmentacji kości wyrostka należy wziąć pod uwagę kierunek, w którym mają być przemieszczane zęby podczas leczenia ortodontycznego, przedzabiegową grubość wyrostka żębołowego oraz wiek pacjenta. Wydaje się, że najważniejszym wskazaniem do augmentacji kości jest taka zmiana kształtu i objętości wyrostka, aby pożądane ruchy zębów nie były ograniczone architekturą kości (26). W prezentowanym przypadku cienki morfotyp kostny został korzystnie zmieniony po zastosowaniu biomateriału, dzięki temu podczas leczenia ortodontycznego uzyskano prawidłowe ustawienie zębów, bez negatywnego wpływu na kość wyrostka żębołowego.

Sulewska i wsp. oceniali status periodontologiczny u 20 pacjentów przed zabiegiem kortykotomii wspomagającej leczenie ortodontyczne w szczęce, a następnie 3, 6, 9 i 12 miesięcy po zabiegu. Autorzy stwierdzili brak negatywnego wpływu zabiegu na parametry periodontologiczne. Należy podkreślić, że pomimo przesunięć zębów w kierunku wargowym nie powstały nowe recesje, 5 z 12 istniejących recesji zniknęło, a 3 zmniejszyły się o 1 mm. Te wyniki mogą potwierdzać hipotezę o korzystnym pozabiegowym zwiększeniu objętości wyrostka i pokryciu istniejących dehiscencji kostnych, które mają znaczenie w powstawaniu recesji dziąsłowych. Dodatkowo, po zabiegu znacząco statystycznie wzrosły wartości szerokości dziąsła zrogowaciałego i grubości biotypu, co potwierdza protekcyjną rolę zabiegów kortykotomii na stan tkanek miękkich w trakcie i po leczeniu ortodontycznym (27).

influence on resorption processes (higher calcium release and osteoclast differentiation) and bone formation (higher osteoid production and osteoblast differentiation) compared to other damaging factors (21).

However, Farid et al. formulated different conclusions after they had evaluated the effectiveness of corticotomy-assisted orthodontic treatment in dogs. Tooth movements were 1.6 times faster when standard surgical drills were used during procedures compared to ultrasound devices (22).

The aim of orthodontic treatment is to achieve proper tooth alignment and beneficial aesthetic outcomes which will be stable for a long time. As shown by studies conducted by Little, 10 years after the end of orthodontic treatment, only 30% of patients demonstrated satisfactory tooth alignment (23). Rothe et al. examined the stability of incisor positions in the mandible after orthodontic treatment, and found that patients with a thinner process are at greater risk of defect recurrence. This study emphasised the role of the alveolar process bone in a multifactorial problem of defect recurrence after orthodontic therapy (24). Makki et al. pointed out the increased stability after PAOO corticotomy-assisted orthodontic treatment in comparison to conventional therapy. This could probably have been due to increased bone metabolism in the treated area (25). In the case of this female patient, derotation of tooth 22 was stable in the 3-year follow-up period.

Postoperative complications such as dehiscences, bone fenestrations and gingival recessions are particularly common in patients with a thin gingival phenotype and defects in the vestibular plate of the process in whom treatment required a vestibular shift of teeth beyond the alveolar process envelope. The advantage of corticotomy is the possibility of increasing the process volume by using biomaterials. When deciding about the need for process bone augmentation, a direction in which teeth are to be moved during orthodontic treatment, preoperative thickness of the alveolar process and the patient's age should be all taken into account. It seems that the most important indication for bone augmentation is a change of the process shape and volume in such a way that desired tooth movements are not limited by bone architecture (26). In the present case, a thin bone morphotype was favourably altered after the use of a biomaterial, and consequently, during orthodontic treatment teeth were properly positioned without negative effects on the alveolar process bone.

Sulewska et al. evaluated the periodontal status in 20 patients before corticotomy-assisted orthodontic treatment in the maxilla, and then 3, 6, 9 and 12 months after the procedure. The authors found no negative effects of the procedure on periodontal parameters. It should be noted that despite tooth movements in the labial direction, no new recessions developed, 5 out of 12 existing recessions disappeared and 3 were reduced by 1 mm. The above results may confirm a hypothesis of a beneficial postoperative increase in the process volume and coverage of existing bone dehiscences that are important for

Corticotomy as a procedure supporting orthodontic treatment. Case report

Podobne wnioski wysnuli Charavet i wsp., którzy badali wskaźniki periodontologiczne (wysokość recesji, głębokość kieszonki dziąsłowej, wskaźnik płytki i wskaźnik krwawienia z brodawki) przed i po leczeniu ortodontycznym u 24 pacjentów z małymi słóceniami. Osoby zostały przydzielone losowo do dwóch grup: w pierwszej przeprowadzono konwencjonalne leczenie ortodontyczne (grupa kontrolna), w drugiej leczenie ortodontyczne wspomagane korytkotomią metodą piezoincision (grupa badana). U wszystkich pacjentów parametry periodontologiczne nie zmieniły się po leczeniu. Odnotowano znaczące skrócenie całkowitego czasu leczenia ortodontycznego o 43% w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej. U 50% pacjentów, u których zastosowano piezoincision obecne były blizny w miejscach cięć skalpelem, co może być ograniczeniem wskazań do tej metody w grupie pacjentów z wysoką linią uśmiechu (28).

W przypadku opisanej pacjentki również nie odnotowano negatywnego wpływu zabiegu piezocision na przyzębie.

Wnioski

W ciągu ostatnich lat popularność zabiegów korytkotomii wspomagającej leczenie ortodontyczne ciągle wzrasta, zarówno wśród lekarzy, jak i pacjentów. To zainteresowanie wynika przede wszystkim z chęci pacjentów do skrócenia czasu leczenia ortodontycznego. Korytkotomia jako część interdyscyplinarnego leczenia poszerza zakres możliwości terapii ortodontycznej i nie stwierdzono jej negatywnego wpływu na przyzębie. Opisany przypadek dokumentuje osiągnięcie satysfakcjonującego wyniku leczenia dzięki zastosowaniu leczenia ortodontycznego wspomaganego odcinkową korytkotomią metodą piezocision. Należy jednak pamiętać, że korytkotomia jest stosunkowo nową procedurą, wymagającą dalszych badań w celu zweryfikowania długoterminowych efektów leczenia.

the formation of gingival recessions. Additionally, after the procedure, values of keratinised gingival width and biotype thickness increased significantly, and it confirms a protective effect of corticotomy on the condition of soft tissues during and after orthodontic treatment (27).

Similar conclusions were drawn by Charavet et al. who studied periodontal indices (recession height, gingival pocket depth, plaque index and papilla bleeding index) before and after orthodontic treatment in 24 patients with mild crowding. Patients were randomly assigned to two groups: in the first group – conventional orthodontic treatment was performed (control group), in the second group – orthodontic treatment supported by corticotomy with piezocision (study group). In all patients periodontal parameters did not change after treatment. Total time of orthodontic treatment was shortened by 43% in the study group compared to the control group. In 50% of patients in whom piezocision was applied scars in scalpel cuts were present, and it may limit indications to this method in patients with a high smile line (28).

In the case of this female patient, no negative effects of piezocision on the periodontium were observed.

Conclusions

In recent years, the popularity of corticotomy-assisted orthodontic treatment has been steadily increasing, both among doctors and patients. This interest results mainly from the patients' willingness to shorten duration of orthodontic treatment. Corticotomy as a part of interdisciplinary treatment broadens the scope of possibilities of orthodontic therapy, and its negative impact on the periodontium has not been found. The described case shows that satisfactory treatment outcomes were achieved thanks to orthodontic treatment supported by segmental corticotomy with piezocision. It should be remembered; however, that corticotomy is a relatively new procedure requiring further studies to verify long-term outcomes of treatment.

Piśmiennictwo / References

1. Patel N, Waring D, Saksena A. Corticotomy-assisted orthodontics: a review of surgical technique with case report. *Oral Surg* 2014; 7: 59-64.
2. Tschlaki A, Chin SY, Pandis N, Fleming PS. How long does treatment with fixed orthodontic appliances last? A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 308-18.
3. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 657-64.
4. Hassan AH, Al-Fraidi AA, Al-Saeed SH. Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment: Review. *Open Dent J* 2010; 13: 159-64.
5. Köle H. Surgical operation on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1959; 12: 515-29.
6. Suya H. Corticotomy in orthodontics. In: Hosl E, Baldauf A, Eds. *Mechanical and biological basics in orthodontic therapy*. Huthig Buch Verlag 1991: 207-26.
7. Wilcko WM, Wilcko TM, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 9-19.
8. Frost HM. The regional acceleratory phenomenon: a review. *Henry Ford Hosp Med J* 1983; 31: 3-9.
9. Nowzari H, Yorita FK, Chang HC. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics combined with autogenous bone grafting. *Compend Contin Educ Dent* 2008; 29: 200-6.

10. Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF. An evidence based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: a synthesis of scientific perspectives. *Semin Orthod* 2008;14: 305-16.
11. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot JE. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2149-59.
12. Yaffe A, Fine N, Binderman I. Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol* 1994; 65: 79-83.
13. Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol* 2008; 79: 1679-88.
14. Vercellotti T, Podesta A. Orthodontic microsurgery: a new surgically guided technique for dental movement. *Int J Perio Rest Dent* 2007; 27: 325-331.
15. Kim SJ, Park YG, Kang SG. Effects of corticision on paradental remodeling in orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2009; 79: 284-91.
16. Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J. Piezoincision: A Minimally Invasive, Periodontally Accelerated Orthodontic Tooth Movement Procedure. *Compend Contin Educ Dent* 2009; 30: 342-50.
17. Oliveira DD, Oliveira BF, Soares RV. Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement. *Dental Press J Orthod* 2010; 15: 144-57.
18. Sebaoun JDM, Surmenian J, Dibart S. Accelerated orthodontic treatments with Piezoincision: a mini-invasive alternative to alveolar corticotomies. *Orthod Fr* 2011: 196-201.
19. Hennet P. Piezoelectric bone surgery: a review of the literature and potential applications in veterinary oromaxillofacial surgery. *Front Vet Sci* 2015; 2: 1-7.
20. Dibart S, Keser E, Nelson D. Piezocision-assisted orthodontics: Past, present, and future. *Semin Orthod* 2015; 3: 170-5.
21. Dibart S, Alasmari A, Zanni O, Salih E. Effect of corticotomies with different instruments on cranial bone biology using an ex vivo calvarial bone organ culture model system. *Int J Perio Rest Dent* 2016; 36: 123-36.
22. Farid KA, Mostafa YA, Kaddah MA, El-Sharaby FA. Corticotomy-facilitated orthodontics using piezosurgery versus rotary instruments: an experimental study. *J Int Acad Periodontol* 2014; 16: 103-8.
23. Little RM. Stability and relapse of dental arch alignment, in Burstone CJ, Nanda: Retention and Stability in Orthodontics. Saunders 1993: 97-106.
24. Rothe LE, Bollen RM, Herring SW. Trabecular and cortical bone as risk factors for orthodontic relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 476-84.
25. Makki L, Ferguson DJ, Wilcko MT, Wilcko WM, Bjerklind K, Stapelberg R, Al-Mullag A. Mandibular irregularity index stability following alveolar corticotomy and grafting: A 10-year preliminary study. *Angle Orthod* 2015; 85: 743-9.
26. Zimmo N, Saleh MH, Mandelaris G, Chan HL, Wang HL. Corticotomy-accelerated orthodontics: a comprehensive review and update. *Compend Contin Educ Dent* 2017; 38: 17-25.
27. Sulewska M, Duraj E, Bugała-Musiatowicz B, Waszkiewicz-Sewastianik E, Milewski R, Pietruski JK, Sajewicz E, Pietruska M. Assessment of the effect of the corticotomy-assisted orthodontic treatment on the maxillary periodontal tissue in patients with malocclusions with transverse maxillary deficiency: a case series. *BMC Oral Health* 2018; 18: 162.
28. Charavet C, Lecloux G, Bruwier A, Rompen E, Maes N, Limme M, Lambert F. Localized piezoelectric alveolar decortication for orthodontic treatment in adults: a randomized controlled trial. *J Dent Res* 2016; 95: 1003-9.