

**Ekstrakcja transmigrowanego
kła żuchwy i augmentacja
zębodołu poekstrakcyjnego
z zastosowaniem autogenego
przeszczepu zębiny
drobnocząsteczkowej.
Opis przypadku**

***Extraction of a transmigrated
mandibular canine and post-
extraction space augmentation
with autologous low-
molecular-weight dentin graft.
Case report***

Katarzyna Wieczorek¹ **A B D E F** (ORCID ID: 0000-0001-5343-189X)

Michał Łobacz² **A B D F** (ORCID ID: 0000-0001-9897-3174)

Marcin Berger³ **A B D F** (ORCID ID: 0000-0002-5095-8837)

Monika Litko⁴ **A B D F** (ORCID ID: 0000-0003-3894-937X)

Mansur Rahnama⁵ **A D E** (ORCID ID: 0000-0002-5622-7330)

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

^{1,2,3,5} Katedra i Zakład Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Chair and Department of Oral Surgery, Medical University of Lublin

⁴ Zakład Zaburzeń Narządu Żucia Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Department of Function Masticatory Disorders, Medical University of Lublin

¹ Lek. dent. / *DDS*

² Dr n. med.; specjalista chirurgii stomatologicznej / *DDS, PhD, specialist in oral surgery*

³ Dr n. med. / *DDS, PhD*

⁴ Dr n. med. / *DDS, PhD*

⁵ Prof. dr hab. n. med.; specjalista chirurgii szczękowej, Kierownik Katedry i Zakładu Chirurgii Stomatologicznej
/ *DDS, PhD, Professor specialist in maxillofacial surgery, Head of Chair and Department of Oral Surgery*

Dane do korespondencji/*Correspondence address:*

Katarzyna Wieczorek

Katedra i Zakład Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

ul. Karmelicka 7

20-081 Lublin

e-mail: katwieczorek@wp.pl

Streszczenie

Transmigracja zęba jest niezwykle rzadką anomalią. Jest to związane ze zjawiskiem zatrzymania i migracji zęba. Najczęstszą formą leczenia tego zaburzenia jest ekstrakcja zęba. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie przypadku pacjentki, u której został wykonany zabieg ekstrakcji transmigrowanego kła dolnego ze wskazań ortodontycznych oraz augmentacji defektu kostnego za pomocą autogenego przeszczepu zębiny drobnocząsteczkowej. **Opis przypadku.** W pracy opisano przypadek 24-letniej pacjentki, u której stwierdzono transmigrację prawego kła dolnego, zakwalifikowanego do zabiegu ekstrakcji ze wskazań ortodontycznych. Wykonano również augmentację ubytku kostnego za pomocą autogenego przeszczepu zębiny drobnocząsteczkowej, jak również bogatopłytkowej fibryny uzyskanej z krwi pacjentki. **Wyniki i wnioski.** Autologiczny przeszczep zębiny drobnocząsteczkowej jest dającą dobre efekty alternatywą dla materiałów pochodzenia naturalnego i syntetycznego. Skład chemiczny zębiny jest bardzo podobny do składu chemicznego kości. Inną korzyścią ze stosowania powyższej metody jest brak ryzyka transmisji czynników chorobotwórczych wynikający z faktu, że uzyskany materiał jest materiałem autogennym, pochodzącym od tego samego dawcy. Ponadto nie ma konieczności wykonania dodatkowych zabiegów mających na celu pozyskanie materiału do augmentacji. Leczenie zastosowane w prezentowanym przypadku przyniosło sukces kliniczny i radiologiczny. Pomimo dobrych efektów klinicznych i radiologicznych opisywanego przypadku nie ma badań dotyczących ortodontycznego ruchu zębów po procedurach augmentacyjnych z zastosowaniem przeszczepu zębiny drobnocząsteczkowej, dlatego zaleca się dalsze badania na ten temat. **(Wieczorek K, Łobacz M, Berger M, Litko M, Rahnama M. Ekstrakcja transmigrowanego kła żuchwy i augmentacja zębodołu poekstrakcyjnego z zastosowaniem autogenego przeszczepu zębiny drobnocząsteczkowej. Opis przypadku. Forum Ortod 2019; 15: 228-36)**

Nadesłano: 22.03.2019

Przyjęto do druku: 30.09.2019

Słowa kluczowe: transmigracja, zatrzymany kieł, ekstrakcja, augmentacja

Wstęp

Według Meada zatrzymany stały ząb jest zębem, którym nie wyrznął się w prawidłowej pozycji z powodu braku miejsca w łuku zębowym, jego niekorzystnego położenia lub innych czynników (1). Peterson uważa, że ząb zatrzymany to ząb, który nie pojawił się w jamie ustnej w określonym przez normy czasie. Wyrzynanie zęba rozpoczyna się po uformowaniu $\frac{3}{4}$ długości jego korzeni. Zatrzymanie zębów

Abstract

Tooth transmigration is an exceptionally rare anomaly. It is associated with tooth impaction and migration. Tooth extraction is the most common method to treat this abnormality. **Aim.** The objective of the paper is to present a case of a female patient in whom extraction of a transmigrated lower canine was performed for orthodontic purposes, followed by augmentation of a bone defect with autogenous low-molecular-weight dentin graft. **Case report.** The paper presents a case of a 24-year-old female patient diagnosed with a transmigrated right lower canine and considered eligible for extraction for orthodontic purposes. Augmentation of a bone deficit with autogenous low-molecular-weight dentin graft and platelet-rich fibrin obtained from the patient's blood was also performed. **Results and conclusions.** Autologous low-molecular-weight dentin graft is an alternative to natural and synthetic materials, providing good outcomes. The chemical composition of dentin is similar to that of bone. Another benefit of this method is lack of risk of transmission of pathogenic factors, because material obtained is autogenous, from the same donor. Moreover, it is not necessary to perform additional procedures to obtain material for augmentation. Treatment applied in this case was a clinical and radiological success. Despite good clinical and radiological outcomes in this case, there are no studies on orthodontic teeth movements after augmentation procedures with low-molecular-weight dentin graft, and therefore further studies are recommended in this field. **(Wieczorek K, Łobacz M, Berger M, Litko M, Rahnama M. Extraction of a transmigrated mandibular canine and post-extraction space augmentation with autologous low-molecular-weight dentin graft. Case report. Orthod Forum 2019; 15: 228-36)**

Received: 22.03.2019

Accepted: 30.09.2019

Key words: transmigration, impacted canine, extraction, augmentation

Introduction

According to Mead, an impacted permanent tooth is a tooth that has not erupted in a correct position due to lack of space in the dental arch, malposition or other factors (1). Peterson believes that an impacted tooth is a tooth that has not appeared in the oral cavity within the expected normal time. Tooth eruption starts after its roots are formed in the $\frac{3}{4}$ of the length. Tooth impaction is usually diagnosed after this period and is usually asymptomatic, therefore patients come for treatment very late, or do not start treatment at all (2). According to Andreasen et al., the main causes of tooth eruption disorders include: ectopic location of a tooth bud, impediments along the path of eruption or

jest zwykle diagnozowane po tym okresie i najczęściej przebiega bezobjawowo, dlatego pacjenci zgłaszają się w celu leczenia bardzo późno, lub w ogóle nie podejmują leczenia (2). Zgodnie z opinią Andreasena i wsp. za główne przyczyny zaburzenia wyrzynania zębów uważa się: ekotopowe położenie zawiązka, przeszkody na drodze wyrzynania lub upośledzenie fizjologicznych mechanizmów odpowiedzialnych za powyższy proces (3). Madnuson i Kjellberg wyróżnili dwie grupy przyczyn, które mogą odpowiadać za retencję częściową lub całkowitą zębów. Są to przyczyny ogólnoustrojowe – zespoły chorobowe, w przypadku których mogą wystąpić mnogie zatrzymania zębów oraz czynniki miejscowe – kiedy zaburzenie obejmuje jeden lub kilka zębów. Wśród przyczyn ogólnoustrojowych należy wymienić zespół Gorlina-Goltza, zespół obojczykowo-czaszkowy oraz zespół Aperta. Do przyczyn miejscowych Proff i wsp. zaliczyli stłoczenia zębów, anomalie w budowie szkieletu twarzoczaszki, nietypową anatomię zębów, uszkodzenie lub stany patologiczne struktur tkanek przyzębia oraz występowanie na drodze erupcji zawiązka zęba obszarów odnerwionych (4, 5). Szczególną uwagę należy zwrócić na etiologię genetyczną zjawiska retencji zębów. Mutacja genu odpowiedzialnego za tworzenie receptora dla parahormonu (PTH1R) odgrywa istotną rolę w przypadkach rodzinnego występowania zatrzymania zębów (6).

Zjawiskiem związanym z zatrzymaniem zęba jest transmigracja. Jest to niezwykle rzadka anomalia wiążąca się z migracją zatrzymanego zęba. Najczęściej dotyczy dolnych stałych kłów, których zatrzymanie jest 20 razy radsze niż zatrzymanie kłów górnych. Obecność transmigrowanego kła powinna być podejrzewana w przypadku, gdy brak jest stałego kła w łuku dolnym, przy jednoczesnej obecności kła mlecznego, w okresie gdy kieł nie pojawił się w jamie ustnej rok po czasie określonym przez normy oraz kiedy widoczne jest przekroczenie linii pośrodkowej (7). Jako przyczynę zwiększonej częstości transmigracji dolnych kłów Aydin i Yilmaz podają większą objętość kości żuchwy w stosunku do szczęki (8). Również uwarunkowania anatomiczne szczęki – obecność otworu gruszkowatego i szwu pośrodkowego – przemawiają za rzadszym występowaniem zjawiska w jej obrębie (9). Dlatego w szczęce zęb, który nie uległ wyrzynaniu w kierunku jamy ustnej migruje w kierunku zatoki szczękowej lub jamy nosowej. W piśmiennictwie można znaleźć informacje o transmigracjach również innych zębów, takich jak boczne siekacze w żuchwie lub przedtrzonowce, jednak to zjawisko jest mniej powszechne niż w przypadku kłów (10). W przypadku zatrzymania zębów lub ich przemieszczania się może nastąpić zmiana położenia zębów w łuku zębowym w wyniku ucisku wywieranego na ich korzenie. Tym samym brak zęba w łuku i/lub zaburzenia zgryzowe, jak również obecność przetrwałego zęba mlecznego w jamie ustnej, są przyczyną zgłaszania się pacjenta do specjalisty ortodoncji lub chirurgii stomatologicznej, który diagnozuje jego retencję (11).

impaired physiological mechanisms responsible for the above process (3). Madnuson and Kjellberg distinguished two groups of causes that may be responsible for partial or total tooth retention. These are systemic reasons – syndromes where there are numerous impacted teeth, and local factors – when this pathology is observed for one or several teeth. Systemic causes include Gorlin-Goltz syndrome, cleidocranial dysostosis, and Apert syndrome. According to Proff et al., local causes include teeth crowding, anomalies in the structure of the facial skeleton, atypical anatomy of teeth, damage or abnormalities of periodontal tissue structures and denervated areas along the eruption path of a tooth bud (4, 5). Particular attention should be paid to the genetic aetiology of tooth retention. A mutation in the gene responsible for parathyroid hormone receptor formation (PTH1R) plays an important role in familial cases of tooth retention (5, 6).

Transmigration is a phenomenon associated with tooth retention. This is an extremely rare anomaly associated with the migration of an impacted tooth. Most often, it concerns lower permanent canines, which are 20 times less likely to be impacted than upper canines. The presence of a transmigrated canine should be suspected when there is no permanent canine in the lower arch, but there is a deciduous canine in the period when the canine has not appeared in the oral cavity one year after the time specified by the standards and when the midline has been crossed (7). According to Aydin and Yilmaz, a larger volume of the mandibular bone in relation to the maxilla is a cause of increased frequency of transmigration of lower canines (8). Also, anatomical conditions of the maxilla – the presence of the piriform aperture and the median suture – contribute to a lower frequency of this phenomenon in this area (9). Therefore, in the maxilla a tooth that has not erupted towards the oral cavity migrates towards the maxillary sinus or nasal cavity. In the literature there is also information on transmigration of other teeth, such as lateral incisors in the mandible or premolars, but this phenomenon is less common than for canines (10). In relation to teeth impaction or transmigration, the position of teeth in the dental arch may change as a result of pressure exerted on their roots. Thus, the absence of a tooth in the arch and/or malocclusions, as well as the presence of a persistent deciduous tooth in the oral cavity, are the reasons why patients present at an orthodontist or dental surgeon who diagnoses such retention (11).

Classification of canine transmigration in the mandible presented by Mupparap in 2002 distinguishes five types:

1. the canine is positioned mesioangularly across the midline;
2. the canine is positioned horizontally, near the inferior border of the mandible, below the apices of incisor roots;

Extraction of a transmigrated mandibular canine and post-extraction space augmentation...

Przedstawiona przez Mupparapu w 2002 roku klasyfikacja transmigracji kłów w żuchwie wyróżnia jej pięć typów:

1. kiel położony skośnie, przekraczający linię pośrodkową;
2. kiel położony poziomo, blisko dolnej krawędzi żuchwy, poniżej wierzchołków korzeni zębów siecznych;
3. kiel wyrzynający się mezjalnie lub dystalnie w stosunku do kła strony przeciwnej;
4. kiel położony poziomo, blisko dolnej krawędzi żuchwy, poniżej wierzchołków zębów przedtrzonowych lub trzonowych strony przeciwnej;
5. kiel położony pionowo, krzyżujący linię pośrodkową, niezależnie od jego wyrzynania (12).

Według Franka istnieją cztery opcje leczenia w przypadku podejrzenia zatrzymania zęba: obserwacja, podjęcie interwencji, relokacja oraz ekstrakcja (13). Dopuszcza się opracowanie planu leczenia łączącego dwie lub więcej z tych metod. Obserwacja polega na braku zastosowania leczenia przez określony czas. Interwencja składa się z krótkiego okresu leczenia ortodontycznego pozwalającego na uzyskanie miejsca w łuku zębowym albo ekstrakcji zęba (mlecznego lub stałego). W tej opcji leczenia działania muszą być minimalne, aby ułatwić naturalny proces erupcji. Kiedy leczenie interwencyjne nie poprawia pozycji wyrzynającego się zęba, należy rozważyć repozycję chirurgiczną (autotransplantacja zęba) lub ortodontyczną – z zastosowaniem mikroimplantów ortodontycznych lub innej formy zakotwienia (13, 14). Ostatnią opcją leczenia jest ekstrakcja zatrzymanego zęba.

Na podstawie dostępnych badań stwierdzono, że w przypadku transmigrowanych zębów najczęstszą opcją leczenia jest usunięcie zatrzymanego zęba. W wyniku przeprowadzonej procedury dochodzi do ubytku tkanki kostnej. Nawet przy bezobjawowym gojeniu ubytek wyrostka zębodołowego, który powstaje w wyniku usunięcia zęba, zostanie tylko częściowo zregenerowany. W przypadku ekstrakcji zębów zatrzymanych zarówno ubytek kości, jak i zakres zabiegu jest zdecydowanie większy niż w przypadku ekstrakcji niechirurgicznych. Równolegle z odbudową tkanki kostnej w obrębie zębodołu postępuje proces atrofii wyrostka zębodołowego, co prowadzi do zmiany jego konturu. Objętość tkanki kostnej zmniejsza się najszybciej w ciągu pierwszych 6 miesięcy, ale aktywność resorpcyjna trwa przez całe życie, powodując powstanie rozległych defektów kostnych oraz estetycznych. Po upływie 12 miesięcy od zabiegu chirurgicznego, bez wykonanej augmentacji ubytku, wyrostek zębodołowy może stracić nawet 50% swojej objętości (15, 16). W dużych ranach ekstrakcyjnych, po osteotomii, po usunięciu zęba po rozległym procesie zapalnym w okolicy okołowierzchołkowej lub po usunięciu zęba w obszarze, gdzie wymagany jest dobry efekt estetyczny lub jeśli natychmiastowy ruch zęba w obszarze ekstrakcji nie jest wskazany ze względów ortodontycznych, zalecane jest stosowanie metod sterowanej regeneracji kości (GBR) (17). Wykorzystanie przeszczepu autologicznej zębiny może być alternatywą dla stosowanych z powodzeniem materiałów

3. canine eruption is either mesial or distal to the opposite canine;
4. the canine is positioned horizontally, near the inferior border of the mandible, below the apices of either premolars or molars on the opposite side;
5. the canine is positioned vertically in the midline (crossing the midline) irrespective of its eruption status (12).

According to Frank, there are four treatment options for suspected tooth impaction: observation, intervention, relocation, and extraction (13). A treatment plan combining at least two of these methods is acceptable. Observation involves lack of treatment for a specified period of time. An intervention consists of a short period of orthodontic treatment to obtain space in the dental arch or extraction of (deciduous or permanent) tooth. Regarding this treatment option, activities have to be minimum to facilitate a natural eruption process. When interventional treatment does not improve a position of a tooth undergoing eruption, surgical repositioning (tooth autotransplantation) or orthodontic repositioning – using orthodontic microimplants or other forms of anchorage – should be considered (13, 14). Extraction of an impacted tooth is the last treatment option.

On the basis of available studies, it has been concluded that the most common treatment option for transmigrated teeth is extraction of an impacted tooth. As a result of this procedure, bone tissue loss occurs. Even with asymptomatic healing, the alveolar process loss resulting from tooth extraction will only be partially regenerated. In the case of extraction of impacted teeth, both the bone loss and the scope of the procedure are significantly greater than in the case of non-surgical extractions. Along with the reconstruction of bone tissue in the alveolar area, the process of the alveolar process atrophy progresses, which leads to its changed contour. The volume of bone tissue decreases the fastest in the first 6 months, but resorption activity lasts for a lifetime, causing extensive bone and aesthetic defects. At 12 months since surgery, without space augmentation, the alveolar process may lose up to 50% of its volume (15, 16). In large extraction wounds, after osteotomy, after tooth extraction due to an extensive inflammatory process in the periapical region or after extraction in an area where good aesthetic outcomes are required or where an immediate tooth movement in the extraction area is not recommended for orthodontic reasons, methods of guided bone regeneration (GBR) are recommended (17). The use of autologous dentin graft may be an alternative to such materials as natural xenografts used successfully. The chemical composition of dentin is very similar to that of bone tissue. Another advantage of this method is that there is no risk of transmitting diseases, because the material comes from the same patient and there is no need for additional procedures to obtain augmentation material.

o pochodzeniu naturalnym obcogatunkowym. Skład chemiczny zębiny wykazuje bardzo duże podobieństwo do składu tkanki kostnej. Inną zaletą tej metody jest fakt, że nie istnieje ryzyko transmisji chorób, ponieważ materiał pochodzi od tego samego pacjenta i nie ma potrzeby dodatkowych zabiegów w celu uzyskania surowca augmentacyjnego.

Cel

W pracy przedstawiono i omówiono zabieg ekstrakcji transmigrowanego dolnego prawego kła oraz augmentacji zębodołu poekstrakcyjnego materiałem autogennym – zębiną drobnocząsteczkową – jako alternatywę dla metody sterowanej regeneracji tkanek wykorzystującą materiały pochodzenia autogennego i syntetycznego.

Opis przypadku

Pacjentka w wieku 24 lat zgłosiła się do Poradni Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w celu ekstrakcji transmigrowanego zęba 43 ze wskazań ortodontycznych. Stwierdzono brak przeciwwskazań do zabiegu w znieczuleniu miejscowym, w warunkach ambulatoryjnych. W znieczuleniu nasiękowym odwarstwiono dzielony płat błonowo-okostnowy w okolicy zębów 34–44 oraz zniesiono pokrywę kostną nad transmigrowanego zęba. Wykonano mechaniczną separację koronowo-korzeniową zęba oraz ekstrakcję zęba. Następnie przystąpiono do wytworzenia biomateriału w celu augmentacji ubytku poekstrakcyjnego, zgodnie z protokołem Smart Dentin Grinder. Usunięty ząb należało opracować – usunąć korony protetyczne, wypełnienia, zmiany próchnicowe, przebarwioną zębinę, kamień nazębny oraz więzadła ozębnej. W opisanym przypadku wykorzystano całkowicie zatrzymany ząb, dlatego wymagał on jedynie oczyszczenia powierzchni zęba i usunięcia włókien ozębnej. Do oczyszczania powierzchni zęba stosuje się ostrze skalpela, raspator oraz wiertła z wolframu lub węgla spiekanego na końcówkę szybkoobrotową (turbinową). Nie zaleca się stosowania wiertel diamentowych, które zamiast ciąć tkanki zęba, ścierają je. W przypadku zębów wielokorzeniowych można wykonać separację korzeni również za pomocą wiertel wolframowych lub z węgla spiekanego. Następnie ząb należy osuszyć i umieścić na sitku w komorze młynka. W celu uzyskania określonej wielkości fragmentów materiału ząb jest preparowany w młynku Smart DentinGrinder® (KometaBio, USA) – czas rozdrabniania wynosi 3 sekundy. Następnie należy ustawić tryb sortowania na 20 sekund, dzięki czemu elementy przeznaczone do wykorzystania w procesie augmentacji osiągną wielkość 300 do 1200 mikronów. Cały protokół rozdrabniania i sortowania jest powtarzany do chwili, gdy w komorze mielącej nie pozostaną już żadne fragmenty. Pozyskany materiał poddaje się oczyszczeniu w celu uzyskania materiału czystego biologicznie. Otrzymuje

Aim

The paper presents and discusses the procedure of extraction of a transmigrated right lower canine and augmentation of the post-extraction space with autogenous material – low-molecular-weight dentin – as an alternative to the method of guided tissue regeneration using materials of autogenous and synthetic origin.

Case report

A 24-year-old female patient presented at the Outpatient Clinic of Dental Surgery, Medical University in Lublin, for extraction of a transmigrated tooth 43 for orthodontic purposes. There were no contraindications to the procedure under local anaesthesia and in an outpatient setting. Under infiltration anaesthesia, a split-thickness mucoperiosteal flap in the area of teeth 34–44 was dissected, and the bone layer from above the transmigrated tooth was removed. Mechanical coronal-cornal separation of the tooth and tooth extraction were performed. Then, the procedure to produce biomaterial in order to augment a post-extraction space was started according to the Smart Dentin Grinder protocol. The extracted tooth had to be prepared – prosthetic crowns, fillings, carious lesions, discoloured dentin, tartar and periodontal ligaments had to be removed. In this case, a completely impacted tooth was used, therefore only cleaning of tooth surfaces and removal of periodontal ligaments were necessary. A scalpel blade, raspator and tungsten or carbide drill bits with a high-speed (turbine) tip are used to clean tooth surfaces. Diamond drill bits are not recommended, because they abrade dental tissues, instead of cutting them. For multi-root teeth, root separation can also be performed with tungsten or sintered carbide drill bits. Then, the tooth should be dried and placed on a sieve in a grinding chamber. In order to obtain a certain size of material fragments, the tooth is prepared in the Smart DentinGrinder® (KometaBio, USA) – grinding time is 3 seconds. Then, the sorting mode is set to 20 seconds so that the items intended for use in the augmentation process reach the size of 300 to 1200 microns. The entire grinding and sorting protocol is repeated until no fragments remain in the grinding chamber. The material obtained is purified in order to obtain biologically pure material. Consequently, a cleaning agent, i.e. 0.5 M NaOH and 30% ethanol, is used. The treatment aims to degrease and dissolve all organic residues, bacteria, toxins, viruses and fungi. The next step is to remove the cleaning solution, and it is drained off with sterile tampons. The use of phosphate-buffered saline (PBS) allows to obtain the correct pH. The material obtained in this way can be directly applied in a bone deficit or sterilised in an autoclave and stored. The material should be sterilised on a metal tray at 140° for 5 minutes.

In the case described, space was augmented with biomaterial, and L-PRF membranes formed from the patient's venous blood were used. The wound was sutured. Since the

Extraction of a transmigrated mandibular canine and post-extraction space augmentation...

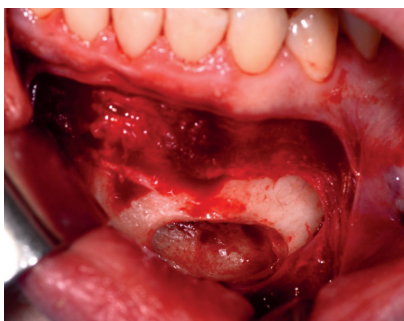
się go dzięki zastosowaniu środka czyszczącego, czyli 0,5 M NaOH i 30% etanolu. Zabieg ma na celu odtłuszczenie, rozpuszczenie wszelkich resztek organicznych, bakterii, toksyn, wirusów i grzybów. Kolejnym krokiem jest usunięcie roztworu czyszczącego, który odsąca się za pomocą jałowych tamponów. Użycie soli fizjologicznej buforowanej fosforanem (phosphate-buffered saline – PBS) pozwala uzyskać właściwe pH. Uzyskany w ten sposób materiał może być bezpośrednio zastosowany w ubytku kostnym lub poddany sterylizacji w autoklawie i przechowany. Sterylizacja materiału powinna przebiegać na metalowej tacce, w temperaturze 140° przez 5 minut.

W opisywanym przypadku wykonano augmentację ubytku biomateriałem oraz zaopatrzono błonami z L-PRF wytworzonymi z krwi żyłnej pacjenta. Ranę zaopatrzono szwami. Ponieważ gojenie przebiegało prawidłowo, bez istotnych powikłań, cztery miesiące od zabiegu pacjentkę skierowano na badanie CBCT okolicy poekstrakcyjnej. Wykazało ono prawidłową strukturę kostną. Średni wynik pomiaru gęstości kości wynosił 953 IU (w przeciwnym, nieleczonym miejscu – 544 IU). Pomiary wykonano, korzystając z programu OnDemand3D (Ryc. 1–5).



Ryc. 1. Pantomogram pacjentki.

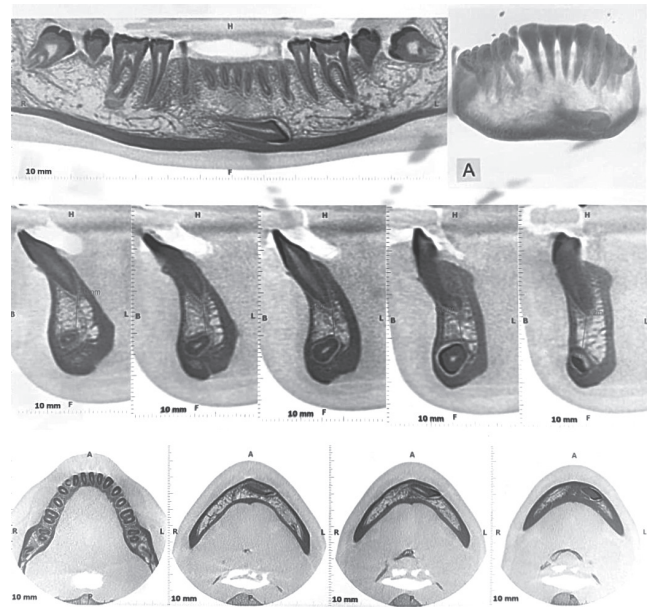
Fig. 1. Panoramic radiograph of the patient.



Ryc. 3. Ubytek poekstrakcyjny augmentowany przeszczepem zębiny drobnocząsteczkowej.

Fig. 3. Post-extraction space augmented by a low-molecular-weight dentin graft.

healing proceeded correctly, without any significant complications, four months after the procedure the patient was referred for a CBCT scan of the post-extraction region. Normal bone structure was visible. The mean bone density result was 953 IU (544 IU in the opposite, untreated area). Measurements were made using the OnDemand3D software (Fig. 1–5).



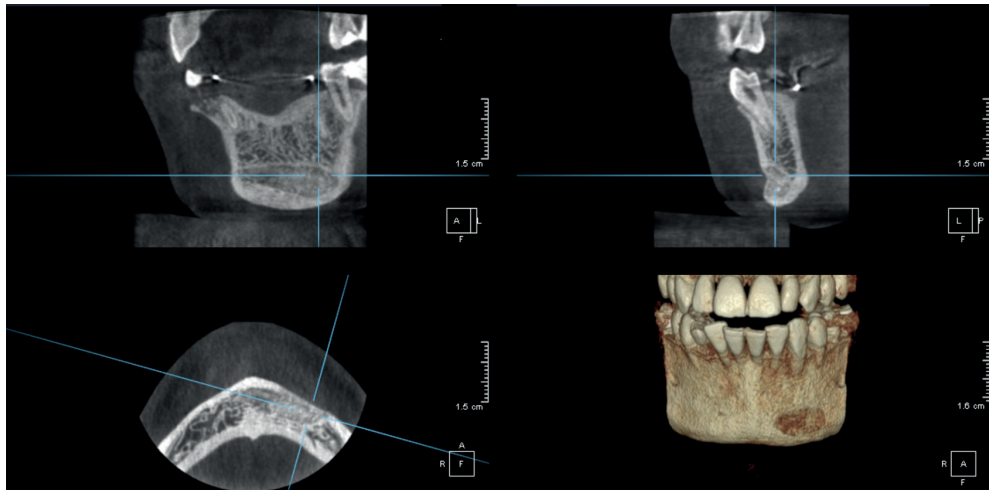
Ryc. 2. Ubytek poekstrakcyjny.

Fig. 2. Post-extraction space.



Ryc. 4. Ubytek poekstrakcyjny augmentowany przeszczepem zębiny drobnocząsteczkowej i zaopatrzony membranami wytworzonymi z fibryny bogatopłytkowej.

Fig. 4. Post-extraction space augmented by a low-molecular-weight dentin graft and provided with platelet-rich fibrin membranes.



Ryc. 5. Badanie CBCT obszaru poekstrakcyjnego wykonane po czteromiesięcznym okresie gojenia.

Fig. 5. CBCT of post-extraction space performed after a 4-month recovery period.

Dyskusja

W opisanym przypadku stwierdzono II typ transmigracji kła, co oznaczało, że plan leczenia w dużej mierze będzie zależał od położenia kła w stosunku do wierzchołków korzeni zębów. Pod uwagę należało również brać wiek pacjenta, stopień rozwoju korzenia zęba transmigrowanego, warunki zgryzowe, jak również jego położenie w stosunku do otaczających go struktur anatomicznych.

Plakwicz i in. podają, że na podstawie ich badań 56,16% transmigrowanych kłów została zakwalifikowana do ekstrakcji, 15,06% poddano obserwacji, 10,95% zostało odsłoniętych i zastosowano wyciąg ortodontyczny, 15,06% poddano autotransplantacji przeżyrostkowej (zęby z niezakończonym rozwojem), a u dwojga badanych (tj. 0,27%) zastosowano autotransplantację przezwyrostkową z następowym leczeniem endodontycznym zęba (18).

Przesuwanie sąsiednich zębów w obszar poekstrakcyjny jest dopuszczalne natychmiast po zabiegu w celu zachowania pionowego i policzkowo-językowego/podniebiennego wymiaru kości w maksymalnym możliwym stopniu. Już w 1991 roku przeprowadzono badania dotyczące ortodontycznych ruchów zęba po zastosowaniu resorbowalnego materiału augmentacyjnego – ceramiki fosforanu trójwapniowego – w celu poprawy defektów wyrostka zębodołowego u kotów. Ruch zęba, zainicjowany 6 tygodni po zabiegu augmentacji, wystąpił w równych stopniach w miejscach poddanych zabiegowi i w miejsca bez przeprowadzonego zabiegu. Nie oceniano jednak długoterminowego stanu przyzębia zębów wprowadzanych do łuku w miejscu augmentacji (19, 20). Wu i in. porównali zastosowanie ruchów ortodontycznych (orthodontic tooth movement – OTM) po zabiegach augmentacyjnych z użyciem materiału alloplastycznego β -TCP oraz materiału ksenogenego Bio-Ossu. Parametry, które zostały wzięte pod uwagę w badaniach, to – oprócz oceny ruchu ortodontycznego – czas rozpoczęcia ruchów ortodontycznych po zabiegu augmentacyjnym, wysokość wyrostka zębodołowego i gęstość kości. Okazało się, że zarówno gęstość kości, jak i wysokość wyrostka zębodołowego

Discussion

In the case described, type 2 canine transmigration was found, which meant that the treatment plan would largely depend on the position of a canine in relation to the apices of teeth roots. The patient's age, development of a transmigrated tooth root, occlusal conditions, as well as its position in relation to the surrounding anatomical structures were also taken into account.

Plakwicz et al. state that based on their studies 56.16% of transmigrated canines were qualified for extraction, 15.06% were subject to observation, 10.95% were exposed and orthodontic traction was used, 15.06% were subject to trans-process autotransplantation (teeth with incomplete development), and in two cases (0.27%) trans-process autotransplantation with subsequent endodontic dental treatment was applied (18).

It is possible to move adjacent teeth into the post-extraction area immediately after the procedure in order to maintain vertical and buccolingual/palatal dimensions of the bone as much as possible. As early as in 1991, research on orthodontic tooth movements after the use of resorbable augmentation material – tricalcium phosphate ceramics – was conducted in order to improve alveolar process defects in cats. A tooth movement, initiated 6 weeks after the augmentation procedure, was present in treated and untreated areas to the same degree. However, long-term condition of the periodontium near teeth introduced into the arch at the augmentation site was not evaluated (19, 20). Wu et al. compared the use of orthodontic tooth movements (OTM) after augmentation with the use of alloplastic material β -TCP and xenogeneic material, Bio-Ossu. The parameters that were taken into account in the studies were – apart from the assessment of orthodontic movements – the time when orthodontic movements started after augmentation, alveolar process height and bone density. It was found that both bone density and the alveolar process height were higher when bone replacement material was used compared to the control group and both significantly increased when OTM was present

Extraction of a transmigrated mandibular canine and post-extraction space augmentation...

były wyższe w przypadku zastosowania materiału kośćcozastępczego niż w przypadku grupy kontrolnej i wyraźnie się zwiększała przy późniejszym zastosowaniu OTM. Grupa z Bio-Ossem wykazała najniższy ruch ortodontyczny we wszystkich punktach, w porównaniu do grupy kontrolnej i grupy z zastosowaniem β -TCP. Tę rozbieżność można wytłumaczyć wysoką gęstością kości i wysokością wyrostka osiągniętą przez Bio-Oss przed OTM, w porównaniu z grupą kontrolną. Grupa Bio-Oss odnotowała najmniejszy ruch zęba we wszystkich punktach, następnie – grupa β -TCP, podczas gdy grupa kontrolna odnotowała najwyższy wskaźnik (21). W oparciu o wstępne wyniki badań przeprowadzonych przez autorów, w obszarach augmentowanych przeszczepem zębiny drobnocząsteczkowej gęstość kości jest znacznie większa niż w otaczającej tkance kostnej i w obszarach augmentowanych przy użyciu innych materiałów. Można przypuszczać, że różnice w gęstości kości między tkanką kostną a obszarem augmentowanym mogą wpływać na szybkość ruchów ortodontycznych. W tym przypadku nie było to problemem, ponieważ zatrzymany kieł był zlokalizowany poza obszarem ruchów zębów. Różnica w gęstości kości może jednak znacząco wpływać na tempo OTM. Nie ma doniesień na temat OTM w obszarach augmentowanych przeszczepem zębiny drobnocząsteczkowej i wymaga to dalszych badań.

Zęby usunięte podczas zabiegu chirurgicznego są traktowane jako potencjalnie zakaźny odpad medyczny. Badania przeprowadzone przez Kim i in. wykazały, że usunięte zęby poddane procesom oczyszczania, mielenia, demineralizacji i sterylizacji mogą być wykorzystane w terapii GBR jako autogeny materiał (22, 23). Proces demineralizacji zębiny, który ma na celu całkowite usunięcie składników mineralnych w postaci kryształów hydroksyapatytu, doprowadza także do odsłonięcia jej macierzy oraz białek (m.in. BMP – bone morphogenetic protein), które mogą swobodnie dyfundować do miejsca implantacji. Kanaliki zębinowe stają się szersze i służą jako kanały uwalniające niezbędne białka, które mogą wpływać na promowanie wzrostu i różnicowanie (24). Niektórzy klinicyści dopuszczają użycie zębów leczonych wcześniej kanałowo, po uprzednim dokładnym usunięciu materiałów endodontycznych. Nie jest jednak możliwa dokładna ocena usunięcia resztek uszczelnacza z kanalików zębinowych, dlatego to rozwiązanie nie jest zalecane.

Materiał augmentacji wytworzony z zębów pacjenta oraz wykorzystany do zabiegu augmentacji ulega połączeniu i tworzy tkankę kostną o jakości kości autogennej. Twarda struktura zębiny i jej mała porowatość sprawiają, że proces resorpcji jest bardzo powolny i zajmuje od 4 do 8 lat, dzięki czemu objętość kości zostaje zachowana na długi czas (25).

W bieżącej literaturze nie ma badań porównujących skuteczność autogenego przeszczepu zębiny i innych materiałów stosowanych do augmentacji tkanki kostnej. Biorąc pod uwagę te ograniczenia, autologiczny przeszczep zębiny jest uważany za przydatny jako materiał do przeszczepu kości, który może być stosowany w augmentacji wyrostka zębodołowego (26).

later. The Bio-Oss group showed the lowest orthodontic movements at all points, compared to the control and β -TCP groups. This discrepancy can be explained by high bone density and process height achieved in the Bio-Oss group before OTM compared to the control group. The Bio-Oss group demonstrated the smallest tooth movements at all points, followed by the β -TCP group, while the control group demonstrated the highest rate (21). Based on preliminary results of studies conducted by the authors, in the areas augmented by low-molecular-weight dentin graft, the bone density is significantly higher than in the surrounding bone tissue and in the areas augmented using other materials. It can be assumed that differences in bone density between bone tissue and the augmented area may affect the rate of orthodontic movements. In this case, it was not a problem, because an impacted canine was located outside the area of teeth movements. However, the difference in bone density can significantly affect the OTM rate. There are no reports on OTM in areas augmented by low-molecular-weight dentin graft and this requires further research.

Teeth extracted during surgery are treated as potentially infectious medical waste. Research conducted by Kim et al. has shown that extracted teeth subject to purification, grinding, demineralisation and sterilisation processes can be used in GBR therapy as an autologous material (22, 23). Aimed at total removal of minerals such as hydroxyapatite crystals, the process of dentin demineralisation also leads to the exposure of its matrix and proteins (including bone morphogenetic protein, BMP) that can freely diffuse to the implantation site. Dentin tubules become wider and serve as channels for releasing essential proteins that can promote growth and differentiation (24). Some clinicians allow the use of teeth after endodontic treatment, but after thorough removal of endodontic materials. However, it is not possible to evaluate whether sealant residues have been thoroughly removed from dentin tubules, therefore this solution is not recommended.

Augmentation material made of patient's teeth and used for the augmentation process becomes connected and creates bone tissue of the autogenous bone quality. Hard dentin structure and its low porosity make the resorption process very slow – it takes 4 to 8 years – therefore the bone volume is preserved for a long time (25).

In the current literature there are no studies comparing the efficacy of autologous dentin graft and other materials used for bone tissue augmentation. Given these limitations, autologous dentin graft is considered useful as a bone graft material that can be used for alveolar process augmentation (26).

Summary

Treatment applied in this case, with autologous low-molecular-weight dentin graft, was a clinical and radiological success. Guided bone regeneration with low-molecular-

Podsumowanie

Leczenie zastosowane w opisanym przypadku, wykorzystujące autologiczny przeszczep zębiny drobnocząsteczkowej, przyniosło sukces kliniczny i radiologiczny. Sterowana regeneracja kości z wykorzystaniem zębiny drobnocząsteczkowej jest korzystną metodą zaopatrywania zębodołów poekstrakcyjnych po ekstrakcji zatrzymanego zęba. Autologiczny przeszczep zębiny drobnocząsteczkowej resorbuje się powoli, co skutkuje większą stabilnością efektów leczenia.

weight dentin is a beneficial method used to supply post-extraction alveoli after extraction of an impacted tooth. Autologous low-molecular-weight dentin graft is slowly resorbed, resulting in more stable treatment outcomes.

Piśmiennictwo / References

- Juodzbalsys G, Daugela P. Mandibular third molar impaction: review of literature and a proposal of a classification. *J Oral Maxillofac Res* 2013; 4: 1.
- Peterson LJ. Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. Decker INC 2004. 215-48.
- Klimek-Jaworska K, Wychowański P, Małkiewicz K. Orthodontic-surgical treatment of partially impacted second molars in the maxilla – a case study. *Forum Ortod* 2015; 11: 57-64.
- Magnusson C, Kjellberg H. Impaction and retention of second molars: diagnosis, treatment and outcome. A retrospective follow-up study. *Angle Orthod* 2009; 79: 422-7.
- Proff P, Bayerlein T, Fanghänel J, Allegrini S, Gedrange T. Morphological and clinical considerations of first and second permanent molar eruption disorders. *Ann Anat* 2006; 188: 353-61.
- Frazier-Bowers SA, Simmons D, Koehler K, Zhou J. Genetic analysis of familial non-syndromic primary failure of eruption. *Orthod Craniofac Res* 2009; 12: 74-81.
- Torres-Lagares D, Flores-Ruiz R, Infante-Cossío P, García-Calderón M, Gutiérrez-Pérez JL. Transmigration of impacted lower canine. Case report and review of literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: 171-4.
- Aydin U, Yilmaz HH. Transmigration of impacted canines. *DentoMaxilloFac Radiol* 2003; 32: 198-200.
- Pratt RJ. Migration of canine across the mandibular mid-line. *Br Dent J* 1969; 126: 463-4.
- Mazinis E, Zafeiriadis A, Karathanasis A, Lambrianidis T. Transmigration of impacted canines: prevalence, management and implications on tooth structure and pulp vitality of adjacent teeth. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 625-32.
- Camilleri S, Scerri E. Transmigration of mandibular canines - a review of the literature and a report of five cases. *Angle Orthod* 2003; 73: 753-62.
- Mupparapu M. Patterns of intra-osseous transmigration and ectopic eruption of mandibular canines: review of literature and report of nine additional cases. *DentoMaxilloFac Radiol* 2002; 31: 355-60.
- Frank CA. Treatment options for impacted teeth. *J Am Dent Assoc* 1939. 2000; 131: 623-32.
- Pereira IF, Santiago FZM, Sette-Dias AC, Noronha VRA de S. Taking advantage of an unerupted third molar: a case report. *Dent Press J Orthod* 2017; 22: 97-101.
- Valdec S, Pasic P, Soltermann A, Thoma D, Stadlinger B, Rücker M. Alveolar ridge preservation with autologous particulated dentin-a case series. *Int J Implant Dent* 2017; 3: 12.
- Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 1048-58.
- Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003; 8: 321-7.
- Plakwicz P, Zadurska M, Czochrowska EM, Warych B, Wojtaszek-Lis J, Sajkowska J, Tołoczko-Tarnawska M, Wędrodzka E, Kukuła K. Charakterystyka uzębienia pacjentów z transmigracją kła w żuchwie. *Forum Ortod* 2017; 13: 5-14.
- Collett AR, Fletcher B. Orthodontic tooth movement after extraction of previously autotransplanted maxillary canines and ridge augmentation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 699-704.
- Sheats RD, Strauss RA, Rubenstein LK. Effect of a resorbable bone graft material on orthodontic tooth movement through surgical defects in the cat mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49: 1299-303.
- Machibya FM, Zhuang Y, Guo W, You D, Lin S, Wu D, Chen J. Effects of bone regeneration materials and tooth movement timing on canine experimental orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2018; 88: 171-8.
- Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A Novel Procedure to Process Extracted Teeth for Immediate Grafting of Autogenous Dentin. *JBR J Interdiscip Med Dent Sci* 2014; 2: 1-5.
- Kim YK, Kim SG, Byeon JH, Lee HJ, Um IU, Lim SC. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 496-503.
- Binderman DI, Hallel G, Nardy C, Yaffe A. Processing extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. *Implant Pract* 2012; 8: 4.
- Kim YK. Bone graft material using teeth. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2012; 38: 134.
- Gual-Vaqués P, Polis-Yanes C, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Mari-Roig A, López-López J. Autogenous teeth used for bone grafting: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018; 23: 112-9.