

Interdyscyplinarne leczenie pacjenta z całkowicie zwichniętym siekaczem centralnym i niewyrzniętym mesiodensem. Opis przypadku

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor and an unerupted mesiodens. Case report

Alicja Kacprzak¹ **ABC**F (ORCID ID: 0000-0003-1609-4075)

Adam Wawrzynkiewicz² **BCD** (ORCID ID: 0000-0002-7350-0407)

Joanna Jabłońska-Zrobek³ **AF** (ORCID ID: 0000-0001-6369-4458)

Elżbieta Pawłowska¹ **AF** (ORCID ID: 0000-0002-5373-4783)

Adrian Strzecki¹ **ABCD**F (ORCID ID: 0000-0002-1967-9928)

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 Zakład Ortodontji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Department of Orthodontics Medical University of Lodz

² Międzynarodowa Szkoła Doktorska Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Doctoral School Medical University of Lodz

³ Prywatna praktyka
Private practice

Streszczenie

Urazy zębów stałych obejmujące tkanki przyzębia u pacjentów w wieku rozwojowym stanowią wyzwanie kliniczne wymagające leczenia interdyscyplinarnego. **Cel.** Celem pracy jest prezentacja leczenia u pacjenta po całkowitym zwichnięciu siekacza stałego szczęki, wraz z odtworzeniem utraconej kości wyrostka zębodołowego dzięki wprowadzeniu

Abstract

Injuries to permanent teeth involving the periodontal tissues in paediatric patients are a clinical challenge requiring multidisciplinary treatment. **Aim.** The aim of this paper is to present treatment of a patient after complete avulsion of a permanent maxillary incisor, with the restoration of the lost bone of the alveolar process by introducing a

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*

Alicja Kacprzak

Zakład Ortodontji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź

e-mail: alicjakacprzak94@gmail.com



Copyright: © 2005 Polish Orthodontic Society. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

do łuku zęba nadliczbowego. **Material i metody.** Rola lekarza ortodonta w przypadku urazowego uszkodzenia zębów i przyzębia polega nie tylko na kontroli lub modyfikacji pozycji zębów, ale wymaga również zachowania pierwotnych wymiarów i kształtu wyrostka zębodołowego. Istotną pomoc w procesie diagnostyczno-terapeutycznym, obok standardowo stosowanych metod diagnostyki rentgenowskiej, może stanowić tomografia komputerowa wiązki stożkowej. **Opis przypadku.** Ośmioletni chłopiec doznał urazu prawego przyśrodkowego siekacza szczęki, wraz z odłamaniem blaszki przedsiódkowej zębodołu. Z powodu rozległości urazu oraz niewłaściwego postępowania w pierwszych godzinach po urazie zaobserwowano postępujący stan zapalny przyzębia. Radiogram zębowy ujawnił obecność mesiodensu w okolicy wierzchołka zęba 11. Na podstawie CBCT przeanalizowano budowę i położenie zęba nadliczbowego. Podjęto decyzję o ekstrakcji zęba 11, a następnie obserwowano proces erupcji mesiodensu, ortodontycznie utrzymując przestrzeń w łuku zębowym. Po wyrznięciu i nadbudowie zęb nie wykazywał patologicznej ruchomości, a badanie kliniczne oraz kontrolne CBCT pokazało regenerację kości w miejscu uszkodzenia. **Podsumowanie.** Postępowanie interdyscyplinarne poparte danymi diagnostycznymi z CBCT zwiększyło szansę na właściwą ocenę rokowania i podjęcie decyzji klinicznie trudnych, ale długoczasowo korzystnych dla pacjenta. Każdy zęb stały z niezakończonym rozwojem korzenia, niezależnie od jego anatomii, jest bardzo istotny w wytworzeniu i zachowaniu kształtu otaczającej kości, poszerzając zakres metod leczniczych możliwych do zastosowania. (Kacprzak A, Wawrzynkiewicz A, Jabłońska-Zrobek J, Pawłowska E, Strzecki A. Interdyscyplinarne leczenie pacjenta z całkowicie zwichniętym siekaczem centralnym i niewyrzniętym mesiodensem – opis przypadku. *Forum Ortod* 2021; 17 (2): 157-67).

Nadesłano: 01.04.2021

Przyjęto do druku: 16.06.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.107537>

Słowa kluczowe: regeneracja kości, uraz zęba, mesiodens

Wstęp

Interwencja ortodontyczna jest często niezbędna w wielospecjalistycznym, długookresowym leczeniu urazu zęba. Sam problem urazowego uszkodzenia zębów jest o tyle istotny, że w okresie wczesnego uzębienia stałego stanowi znaczną część wszystkich urazów (1,8%) i zalicza się do trzeciej najczęstszej formy urazów występujących w tym wieku (1). Z drugiej strony urazowe uszkodzenia zębów często są związane z określonymi problemami ortodontycznymi, takimi jak zwiększony nagryz poziomy, ekspozycja siekaczy centralnych z powodu ich protruzji i niekompetencja warg (2, 3). Uraz zębowy, niejako wbrew swojej nazwie,

supernumerary tooth into the arch. **Material and methods.** The role of an orthodontist in traumatic dental and periodontal injuries involves not only controlling or modifying the teeth position but also requires preserving the original dimensions and shape of the alveolar process. In addition to standard X-ray diagnostic methods, cone-beam computed tomography can be an essential aid in the diagnostic and therapeutic process. **Case report.** An eight-year-old boy sustained an injury to the maxillary right central incisor, along with a fracture of the alveolar vestibular plate. Due to the extent of this injury and inadequate management in the first hours after the injury, progressive periodontal inflammation was observed. A dental radiograph revealed the presence of a mesiodens near the apex of tooth 11. The structure and position of the supernumerary tooth were analysed using CBCT scans. The decision was made to extract tooth 11, and the process of mesiodens eruption was observed, allowing for orthodontically-assisted space maintenance in the dental arch. After eruption and restoration, the tooth showed no pathological mobility, and a clinical examination and follow-up CBCT showed bone regeneration at the site of injury. **Summary.** Multidisciplinary management supported by diagnostic data from CBCT scans increased the chance of a proper assessment of the prognosis and of making clinically difficult decisions that were beneficial for the patient in the long term. Any permanent tooth with uncompleted root development, regardless of its anatomy, is critical in producing and preserving the shape of the surrounding bone, as it widens the range of therapeutic methods that can be used. (Kacprzak A, Wawrzynkiewicz A, Jabłońska-Zrobek J, Pawłowska E, Strzecki A. Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor and an unerupted mesiodens – case report. *Orthod Forum* 2021; 17 (2) 157-67).

Received: 01.04.2021

Accepted: 16.06.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.107537>

Key words: bone regeneration, dental injury, mesiodens

Introduction

Orthodontic intervention is often necessary during multi-speciality, long-term treatment of a dental injury. The problem of a traumatic dental injury is significant because it accounts for a significant proportion of all injuries (1.8%) during the early permanent dentition and ranks as the third most common form of injury occurring at this age (1). On the other hand, traumatic dental injuries are often associated with specific orthodontic problems such as increased overjet, exposure of central incisors due to their protrusion and lip incompetence (2, 3). Despite its name, in a significant number of cases, a dental injury involves damage to

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor ...

w znacznej liczbie przypadków wiąże się z uszkodzeniem okolicznych tkanek miękkich i struktur zębodołu. Wśród wielu klasyfikacji urazów zębowych podział zaproponowany przez Andreasena i wsp. zapewnia najpełniejszy opis przebytego urazu, biorąc pod uwagę stan okolicznych tkanek miękkich i kości (4). Całkowite zwichnięcie, które wiąże się z przerwaniem włókien ozębnej, naczyń krwionośnych i nerwów, jest najcięższym typem urazu zęba, którego rokowanie zależy w dużej mierze od czasu replantacji. Inne czynniki, które mogą negatywnie wpływać zarówno na krótko-, jak i długoterminowe wyniki leczenia, to nieprawidłowe przechowywanie zwichniętego zęba, w pełni ukształtowany wierzchołek korzenia i przedłużone szynowanie zęba (5). Pomimo tego, że zdjęcia zębowe pozostają złotym standardem we wczesnej diagnostyce urazów zębowych, tomografia cyfrowa wiązki stożkowej (CBCT) może być niezbędna w przypadkach powikłanych nieprawidłowościami zębowymi, takimi jak obecność nadliczbowego zęba (6). Opisany przypadek całkowicie zwichniętego zęba obarczonego złą prognozą, z towarzyszącym złamaniem ściany wyrostka zębodołowego, okazał się złożony ze względu na obecność zęba pośrodkowego – mesiodensu umiejscowionego wierzchołkowo w stosunku do okolicy objętej urazem. Przy właściwym postępowaniu mógł zostać użyty jako filar dla długoczasowej odbudowy kompozytowej, zaś jego wyrzynanie połączone z utrzymywaniem przestrzeni pozwoliło na odtworzenie kości zębodołu.

Cel

Celem pracy jest prezentacja leczenia u pacjenta po całkowitym zwichnięciu siekacza stałego szczęki, wraz z odtworzeniem utraconej kości wyrostka zębodołowego dzięki wprowadzeniu do łuku zęba nadliczbowego.

Materiał i metody

Praca prezentuje przypadek 8-letniego pacjenta, u którego w następstwie urazu doszło do całkowitego zwichnięcia prawego siekacza centralnego. Podjęto decyzję o ekstrakcji dotkniętego resorpcją zapalną zęba, ortodontycznym utrzymaniu przestrzeni i obserwacji spontanicznej erupcji mesiodensa znajdującego się w tej okolicy.

Opis został przygotowany w oparciu o dane z karty pacjenta, dokumentację fotograficzną i radiologiczną, dwukrotnie wykonany skan CBCT, zębowe zdjęcia rentgenowskie, teleradiogram boczny głowy.

Opis przypadku

Pacjent przewrócił się w domu, doznając całkowitego zwichnięcia stałego prawego przyśrodkowego siekacza w szczęce. Wybity ząb był przechowywany w suchym środowisku (w chusteczce) przez ponad 90 minut przed wizytą

the surrounding soft tissues and alveolar structures. Among many classifications of dental injuries, the classification proposed by Andreasen et al. provides the most complete description of the injury sustained, taking into account the condition of the surrounding soft tissues and bones (4). Complete avulsion, which involves disruption of the periodontal fibres, blood vessels, and nerves, is the most severe type of a dental injury, and its prognosis depends mainly on the timing of replantation. Other factors that can negatively affect both short- and long-term treatment outcomes include improper storage of an avulsed tooth, a fully formed root apex, and prolonged tooth splinting (5). Although dental radiographs remain the gold standard for the early diagnosis of dental injuries, cone beam computed tomography (CBCT) may be necessary in cases complicated by dental abnormalities such as the presence of a supernumerary tooth (6). The described case of a completely avulsed tooth with a poor prognosis, accompanied by a fracture of the alveolar process wall, turned out to be complex due to the presence of a mesiodens located apically in relation to the injured area. With proper management, it could have been used as a pillar for long-term composite restoration, and its eruption combined with space maintenance allowed restoration of the alveolar bone.

Aim

The aim of this paper is to present treatment of a patient after complete avulsion of a permanent maxillary incisor, with the restoration of the lost bone of the alveolar process by the introduction of a supernumerary tooth into the arch.

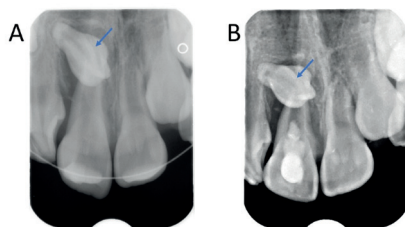
Material and methods

This paper presents a case of an 8-year-old male patient with complete avulsion of the right central incisor following a trauma. A decision was made to extract the tooth affected by inflammatory resorption, maintain the space using orthodontic measures and observe the spontaneous eruption of a mesiodens located in this area.

The description was prepared based on the data from the patient's chart, photographic and radiological documentation, two CBCT scans, dental X-rays, distance lateral cephalogram.

Case report

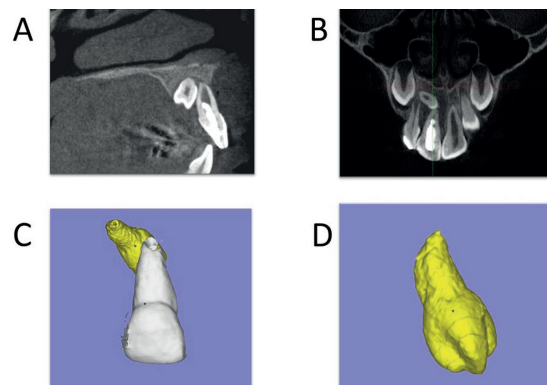
The patient fell over at home, suffering a complete avulsion of the permanent maxillary right central incisor. The avulsed tooth was kept in a dry environment (in a tissue) for over 90 minutes before a visit to a private dental office where the patient was told that "avulsed teeth cannot be replanted". The patient's parents sought additional help, and 4 hours after the injury, the patient was consulted at a local oral



Rycina 1. Rentgenogramy zębowe wykonane: 2 dni po urazie, ukazujące suprapozycję zęba 11; mesiodens oznaczony strzałką (A), 22 dni po urazie i próbie rewaskularyzacji, widoczny poszerzający się zasięg rozrzedzenia struktury kości wokół 11 (resorpcja zapalna zewnętrzna), oraz mesiodens w okolicy wierzchołka korzenia (B).

Figure 1. Dental radiographs taken: 2 days after the trauma, showing tooth 11 in supraposition; mesiodens marked with an arrow (A), 22 days after the trauma and a failed attempt of revascularisation, bone structure attenuation is expanding towards the periapical area around tooth 11 (external inflammatory resorption), the mesiodens visible apically (B).

w prywatnym gabinecie stomatologicznym, gdzie pacjent uzyskał informację, że „wybite zęby nie mogą być replantowane”. Rodzice pacjenta zwrócili się o dodatkową pomoc i po 4 godzinach od urazu pacjent został skonsultowany w lokalnym oddziale chirurgii stomatologicznej, gdzie ząb został replantowany w zębodole bez zastosowania szynowania. Ruchoma, odłamana blaszka przedsionkowa wyrostka zębodołowego została usunięta. Tego samego dnia pacjent odbył trzecią wizytę, w innym gabinecie stomatologicznym, gdzie ze względu na ruchomość replantowanego zęba zastosowano szynę półelastyczną wykonaną z kompozytu i stalowego łuku ortodontycznego o przekroju .014 cala, obejmującą zęby 12, 11, 21. Dwa dni później pacjent został przyjęty w Zakładzie Stomatologii Wieku Rozwojowego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, gdzie przeprowadzono badanie całościowe. Prawy przyśrodkowy stały siekacz w szczęce, który uległ urazowi, znajdował się w suprapozycji (około 3 mm), był ruchomy (III stopień ruchomości) i odklejony od szyny. Dodatkowo, na zdjęciu zębowym została ujawniona obecność stożkowatego zęba nadliczbowego w rzucie wierzchołka zęba 11. Zdjęcie radiologiczne pokazało także, że nie został zakończony rozwój prawego stałego przyśrodkowego siekacza szczęki, który uległ urazowi (Ryc. 1). W badaniu stwierdzono nadwichnięcie zębów 12 i 21 bez przemieszczenia, wraz z II stopniem ruchomości. Badanie testem wrażliwości na zimne bodźce nie wykazało reakcji zęba 11, a reakcja miazgi zębów 12 i 21 była osłabiona. Wywiad ogólnomedyczny nie miał wpływu na postępowanie w opisywanym przypadku. Podczas wizyty dokonano ponownej repozycji zęba, a następnie zszynowano zęby



Rycina 2. Skan CBCT wykonany 5 tygodni po urazie. Przekrój w płaszczyźnie strzałkowej ukazujące położenie zęba nadliczbowego względem 11 oraz brak blaszki przedsionkowej (A), przekrój czołowy (B), model 3D wykonany na podstawie CBCT ukazujący relację przestrzenną mesiodensa względem siekacza przyśrodkowego prawego (C) oraz model zęba nadliczbowego przedstawiający jego morfologię (D).

Figure 2. CBCT scan taken 5 weeks after the trauma. Sagittal view showing the relation between the supernumerary tooth and tooth 11 and the loss of the vestibular cortical plate (A), frontal view (B), 3D digital reconstruction based on the CBCT scan showing the relation between the supernumerary tooth and the right central incisor (C) and a model of the supernumerary tooth showing its morphology (D).

surgery department, where the tooth was replanted in the socket without splinting. The mobile, fractured vestibular plate of the alveolar process was removed. On the same day, the patient had a third visit at another dental office, where, because of the mobility of the replanted tooth, a semi-flexible splint made of composite and .014 inch steel orthodontic arch was used to cover teeth 12, 11, 21. Two days later, the patient was admitted to the Department of the Developmental Age Dentistry, the Medical University in Łódź, where a complete examination was performed. The injured permanent maxillary right central incisor was in supraposition (by approximately 3 mm), mobile (grade 3 mobility), and detached from the splint. Additionally, a dental radiograph revealed the presence of a conical supernumerary tooth in the apical projection of tooth 11. The radiograph also showed that the development of the injured permanent maxillary right central incisor had not been completed (Fig. 1). The examination found luxation of teeth 12 and 21 without displacement, along with grade 2 mobility. The cold sensitivity test showed no response in tooth 11, and the pulp response of teeth 12 and 21 was impaired. The general medical history did not affect the management in the case described. The tooth was repositioned again during the visit, and then teeth 53–63 were splinted with a .016-inch braided

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor ...

53–63 stalowym plecionym łukiem ortodontycznym o przekroju .016 cala oraz płynnym kompozytem typu flow. Po 7 dniach stan zęba 11 się pogorszył, zauważono obecność 3 mm recesji dziąsłowej w okolicy złamanej i utraconej ściany wyrostka. Wdrożono leczenie endodontyczne. Zastosowano obfite płukanie 5% NaOCl oraz założono pastę trójantybiotykową (cefaklor, ciprofloksacyna, metronidazol) do systemu kanałowego. Po 14 dniach ząb 11 pozostawał ruchomy, a recesja powiększyła się w kierunku dowerzchołkowym. Higiena jamy ustnej pacjenta nie była zadowalająca, co dodatkowo pogarszało długoterminową prognozę zachowania zęba 11. Zdjęcia zębowe ukazały istotne przejaśnienie korzenia od strony dystalnej obejmujące obszar od okolicy przydziąsłowej do okołowierzchołkowej, co zostało opisane jako zewnętrzna resorpcja zapalna. Pomimo stanu otaczających tkanek przeprowadzono próbę rewaskularyzacji – skrwawiono okolicę okołowierzchołkową i po 15 minutach założono warstwę MTA, którą skondensowano w kanale aż do ujścia komorowego. Półelastyczną szynę pozostawiono na kolejne 2 tygodnie. W trakcie kolejnej wizyty, 2 tygodnie później, usunięto szynę i ponownie oceniono zęby objęte urazem. W zębach 12 i 21 zaobserwowano dodatnią reakcję na bodziec zimny i I stopień ruchomości. Ząb 11 nadal wykazywał nadmierną ruchomość i suprapozycję. Nie zaobserwowano kontaktów okluzyjnych z zębami dolnymi. Pacjenta skierowano na Tomografię Cyfrową Wiązki Stożkowej (CBCT) ograniczonego pola (FOV = 49,00 mm; voxel = 0,125 mm). Skan ujawnił bezpośredni kontakt podniebiennej strony korzenia zębów 11 i zatrzymanego zęba nadliczbowego. Zaobserwowano bardzo ograniczoną ilość blaszki zbitej po stronie przedsińkowej siekacza przyśrodkowego (Ryc. 2A, 2B).

Obserwacje po następnych 4 tygodniach nie wykazały poprawy. Prawy przyśrodkowy siekacz pozostał ruchomy we wszystkich trzech płaszczyznach, higiena jamy ustnej wciąż była niezadowalająca, a recesja dziąsła powiększyła się. Wykonano rekonstrukcję 3D mesiodensa na bazie skanu CBCT (Ryc. 2C, 2D). Nie zaobserwowano zagięcia korzenia, jednak zmierzony wymiar pionowy zęba był stosunkowo mały i wynosił 16 mm. Ze względu na bardzo niekorzystną prognozę długoczasowego zachowania siekacza objętego urazem i stale rozwijającą się zapalną resorpcję zewnętrzną, która wpływała na ilość kości wyrostka, zaproponowano alternatywne rozwiązanie. Plan leczenia obejmował ekstrakcję zęba 11 i następczą spontaniczną lub wspomaganą ortodontycznie ekstruzję mesiodensa w miejscu zajęтым wcześniej przez ząb sieczny.

Po dalszej obserwacji trwającej 3 miesiące pacjent wyraził zgodę na ekstrakcję; przygotowano aktywną płytę Schwarza górną z dostawionym akrylowym zębem 11, dopasowano i umieszczono w jamie ustnej pacjenta bezpośrednio po zabiegu chirurgicznym. Dzięki temu zapewniono możliwość utrzymania przestrzeni, kontakt akrylowej płyty działał jako czynnik stymulujący spontaniczne wyrzynanie mesiodensa. Aktywne leczenie zdejmowanym aparatem ortodontycznym

steel orthodontic arch and flowable composite. Seven days later, the condition of tooth 11 deteriorated, and the presence of a 3 mm gingival recession was noted in the area of the fractured and lost alveolar process wall. Endodontic treatment was initiated. Profuse washing with 5% NaOCl was applied, and a tri-antibiotic paste (cefaklor, ciprofloxacin, metronidazole) was placed into the root canal system. 14 days later, tooth 11 remained mobile, and recession expanded towards the apical direction. The patient's oral hygiene was not satisfactory, which further worsened the long-term prognosis for the preservation of tooth 11. Dental radiographs showed significant root translucency on the distal side involving the area from the gingival to the peri-apical region, which was described as external inflammatory resorption. Despite the condition of the surrounding tissues, an attempt at revascularisation was made – the peri-apical region was bled, and 15 minutes later, a layer of MTA was placed, which was condensed in the canal up to the chamber opening. The semi-flexible splint was left in place for another two weeks. At the next visit, two weeks later, the splint was removed, and the teeth involved in the injury were reassessed. A positive response to cold stimulus and grade 1 mobility were observed in teeth 12 and 21. Tooth 11 continued to show excessive mobility and supraposition. No occlusal contacts were observed with the lower teeth. The patient was referred for cone-beam computed tomography (CBCT) of the restricted field (FOV = 49.00 mm; voxel = 0.125 mm). The scan revealed direct contact between the palatal side of the root of tooth 11 and the retained supernumerary tooth. A minimal amount of the compact plate was observed on the vestibular side of the central incisor (Fig. 2A, 2B).

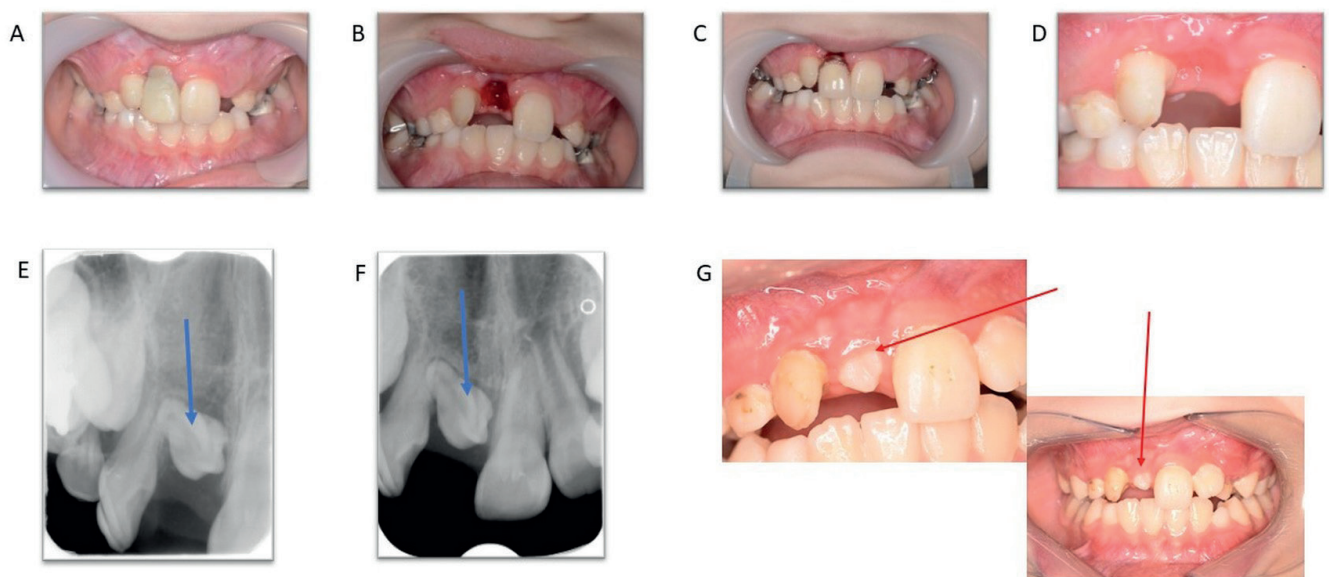
A follow-up examination four weeks later showed no improvement. The right central incisor remained mobile in all three planes, the oral hygiene was still unsatisfactory, and the gingival recession expanded. A 3D reconstruction of the mesiodens was performed using the CBCT scan (Fig. 2C, 2D). No root bending was observed, but the measured vertical dimension of the tooth was relatively small, namely 16 mm. Because of the very unfavourable prognosis of the long-term preservation of the injured incisor and the continuously developing external inflammatory resorption that affected the amount of the alveolar process bone, an alternative solution was proposed. The treatment plan included the extraction of tooth 11 followed by spontaneous or orthodontically-assisted mesiodens extrusion at the site previously occupied by the incisor.

After a follow-up of 3 months, the patient consented to extraction; an active upper Schwarz plate with an additional acrylic tooth 11 was prepared, fitted and placed in the patient's oral cavity immediately after surgery. Consequently, it was possible to maintain the space, and the acrylic plate stimulated spontaneous mesiodens eruption. Active treatment with a removable orthodontic appliance also addressed the need to expand the patient's upper dental arch due to

było również odpowiedzią na potrzebę ekspansji górnego łuku zębowego pacjenta z powodu stłoczeń zębowych (Ryc. 3A–D). Wizyta kontrolna po 7 dniach wykazała niepowikłane gojenie; po 4 tygodniach obszar poekstrakcyjny uległ pełnemu wygojeniu. Zdjęcia zębowe wykonane po 3 i 9 miesiącach wykazały, że mesiodens stopniowo zbliżał się do płaszczyzny zgryzu (Ryc. 3E, 3F). Ostatecznie, po 18 miesiącach od ekstrakcji mesiodens był widoczny w jamie ustnej (Ryc. 3G). Brzeg wyrostka zębodołowego migrował wraz z wyrzynającym się zębem nadliczbowym. Po 26 miesiącach od ekstrakcji mesiodens osiągnął płaszczyznę zgryzu (Ryc. 4A, 4B). W związku z nienoszeniem aparatu przez pacjenta przez wystarczający czas, przestrzeń po usuniętym siekaczu zmniejszyła się. Po rozmowie z rodzicami pacjenta, w oparciu o analizę modeli oraz teleradiogramu bocznego głowy, zaproponowano kompleksowy plan leczenia ortodontycznego z wykorzystaniem aparatu stałego w technice łuku prostego, z zastosowaniem ekstrakcji zębów 14, 24, 35, 45, z następczym pełnym odtworzeniem miejsca dla korony siekacza przyśrodkowego.

dental crowding (Fig. 3A–D). A follow-up visit seven days later showed uncomplicated healing; the post-extraction area was fully healed after four weeks. Dental radiographs taken at 3 and 9 months showed that the mesiodens gradually approached the occlusal plane (Fig. 3E, 3F). Finally, 18 months after extraction, the mesiodens was visible in the oral cavity (Fig. 3G). The alveolar process margin migrated along with the erupting supernumerary tooth. 26 months after extraction, the mesiodens reached the occlusal plane (Fig. 4A, 4B). As the patient did not wear the appliance for a sufficient amount of time, space after the removed incisor had decreased. After a discussion with the patient's parents, based on the analysis of models and lateral cephalograms, a comprehensive orthodontic treatment plan was proposed with the use of a fixed appliance in the straight arch technique, with the extraction of teeth 14, 24, 35, 45, with subsequent complete restoration of the space for the central incisor crown.

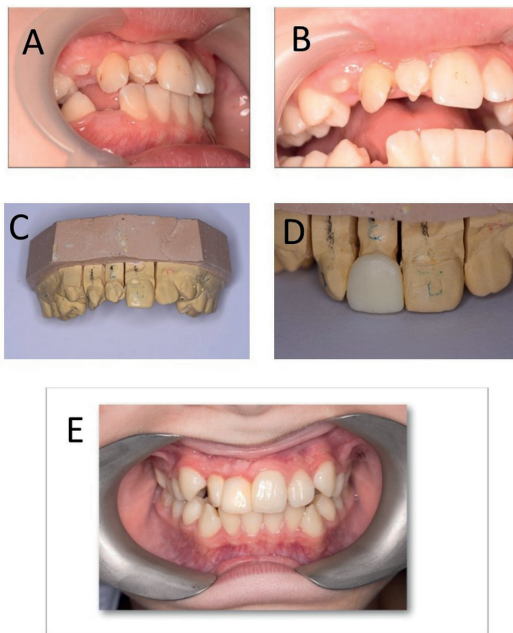
The results of the Steiner's cephalometric analysis based on the lateral cephalogram showed slightly enlarged ANB (value 3.5°), SNA (83.2°), SNB (79.7°) angles, reduced



Rycina 3. Fotografie wewnątrzustne wykonane 5 miesięcy od urazu przedstawiające: 3 mm recesja dziąsła brzeżnego przy zębie 11 (A), stan po jego ekstrakcji (B), natychmiastowe zaopatrzenie płytą Schwarza z akrylowym zębem 11 (C), stan po 4 tygodniach od ekstrakcji (D). Kontrolnie o zdjęcia RTG zębowe: 3 miesiące od ekstrakcji - mesiodens (oznaczony strzałką) zbliża się do płaszczyzny zgryzu (E), 9 miesięcy od ekstrakcji - mesiodens na poziomie szyjki z. 21 (F). 18 miesięcy po ekstrakcji, ząb nadliczbowy widoczny w jamie ustnej (oznaczony strzałkami) (G).

Figure 3. Intraoral photographs taken 5 months after the trauma showing: 3 mm marginal gingival recession near tooth 11 (A), status post extraction of tooth 11 (B), Schwarz appliance with acrylic tooth 11 fitted immediately after the extraction (C), status 4 weeks after the extraction (D). Follow-up dental radiographs: 3 months after the extraction - the mesiodens (marked with an arrow) reaches the occlusal plane (E), 9 months after the extraction - the mesiodens at the level of the cervix of tooth 21 (F); 18 months after the extraction, the supernumerary tooth is finally visible in the oral cavity (marked with arrows) (G).

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor ...



Rycina 4. Fotografie wewnątrzustne, 26 miesięcy od ekstrakcji mesiodens osiągnął płaszczyznę zgryzową (A, B), w związku z czym na modelu wykonano wax-up (C, D), i za pomocą klucza silikonowego odtworzono i wykonano odbudowę kompozytową w jamie ustnej pacjenta (E).

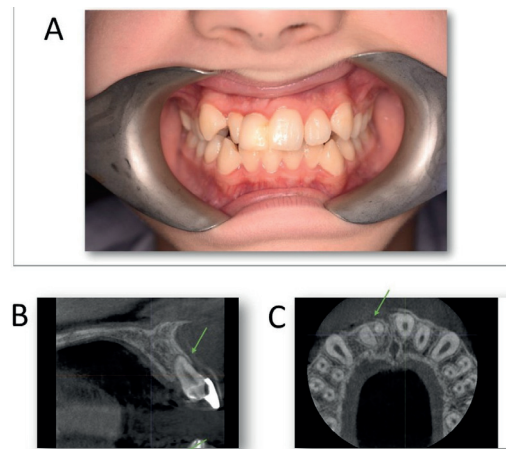
Figure 4. Intraoral photographs: 26 months after the extraction the mesiodens reached the occlusal plane (A, B); therefore wax-up was prepared on the dental cast (C, D) and using the silicone template the composite restoration was performed in the patient's oral cavity (E).

Wyniki analizy cefalometrycznej Steinera, przeprowadzonej na podstawie teleradiogramu bocznego czaszki, wykazały nieznacznie powiększone kąty ANB (wartość 3,5°), SNA (83,2°), SNB (79,7°), zmniejszony kąt międzysieczny (115°) oraz znaczną protruzję górnych siekaczy i niewielką siekaczy dolnych (Ryc. 5). Analiza modelu pozwoliła stwierdzić znaczny niedobór miejsca: równy 11 mm w górnym łuku zębowym i 10,5 mm w dolnym łuku oraz szerokość łuku McNamary 37 mm.



Rycina 5. Teleradiogram boczny głowy wykonany u pacjenta w wieku 12 lat.

Figure 5. Lateral cephalogram taken at the age of 12 years.



Rycina 6. Fotografie wewnątrzustne. Follow-up: po 16 miesięcy po odbudowie, 42 miesiące po ekstrakcji, 46 miesięcy po urazie (A). Eksport projekcji z CBCT: przekrój w płaszczyźnie strzałkowej pokazujący częściowe odtworzenie blaszki przedstonkowej wyrostka zębodołowego szczęki (oznaczono strzałką) (B), oraz w płaszczyźnie osiowej (C).

Figure 6. Intraoral photographs. Follow-up: 16 months after the restoration, 42 months after extraction, 46 months after the trauma (A). Exported CBCT projections: sagittal view showing partial regeneration of the cortical plate of the maxillary alveolar process (marked with an arrow) (B), also in the axial view (C).

interincisal angle (115°), and significant protrusion of the upper incisors and slight protrusion of the lower incisors (Fig. 5). Model analysis revealed a significant space deficit: equal to 11 mm in the upper dental arch and 10.5 mm in the lower arch, and a McNamara arch width of 37 mm.

Plan został jednak odrzucony, dlatego wdrożono rozwiązanie kompromisowe: wyrżnięta korona kliniczna mesiodensa miała zostać odbudowana za pomocą kompozytu, a stłoczenia pozostawione bez leczenia. Pomimo że było to rozwiązanie kompromisowe, nie zamykało możliwości zastosowania innych planów leczenia, gdyby pacjent lub jego rodzice zmienili zdanie. Pobrano wyciski z wykorzystaniem masy silikonowej PVS i w pracowni technicznej przygotowano wax-up dla przyszłej odbudowy kompozytowej. Następnie, wielowarstwowa kompozytowa odbudowa została wykonana z wykorzystaniem klucza silikonowego po nieznacznej preparacji szkliwa przy użyciu krążków ściernych (Ryc. 4C–E). Nie zachowano proporcji w wymiarze pionowym, jak i poziomym korony, jednak było to akceptowalne, biorąc pod uwagę zbyt małą ilość miejsca w łuku zębowym. Warto zaznaczyć, że linia dziąsła znajdowała się nawet wyżej w kierunku okluzyjnym w stosunku do zęba 21, który nie był istotnie dotknięty urazem. Pacjent nie zgłosił się na planowane wizyty po 6 i 12 miesiącach, ale dopiero po 16 miesiącach od wykonania odbudowy kompozytowej, czyli łącznie 42 miesiące po ekstrakcji. Ogólny efekt estetyczny był akceptowalny: odbudowana kompozytowa wymagała wypolerowania, higiena jamy ustnej pozostała niezadowolająca i zaobserwowano niewielkie zapalenie dziąsła w obrębie zębów 11, 12 i 13. Wyrżnięty mesiodens ze zmienionym kształtem korony klinicznej nie wykazywał ruchomości patologicznej, pomimo relatywnie krótkiego korzenia. Co najważniejsze, kształt wyrostka zębodołowego zarówno w wymiarze pionowym, jak i poziomym był satysfakcjonujący (Ryc. 6A). Kontrolny skan CBCT wykazał, że 2/3 długości korzenia było pokryte blaszką zbitą kości od powierzchni przedSIONKOWEJ (Ryc. 6B, 6C). Z powodu dużego prawdopodobieństwa przeciążeń zgryzowych postulowano wyznaczenie wizyt kontrolnych co 6 miesięcy. Szeroki zakres procedur nastawionych na efekt estetyczny z zakresu periodontologii, protetyki czy zaawansowanej ortodontacji mógł zostać zaproponowany dzięki odtworzeniu kości wyrostka i przyzębia, jednak pacjent był zadowolony z wyników leczenia i nie chciał dalszych interwencji.

Dyskusja

Omówiony przypadek uwydatnia kilka istotnych kwestii, które powinny być brane pod uwagę przy leczeniu urazów zębów. Po pierwsze, nie można pomijać zasadniczej roli wczesnego i właściwego zaopatrzenia urazu zębów zarówno przez personel medyczny, jak i przez pacjenta. Przedłużone przechowywanie w suchym środowisku, opóźniona replantacja i nieprawidłowe szynowanie znacząco pogorszyły długoterminową prognozę. Po drugie, pomimo wysiłków, by zachować zwichnięty całkowicie ząb, można podsumować, że w przypadkach rozległych uszkodzeń wyrostka i przyzębia oraz przy szybko postępującej zapalnej resorpcji zewnętrznej ekstrakcja we właściwym czasie i inne metody

However, the plan was rejected, so a compromise solution was implemented: the mesiodens clinical crown that had erupted was to be reconstructed with composite, and the crowding was to be left untreated. Although this was a compromise solution, it did not exclude the possibility of using other treatment plans if the patient or his parents had changed their minds. Impressions were taken using PVS silicone material, and a wax-up was prepared in a technical laboratory for future composite restoration. Subsequently, multilayer composite restoration was prepared using a silicone template after little enamel preparation with abrasive discs (Fig. 4C–E). The proportions in both the vertical and horizontal dimensions of the crown were not maintained, but this was acceptable given the insufficient space in the dental arch. Notably, the gingival line was even higher in the occlusal direction relative to tooth 21, which was not significantly affected by the injury. The patient did not attend scheduled appointments at 6 and 12 months, but as late as 16 months after the composite restoration, namely a total of 42 months after extraction. The overall aesthetic result was acceptable: the composite restoration needed polishing, oral hygiene remained unsatisfactory and slight gingivitis was observed near teeth 11, 12 and 13. The erupted mesiodens with its altered clinical crown showed no pathological mobility, despite its relatively short root. Most importantly, the alveolar process shape was satisfactory in the vertical and horizontal dimensions (Fig. 6A). A follow-up CBCT scan showed that 2/3 of the root length was covered by a compact bone plate from the vestibular surface (Fig. 6B, 6C). Because of the high likelihood of occlusal overload, it was suggested that follow-up visits be scheduled every six months. A wide range of procedures focused on the aesthetic effects in the field of periodontology, prosthetics or advanced orthodontics could have been proposed due to the restoration of the alveolar process bone and periodontium. However, the patient was satisfied with the treatment outcomes and did not want further interventions.

Discussion

The case discussed highlights several important issues that should be considered when treating dental injuries. First, the essential role of early and appropriate provision of dental injuries by both medical personnel and the patient must be emphasised. Prolonged storage under dry conditions, delayed replantation and improper splinting significantly worsened the long-term prognosis. Second, despite efforts to preserve a completely avulsed tooth, it can be summarised that in cases of extensive injuries to the alveolar process and periodontium and with rapidly progressing external inflammatory resorption, timely extraction and other treatment methods such as autotransplantation may be indicated to preserve the maximum amount of bone possible (7, 8).

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor ...

leczenia, takie jak autotransplantacja, mogą być wskazane, by zachować maksymalną możliwą ilość kości (7, 8).

Proces wzrostu kości za wyrzynającym się zębem, wykorzystywany dzięki autotransplantacji zawiązków zębowych, został potwierdzony w publikacjach Plakwicza i wsp. opisujących wiele przykładów regeneracyjnego działania na kość wyrzynających się zębów po autotransplantacji, zarówno w wymiarze poziomym, jak i pionowym (9, 10).

Oczywiście, złamana ściana wyrostka zębodołowego jest również czynnikiem pogarszającym rokowanie przy rozważaniu takich procedur. Zewnętrzna resorpcja zapalna najczęściej występuje po zwichnięciu z intruzją: 92,8%, a następnie po zwichnięciu całkowitym: 89,0% (11). Spośród resorpcji korzenia 51% jest określanych jako zastępczych, 23,1% to resorpcje zapalne (12). Istotne w kontekście rozpatrywanego problemu wydają się dane z pracy Hassanuddin i wsp. przedstawiające 5 przypadków opóźnionej lub nieprawidłowo wykonanej replantacji stałych siekaczy przyśrodkowych, wraz z 24-miesięczną obserwacją (13). Niezależnie od stopnia rozwinięcia wierzchołka w czasie urazu doszło do resorpcji zamiennej w trzech przypadkach, lub zapalnej – w dwóch. Tsukiboshi i wsp. opisali stan kości po nieudanych replantacjach zębów siecznych (14). Zróżnicowany protokół postępowania: dekoronacja, implantacja, autotransplantacja po ekstrakcji ankylotycznego zęba, implantacja po 2 miesiącach od urazu, lub diagnostyka CBCT, a następnie odroczone postępowanie, miały ostatecznie podobny wpływ na kość wyrostka zębodołowego. Niezależnie od wybranego sposobu leczenia badanie CBCT ujawniało poziomą resorpcję kości od strony przedśionka. Podniebienna część wyrostka zębodołowego szczęki pozostawała jednak niemal nietknięta. W naszym przypadku dłuższy czas obserwacji może być uzasadniony obecnością zęba nadliczbowego, z dużą szansą na pomyślne wyrzynanie – spontaniczne lub wspomagane ortodontycznie. Warto pamiętać, że proces wzrostu szczęki składa się z trzech komponentów: repozycji kości w szwach, apozycji i remodelingu w blaszkach zbitych oraz wzrostu, wraz z wyrzynaniem zębów. Przy czym ten ostatni element wpływa głównie na pionowy wymiar kości (15). Jak zostało wcześniej opisane, kość, która podążyła za wyrzynającym się mesiodensem była najistotniejszą korzyścią z zaproponowanej terapii. Nawet taki ząb, o ograniczonych wymiarach i powierzchni przyzębia, okazał się wystarczający w tej roli. Fakt, że był w stanie stanowić skuteczny filar dla odbudowy kompozytowej zmieniającej kształt korony klinicznej bez patologicznej ruchomości był dodatkową korzyścią. Jeżeli w przyszłości pojawiłyby się wskazania do usunięcia mesiodensa, wyrostek zębodołowy będzie bez wątpienia lepiej przystosowany do umieszczenia implantu zębowego. Pewną rolę w regeneracji kości można przypisać temu, że mesiodens nie miał zakończoności rozwoju wierzchołka i multipotencjalne komórki obecne w woreczku zębowym mogły się istotnie

The process of bone growth along with an erupting tooth, used thanks to autotransplantation of tooth buds, has been confirmed in publications by Plakwicz et al. They described many examples of regenerative effects on the bone that erupting teeth have after autotransplantation, both in the horizontal and vertical dimensions (9, 10).

Of course, a fractured alveolar process wall is also a factor that worsens the prognosis when such procedures are considered. External inflammatory resorption is the most common after avulsion with intrusion: 92.8%, followed by total avulsion: 89.0% (11). In relation to root resorption, it is replacement resorption in 51% of cases and in 23.1% inflammatory resorption (12). Data from the paper by Hassanuddin et al. presenting 5 cases of delayed or improperly performed replantation of permanent central incisors, along with a 24-month follow-up, seem relevant in the context of the problem presented here (13). Regardless of the degree of apical development at the time of an injury, replacement resorption occurred in three cases, and inflammatory resorption in two cases. Tsukiboshi et al. described the bone status after failed replantations of incisors (14). A varied management protocol: decoronation, implantation, autotransplantation after extraction of an ankylotic tooth, implantation two months after the injury, or CBCT diagnosis followed by delayed management ultimately had similar effects on the alveolar bone. Regardless of the treatment method chosen, the CBCT scan revealed horizontal bone resorption on the vestibular side. The palatal part of the maxillary alveolar process, however, remained almost intact. In our case, a longer follow-up time may be justified by the presence of a supernumerary tooth with a high likelihood of successful eruption – spontaneous or orthodontically-assisted. It is worth remembering that the process of maxillary growth consists of three components: bone repositioning in the sutures, apposition and remodelling in the compact plates, and growth along with tooth eruption. The latter aspect mainly affects the vertical dimension of the bone (15). As described previously, the bone that followed the erupting mesiodens was the most significant benefit of the suggested therapy. Even such a tooth, with its limited dimensions and periodontal surface, proved to be sufficient in this role. As an added benefit, it provided an effective pillar for composite restoration, changing the shape of a clinical crown without pathological mobility. If mesiodens removal were indicated in the future, the alveolar process would undoubtedly be better suited for dental implant placement. A particular role in bone regeneration may be attributed to the fact that the mesiodens did not complete its apical development and multipotent cells present in the dental sac may have contributed significantly to the observed phenomenon. Although performed on an animal model, the studies of Liu et al. seem to support the view of the regenerative capacity of these cells (16).

przyczynić do zaobserwowanego zjawiska. Badania Liu i wsp., mimo że przeprowadzone na modelu zwierzęcym, wydają się wspierać pogląd o zdolnościach regeneracyjnych tych komórek (16).

Analizując problem na poziomie molekularnym, udowodniono, że rozwijający się zawiązek zębowy zawiera komórki mezenchymalne wytwarzające białka o istotnym znaczeniu w procesie różnicowania komórek nabłonkowych, co jest wykorzystywane w cemento- i osteogenezie (17, 18). Kluczową rolę przypisuje się BMP-2 (Bone Morphogenetic Protein 2) należącym do rodziny białek TGF- β (Transforming Growth Factor β), a także proteinie TGF- β 3. BMP-2 zapoczątkowują osteogenezę, natomiast TGF- β 3 wzmacnia jej działanie nawet pięciokrotnie (19, 20). Możliwości terapeutyczne tych cytokin są już eksperymentalnie wykorzystywane w regeneracji kości długich i dysków międzykręgowych (21). Zdolność ekspresji białek wzrostu przez komórki woreczka zębowego tłumaczy możliwości odtwarzania tkanek przez wyrzynający się ząb. Prosta obserwacja, zgodnie z którą kość wyrostka rozwija się wraz z rozwojem zęba, została potwierdzona także w naszym, mniej typowym przypadku klinicznym.

Wnioski

Niezależnie od anatomii wyrzynający się ząb ma potencjał, by odtwarzać utracone wcześniej tkanki twarde wyrostka zębodołowego. Właściwa ilość kości i kształt wyrostka zębodołowego znacznie poszerzają zakres możliwych dostępnych klinicznie metod w długoterminowym procesie leczenia urazów zębów.

Piśmiennictwo / References

- Petersson EE, Andersson L, Sörensen S. Traumatic oral vs non-oral injuries. *Swed Dent J* 1997; 21: 55-68.
- Artun J, Behbehani F, Al-Jame B, Kerosuo H. Incisor trauma in an adolescent Arab population. Prevalence, severity and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 347-52.
- Díaz JA, Bustos L, Brandt AC and Fernández BE. Dental injuries among children and adolescence aged 1-15 years attending to public hospital in Temuco, Chile. *Dent Traumatol* 2010; 26: 254-61.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Bakland LK, Flores MT. Pourazowe uszkodzenia zębów: podręcznik. Urban & Partner 2005.
- Szpringer-Nodzak M, Wochna-Sobańska M. Stomatologia wieku rozwojowego. PZWL 2006.
- Hatcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 3-6.
- Bastos JV, Ilma de Souza Côrtes M, Andrade Goulart EM, Colosimo EA, Gomez RS, Dutra WO. Age and timing of pulp extirpation as major factors associated with inflammatory root resorption in replanted permanent teeth. *J Endod* 2014; 40: 366-71.
- Petrovic B, Marković D, Peric T, Blagojevic D. Factors related to treatment and outcomes of avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2010; 26: 52-9.
- Plakwicz P, Czochorowska EM, Milczarek A, Zadurska M. Vertical bone growth following autotransplantation of the developing maxillary third molar to replace a retained mandibular permanent molar: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014; 34: 667-71.
- Plakwicz P, Wojtaszek J, Zadurska M. New bone formation at the site of autotransplanted developing mandibular canines: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 13-20.
- Soares AJ, Souza GA, Pereira AC, Vargas-Neto J, Zaia AA, Silva EJ. Frequency of root resorption following trauma to permanent teeth. *J Oral Sci* 2015; 57: 73-8.
- Souza BD, Dutra KL, Kuntze MM, Bortoluzzi EA, Flores-Mir C, Reyes-Carmona J, Felipe WT, Porporatti AL, De Luca Canto G. Incidence of root resorption after the replantation of avulsed teeth: A meta-analysis. *J Endod* 2018; 44: 1216-27.
- Hasanuddin S, Reddy JS. Sequelae of delayed replantation of maxillary permanent incisors after avulsion: A case series with 24-month follow-up and clinical review. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2018; 36: 410-6.

Conclusions

Regardless of anatomy, an erupting tooth has the potential to restore alveolar hard tissues that have been previously lost. The correct amount of bone and the alveolar process shape greatly expand the range of possible clinically available methods in the long-term treatment of dental injuries.

Interdisciplinary treatment of a patient with a completely avulsed central incisor ...

14. Tsukiboshi M, Tsukiboshi T. Bone morphology after delayed tooth replantation - case series. *Dent Traumatol* 2014; 30: 477-83.
15. Iseri H, Solow B. Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *Eur J Orthod* 1990; 12: 389-98.
16. Lindhe J, Karring T, Lang NP. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Blackwell Munksgaard 1998.
17. Klopčič B, Maass T, Meyer E, Lehr HA, Metzger D, Chambon P, Mann A, Blessing M. TGF- β superfamily signaling is essential for tooth and hair morphogenesis and differentiation. *Eur J Cell Biol* 2007; 86: 781-99.
18. Oka S, Oka K, Xu X, Sasaki T, Bringas P Jr, Chai Y. 2007. Cell autonomous requirement for TGF- β signaling during odontoblast differentiation and dentin matrix formation. *Mech Dev* 2007; 124: 409-15.
19. Garrison KR, Shemilt I, Donell S, Ryder JJ, Mugford M, Harvey I, Song F, Alt V. Bone morphogenetic protein (BMP) for fracture healing in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 16: CD006950.
20. Chen G, Deng C, Li YP. TGF- β and BMP Signaling in Osteoblast Differentiation and Bone Formation. *Int J Biol Sci* 2012; 8: 272-88.
21. Tachi K, Takami M, Sato H, Mochizuki A, Zhao B, Miyamoto Y, Tsukasaki H, Inoue T, Shintani S, Koike T, Honda Y, Suzuki O, Baba K, Kamijo R. Enhancement of bone morphogenetic protein-2-induced ectopic bone formation by transforming growth factor- β 1. *Tissue Eng Part A* 2011; 17: 597-606.