

Wykorzystanie tomografii stożkowej CBCT do planowania leczenia zatrzymanego kła w szczęce u pacjentki z pionowym typem wzrostu. Opis przypadku

The use of cone-beam tomography (CBCT) in planning the treatment of an impacted canine in the maxilla in a patient with the vertical growth pattern. A case report

Kamila Wysocka¹  


Ewelina Dargiewicz²     (ORCID ID: 0000-0001-5785-3563)

Ilona Radej²   (ORCID ID: 0000-0003-3453-2585)

Janusz Szarmach³   (ORCID ID: 0000-0002-6668-2855)

Izabela J. Szarmach²    (ORCID ID: 0000-0003-1636-2703)

Wkład autorów:  Plan badań  Zbieranie danych  Analiza statystyczna  Interpretacja danych
 Redagowanie pracy  Wyszukiwanie piśmiennictwa

Authors' Contribution:  Study design  Data Collection  Statistical Analysis  Data Interpretation
 Manuscript Preparation  Literature Search

¹ Poradnia Ortodontji, Specjalistyczna Lecznica Stomatologiczna Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, Polska

Orthodontic Clinic, Specialist Dental Clinic of Medical University in Białystok, Poland

² Zakład Ortodontji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska

Orthodontic Clinic, Medical University in Białystok, Poland

³ Zakład Chirurgii Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska

Clinic of Dental Surgery, Medical University in Białystok, Poland

Streszczenie

Zęby zatrzymane stanowią częsty problem w praktyce stomatologicznej, implikując nieprawidłowości zgryzowe wymagające interwencji lekarza ortodonty. Trójwymiarowe obrazowanie pozwala najdokładniej określić położenie zęba, jego budowę, obecność resorpcji lub punktowej ankylozy. Dane pomagają ustalić rokowanie leczenia, umożliwiając

Abstract

Impacted teeth are a common problem in the dental practice causing malocclusions that require an orthodontist's intervention. Three-dimensional imaging allows precise determination of the position, structure of the tooth, the presence of resorption or spot ankylosis. These data help

Adres do korespondencji/Correspondence address:

Ewelina Dargiewicz

Zakład Ortodontji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, ul. Waszyngtona 15A, 15-274 Białystok

e-mail: ewelinadargiewicz@interia.pl



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.

chirurgowi zaplanowanie techniki zabiegu odsłonięcia zęba, a ortodontie wybranie miejsca przyklejenia zaczepu ortodontycznego i określenie kierunku sił działających na ząb. Leczenie ortodontyczno-chirurgiczne zębów zatrzymanych jest wieloetapowe i wymaga dobrej współpracy pacjenta oraz porozumienia w zespole specjalistów. Mimo potencjalnych trudności sprowadzenie zęba do łuku niesie ze sobą wiele korzyści. **Cel.** Przedstawienie wykorzystania CBCT w planowaniu leczenia pacjentki z zatrzymanym kłem w szczęce. **Materiał i metody.** Pacjentka 12 lat i 8 miesięcy leczona w Poradni Ortodontycznej UMB we współpracy z Poradnią Chirurgii Stomatologicznej UMB z powodu zatrzymanego kła w szczęce po stronie lewej. Leczenie polegało na chirurgicznym odsłonięciu i etapowym wprowadzeniu zęba 23 do łuku, z wykorzystaniem aparatów stałych gruboślukowych i cienkoślukowych. **Opis przypadku.** Zastosowane leczenie umożliwiło wprowadzenie zatrzymanego zęba 23 do łuku, odtworzenie prowadzenia kłowego po stronie wady, uzyskanie okluzji czynnościowej i estetyki uśmiechu. **Podsumowanie.** W ostatnich latach tomografia wiązki stożkowej (CBCT) jest prawdopodobnie jedną z najbardziej rewolucyjnych innowacji w dziedzinie stomatologii i stanowi nową platformę do diagnostyki ortodontycznej i planowania leczenia. Szczególnie ważną rolę odgrywa w przypadku zatrzymanych zębów. Ocena dokładnego położenia, budowy, struktur sąsiednich pozwalają na zaplanowanie optymalnego postępowania, skrócenie czasu leczenia i osiągnięcie zadawalających rezultatów. **(Wysocka K, Dargiewicz E, Radej I, Szarmach J, Szarmach IJ. Wykorzystanie tomografii stożkowej CBCT do planowania leczenia zatrzymanego kła w szczęce u pacjentki z pionowym typem wzrostu. Opis przypadku. Forum Ortod 2021; 17 (2): 140-56).**

Nadesłano: 07.02.2021

Przyjęto do druku: 21.06.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.107536>

Słowa kluczowe: ząb zatrzymany, leczenie ortodontyczno-chirurgiczne, tomografia wiązki stożkowej

Wstęp

Epidemiologia i czynniki etiologiczne zatrzymania górnych kłów

Zęby zatrzymane stanowią stosunkowo częsty problem w praktyce stomatologicznej, implikując nieprawidłowości zgryzowe wymagające interwencji lekarza ortodonta. Definicja określa ząb zatrzymany (impacted dens) jako ząb z w pełni ukształtowanym wierzchołkiem korzenia, który po okresie fizjologicznego wyrzynania pozostaje całkowicie w obrębie kości wyrostka zębodołowego (retentio totalis) lub częściowo w obrębie tkanki kostnej i miękkiej jamy ustnej (retentio partialis). Jednocześnie, na podstawie

determine the prognosis of treatment, enable the surgeon to plan the tooth exposure technique, and the orthodontist to select the attachment site and the direction of forces acting on a tooth. Orthodontic-surgical treatment is a multi-stage process and requires good patient's compliance and communication within a team of specialists. Despite potential difficulties, there are many benefits from bringing a tooth into the arch. **Aim.** To demonstrate CBCT application in planning the treatment of an impacted canine in the maxilla. **Material and methods.** A 12-year and 8-month-old female patient was treated in the Orthodontic Clinic of MUB in cooperation with the Clinic of Dental Surgery of MUB due to an impacted canine in the maxilla on the left side. The treatment consisted of exposure and bringing tooth 23 to the dental arch using fixed appliances. **Case report.** The applied treatment allowed to bring tooth 23 to the dental arch, to reconstruct canine guidance on the side of a defect, and to achieve functional occlusion and smile aesthetics. **Summary.** CBCT is likely one of the most revolutionary innovations in stomatology in recent years and provides a new platform for diagnostics and treatment planning, which plays an important role in the case of impacted teeth. The assessment of the precise position, anatomy and adjacent structures enables to plan the optimal intervention, shorten the treatment and to achieve satisfactory results. **(Wysocka K, Dargiewicz E, Radej I, Szarmach J, Szarmach IJ. The use of cone-beam tomography (CBCT) in planning the treatment of an impacted canine in the maxilla in a patient with the vertical growth pattern - a case report. Orthod Forum 2021; 17 (2):140-56).**

Received: 07.02.2021

Accepted: 21.06.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.107536>

Key words: impacted tooth, orthodontic and surgical treatment, cone-beam tomography

Introduction

Epidemiological and aetiological factors of impacted upper canines

Impacted teeth constitute a relatively common problem in dental practice causing malocclusions requiring an orthodontist's intervention. By definition, the impacted tooth (impacted dens) is a tooth with a fully developed root apex which, after the period of physiological eruption, remains entirely within the alveolar bone (retentio totalis) or partially within the osseous and soft tissue of the oral cavity (retentio partialis). Simultaneously, based on the clinical and radiological examination, it can be concluded that the prognosis for complete, self-existent eruption is unfavourable (1, 2). It has been estimated that the third molars are most frequently impacted, followed by the upper canines

badania klinicznego i radiologicznego, można stwierdzić, że rokowanie co do całkowitej, samoistnej erupcji jest niepomyślne (1, 2). Szacuje się, że najczęściej zatrzymaniu ulegają trzecie zęby trzonowe, a zaraz po nich górne kły (1, 3, 4). Z danych epidemiologicznych dostępnych w piśmiennictwie wynika, że zjawisko zatrzymania kła częściej dotyczy szczęki niż żuchwy. W większości przypadków występuje ono jednostronnie (85%), z predylekcją do płci żeńskiej (1, 2, 4, 5, 6, 7).

Etiologia zaburzenia jest wieloprzyczynowa, związana z działaniem czynników zarówno miejscowych, jak i ogólnych (1, 8). Zatrzymany górny kieł lokalizuje się w kości częściej od strony przedsionkowej niż podniebiennej. Brak wyrżniętego zęba tłumaczy się przez dwie teorie: genetyczną i teorię „kierowania wyrzynaniem” (7, 8, 9, 10). Obecnie w literaturze wyróżnia się cztery główne przyczyny prowadzące do zatrzymania kła w szczęce. Należą do nich przeszkody w obrębie tkanek twardych (zęby nadliczbowe, zębiaki), miejscowe zmiany patologiczne (ziarniniaki, torbiele), zaburzenia w prawidłowym rozwoju siekaczy bocznych (opóźniony rozwój lub dilaceracja korzenia, mikrodoncja) oraz czynniki genetyczne (11).

Diagnostyka

Kluczową rolę w planowaniu leczenia zatrzymanych zębów odgrywa diagnostyka. Wstępna ocena zatrzymania obejmuje badanie stomatologiczne (obecność przetrwałego kła mlecznego, brak kła stałego po czasie fizjologicznego wyrzynania, badanie palpacyjne wyrostka zębodołowego w celu wycucia wypukłości kłowej przy położeniu kła od strony przedsionkowej) (4, 5, 12). Niezwykle istotne jest badanie radiologiczne, głównie zdjęcie pantomograficzne oraz tomografia komputerowa wiązki stożkowej (CBCT). Trójwymiarowe obrazowanie pozwala najdokładniej określić położenie zęba (w odniesieniu do struktur sąsiednich), jego budowę (np. dilacerację korzenia), obecność resorpcji lub ankylozy (12). Te wszystkie dane pomagają określić rokowanie leczenia, umożliwiają chirurgowi zaplanowanie techniki zabiegu odsłonięcia zęba, a ortodontce – wybranie miejsca przyklejenia zaczepu ortodontycznego i określenie kierunku sił działających na ząb (4, 12).

Leczenie

Standardowe postępowanie ortodontyczno-chirurgiczne obejmuje odsłonięcie zatrzymanego zęba, śródoperacyjne naklejenie zaczepu ortodontycznego i sprowadzenie kła do łuku. Priorytetem jest nie tylko osiągnięcie prawidłowej pozycji zęba, ale również zachowanie prawidłowego stanu przyzębia (13). Szczególnej uwagi wymagają przypadki, w których korona zatrzymanego kła jest zwrócona w stronę zębów siecznych. Aby zminimalizować ryzyko powikłań w postaci uszkodzenia zębów przednich, niezbędne jest zaplanowanie dwuetapowego postępowania ortodontycznego. W pierwszej fazie kieł należy przemieścić dopodniebienie, aż do momentu ukazania się korony zęba, a w drugim etapie

(1, 3, 4). The epidemiological data available in the literature show that the phenomenon of canine retention affects the maxilla more often than the mandible. In most cases, it occurs unilaterally (85%), with predilection to the female sex (1, 2, 4, 5, 6, 7).

The aetiology of the disorder is multifactorial, related to local and systemic factors. (1, 8). The impacted maxillary canine is situated in the bone, more frequently on the vestibular than the palatal side. The lack of an erupted tooth has been explained via two theories: the genetic theory and the ‘guidance theory’ (7, 8, 9, 10). Nowadays, four main causes leading to canine impaction in the maxilla are distinguished in the literature. These include the obstacles within the osseous tissues (supernumerary teeth, odontomas), local pathological lesions (granulomas, cysts), disorders of the normal development of lateral incisors (delayed development or root dilaceration, microdontia) and genetic factors (11).

Diagnostics

Diagnostics plays a crucial role in planning the treatment of impacted teeth. The initial assessment of tooth impaction includes a dental examination (presence of a retained deciduous canine, no permanent canine after the time of the physiological eruption, palpation of the alveolar ridge to feel the canine bulge at the vestibular side) (4, 5, 12). A radiological examination, mainly panoramic radiographs and cone-beam computed tomography (CBCT), is extremely significant. Three-dimensional imaging enables to determine most precisely a tooth position (in reference to the adjacent structures), its structure (e.g., root dilaceration), the presence of resorption, or ankylosis (12). All these data help determine the prognosis of treatment and allow a surgeon to plan a technique of tooth exposure and an orthodontist to select the location for bonding an attachment and define the direction of forces acting on a tooth (4, 12).

Treatment

Standard orthodontic and surgical management includes the impacted tooth exposure, intraoperative bonding an attachment and bringing the canine to the dental arch. The priority is not only to achieve a correct tooth position but also to maintain a healthy periodontium (13). Special attention should be paid to cases in which the crown of an impacted tooth is directed toward the incisors. A two-stage orthodontic treatment should be planned to minimise the risk of complications leading to damage of the anterior teeth. In the first stage, a canine should be relocated towards the palate until the crown is visible, while in the second stage, the force should be applied with the vector directed towards the alveolar process (14).

Regarding surgical management, two methods of an impacted tooth exposure can be distinguished: the open eruption technique and the closed eruption technique (8, 14, 15, 16, 17). The open eruption technique involves the surgical

przyłożyć siłę z wektorem skierowanym w stronę wyrostka zębodołowego (14).

W postępowaniu chirurgicznym można wyróżnić dwie metody odsłonięcia zatrzymanego zęba: otwartą i zamkniętą (8, 14, 15, 16, 17). Metoda otwarta polega na usunięciu tkanek miękkich i kostnej nad koroną zatrzymanego zęba i pokryciu miejsca operowanego opatrunkiem (8, 15). Zaczep ortodontyczny może być naklejony w trakcie zabiegu lub po wygojeniu tkanek (14, 15). Ta metoda jest więc ograniczona głównie do zębów umiejscowionych tuż pod błoną śluzową lub pod niewielkiej grubości blaszką kostną (14). Metoda zamknięta polega na odpreparowaniu płata śluzówkowo-okostnowego, odsłonięciu zatrzymanego zęba, naklejeniu zaczepu i zaszyciu płata w pierwotnej pozycji, z pozostawieniem wyprowadzonego łańcuszka lub sprężyny Easy Way Coil do światła jamy ustnej (8, 17).

Leczenie ortodontyczno-chirurgiczne zębów zatrzymanych jest wieloetapowe i wymaga dobrej współpracy z pacjentem oraz sprawnej komunikacji w zespole specjalistów. Mimo potencjalnych trudności sprowadzenie zęba do łuku niesie ze sobą wiele korzyści. Przede wszystkim daje możliwość zachowania zęba, ale również pozwala na prawidłowy rozwój kości wyrostka zębodołowego, zachowanie jego szerokości i możliwość uzyskania dobrej estetyki w przednim odcinku szczęki (2, 18).

Cel

Celem pracy było przedstawienie zespołowego leczenia ortodontyczno-chirurgicznego pacjentki wysokokątowej, z zatrzymanym kłębem po stronie lewej w szczęce oraz opisanie interdyscyplinarnego postępowania.

Materiał i metody

Pacjentka lat 12 i 8 miesięcy zgłosiła się do Poradni Ortodontycznej z powodu braku stałego zęba 23 oraz obecności przetrwałego mlecznego kłębka w szczęce po stronie lewej. W celu postawienia rozpoznania i ustalenia planu leczenia przeprowadzono pełną diagnostykę ortodontyczną obejmującą badanie podmiotowe i przedmiotowe oraz niezbędne badania dodatkowe (Ryc. 1). Poszczególne elementy uwzględnione w badaniu oraz wyniki obserwacji przedstawiono w tabeli 1. Wyniki analizy modeli diagnostycznych w zwarciu przedstawia tabela 2. Ważna w procesie planowania leczenia była diagnostyka radiologiczna (Ryc. 2, 3). Zdjęcie pantomograficzne (Ryc. 2) uwidoczniało zatrzymany i nieprawidłowo położony ząb 23. Bazując na klasyfikacji wg Ericsona i Kurola strefę zatrzymania kłębka określono jako V, zaś uwzględniając modyfikację Lindauera – jako IV (19). Odległość zęba od płaszczyzny zgryzu (d) wynosiła 13 mm, a kąt α – 10° , co daje I stopień angulacji wg Mandalla i Ortha (7, 12, 19, 20). Dwuwymiarowy obraz radiologiczny uzyskany na zdjęciu pantomograficznym nasuwał podejrzenie

removal of soft tissues and osseous tissue over the crown of an impacted tooth and covering it with the dressing (8, 15). An orthodontic attachment can be bonded during the procedure or after tissues have healed (14, 15). Therefore, this method is limited mainly to the teeth situated closely under the mucosa or under a thin bony plate (14). The closed eruption technique consists of dissecting a mucoperiosteal flap, exposing an impacted tooth, bonding an attachment and suturing the flap in its primary position, leaving a chain or Easy Way Coil in the oral cavity (8, 17).

Orthodontic and surgical treatment of impacted teeth is a multistage process and requires good cooperation with a patient and good communication within a team of specialists. In spite of potential difficulties bringing an impacted tooth into the dental arch has many benefits. Most importantly, it offers a possibility of tooth preservation and normal development of the alveolar process bones with preservation of the alveolar width as well as obtaining good aesthetics in the anterior section of the maxilla (2, 18).

Aim

The aim of the study was to present the orthodontic and surgical team treatment of a high-angular female patient with an impacted canine on the left side of the maxilla and to describe interdisciplinary management.

Material and methods

A female patient of 12 years and 8 months old was registered at the Orthodontic Clinic due to the lack of permanent tooth 23 and the presence of a retained deciduous canine in the left side of the maxilla. In order to diagnose and establish a treatment plan, complete orthodontic diagnostics was performed involving taking a medical history and performing a physical examination as well as necessary additional examinations (Fig. 1). Table 1 presents the individual examination components and the examination findings. Table 2 shows the results of the analysis of diagnostic models. Radiological diagnostics was essential in the treatment planning process (Fig. 2, 3). A panoramic radiograph (Fig. 2) showed impacted and incorrectly positioned tooth 23. Based on the classification according to Ericson and Kurol, an impaction zone of the canine was defined as V; whereas taking into consideration the Lindauer's modification – IV (19). The distance of the tooth from the occlusal plane (d) equalled 13 mm, while the angle α was 10° , which means 1st degree of angulation according to Mandall and Orth (7, 12, 19, 20). A two-dimensional radiological image obtained in a panoramic radiograph suggested transmigratio, without giving precise and unequivocal information about the position of an impacted tooth in three dimensions. It was a reason to include maxillary CBCT in the diagnostics (Fig. 4).

Tabela 1. Wybrane parametry badania zewnątrzustnego i wewnątrzustnego

Table 1. Selected parameters of the extraoral and intraoral examination

Elementy badania Examination components		Cechy pacjentki Patient's features
Makroestetyka Macroaesthetics	Ocena en face En face assessment	1. Ocena symetrii: twarz symetryczna 1. Assessment of symmetry: a symmetrical face 2. Ocena proporcji równość odcinków twarzy: czołowego, nosowego, szczękowego 2. Assessment of the proportion, equality of the sections of the face: frontal, nasal, maxillary
	Ocena profilu Profile assessment	1. Wg Izarda: cofnięty 1. Acc. to Izard: cisprofile 2. Wg Schwarza: skośny do tyłu 2. Acc. to Schwarz: backward angled profile 3. Wg Rickettsa: wklęsły, zwiększony kąt nosowo wargowy 3. Acc. to Ricketts: concave, increased nasolabial angle 4. Analiza dywergencji: profil prosty 4. Analysis of divergence: straight profile
Mikroestetyka Microaesthetics		przesunięcie zębowej linii środkowej górnej o 1 mm w stronę lewą względem linii środkowej twarzy, pełne ukazywanie koron siekaczy górnych w uśmiechu wraz z ok. 1 mm dziąsła brzeżnego oraz obecny ząb mleczny 63 displacement of the dental superior midline by 1 mm to the left with the respect to the facial midline, full display of the crowns of upper incisors in the smile with approx. 1 mm of the marginal gingiva and the present deciduous tooth 63.
Badanie wewnątrzustne Intraoral examination	Diagram zębowy Dental diagram	obecne wszystkie zęby stałe z wyjątkiem zębów 18, 23, 28, 38, 48 oraz obecny przetrwały ząb mleczny 63 all permanent teeth present apart from teeth 18, 23, 28, 38, 48 and the present retained deciduous tooth 63

transmigracji, nie dając dokładnej i jednoznacznej informacji o położeniu zatrzymanego zęba w trzech wymiarach przestrzennych. Było to przesłanką, aby rozszerzyć diagnostykę o badanie CBCT szczęki (Ryc. 4).

Z analizy cefalometrycznej wg Björka wartości SNA, SNB, SNPg były nieznacznie zmniejszone w kierunku retrognatycznej pozycji szczęki i zuchwy. Stwierdzono kostny zgryz otwarty na podstawie zwiększonego kąta ML/NL, wynoszącego 29,2°. Pozycja siekaczy górnych i dolnych mieściła się w granicach normy (Tab. 3). Uwzględniając wszystkie dane uzyskane w procesie diagnostycznym, u pacjentki rozpoznano wadę klasy I z kostnym zgryzem otwartym, nieprawidłowościami zębowymi: zatrzymanym i nieprawidłowo położonym zębem 23, szparowatością w obu łukach zębowych, brakiem zgodności linii środkowej w łuku górnym (przemieszczona w lewo).

Plan i cele leczenia obejmowały chirurgiczne odsłonięcie i zmianę pozycji zęba 23 (oddalenie od korzeni zębów siecznych), odtworzenie miejsca dla zęba 23 oraz trakcję zęba 23 do łuku zębowego z kontrolą kierunków wektora sił (ryc. 5). Za jeden z wyznaczników powodzenia leczenia przyjęto również uzyskanie wzajemnie chronionej okluzji czynnościowej oraz poprawę estetyki uśmiechu.

Rodzicom pacjentki przedstawiono szczegółowy plan leczenia wymagający współpracy ze strony pacjentki, szczególnie dbania o higienę jamy ustnej. Poinformowano

Based on the cephalometric analysis, acc. to Björk, the values of SNA, SNB, SNPg were slightly decreased towards the retrognathic position of the maxilla and mandible. The skeletal open bite was found based on an increased ML / NL angle of 29.2°. The position of upper and lower incisors was within the normal range (Tab. 3). Taking into consideration all the data obtained in the diagnostic process, the patient was diagnosed with class I malocclusion with skeletal open bite, dental abnormalities including an impacted and incorrectly positioned tooth 23, dental gaps in both dental arches, the midline shift in the upper arch (to the left).

The treatment plan included surgical exposure and changing the position of tooth 23 (distancing from the roots of incisors), restoring the place for tooth 23, as well as traction of tooth 23 to the dental arch with force vector direction control (Fig. 5). One of the indicators of treatment success was also obtaining protected functional occlusion on both sides and improving smile aesthetics.

A detailed treatment plan requiring the patient's cooperation, especially paying attention to the oral hygiene, was presented to the patient's parents. They were informed about an attempt to bring an impacted canine and the cost estimate and the expected duration of treatment (approximately 36 - 48 months). Possible complications, such as a risk of resorption of a displaced tooth root as well as the adjacent teeth, gingival recession, non-aesthetic course of



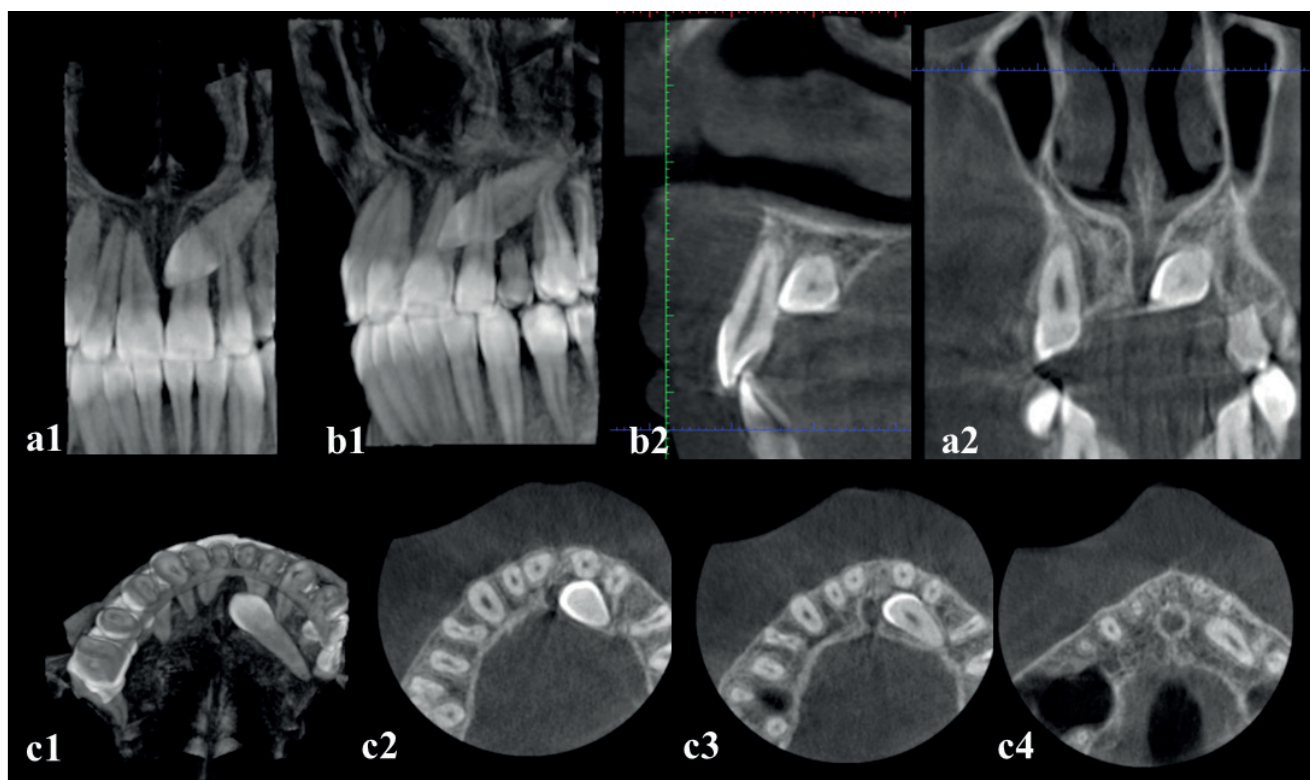
Rycina 1. Fotografie wewnątrzustne i zewnątrzustne przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego.
Figure 1. Extraoral and intraoral photographs before the orthodontic treatment.



Rycina 2. Zdjęcie pantomograficzne przed leczeniem ortodontycznym.
Figure 2. Panoramic radiograph before the orthodontic treatment.



Rycina 3. Zdjęcie cefalometryczne przed leczeniem ortodontycznym.
Figure 3. Cephalometric picture before the orthodontic treatment.



Rycina 4. Obrazowania CBCT zatrzymanego lewego kła w szczęce przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego, a1-a2 przekroje w płaszczyźnie czołowej, b1-b2 przekroje w płaszczyźnie strzałkowej, c1-c4 przekroje w płaszczyźnie horyzontalnej.

Figure 4. CBCT imaging of the impacted left incisor in the maxilla before the orthodontic treatment, a1-a2 sections in the frontal plane, b1-b2 sections in the sagittal plane, c1-c4 sections in the horizontal plane.

o możliwości podjęcia próby sprowadzenia zatrzymanego kła oraz przedstawiono koszty i przewidywany czas trwania leczenia (około 36–48 miesięcy). Omówiono również możliwe powikłania, takie jak ryzyko wystąpienia resorpcji korzenia przemieszczanego zęba, jak i zębów sąsiednich, recesji dziąsła, nieestetycznego przebiegu girlandy dziąsłowej czy obumarcia zęba 23. Alternatywne postępowanie obejmowało ekstrakcję zatrzymanego zęba 23 oraz przetrwałego zęba mlecznego 63, z próbą odtworzenia ciągłości łuku zębowego przez mezjalizację bocznego odcinka szczęki po stronie lewej, z zastosowaniem zakotwiczenia szkieletowego lub pozostawieniem miejsca na odbudowę implanto-protetyczną zęba 23 po zakończeniu wzrostu pacjentki. Po uzyskaniu świadomej zgody na leczenie przystąpiono do procedur ortodontyczno-chirurgicznych.

Opis przypadku

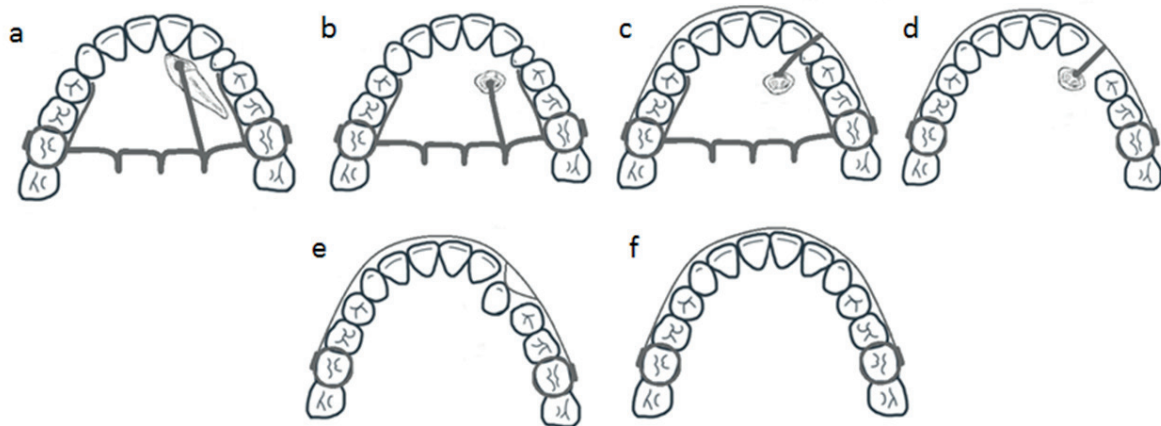
Pierwszy etap leczenia – odsłonięcie chirurgiczne metodą zamkniętą i pionizacja zęba 23

the gingival garland or tooth 23 devitalisation, were also discussed. Alternative management included extraction of tooth 23 and retained deciduous tooth 63 with an attempt to restore the dental arch continuity via mesialisation of the lateral section on the left side of the maxilla using skeletal anchorage or leaving space for implant-prosthetic reconstruction of tooth 23 after the end of the patient's growth. After informed consent for treatment was obtained, orthodontic and surgical procedures were performed.

Case report

The first stage of treatment – closed surgical technique of exposing tooth 23 and bringing it to the vertical position

The CBCT examination confirmed an unfavourable position of the tooth 23 crown with regard to the tooth 21 root. Planning the surgical procedure technique and applying orthodontic forces required special precision to minimise the risk of incisor damage (Fig. 5 a-f). A decision was made to upright a canine using a force vector directed posteriorly



Rycina 5. Schemat obrazujący zastosowaną mechanikę: a- przesunięcie zęba 23 w kierunku podniebienia b- pionizacja zęba 23 na podniebieniu c- zmiana kierunku przyłożonej siły w kierunku łuku zębowego d- kontynuacja przemieszczania zęba po usunięciu zęba mlecznego 63 e- zastosowanie łuku bliźniaczego do wprowadzenia zęba 23 f- odtworzenie ciągłości łuku zębowego.

Figure 5. Diagram showing used mechanics: a- moving tooth 23 towards the palate; b- bringing tooth 23 vertically on the palate; c- changing the direction of the applied force towards the dental arch; d- continuation of tooth movement after extraction of a deciduous tooth 63; e- use of a twin wire for bringing tooth 23; f- restoring the continuity of the dental arch.

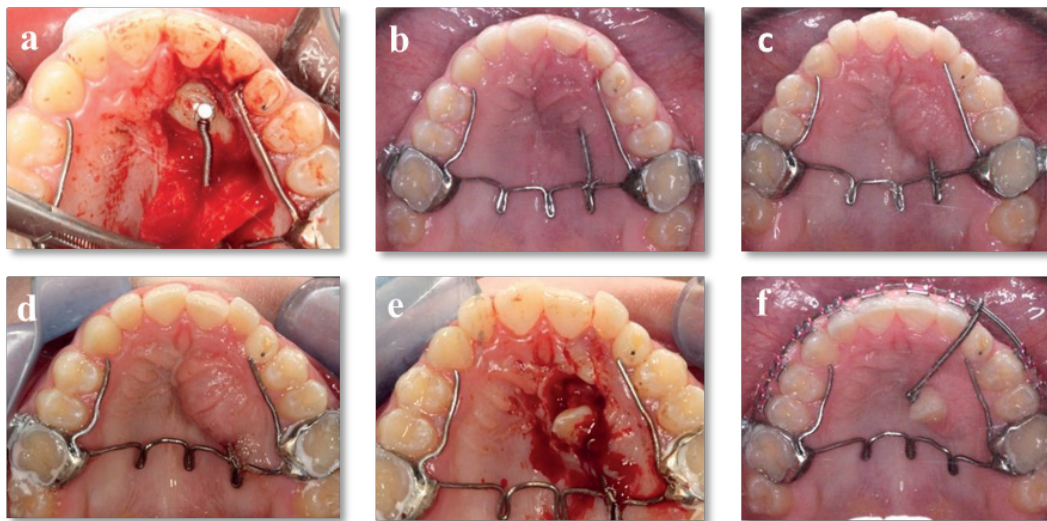
Tabela 2. Wybrane parametry analizy modeli diagnostycznych

Table 2. Selected parameters of diagnostic model analysis

Elementy analizy modeli Elements of model analysis	Wynik analizy Result of analysis
Klasy kłowe Canine classes	II po stronie prawej (mezjoinklinacja 13) II on the right side (mesioinclination 13)
Klasy Angle'a Angle's classes	I obustronnie I on both sides
Nagryz poziomy Overjet	2 mm
Nagryz pionowy Overbite	2 mm (25% wysokości siekaczy dolnych) 2 mm (25% of lower incisor height)
Dyskrepancja Discrepancy	+0,5mm w łuku górnym; +2mm w łuku dolnym +0.5 mm in the upper arch; +2 mm in the lower arch
Wskaźnik przedni Boltona Anterior Bolton Index	Nadmiar materiału zębowego w dolnym łuku zębowym (1,5 mm) Excess of dental material in the lower dental arch (1.5 mm)

Badanie CBCT potwierdziło niekorzystne położenie korony zęba 23 względem korzenia zęba 21. Planowanie techniki zabiegu chirurgicznego oraz przyłożenie sił ortodontycznych wymagały szczególnej precyzji w celu minimalizacji ryzyka uszkodzenia zębów siecznych (Ryc. 5a-f). Podjęto decyzję o pionizacji kła, wykorzystując wektor siły skierowany do tyłu wzdłuż podniebienia (do punktu w połowie odległości między zębem 26 a szwem podniebiennym) (Ryc. 6b-d). Przed zabiegiem odsłonięcia zęba zacementowano zmodyfikowany łuk podniebienny (TPA) z pętlami i ramionami bocznymi, lutowany do pierścieni osadzonych na pierwszych zębach trzonowych (Ryc. 5a). Aparat miał stanowić punkt zaczepienia sprężyny Easy Way Coil używanej

along the palate (to the point in the mid-distance between tooth 26 and the palatal suture) (Fig. 6 b, c, d). The modified transpalatal arch (TPA) with loops and sidearms soldered to rings embedded on the first molars was cemented before the tooth exposure procedure (Fig. 5a). The appliance served as an anchor for the Easy Way Coil used in the impacted tooth traction. The closed eruption technique included forming a mucoperiosteal flap from the palatal side and removing the bone to the cemento-enamel junction to expose the unerupted canine crown (Fig. 6a). An orthodontic attachment with the Easy Way Coil was bonded to the exposed tooth 23 and led into the oral cavity through an opening in the flap. The flap was repositioned and sutured.



Rycina 6. Odślonienie zatrzymanego zęba 23, etapy dystalizacji i pionizacji oraz zmiana kierunku wektora sił ze skierowanego ku tyłowi na skierowany w stronę wyrostka zębodołowego.

Figure 6. Exposure of the impacted tooth 23, stages of distalisation and bringing to the vertical position and the shift in the direction of the force.



Rycina 7. Przemieszczanie zęba 23 w kierunku wyrostka zębodołowego.

Figure 7. Bringing tooth 23 towards the alveolar process.

do trakcji zatrzymanego zęba. Technika chirurgicznego odślonienia zęba metodą zamkniętą obejmowała wytworzenie płata śluzówkowo-okostnowego od strony podniebiennej i usunięcie kości do granicy szklino-cementowej w celu uwidocznienia korony zęba (Ryc. 6a). Na odślonięty ząb 23 naklejono zaczep ortodontyczny ze sprężyną Easy Way Coil, którą wyprowadzono do światła jamy ustnej przez otwór w płacie. Sam płat został zreponowany i zszyty.

Drugi etap leczenia – odślonienie zęba 23 metodą otwartą i leczenie aparatem stałym cienkołukowym

Sprężyna Easy Way Coil była aktywowana średnio raz w miesiącu o 2 mm przez 6 miesięcy. Po pojawieniu się wyraźnego wygórowania na podniebieniu (Ryc. 6d) skierowano pacjentkę na ponowne odślonienie kła metodą otwartą (Ryc. 6e) w celu ułatwienia ukazania się korony zęba 23 na

Tabela 3. Wybrane parametry analizy cefalometrycznej

Table 3. Selected parameters of the cephalometric analysis

Pomiar Measurement	Norma Norm	Przed leczeniem Before treatment	Po leczeniu After treatment
Relacje przednio-tyłne / Anterior-posterior relations			
SNA	78.5 - 85.5°	75.5°	75.3°
SNB	76.5 - 83.5°	75.0°	75.8°
SNPg	77.5 - 84.5°	75.5°	76.8°
ANB	-1 - 5°	0.5°	0.5°
WITS	-2 - 2 mm	-1.9 mm	-1.9 mm
Relacje pionowe / Vertical relations			
ML/NS	27 - 39°	36.8°	35.6°
NL/NS	5.5 - 11.5°	7.6°	6.4°
ML/NL	20.5 - 26.5°	29.2°	29.2°
NL/OLs	6 - 14°	13.2°	13.0°
ML/OLi	15 - 25°	21.3°	21.4°
Relacje zębów siecznych / Relations of incisors			
1g/NS	97.5 - 110.5°	100.3°	104.7°
1g-NPg	4.5 - 9.5 mm	4.8 mm	4.9 mm
1g/1d	118.5 - 135.5°	133.3°	134.5°
1d-APg	1 - 5 mm	2.2 mm	2.8 mm
1d/ML	87 - 101°	89.6°	85.2°
Tkanki miękkie / Soft tissues			
Kąt nosowo-wargowy Nasolabial angle	90.3 - 107.7°	114.7°	112.8°

podniebieniu i jego dalszej pionizacji. Jednocześnie zastosowano górny aparat stały cienkołukowy w preskrypcji MBT 0,022" (Victory Series, 3M Unitek). Sekwencję zastosowanych łuków przedstawiono w tabeli 4. Dodatkowo w łuku górnym zastosowano sprężynę otwartą NiTi między zębami 22–24 w celu uzyskania dostatecznej ilości miejsca do wprowadzenia zęba 23 do łuku. Zmieniono pozycję zaczepu ortodontycznego z powierzchni podniebiennej zęba 23 na powierzchnię wargową. W rezultacie możliwe było zamocowanie sprężyny Easy Way do łuku i zmiana kierunku traktacji zęba 23 w stronę wyrostka zębodołowego (Ryc. 6f). Po odtworzeniu miejsca skierowano pacjentkę na usunięcie zęba mlecznego 63 i kontynuowano aktywację sprężyny Easy Way (Ryc. 7). Następnie, po upływie około 9 miesięcy od montażu górnego aparatu stałego, założono dolny aparat stały cienkołukowy. Zastosowano sekwencję łuków przedstawioną w tabeli 5.

Etap trzeci – uzyskanie właściwej pozycji zęba 23 w górnym łuku zębowym

Po około 7 miesiącach od ekstrakcji mlecznego kła, gdy ząb 23 przemieścił się na wyrostek zębodołowy, dołączono do niego łuk bliźniaczy 0,016" Sentalloy, zaś łuk podstawowy stanowił łuk 0,019/0,025" SS. Na ząb 23 naklejono zamek z torkiem -7°, aby uzyskać doprzedionkowe przemieszczenia korzenia. Ponownie przystąpiono do szeregowania zębów w łuku górnym, stosując łuk 0,016" Sentalloy i włączając tym razem również ząb 23. Jednocześnie podniesiono zwarcie na dolnych trzonowcach (Ketac Cem), umożliwiając wyprowadzenie zęba 23 ze zgryzu krzyżowego. Następnie zastosowano łuk 0,016" SS ze schodkiem ekstruzyjnym dla zęba 23, aby uzyskać kontakt z kłem dolnym. Istotnym elementem leczenia była kontrola torku na zębie 23. Aby uzyskać tork -7°, wbudowany w zamek 23, w pierwszej kolejności założono łuk krawężny 0,017/0,025" NeoSentalloy. Po 2 miesiącach założono łuk górny 0,019/0,025" TMA dogiętym dodatnim torkiem dla korzenia zęba 23.

Etap czwarty – zabiegi końcowe

Pod koniec leczenia wykonano rejestrację MI/CR, osadzono modele w artykulatorze i przeprowadzono analizę zwiarcia, która wykazała nieprawidłowy kontakt na guzkach podniebionych zębów 17 i 27 (Ryc. 8). Założono zmodyfikowany łuk podniebienny Zachrissona, naklejono guziczki na powierzchni podniebienne zębów 17 i 27 (Ryc. 9). Za pomocą rozpinania wyciągów elastycznych doprowadzono do pionizacji drugich zębów trzonowych i zlikwidowania przedwczesnych kontaktów na guzkach tych zębów. Pod koniec leczenia wykorzystano łuk górny 0,019/0,025" SS i łuk dolny 0,018/0,025" SS, włączono wyciągi do przesunięcia linii środkowej 11–33, 23–35, zamknięto luki między zębami. W ramach retencji naklejono retejner stały dolny od 33–43 oraz górny od 12–23, a dodatkowo pacjentka użytkowała górną i dolną płytkę retencyjną.

The second stage of treatment - an open surgical technique of exposing tooth 23 and treatment with a fixed appliance

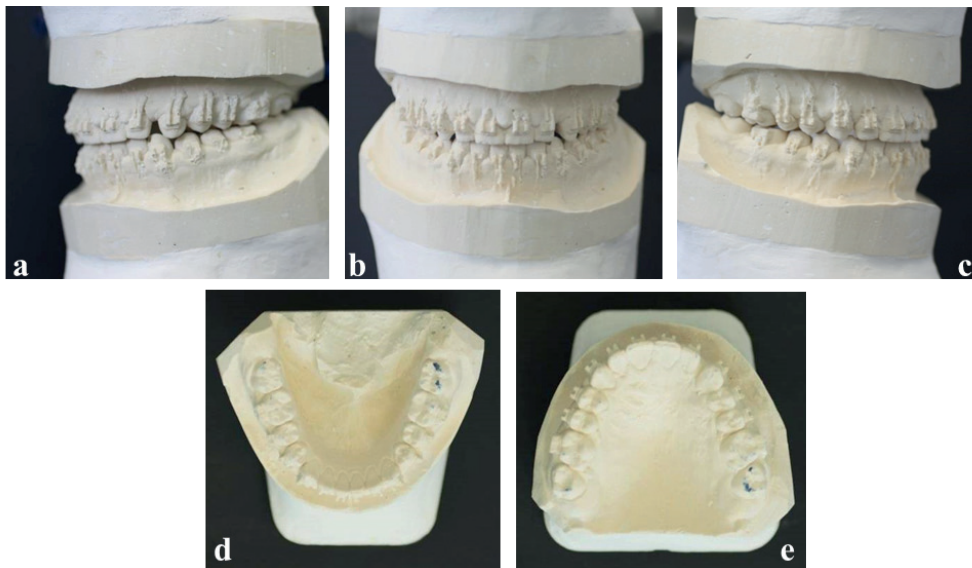
The Easy Way Coil was activated on average once a month by 2 mm for 6 months. After a distinct bulging was reported on the palate (Fig. 6d), the patient was referred for the open exposure technique (Fig. 6e) in order to allow the tooth 23 crown to appear on the palate and its further bringing to the vertical position. At the same time, the fixed appliance in the 0.022" MBT prescription (Victory Series, 3M Unitek) was bonded. Table 4 shows the sequence of applied wires. Additionally, the NiTi open spring between teeth 22–24 was used in the upper arch to obtain sufficient space to align tooth 23 into the arch. A position of the orthodontic attachment on tooth 23 was changed from the palatal to the labial surface. Consequently, it was possible to fix the Easy Way coil to the arch and to shift the direction of the tooth 23 traction towards the alveolar process (Fig. 6f). After restoring the place for the tooth, the patient was referred for extraction of deciduous tooth 63 and the Easy Way coil activation was continued (Fig. 7). Next, after about nine months from placing the fixed upper appliance, the fixed lower appliance was bonded. Table 5 shows the sequence of arches applied.

The third stage – achieving a correct position of the tooth 23 in the upper dental arch

Approximately seven months after the extraction of the deciduous canine, when tooth 23 was shifted to the alveolar process, the 0.016" Sentalloy twin wire was attached to it, while the main wire was 0.019/0.025" SS. A bracket with a -7° torque was bonded to tooth 23 to obtain the vestibular root displacement. Alignment of teeth in the upper arch was continued using the 0.016" Sentalloy wire, including tooth 23. At the same time, occlusion on the lower molars was increased (Ketac Cem), making it possible to bring out tooth 23 from a cross-bite. Next, the 0.016" SS wire with an extrusion step for tooth 23 was used to obtain occlusion with the lower canine. Torque control on tooth 23 was an essential element of the treatment. To obtain a -7° torque built in the 23 bracket, at first, the 0.017/.025" NeoSentalloy wire was placed. After two months, 0.019/0.025" TMA wire was placed with a positive torque for the tooth 23 root.

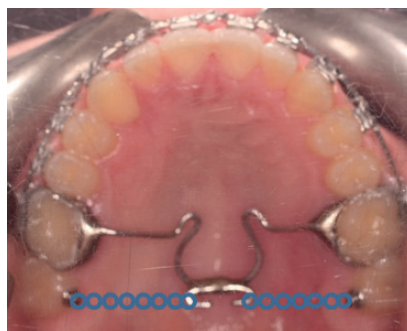
The fourth stage – final procedures

At the final stage of treatment, MI/CR was obtained, the models were embedded in the articulator and occlusion was analysed, showing an abnormal contact on the palatal cusps of teeth 17 and 27 (Fig. 8). A modified Zachrisson's palatal arch was placed, and buttons were attached to the palatal surfaces of teeth 17 and 27 (Fig. 9). Using elastics, the second molars were brought to the vertical position, and premature contacts on the cusps of the second molars were eliminated. At the end of the treatment, upper 0.019/0.025" SS wire and



Rycina 8. Fotografie modeli w relacji centralnej- a, b, c. Widoczne przedwczesne kontakty na guzkach drugich trzonowców- d, e.

Figure 8. Photographs of models in a central relation - a, b, c. Visible premature contacts on the cusps of the second molars - d, e.



Rycina 9. Zmodyfikowany łuk podniebienny Zachrissona, wyciągi elastyczne w celu pionizacji zębów 17 i 27.

Figure 9. A modified Zachrisson's palatal arch, elastics to bring a vertical position of teeth 17 and 27.

Zastosowana mechanika leczenia umożliwiła odtworzenie pełnego łuku zębowego (Ryc. 10, 12), uzyskanie okluzji czynnościowej – prowadzenie sieczne przy ruchu protruzyjnym i prowadzenia kłowe obustronnie przy ruchach laterotruzyjnych (Ryc. 11) oraz poprawę estetyki uśmiechu, z przywróceniem prawidłowego położenia górnej linii środkowej. Rysy twarzy pozostały harmonijne (Ryc. 10), kąt nosowo-wargowy uległ nieznacznej poprawie. Po zakończeniu leczenia brzeg dziąsłowy w obrębie zęba 23 był przesunięty dokoronowo. W celu uzyskania idealnego zarysu dziąsła brzeżnego wykonano gingiwektomię (Ryc. 13). Na zdjęciu pantomograficznym po zakończonym leczeniu można zaobserwować prawidłową długość korzenia sprowadzonego do łuku kła, zachowany został również poziom kości oraz brak oznak resorpcji korzeni zębów sąsiednich (Ryc. 12). Pomiary cefalometryczne po leczeniu zestawiono w tabeli 3.

the lower 0.018/0.025" SS wire were used, and elastics on teeth 11-33, 23-35 were used to shift the medial line. The gaps between the teeth were closed. As a part of the retention, a fixed lower retainer was bonded to teeth 33-43 and a fixed upper retainer to teeth 12-23. Additionally, the patient used upper and lower removable retainers.

The treatment mechanics applied enabled the restoration of the complete dental arch (Fig. 10, 12), functional occlusion – the incisal guidance in the protrusive movement and the canine guidance on both sides with the laterotrusion movements (Fig. 11), as well as the smile aesthetics with the restoration of the correct position of the upper midline. The facial features remained harmonious (Fig. 10), the nasolabial angle slightly improved. After the treatment was completed, the gingival margin in the area of tooth 23 was shifted coronally. In order to obtain an ideal outline of the

Tabela 4. Sekwencja łuków zastosowanych w szczęce
Table 4. The sequence of wires applied to the maxilla

Lp. No.	Rodzaj łuku górnego A type of the upper wire	Rozmiar Size
1.	Sentalloy	0.016"
2.	NeoSentalloy	0.017/0.025"
3.	SS	0.016/0.022"
4.	SS	0.019/0.025"
5.	SS	0.016"
6.	NeoSentalloy	0.017/0.025"
7.	TMA	0.019/0.025"
8.	SS	0.019/0.025"

Tabela 5. Sekwencja łuków zastosowanych w żuchwie
Table 5. The sequence of wires applied to the mandible

Lp. No.	Rodzaj łuku dolnego A type of the lower wire	Rozmiar Size
1.	Sentalloy	0.016"
2.	SS	0.016"
3.	SS	0.018"
4.	NeoSentalloy	0.017/0.025"
5.	SS	0.019/0.025"
6.	NeoSentalloy	0.018/0.025"
7.	SS	0.018/0.025"

Kąt podstaw szczęk nie uległ zmianie i wynosił 29,2°, dowargowa inklinacja siekacza górnego zwiększyła się, pozostając nadal w granicach normy, z wartości 100,3° do 104,7° (Tab. 3). Podczas dwuletniej obserwacji pacjentki stwierdzono stabilne warunki zgryzowe (Ryc. 13).

Dyskusja

Tomografia wiązki stożkowej (CBCT) jest prawdopodobnie jedną z najbardziej rewolucyjnych innowacji w dziedzinie stomatologii w ostatnich latach i stanowi nową platformę do diagnostyki i planowania leczenia. W ortodontacji szczególnie ważną rolę odgrywa w przypadku zatrzymanych zębów. Ocena dokładnego położenia, budowy, struktur sąsiednich pozwalają na zaplanowanie optymalnego postępowania, skrócenie czasu leczenia i osiągnięcie zadawalających rezultatów. Poza oceną zatrzymanych zębów, tomografia komputerowa znajduje szerokie zastosowanie w ortodontacji w takich obszarach jak: określanie obecności resorpcji zewnętrznej korzenia, translokacji zębów, ocena dróg oddechowych, jakości oraz ilości kości przed wszczęciem miniśrub ortodontycznych przy planowaniu zabiegu ortognatycznego, ocena rozszczepu wrostka zębodołowego i podniebienia, wraz z możliwością rekonstrukcji (21, 22). Dodatkowo umożliwia oceny: szwu podniebiennego przed planowaną szybką ekspansją szczęki, morfologii wyrostka zębodołowego, położenia korzeni w stosunku do blaszki kostnej wyrostka, co pozwala zapobiegać uszkodzeniom przyzębia. Należy zaznaczyć, że nie jest to badanie, które robi się w pierwszej kolejności, a wskazania do jego wykonania rozważa się indywidualnie, z uwzględnieniem konieczności ograniczenia badania do odcinka łuku, w którym znajduje się diagnozowany ząb.

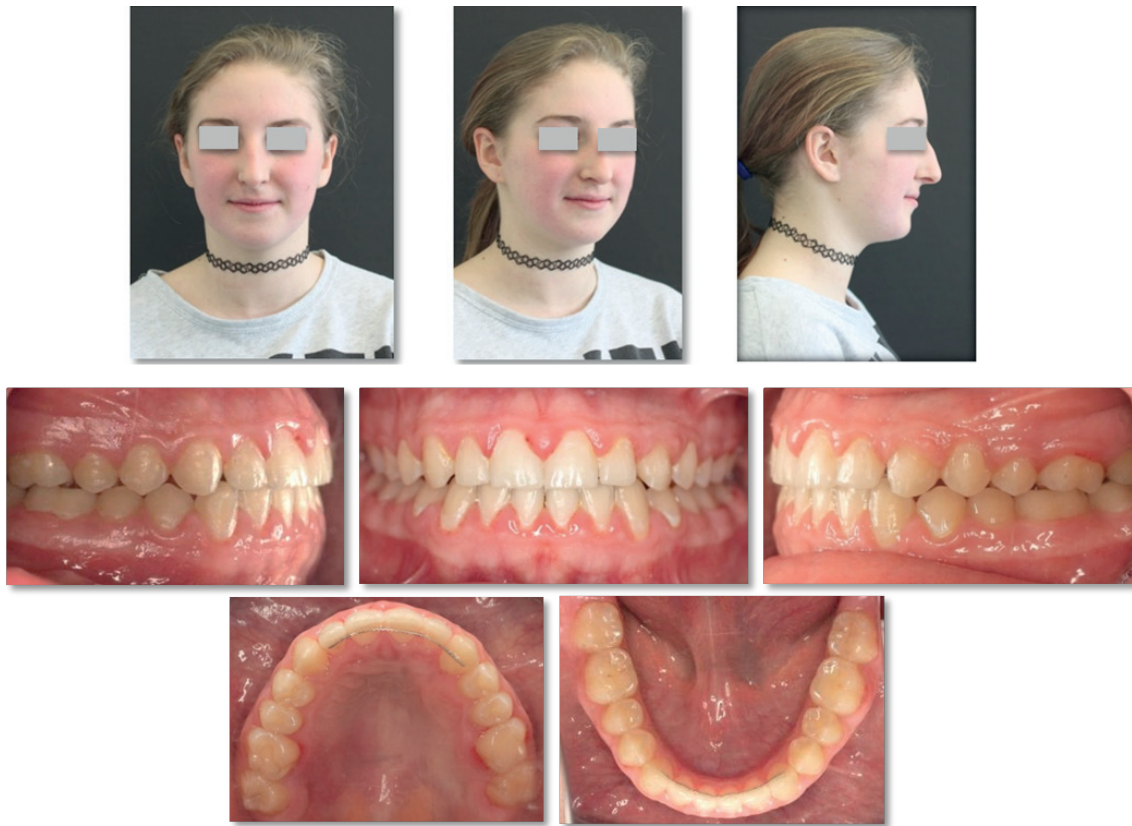
Problem zatrzymanego kła u prezentowanej pacjentki był złożony ze względu na niekorzystne umiejscowienie zęba w V klasie według Ericsona i Kurola. Na zdjęciu pantomograficznym guzek kła rzutował się mezjalnie od długiej osi siekacza 21, przekraczając linię pośrodkową (19). Diagnostyka radiologiczna poszerzona o badanie CBCT wykluczyła transmigrację, jednak

marginal gingiva, gingivectomy was performed (Fig. 13). After the treatment was completed, the panoramic radiograph showed the correct length of the canine root brought into the arch, the bone level was also maintained, and there were no signs of root resorption of the adjacent teeth (Fig. 12). Table 3 shows the post-treatment cephalometric measurements. The angle of jaw bases did not change and amounted to 29.2°, the labial inclination of the upper incisor increased, still remaining within the normal range, from 100.3° to 104.7° (Table 3). During the 2-year follow-up, stable occlusal conditions were found (Fig. 13).

Discussion

Cone-beam tomography (CBCT) is arguably one of the most revolutionary innovations in dentistry in recent years and provides a new platform for diagnosis and treatment planning. In orthodontics, it plays a crucial role in the case of impacted teeth. The assessment of the exact location, structure, and adjacent structures enables planning the optimal procedure, shortens the treatment time and provides satisfactory outcomes. Apart from the assessment of impacted teeth, computed tomography is widely used in orthodontics in such areas as: determining the presence of external root resorption, tooth translocation, assessment of the respiratory tract, quality and quantity of the bone before implantation of orthodontic mini-screws when planning orthognathic surgery, assessment of the alveolar and palate cleft with the possibility of reconstruction (21, 22). In addition, it enables the assessment of the palatal suture before the planned rapid expansion of the maxilla, the alveolar process morphology, the position of the roots in relation to the alveolar bone plate, which prevents periodontal damage. It should be stressed that this is not a first-line imaging modality, and the indications are considered individually, taking into account the necessity to limit the examination to the section of the arch in which a diagnosed tooth is located.

The problem of an impacted canine in the presented patient was complex due to the unfavourable location of the



Rycina 10. Fotografie wewnątrz- i zewnątrzustne po zakończeniu leczenia.
Figure 10. Extra- and intra- oral photographs after the treatment.



Rycina 11. Okluzja czynnościowa po zakończeniu leczenia: a, b- laterotruzja w lewo, c, d- laterotruzja w prawo, c- ruch protruzyjny.
Figure 11. Functional occlusion after the treatment- a, b- laterotrusion on the left side, c, d- laterotrusion on the right side, e- protrusive movement.

The use of cone-beam tomography (CBCT) in planning the treatment of an impacted canine ...

takie ułożenie zęba stanowiło niekorzystną okoliczność sprowadzenia go do łuku. Dodatkowo w piśmiennictwie opisywane są inne niekorzystne okoliczności, takie jak zwiększony kąt α , zwłaszcza powyżej 30 stopni, wysokie ułożenie zatrzymanego zęba, zakończony rozwój wierzchołka korzenia, wystąpienie ankylozy, anomalii rozwojowych lub resorpcji korzenia, brak możliwości uzyskania miejsca dla sprowadzanego kła, brak współpracy pacjenta. W każdym przypadku wskazania do sprowadzania niewyrzniętych i zatrzymanych zębów przednich należy rozpatrzyć indywidualnie (1, 18).

Za procedurą sprowadzenia kła u prezentowanej pacjentki przemawiała możliwość uzyskania miejsca (sprężyna otwarta), widoczna w badaniu CBCT szpara ozębnej bez oznak ankylozy, prawidłowa budowa korzenia, a także chęć współpracy i zaangażowanie pacjentki. Korzystny był także kąt α (10°) stopni, odległość płaszczyzny zgryzu (13mm) oraz brak cech resorpcji korzeni zębów sąsiednich i możliwość zaplanowania toru przemieszczania zęba tak, aby uniknąć uszkodzenia korzeni zębów siecznych. Określa się, że kąt α o wartości do 40° i maksymalna odległość od płaszczyzny zgryzu d wynosząca 15 mm stanowią dość dobre rokowanie dla sprowadzenia zęba do łuku (12).

Część przedstawionych danych uzyskano dzięki CBCT, które powinno stanowić badanie z wyboru w przypadku zatrzymanych zębów (5, 8, 12). Pozwala ono określić lokalizację zęba, co przyczynia się do zmniejszenia rozległości zabiegu chirurgicznego i znacznego ograniczenia powikłań. Umożliwia również ocenę struktur sąsiednich, dzięki czemu można wykluczyć resorpcje korzeni zębów siecznych, które są często bezobjawowe i występują nawet w 12% przypadków zatrzymania kła (19).

W przypadku prezentowanej pacjentki w badaniu CBCT stwierdzono kontakt korony zatrzymanego kła z korzeniem zęba 21. Mimo tak niekorzystnego położenia nie wykazano oznak resorpcji korzenia zęba 21. Zebrane informacje pozwoliły na zaplanowanie dwuetapowego leczenia, ze zmianą wektora sił w celu ochrony korzeni zębów siecznych (14). Mimo że promieniowanie podczas wykonywania tomografii stożkowej jest cztery razy większe niż podczas badania pantomograficznego (12), to daje ono znacznie więcej możliwości, a także pozwala na wydzielenie zdjęć pantomograficznych i zębowych. Informacje uzyskane o budowie zęba zatrzymanego, jego lokalizacji w stosunku do struktur sąsiednich lub obecności nawet punktowej ankylozy przyczyniają się do dokładnego określenia potrzeb leczniczych pacjenta i poprawy rokowania leczenia (12).

Ważny etap stanowiło omówienie przebiegu zabiegu chirurgicznego i stała współpraca z chirurgiem stomatologicznym (8). W prezentowanym przypadku zaplanowano wykonanie dwóch zabiegów chirurgicznych. Pierwszy miał na celu odsłonięcie korony zatrzymanego zęba i naklejenie zaczepu ortodontycznego. Zdecydowano o zastosowaniu

tooth in the 5th grade, according to Ericson and Kurol. In the pantomographic image, the canine cusp projected mesially from the long axis of incisor 21, crossing the midline (19). Radiological diagnostics, including CBCT, excluded transmigracja, but such a tooth arrangement was an unfavourable factor in bringing it to the arch. In addition, the literature describes other unfavourable factors such as: an increased α angle, especially above 30 degrees, a high position of an impacted tooth, completed development of the root apex, occurrence of ankylosis, developmental anomalies or root resorption, no possibility of obtaining the space for a canine brought in as well as lack of the patient's cooperation. In each case, indications for bringing unerupted and impacted front teeth should be considered individually (1, 18).

The choice of a procedure for canine treatment in the patient presented was supported by the possibility of obtaining space (an open spring), a periodontal fissure visible in the CBCT examination without signs of ankylosis, normal root structure, as well as the patient's willingness to cooperate and be involved in the treatment. The α angle (10°) degrees, the distance from the occlusal plane (13 mm) and the lack of root resorption of the adjacent teeth as well as the possibility of planning the path of tooth movement to avoid damaging the roots of the incisors were also favourable factors. It is determined that the α angle of up to 40° and the maximum distance from the occlusal plane d of 15 mm are a relatively good prognosis for bringing a tooth into the arch (12).

Some of the data presented above were obtained from the CBCT examination, which should be the examination of choice in the case of impacted teeth (5, 8, 12). It enables to determine the location of a tooth, which contributes to decreasing the extent of a surgical procedure, significantly reducing complications. Additionally, the assessment of adjacent structures is possible, enabling to exclude resorption of incisor roots, which are often asymptomatic and are reported even in 12% of the cases (19).

In the case of the presented patient, the CBCT examination revealed that the crown of the impacted canine was in contact with the root of tooth 21. Despite such an unfavourable location, no signs of root resorption of tooth 21 were found. The data collected made it possible to plan a two-stage treatment with changing the force vector in order to protect the roots of the incisors (14). Despite the fact that the radiation during conical tomography is four times higher than during the pantomographic examination (12), it gives much more possibilities and also enables separation of pantomographic and dental images. The information obtained about the structure of the impacted tooth, its location in relation to the neighbouring structures or the presence of ankylosis contributes to the precise determination of the patient's therapeutic needs and improvement of the treatment prognosis (12).



Rycina 12. Zdjęcie pantomograficzne i cefalometryczne wykonane po zakończeniu leczenia.

Figure 12. Panoramic and cephalometric radiograph taken after the treatment.



Rycina 13. Warunki zgryzowe po 2 latach od zakończenia leczenia.

Figure 13. Occlusal conditions 2 years after the treatment.

techniki zamkniętej, zalecanej przy umiejscowieniu zatrzymanego kła na podniebieniu w bliskiej odległości od korzeni siekaczy, poziomego i wysokiego położenia (3). Ta technika wymaga dłuższego czasu operacji i niesie ze sobą ryzyko oderwania zaczepu, ponieważ podczas jego naklejania śródoperacyjnie nie zawsze zostaje zachowana suchość, a ponowne naklejenie wiąże się z kolejnym zabiegiem i wydłuża czas leczenia (3). Pozwala jednak na przemieszczanie kła pod błoną śluzową, dzięki czemu gojenie jest szybsze i mniej bolesne niż gojenie przez ziarninowanie w metodzie otwartej, co ułatwia utrzymanie dobrej higieny (14). Po odsłonięciu płata śluzówkowo-okostnowego oszczędnie usunięto kość w celu uwidocznienia korony zęba. Obecnie zaleca się umiarkowane usuwanie tkanek miękkich i kości otaczających ząb, zwłaszcza w okolicy szyjki, co zapewnia prawidłowe formowanie przyczepu łącznotkankowego i minimalizuje ryzyko wydłużenia korony klinicznej zęba (14). Na odsłoniętą powierzchnię podniebienną korony zatrzymanego kła naklejono zaczep ortodontyczny

Discussing the surgical procedure and constant cooperation with a dental surgeon were important stages (8). In the case presented, two surgical procedures were planned. The first one was to expose the impacted tooth crown and bond an orthodontic attachment. It was decided to use the closed technique, recommended when the impacted canine is situated on the palate in close proximity to the roots of the incisors and its horizontal and high position (3). This technique requires longer surgery time and carries the risk of detachment of an attachment, because dryness is not always maintained intraoperatively, and re-bonding requires the next procedure and extends the treatment time (3). But it allows a canine to be moved under the mucosa. Therefore, healing is faster and less painful than granulation healing in the open technique, which facilitates maintaining good hygiene (14). After the mucoperiosteal flap was exposed, the bone was sparingly removed to uncover the crown. Currently, it is recommended to remove sparingly soft tissues and bones surrounding the tooth, especially around the tooth cervix, which

The use of cone-beam tomography (CBCT) in planning the treatment of an impacted canine ...

ze sprężyną Easy Way. Zaletą wymienionego zaczepu jest możliwość działania ze stałą siłą, dokładność przy kolejnej aktywacji i możliwość stosowania przy większych odległościach, co jest ważne ze względu na dowiązanie sprężyny do TPA w pierwszym etapie. Dodatkowo zaczep umożliwił zaplanowanie przemieszczenia zęba zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Do wad należy natomiast ryzyko utraty przyczepu do zęba i zapalenie tkanek miękkich jamy ustnej (3). Żadna z wymienionych nieprawidłowości nie wystąpiła w przypadku opisywanej pacjentki.

Badania nie wskazują jednoznacznie na przewagę metody zamkniętej czy otwartej w późniejszym zachowaniu zdrowego przyzębia (17). W prezentowanym przypadku po wprowadzeniu zatrzymanego zęba 23 do łuku stwierdzono prawidłowy przebieg kości oraz kieszonki dziąsłowe, a ząb zachował żywotność. Dodatkowo do osiągnięcia prawidłowego przyzębia wykorzystano kontrolę torqu. W celu właściwego ustawienia korzenia zęba 23 w kości wyrostka zębodołowego zastosowano zamek z torkiem -7, aby przemieścić podniebienne położony korzeń. Po prawidłowym ustawieniu korzenia kła w wyrostku zębodołowym zamek zmieniono na standardowy, aby uniknąć ryzyka przebiccia blaszki podniebiennej i powstania fenestracji.

Istotną rolę w powodzeniu leczenia spełnia dobra współpraca i motywacja pacjenta (1). Jest to szczególnie ważne, jeśli weźmiemy pod uwagę czas trwania całej procedury, który jak podano w piśmiennictwie wynosi ok. 18–36 miesięcy (14) czy 13–40 miesięcy (20). W omawianym przypadku leczenie trwało 38 miesięcy. Warto wziąć pod uwagę, że im wyższa strefa zatrzymania, tym dłuższy czas sprowadzania zęba do łuku.

Problem zatrzymanych kłów jest szczególnie ważny ze względu na funkcję, jaką pełnią w zapewnieniu prawidłowej okluzji funkcjonalnej, estetyki uśmiechu, a także twarzy przez podparcie bruzdy nosowo-wargowej (14, 19). Z tych powodów rezygnacja ze sprowadzenia powinna być brana pod uwagę tylko wtedy, gdy ząb jest zbudowany nieprawidłowo (silna dilaceracja korzenia, sierpowaty kształt), jego położenie wyklucza możliwość wprowadzenia do łuku (głęboka retencja, towarzyszące torbiele), brak jest możliwości odtworzenia miejsca dla zęba zatrzymanego lub gdy wcześniejsza próba wprowadzenia zęba do łuku zakończyła się niepowodzeniem (14). Szacuje się, że w zależności od autora współczynnik powodzenia leczenia wynosi od ok 40% do nawet 95,4% (wg Piekarczyk i Adamczyk), a im młodszy pacjent, tym lepsze rokowanie (7, 14).

Podsumowanie

Tomografia stożkowa umożliwiła zaplanowanie właściwego protokołu sprowadzania zęba zatrzymanego przez wybór techniki odsłonięcia, dobór indywidualnej mechaniki i poszczególnych etapów postępowania ortodontycznego.

ensures the proper formation of the connective tissue attachment and minimises the risk of lengthening the clinical crown of a tooth (14). The orthodontic attachment with the Easy Way coil was bonded to the exposed palatal surface of the impacted canine crown. The advantage of this attachment is the possibility of operating with a constant force, accuracy during the subsequent activation and the possibility of using it at greater distances, which was important due to the bonding of the coil to the TPA in the first stage. Additionally, it made it possible to plan the clockwise movement of the tooth. The disadvantages include the risk of attachment loss and soft tissue inflammation (3). None of the listed complications was reported in the presented patient.

The studies do not clearly indicate the advantage of the closed or open method in relation to the subsequent maintenance of healthy periodontium (17). In the presented case, after bringing impacted tooth 23 into the arch, the correct course of the bones and gingival pockets were reported, and the tooth remained viable. Additionally, a torque control was used to achieve the proper periodontium. In order to position the tooth 23 root correctly in the alveolar process bone, a bracket with a torque of -7 was used to displace the root located palatally. After the correct positioning of the canine root in the alveolar process, the bracket was changed to the standard one in order to avoid the risk of puncture of the palatal plate and the formation of fenestration.

Good patient's compliance and motivation play an essential role in the treatment success (1). It is especially important regarding treatment duration which, according to the literature, equals about 18–36 months (14) or 13–40 months (20). In this case, the treatment lasted for 38 months. It is worth considering that the higher the retention zone, the longer it takes to bring a tooth into the arch.

The problem of impacted canines is critical because of their function in ensuring the correct functional occlusion, smile and facial aesthetics by supporting the nasolabial sulcus (14, 19). For these reasons, a tooth should not be brought into the arch only when its structure is abnormal (strong root dilaceration, sickle shape), its location excludes the possibility of bringing it into the arch (deep retention, accompanying cysts), it is not possible to restore the space for an impacted tooth or when an earlier attempt to bring the tooth into the arch was unsuccessful (14). It is estimated that, depending on the author, the treatment success rates range from about 40% to even 95.4% (according to Piekarczyk and Adamczyk), and the younger the patient, the better the prognosis (7, 14).

Summary

To sum up, the cone-beam tomography made it possible to plan the appropriate protocol of exposing the impacted tooth by choosing the exposure technique, selecting individual mechanics and individual stages of the orthodontic treatment.

Piśmiennictwo / References

1. Błaszczak J, Skawińska A, Mielnik M, Drohomys M. Leczenie zębów zatrzymanych. *Mag Stomatol* 2017; 9: 62-6.
2. Kiziewicz P, Grochowska-Tatrczuk M, Grodzka I, Szarmach J, Szarmach IJ. Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku - problem ortodontyczno-chirurgiczny. Opis przypadku. *Forum Ortod* 2017; 13: 222-33.
3. Bedoya MM, Park JH. A Review of the Diagnosis and Management of Impacted Maxillary Canines. *J Am Dent Assoc* 2009; 140: 1485-93.
4. Juvvadi S, Medapati Rama HR, Anche S, Manne R, Gandikota C. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci* 2012; 4: 234-8.
5. Janas A, Nowak T, Grzesiak-Janak G. Ocena częstości występowania i położenia zatrzymanych kłów w szczęce i żuchwie. *Implantoprotetyka* 2009; 10: 44-7.
6. Jain S, Debbarma S. Patterns and prevalence of canine anomalies in orthodontic patients. *Med Pharm Reports* 2019; 92: 72-8.
7. Szarmach I, Waszkiel D, Marczyk-Kolada G. Wpływ wieku badanych na przebieg i czas sprowadzania zatrzymanych kłów w szczęce do łuku zębowego. *Czas Stomatol* 2006; 59: 118-25.
8. Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Czochrowska E. Impacted teeth: An interdisciplinary perspective. *Adv Clin Exp Med* 2016; 25: 575-85.
9. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 1994; 64: 249-56.
10. Richardson G, Russell KA. A review of impacted permanent maxillary cuspids - Diagnosis and prevention. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 497-501.
11. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 557-67.
12. Paradowska-Stolarz A, Rzepecka-Skupień M, Szelaż J. Diagnostyka zatrzymanych kłów górnych na podstawie piśmiennictwa. *Dent Forum* 2014; 42: 69-75.
13. Szarmach IJ, Szarmach J, Waszkiel D, Paniczko A. Assessment of periodontal status following the alignment of impacted permanent maxillary canine teeth. *Adv Med Sci* 2006; 51: 204-9.
14. Paradowska-Stolarz A, Rzepecka-Skupień M, Chojnowski S, Sławecki K, Kawala B. Postępowanie ortodontyczne i ortodontyczno-chirurgiczne z kłami zatrzymanymi - przegląd piśmiennictwa. *Dent Forum* 2014; 42: 43-50.
15. Fantasia E, Valentini L, Chudan Poma A, Scarola R, Jamshir D, Pompeo E. Difference in surgical outcomes between open and closed approach of palatal displaced maxillary canines: a systematic review. *WebmedCentral orthodontics* 2019; 10: WMC005564.
16. Yordanova M, Yordanova S, Vladimirov B. Surgical uncovering and stimulation of physiological eruption of palatally impacted maxillary canines: case reports. *IMAB* 2011; 17: 114-9.
17. Spencer HR, Ramsey R, Ponduri S, Brennan PA. Exposure of unerupted palatal canines: A survey of current practice in the United Kingdom, and experience of a gingival-sparing procedure. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010; 48: 641-4.
18. Rizzato SMD, de Menezes LM, Allgayer S, Batista Jr. EL, Pequetua M, Freitas M, Loro RCD. Orthodontically induced eruption of a horizontally impacted maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 119-29.
19. Syryńska M, Budzyńska A, Miedzik M. Diagnostyka zatrzymanego kła górnego. *Forum Ortod* 2006; 2: 125-35.
20. Szarmach I, Waszkiel D, Marczyk-Kolada G. Wpływ położenia zatrzymanych w szczęce kłów na przebieg i czas sprowadzenia ich do łuku zębowego. *Czas Stomatol* 2006; 59: 47-55.
21. Kuijpers-Jagtman AM, Kuijpers MAR, Schols JGJH, Maal TJJ, Breuning KH, van Vlijmen OJC. The use of cone-beam computed tomography for orthodontic purposes. *Seminars in Orthodontics*. *Semin Orthod* 2013; 19: 196-203.
22. Alberto PL. Surgical exposure of impacted teeth. *Oral Maxillofacial Surg Clin* 2020; 32: 561-70.