

Wskazania do ekstrakcji kłów stałych szczęki – przegląd piśmiennictwa

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review

Jakub Baszak¹ **A B D E F**
Anna Sobieszczkańska² **B E F**
Izabella Dunin-Wilczyńska³ **A B E F**

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

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

^{1,2,3} Zakład Ortopedii Szczękowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Chair and Department of Jaw Orthopedics, Medical University of Lublin

Streszczenie

Ortodontyczne wprowadzanie kła szczęki do łuku zębowego może stanowić wyzwanie terapeutyczne i każdorazowo wymaga szczegółowej analizy przypadku oraz oceny możliwości leczniczych, łącznie z podjęciem trudnej decyzji o jego ekstrakcji. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie na podstawie dostępnego piśmiennictwa wskazań ortodontycznych do ekstrakcji kłów szczęki. **Materiał i metody.** Do badań wykorzystano bazę danych PubMed, z użyciem słów kluczowych canine impaction, maxillary impacted canine oraz canine extraction. Literaturę uzupełniono publikacjami z recenzowanych czasopism spoza bazy PubMed. W sumie wybrano 50 pozycji z listy piśmiennictwa. **Wyniki, omówienie i dyskusja.** Decyzja o ekstrakcji kła szczęki powinna zostać podjęta na podstawie dokładnego badania klinicznego oraz analizy dokumentacji ortodontycznej, do której należą fotografie, modele diagnostyczne i zdjęcia radiologiczne. W przypadku utrudnionego wyrzynania zębów standardem przed leczeniem powinno być obrazowanie CBCT. Czynnikiem, na które należy zwrócić szczególną uwagę

Abstract

Orthodontic movement of a maxillary canine into the dental arch may be a therapeutic challenge, and it is necessary to analyse a case in detail and to evaluate therapeutic methods, including a difficult decision of tooth extraction in all cases. **Aim.** The paper aims to discuss orthodontic indications for maxillary canine extraction based on available literature. **Material and methods.** The PubMed database and the following key words were used for studies: canine impaction, maxillary impacted canine and canine extraction. Literature was supplemented with publications from reviewed journals not included in the PubMed database. 50 papers were selected from the literature list. **Results, review and discussion.** A decision to extract a maxillary canine should be made based on a detailed clinical examination and analysis of orthodontic records, including photographs, diagnostic models and radiological scans. CBCT imaging test should be performed as standard before treatment in case of impaired tooth eruption. Factors that should be especially considered include: tooth anatomy, periodontal status, position in the

¹ Lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, Postgraduate Student

² Dr n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, specialist in orthodontics

³ Dr n. med., specjalista ortodonta, kierownik Zakładu Ortopedii Szczękowej / DDS, PhD, specialist in orthodontics, Head of the Department of Jaw Orthopedics

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Jakub Baszak

Zakład Ortopedii Szczękowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

ul. Karmelicka 7

20-081 Lublin

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review

są: budowa anatomiczna zęba, stan ozębnej, pozycja w kości, okluzja, stan zębów sąsiednich oraz ewentualne procesy patologiczne przebiegające w okolicy zęba. Przed podjęciem decyzji terapeutycznej pacjent powinien zostać poinformowany o dostępnych możliwościach leczenia zgodnych z aktualnym stanem wiedzy medycznej, a także o wadach i zaletach poszczególnych metod. **Podsumowanie.** Do czynników przemawiających za ekstrakcją kłów zatrzymanych lub wykazujących utrudnione wyrzynanie należą: niekorzystne położenie (pozioma pozycja zęba w kości, położenie w IV i V strefie Kurola, duża odległość od brzegu wyrostka zębodołowego), zaburzenie budowy anatomicznej (zagięcie korzenia, resorpcja zewnętrzna lub wewnętrzna), ankyloza korzenia, wiek pacjenta powyżej 30. roku życia oraz dobra okluzja bez kła w łuku zębowym, z koniecznością ekstrakcji zęba przedtrzonowego dla jego wprowadzenia do łuku zębowego. **(Baszak J, Sobieszcańska A, Dunin-Wilczyńska I. Wskazania do ekstrakcji kłów stałych szczęki – przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2018; 14: 130-42).**

Nadesłano: 7.06.2018

Przyjęto do druku: 28.06.2018

Słowa kluczowe: kły stałe szczęki, wskazania do ekstrakcji, utrudnione wyrzynanie

Wstęp

Kły szczęki stanowią ważny element estetycznego uśmiechu (1). Prawidłowy przebieg łuku uśmiechu, który jest określany przez stosunek guzków siecznych kłów i brzegi sieczne siekaczy górnych do wargi dolnej, jest ważnym elementem miniestetyki twarzy (2). Nieprawidłowości związane z budową, pozycją lub brakiem tych zębów negatywnie wpływają na samoocenę pacjenta, a w skrajnych przypadkach mogą powodować niekorzystny odbiór społeczny osoby (3).

Stałe kły szczęki pełnią ważną rolę czynnościową, zapewniając zbalansowaną i zrównoważoną okluzję oraz ochronę pozostałych zębów, głównie podczas bocznych ruchów żuchwy (4). Okeson stwierdził, że kły to zęby najbardziej odporne na siły poziome powstające podczas ekscentrycznych ruchów żuchwy. Ze względu na długi korzeń charakteryzują się najlepszym stosunkiem długości korony do korzenia, a otaczająca je kość jest gęstsza od gąbczastej kości w okolicy zębów bocznych (5). Ze względu na swoje cechy anatomiczne, takie jak duża powierzchnia korzenia oraz więzadła ozębnej, gruba powierzchnia szkliva, a także brak zagłębienia anatomicznego predysponujących do występowania próchnicy, stałe kły często najdłużej pozostają zdrowe w jamie ustnej, dzięki czemu mogą stanowić filary dla uzupełnień protetycznych i utrzymują wysokość wyrostka zębodołowego (6). Jednak są to zęby, których droga wyrzynania jest wyjątkowo długa i niekorzystna. Zawiązki

bone, occlusion, condition of the adjacent teeth and any pathological processes in the tooth vicinity. Before making a therapeutic decision a patient should be informed about available therapeutic options according to current medical knowledge, as well as about advantages and disadvantages of each of them. **Summary.** Factors favouring extraction of impacted canines or canines with impaired eruption include: unfavourable position (a horizontal position of a tooth in the bone, position in the zone IV and V according to Kurol, large distance from the edge of the alveolar process), anatomical abnormality (root angulation, external or internal resorption), root ankylosis, patient's age above 30 years and good occlusion without a canine in the dental arch with the need to extract a premolar for its movement into the dental arch. **(Baszak J, Sobieszcańska A, Dunin-Wilczyńska I. Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review. Orthod Forum 2018; 14: 130-42).**

Received: 7.06.2018

Accepted: 28.06.2018

Key words: maxillary permanent canines, indications for extraction, impaired eruption

Introduction

Maxillary canines play an important role in the smile aesthetics (1). A balanced line of the smile arc determined by the ratio of the incisal cusps of canines and incisal edges of the upper incisors in relation to the lower lip is an important element of the facial miniesthetics (2). Abnormalities associated with the structure, position or lack of these teeth have a negative effect on the patient's self-assessment, and in extreme cases may cause social problems for a person (3).

Permanent maxillary canines play an important functional role as they provide balanced and even occlusion and protect other teeth, especially during lateral movements of the mandible (4). According to Okeson, canines are teeth that are the most resistant to horizontal forces formed during eccentric mandibular movements. As their roots are long, they have the best crown-to-root ratio, and the surrounding bone is more dense compared to the trabecular bone near the lateral teeth (5). Due to their anatomical features, such as large root surface and periodontal ligaments, thick enamel surface and lack of anatomical cavities predisposing to caries, permanent canines often remain healthy in the oral cavity for the longest time, and therefore they can constitute pillars for prosthetic restorations and preserve the height of the alveolar process (6). However, these are the teeth that have an extremely long and unfavourable path of eruption. Tooth buds of upper canines develop high in the maxillary bone, near the bottom of the orbital cavity, between the wall of the maxillary sinus and the nasal cavity. They have to travel

górnym kłóm rozwijają się wysoko w kości szczęki, w pobliżu dna oczodołu, pomiędzy ścianą zatoki szczękowej i jamy nosowej. Do osiągnięcia płaszczyzny zgryzu muszą pokonać drogę o długości średnio 22 milimetrów (7). Kły szczęki wyrzynają się jako ostatnie w łuku zębowym (bez uwzględnienia drugich i trzecich zębów trzonowych), kończąc etap uzębienia mieszanego, co jest główną przyczyną niedoboru miejsca dla tych zębów. Obecność stłoczeń i brak wystarczającej ilości miejsca w łuku zębowym dla wyrżnięcia się kła górnego to czynniki ściśle związane z jego przedślonkowym zatrzymaniem w kości (8).

Decyzja o usunięciu kłów szczęki jest podejmowana rzadko, nawet w przypadku ich niewłaściwego położenia. Lekarze w celu ich sprowadzenia często wybierają ekstrakcję już wyrżniętego, zdrowego przedtrzonowca (9).

Wybór postępowania leczniczego w przypadkach próby wprowadzania kłów szczęki do łuku zębowego zazwyczaj stanowi wyzwanie dla klinicysty. Z jednej strony rola tych zębów w estetyce i czynności narządu żucia jest kluczowa, z drugiej – leczenie ortodontyczne jest długotrwałe i często obciążone niepowodzeniem. Ostateczny wynik może być niezadowolający z powodu nieprawidłowego koloru szkliwa, stanu przyzębia czy obumarcia miążgi sprowadzanego zęba, a także resorpcji tkanek twardych zębów sąsiednich (10, 11). Określenie budowy anatomicznej kła, jego stosunku do struktur otaczających, obecności procesów patologicznych w bezpośrednim sąsiedztwie zęba, takich jak torbieli zawiązkowej lub resorpcji korzeni sąsiednich zębów oraz ankylozy korzenia, jest znacznie ułatwione w związku z dostępnością i dokładnością obrazowania trójwymiarowego (12).

W ortodencji szczególnie często wykorzystuje się badanie komputerowej tomografii stożkowej (CBCT), które staje się standardem diagnostycznym w przypadku zatrzymanych zębów (13, 14). Udowodniono, że dostęp lekarzy do badania CBCT często prowadził do zmian decyzji leczniczych podjętych wcześniej na podstawie dwuwymiarowych badań RTG (13, 15). Należy jednak zauważyć, że teoretyczny brak potencjalnych czynników ryzyka w opisie badania trójwymiarowego nie stanowi gwarancji sukcesu przy próbie wprowadzania zęba do łuku. Przed podjęciem nieodwracalnej decyzji o ekstrakcji kła należy rozpatrzyć wszystkie możliwości lecznicze, przedstawić je pacjentowi i wspólnie wybrać najkorzystniejszy wariant leczenia.

Leczenie interceptywne

Jeżeli nieprawidłowa pozycja zawiązka kła szczęki została zdiagnozowana odpowiednio wcześnie, można przeprowadzić leczenie interceptywne, polegające na przerwaniu rozwijającej się wady i zmniejszeniu lub eliminacji jej skutków. Wczesna ekstrakcja kła mlecznego zwiększa szanse na poprawę toru wyrzynania stałego następcy (Ryc. 1), nawet gdy kły stałe były położone w nietypowej pozycji. Badania wykazały, że na poprawę pozycji zawiązka kła górnego po ekstrakcji kła mlecznego mają wpływ widoczne na pantomogramie

aproximately 22 millimetres on average to the occlusal plane (7). Maxillary canines erupt as the last teeth in the dental arch (excluding second and third molars), at the end of the mixed dentition stage, and therefore it is also the main reason for lack of a space for these teeth. The presence of crowding and lack of sufficient space in the dental arch for eruption of the upper canine are tightly associated with its vestibular impaction in the bone (8).

A decision to remove maxillary canines is made rarely, even if their location is not appropriate. In order to move them, physicians often choose extraction of a healthy premolar that has already erupted (9).

The choice of therapeutic treatment in cases of attempts to move maxillary canines into the dental arch usually poses a challenge to a clinician. On one hand, the role of these teeth in the aesthetics and function of the masticatory organ is crucial, and on the other hand, orthodontic treatment is long-term and often unsuccessful. The final result may be unsatisfactory due to incorrect enamel colour, condition of the periodontium or death of the pulp of a tooth being moved, as well as resorption of hard tissues of the adjacent teeth (10, 11). Determination of the anatomical structure of a canine, its relation to the surrounding structures, presence of pathological processes in the immediate vicinity of the tooth, such as a dentigerous cyst or resorption of roots of adjacent teeth and root ankylosis, is greatly facilitated by the availability and accuracy of three-dimensional imaging (12).

Cone-beam computed tomography (CBCT) is often used in orthodontics, and it has become a diagnostic standard for impacted teeth (13, 14). It has been demonstrated that when physicians had access to CBCT, therapeutic decisions made earlier based on two dimensional studies were often changed (13, 15). However, it has to be mentioned that theoretical lack of potential risk factors in the description of a three dimensional examination does not guarantee success when a tooth is attempted to be moved into the arch. Before making an irreversible decision to extract a canine, it is necessary to consider all therapeutic possibilities, present them to a patient and select the most beneficial treatment together.

Interceptive treatment

If an abnormal position of a tooth bud of a maxillary canine has been diagnosed early enough, it is possible to start interceptive treatment aimed to stop a developing defect and to reduce or eliminate its consequences. Early extraction of a deciduous canine increases chances for an improved course of eruption of its permanent follower (Fig. 1), even when permanent canines were positioned atypically. According to studies, when the cusp of the permanent canine covers a root of the lateral incisor up to a distance smaller than half of the width of the root, what is visible in a panoramic radiograph, and when the inclination angle of the long axis of the permanent tooth to the medial plane is lower than 31°, the position of a tooth bud of a permanent canine after

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review



Rycina 1a. Pantomogram pacjentki wykonany w wieku 10 lat. Podjęto decyzję o wczesnych ekstrakcjach mlecznych kłów.

Figure 1a. A panoramic radiograph of a female patient at the age of 10 years. A decision was made to perform early extraction of deciduous canines.



Rycina 1b. Pacjentka zgłosiła się do poradni po 4 latach- rekonstrukcja pantomograficzna z badania CBCT 4 lata po wczesnych ekstrakcjach kłów mlecznych ukazuje poprawę położenia i częściowe wyrżnięcie stałego kła po stronie prawej. Kiel stały po stronie lewej nie wyrżnął się samoistnie ze względu na niedobór miejsca w łuku zębowym.

Figure 1b. The patient reported at the clinic 4 years later – pantomographic reconstruction based on CBCT 4 years after early extraction of deciduous canines shows an improved position and partial eruption of a permanent canine on the right. The permanent canine on the left did not undergo spontaneous eruption due to lack of space in the dental arch.



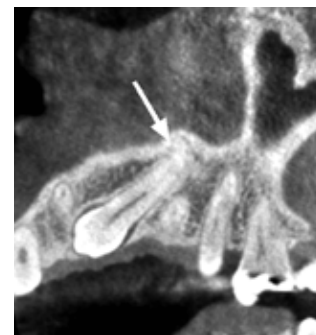
Rycina 2. Pacjent lat 16 - zębiak zestawny w okolicy korony zęba 13 uniemożliwił wyrżnięcie się kła i spowodował przemieszczenie zawiązka w kości. Zmiana na pantomogramie (została oznaczona strzałką), oraz na przekroju w badaniu CBCT.

Figure 2. Male patient, 16 years – compound odontoma near the crown of the tooth 13 made it impossible for a canine to erupt and caused movement of a tooth bud in the bone. A change on a panoramic radiograph (marked with an arrow) and in a cross-sectional CBCT image.



Rycina 3. Pacjent lat 16 – W badaniu CBCT widoczne jest poważne zagięcie korzenia stałego kła szczęki, które uniemożliwiło jego wprowadzenie do łuku zębowego. Ostatecznie podjęto decyzję o ekstrakcji zatrzymanego zęba.

Figure 3. Male patient, 16 years – CBCT shows severe angulation of the root of the permanent maxillary canine that made it impossible to introduce it into the dental arch. Finally, a decision was made to extract an impacted tooth.



Rycina 4. Pacjent lat 25 - miejscowy brak widoczności szpary ozębnej w badaniu CBCT wskazuje na ankylozę zęba 23.

Figure 4. Male patient, 25 years – local lack of a periodontal fissure visible in a CBCT image indicates ankylosis of the tooth 23.

zachodzenie guzka kła stałego na korzeń siekacza bocznego mniejsze niż połowa szerokości korzenia (skuteczność w takich przypadkach wynosiła 91 proc.) oraz kąt nachylenia długiej osi zęba stałego do płaszczyzny pośrodkowej mniejszy niż 31°. Bardzo istotne jest zapewnienie odpowiedniej ilości miejsca w łuku dla wprowadzanego zęba, natomiast według badań niewielki wpływ na powodzenie leczenia ma odległość guzka siecznego kła od płaszczyzny okluzji (16, 17). Kurol zaleca interceptywną ekstrakcję kła mlecznego u pacjentów ze zdiagnozowaną ektopową pozycją stałego kła szczęki w wieku 10–13 lat. Wykazano także większą skuteczność takiego postępowania u pacjentów w wieku 11–12 lat, niż w wieku 12–13 lat (16–18).

Skutecznym postępowaniem na etapie wczesnego uzębienia mieszanego jest szybkie poszerzanie szczęki (19). Wykazano także, że zwiększenie długości łuku zębowego za pomocą aparatu Headgear łącznie z ekstrakcją kłów mlecznych zwiększa prawdopodobieństwo wyrznięcia podniebiennie położonych zawiązków kłów szczęki (20, 21).

Leczenie chirurgiczne i chirurgiczno-ortodontyczne

Interwencja wyłącznie chirurgiczna, mająca na celu umożliwienie wyrznięcia się kła, jest konieczna w przypadkach zablokowania zawiązka przez patologiczne struktury, takie jak: zęby nadliczbowe, zębiaki, torbiele lub gruba zbita warstwa kości oraz zwłókniałe dziąsło (Ryc. 2) (22).

Zabieg korytkotomii w przypadkach stwierdzenia ankylozy kła może umożliwić wprowadzenie go do łuku zębowego. Autorzy badania, wykonując cięcie kości bocznie i w okolicy wierzchołka korzenia ankylotycznego zęba oraz natychmiastowo przykładając dużą siłę ortodontyczną, uzyskali pożądane przemieszczenie w czasie od 18 do 25 dni (23).

Procedurę chirurgiczną umożliwiającą wyrznięcie kła wykazującego znaczne zagięcie wierzchołka korzenia zaproponował Puricelli. Apikotomia polega na chirurgicznym odsłonięciu korzenia, odłamaniu jego wierzchołka za pomocą dłutka i zasyciu rany. Według autora miazga zęba najczęściej pozostaje żywa, a odłamany wierzchołek ulega resorpcji. Skuteczność takiego postępowania w przypadku podniebiennego położenia kłów szczęki została potwierdzona przez innych autorów (24, 25).

Skojarzone leczenie ortodontyczno-chirurgiczne najczęściej polega na chirurgicznym odsłonięciu korony zęba zatrzymanego, naklejeniu zaczepu na jej powierzchnię, a następnie aktywne przyłączanie do różnego rodzaju aparatów ortodontycznych. Takie postępowanie umożliwia wprowadzenie do łuku zębowego nawet głęboko zatrzymanych kłów, a wynik leczenia jest zależny od sposobu odsłonięcia chirurgicznego, miejsca naklejenia zaczepu oraz jego rodzaju, kierunku oraz wartości zastosowanej siły, prawidłowego zaplanowania wzmocnienia zakotwiczenia oraz warunków anatomicznych (26). W przypadku powierzchownie położonych kłów szczęki, cechujących się wyczuwalnym w badaniu palpacyjnym wygórowaniem błony śluzowej na podniebieniu

extraction of a deciduous canine is better. It is extremely important to provide appropriate space in the arch for a tooth to be moved, but according to studies a distance between the incisal cusp of a canine and the occlusal plane has only a minor effect on the treatment success (16, 17). Kurol recommended interceptive extraction of a deciduous canine in patients diagnosed with an ectopic position of a permanent maxillary canine at the age of 10–13 years. Moreover, higher efficacy of this strategy was demonstrated in patients at the age of 11–12 years compared to those at the age of 12–13 years (16–18).

Rapid maxillary expansion is an effective strategy at the early mixed dentition stage (19). It has also been demonstrated that increasing the length of the dental arch with Headgear combined with extraction of deciduous canines increases the likelihood of eruption of palatally located tooth buds of maxillary canines (20, 21).

Surgical and surgical-orthodontic treatment

A surgical intervention alone in order to allow canine eruption is necessary when a tooth bud has been blocked by pathological structures such as supernumerary teeth, odontomas, cysts or thick dense bone layer and fibrotic gingiva) (Fig. 2) (22).

Corticomy performed for canine ankylosis may move this tooth into the dental arch. The authors of the study performed a lateral bone incision and an incision near the apex of an ankylotic tooth root, and by applying a large orthodontic force immediately obtained a desired movement within 18 to 25 days (23).

Puricelli suggested a surgical procedure allowing for eruption of a canine with significant angulation of the root apex. Apicoectomy involves surgical exposure of the root, breaking its apex with a chisel, and suturing a wound. According to the author, the tooth pulp remains viable in the most cases, and the broken apex becomes resorbed. The efficacy of this strategy was confirmed by other authors for maxillary canines positioned palatally (24, 25).

In most cases, combined orthodontic and surgical treatment involves surgical exposure of the crown of an impacted tooth, gluing a bracket on its surface, and then it is actively connected to various types of orthodontic appliances. This procedure allows movement of even deeply impacted canines into the dental arch, and treatment outcomes depend on the type of surgical exposure, place where a bracket is glued, and on its type, as well as direction and value of a force applied, correct planning of enhanced anchorage and anatomical conditions (26). For superficially positioned maxillary canines with palpable bulge on the mucous membrane of the palate and with a canine crown projecting at the level of necks of adjacent teeth in a panoramic radiograph, surgical exposure of a tooth crown is recommended, followed by orthodontic treatment after spontaneous tooth eruption (27). Kokich et al. observed better condition of the periodontium after this procedure,

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review

oraz rzutowaniem się korony kła na poziomie szyjek zębów sąsiednich na pantomogramie, zalecone jest chirurgiczne odsłonięcie korony zęba, a następnie przeprowadzenie leczenia ortodontycznego po samoistnym wyrznięciu się zęba (27). Kokich i wsp. ocenili stan przyzębia kłów po tej procedurze jako lepszy, w porównaniu z ortodontycznym sprowadzaniem zęba do łuku (26). Becker i Chaushu wykazali, że sukces leczenia ortodontycznego mającego na celu wprowadzenie nieprawidłowo położonego kła szczęki do łuku zębowego jest także zależny od wieku pacjenta. U pacjentów w wieku powyżej 30 lat prawdopodobieństwo powodzenia wyniosło 69,5 proc. w porównaniu do stuprocentowej skuteczności w młodszej grupie. W przypadku leczenia starszych pacjentów należy także spodziewać się wydłużenia czasu leczenia (28). Leczenie wyłącznie ortodontyczne, polegające na odtworzeniu odpowiedniej ilości miejsca w łuku zębowym, jest skuteczne tylko w przypadku korzystnej pozycji zatrzymanych kłów z niezakończonym rozwojem korzenia (29).

compared to orthodontic movement of a tooth into the arch (26). Becker and Chaushu demonstrated that success of orthodontic treatment aimed to move an abnormally located maxillary canine into the dental arch also depended on the patient's age. In patients at the age above 30 years the likelihood of success was 69.5% compared to 100% in a younger group. In case of treatment of older patients prolongation of treatment duration can also be expected (28). Orthodontic treatment alone, including restoration of an appropriate amount of space in the dental arch, is only effective if impacted canines show a favourable position, and the root development has not been completed (29).

Tabela 1. Czynniki wpływające na decyzję o ekstrakcji stałego kła szczęki**Table 1. Factors affecting a decision to extract a permanent maxillary canine**

| | | |
|--|--|---|
| Czynniki ogólne / General factors | <ul style="list-style-type: none"> • Zła higiena jamy ustnej • Przyjmowanie leków utrudniających ruch ortodontyczny zębów (bisfosfoniany, inhibitory prostaglandyn) • Wydłużenie czasu leczenia ortodontycznego | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Poor oral cavity hygiene</i> • <i>Taking medications that impair orthodontic movement of teeth (bisphosphonates, prostaglandin inhibitors)</i> • <i>Prolongation of orthodontic treatment time</i> |
| Budowa anatomiczna kła szczęki / Anatomical structure of a maxillary canine | <ul style="list-style-type: none"> • Resorpcja zewnętrzna lub wewnętrzna • Zagięcie wierzchołka korzenia zębowego | <ul style="list-style-type: none"> • <i>External or internal resorption</i> • <i>Angulation of the root apex</i> |
| Stan ozębnej kła / Condition of the canine perodontium | <ul style="list-style-type: none"> • Ankyloza korzenia | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Root ankylosis</i> |
| Pozycja kła szczęki w kości / Position of a maxillary canine in the bone | <ul style="list-style-type: none"> • Duża odległość zęba od płaszczyzny okluzji • Zwiększony kąt nachylenia zęba do płaszczyzny pośrodkowej • Położenie kła w IV i V strefie według Kurola | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Long distance between the tooth and the occlusal plane</i> • <i>Increased angle of tooth inclination to the midline plane</i> • <i>Canine position in zone IV and V according to Kurol</i> |
| Stan zębów sąsiednich / Condition of the adjacent teeth | <ul style="list-style-type: none"> • Konieczność ekstrakcji przedtrzonowca o prawidłowej budowie anatomicznej dla wprowadzenia kła do łuku zębowego • Ryzyko uszkodzenia zębów sąsiednich podczas próby wprowadzania kła | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Need to extract a premolar of a normal anatomical structure in order to move a canine into the dental arch</i> • <i>Risk of damage to the adjacent teeth during an attempt to move a canine</i> |
| Warunki okluzyjne / Occlusal conditions | <ul style="list-style-type: none"> • Prawidłowa okluzja, gdy ząb przedtrzonowy z powodzeniem zajął miejsce kła w łuku zębowym | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Normal occlusion when the premolar successfully replaced a canine in the dental arch</i> |
| Procesy patologiczne / Pathologic processes | <ul style="list-style-type: none"> • Postępująca resorpcja korzeni zębów sąsiednich lub torbiel zawiązkowa w przypadku braku zgody pacjenta na leczenie ortodontyczne • Inne procesy patologiczne zagrażające ogólnemu zdrowiu pacjenta przebiegające w ścisłym połączeniu z zębem | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Progressive resorption of roots of adjacent teeth or a dentigerous cyst in case of lack of the patient's consent for orthodontic treatment</i> • <i>Other pathologic processes being a threat to the patient's general health strictly connected to the tooth</i> |
| Wiek pacjenta / Patient's age | <ul style="list-style-type: none"> • Pacjent po 30 roku życia | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Patients older than 30 years</i> |



Rycina 5. Pacjentka lat 16 – nieprawidłowa pozycja zębów 13 i 23 w kości może stanowić znaczną przeszkodę w próbie wprowadzenia zębów do łuku. Widoczne położenie korony lewego kła w IV (guzek kła nie przekracza długiej osi siekacza centralnego), a prawego w V (guzek kła przekracza długą oś siekacza centralnego) strefie wg Kuroła.

Figure 5. Female patient, 16 years – an abnormal position of teeth 13 and 23 in the bone may be significant obstruction during an attempt to introduce teeth into the arch. The crown of the left canine is positioned in zone IV (the canine cusp does not exceed the long axis of the central incisor) and of the right canine in zone V (the canine cusp exceeds the long axis of the central incisor) according to Kuroł.



Rycina 7. Pacjentka lat 32 – fotografie wewnątrzustne oraz przekrój w badaniu CBCT - akceptowalna okluzja pomimo zatrzymanego kła szczęki po stronie prawej.

Figure 7. Female patient, 32 years – intraoral photographs and cross-sectional CBCT image – acceptable occlusion despite an impacted maxillary canine on the right.

Cel

Celem pracy jest omówienie na podstawie aktualnego piśmiennictwa wskazań do ekstrakcji kłów szczęki z utrudnionym wyrzynaniem oraz dostępnych metod leczniczych.

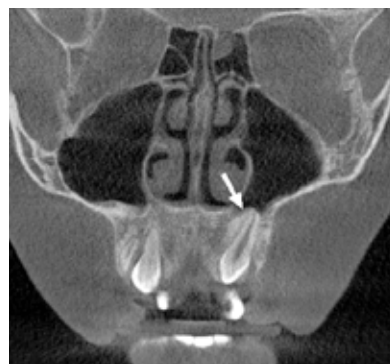
Materiał i metody

Przeprowadzono przegląd piśmiennictwa anglojęzycznego z lat 2000–2018, wykorzystując bazę danych PubMed z użyciem słów kluczowych canine impaction, maxillary impacted canine oraz canine extraction. Do przeglądu piśmiennictwa nie włączono opisów przypadków. Literaturę uzupełniono



Rycina 6. Pacjent lat 12 – widoczna resorpcja ponad połowy grubości zębiny korzenia siekacza boczno spowodowana ektopową pozycją zęba 13 w kości w badaniu CBCT.

Figure 6. Male patient, 12 years – visible resorption of more than half of the thickness of the dentin of the lateral incisor root due to an ectopic position of the tooth 13 in the bone in a CBCT image.



Rycina 8. Pacjent lat 12 – na przekroju badania CBCT widoczne zagęszczenie kości w okolicy korzenia zęba 23. Decyzją chirurgów ząb został usunięty w celu pobrania wycinka i oceny zmiany.

Figure 8. Male patient, 12 years – bone density visible near the root of the tooth 23 in a cross-sectional CBCT image. Surgeons made a decision to remove the tooth to collect a specimen and assess the change.

Aim

The paper aims to discuss indications for maxillary canine extraction with impaired eruption and available treatment options based on available literature.

Material and methods

A review of the literature in English from the period 2000–2018 was performed based on the PubMed database and the following key words: canine impaction, maxillary impacted canine and canine extraction. Case reports were not included in the literature review. The literature was supplemented by important Polish and English papers associated with the

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review

o fundamentalne pozycje polsko- i anglojęzyczne związane z tematem nieprawidłowego położenia kłów i ich utrudnionego wyrzynania, zaburzeniami towarzyszącymi oraz możliwościami terapeutycznymi spoza bazy PubMed. W sumie z listy piśmiennictwa wybrano 50 pozycji.

Wyniki

Do zmiennych wpływających na decyzję o ekstrakcji stałych kłów szczęki należą czynniki ogólne, budowa anatomiczna kła i stan jego ozębnej, pozycja kła w kości, stan zębów sąsiednich, okluzja oraz ewentualne procesy patologiczne toczące się w sąsiedztwie zęba. Czynniki zostały wyszczególnione w tabeli (Tab. 1).

Omówienie i dyskusja**Ekstrakcja zęba zatrzymanego**

Decyzję o ekstrakcji zatrzymanego lub wykazującego utrudnione wyrzynanie kła szczęki podejmuje się na podstawie badania klinicznego i oceny dokumentacji ortodontycznej, ze szczególnym uwzględnieniem badania radiologicznego CBCT. Do czynników wpływających na wybór pomiędzy próbą wprowadzania zęba do łuku zębowego a jego ekstrakcją należą:

- Czynniki ogólne – przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego należy zwrócić uwagę na informacje uzyskane od pacjenta o przebytych chorobach i operacjach, alergiach, nawykach, aktualnych chorobach i przyjmowanych lekach (30, 31). Ważna jest prawidłowa ocena motywacji do leczenia ortodontycznego, a także oczekiwania związane z samym przebiegiem terapii i jej efektem końcowym. Należy zwrócić uwagę na wydłużenie czasu leczenia w związku z wprowadzaniem kłów do jamy ustnej, w porównaniu do średniego czasu leczenia ortodontycznego (32). Według badań przeprowadzonych przez Stewarta i wsp., w przypadkach jednostronnego zatrzymania kłów czas leczenia wydłużył się średnio z 22,4 do 25,8 miesięcy, a w przypadku obustronnego zatrzymania – do 32,3 miesięcy (33). Ocena higieny jamy ustnej, a w razie konieczności instruktaż, uzyskanie poprawy przed rozpoczęciem leczenia oraz monitorowanie śródlecnicze pozwalają zmniejszyć ryzyko powikłań związanych z dłuższym postępowaniem terapeutycznym.
- Budowa anatomiczna kła – procesy patologiczne uszkadzające twarde tkanki zęba, takie jak resorpcja zewnętrzna lub wewnętrzna, czynią ząb mniej wartościowym i mogą utrudniać ortodontyczny ruch zęba wewnątrz kości (34). Zaburzenie rozwoju korzenia objawiające się jego zagięciem, w zależności od miejsca, stopnia, a także kierunku zagięcia, może stanowić znaczne utrudnienie w sprowadzeniu zęba do jamy ustnej oraz jego prawidłowym pozycjonowaniu w łuku zębowym (35). Motamedi i wsp. udowodnili negatywną korelację w występowaniu zaburzenia budowy korzenia

subject of an abnormal position of canines and their impaired eruption, associated disorders and therapeutic possibilities that were not included in the PubMed database. 50 papers were selected from the literature list.

Results

Variables affecting a decision to extract permanent maxillary canines include general factors, canine anatomical structure and condition of its periodontium, position of a canine in the bone, condition of the adjacent teeth, occlusion and possible pathological processes near the tooth. These factors are presented in a table (Tab. 1).

Review and discussion**Extraction of an impacted tooth**

The decision to extract an impacted maxillary canine or maxillary canine with impaired eruption is based on a clinical examination and evaluation of orthodontic documentation, with particular emphasis on CBCT radiological examination. Factors affecting the choice between an attempt to move a tooth into the dental arch or its extraction are as follows:

- General factors – before starting orthodontic treatment, it is important to pay attention to information obtained from the patient about diseases and operations, allergies, habits, current diseases and medicines taken (30, 31). It is important to properly assess the motivation for orthodontic treatment, as well as the expectations related to the course of the therapy and its final outcomes. Attention should be paid to the prolongation of treatment duration due to moving canines into the oral cavity, as compared to the average time of orthodontic treatment (32). According to studies by Stewart et al., in cases of unilateral canine impaction treatment duration was prolonged from 22.4 to 25.8 months on the average, and for bilateral impaction – to 32.3 months (33). Evaluation of oral hygiene and, if necessary, briefing, improvement present before starting treatment and monitoring during therapy help reduce the risk of complications associated with prolonged therapeutic management.
- Canine anatomy – pathological processes damaging hard tissues, like external or internal resorption, make teeth less valuable and may impair orthodontic movement of a teeth inside the bone (34). Root development disorder manifesting as its angulation may, depending on the location, degree and direction of angulation, significantly impair the movement of a tooth into the oral cavity and its normal position in the dental arch (35). Motamedi et al. demonstrated a negative correlation between the presence of

i prawdopodobieństwa skutecznego wprowadzenia kła do łuku zębowego (36). Bishara podaje poważne zagięcie korzenia lub uszkodzenie tkanek kła, który pozostaje w kości, jako wskazania do jego usunięcia (Ryc. 3) (37). Alternatywnym postępowaniem w takich przypadkach jest apikotomia (25).

- Stan ozębnej – więzadło ozębnej stanowi kluczowy element w ortodontycznym przemieszczaniu zęba. Zaburzenie polegające na przerwaniu ciągłości więzadła ozębnej i bezpośrednim zrośnięciu powierzchni korzenia z otaczającą kością (ankyloza) może całkowicie uniemożliwić ortodontyczny ruch zęba w kości. Histologicznie w miejscu ankylozy widoczne są miejsca resorpcji i odbudowy powierzchni korzenia oraz bezpośrednio zrośnięcie zębiny lub cementu korzeniowego z powierzchnią otaczającej kości. Ogniska ankylozy przed leczeniem mogą zostać zdiagnozowane za pomocą radiografii dwuwymiarowej, jeśli są zlokalizowane na powierzchni mezialnej lub dystalnej korzenia. Jednak badania wykazały, że skuteczność tej metody obrazowania pod kątem ankylozy jest niska. Trójwymiarowe badanie radiologiczne CBCT natomiast wykazuje wysoką czułość i nieco niższą swoistość w diagnostyce ognisk ankylozy (Ryc. 4) (38). Ankyloza kła położonego w kości, w przypadku braku warunków do przeprowadzenia zabiegu autotransplantacji, także została uznana za wskazanie do jego ekstrakcji (37). Becker i wsp. zbadali przyczyny niepowodzenia w sprowadzaniu zatrzymanych kłów szczęki do łuku zębowego przez lekarzy ortodontów. W 45,9 proc. przypadków lekarze prowadzący wskazywali na ankylozę zęba jako czynnik uniemożliwiający wprowadzenie go do łuku zębowego. Autorzy potwierdzili zaburzenie tylko w 32,4 proc. badanych przypadków. Pomimo tego, trzy z dwunastu ankylotycznych zębów udało się sprowadzić za pomocą chirurgicznej luksacji i przyłożenia siły ortodontycznej po zabiegu (39).
- Pozycja zęba w kości – w przypadku niekorzystnego położenia zęba trudności związane z wprowadzeniem go do łuku zębowego mogą przewyższać potencjalne korzyści (Ryc. 5). Wykazano, że śródwyrostkowe lub przedsionkowe położenie kła oraz widoczne na pantomogramie zwiększenie kąta nachylenia długiej osi zęba w stosunku do linii pośrodkowej predysponowały do podjęcia przez klinicystę decyzji o ekstrakcji kła (40). Johnson stwierdził, że postępowanie ortodontyczne w przypadku przedsionkowo położonych kłów szczęki jest wielokrotnie trudniejsze niż w przypadku ich podniebiennej pozycji i jest obciążone dużym ryzykiem niepowodzenia (41). W przypadkach podjęcia leczenia ortodontycznego konieczna jest dokładna ocena pozycji abnormal root anatomy and likelihood of effective canine movement into the dental arch (36). Bishara states that serious root angulation or damage to tissues of a canine that stays in the bone are contraindications for its removal (Fig. 3) (37). Apicoectomy is an alternative strategy in these cases (25).
- Periodontal status – the periodontal ligament is a key element during orthodontic movement of a tooth. A disorder involving disrupted continuity of the periodontal ligament and direct fusion between the root surface and surrounding bone (ankylosis) may make orthodontic movement of a tooth inside the bone completely impossible. From a histological point of view, at the site of ankylosis there are sites of resorption and restoration of the root surface and direct fusion between the dentin or cement of the root with the surface of the surrounding bone. Before treatment, foci of ankylosis may be diagnosed with two-dimensional radiography, if they are located on the mesial or distal surface of the root. However, studies demonstrated that the efficacy of this imaging test was low in relation to ankylosis. On the other hand, three-dimensional CBCT has high sensitivity and slightly lower specificity in relation to diagnosis of foci of ankylosis (Fig. 4) (38). Ankylosis of a canine positioned inside the bone has also been considered as an indication for its extraction, if there are no conditions to conduct autotransplantation (37). Becker et al. studied reasons for a failure while moving impacted maxillary canines into the dental arch by orthodontists. In 45.9% of cases, attending physicians indicated tooth ankylosis as a factor making it impossible to move a tooth into the dental arch. A disorder was confirmed only in 32.4% of studied cases. Despite this, three out of twelve ankylotic teeth were successfully moved thanks to surgical luxation and applying orthodontic force after the procedure (39).
- Tooth position in the bone – if the tooth position is not favourable, problems associated with its movement into the dental arch may outweigh potential benefits (Fig. 5). It has been demonstrated that a mid-alveolar or vestibular position of the canine and an increased inclination angle of the long axis of the tooth to the midline visible in a panoramic radiograph were predisposing factors for a decision to extract the canine made by a clinician (40). Johnson concluded that orthodontic management for maxillary canines in a vestibular position was significantly more difficult compared to their palatal position and was associated with a great risk of failure (41). When orthodontic treatment is started, it is necessary to evaluate a canine position in relation to roots of the adjacent teeth

Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review

kła w kości względem korzeni zębów sąsiednich i zaplanowanie kierunku sił ortodontycznych tak, aby uniknąć uszkodzenia ich korzeni (42). Stewart i wsp. wykazali korelację odległości zęba od płaszczyzny okluzji z długością leczenia ortodontycznego. W przypadkach, w których ten dystans przekraczał 14 mm, czas leczenia wydłużył się ze średnio 23,8 do 31,1 miesięcy (33). Motamedi i wsp. udowodnili, że niekorzystne nachylenie kła w kości, gdy jego długa oś jest nachylona w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej pod kątem 45° lub większym, a także gdy guzek kła przekracza długą oś korzenia siekacza bocznego na pantomogramie, zwiększają ryzyko braku reakcji na leczenie (37). Wydłużenie czasu leczenia w przypadku widocznego na pantomogramie mezialnego położenia kła w stosunku do korzenia siekacza bocznego, czyli w IV i V strefie wg Kurola (I strefa – na pantomogramie guzek kła szczęki rzutuje się dystalnie w stosunku do korzenia siekacza bocznego; II strefa – między dystalną powierzchnią korzenia siekacza bocznego a jego długą osią; III strefa – przekracza długą oś siekacza bocznego, pozostając w obszarze jego korzenia; IV strefa – guzek kła przekracza korzeń siekacza bocznego, nie dochodząc do długiej osi siekacza centralnego; V strefa – między długą osią siekacza centralnego a linią pośrodkową szczęki) zostało potwierdzone także przez innych autorów (43, 44).

- Stan zębów sąsiednich – decyzja o ekstrakcji zdrowego, prawidłowo zbudowanego zęba przedtrzonowego w celu uzyskania miejsca dla wprowadzenia kła do łuku zębowego powinna być podejmowana ostrożnie. Należy wziąć pod uwagę wcześniej wymienione czynniki, decydujące o uznaniu wyniku leczenia za niesatysfakcjonujący przez lekarza i pacjenta, oraz stan korzeni zębów sąsiednich, które mogą ulec uszkodzeniu w trakcie przemieszczania się kła w kości szczęki (Ryc. 6) (33, 45, 46). Kurol, Ericson i Andreasen wskazują na wydłużenie czasu i zwiększenie kosztów leczenia w przypadku obecności uszkodzenia korzeni sąsiednich zębów (47). Stivaros, pomimo stwierdzenia na pantomogramach resorpcji korzeni sąsiednich zębów u 22,2 proc. pacjentów z zatrzymanymi kłami, nie potwierdził wpływu obecności tego zaburzenia na podejmowaną decyzję leczniczą (40). Nie można jednak zbagatelizować wydłużenia czasu i zwiększenia kosztów leczenia w przypadku uszkodzenia korzeni zębów sąsiednich.
- Okluzja – sytuacja, w której ząb przedtrzonowy z powodzeniem zajął miejsce kła w łuku zębowym z dobrym uszeregowaniem zębów, może stanowić wskazanie do ekstrakcji kła (Ryc. 7) (37). Rosa i wsp. na bazie 10-letniej obserwacji potwierdzili możliwość prawidłowego funkcjonowania pierwszych zębów przedtrzonowych w miejscu kłów, z zachowaniem

precyzyjnie i do planowania kierunku sił ortodontycznych tak, aby uniknąć uszkodzenia ich korzeni (42). Stewart et al. demonstrated a correlation between a distance of a tooth from the occlusal plane and the duration of orthodontic treatment. In cases when this distance was more than 14 mm, treatment duration prolonged from 23.8 to 31.1 months on the average (33). Motamedi et al. demonstrated that unfavourable inclination of the canine in the bone when its long axis is inclined to the midline plane at 45° or more, and when the canine cusp exceeds the long axis of the lateral incisor root in a panoramic radiograph, the risk of lack of response to treatment is increased (37). Prolonged treatment duration when a canine is positioned mesially in relation to the lateral incisor root in a panoramic radiograph, namely in zone IV and V according to Kurol (zone I – a maxillary canine cusp projects distally in relation to the lateral incisor root in a panoramic radiograph; zone II – between the distal surface of the lateral incisor root and its long axis; zone III – it exceeds the long axis of the lateral incisor, but remains within its root; zone IV – the canine cusp exceeds the lateral incisor root but does not reach the long axis of the central incisor; zone V – between the long axis of the central incisor and the maxillary midline) has also been confirmed by other authors (43, 44).

- The condition of the adjacent teeth – a decision regarding extraction of a healthy premolar with normal anatomy in order to obtain space for movement of a canine into the dental arch should be taken with care. It is necessary to consider factors mentioned earlier that affect whether a physician or patient thinks treatment outcomes are unsatisfactory, as well as condition of roots of the adjacent teeth that may become damaged while moving the canine inside the maxillary bone (Fig. 6) (33, 45, 46). Kurol, Ericson and Andreasen indicate that treatment duration is prolonged and costs of treatment are increased when roots of adjacent teeth are damaged (47). Stivaros observed resorption of roots of the adjacent teeth in 22.2% of patients with impacted canines in panoramic radiographs, but did not confirm the effects of the presence of this disorder on a therapeutic decision made (40). However, prolongation of time and increased costs of treatment cannot be forgotten when roots of the adjacent teeth are damaged.
- Occlusion – a situation when a premolar successfully replaced the canine space in the dental arch, and teeth are ordered correctly, can be an indication for canine extraction (Fig. 7) (37). Based on their 10-year observation Rosa et al. confirmed a possibility of normal functioning of first premolars in the place of canines, with preservation of healthy periodontium

zdrowego przyzębia i brakiem patologicznych objawów ze strony stawów skroniowo-żuchwowych (48).

- Procesy patologiczne – zarówno bezpośrednio związane z kłębem, takie jak rozwijająca się torbiel zawiązkowa, jak i postępująca resorpcja sąsiednich korzeni, w przypadkach gdy pacjent nie chce podjąć się leczenia ortodontycznego, mogą stanowić wskazanie do ekstrakcji kłębka w celu zatrzymania rozwoju procesów patologicznych (Ryc. 8) (37).

Decyzja o ekstrakcji kłębka szczęki położonego w kości wiąże się z ryzykiem powikłań w wyniku znieczulenia miejscowego i samego zabiegu chirurgicznego, do których należą ból i dyskomfort, reakcja alergiczna na środek znieczulający, obrzęk, krwawienie, uszkodzenie nerwów, uszkodzenie korzeni sąsiednich zębów lub utrata ich żywotności, otwarcie zatoki szczękowej, wtłoczenie zęba lub jego fragmentów do zatoki, ubytek kości w okolicy zabiegu, powikłania w okresie gojenia. Jeżeli istnieją wskazania do wykonania zabiegu w znieczuleniu ogólnym, należy poinformować pacjenta o możliwości wystąpienia m.in. nudności i wymiotów, bólu gardła, chrypki, uszkodzenia zębów warg policzków i gardła podczas intubacji oraz powikłań neurologicznych, oddechowych i krążeniowych (49).

Pacjent powinien zostać poinformowany o wszystkich zaletach i wadach każdego z wariantów terapeutycznych, a także o następstwach zaniechania leczenia (50). Proffit podkreśla, że ortodonta w procesie planowania leczenia powinien kierować się aktualną wiedzą medyczną i własnym doświadczeniem.

Podsumowanie

Wczesne diagnozowanie utrudnionego wyrzynania kłębka za pomocą badania klinicznego oraz rutynowego badania pantomograficznego w wieku 10 lat umożliwia wdrożenie interceptywnego postępowania ortodontycznego. W przypadku stwierdzenia utrudnionego wyrzynania kłębka szczęki, oprócz standardowej diagnostyki ortodontycznej, konieczne jest przeprowadzenie trójwymiarowego badania radiologicznego umożliwiającego dokładne zaplanowanie leczenia. Do czynników przemawiających za podjęciem decyzji o ekstrakcji stałego kłębka należą: uszkodzenie twardych tkanek zatrzymanego zęba, silne zagięcie korzenia, ankyloza korzenia, niekorzystna pozycja w kości, dobry stan zębów sąsiednich z prawidłową okluzją oraz postępujące procesy patologiczne bezpośrednio związane z zębem lub strukturami sąsiednimi w sytuacji, gdy pacjent nie wyraża zgody na leczenie ortodontyczne. Nawet w przypadku braku czynników utrudniających wprowadzenie kłębka szczęki do łuku zębowego powodzenie leczenia ortodontycznego nie jest gwarantowane. Dlatego lekarz przed podjęciem ostatecznej decyzji powinien omówić z pacjentem dostępne możliwości leczenia oraz wskazać na ryzyko i korzyści każdej z możliwych metod terapeutycznych.

and lack of pathological symptoms associated with temporomandibular joints (48).

- Pathological processes – both those directly associated with a canine, such as a growing dentigerous cyst, as well as gradual resorption of the adjacent roots, may be indications for canine extraction in order to stop pathological processes in cases when a patient does not consent to orthodontic treatment (Fig. 8) (37).

A decision to extract a maxillary canine located in the bone is associated with a risk of complications as a result of local anaesthesia and a surgical procedure itself, such as pain and discomfort, allergic reaction to an anaesthetic agent, oedema, bleeding, nerve damage, damage to roots of adjacent teeth or loss of their viability, opening of the maxillary sinus, forcing of a tooth or its fragments into the sinus, bone deficit near the procedure site, complications in the healing process. If there are indications for a procedure under general anaesthesia, the patient should be informed about a possibility of e.g. nausea and vomiting, throat pain, hoarse voice, damage to teeth, lips, cheeks and throat during intubation and neurological, respiratory and circulatory complications (49).

The patient should be informed about all advantages and disadvantages of each therapeutic possibility, as well as about consequences of treatment discontinuation (50). Proffit emphasises that while planning treatment an orthodontist should consider current medical knowledge and their own experience.

Summary

An early diagnosis of impaired eruption of a canine with a clinical examination and a routine panoramic radiograph at the age of 10 years makes it possible to start interceptive orthodontic treatment. If impaired eruption of maxillary canines is observed, it is necessary to perform a three-dimensional radiological scan apart from standard orthodontic diagnostic tests in order to plan treatment precisely. Factors favouring a decision to extract a permanent canine include: damage to hard tissues of an impacted tooth, severe root angulation, root ankylosis, unfavourable position in the bone, good condition of adjacent teeth with normal occlusion and progressive pathological processes directly associated with a tooth or adjacent structures when the patient does not consent to orthodontic treatment. Even if there are no factors making it difficult to move a maxillary canine into the dental arch, success of orthodontic treatment is not certain. Therefore before making a final decision, a physician should discuss available treatment options with and present risks and benefits of each therapeutic option to a patient.

*Indications for extraction of permanent maxillary canines – a literature review***Piśmiennictwo / References**

1. Morley J, Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 39-45.
2. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 98-111.
3. Andiappan M, Gao W, Bernabé E, Kandala NB, Donaldson AN. Malocclusion, orthodontic treatment, and the Oral Health Impact Profile (OHIP-14): Systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod* 2014; 85: 493-500.
4. Pasricha N, Sidana V, Bhasin S, Makkar M. Canine protected occlusion. *Indian J Oral Sci* 2012; 3: 13.
5. Okeson JP. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: Past, present, and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147: 216-23.
6. Müller F, Naharro M, Carlsson GE. What are the prevalence and incidence of tooth loss in the adult and elderly population in Europe? *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 2-14.
7. Broadbent BH. Ontogenic development of occlusion. *Angle Orthod* 1941; 11: 223-41.
8. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 557-67.
9. Szarmach JJ, Szarmach J, Waszkiel D. Complications in the course of surgical-orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Adv Med Sci* 2006; 51: 217-20.
10. Incerti-Parenti S, Checchi V, Ippolito DR, Gracco A, Alessandri-Bonetti G. Periodontal status after surgical-orthodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 463-72.
11. Woloshyn H, Årtun J, Kennedy DB, Joondeph DR. Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. *Angle Orthod* 1994; 64: 257-64.
12. Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2014; 35: 410-6.
13. Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 590-7.
14. Kapila S, Conley RS, Harrell Jr WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol* 2011; 40: 24-34.
15. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop* 2012; 73: 28-40.
16. Ericson S, Kuroi J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988; 10: 283-95.
17. Naoumova J, Kuroi J, Kjellberg H. Extraction of the deciduous canine as an interceptive treatment in children with palatal displaced canines - part I: shall we extract the deciduous canine or not? *Eur J Orthod* 2015; 37: 209-18.
18. Naoumova J, Kuroi J, Kjellberg H. Extraction of the deciduous canine as an interceptive treatment in children with palatally displaced canines part II: possible predictors of success and cut-off points for a spontaneous eruption. *Eur J Orthod* 2015; 37: 219-29.
19. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 657-61.
20. Baccetti T, Leonardi M, Armi P. A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod* 2008; 30: 381-5.
21. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study. *Angle Orthod* 2004; 74: 581-6.
22. Hyomoto M, Kawakami M, Inoue M, Kirita T. Clinical conditions for eruption of maxillary canines and mandibular premolars associated with dentigerous cysts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 515-20.
23. Bertossi D, Vercellotti T, Podesta A, Nocini PF. Orthodontic microsurgery for rapid dental repositioning in dental malpositions. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 747-53.
24. Osório LB, Ferrazzo VA, Serpa G, Ferrazzo KL. Apicotomy as treatment for failure of orthodontic traction. *Case Rep Dent* 2013; online article ID: 168232.
25. Puricelli E. Apicotomy: a root apical fracture for surgical treatment of impacted upper canines. *Head Face Med* 2007; 3: 33.
26. Schmidt AD, Kokich VG. Periodontal response to early uncovering, autonomous eruption, and orthodontic alignment of palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 449-55.
27. Dobrowolska M, Lasota A, Orzędła-Koszel U, Stodółkiewicz A. Postępowanie w przypadkach podniebienne zatrzymanego kła stałego. *Forum Ortod* 2005; 1: 176-83.
28. Becker A, Chaushu S. Success rate and duration of orthodontic treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 509-14.
29. Olive RJ. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines. *Aust Orthod J* 2002; 18: 64.
30. Patel A, Donald JB, Sandler J. Medical disorders and orthodontics. *J Orthod* 2009; 36: 1-21.
31. Krishnan V, Davidovitch Z. The effect of drugs on orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res* 2006; 9: 163-71.
32. Arnett GW, Worley CM. The treatment motivation survey: defining patient motivation for treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 233-8.
33. Stewart JA, Heo G, Glover KE, Williamson PC, Lam EW, Major PW. Factors that relate to treatment duration for patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 216-25.
34. Andreasen JO. External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endod J* 1985; 18: 109-18.
35. Manne R, Gandikota C, Juvvadi SR, Rama HRM, Anche S. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci* 2012; 4: 234.
36. Motamedi MHK, Tabatabaie FA, Navi F, Shafeie HA, Fard BK, Hayati Z. Assessment of radiographic factors affecting surgical exposure and orthodontic alignment of impacted canines of the palate: a 15-year retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107: 772-5.

37. Bishara SE, Ortho D. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 159-71.
38. Ducommun F, Bornstein MM, Bosshardt D, Katsaros C, Dula K. Diagnosis of tooth ankylosis using panoramic views, cone beam computed tomography, and histological data: a retrospective observational case series study. *Eur J Orthod* 2017; 40: 231-8.
39. Becker A, Chaushu G, Chaushu S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 743-54.
40. Stivaros N, Mandall NA. Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. *J Orthod* 2000; 27: 169-73.
41. Johnston WD. Treatment of palatally impacted canine teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1969; 56: 589-96.
42. Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Invest* 2009; 13: 247-55.
43. Fleming PS, Scott P, Heidari N, DiBiase AT. Influence of radiographic position of ectopic canines on the duration of orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2009; 79: 442-6.
44. Szarmach I, Waszkiel D, Marczuk-Kolada G. Wpływ położenia zatrzymanych w szczęce kłów na przebieg i czas sprowadzania ich do jamy ustnej. *Czas Stomatol* 2006; 59: 47-55.
45. Ericsson S, Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod* 2000; 70: 276-83.
46. Kohavi D, Becker A, Zilberman Y. Surgical exposure, orthodontic movement, and final tooth position as factors in periodontal breakdown of treated palatally impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984; 85: 72-7.
47. Kurol J, Ericson S, Andreassen JO. The Impacted Maxillary Canine. In: Andreassen JO, Kosem PJ, Laskin DM. *Textbook and Color Atlas of Tooth Impactions*. Munksgaard 1997: 125-75.
48. Rosa M, Lucchi P, Ferrari S, Zachrisson BU, Caprioglio A. Congenitally missing maxillary lateral incisors: Long-term periodontal and functional evaluation after orthodontic space closure with first premolar intrusion and canine extrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 339-48.
49. Fragiskos FD. Surgical extraction of impacted teeth. *Oral Surgery*. Springer 2007: 121-79.
50. Berg R. Evaluation of orthodontic results - a discussion of some methodological aspects. *Angle Orthod* 1991; 61: 261-6.