

## Ankyloza – sposoby diagnozowania i leczenia Przegląd piśmiennictwa

## Ankylosis – methods of diagnosis and treatment Literature review

Marta Bilińska-Koczvara<sup>1</sup> **A B D E F**

Beata Rucińska-Grygiel<sup>2</sup> **A B D E F**

Hanna Bielawska-Victorini<sup>3</sup> **A D**

Sylwia Jagła<sup>4</sup> **B F**

Agnieszka Fus<sup>5</sup> **B 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

<sup>1,2,3,4,5</sup> Katedra Ortodontji Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie  
*Department of Orthodontics, Pomeranian Medical University, Szczecin*

### Streszczenie

Ankyloza jest częstym powikłaniem występującym po urazie, po przeprowadzeniu replantacji wybitego zęba lub jego transplantacji. Powstaje na skutek resorpcji wymiennej prowadzącej do zrośnięcia cementu korzeniowego i zębiny z kością wyrostka zębodołowego. Korzeń takiego zęba jest stopniowo zastępowany tkanką kostną wyrostka zębodołowego, co może prowadzić do całkowitej wymiany tkanek korzenia zęba na kość i utraty korony tego zęba. Diagnostykę przeprowadza się w oparciu o analizę zdjęć radiologicznych badanego zęba, odgłos opukowy oraz

### Abstract

Ankylosis is a common complication after a trauma, replantation of an avulsed tooth or tooth transplantation. It is a result of replacement resorption leading to a union between root cement and dentin with the alveolar process bone. A root of such a tooth is gradually replaced by bone tissue of the alveolar process, and it may lead to complete replacement of root tissues with bone and loss of a tooth crown. Diagnostics is based on the analysis of radiological images of an examined teeth, percussion test and precision tests with Periotest or Osstell Mentor. Presence of ankylosis

<sup>1</sup> Lek. stom., stażysta specjalizujący się w ortodontcji / DDS, postgraduate student in orthodontics

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

<sup>3</sup> Dr n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, specialist in orthodontics

<sup>4</sup> Lek. stom., stażysta specjalizujący się w ortodontcji / DDS, postgraduate student in orthodontics

<sup>5</sup> Lek. stom. / DDS

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Marta Bilińska-Koczvara

Zakład Ortodontji PUM

ul. Aleja Powstańców Wielkopolskich 72

70-111 Szczecin

precyzyjne badania urządzeniem Periotest lub Osstell Mentor. Występowanie ankylozy u dzieci i młodzieży wiąże się z postępującą infrapozycją zęba, opóźnieniem wzrostu kości wyrostka oraz przechyleniem zębów sąsiednich. W celu zminimalizowania ryzyka komplikacji należy wdrożyć odpowiednią metodę leczenia uwzględniającą aktualne stadium wzrostu i rozwoju pacjenta. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie sposobów diagnozowania oraz metod leczenia zębów z ankylozą. **Materiał i metody.** W pracy przedstawiono charakterystykę ankylozy, jej diagnozowanie oraz sposób leczenia oparte na podstawie przeglądu piśmiennictwa ze stron PubMed, US National Library of Medicine, Wielkopolskiej Biblioteki Cyfrowej. **Wyniki i wnioski.** Spośród wielu metod leczenia zębów z ankylozą najdokładniej przebadane wydaje się być postępowanie zaprezentowane przez Malmgren i wsp. polegające na dekoronacji, czyli amputacji korony zęba i pozostawieniu korzenia do czasu całkowitego jego zresorbowania. Z czasem metody leczenia zostały udoskonalone i rozszerzone przez zastosowanie distraktorów i mikroimplantów wykorzystywanych w leczeniu chirurgicznym ukierunkowanym na ukształtowanie kości wyrostka zębodołowego do dalszej odbudowy implantoprotetycznej. Spośród wielu obecnie istniejących metod leczenia ankylozy zęba najistotniejsze jest wybranie odpowiedniej, adekwatnej do momentu rozwoju, w jakim znajduje się pacjent. **(Bilińska-Koczwara M, Rucińska-Grygiel B, Bielawska-Victorini H, Jagła S, Fus A. Ankyloza – sposoby diagnozowania i leczenia. Przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2017; 13: 315-26)**

Nadesłano: 27.06.2017

Przyjęto do druku: 7.12.2017

**Słowa kluczowe:** ankyloza, dekoronacja, osteodystrakcja

## Wstęp

Ankyloza zęba jest procesem patologicznym zachodzącym na skutek resorpcji cementu i zębiny korzenia zęba, z jednoczesnym stopniowym zastępowaniem ich kością wyrostka zębodołowego. W ostatecznym stadium prowadzi do całkowitego zaniku tkanek korzenia zęba, wskutek czego korona odpada (1, 2). Częstość występowania waha się od 1,3 proc. do aż 38,5 proc. i jest zależna od wieku, rasy oraz od metod jej diagnozowania. Najczęściej występuje jako powikłanie pourazowego wtłoczenia zęba po jego całkowitym zwichnięciu i replantacji oraz po transplantacji zęba (3). Najpoważniejszym urazem jest zwichnięcie całkowite (wybicie zęba), które stanowi 1–16 proc. wszystkich urazów zębów. Leczeniem z wyboru w przypadkach całkowitego zwichnięcia zęba jest jak najszybsza replantacja połączona z czasowym unieruchomieniem. Jeżeli natychmiastowa replantacja nie jest możliwa, ząb powinien być transportowany do gabinetu stomatologicznego w odpowiednich warunkach:

in children and adolescents is associated with progressive tooth infraposition, delayed growth of the process bone and inclination of adjacent teeth. In order to reduce a risk of complications it is necessary to introduce an appropriate method of treatment considering a current stage of patient's growth and development. **Aim.** The paper aims to present methods to diagnose and treat ankylotic teeth. **Material and methods.** The paper presents characteristics of ankylosis, methods of its diagnosis and treatment based on a literature review from PubMed, US National Library of Medicine, and Digital Library of Wielkopolska. **Results and conclusions.** With regard to numerous methods of treatment of ankylotic teeth the method presented by Malmgren et al. that involves decoronation (amputation) of a tooth crown and leaving the root until it has become completely resorbed seems to be studied the best. With time, treatment options were perfected and expanded with the use of distractors and micro-implants used in surgical treatment aimed at preparation of the alveolar process bone for further implant-supported prosthetic restoration. With regard to many current methods of treatment of ankylotic teeth, selection of an appropriate method that is suitable to the patient's developmental stage seems to be the most important. **(Bilińska-Koczwara M, Rucińska-Grygiel B, Bielawska-Victorini H, Jagła S, Fus A. Ankylosis – methods of diagnosis and treatment. Literature review. Orthod Forum 2017; 13: 315-26)**

Received: 27.06.2017

Accepted: 7.12.2017

**Key words:** ankylosis, decoronation, osteodistraktion

## Introduction

Ankylosis is a pathologic process caused by resorption of cement and dentin of a tooth root, with their simultaneous gradual replacement by the alveolar process bone. Finally, it leads to complete atrophy of the tooth root tissues, resulting in crown detachment (1, 2). The incidence varies between 1.3% and even 38.5%, and depends on the age, race and methods used for a diagnosis. The most frequently it is a complication when a tooth was forced inside after a trauma and after complete tooth avulsion and its replantation, and after tooth transplantation (3). The most serious trauma is complete avulsion (dental dislocation) that accounts for 1–16% of all tooth traumas. Treatment of choice for complete tooth avulsion is replantation combined with temporary immobilisation performed as soon as possible. If immediate replantation is not possible, a tooth should be transported to a dental office under appropriate conditions: in milk, 0.9% physiological saline or in saliva. However, prolonged time to first aid affects a long-term complication such as ankylosis. Other factors favouring development of ankylosis include prolonged storage under dry conditions, storage in tap water,

*Ankylosis – methods of diagnosis and treatment. Literature review*

w mleku, 0,9 proc. roztworze soli fizjologicznej lub w ślinie. Jednak przedłużony czas udzielenia pierwszej pomocy determinuje wystąpienie odległego powikłania, jakim jest ankyloza. Kolejne czynniki sprzyjające powstaniu ankylozy to przedłużone przechowywanie w suchych warunkach, przechowywanie w wodzie z kranu, usunięcie pozostałych włókien ozębnej (4). Uszkodzenie ponad 20 proc. powierzchni cementu korzenia skutkuje powstaniem ankylozy (5). W tych przypadkach zachodzi proces resorpcji zastępczej (wymiennej). W następstwie wysuszenia lub zmiżdżenia włókien ozębnej osteoklasty znajdujące się na powierzchni korzenia resorbują zębinę, która jest zastępowana kością wytwarzaną przez osteoblasty. W przypadkach, kiedy proces obejmuje ponad 4 mm kw. powierzchni korzenia, resorpcja zastępcza ma charakter progresywny i nieodwracalny. Oznacza to, że ząb staje się integralną częścią remodelowania kości i struktura korzenia stopniowo jest zastępowana przez tkankę kostną. Ten proces nie zatrzymuje się pod wpływem leczenia endodontycznego. Z czasem dochodzi do całkowitej zamiany cementu i zębiny korzenia na tkankę kostną oraz utraty korony zęba. Proces jest bardzo aktywny u dzieci i prowadzi do stopniowej infrapozycji zęba oraz do zatrzymania rozwoju wyrostka zębodołowego, z czasem doprowadza do utraty ankylotycznego zęba w ciągu 1–5 lat. U osób starszych resorpcja zamienna przebiega znacznie wolniej i często umożliwia funkcjonowanie zęba przez dłuższy czas (5–20 lat) (6).

**Cel**

Celem pracy jest przedstawienie przyczyn powstawania, sposobów diagnozowania, następstw ankylozy zębów oraz długoterminowego postępowania z zębami objętymi procesem ankylozy.

**Materiał i metody**

W pracy przedstawiono charakterystykę ankylozy, metody jej diagnozowania oraz leczenia na podstawie przeglądu piśmiennictwa ze stron baz danych PubMed, US National Library of Medicine, Wielkopolskiej Biblioteki Cyfrowej oraz analizy przypadków własnych.

**Diagnozowanie**

Wczesne rozpoznanie ankylozy, w słabo zaawansowanym stadium, nastrocza wiele problemów i wątpliwości. Jedną z metod diagnostycznych jest opukiwanie zęba. Zęby objęte ankylozą – w porównaniu z zębami, w których struktury aparatu więzadłowego są prawidłowe – dają odgłos opukowy określany jako „dźwięczny” czy „metaliczny” (7). Jednak w badaniu klinicznym zębów ankylotycznych przeprowadzonym przez Raghoebara i wsp. charakterystyczny odgłos opukowy stwierdzono jedynie w 29 proc. przypadków, zatem metoda

removal of the remaining periodontal fibres (4). Damage of more than 20% of surface of root cement causes ankylosis (5). In these cases replacement resorption is observed. As a result of periodontal fibres being dried or crushed osteoclasts present on the root surface resorb dentin that is replaced by bone produced by osteoblasts. In cases where this process covers more than 4 mm<sup>2</sup> of the root surface replacement resorption is progressive and irreversible. It means that a tooth becomes an integral element of bone remodelling, and the root structure is gradually replaced by bone tissue. This process cannot be stopped by endodontic treatment. With time, root cement and dentin become completely replaced by bone tissue, and a tooth crown is lost. This process is very active in children and leads to gradual infraposition of a tooth and the development of the alveolar process is arrested, what with time leads to a loss of an ankylotic tooth within 1–5 years. In the elderly patients replacement resorption is significantly slower and it often allows functioning of a tooth for a longer time (5–20 year) (6).

**Aim**

The paper aims to present reasons for development, methods to diagnose, consequences of tooth ankylosis and long-term management with ankylotic teeth.

**Material and methods**

The paper presents characteristics of ankylosis, methods of its diagnosis and treatment based on a literature review from such databases like PubMed, US National Library of Medicine, Digital Library of Wielkopolska and an analysis of the authors' own cases.

**Diagnostics**

An early diagnosis of ankylosis, when it is poorly advanced, is associated with many problems and doubts. Tooth percussion is one of diagnostic methods. When compared to teeth with normal structures of the ligament system ankylotic teeth have a “resonant” or “metallic” sound on percussion (7). However, a clinical study of ankylotic teeth performed by Raghoebar et al. demonstrated that a typical sound on percussion was observed only in 29% of cases, therefore a percussion method cannot be used as the only one to diagnose ankylosis (8).

Radiological images may show interrupted integrity of the periodontium, with a visible cluster of bone tissue (Fig. 1). This image can be observed as late as after 6–12 months after tooth replantation (6). Another disadvantage of this diagnostic method is the fact that ankylosis can be observed only when it is located on mesiodistal root surfaces. When it is present on buccopalatal or buccolingual surfaces it cannot be diagnosed. An examination with CBCT (Cone

opukowa nie może być stosowana jako jedyna w diagnostyce ankylozy (8).

Na zdjęciach rentgenowskich można zauważyć przerwanie ciągłości szpary ozębnowej, z widocznym skupiskiem tkanki kostnej (Ryc. 1). Ten obraz może być zauważalny dopiero po upływie 6–12 miesięcy po wykonaniu replantacji zęba (6). Dodatkową niedoskonałością tej metody diagnozowania jest fakt, że ankylozę można zaobserwować wtedy, gdy jest usytuowana na mezjodystalnych powierzchniach korzenia. W przypadku, kiedy występuje na powierzchniach policzkowo-podniebiennych lub policzkowo-językowych jest nie do rozpoznania. Dokładniejszą metodą oceny jest badanie z wykorzystaniem stożkowej tomografii komputerowej CBCT (Cone Beam Computed Tomography). Również w tej metodzie powierzchnia kośćczoruści musi być odpowiednio duża, aby możliwe było stwierdzenie przerwania lub braku szpary ozębnowej (Ryc. 2).

Kolejną metodą diagnostyczną jest zastosowanie Periotestu. Urządzenie służy do obiektywnej oceny ruchomości zębów oraz wszczepów i jest wykorzystywane w periodontologii, implantoprotetyce, ortodontacji oraz traumatologii. Jednostką miary badania Periotestem jest PTV (Perio Test Value), zakres wartości wynosi od -8 do +50, przy czym 0 określa brak dostrzegalnej ruchomości i jest stanem fizjologicznym. Im mniejsza wartość, tym większe prawdopodobieństwo występowania kośćczoruści. Badania Periotestem charakteryzują się dużą czułością, dokładnością i powtarzalnością, dzięki czemu wiarygodnie oddają sytuację kliniczną (9).

W celu zweryfikowania ruchomości zęba (czy też jej braku) wykorzystywana jest również analiza częstotliwości rezonansowej RFA (Resonance Frequency Analysis) przy użyciu narzędzia Osstell Mentor. To urządzenie jest wykorzystywane głównie w implantologii do określania stabilizacji wszczepów, ale według M.H. Bertla i wsp. można je wykorzystać w diagnostyce ankylozy zębów. Wynik jest podawany w standaryzowanych jednostkach ISQ (Implant Stability Quotient) obejmujących wartości od 1 do 100, gdzie wyższe wyniki wskazują na większą stabilizację implantu. Urządzenie działa na zasadzie analizy częstotliwości drgań. Jeśli badane są zęby, to wyższe wartości mogą świadczyć o kośćczoruści, ponieważ wyniki badań mogą być tak samo interpretowane zarówno w procesie osteointegracji implantu, jak również w ankylozie (3).

### Następstwa

Konsekwencją ankylozy jest miejscowe zahamowanie wzrostu wyrostka zębodołowego oraz stopniowe oddalanie się zęba od płaszczyzny zgryzu. Infrapozycja zęba nasila się w miarę wzrostu otaczającej kości. Zęby sąsiednie wraz z wyrostkiem rosną na wysokość, ząb ankylotyczny jest otaczany przez ten wyrostek, stąd różnica wysokości nasilająca się wraz wiekiem (Ryc. 3). Im bardziej pionowy typ wzrostu wykazuje pacjent, tym różnica jest większa, a w horyzontalnych typach

Beam Computed Tomography) is a more precise method of assessment. Also in this method the surface of ankylosis has to be large enough to detect impaired integrity or lack of a periodontal fissure (Fig. 2).

Periotest is another diagnostic method. This device is used for an objective assessment of mobility of teeth and implants, and it is used in periodontology, implant prosthetic treatment, orthodontics and traumatology. PTV (Perio Test Value) is a unit used in this examination, its scope is between -8 and +50, whereas 0 indicates lack of visible mobility and it is a physiological condition. The lower the value is, the greater the likelihood of ankylosis is. Periotest examinations have high sensitivity, precision and repeatability, therefore they describe a clinical situation reliably (9).

In order to verify tooth mobility (or lack of thereof) Resonance Frequency Analysis (RFA) with Osstell Mentor tool is also used. This device is mainly used in implantology to determine stability of implants, but according to M.H. Bertl et al. it may be also used for diagnostic tests regarding tooth ankylosis. The result is presented in Implant Stability Quotient (ISQ) including values between 1 and 100, and higher values indicate greater implant stability. The device analyses the frequency of vibrations. When teeth are examined, higher values may indicate ankylosis, because test results may be interpreted in the same way both for the process of implant osseointegration and ankylosis (3).

### Sequelae

Ankylosis leads to local inhibition of growth of the alveolar process, and a tooth is gradually moved away from the occlusal plane. Tooth infraposition progresses with the growth of the surrounding bone. Adjacent teeth and the process grow in height, and an ankylotic tooth is surrounded by this process, therefore a difference in height increases with age (Fig. 3). This difference is greater for a vertical type of growth, and smaller in horizontal types of growth. Consequently, the process may lead to an open bite and serious aesthetical problems and tooth function disorders (6).

The intensity of lesions depends on the patient's age when ankylosis developed. Significant progression of infraposition has to be expected when ankylosis developed in childhood (Fig. 4, 5). Even in young adults slow progression of infraposition can be observed. If an ankylotic tooth is left in situ, apart from infraposition progress one can observe inclination of the adjacent teeth resulting in loss of space. Disturbances in the vertical growth of the alveolar process result in an abnormal shape of the arch and an uneven course of the gingival scallop (Fig. 5, 6). Resorption is associated with serious problems in treatment due to the lack of the periodontium. It is impossible to perform orthodontic extrusion of an ankylotic tooth. During such treatment only intrusion of the adjacent teeth can be observed. It should be emphasised that the final stage of replacement resorption

*Ankylosis – methods of diagnosis and treatment. Literature review*

wzrostu – mniejsza. Proces w konsekwencji może prowadzić do powstania zgryzu otwartego i poważnych zaburzeń w estetyce oraz funkcji żucia (6).

Nasilenie zmian zależy od wieku pacjenta, w którym doszło do ankylozy. Znacznego nasilania się infrapozycji należy się spodziewać, jeśli do ankylozy doszło w wieku dziecięcym (Ryc. 4, 5). Nawet u młodych dorosłych obserwuje się nieznacznie postępującą infrapozycję. Jeżeli ankylotyczny ząb zostanie pozostawiony in situ, poza nasilaniem się infrapozycji, dochodzi do nachylania się zębów sąsiednich, czego konsekwencją jest utrata przestrzeni. Zaburzenie pionowego wzrostu wyrostka zębodołowego skutkuje nieprawidłowym kształtem łuku i nieharmonijnym przebiegiem girlandy dziąsłowej (Ryc. 5, 6). Proces resorpcji niesie za sobą poważne problemy w leczeniu, z uwagi na brak ożębnej. Niemożliwa jest ortodontyczna ekstruzja zęba ankylotycznego. W trakcie takiego leczenia może jedynie dojść do intruzji zębów sąsiednich. Należy podkreślić, że ostatecznym stadium resorpcji zamiennej jest całkowita przebudowa tkanek korzenia zęba na tkankę kostną, co prowadzi do samoistnej, spontanicznej utraty korony zęba. Ze względu na wyżej wymienione powikłania istotne jest wczesne zdiagnozowanie postępującej resorpcji zamiennej i określenie planu leczenia. Powinien on zakładać zminimalizowanie nasilania się infrapozycji, uzyskanie prawidłowej pozycji przestrzennej wyrostka zębodołowego wraz z estetycznym przebiegiem girlandy dziąsłowej, co umożliwi późniejszą odbudowę implantoprotetyczną. Leczenie takich przypadków jest leczeniem interdyscyplinarnym wymagającym współpracy ortodonta, chirurga, implantoprotetyka i periodontologa.

## Sposoby leczenia

- I. Po dokładnym zdiagnozowaniu oraz, jeśli to możliwe, określeniu zasięgu i stopnia progresji resorpcji zastępczej, lekarz prowadzący ma kilka opcji postępowania terapeutycznego. Jeśli ankyloza zęba występuje u pacjenta dorosłego (po zakończonym wzroście), zaobserwowano, że resorpcja postępuje dużo wolniej i taki ząb może funkcjonować przez 5–20 lat. Tempo resorpcji wydaje się być również zależne od metabolizmu pacjenta, dlatego wskazana jest obserwacja takiego zęba. W przypadku wystąpienia nieznacznej infrapozycji zęba leczenie może być ograniczone do drobnych zabiegów estetycznych, np. do odbudowy brzegu siecznego materiałem kompozytowym (10, 11).
- II. Jednym ze sposobów leczenia zęba ankylotycznego jest zamknięcie luki po jego uprzedniej ekstrakcji. Takie rozwiązanie niesie za sobą pewne ograniczenia, ponieważ zakres kościorostu musi być na tyle niewielki, aby podczas zabiegu usuwania zęba nie doszło do odłamania kości wyrostka zębodołowego wraz z korzeniem. Metoda ortodontycznego zamknięcia luki może być rozważana u pacjentów ze współistniejącym nasilonym stłoczeniem

includes total remodelling of tooth root tissues and replacement with bone tissue resulting in a spontaneous loss of a tooth crown. Because of complications mentioned earlier it is extremely important to diagnose progressive replacement resorption and to determine a management strategy as early as possible. It should be aimed to minimise the intensity of infraposition, to obtain a normal spatial position of the alveolar process with an aesthetic course of the gingival scallop what will allow subsequent implant-supported prosthetic restoration. Treatment of such cases is interdisciplinary treatment requiring cooperation between an orthodontist, surgeon, implant prosthetic specialist and periodontologist.

## Treatment methods

- I. After a detailed diagnosis has been made and, if possible, the scope and intensity of progression of replacement resorption have been determined an attending physician has several therapeutic options. If ankylosis is present in an adult patient (after growth completion), resorption has been observed to progress significantly slowly and such a tooth may function for 5–20 years. The rate of resorption seems to depend on the patient's metabolism as well, therefore such a tooth should be monitored. In case of mild tooth infraposition treatment may be limited to small cosmetic procedures such as restoration of the incisal edge with a composite (10, 11).
- II. One of therapeutic methods to treat an ankylotic tooth is to close space after its extraction. Such a solution has some limitations because the extent of ankylosis should be so small that the alveolar process bone would not break away together with a root. A method of orthodontic space closure may be considered in patients with coexisting serious tooth crowding, but it is necessary to change morphology of crowns of remaining teeth in order to obtain aesthetically satisfactory treatment outcomes (10, 11).
- III. Tooth luxation is another method suggested in literature in cases of ankylosis. It involves breaking a connection between a root and the bone as a result of mild rotational movements in the tooth axis. Unfortunately, there is a risk of a tooth fracture at the cemento-enamel junction which may be an immediate consequence or of ankylosis recurrence as a long-term consequence (10).
- IV. If ankylosis is observed in a patient at the developmental age the following treatment options may be considered: tooth extraction, intended reimplantation or transplantation. Tooth extraction may be performed in cases where partial ankylosis or mild ankylosis has been diagnosed – and in such cases a procedure may be performed without any (or only mild) damage to the alveolar process bone. During this procedure it is necessary to put material supporting tissue regeneration such as Bio-Oss, HA, TCP, DFDBA into a post-extraction

- zębów, przy czym wymaga zmiany morfologii koron pozostałych zębów w celu uzyskania satysfakcjonującego estetycznie efektu leczenia (10, 11).
- III. Kolejną z proponowanych w piśmiennictwie metod po stwierdzeniu obecności ankylozy jest zastosowanie luksacji zęba. Polega to na zerwaniu połączenia korzenia z kością przez delikatne ruchy rotacyjne w osi zęba. Niestety, istnieje niebezpieczeństwo złamania zęba na granicy połączenia szkliwno-cementowego jako skutek natychmiastowy lub wystąpienia ponownej ankylozy jako skutek odległy (10).
- IV. Jeśli ankyloza dotyczy pacjenta w wieku rozwojowym, można rozważyć następujące metody leczenia: ekstrakcja zęba, zamierzona reimplantacja lub transplantacja. Ekstrakcja zęba może być wykonana w sytuacji, kiedy rozpoznana została ankyloza częściowa o niewielkim zasięgu – wówczas zabieg może być wykonany bez uszkodzenia (lub w niewielkim stopniu) kości wyrostka zębodołowego. Taka procedura wymaga założenia do rany poekstrakcyjnej preparatu wspomagającego regenerację tkanek np. Bio-Oss, HA, TCP, DFDBA (6). Niezwykle trudne jest określenie, w jakim stopniu korzeń został zajęty przez resorpcję wymienną. Ekstrakcja zęba ankolytycznego nie jest polecana, gdyż w większości przypadków prowadzi do znacznej utraty kości. Ubytek kości wyrostka zębodołowego w płaszczyźnie zarówno horyzontalnej, jak i wertykalnej prowadzi do zaburzeń estetyki i utrudnia leczenie implantoprotetyczne (12). Zamierzona reimplantacja dotyczy zębów w początkowym stadium resorpcji wymiennej. Polega na ekstrakcji zęba, pokryciu tkanek korzenia i zębodołu preparatem Emdogain lub Alendronate i ponownym osadzeniu zęba w zębodole. Jak wykazały badania długoterminowe, takie postępowanie nie zapobiega resorpcji wymiennej, a tylko ją opóźnia (13).
- V. Jednym z najbardziej dyskutowanych i często stosowanych sposobów leczenia zębów objętych ankylozą stała się dekoronacja. Metoda przedstawiona przez Malmgren i wsp. w 1984 r. zakłada odcięcie (amputację) korony zęba i pozostawienie korzenia do czasu całkowitego jego zresorbowania i zastąpienia tkanką kostną. Ponieważ resorpcja wymienna ma charakter progresywny, należy zakładać, że cały korzeń zęba zostanie zresorbowany i zastąpiony kością wyrostka zębodołowego. Do tej pory nie opracowano żadnej metody zatrzymania tego procesu. Dekoronacja pozwala na utrzymanie kości wyrostka zębodołowego i w niektórych przypadkach umożliwia dalsze leczenie implantoprotetyczne z zachowaniem odpowiedniej estetyki (14). Zabieg nie jest obciążony dodatkową utratą kości, jak to ma miejsce w przypadku ekstrakcji zęba ankylotycznego.
- Procedura przeprowadzenia zabiegu dekoronacji:
1. Przed rozpoczęciem procedury dekoronacji usuwa się materiał wypełniający kanał zęba.
- wound (6). It is extremely difficult to determine a degree of replacement resorption in a root. Extraction of an ankylotic tooth is not recommended, because in the majority of cases it leads to a significant bone loss. A loss of the alveolar process bone in the horizontal and vertical plane leads to impaired aesthetics and makes implant-supported prosthetic treatment difficult (12). Intended reimplantation regards teeth at the initial stage of replacement resorption. It includes tooth extraction, covering root tissues and alveolus with Emdogain or Alendronate followed by replantation of a tooth in the tooth socket. According to long-term studies such a procedure does not prevent replacement resorption but it only slows it down (13).
- V. Decoronation is one of the most discussed and used methods to treat ankylotic teeth. This method was presented by Malmgren et al. in 1984 and involves removal (amputation) of a tooth crown and leaving the root until it has become completely resorbed and replaced with bone tissue. As replacement resorption is progressive, one should assume that the whole tooth root will be resorbed and replaced with the alveolar process bone. So far, there have not been any methods to stop this process. Decoronation helps preserve the alveolar process bone and in some cases it allows further implant-supported prosthetic treatment with appropriate aesthetic outcomes (14). The procedure is not associated with an additional bone loss as it is observed for extraction of an ankylotic tooth.
- Procedure of decoronation:
1. Material used to fill a tooth canal is removed before starting the procedure.
  2. One hour prior to the procedure a patient receives clindamycin (600 mg), an antibiotic belonging to lincosamides.
  3. Under local anaesthesia the mucoperiosteal flap near an ankylotic tooth and adjacent teeth is cut and dissected. Tissues of the palatal surface are left intact.
  4. With a diamond bur and under profuse physiological saline cooling a tooth crown is cut 1.5 to 2 mm below the edge of the alveolar process bone.
  5. An empty tooth canal is rinsed profusely with physiological saline and blood is allowed to flow. This stage of the procedure is important because blood reduces the risk of infection. Additionally, osteoblasts and osteoclasts can move into the canal with blood, and it induces bone formation also from the inside of a root; replacement resorption is still ongoing on the root surface.
  6. The mucoperiosteal flap is sutured.
  7. A crown that has been cut earlier may be used to prepare a temporary prosthetic restoration until root tissues have been completely replaced with the alveolar process bone (14, 15).

*Ankylosis – methods of diagnosis and treatment. Literature review*

2. Godzinę przed zabiegiem podaje się pacjentowi klindamycynę (600 mg), antybiotyk z grupy linkozamidów.
3. W znieczuleniu miejscowym nacina się i odwarstwia płat śluzówkowo-okostnowy w okolicy zęba objętego ankylozą i zębów sąsiednich. Tkanki powierzchni podniebiennej pozostawia się nienaruszone.
4. Za pomocą wiertła diamentowego, w obfitym chłodzeniu solą fizjologiczną, odcina się koronę zęba 1,5 do 2 mm poniżej brzegu kości wyrostka zębodołowego.
5. Pusty kanał zęba obficie płucze się solą fizjologiczną i pozwala, aby napłynęła do niego krew. Jest to bardzo ważny moment zabiegu, ponieważ krew zmniejsza ryzyko zakażenia. Umożliwia także przedostanie się do kanału osteoblastów i osteoklastów, co indukuje tworzenie się kości również od strony wnętrza korzenia; resorpcja wymienna na powierzchni korzenia nadal trwa.
6. Płat śluzówkowo-okostnowy zaszywa się.
7. Wcześniej odcięta koronę można wykorzystać do wykonania tymczasowej odbudowy protetycznej do momentu całkowitej przebudowy tkanek korzenia na kość wyrostka zębodołowego (14, 15).
8. W celu zapewnienia optymalnych warunków dla formowania się kości brzegu wyrostka zębodołowego oraz tkanek dziąsła rok po dekoronacji zaleca się skrócenie zęba tymczasowego o 1 mm od strony dziąsłowej.

Malmgren i wsp. podali wytyczne postępowania terapeutycznego zależne od wieku, w którym wystąpiła ankyloza zęba:

We wczesnym uzębieniu mieszanym (wiek 7–10 lat) proponuje się wykonanie dekoronacji w przeciągu dwóch najbliższych lat. Jeżeli wystąpi w okresie późnego uzębienia mieszanego (wiek 10–12 lat), wówczas takie przypadki powinny być indywidualnie monitorowane.

Jeżeli pacjent osiągnął szczyt wzrostu okresu dojrzewania, spodziewane jest nagłe nasilenie się infrapozycji ankylotycznego zęba. Dekoronacja jest wówczas wskazana w chwili stwierdzenia infrapozycji zęba.

We wczesnym uzębieniu stałym (powyżej 12 roku życia) nasilenie się infrapozycji jest czasami spowolnione. Dekoronacja może nie być konieczna, w takich przypadkach zalecana jest coroczna kontrola.

Przedstawiona procedura dekoronacji jest prostym i bezpiecznym zabiegiem chirurgicznym, który wykonuje się w celu zachowania szerokości i wysokości kości wyrostka zębodołowego, co w następstwie ułatwia odbudowę implantoprotetyczną utraconego zęba, z zachowaniem estetyki zespołu zębowo-dziąsłowego (16).

VI. Alternatywną metodą leczenia ankylozy jest osteodystrakcja przeprowadzona przy użyciu dystraktora lub m.in. miniimplantów, wyciągów elastycznych lub odpowiednich dogięć łuku stałego aparatu ortodontycznego. Kiedy ząb znajduje się w nasilonej

8. In order to provide optimum conditions for development of the alveolar process bone and gingival tissues a temporary tooth should be shortened by 1 mm from the gingival side one year after decoronation.

Malmgren et al. prepared therapeutic management guidelines depending on age when ankylosis developed:

In early mixed dentition (age 7–10 years) it is suggested to perform decoronation within two years. If it develops in the period of late mixed dentition (age 10–12 years), such cases should be monitored individually.

If the patient has reached their growth spurt in the puberty, one can expect a sudden increase in infraposition of an ankylotic tooth. Then, decoronation is recommended when a tooth infraposition has been confirmed.

In early permanent dentition (above the age of 12 years) progress of infraposition is sometimes slower. Decoronation may not be necessary, and in such cases an annual follow-up is recommended.

This decoronation procedure is a simple and safe surgical procedure that is performed in order to maintain the width and height of the alveolar process bone, and consequently, it facilitates implant-supported prosthetic restoration of a missing tooth and helps maintain aesthetics of the dentogingival complex (16).

VI. An alternative method to treat ankylosis includes osteodistraction performed with a distractor or so called mini-implants, elastic traction or appropriate bending of the permanent arch of the orthodontic appliance. When a tooth is in severe infraposition the greatest problem is insufficient height of the process as its growth was inhibited (along with a tooth). Methods applied are aimed at restoration of bone tissue and remodelling and growth of surrounding soft tissues. The patient's bone age has to be considered. It is recommended to start surgical treatment after the vertical growth of bones has been completed in order to plan the extent of surgical procedure and a final vertical position of the alveolar process precisely. It is worth emphasising that a position of an implant in the vertical dimension is final. Progressive vertical growth of the surrounding tissues would result in a difference in height for the gingival scallop. It is of great importance for further implant-supported prosthetic treatment and to preserve smile aesthetics. A radiograph of the wrist or lateral cephalogram can be performed in order to determine whether growth has been completed or is delayed, but one should remember that results of analyses are not certain because they regard anterior-posterior growth, and not vertical growth which lasts the longest.

In order to perform osteodistraction it is necessary to release a bone block with an ankylotic tooth using osteotomy. This procedure was described by Senisik et al. based on a case of a patient with ankylosis of tooth 11. After placing

infrapozycji, największy problem stanowi niedobór wysokości wyrostka, którego wzrost (wraz z zębem) został zahamowany. Celem zastosowanych metod jest odtworzenie tkanki kostnej oraz przebudowa i wzrost otaczających ją tkanek miękkich. Należy uwzględnić wiek kostny pacjenta. Z rozpoczęciem leczenia chirurgicznego zaleca się zaczekać do zakończenia wzrostu pionowego kości, aby precyzyjnie zaplanować zasięg zabiegu chirurgicznego oraz ostateczną pionową pozycję wyrostka zębodołowego. Należy zwrócić uwagę, że pozycja implantu w wymiarze pionowym jest ostateczna. Postępujący pionowy wzrost tkanek sąsiednich powodowałby różnicę wysokości przebiegu girlandy dziąsłowej. Ma to duże znaczenie w dalszym leczeniu implantoprotetycznym dla zachowania estetyki uśmiechu. Aby ocenić, czy wzrost został już zakończony, czy też spowolniony, można wykonać zdjęcie radiologiczne nadgarstka lub zdjęcie cefalometryczne boczne głowy, pamiętając jednak, że wyniki analiz nie dają pewności, ponieważ odnoszą się do wzrostu przednio-tylnego, a nie pionowego, który trwa najdłużej.

W celu przeprowadzenia procesu osteodystrakcji konieczne jest uruchomienie za pomocą osteotomii bloku kostnego obejmującego ząb ankylotyczny. Tę procedurę opisali Senisik i wsp. w oparciu o przypadek pacjenta z ankylozą zęba 11. Po założeniu aparatu stałego cienkołukowego przestrzenie pomiędzy korzeniami zębów 12–11–21 zostały otwarte, co umożliwiło przeprowadzenie cięć osteotomijnych bez ryzyka uszkodzenia korzeni sąsiednich zębów. Osteotomia została przeprowadzona w znieczuleniu miejscowym. W pierwszej kolejności odwarstwiono płat śluzówkowo-okostnowy w celu odsłonięcia kości wyrostka zębodołowego ankylotycznego zęba. Wykonano cięcie poziome blaszki kortykalnej kości ok. 4 mm nad uprzednią lokalizacją wierzchołka korzenia, tj. przed rozpoczęciem resorpcji. Następnie wykonano cięcia pionowe, międzyzębowe. Osteotom i młoteczek zostały wykorzystane do pogłębienia cięć – od powierzchni wargowej do powierzchni podniebiennej – do momentu palpacyjnego wyczucia narzędzia na śluzówce podniebienia. W ten sposób blok kostny wraz z zębem został zmobilizowany. Zbadano tkanki miękkie podniebienia, sprawdzając, czy nie zostały naruszone, ponieważ są one kluczowe dla zapewnienia ukrwienia segmentu kostnego. Dystrakcja niesie za sobą niebezpieczeństwo odłamania korony zęba na wysokości połączenia szkliwno-cementowego po przyłożeniu siły do korony zęba z nasiloną resorpcją korzenia. Zmodyfikowano zatem miejsce przyłożenia siły na centrum bloku kostnego. W tym celu osadzono miniimplant w rzucie zresorbowanego korzenia zęba. Podczas osadzania miniimplantu blok kostny wraz z zębem był podparty manualnie od strony podniebienia. Następnie po pięciu dniach latencji rozpoczęto procedurę dystrakcji z zastosowaniem wyciągów elastycznych rozpiętych pomiędzy haczykami ligatur Kobayashi 0,014 cala przymocowanych do główki implantu a zaczepami Kobayashi

a permanent thin wire appliance spaces between roots of teeth 12–11–21 were opened and it was possible to perform osteotomy incisions without any risk of damage to the roots of adjacent teeth. Osteotomy was performed under local anaesthesia. At the beginning a mucoperiosteal flap has been dissected to expose the alveolar process bone of an ankylotic tooth. A horizontal incision of the cortical bone plate was performed approximately 4 mm above the previous location of the root apex, namely from before the onset of resorption. Then, vertical incisions between teeth were made. An osteotome and hammer were used to make incisions deeper – from the labial surface to the palatal surface – until the tool was palpable on the palatal mucosa. Consequently, the bone block with a tooth was mobilised. The soft tissues of the palate were examined to make sure they were intact because they were vital to provide blood supply to the bone segment. Distraction is associated with a risk that a tooth crown might break at the level of the cemento-enamel junction when a force is applied to a crown of a tooth affected by severe root resorption. Therefore the place of force application was changed to the centre of the bone block. In order to do that, a mini-implant was placed in the projection of a resorbed tooth root. While placing a mini-implant the bone block with a tooth was manually supported from the palatal side. Then after five days of latency a distraction procedure was started with elastic traction mounted between hooks of Kobayashi 0.014 inch ligatures attached to the implant head and Kobayashi hooks in the opposite arch. It is necessary to consider a vector of the force moving the tooth along with the bone block in order to achieve correct vertical and anterior-posterior positions. It is recommended to perform osteodistraction with 1.0 mm overcorrection considering continued eruption of the adjacent teeth and a potential recurrence (10).

Issacson et al. presented another procedure. After osteotomy they mobilised the bone block with an ankylotic tooth by pulling it vertically towards the bottom as far as it was possible with regard to soft tissues of the palate. The segment was stabilised in this position and the tooth was attached to the arch with a metal ligature. The next day the procedure area was assessed for stability and periodontal tissues for an appropriate colour indicating correct blood supply. Before osteotomy the tooth was in severe infraposition and during the procedure it was not possible to introduce it into the arch – a difference was 2 mm. Two weeks after the procedure one-millimetre bending on a steel orthodontic rectangular archwire was made to perform further tooth extrusion; another one-millimetre bending was performed two weeks later. Using this procedure the tooth was introduced into the arch six weeks after the procedure and it was possible to place a passive archwire and elastomeric chain to close interdental spaces that had been made orthodontically (17).





**Rycina 1.** Ankyloza pourazowa zęba 41. Brak szpary ozębnej i częściowa przebudowa tkanek korzenia na tkankę kostną widoczne w obrazie RTG.

*Figure 1. Post-traumatic ankylosis of tooth 41. Lack of the periodontal fissure and partial replacement of root tissues by bone tissue visible in an X-ray image.*

w łuku przeciwnym. Należy uwzględnić wektor siły przesuwającej ząb wraz z blokiem kostnym, aby uzyskać odpowiednią pozycję zarówno pionową, jak i przednio-tylną. Zalecane jest wykonanie osteodystrakcji z nadkorektą 1,0 mm uwzględniającą kontynuację wyrzynania sąsiednich zębów i potencjalny nawrót (10).

Inną procedurę przedstawił Issacson i wsp. Po wykonaniu osteotomii wykonali oni mobilizację bloku kostnego wraz ankylotycznym zębem, naciągając go pionowo w dół na tyle, na ile pozwoliły tkanki miękkie podniebienia. W tej pozycji ustabilizował segment, przymocowując ząb do łuku za pomocą ligatury metalowej. Następnego dnia zbadano, czy obszar zabiegu jest stabilny oraz czy tkanki przyzębia mają odpowiedni kolor, co świadczy o prawidłowym ukrwieniu segmentu. Przed wykonaniem osteotomii ząb był w znacznej infrapozycji i podczas zabiegu nie udało się doprowadzić go do łuku – zabrakło 2 mm. Dwa tygodnie po zabiegu wykonano jednomilimetrowe dogięcie na stalowym, krawężnym łuku ortodontycznym w celu dalszego ekstrudowania zęba; kolejne jednomilimetrowe dogięcie – po następnych dwóch tygodniach. W ten sposób ząb został dołączony do łuku po sześciu tygodniach od zabiegu i można było założyć łuk pasywny oraz łańcuszek elastomerowy w celu zamknięcia przestrzeni międzyzębowych wykonanych wcześniej ortodontycznie (17).

W podobny sposób przedstawia swoje doświadczenia Kokich Jr. W pierwszej kolejności, za pomocą aparatu stałego, przygotowano odpowiednią szerokość między koronami i korzeniami zębów, aby uzyskać przestrzeń na wprowadzenie zęba do łuku. Po wykonanej osteotomii łańcuszkiem elastomerowym zaczepia się o zamek przyklejony na zębie ankylotycznym oraz na zębach sąsiednich. Przestrzeń między zębami sąsiednimi utrzymuje się za pomocą sprężyny zamkniętej.

Chang-Joo Park i wsp. przedstawili metodę osteodystrakcji, wykorzystując miniimplanty ortodontyczne, które stanowiły zakotwienie absolutne. Park i wsp. przedstawił sposób wykonania zabiegu, który dotyczył zęba 21. W znieczuleniu miejscowym umieszczono cztery miniimplanty między zębami 13–12, 12–11, 22–23, 23–24, a następnie wykonano wycisk bezpośredni w celu zaprojektowania i wykonania dystraktora na modelach. W drugim etapie (po wykonaniu indywidualnego dystraktora) w sedacji ogólnej został odwarstwiony płat śluzówkowo-okostnowy okolicy zęba ankylotycznego i zębów sąsiednich. Następnie za pomocą



**b**



**a**

**Rycina 2.** Ankyloza zęba 21 w obrazie tomografii komputerowej (CBCT-cone beam computer tomography) u pacjenta lat 10 (a) oraz w obrazie RTG u tego samego pacjenta lat 14 (b). Widoczna znaczna utrata tkanek korzenia.

*Figure 2. Ankylosis of tooth 21 in a CT scan (CBCT-cone beam computer tomography) in a 10-year-old patient (a) and in an X-ray image in the same patient when he was 14 years old (b). Significant loss of root tissues is visible.*



**Rycina 3.** Pacjent lat 10. Ankyloza pourazowa zęba 21. Zdjęcie wykonane trzy lata po urazie zęba.

*Figure 3. A 10-year-old patient. Post-traumatic ankylosis of tooth 21. Image taken three years after a tooth trauma.*

Kokich Jr presents his experience similarly. The first stage includes preparation of appropriate spaces between tooth crowns and roots with a permanent appliance to allow tooth introduction into the arch. After osteotomy an elastomeric chain is hooked to the bracket glued to the ankylotic tooth and adjacent teeth. Space between adjacent teeth is preserved with a closed coil.

Chang-Joo Park et al. presented a method of osteodistraction with orthodontic mini-implants that generated absolute anchorage. Park et al. presented a method to perform a procedure on tooth 21. Under local anaesthesia four mini-implants were placed between teeth 13–12, 12–11, 22–23, 23–24, and then direct impression was made to design and



Rycina 4. Pacjent lat 14. Ankyloza pourazowa zęba 21. Zdjęcie wykonane siedem lat po urazie zęba. Można zauważyć prawie całkowite przemodelowanie korzenia zęba na tkanki kości oraz pionowy wzrost zębów sąsiednich wraz kością wyrostka zębodołowego.

*Figure 4. A 14-year-old patient. Post-traumatic ankylosis of tooth 21. Image taken seven years after a tooth trauma. Almost complete replacement of a tooth root by bone tissue and vertical growth of adjacent teeth with the alveolar process bone are visible.*



Rycina 5. Zdjęcia wewnątrzustne. Po lewej: pacjent lat 12, korona protetyczna zęba 21 oparta na brzegu siecznym zęba 21 oraz umocowana do zębów sąsiednich, 5 lat po wystąpieniu urazu zęba. Po prawej: pacjent lat 14, widać różnice w wysokości wyrostka zębodołowego nasilające się z wiekiem.

*Figure 5. Intraoral photographs. Left: a 12-year-old patient, prosthetic crown of a tooth 21 supported on the incisal edge of tooth 21 and attached to adjacent teeth, 5 years after a tooth trauma. Right: a 14-year-old patient, differences in the height of the alveolar process that progress with age are visible.*



Rycina 6. Zdjęcia zewnątrzustne. Zaburzenie estetyki uśmiechu na skutek różnicy wysokości wyrostka zębodołowego przy zębie 21. Po lewej: pacjent w wieku lat 12 (5 lat po wystąpieniu ankylozy). Po prawej: pacjent w wieku lat 14 (7 lat po wystąpieniu ankylozy). Ankyloza wystąpiła na skutek nieprawidłowego przeprowadzenia replantacji. Ząb po wybicciu przechowywany był w papierowej torebce po czym, replantowany.

*Figure 6. Extraoral photographs. Impaired smile aesthetics due to a difference in height of the alveolar process near tooth 21. Left: a 12-year-old patient (5 years since ankylosis). Left: a 14-year-old patient (7 years since ankylosis). Ankylosis was due to incorrect replantation procedure. The tooth after avulsion was stored in a paper bag, and then replanted.*

piezoelektrycznego narzędzia chirurgicznego wykonano międzyzębową osteotomię. Dystraktor został przymocowany do zęba za pomocą materiału kompozytowego i oparty na miniśrubach. Płat śluzówkowo-okostnowy został zaszyty. Tydzień po zabiegu pacjent rozpoczął samodzielne rozkręcanie śruby, której skok wynosi 0,25 mm. Aktywacja wykonywana jest dwa razy dziennie przez 12 dni, z uwzględnieniem 1 mm nadkorekty wysokości zęba. Oczywiście liczba rozkręceń śruby i rozmiar dystrakcji zależy od stopnia infrapozycji zęba. Po ustawieniu zęba w prawidłowej okluzji dystraktor w znieczuleniu miejscowym zostaje zdemonstrowany, a ząb pozostaje utrzymany na wcześniej założonym aparacie stałym za pomocą łuku stalowego 0,019 x 0,025 cala przez dwa miesiące (18).

Melsen i wsp. również zaproponowali osteodystrakcję jako leczenie późnych powikłań ankylozy zęba, jakimi są infrapozycja i zmiana wysokości girlandy dziąsłowej. W tym

make a distractor using models. In the second stage (after an individual distractor was made) under general anaesthesia the mucoperiosteal flap in the area of an ankylotic tooth and adjacent teeth was dissected. Then, interdental osteotomy was performed with a piezoelectric surgical tool. The distractor was attached to a tooth with a composite material and supported on miniscrews. The mucoperiosteal flap was sutured. One week after the procedure the patient started to turn a screw on his own, and a screw pitch was 0.25 mm. Activation is performed twice daily for 12 days, taking into account 1 mm overcorrection with regard to the tooth height. The number of screw turns and size of distraction depend on the degree of tooth infraposition. When the tooth is positioned in correct occlusion a distractor is disassembled under local anaesthesia, and the tooth remains on a permanent appliance that has been placed earlier, with a steel archwire 0.019 x 0.025 inches, for two months (18).

*Ankylosis – methods of diagnosis and treatment. Literature review*

przypadku zakotwienie stanowiła szyna zacementowana na wszystkich zębach, oprócz zęba mającego zmienić pozycję. Szyna stanowiła część integralną dystraktora (19).

**Dyskusja**

Wystąpienie ankylozy przed 10. rokiem życia, przed skokiem wzrostowym, wiąże się z dużym ryzykiem wystąpienia nasilonej infrapozycji. W takich przypadkach należy usunąć ząb lub wykonać dekoronację w przeciągu 2–3 lat od diagnozy. Jeśli ankyloza wystąpi w okresie skoku wzrostowego, ząb powinien być monitorowany. Żadna interwencja nie jest wskazana pod warunkiem, że zęby sąsiednie nie przechylają się, a stopień infrapozycji jest niewielki i nie nasila się. Infrapozycja jest spowodowana miejscowym zatrzymaniem wzrostu kości wyrostka zębodołowego. Jej nasilenie zależy od etapu rozwoju i wzrostu kości twarzoczaszki. Monitorowanie wzrostu i rozwoju jest zatem ważnym aspektem rokowania dla zęba ankylotycznego. Coroczny pomiar wysokości ciała, który może stanowić o intensywności wzrostu szkieletowego, może być przydatny do oceny, na jakim etapie rozwoju jest pacjent i pozwoli na wybór dalszego postępowania terapeutycznego. Kolejnym ważnym aspektem pomagającym podjąć decyzję co do leczenia zęba ankylotycznego jest określenie typu wzrostu pacjenta. Do oceny potrzebne jest wykonanie zdjęć telerentgenowskich i przeprowadzenie analizy cefalometrycznej. Zaobserwowano, że większe nasilenie infrapozycji występuje u pacjentów z pionowym typem wzrostu, natomiast mniejsze u pacjentów z poziomym typem wzrostu (1).

W przedstawionych metodach leczenia zęba ankylotycznego ostatecznym celem leczenia było sprowadzenie zęba do płaszczyzny okluzji, odbudowa kości w wymiarze pionowym i poprawienie przebiegu girlandy dziąsłowej, co ma duże znaczenie estetyczne. Te metody można zastosować po zakończonym skoku wzrostowym, a co za tym idzie – po zakończonym kształtowaniu się kości. Dekoronacja jest metodą zaproponowaną już w 1984 r. przez Malmgren, wielokrotnie stosowaną i polecaną. W dzisiejszych czasach, kiedy możliwości techniczne są dużo większe i dokładniejsze, a oczekiwania estetyczne pacjentów coraz większe, dekoronacja wydaje się być metodą niedoskonałą z tego względu, że nie daje pełnej kontroli nad ostateczną pozycją kości wyrostka zębodołowego. Osteodystrakcja została zaproponowana jako metoda leczenia zębów dotkniętych ankylozą, jednak nie rozwiązuje ona problemu postępującej resorpcji i całkowitej wymiany twardych tkanek korzenia zęba na kość wyrostka zębodołowego. Leczenie segmentową osteotomią stanowi doskonałe przygotowanie do dalszego leczenia implantoprotetycznego. Największą zaletą jest to, że zarówno kość jak i tkanki miękkie są przemieszczane w płaszczyźnie pionowej, co znacznie poprawia estetykę uśmiechu. Należy jednak pamiętać o powikłaniach, jakie niesie za sobą ta metoda. Zbyt duża siła, przyłożona do korony ankylotycznego zęba (jak w niektórych zaproponowanych

Melsen et al. also suggested osteodistrakcja as treatment of late complications of tooth ankylosis, such as infraposition and a changed height of the gingival scallop. In this case anchorage included a splint cemented on all teeth, apart from the tooth the position of which was to change. The splint formed an integral part of the distractor (19).

**Discussion**

Development of ankylosis before the age of 10 years, before the growth spurt, is associated with a high risk of severe infraposition. In such cases a tooth has to be removed or decoronation performed within 2–3 years since the diagnosis. If ankylosis is present during the growth spurt the tooth has to be monitored. No intervention is necessary unless the adjacent teeth are inclined, or when infraposition is mild and not progressive. Infraposition is caused by local growth inhibition of the alveolar process bone. Its intensity depends on the developmental stage and growth of the facial skeleton bones. Monitoring of growth and development is therefore an important aspect of prognosis for an ankylotic tooth. Annual body height measurement that may indicate the intensity of skeletal growth may be useful to assess the developmental stage of a patient and will help select further therapeutic management. Another important aspect that helps make a decision regarding treatment of an ankylotic tooth is associated with determination of the type of patient's growth. In order to do that, telerentgenograms and a cephalometric analysis have to be performed. It has been observed that more severe infraposition is observed in patients with a vertical type of growth, and less severe in patients with a horizontal type of growth (1).

In methods of treatment of ankylotic teeth presented here a final objective of treatment included introduction of a tooth into the occlusal plane, bone restoration in the vertical dimension and improvement of the gingival scallop what is of great aesthetic importance. These methods can be applied after completed growth spurt, namely after completed bone formation. Decoronation is a method suggested by Malmgren as early as in 1984, and it has been used and recommended since then. Currently, when technical possibilities are significantly larger and more precise, aesthetic requirements of patients greater, decoronation seems to be an imperfect method because it does not provide complete control over a final position of the alveolar process bone. Osteodistrakcja has been suggested as a method of treatment of ankylotic teeth, but it does not solve a problem of progressive resorption and complete replacement of hard root tissues with the alveolar process bone. Treatment with segmental osteotomy is perfect preparation for further implant-supported prosthetic treatment. The greatest advantage is the fact that both bone and soft tissues are moved in the vertical plane, therefore smile aesthetics is significantly improved. However, one should remember about complications this method is

sposobach leczenia), może spowodować złamanie zęba na wysokości połączenia szkliwno-cementowego.

## Podsumowanie

Ankyloza jest poważnym procesem patologicznym. Jeśli obejmuje więcej niż 20 proc. powierzchni korzenia, wówczas resorpcja zastępcza może prowadzić do całkowitej eksfoliacji zęba. Niestety nie ma procedur leczenia prowadzącego do zahamowania tego procesu, a tym samym do zachowania zęba (20). Mając na uwadze całkowite zastąpienie kością tkanek korzenia zęba, należy podczas leczenia priorytetowo potraktować zachowanie odpowiedniej wysokości i szerokości kości wyrostka zębodołowego w celu dalszego leczenia implantoprotetycznego po zakończeniu wzrostu pionowego. Dzięki wielu przypadkom opisanym w piśmiennictwie lekarz ma możliwość doboru najodpowiedniejszej metody leczenia. Istotna jest współpraca interdyscyplinarna, aby pacjent po wieloletnim niekiedy leczeniu (z racji dynamiki i uwarunkowań anatomicznych) mógł cieszyć się estetycznym uśmiechem.

associated with. When a too great force is applied to the crown of an ankylosed tooth (as in some suggested treatment methods) it may cause a tooth fracture at the level of the cemento-enamel junction.

## Summary

Ankylosis is a serious pathologic process. If it involves more than 20% of the root surface replacement resorption may lead to complete tooth exfoliation. However, there are no therapeutic procedures leading to inhibition of this process, namely to preserve a tooth (20). Regarding complete replacement of root tissues by bone, preservation of appropriate height and width of the alveolar process bone for future implant-supported prosthetic treatment after completion of vertical growth should be a priority during treatment. Thanks to many cases described in the literature a physician is able to select the most appropriate treatment option. Interdisciplinary cooperation is important so the patient could enjoy an aesthetic smile after treatment that in some cases lasts many years (due to dynamics and anatomical conditions).

## Piśmiennictwo / References

- Malmgren B, Malmgren O. Rate of infraposition of ankylosed incisors related to age and growth in children and adolescents. *Dent Traumatol* 2002; 18: 28-36.
- Biederman W. Etiology and treatment of tooth ankylosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1962; 48: 670-84.
- Bertl MH, Weinberger T, Schwarz K, Gruber R, Crismani AG. Resonance frequency analysis: a new diagnostic tool for dental ankylosis. *Eur J Oral Sci* 2012; 120: 255-8.
- Tsilingaridis G, Malmgren B, Andreasen JO, Malmgren O. Intrusive luxation of 60 permanent incisors: a retrospective study of treatment and outcome. *Dent Traumatol* 2012; 28: 416-22.
- Anderson L, Blomlof L, Lindskog S. Tooth ankylosis. Clinical, radiographic and histological characteristics of secondary retention of permanent molars. *J Dent* 1991; 19: 164-70.
- Andreasen JO, Bakland LK, Andreasen FM. Pourazowe uszkodzenia zębów. *L Sevier* 2011: 12-3.
- Anderson L, Blomlof L, Lindskog S, Feiglin B, Hammarstrom LR. Tooth ankylosis. Clinical, radiographic and histological assessments. *Int J Oral Surg* 1984; 13: 423-31.
- Bębenek M, Jurczak A, Kościelniak D. PFE i ankyloza jako przyczyny zaburzeń w wyrzynaniu zębów. *Nowa Stomatol* 2013; 4: 167-70.
- Kąkolewska J. Ocena jakości wyrostka zębodołowego przy wykorzystaniu analizy fraktalnej oraz urządzenia periostesu u pacjentów po implantacji wszczepów dentystycznych. Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych. Katedra i Klinika Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu 2014.
- Senisik NE, Kocer G, Kaya B. Ankylosed Maxillary Incisor with Severe Root Resorption Treated with a Single-Tooth Dento-Osseous Osteotomy, Vertical Alveolar Distraction Osteogenesis, and Mini-Implant Anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146: 371-84.
- Malmgren B. How, why and When? *J Calif Dent Assoc* 2000; 28: 846-54.
- Malmgren B, Malmgren O, Andreasen JO. Alveolar bone development after decoronation of ankylosed teeth. *Endod Topics* 2006; 14: 35-40.
- Schjott M, Andreasen JO. Emdogain does not prevent progressive root resorption after replantation of avulsed teeth: a clinical study. *Dent Traumatol* 2005; 21: 46-50.
- Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. *Scand J Dent Res* 1984; 92: 391-99.
- Hammarström L, Blomlof L, Lindskog S. Dynamics of dentoalveolar ankylosis and associated root resorption. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 163-75.
- Cohenca N, Stabholz A. Decoronation - a conservative method to treat ankylosed teeth for preservation of alveolar ridge prior to permanent prosthetic reconstruction. *Dent Traumatol* 2007; 23: 87-9.
- Isaacson RJ, Strauss RA, Bridges-Poquis A. Moving an Ankylosed Central Incisor Using Orthodontics, surgery and distraction osteogenesis. *Angle Orthod* 2001; 71: 411-8.
- Im JJ, Kye MK, Hwang KG, Park CJ. Miniscrew-anchored alveolar distraction for the treatment of the ankylosed maxillary central incisor. *Dent Traumatol* 2010; 26: 285-8.
- Melsen B, Würtz V, Kofod T. Treatment of an ankylosed central incisor by single tooth dento-osseous osteotomy and a simple distraction device. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 72-80.
- Prażmo E, Mielczarek A. Aktualne koncepcje etiologii i terapii resorpcji zębów. *Nowa Stomatol* 2014; 1: 53-8.