

FORUM ORTODONTYCZNE

Czasopismo indeksowane
w Index Copernicus
oraz w Polskiej Bibliografii Lekarskiej

ISSN 1734-1558

ORTHODONTIC FORUM

Tom 11, nr 2/2015

- **Ocena redukcji tarcia w łukach beta-tytanowych na podstawie zmian strukturalnych indukowanych ciepłem**
Assessment of friction reduction in beta-titanium archwires by heat- induced structural changes
Anahita Salehi, Maria F Orellana, Mitra Attarian, Faysal Succaria, David A. Jones
- **Współpraca ortodonta z chirurgiem stomatologicznym**
Cooperation of orthodontist with dental surgeon
Julita Kosior, Izabella Dunin-Wilczyńska, Mansur Rahnama, Janusz Rodak, Katarzyna Gołkiewicz
- **Resorpcja zewnętrzna korzeni: objaśnienie różnej etiologii ze względu na strukturę błony ozębnej położonej najbliższej korzenia zęba**
External root resorption: Different etiologies explained from the composition of the human root-close periodontal membrane
Inger Kjaer
- **Wykorzystanie zabiegów korytkotomii w kompleksowym leczeniu ortodontycznym – przegląd piśmiennictwa**
The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment – review of literature
Agata Orzechowska, Beata Wyrębek, Paweł Plakwicz
- **Ankyloglosja – przegląd piśmiennictwa**
Ankyloglossia – review of literature
Kornelia Stańczyk, Edyta Ciok, Konrad Perkowski, Małgorzata Zadurska
- **Zaburzenia wyrzynania i morfologii zęba stałego jako wynik urazu w uzębieniu mlecznym – opis przypadku**
Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result of a traumatic injury to primary dentition – a case report
Magdalena Wyczółkowska, Izabela Stępień
- **Wykorzystanie regulatora czynności mięśniowych MFS w leczeniu pacjentki z tyłozgryzem całkowitym z retruzją i zaburzoną funkcją połykania – opis przypadku**
Using muscle function MFS devices in treatment of a patient with mandibular retroposition, retrusion and swallowing disorders – a case report
Monika Ośko



Wydawca
POLSKIE TOWARZYSTWO ORTODONTYCZNE
Published by
POLISH ORTHODONTIC SOCIETY

PHILIPS
sonicare

AirFloss Ultra

Siła potrójnego strumienia dla zdrowych dziąseł

Nowy Philips Sonicare AirFloss Ultra

Potwierdzona klinicznie skuteczność w poprawie
zdrowia dziąseł porównywalna z nitką dentystyczną¹

DLA **95%** badanych AirFloss
był bardzo łatwy w użyciu²

DO **97%** badanych zauważyło
znaczną poprawę zdrowia dziąseł

AŻ DO **99.9%** usuniętych osadów płytki nazębnej
w miejscach zastosowania³

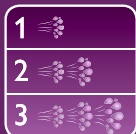
Prostota stosowania

Czyszczenie przestrzeni międzyzębowych
z AirFloss Ultra skupia się na trzech prostych krokach:



1. Napełnij

Użyj wody lub ulubionego płynu
do płukania jamy ustnej.



2. Wyceluj

Wybierz automatyczną
lub ręczną aktywację strumienia.



3. Czyść

Mikrokropelki powietrza
i płynu skutecznie, lecz delikatnie
usuwać osady płytki nazębnej.

Odwiedź stronę

www.philipssonicare.pl

i dowiedz się więcej!

¹ W połączeniu ze stosowaniem szczoteczki manualnej i antybakteryjnych płynów do płukania jamy ustnej u pacjentów z łagodnym lub umiarkowanym zapaleniem dziąseł. AirFloss jest przeznaczony dla pacjentów, którzy nieregularnie używają nici dentystycznych, aby pomóc im w budowaniu zdrowych nawyków higieny jamy ustnej.

² W badaniu przeprowadzonym w USA.

³ W badaniu in-vitro; rzeczywiste efekty mogą się różnić.

FORUM ORTODONTYCZNE ORTHODONTIC FORUM

KWARTALNIK/QUARTERLY

ISSN 1734-1558

Tom 11, nr 2/2015
Volume 11, nr 2/2015

Czasopismo naukowe Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego
Scientific Journal of the Polish Orthodontic Society



Redaktor naczelna/Editor-in-Chief:

Dr hab. n. med. Małgorzata Zadurska

Redaktor honorowa/Honorary Editor:

Prof. dr hab. n. med. Anna Komorowska

Komitety Redakcyjny/Editorial Board:

Athanasios E. Athanasiou (Saloniki), Hans-Peter Bantleon (Wiedeń), Adrian Becker (Jerozolima), Barbara Biedziak (Poznań), Ilana Brin (Jerozolima), Stella Chaushu (Jerozolima), Susan Cunningham (Londyn), Izabella Dunin-Wilczyńska (Lublin), Julia Harfin (Buenos Aires), Piotr Fudalej (Berno), Jan Huggare (Sztokholm), Haluk Iseri (Ankara), Beata Kawala (Wrocław), Barbara Liśniewska-Machorowska (Zabrze), Bartłomiej W. Loster (Kraków), Agnieszka Machorowska-Pieniążek (Zabrze), Fraser McDonald (Londyn), Maria Mielnik-Błaszczak (Lublin), Konrad Perkowski (Warszawa), David Suarez Quintanilla (Santiago de Compostela), Ingrid Różyło-Kalinowska (Lublin), Honorata Shaw (Poznań), Izabela Szarmach (Białystok), Grażyna Śmiech-Słomkowska (Łódź), Arild Stenvik (Oslo), Barbara Warych (Wrocław), Anna Wojtaszek-Słomińska (Gdańsk), Krzysztof Woźniak (Szczecin), Abbas Zaher (Aleksandria)

Redaktorzy tematyczni / Section editors

Ortodoncja wieku rozwojowego / *Orthodontics for growing patients*
dr n. med. Barbara Pietrzak-Bilińska

Ortodoncja dorosłych / *Adult orthodontics*
dr hab. n. med. Ewa Czochrowska

Materiały i techniki ortodontyczne / *Orthodontic materials and techniques*
dr hab. n. med. Konrad Małkiewicz

Zagadnienia prawne w ortodoncji / *Legal aspects in orthodontics*
dr n. med. Beata Walawska

Redaktor językowy (język polski) / Polish language editor
mgr Teresa Maciszewska

Redaktor językowy (język angielski) / English language editor
mgr Krystyna Sachmacińska

Redaktor statystyczny / Statistical editor
dr n. roln. Dariusz Gozdowski

Sekretarz redakcji

mgr Adam Bartoś
e-mail: biuro@forumortodontyczne.pl
tel. 785 773 695

Prenumerata, ogłoszenia i reklama

Marzena Kałakucka
e-mail: marzenakalakucka@forumortodontyczne.pl

Adres redakcji / Editor address

ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin
tel./fax 81 528 79 40
www.forumortodontyczne.pl

Wydawca / Publisher

Polskie Towarzystwo Ortodontyczne / *Polish Orthodontic Society*
www.pto.info.pl

Kontakt / *contact person*

Prezes PTO / *President POS* – dr hab. n. med. Ewa Czochrowska
e-mail: prezes@pto.info.pl

Copyright

Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część publikacji nie może być odtwarzana, magazynowana i przekazywana w jakiegokolwiek formie: elektronicznej bądź mechanicznej, włączając kserokopię lub nagranie, bez pisemnego pozwolenia wydawcy.

Za treść ogłoszeń w Forum Ortodontycznym odpowiada wyłącznie ogłoszeniodawca. Zgodnie z powyższym wydawca i komitet redakcyjny nie ponoszą odpowiedzialności za konsekwencje niedokładnych lub wprowadzających w błąd danych, opinii, stwierdzeń.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored, or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, Without permission in writing from the publisher. Advertisements appearing in the Orthodontic Forum are the sole responsibility of the contributor. Accordingly, the Publisher and the Editorial Board accept no liability whatsoever for the consequences of any such inaccurate or misleading data, opinion or statement.

TREŚĆ

• BADANIA KLINICZNE

Ocena redukcji tarcia w łukach beta-tytanowych na podstawie zmian strukturalnych indukowanych ciepłem

Anahita Salehi, Maria F Orellana, Mitra Attarian, Faysal Succaria, David A. Jones

Współpraca ortodonta z chirurgiem stomatologicznym

Julita Kosior, Izabella Dunin-Wilczyńska, Mansur Rahnama, Janusz Rodak, Katarzyna Gołkiewicz

Resorpcja zewnętrzna korzeni: objaśnienie różnej etiologii ze względu na strukturę błony ozębnej położonej najbliższej korzenia zęba

Inger Kjaer

• PRACE PRZEGLĄDOWE

Wykorzystanie zabiegów korytkotomii w kompleksowym leczeniu ortodontycznym – przegląd piśmiennictwa

Agata Orzechowska, Beata Wyrębek, Paweł Plakwicz

Ankyloglosja – przegląd piśmiennictwa

Kornelia Stańczyk, Edyta Ciok, Konrad Perkowski, Małgorzata Zadurska

• OPIS PRZYPADKU

Zaburzenia wyrzynania i morfologii zęba stałego jako wynik urazu w uzębieniu mlecznym – opis przypadku

Magdalena Wyczółkowska, Izabela Stępień

Wykorzystanie regulatora czynności mięśniowych MFS w leczeniu pacjentki z tyłozgryzem całkowitym z retruzją i zaburzoną funkcją połykania – opis przypadku

Monika Ośko

* Z ŻYCIA ŚRODOWISKA

Sprawozdanie z konferencji naukowo – szkoleniowej „Holistyczne podejście do terapii wad wrodzonych części twarzowej czaszki uwarunkowanych genetycznie”

Dorota Cudziło

* PRENUMERATA

* INFORMACJA DLA AUTORÓW

CONTENTS

• CLINICAL RESEARCH

87 *Assessment of friction reduction in beta-titanium archwires by heat- induced structural changes*

Anahita Salehi, Maria F Orellana, Mitra Attarian, Faysal Succaria, David A. Jones

97 *Cooperation of orthodontist with dental surgeon*

Julita Kosior, Izabella Dunin-Wilczyńska, Mansur Rahnama, Janusz Rodak, Katarzyna Gołkiewicz

106 *External root resorption: Different etiologies explained from the composition of the human root- close periodontal membrane*

Inger Kjaer

• REVIEWS

114 *The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment – review of literature*

Agata Orzechowska, Beata Wyrębek, Paweł Plakwicz

123 *Ankyloglossia – review of literature*

Kornelia Stańczyk, Edyta Ciok, Konrad Perkowski, Małgorzata Zadurska

• CASE REPORT

134 *Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result of a traumatic injury to primary dentition – a case report*

Magdalena Wyczółkowska, Izabela Stępień

145 *Using muscle function MFS devices in treatment of a patient with mandibular retroposition, retrusion and swallowing disorders – a case report*

Monika Ośko

* COMMUNITY NEWS

154 *A report from a scientific and training conference “Holistic approach to the therapy of genetically conditioned congenital craniofacial defects”*

Dorota Cudziło

156 ** SUBSCRIPTION (ONLINE)*

157 ** INFORMATION FOR AUTHORS*

Ocena redukcji tarcia w łukach beta-tytanowych na podstawie zmian strukturalnych indukowanych ciepłem

Assessment of friction reduction in beta-titanium archwires by heat- induced structural changes

Anahita Salehi¹ **A B D E F**

Maria F. Orellana² **D E F**

Mitra Attarian³ **A B D**

Faysal Succaria⁴ **D E**

David A. Jones⁵ **D 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 Szkoła Stomatologii, Dubaj
Dubai School of Dental Medicine

² Wydział Nauk o Części Ustnej Twarzy, Dział Ortodoncji, Szkoła Stomatologii,
Uniwersytet Kalifornijski, San Francisco
Department of Orofacial Sciences, Division of Orthodontics, School of Dentistry, University of California, San Francisco

³ Uniwersytet Technologii Sharif, Iran, Teheran
Sharif University of Technology, Iran, Tehran

⁴ Praktyka prywatna, Bejrut, Liban
Private practice, Beirut, Lebanon

⁵ Wydział Ortodoncji, Uniwersytet Iowa
Department of Orthodontics, University of Iowa

¹ doktor nauk medycznych w zakresie stomatologii, wykładowca z zakresu ortodoncji / *DDS, MSD-Orthodontics Lecturer*

² profesor nauk medycznych w zakresie stomatologii / *DDS, MSc, PhD Associate Professor*

³ licencjat w zakresie stomatologii, doktor w zakresie materiałoznawstwa i inżynierii / *BDS, MS, PHD-Material Science and Engineering*

⁴ doktor nauk medycznych w zakresie stomatologii / *DDS, MSD*

⁵ doktor nauk medycznych w zakresie stomatologii, profesor Amerykańskiego Rady Ortodoncji / *DDS, MSD Diplomate, American Board of Orthodontics Clinical Assistant Professor*

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Anahita Salehi

UAE-Health Care City- Building 34 (Al Zahrawi)

Dubai School of Dental Medicine

e-mail: Anahita.Salehi@gmail.com

Streszczenie

Cel. Tarcie jest czynnikiem ograniczającym w mechanice ślizgowej w ortodoncji. Celem niniejszego badania była ocena redukcji tarcia w drutach beta-tytanowych przy zachowaniu ich elastyczności. **Materiał i metody.** 38 grup drutów beta III tytanowych (β -Ti) poddano 3 seriom obróbki cieplnej. Charakterystyczne zmiany w każdej grupie mierzono i porównywano z oryginalnymi drutami wykonanymi ze stali nierdzewnej (S.S) i β -Ti. Przeprowadzono trójpunktowy test zginania do oceny elastyczności, badanie twardości metodą Vickersa oraz pośredni pomiar zmian tarcia powierzchniowego. **Wynik.** Stwierdzono, że spośród wszystkich drutów, które poddawano obróbce cieplnej, jedna z serii charakteryzowała się najbardziej korzystnymi parametrami, a ponadto wyniki były powtarzalne. **Wniosek.** Można wytworzyć drut o elastyczności podobnej do drutów β -Ti z tarcie powierzchniowym na poziomie drutów S.S. Należy przeprowadzić więcej badań, aby ocenić zachowanie drutu w jamie ustnej oraz w warunkach przyłożenia sił ortodontycznych. (Salehi A, Orellana MF, Attarian M, Succaria F, Jones DA. Ocena redukcji tarcia w łukach beta-tytanowych na podstawie zmian strukturalnych indukowanych ciepłem. Forum Ortod 2015; 11: 87-96).

Nadesłano: 25.02.2015

Przyjęto do druku: 20.06.2015

Słowa kluczowe: stop z β tytanu, łuk ortodontyczny, obróbka cieplna, zmniejszenie tarcia, faza ω

Wstęp

W ortodoncji jednym z czynników ograniczających jest tarcie (1), dlatego podejmowano liczne próby, aby je zmniejszyć na powierzchni styku łuk/zamek. Z historycznego punktu widzenia te próby dotyczyły zmian projektu zamków oraz powierzchni samego drutu.

Jedną z głównych wad beta-tytanu (β -Ti), stopu o właściwościach pomiędzy stalą nierdzewną a stopem niklowo-tytanowym, jest wysokie tarcie powierzchniowe (2). Opracowano wiele metod, aby je zredukować, stosując na przykład materiały powlekające drut oraz implantację jonową (7). Niestety, w kilku badaniach (3, 6) wykazano, że następuje delaminacja materiału powłoki z powierzchni drutu, lecz jednocześnie stwierdzono, że implantacja jonowa jest dobrym rozwiązaniem, ale daje płytką modyfikację powierzchni, a poza tym jest to metoda kosztowna (6). W literaturze nie znaleziono zapisów dotyczących stosowania tej metody konkretnie w przypadku ortodontycznych łuków β -Ti.

Kusy i wsp. (8) zaobserwowali, że powierzchnia drutów β -Ti charakteryzuje się największą chropowatością ze wszystkich drutów stosowanych w ortodoncji. Jeżeli te druty są mokre, to współczynnik tarcia drutu zmniejsza się do poziomu bliskiego, ale nadal wyższego niż w przypadku

Abstract

Aim. Friction is a limiting factor in sliding mechanics in Orthodontics. The goal of this study was to test the reduction of friction in Beta-Titanium wires while keeping their elasticity. **Material and methods.** 38 groups of Beta III Titanium (β -Ti) wires underwent 3 series of heat treatment. The characteristic changes in each group were measured and compared with the original Stainless Steel (S.S) and β -Ti wires. Three point bending test for elasticity, Vickers hardness test, as an indirect measurement for surface friction changes were performed. **Result.** Of all the wires that underwent heat treatment, one of the series was identified as having the most favorable characteristics with a reproducible outcome. **Conclusion.** Production of a wire with elasticity similar to β -Ti wires and the surface friction at the level of the S.S wires is achievable. More studies are needed in order to assess its behavior within the oral cavity and under the application of orthodontic forces. (Salehi A, Orellana MF, Attarian M, Succaria F, Jones DA. Assessment of friction reduction in beta-titanium archwires by heat-induced structural changes. Orthod Forum 2015; 11: 87-96).

Received: 25.02.2015

Accepted: 20.06.2015

Key words: beta titanium, orthodontic wire, heat treatment, friction reduction, omega phase

Introduction

Friction is one of the limiting factors in orthodontic treatments (1). Efforts have been made in orthodontics to reduce the friction in the arch wire/bracket interface. Historically, these efforts involved bracket design and surface alteration of the wire itself.

One of the main disadvantages of Beta-Titanium (β -Ti) which is an alloy with properties between stainless-steel and nickel-titanium is its high surface friction (2). Many techniques were developed to reduce the surface friction of this alloy such as application of coating materials to the wire and ion-implantation (7). However, several studies (3,6) have reported delamination of the coating material from the surface of the wire but ion-implantation shown to be a successful approach though it has shallow surface modification zones and is costly (6). No record was found in the literature of this method having been applied specifically to β -Ti orthodontic arch wires.

Kusy et al (8) reported that the surface of β -Ti is the roughest of all the wires used in orthodontics. When these wires are in a wet condition, the frictional coefficient of the wire decreases to a level that is closer but still higher than Chromium-Cobalt (Co-Cr) and S.S wires (8). Another, seemingly contradictory, factor to be considered is that the

drutów chromowo-kobaltowych (Co-Cr) i S.S (8). Odmienią kwestią, którą należy rozważyć, jest fakt, że w mokrym środowisku druty S.S charakteryzują się przyczepnością, natomiast druty β -Ti są śliskie (8). Wobec tego, gdyby proces zmniejszający tarcie w środowisku suchym został zidentyfikowany, mógłby on także zmniejszać tarcie w środowisku mokrym. A to byłoby korzystne dla mechaniki ślizgowej.

Możliwość zmiany struktury samego drutu, która w efekcie pozwoliłaby zmniejszyć tarcie powierzchniowe i nadal zachować pośrednią sztywność stopu β -Ti, byłaby korzystna. Czysty tytan (Ti) przechodzi alotropową przemianę fazową w temperaturze 882°C. Sieć przestrzenna tworzy układ regularny o strukturze przestrzennie centrowanej (BCC) w wyższej temperaturze i układ heksagonalny o strukturze zwartej (HCP) w niższej temperaturze. Fazę HCP określono jako α , a fazę BCC określono jako β (9, 12). Temperatura przemiany istotnie zależy od składu stopu.

Czysty Ti istnieje w dwóch fazach, α i β . Niemniej jednak wiele stopów Ti znajduje się w obszarze wykresu fazowego, który zawiera zarówno fazę α , jak i β (10). Właściwości tego typu stopów można kontrolować obróbką cieplną i zmieniać ilość β -Ti oraz mikrostrukturę tej fazy (10).

Faza β ulega rozpadowi po hartowaniu w warunkach atermicznych do tak zwanej atermicznej fazy ω (9).

Stop $\alpha + \beta$ po starzeniu jest dostarczany w wielu formach, a forma beta III tytanu (Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn) jest stosowana w ortodoncji. Pojawienie się fazy ω zwiększa płynięcie plastyczne i zmniejsza ciągliwość, tym samym powoduje, że stop staje się bardziej kruchy (13). W ramach tego badania wystąpiła konieczność uzyskania fazy ω , i w tym celu przeprowadzono hartowanie β III powyżej temperatury β transus (755°C), w wyniku którego powinien powstać układ BCC oraz drobno rozproszona faza ω z cząstkami o wielkości co najwyżej 30°A (10).

W ramach tego badania druty poddawano trzem odrębnym seriom obróbki cieplnej: obróbka w roztworze; uzyskanie fazy ω ; starzenie drutu.

W wyniku obróbki w roztworze i starzenia można uzyskać różne poziomy wytrzymałości stopów α - β i β . W wyniku podgrzania stopu α - β do temperatury właściwej dla obróbki w roztworze jest uzyskiwany wyższy współczynnik fazy β (14).

Obróbka w roztworze to proces, w którym stop albo metal jest podgrzewany do odpowiedniej temperatury, a następnie przetrzymywany w tej temperaturze po to, aby niektóre składniki przeszły do roztworu. Następnie stop jest szybko schładzany, aby te składniki pozostały w roztworze (15).

Termin „starzenie” odnosi się do obróbki cieplnej w umiarkowanej temperaturze, która prowadzi do rozproszenia na poziomie mikroskopowym swoistych faz w strukturze stopu (10).

Produkt po starzeniu ma strukturę zwykle podobną do produktu macierzystego (10). W stopach β z cząstkami ω twardość rośnie wraz z czasem starzenia. W trakcie starzenia

S.S wires show adhesive behavior while β -Ti wires exhibit lubricious behavior under wet conditions (8). Therefore, if a process could be identified to reduce the friction under dry conditions it could decrease friction under wet conditions. This would be beneficial during sliding mechanics.

It would be advantageous if the structure of the wire itself could be changed to reduce the surface friction and still retain the “intermediate” stiffness of β -Ti alloys. Pure titanium (Ti) has an allotropic phase transformation at 882°C. The lattice structure is in the form of Body Centered Cubic (BCC) at higher temperature and it is in the form of Hexagonal Closed Packed (HCP) at lower temperatures. The HCP phase has been termed α and the BCC phase has been termed β . (9,12) The transformation temperature strongly depends on the alloy composition.

Pure Ti exists in two phases, α and β . However, many of the Ti alloys are located in the region of the phase diagram containing both α and β (10) The properties of these types of alloys can be controlled by heat treatment to change the amount of the β -Ti and the microstructure of this phase (10).

The β phase decomposes upon quenching athermally to the so-called athermal ω phase (9).

Aged $\alpha + \beta$ alloy is supplied in many forms, the Beta III titanium form (Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn) is the one used in orthodontics. The Omega phase precipitation increases the flow stress and reduces the ductility hence embrittles the alloy (13). For this study, there was a need for precipitation of the ω phase, quenching of beta III above the beta transus (755 °C) was performed for this purpose, which should result in a BCC lattice and a finely dispersed ω phase with a particle size around 30°A or less (10).

In this study, 3 separate series of heat treatments were applied to the wire: “Solution treatment”, “Precipitation of Omega Phase”, and “Aging” of the wire.

A wide range of strength levels can be obtained in α - β and β alloys by solution treatment and aging. Heating an α - β alloy to the solution-treating temperature produces a higher ratio of β phase (14).

Solution treatment is a process in which an alloy or a metal is heated to a suitable temperature, and then held at that temperature to allow a certain constituent to enter into solid solution. The alloy is then cooled rapidly to hold that constituent in solution (15).

The term “aging” refers to a moderate temperature heat treatment that leads to microscopic diffusion of specific phases in the alloy structure (10).

The aged product typically has a similar structure to the parent structure (10). In beta alloys containing omega particles, hardness increases with aging time. During aging, both tensile and yield strengths increase and ductility decreases. If the alloy is over-aged, the omega phase undergoes replacement by alpha phase to some extent and the ductility is restored. As for strength and toughness of β -Ti alloys, they can be controlled through heat treatment

rośnie wytrzymałość na rozciąganie, granica plastyczności oraz ciągliwość. W przypadku nadmiernego starzenia stopu faza ω jest do pewnego stopnia zastępowana przez fazę α i ciągliwość zostaje przywrócona. W odniesieniu do wytrzymałości i twardości stopów β -Ti, można kontrolować te parametry dzięki obróbce cieplnej oraz właściwościom morfologicznym różnych faz, które mogą się znajdować w stopie – to było podstawą naszego badania.

Właściwa kontrola fazy ω pozwala uzyskać odpowiednią ciągliwość i wysoką wytrzymałość, natomiast odpowiednie sprężynowanie jest możliwe dzięki ciągnięciu stopu na gorąco w temperaturze 200°C. Należy ponadto wiedzieć, że β -III Ti można poddawać obróbce w roztworze, która prowadzi do uzyskania niezwykle plastycznego stopu, lub obróbce w roztworze połączonej z starzeniem, co pozwala osiągnąć wysoką lub umiarkowaną wytrzymałość.

Cel

Celem niniejszego badania była ocena redukcji tarcia w drutach beta-tytanowych przy zachowaniu ich elastyczności.

Materiał i metody

W tym badaniu zastosowano 38 grup prostych drutów ortodontycznych o wymiarach 0,019 x 0,025 cali, wykonanych ze stopu β -III tytanu (Dentsply GAC International, 355 Knickerbocker Ave, Bohemia NY 11716 USA). Numer serii (F0922718). Każda grupa obejmowała 3 druty o tej samej długości, z pętlą umożliwiającą łatwą obsługę drutu (ryc. 1).

Wszystkie trzy druty w każdej grupie poddawano jednocześnie obróbce cieplnej w tym samym piecu. Następnie przeprowadzano trójpunktowy test zginania oraz pomiar twardości metodą Vickersa. W przypadku pozostałych próbek drutu kolejno zastosowano procedury: 1) obróbka cieplna, 2) trójpunktowy test zginania, 3) badanie mikrotwardości. Procesy obróbki cieplnej przeprowadzano w piecu z kontrolowaną atmosferą (Carbolite, Global Spec, Inc. 30 Tech Valley Drive, Suite 102, East Greenbush, NY 12061, USA) z argonem. W tym piecu jest możliwość wymiany płomienicy (ryc. 2).

Płomienice zostały uszczelnione dwoma kołnierzami. Jeden kołnierz był połączony z kapsułą zawierającą argon, a gaz wprowadzany od tej strony. Drugi kołnierz był połączony z płomienicą, a jego drugi koniec był swobodny, aby można było uwalniać gazowy argon z płomienicy. Czystość zastosowanego argonu wynosiła 99,999%, zgodnie ze specyfikacją producenta.

Kapsuła była połączona z barometrem, co pozwalało mierzyć ciśnienie gazu wprowadzanego z wnętrza płomienicy. Ciśnienie oczyszczonego argonu wynosiło 3 PSI w trakcie badania.

Każda grupa drutów obejmowała 3 druty o długości 12 cm. Po 30 sekundach płukania gazem drut wyciągano do właściwego położenia, aby umożliwić włożenie próbki do wnętrza strefy cieplej pieca. Czas włożenia i obróbki rejestrowano cyfrowym stoperem.

and morphologies of the different phases that can be present in the alloy which was the basis of this study.

With the proper control of omega phase, reasonable ductility and high strength are possible. The spring-back can be taken care of through hot drawing of the alloy at 200°C. It is also necessary to know that β -III Ti could either undergo solution treatment, which leads to a highly formable alloy, or solution treatment plus aging which leads to a high or moderate strength.

Aim

The goal of this study was to test the reduction of friction in Beta-Titanium wires while keeping their elasticity.

Material and methods

In this study, thirty-eight groups of 0.019x0.025 inch β -III Titanium alloy straight orthodontic wire (Dentsply GAC International, 355 Knickerbocker Ave, Bohemia NY 11716 USA) were used. Lot number (F0922718). Each group consisted of 3 wires of the same length with a loop formed for easy handling of the wire (Fig. 1).

All 3 wires in each group were heat treated at the same time inside the same oven. After the heat treatment process, three samples were used for a 3-point bending test and Vickers hardness tests. The remaining wire samples were subjected to the following procedures: 1) Heat treatment, 2) Three Point bending test 3) Micro-hardness test For the heat treatment processes a controlled atmosphere oven (Carbolite, Global Spec, Inc. 30 Tech Valley Drive, Suite 102, East Greenbush, NY 12061, USA) with Argon gas was used. This oven design had the capability for the furnace tube to be changed (Fig. 2).

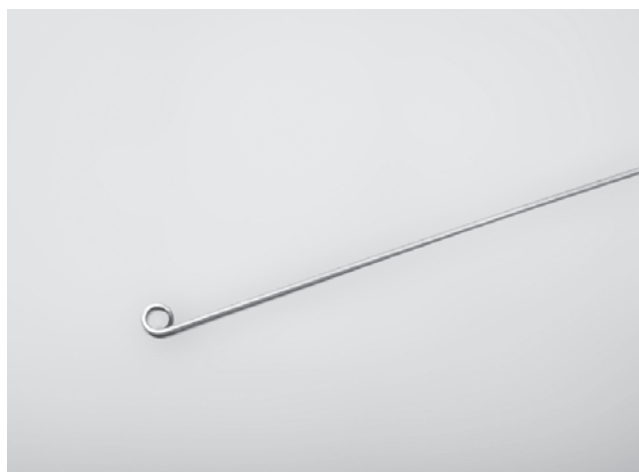
The furnace tubes were sealed through two flanges. One flange connected to the Argon capsule and the gas was being purged inside from this side. The second flange was connected to the tube and had a free end to release the argon gas from the tube. The purity of the Argon gas that was used was 99.999% as established by the manufacturer.

The capsule was connected to a barometer to measure the pressure of the gas that was purged from inside the furnace tube. The purged Argon gas pressure was kept at 3 PSI during the test.

Each wire group consisted of three wires of 12 cm length. After 30 seconds of gas purging, the wire was pulled to the necessary position to allow the specimen to be placed inside the hot zone of the oven. The placement time and the timing of the treatment were recorded by means of a digital stopwatch.

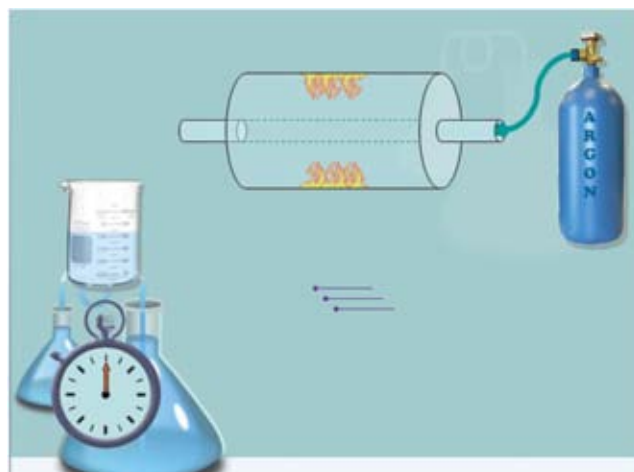
The basic temperatures and times were taken from the ASM (American Society of Metals) handbook and were refined later as per the test results step by step.

At the conclusion of each heat treatment step, the specimens were removed from the oven and quenched



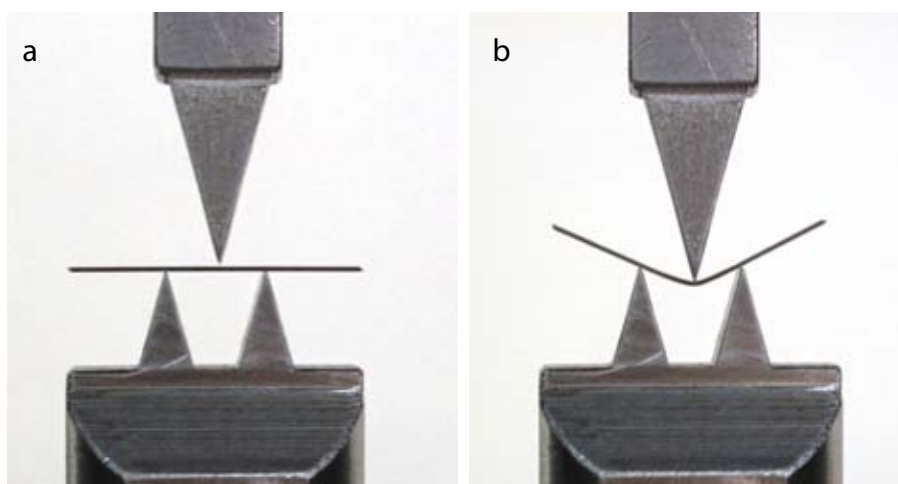
Ryc. 1. Próbkę drutu zakończona pętlą.

Fig. 1. Sample of the wire with the loop in the end.



Ryc. 2. Schematyczny rysunek pieca, kapsuły z gazowym argonem i podłączeń.

Fig. 2. Schematic view of the treatment oven, the Argon gas capsule, and the connection tubing.



Ryc. 3. Umieszczenie próbki w aparacie do badania rozciągania przed przyłożeniem (a) i po (b) przyłożeniu siły.

Fig. 3. Placement of the specimen in the tensile testing machine before (a) and after (b) force application.

Podstawową temperaturę i czasy przygotowano na podstawie podręcznika ASM (American Society of Metals) i później stopniowo je dopasowywano, zależnie od wyników testu.

Po zakończeniu każdego etapu obróbki cieplnej próbki wyjmowano z pieca i hartowano, zgodnie ze specyfikacją protokołu badania (hartowanie w wodzie lub w powietrzu).

Aby ocenić wynikowe zachowanie drutów, przeprowadzono dwa testy: trójpunktowy test zginania i badanie mikrotwardości.

Trójpunktowy test zginania został przeprowadzony po to, aby zmierzyć sztywność drutu zgodnie z normą ISO 15841 (2006), rozdział 6.4.3, przeznaczoną dla drutów ortodontycznych. Druty poddano symetrycznemu trójpunktowemu testowi zginania. Zastosowano odcinek drutu 10 mm między podpórkami.

Według normy do badania drutów można zastosować dwa typy procedur. W tym badaniu zastosowano rozdział 6.4.3.3 normy.

according to the study protocol specification (either water-quenching or air-quenching).

To investigate the resulting behavioral characteristics of the wires, two tests were performed on the wires:

3-point bending and micro-hardness.

The 3-point bending test was done in order to measure the stiffness of the wire according to ISO 15841 (2006) section 6.4.3 that is designed for orthodontic wires. The wires were subjected to a symmetrical 3point bend test. A span of wire 10 mm between supports was used.

In the standard, two types of procedures were offered for testing of wires. Section 6.4.3.3 of the standard was used for this study.

Specimens were cut into 30mm pieces and placed in groups of three. Tests were performed on each of the three wires that made up the groups. The start of the test was with light contact between the indenter and the wire. At

Próbki pocięto na fragmenty 30 mm i podzielono na grupy po trzy. Testy przeprowadzono dla każdego z trzech drutów wchodzących w skład grupy. Na początku testu wgłębnik miał niewielki kontakt z drutem. Wszystkie zmienne aparatu ustawiono na zero i rozpoczęto przykładanie siły. Tę czynność kontynuowano do chwili zmniejszenia ilości przykładanej siły z obawy o uszkodzenie (ryc. 3a, b).

Aby zmierzyć mikrotwardość, z każdej grupy pobrano nowe próbki i zamocowano je w polistyrenie. Następnie próbki trawiono, aby uzyskać czystą powierzchnię.

Trawienie przeprowadzono odczynnikami Krolla (woda destylowana 92 ml, kwas azotowy 6 ml, kwas fluorowodorowy 2 ml). Próbki wkładano do roztworu na 20 sekund (ryc. 4, 5).

Do utworzenia wgłębienia zastosowano siłę 500 gramów. Po analizie wyników testów w każdej grupie dokonano zmian w procesie obróbki cieplnej dla kolejnej grupy, aby uzyskać elastyczność bliższą oryginalnej β -Ti, a także zwiększyć twardość powierzchni, w celu zmniejszenia tarcia powierzchniowego.



Ryc. 4. Zamocowane próbki do badania mikrotwardości.

Fig. 4. Mounted specimens for the micro-hardness test.

Przeprowadzono test referencyjny dla drutu ze stali nierdzewnej, a także dla drutu β -Ti w celu porównania podstawowych wartości dla dwóch typów drutów.

Wyniki

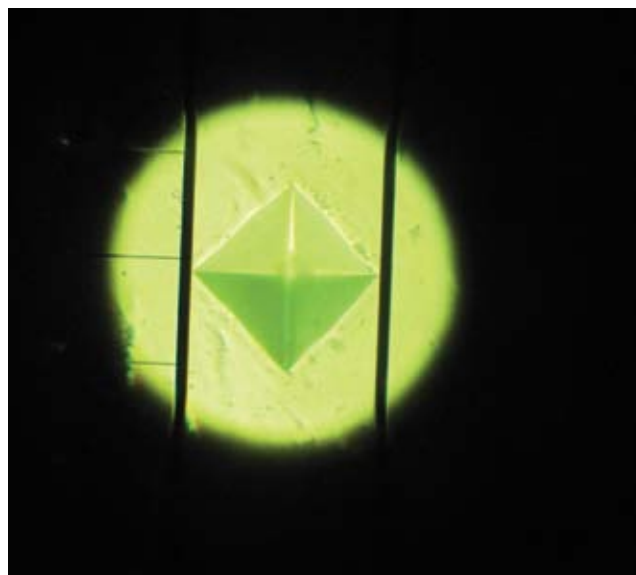
W pierwszych czterech grupach schemat obróbki cieplnej pochodził z literatury referencyjnej, a wyniki wskazały, że protokół etapów obróbki cieplnej należy zmodyfikować, ponieważ stopień sztywności był wyższy niż dla pierwotnego β -Ti, a wynik mikrotwardości był niższy niż dla stali nierdzewnej. W pozostałych grupach modyfikacje wprowadzono na podstawie wstępnych wyników oraz po

this point all the variables in the machine were set to zero and the force application was started and it was continued for each wire until there was a drop in the amount of force to failure (Fig. 3ab).

In order to measure micro-hardness, new samples were provided from each group and they were mounted in polystyrene. The specimens were later etched in order to have a clean surface.

Etching was done with Kroll's reagent (Distilled water 92 ml, Nitric acid 6 ml, Hydrofluoric acid 2 ml) Specimens should have been swabbed for 20 seconds in the solution. (Fig. 4, 5).

500 grams of force were used for creating the dent. After the analysis of the test results of each group, changes were made in the heat treatment process for the next group in order to have elasticity closer to the original β -Ti as well as increasing the surface hardness in order to reduce surface friction.



Ryc. 5. Wgłębienie utworzone diamentową końcówką do pomiaru mikrotwardości.

Fig. 5. Dent created with the diamond tip for measurement of the micro-hardness.

A reference test was run on a stainless steel wire and also a β -Ti wire in order to compare the basis values for the two wire types.

Results

In the first 4 groups, a heat treatment formula was extracted from the reference books and the results showed that there was a need for modification in the steps of heat treatment processes since the amount of stiffness were higher than the original β -Ti and the micro-hardness were lower than stainless steel. For the remaining groups, modifications were done based on the initial findings and after heat

Assessment of friction reduction in beta-titanium archwires by heat- induced structural changes

Tab. 1. Tabela z wynikami

Tab. 1. Table of results

Nr próbki/ Sample no.	Etap 1			Etap 2			Etap 3			Sztywność na zginanie (N/mm)/ Bending Stiffness (N/ mm)	Wartość mikrotwardości/ Micro Hardness Value
	Temp. pieca (°C)/ Oven temp. (°C)	Czas w piecu (min.)/ Time in oven (min)	Relaksacja/ Relax in	Temp. pieca (°C)/ Oven temp. (°C)	Czas w piecu (min.)/ Time in oven (min)	Relaksacja/ Relax in	Temp. pieca (°C)/ Oven temp. (°C)	Czas w piecu (min.)/ Time in oven (min)	Relaksacja/ Relax in		
1	720	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	590	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	26,7	315
2	720	5	Woda/ Water	370	10	Powietrze/ Air	590	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	26,5	298
3	720	5	Woda/ Water	390	5	Powietrze/ Air	590	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	29,3	454
4	720	5	Woda/ Water	390	10	Powietrze/ Air	590	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	26,3	304
5	Beta tytan bez obróbki / Beta titanium Untreated										334
6	Stal nierdzewna bez obróbki / Stainless steel untreated										594
7	720	5	Woda/ Water	390	10	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,186	358
8	720	10	Woda/ Water	370	10	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,195	355
9	790	5	Woda/ Water	390	10	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,957	338
10	720	5	Woda/ Water	----	----	----	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,418	348
11	720	5	Woda/ Water	390	5	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,548	362
12	720	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	27,511	394
13	720	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	23,25	299
14	720	5	Woda/ Water	390	5	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	22,44	322
15	720	5	Woda/ Water	370	3	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	22,56	310
16	720	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	590	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	20,03	288
17	720	5	Woda/ Water	----	----	----	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	21,27	299
18	720	5	Woda/ Water	390	10	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	21,93	292
19	720	5	Woda/ Water	390	5	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	21,72	300
20	720	5	Woda/ Water	390	15	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	22,2	292
21	720	10	Woda/ Water	370	10	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	22,98	302
22	720	10	Woda/ Water	370	15	Powietrze/ Air	510	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	22,92	309
23	----	----	----	370	5	Powietrze/ Air	----	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	14,99	412
24	Surowy beta tytan / Raw Beta Titanium										13,57
25	Surowa stal nierdzewna / Raw Stainless Steel										594
26	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	24,89	355
27	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	100 min./100 min.	Powietrze/ Air	27,23	442
28*	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	60 min./60 min.	Powietrze/ Air	20,84	350
29	710	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	480	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	22,51	350
30	710	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	480	100 min./100 min.	Powietrze/ Air	24,20	480
31	----	----	----	370	5	Powietrze/ Air	450	100 min./100 min.	Powietrze/ Air	25,54	492
32	----	----	----	370	5	Powietrze/ Air	480	100 min./100 min.	Powietrze/ Air	25,88	496
33	710	5	Woda/ Water	350	30	Powietrze/ Air	480	8 godzin/8 hours	Powietrze/ Air	23,86	377
34	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	1 godz. 12 min./ 1 h 12 min.	Powietrze/ Air	23,49	336
35	710	5	Woda/ Water	370	5	Powietrze/ Air	480	1 godz. 12 min./ 1 h 12 min.	Powietrze/ Air	23,60	350
36	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	510	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	23,27	313
37	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	590	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	19,77	286
38	----	----	----	370	2	Powietrze/ Air	----	----	----	19,56	433
39	----	----	----	370	5	Powietrze/ Air	590	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	23,44	331
40	----	----	----	370	5	Powietrze/ Air	510	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	23,31	392
41	710	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	21	386
42	720	5	Woda/ Water	370	30	Powietrze/ Air	480	60 min./ 60 min.	Powietrze/ Air	21,29	373

zakończeniu procesu obróbki cieplnej i badań w każdej grupie przygotowano nowy schemat, aby poprawić parametry zgodnie z zapotrzebowaniem, czyli uzyskać sztywność podobną jak w drutach S.S. i elastyczność podobną jak w β -Ti.

Modyfikacje procesów obróbki cieplnej stopniowo kontynuowano, zgodnie z celem badania. Stwierdzono, że w grupach 26, 33 i 28 znajdują się druty o najlepszych parametrach ze względu na zwiększoną twardość i taką samą elastyczność, jak drut referencyjny.

Należało zatem określić, czy można zastosować lepszą procedurę, której wynikiem będzie taka sama elastyczność i większa twardość w porównaniu z próbką o numerze 28, dlatego te same testy przeprowadzono na grupach 36–40. Na podstawie wyników tych testów stwierdzono, że druty należące do grupy 28. mają najlepsze parametry do badania.

Grupy 41. i 42. poddawano obróbce przy takich samych kryteriach jak grupę 28., przy czym w jednej zastosowano ten sam schemat, a w drugiej zmieniono czas obróbki w roztworze. Wyniki wykazały, że badanie jest powtarzalne, a różnica 10°C w trakcie obróbki w roztworze nie dawała żadnej istotnej różnicy wyników.

Grupy 34. i 35. zostały odrzucone, ponieważ po godzinie i 12 minutach od rozpoczęcia procesu starzenia spadło ciśnienie argonu. Dlatego badanie w tym momencie zatrzymano i druty hartowano na powietrzu.

Porównując różne próbki z drutem referencyjnym (próbka nr 17), stwierdzono, że próbka nr 28 jest najbardziej odporna na uszkodzenie.

Pozostałe próbki po próbce nr 28 badano, aby sprawdzić, czy można uzyskać lepszy wynik niż dla próbki nr 28, ale bez powodzenia, w związku z czym próbka nr 28 była próbką o najlepszych uzyskanych wynikach.

Badanie mikrotwardości, a nie badanie rzeczywistego tarcia zastosowano dlatego, że według Bowdena i Tabora na tarcie mają wpływ wewnętrzne czynniki materiału, a także mechaniczne właściwości powierzchni (6).

$Ar = N/H$, gdzie N jest normalnym obciążeniem (w niutonach), a H to twardość (w N/m^2). Ar jest powierzchnią drutu w kontakcie z zamkiem w warunkach przyłożenia sił mechaniki ślizgowej.

Przy założeniu, że tarcie zależy od wytrzymałości wiązania na ścinanie, siłą tarcia będzie Ar pomnożone przez odpowiednie naprężenie ścinające $T(6)$. W tamtym przypadku: $\mu = F/N = ArT/ArH = T/H$

Ten wzór jest korzystny, ponieważ wyeliminowano obszar kontaktu i obciążenie, dlatego badanie tarcia drutu byłoby związane jedynie z jego twardością. Dzięki temu można bezpośrednio zmierzyć związek między pojawieniem się fazy omega a zmianami tarcia w drucie.

treatment process and tests on each group; a new formula was extracted to improve the characteristics based on our need which were the stiffness close to S.S. wires and elasticity close to β -Ti.

The modification in the heat treatment processes were continued according to the purpose of the study step by step. The groups 26, 33 and group 28 were found to be the most favorable group of wires in terms of increased hardness and the same elasticity of the reference wire.

It was necessary to determine whether there could be a better procedure to result in the same elasticity with more hardness compared to specimen number 28; therefore the same tests were performed on groups 36–40. Based on these tests it was found that the group number 28 wires demonstrated qualities making their tested procedure the best formula for our purposes.

Groups 41 and 42 were processed using the same criteria as group 28 with one using exactly the same formula and the other with a change in solution treatment time and the result showed that the test can be reproduced and the difference of 10 °C in the solution treatment time resulted in no significant difference on the result of the test.

Group 34 and 35 were discarded because after 1 hour and 12 minutes from the start of the aging process the pressure of the Argon gas dropped. Therefore, the test was stopped at that point and the wires were air-quenched.

In comparing the various specimens with the reference wire (specimen #17) it was found that specimen #28 most closely matched the ability to resist failure.

The remaining specimens after #28 were an effort to see whether there was a possibility to achieve a better result than #28, without success, leaving specimen #28 as the best resulting match within the test results.

The reason for using micro hardness instead of an actual friction test was that, according to Bowden and Tabor, friction is affected by the material's intrinsic factors as well as surface mechanical properties (6).

$Ar = N/H$, where N is the normal load (in Newton) and H is the hardness (in N/m^2). Ar is the surface of the wire in contact with the bracket, while applying the sliding mechanical forces.

If it is assumed that friction is due to bond shearing, then the friction force would be Ar multiplied by the relevant shear stress $T(6)$. In that case: $\mu = F/N = ArT/ArH = T/H$

This expression has the advantage of eliminating the contact area and load so examination of the friction of the wire would be due only to its hardness. This enables direct measurement of the relationship between the precipitations of the omega phase to the frictional changes in the wire.

Dyskusja

Druty do zastosowań ortodontycznych są wytwarzane w procesie ciągnięcia. Aby uzyskać materiał o plastyczności

Discussion

Orthodontic wire is formed through wire drawing. To produce orthodontic wires in the plastic range that would allow for

umożliwiającej otrzymanie tego rodzaju stopu, należy je przygotować w temperaturze 500–700°C, co odpowiada procesowi ciągnięcia dla zakresu faz $\alpha + \beta$. W strukturze drutu TMA są obecne fazy $\alpha + \beta$. W takim stopie może się pojawić faza ω będąca nanofazą zwiększającą sztywność i kruchość drutu po wystawieniu na działanie temperatury w zakresie 250–390°C. Wiadomo, że w wyniku zwiększonego tworzenia fazy ω można uzyskać większą twardość (H) w całym drucie, a większa twardość oznacza mniejsze tarcie (μ) (6).

W badaniu przeprowadzonym przez Mokhtara (17) przedstawiono więcej dowodów na wpływ twardości na zmniejszenie tarcia w obrębie metalu. Wykazano, że twarde metale charakteryzują się mniejszym tarcieniem w porównaniu z metalami bardziej miękkimi. Jest to związane z obecnością silniejszych wiązań wewnątrzatomowych, które się tworzą w wyniku zmian w strukturze samego metalu w trakcie obróbki cieplnej (17). Tym samym twardość zastępuje tarcie albo jego brak. Celem niniejszego badania było osiągnięcie fazy ω , aby dzięki niej uzyskać większą twardość oraz zachowanie elastycznego i plastycznego charakteru drutu, podobnego do oryginalnego β tytanu, ale ze zwiększoną twardością.

Stopniowe modyfikacje wprowadzano zgodnie z wynikami aż do próbki nr 27, w przypadku której w porównaniu z próbką nr 26 stwierdzono skrócenie czasu starzenia umożliwiające uzyskanie lepszej twardości oraz poprawę twardości o około 47% w porównaniu z drutem referencyjnym. Niemniej jednak po uzyskaniu odpowiedniej sztywności utracono zdolność do deformacji plastycznej.

W próbce nr 28 zastosowano te same warunki – czas starzenia skrócono do 60 minut, dzięki czemu uzyskano wzrost twardości o 50 w metodzie Vickersa. Sztywność była nieco lepsza.

Wszystkie próbki badane po próbce nr 28 nie miały – w porównaniu z nią – lepszych parametrów.

Próbki nr 41 i 42 były repliką próbki nr 28 – chodziło bowiem o to, aby ocenić, czy wyniki były powtarzalne oraz by porównać obróbkę w roztworze o temperaturze 710°C i 720°C. Wyniki wykazały, że wpływ tych temperatur jest prawie identyczny i że te 3 grupy charakteryzowały się twardością lepszą o około 23% w porównaniu z drutem referencyjnym.

Wnioski

Fazę ω , zwykle postrzeganą jako fazę niepożądaną w stopie β tytanu, można wykorzystać do poprawy mikrotwardości, co w efekcie może zmniejszyć tarcie powierzchniowe.

Wyniki tego badania wskazują, że dzięki optymalizacji temperatury starzenia i czasu można na tym etapie zapobiec całkowitej rewersji fazy ω , co w efekcie pozwala uzyskać lepszą twardość.

Próbki (28), (41) i (42) charakteryzowały się twardością większą o około 23% w porównaniu z próbkami referencyjnymi.

a formable alloy, they must be fabricated within a thermal range of 500–700 °C, which corresponds to the wire being drawn at the $\alpha + \beta$ range. The texture of the TMA wire is comprised of $\alpha + \beta$ phases. This alloy has the ability to precipitate ω phase, which is a nano-phase that increases the hardness and embrittles the wire when exposed to a range between 250–390 °C. It is known that increasing the omega phase formation leads to increased hardness (H) in the whole wire and more hardness indicates less friction (μ) (6).

A study done by Mokhtar (17) presented more evidence of the effect of hardness on friction reduction within the metal. Hard metals were shown to exhibit less friction compared with softer metals. This is due to stronger inter-atomic bonds that can be created through changes in the structure of the metal itself with the help of a heat treatment process (17). Hardness is therefore a “proxy” for friction, or the lack thereof. The objective of this study was to precipitate the ω phase to produce precipitation hardening due to the ω phase. The goal of this study was to maintain the elastic and plastic character of the wire the same as original β Titanium but to have an increased in hardness.

Step-by-step adjustments were done as per the results until in specimen number 27, compared to specimen number 26, there was a reduction in aging time in order to improve hardness quality and there was an improvement of approximately 47% in hardness compared to the reference wire. However, the ability for plastic deformation was lost when the adequate stiffness was achieved.

In specimen number 28, the same conditions were present; aging time was reduced to 60 minutes resulting in an increase in hardness by 50 Vickers. Stiffness was slightly improved.

The samples tested after number 28 did not show improvement compared with number 28.

Specimen number 41 and 42 were the reproduction of specimen number 28 to assess if the results were reproducible and to compare the difference between 710°C and 720°C solution treatments. The results demonstrated that the effect of these temperatures is almost the same and that these 3 groups showed an improvement in hardness of approximately 23% compared to the reference wire.

Conclusions

The ω phase, generally considered as an unwanted phase in the β titanium alloy, can be used to improve micro-hardness and would reduce surface friction.

The results of this study indicate that by optimizing the aging temperature and time, complete reversion of the ω phase at this stage can be prevented, thus allowing the final result to benefit from increased hardness.

Specimens (28), (41) and (42) exhibited an increase of approximately 23% in hardness compared with the reference specimens.

W przyszłości niezbędne jest prowadzenie dalszych badań nad zmniejszeniem tarcia po wprowadzeniu tej metody na etapie produkcji drutów, co pozwoliłoby wytworzyć druty β -Ti o takich samych parametrach jak obecnie, ale z mniejszym tarciem powierzchniowym.

Podsumowanie:

- Parametry drutów β -Ti można modyfikować procesem obróbki cieplnej.
- Druty β -Ti przy obecności fazy ω mogą mieć praktycznie taką samą elastyczność, co druty oryginalne.
- Obecność fazy ω w strukturze drutu zwiększa twardość powierzchni, zmniejszając tym samym tarcie powierzchniowe.
- Stosując naszą metodę, można wytworzyć drut β -Ti o prawie takiej samej elastyczności, ale o mniejszym tarciu powierzchniowym.

Future studies are needed to investigate friction reduction after incorporating this technique at the wire production phase in order to produce β -Ti wires with the same characteristics existing at the moment but lower surface friction.

Highlights - this study found that:

- The characteristic of Beta titanium wires can be adjusted through heat treatment process.
- β -Ti wires can display almost a similar value in elasticity with the presence of ω phase compared to the original wire.
- Presence of Omega phase in the wire structure increases the surface hardness hence decreases the surface friction.
- Through our approach creating a β -Ti wire with almost equal elasticity but reduced surface friction is possible.

Piśmiennictwo / References

1. Proffit WA, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Mosby Elsevier 2007.
2. Burstone CJ, Goldberg AJ. Beta titanium: a new orthodontic alloy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1980; 77: 121-32.
3. Redlich M, et al. Improved orthodontic stainless steel wires coated with inorganic fullerene-like nanoparticles of WS(2) impregnated in electroless nickel-phosphorous film. Dent Mater 2008; 24: 1640-6.
4. Husmann P, et al. The frictional behavior of coated guiding archwires. J Orofac Orthop 2002; 63: 199-211.
5. S. Kobayashi, et al. Dissolution effect and cytotoxicity of diamond-like carbon coatings on orthodontic archwires. J Mater Sci Mater Med 2007; 18: 2263-8.
6. Chairman PJB. Friction, Lubrication, and Wear Technology, U.t.d.o.t.A.I.H. Committee, Editor. ASM 1992.
7. Burstone CJ, Farzin-Nia F. Production of low-friction and colored TMA by ion implantation. J Clin Orthod 1995; 29: 453-61.
8. Kusy RP, Whitley JQ, Prewitt MJ. Comparison of the frictional coefficients for selected archwire-bracket slot combinations in the dry and wet states. Angle Orthod 1991; 61: 293-302.
9. Gerd Lütjering JCW. Engineering Materials and Processes-Titanium. Springer 2007.
10. Rodney Boyer GW, Collings EW. Materials properties handbook: Titanium alloys. ASM 2007.
11. Committee AIH. Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials 1992.
12. Brantley William A, et al. Orthodontic Materials. Thieme 2001.
13. Koul MK. Phase transformations in beta isomorphous titanium alloys. Acta Metallurgica 1970; 18: 579-88.
14. Committee AH, Heat Treat. 1991.
15. Committee AH. Metallography and Microstructures. 2004.
16. Nakano H, et al. Mechanical properties of several nickel-titanium alloy wires in three-point bending tests. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115: 390-5.
17. Mokhtar MA. The effect of hardness on the frictional behavior of the metals. Elsevier 1981.

Współpraca ortodonta z chirurgiem stomatologicznym

Cooperation of orthodontist with dental surgeon

Julita Kosior¹ **A B D E F**

Izabella Dunin-Wilczyńska² **A D E**

Mansur Rahnama³ **A D E**

Janusz Rodak⁴ **B D**

Katarzyna Gołkiewicz⁵ **D E**

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

^{1,4,5} Stomatologiczne Centrum Kliniczne Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Dental Clinical Center Medical University of Lublin

² Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Chair and Department of Jaw Orthopedics Medical University of Lublin

³ Katedra i Zakład Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Chair and Department of Dental Surgery

Streszczenie

Celem pracy były określenie częstości współpracy ortodonta z chirurgiem stomatologicznym oraz określenie rodzaju wykonywanych zabiegów. **Materiał i metody.** Materiał stanowiła dokumentacja medyczna 2254 pacjentów w wieku od 5 do 38 lat, leczonych w Poradni Ortodontycznej SCK UM w Lublinie w latach 2011–2013. Na podstawie kart pacjentów określono wiek, płeć, rodzaj uzębienia (mleczne i stałe) oraz zabiegi chirurgii stomatologicznej wykonane na zlecenie

Abstract

The aim of this study was to determine the frequency of cooperation of an orthodontist with a dental surgeon and the type of procedures performed. **Material and methods.** The material consisted of 2254 medical records of patients aged 5 to 38 years, treated in the Orthodontic Clinic SCK University of Lublin in 2011–2013. On the basis of the patient records, the age, gender, type of dentition (deciduous and permanent) and dental surgery procedures commissioned by the orthodontist

¹ lek. dent./DDS

² dr n. med., kierownik Katedry i Zakładu Ortopedii Szczękowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie/DDS, PhD, Head of Chair and Department of Jaw Orthopedics in the Medical University of Lublin

³ prof. dr hab. n. med., kierownik Katedry i Zakładu Chirurgii Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie/Professor, DDS, PhD, Head of Chair and Department of Dental Surgery in the Medical University of Lublin

⁴ lek. dent./DDS

⁵ lek. dent./DDS

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej

UM w Lublinie

ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin

e-mail: julitakosior@o2.pl

ortodonta. Pacjentów podzielono według rodzaju usuniętych zębów oraz wykonanego zabiegu na trzy grupy. W grupie A znalazły się osoby, u których dokonano ekstrakcji zębów mlecznych; do grupy B zakwalifikowano osoby z zabiegami wykonanymi na zębach stałych; do grupy C przypisano osoby, u których usunięto zarówno zęby mleczne, jak i stałe oraz te, u których wykonano zabiegi z zakresu chirurgii stomatologicznej inne niż ekstrakcje. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą testu dla wskaźnika struktury. Przyjęto poziom istotności $p < 0,05$. **Wyniki.** Spośród 2254 pacjentów 843 osoby (37%) skierowano do chirurga stomatologicznego. Ekstrakcje zębów stanowiły 97,8% zabiegów wykonanych na zlecenie ortodonta. W grupie A ekstrakcje przetrwałych zębów mlecznych stanowiły 42,7% zabiegów. W grupie B wykonano 52,8% ekstrakcji zębów stałych w celu eliminacji ślōczeni lub kamuflażu ortodontycznego wady, w grupie C odsłōnienia zatrzymanego zęba dotyczyło 89,6% zabiegów. **Wnioski.** Współpraca z chirurgiem to stały element pracy ortodonta, na którego zlecenie najczęściej wykonywano ekstrakcje zębów mlecznych oraz stałych i odsłanianie zęby zatrzymane. (Kosior J, Dunin-Wilczyńska I, Rahnama M, Rodak J, Gołkiewicz K. Współpraca ortodonta z chirurgiem stomatologicznym. *Forum Ortod* 2015; 11: 97-105).

Nadesłano: 2.03.2015

Przyjęto do druku: 26.06.2015

Słowa kluczowe: współpraca ortodontyczno-chirurgiczna, ekstrakcje ortodontyczne, zęby zatrzymane

Wstęp

W nowoczesnym, interdyscyplinarnym leczeniu ortodontycznym współpraca z lekarzami innych specjalności jest podstawowym warunkiem powodzenia terapii. Pacjent ortodontyczny wymaga wyleczenia ubytków próchnicowych przed rozpoczęciem terapii ortodontycznej, a czasem również w trakcie, jeżeli pojawiają się nowe ogniska chorobowe. Leczenie protetyczne jest zazwyczaj zaplanowane jednocześnie z leczeniem ortodontycznym. Ortodonta i protetyk ustalają, które braki zębowe będą odbudowane protetycznie, a które luki zamknięte. W niektórych przypadkach konieczna jest również odbudowa zęba w celu zmiany jego kształtu. Współpraca z chirurgiem szczękowym jest szczególnie istotna, ponieważ opiera się na kilkuletnim przygotowaniu pacjenta przez ortodontę do operacji ortognatycznej. Nową formą współpracy w leczeniu wad szkieletowych są zabiegi wkłęcia minipłyt oraz umieszczanie dystraktorów podniebienia. Zabiegi niewymagające znieczulenia ogólnego wykonuje chirurg stomatologiczny – najczęściej są to ekstrakcje zębów. Większość osób obawia się usuwania zębów ze wskazań ortodontycznych, pacjenci postrzegają je jako negatywny element leczenia ortodontycznego. Tymczasem dla uzyskania

were specified. The patients were classified into three groups according to the type of extracted teeth and performed surgery. Patients who had deciduous teeth extracted were qualified to group A; Group B included patients with the treatments made on permanent teeth; Group C was assigned to the patients who removed both deciduous and permanent teeth and those who underwent dental surgery treatment other than extractions. A statistical analysis was performed using the assay for the structure indicator. The level of significance was set at $p < 0.05$.

Results. Out of 2254 patients 843 (37%) were directed to a dental surgeon. Tooth extraction accounted for 97.8% of procedures performed on request of an orthodontist. In group A, persistent deciduous tooth extractions accounted for 42.7% of procedures. In Group B, 52.8% extractions of permanent teeth were conducted in order to eliminate crowding or for an orthodontic camouflage of a malocclusion. In Group C, unveiling of an impacted tooth accounted for 89.6% of the procedures.

Conclusions. Cooperation with a surgeon is a permanent part of an orthodontist's work, at whose order the most frequently performed procedures included extraction of deciduous and permanent teeth as well as unveiling of impacted teeth. (Kosior J, Dunin-Wilczyńska I, Rahnama M, Rodak J, Gołkiewicz K. Cooperation of orthodontist with dental surgeon. *Orthod Forum* 2015; 11: 97-105).

Received: 2.03.2015

Accepted: 26.06.2015

Keywords: orthodontic-surgical cooperation, orthodontic extractions, impacted teeth

Introduction

In a modern, interdisciplinary orthodontic treatment collaboration with doctors of other specialties is an essential condition for the therapy success. An orthodontic patient requires caries to be cured before the commencement of an orthodontic treatment and sometimes also in its process, in the case of an outbreak of a new pathologic lesion. A prosthetic treatment is typically planned simultaneously with an orthodontic treatment. An orthodontist and a Prosthetist determine which missing teeth will be rebuilt prosthetically and which gaps should be closed. In some cases, it is also necessary to rebuild the tooth in order to change its shape. Co-operation with a maxillofacial surgeon is particularly important because it is based on several years of patient preparation by an orthodontist for an orthognathic surgery. A new form of cooperation in the treatment of skeletal defects are procedures consisting in screwing mini-plates and placement of palate distractors. Procedures which do not require general anesthesia are carried out by a dental surgeon - most frequently these are tooth extractions. Most patients are afraid of tooth extraction for orthodontic reasons, patients perceive them as a negative element of an orthodontic

Cooperation of orthodontist with dental surgeon

optimum morfologiczno-czynnościowego pozostawienie wszystkich zębów w łuku niekiedy wręcz uniemożliwia uzyskanie prawidłowych warunków zgryzowych i stabilnych efektów leczenia (1, 2).

Celem pracy było określenie częstości współpracy ortodonty z chirurgiem stomatologicznym oraz określenie rodzaju wykonywanych zabiegów.

Materiał i metody

Analizie poddano dokumentację medyczną 2254 pacjentów Poradni Ortodontycznej SCK UM w Lublinie, leczonych w latach 2011–2013. Na podstawie kart pacjentów określono wiek, płeć, rodzaj uzębienia (mleczne i stałe) oraz rodzaj zabiegu z zakresu chirurgii stomatologicznej wykonanego na zlecenie ortodonty. Do badań zakwalifikowano 843 osoby w wieku od 5 do 38 lat, w tym 473 osoby płci żeńskiej i 370 osób płci męskiej, którym wydano skierowanie do chirurga stomatologicznego. Badanych podzielono na trzy grupy, według rodzaju usuniętych zębów oraz wykonanego zabiegu. W grupie A znalazły się osoby u których zabiegi chirurgiczne przeprowadzono na zębach mlecznych; do grupy B zakwalifikowano osoby z zabiegami wykonanymi na zębach stałych; do grupy C zakwalifikowano osoby, u których wykonano zabiegi takie jak: odsłonięcie zatrzymanych zębów, usunięcie torbieli oraz inne, w połączeniu z ekstrakcjami zębów. Do tej grupy włączono również osoby, u których usunięto zarówno zęby mleczne jak i stałe (tabela 1.).

treatment. However, for obtaining morphological and functional optimum, leaving all the teeth in the dental arch sometimes makes it impossible to obtain proper occlusion and stable treatment effects (1,2).

The aim of this study was to determine the frequency of cooperation of an orthodontist with a dental surgeon and the type of procedures performed.

Material and methods

We analyzed the medical records of 2254 patients of SCK Orthodontic Clinic, University of Lublin, treated in 2011–2013. On the basis of the records, we specified the patient age, gender, type of dentition (deciduous and permanent) and the type of dental surgery procedure performed on request of an orthodontist. The study enrolled 843 people aged from 5 to 38 years, including 473 females and 370 males who were issued a referral to a dental surgeon. Patients were classified into three groups according to the type of extracted teeth and performed surgery. Patients with surgery on the deciduous teeth were included into Group A; Group B included patients with the procedures performed on permanent teeth; Group C consisted of those who underwent treatments such as exposure of impacted teeth, removing cysts and others in combination with tooth extractions. This group included also patients who had been removed both deciduous and permanent teeth (Table 1).

Tab. 1. Podział pacjentów ze względu na wykonane zabiegi

Table 1. Division of patients due to the treatments performed

Grupa Group	Rodzaj zabiegu Treatment Type	Liczba ekstrakcji/ zabiegów Number of extractions/ procedures	Liczba osób Number of patients	Średnia wieku Average age
A	Osoby, u których usunięto zęby mleczne <i>Patients who had deciduous teeth removed</i>	1612	602	11 lat
B	Osoby, u których usunięto zęby stałe <i>Patients who had permanent teeth removed</i>	445	180	15 lat
C	Osoby, u których usunięto zęby mleczne i stałe lub wykonano inny zabieg chirurgiczny <i>Patients who had deciduous and permanent teeth removed or performed other surgical extractions</i>	102 ekstrakcje/ 49 zabiegów <i>102 extractions/ 49 procedures</i>	61	13 lat

Wyniki

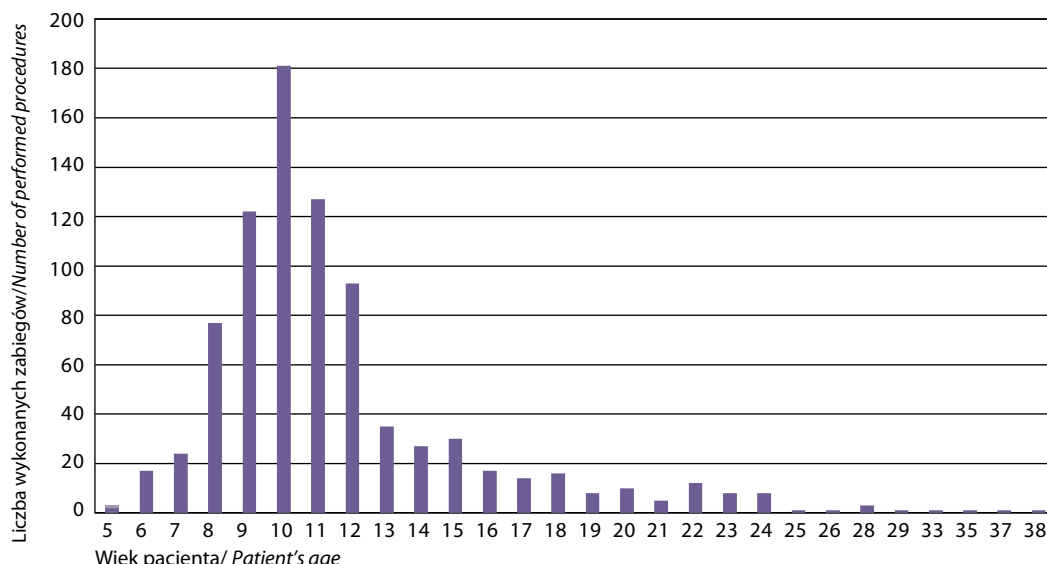
Spośród 2254 pacjentów leczonych w SCK UM w Lublinie w latach 2011–2013, 37% pacjentów (843 osoby) zostało skierowanych do Poradni Chirurgii Stomatologicznej. Średni wiek tych pacjentów wynosił 11,6 lat (ryc. 1.). Ekstrakcje zębów stanowiły 97,8% zabiegów wykonanych na zlecenie ortodonty. Ogółem usunięto 2159 zębów, z czego 1687 zębów (78,4%) to ekstrakcje zębów mlecznych, a 472 zęby (21,6%) to ekstrakcje

Results

Out of the 2,254 patients treated in SCK UM of Lublin in 2011–2013, 37% of patients (843 persons) were referred to the Oral Surgery Clinic. The average age of these patients was 11.6 years (Fig. 1.). Tooth extraction accounted for 97.8% of procedures commissioned by an orthodontist. Overall, 2159 teeth were removed, out of which 1,687 (78.4%) were extractions of deciduous teeth and 472 teeth (21.6%) were permanent teeth

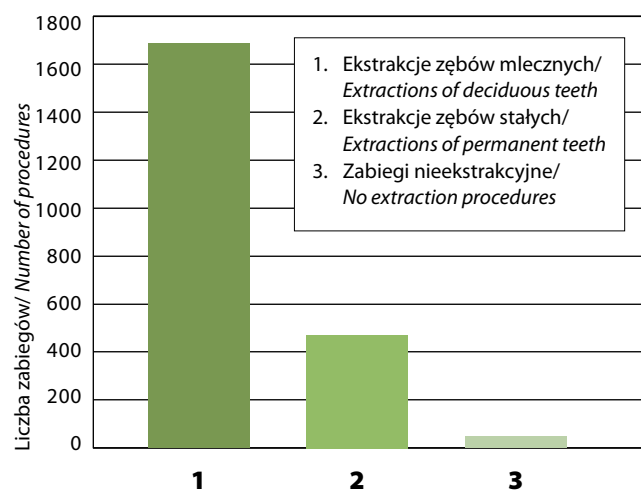
zębów stałych. Pozostałe zabiegi, takie jak odsłonięcie zatrzymanych zębów, replantacje zębów, wycięcie tkanki włóknistej, kortykotomia, wyłuszczenie torbieli związkowej oraz usunięcie zębiaka stanowiły 2,2% zabiegów (ryc. 2.).

extractions. Other treatments, such as exposing an impacted teeth, tooth replantation, fibrous tissue excision, corticotomy, enucleation of the cyst buds and the removal of odontoblastoma accounted for 2.2% of the treatments (Fig. 2.).



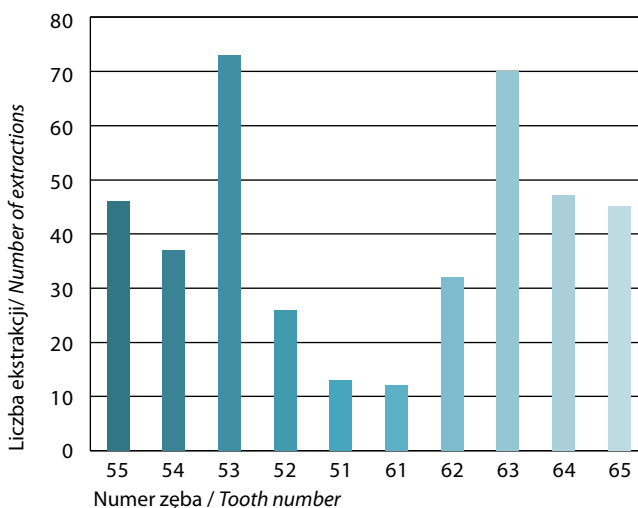
Ryc. 1. Liczba wykonanych zabiegów chirurgicznych w odniesieniu do wieku.

Fig. 1. Number of surgical procedures performed in relation to the patient's age.



Ryc. 2. Liczba wykonanych zabiegów chirurgicznych.
Fig. 2. Number of surgical procedures performed.

W grupie A, liczącej 602 osoby, średnia wieku wyniosła 11 lat. Osoby płci żeńskiej i męskiej stanowiły podobne liczebnie grupy, a stosunek procentowy wyniósł 51% do 49%. Ogółem usunięto 1612 zębów mlecznych u 602 osób. Średnio jednego pacjenta kierowano na ekstrakcję 2,7 zęba. Najczęściej – w celu usunięcia przetrwałego zęba mlecznego, i było to 42,7% zabiegów w tej grupie ($p = 0,001$). W podziale na zabiegi wykonywane w szczęce i w żuchwie wykazano, że w łuku górnym najczęściej usuwano przetrwałe kły mleczne ($p = 0,007$) (ryc. 3.), a w łuku dolnym – przetrwałe drugie trzonowce

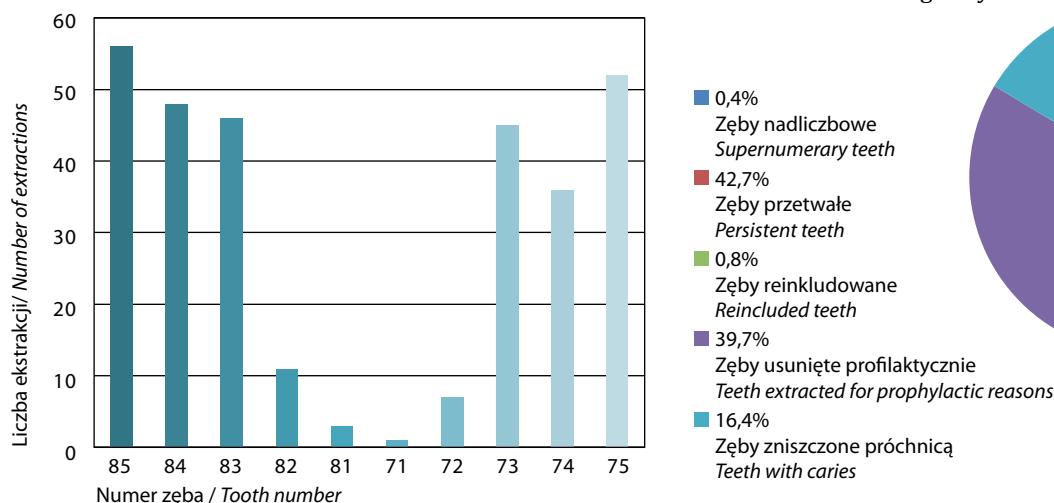


Ryc. 3. Przetrwałe zęby mleczne usuwane w szczęce.
Fig. 3. Persistent deciduous maxillary teeth removed.

Group A consisted of 602 people and the average age was 11 years. Female and male groups were similar in sizes and the percentage ratio was 51% to 49%. 1,612 deciduous teeth were removed in a total of 602 patients. One patient on average was directed to the extraction of 2.7 teeth. The primary reason was to remove a persistent deciduous tooth, and it accounted for 42.7% in the treatment group ($p = 0.001$). In terms of treatments in the maxilla and mandible it was demonstrated that persistent deciduous teeth were the most commonly removed in the upper arch ($p = 0.007$) (Fig. 3.) while in the

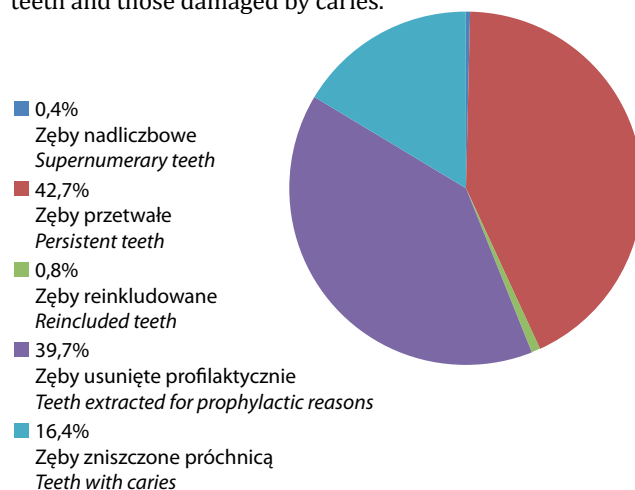
Cooperation of orthodontist with dental surgeon

($p=0,020$) (ryc. 4.). W badanej grupie 39,7% ekstrakcji zębów mlecznych wykonano w celu poprawy położenia zawiązka zęba stałego – tego powodu usunięto 640 zębów mlecznych ($p=0,019$) (ryc. 5.). W pozostałych przypadkach dotyczących zębów mlecznych były to ekstrakcje zębów nadliczbowych, reinkludowanych i zniszczonych próchnicowo.

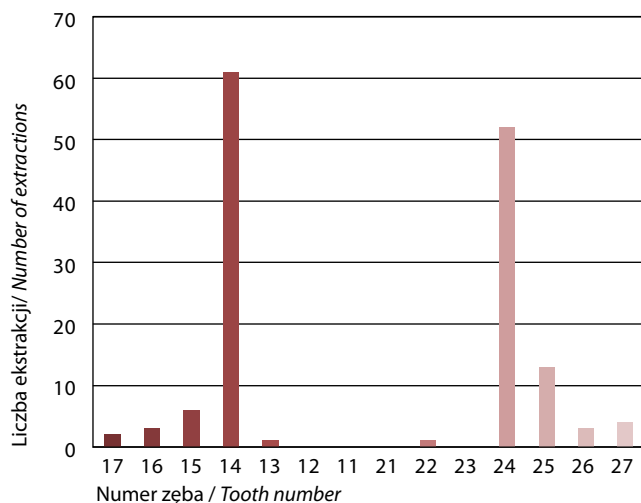


Ryc. 4. Przetrwale zęby mleczne usuwane w żuchwie.
Fig. 4. Persistent deciduous mandibular teeth removed.

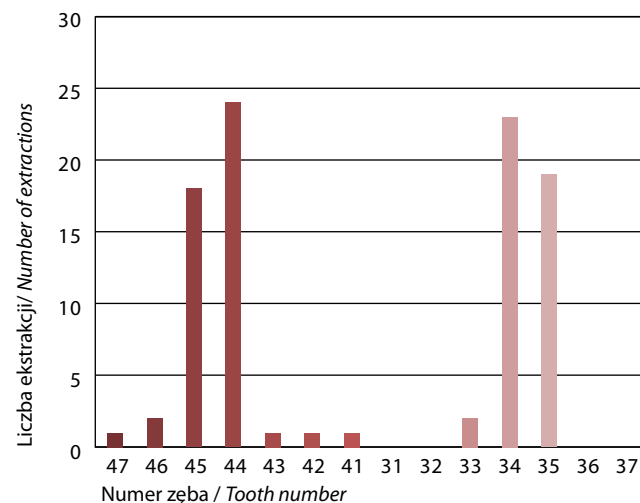
lower arch these were persistent second molars - ($p = 0.020$) (figure 4). In the studied group, 39.7% of deciduous teeth were extracted in order to improve the position of a permanent tooth germ - therefore 640 deciduous teeth ($p = 0.019$) were removed (Fig.5.). The other cases relating to the deciduous teeth were extractions of supernumerary teeth, reincluded teeth and those damaged by caries.



Ryc. 5. Ekstrakcje w grupie A (zęby mleczne).
Fig. 5. Extractions in group A (deciduous teeth).



Ryc. 6. Stałe zęby w szczęce usuwane ze wskazań ortodontycznych.
Fig. 6. Permanent maxillary teeth extracted due to orthodontic indications.

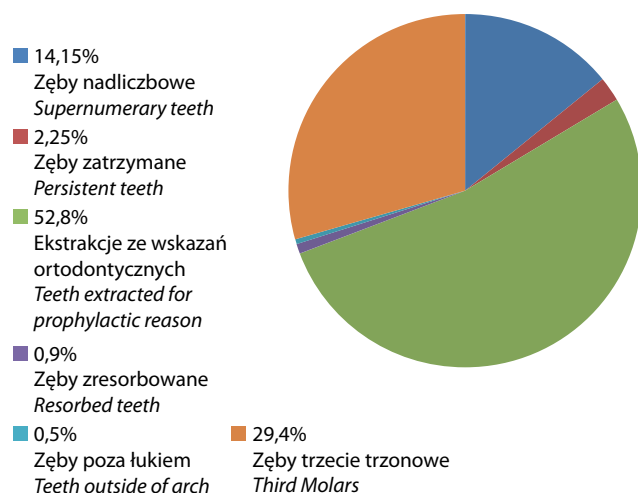


Ryc. 7. Stałe zęby w żuchwie usuwane ze wskazań ortodontycznych.
Fig. 7. Permanent mandibular teeth extracted due to orthodontic indications.

W grupie B, do której zakwalifikowano 180 pacjentów, wykonano 445 zabiegów chirurgicznych na zębach stałych. Średnia wieku w tej grupie wyniosła 15 lat. Najczęściej na usunięcie zęba były kierowane osoby w wieku 12 lat. Liczba osób płci żeńskiej znacząco przewyższała liczbę osób płci męskiej, a jej stosunek wyniósł 67,2 % do 32,8%. W celu

In group B, to which 180 patients were enrolled, 445 surgeries on permanent teeth were conducted. The average age in this group was 15 years. Patients aged 12 were directed to teeth extraction with the highest frequency. The number of females significantly outnumbered males, and its ratio amounted to 67.2% to 32.8%. In order to implement

realizacji planu leczenia ze wskazań ortodontycznych usunięto 235 zębów (52,8%) ($p=0,011$). Analiza wykazała, że zarówno w szczęce jak i w żuchwie najczęściej usuwano pierwsze zęby przedtrzonowe (odpowiednio 25,4 % i 10,6 %, poziom istotności $p=0,026$ oraz $p=0,016$) (ryc. 6., 7.). Na ekstrakcje innych zębów pacjenci byli kierowani rzadko. Odnotowano pojedyncze zabiegi usunięcia kłów, siekaczy i trzonowców. W 29,4% przypadków usunięto trzecie trzonowce – powodem było ich nieprawidłowe położenie, zatrzymanie, utrudnione wyrzynanie, a także ekstrakcje profilaktyczne, gdy leczenie ortodontyczne wymagało leczenia śtłoczenia zębów (ryc. 8.).



Ryc. 8. Ekstrakcje w grupie B (zęby stałe).

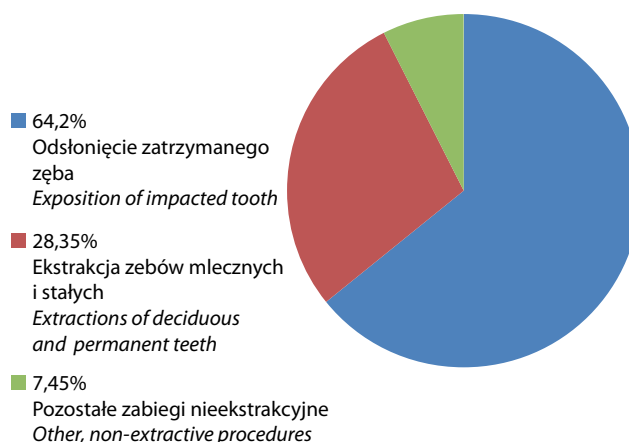
Fig. 8. Extractions in group B (permanent teeth).

W grupie C, liczącej 61 osób (7,2% badanych), średnia wieku wynosiła 13 lat. Podobnie jak w grupie B, przeważały tutaj osoby płci żeńskiej (52,6%). Analiza wykazała, że najczęściej wykonywano zabieg odsłonięcia zatrzymanego zęba (64,2%) (ryc. 9.). Większość przypadków dotyczyła kłów górnych, podobnie często po stronie prawej, jak i lewej. Zatrzymanie zębów było związane z przetrwałym zębem mlecznym lub obecnością zęba nadliczbowego. Zęby 21 oraz 22 odsłaniano u pacjenta po przebytych urazach. Odnotowano również pojedyncze zabiegi replantacji, kortykotomii, wyluszczenia torbieli, wkręcenia miniimplantów, wycięcia tkanki włóknistej oraz usunięcie zębiaka. Spośród 19 osób, u których usunięto zęby mleczne i stałe, w większości przypadków były to połączone ekstrakcje nadliczbowych zębów stałych i przetrwałych zębów mlecznych.

Dyskusja

Ekstrakcje zębów są nieodłączną procedurą leczenia stomatologicznego. Liczne badania wykazały, że najczęstszą przyczyną usuwania zębów jest próchnica i związane z nią

a treatment plan for orthodontic reasons 235 teeth were extracted (52.8%) ($p = 0.011$). The analysis showed that both in the maxilla and mandible, first premolars were most frequently extracted (25.4% and 10.6% respectively, the level of significance $p = 0.026$ and $p = 0.016$) (ryc.6., 7.). Patients were rarely directed to extractions of other teeth. Single cases of extraction of canines, incisors and molars were noted. Third molars were removed in 29.4% of cases – due to their incorrect position, retention, difficult eruption, as well as preventive extractions, when orthodontic treatment required treating the crowding of teeth (ryc.8.).



Ryc. 9. Zabiegi w grupie C.

Fig. 9. Procedures in group C.

In Group C, consisting of 61 patients (7.2% of respondents), the average age was 13 years. Similarly as in group B, female individuals prevailed (52.6%). The analysis showed that exposing an impacted tooth was the most frequently performed surgery procedure (64.2%) (ryc.9.). Most of the cases concerned upper canines, both on the right and left sides. Impacted teeth were associated with a persistent deciduous tooth or the presence of a supernumerary tooth. Teeth 21 and 22 were exposed in patients who had sustained injuries. There were also single cases of replantation, corticotomy, cyst enucleation, placing of microimplants, fibrous tissue excision and odontoblastoma extraction. In 19 patients who had both deciduous and permanent teeth removed, combined permanent teeth and persistent deciduous teeth extractions prevailed.

Discussion

Tooth extractions are an inherent part of dental treatment procedure. Numerous studies have shown that caries and associated complications are the most common causes of tooth

Cooperation of orthodontist with dental surgeon

powikłania (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12), jedynie w grupie wiekowej 13–19-latków najliczniejsze są ekstrakcje ze wskazań ortodontycznych (12). Według danych z piśmiennictwa odsetek zębów usuwanych na potrzeby leczenia ortodontycznego jest niewielki, waha się w przedziale 1,3%–19,4% i średnio wynosi 5,8% wszystkich ekstrakcji (4, 5, 8, 9, 10).

Wśród pacjentów Poradni Ortodontycznej SCK UM w Lublinie 37% pacjentów zostało skierowanych na zabiegi do Poradni Chirurgii Stomatologicznej. Ekstrakcje zębów stanowiły 97,8% zabiegów, ale należy zaznaczyć, że 78,4% ekstrakcji dotyczyło zębów mlecznych, które usuwano najczęściej z powodu ich przetrwania lub profilaktycznie, w celu poprawy położenia zawiązka zęba stałego. To dowodzi, jak jest to ważny element profilaktyki ortodontycznej. Zgodnie z doniesieniami z piśmiennictwa (11) wskazaniem do przeprowadzenia tego zabiegu była opóźniona resorpcja zęba mlecznego i opóźnione wyrzynanie jego stałego następcy. Zaniechanie przez rodziców ekstrakcji w celu oszczędzenia dziecku przykrego zabiegu lub przeoczenie faktu obecności przetrwałych zębów mlecznych podczas rutynowego badania u stomatologa ogólnego mogą powodować zatrzymanie zębów stałych. Skutkiem tego jest konieczność wykonania zabiegu bardziej inwazyjnego w postaci odsłonięcia zatrzymanego zęba w celu wprowadzenia go do łuku (13). Zadurska (14) zaleca odsłonić chirurgicznie zatrzymaną zęb w przypadku braku postępu wyrzynania w ciągu 6 miesięcy od usunięcia przeszkody na drodze wyrzynania, jaką może być ząb nadliczbowy lub przetrwały ząb mleczny. Badania własne potwierdziły, że w okresie uzębienia mieszanego współpraca ortodonta i chirurga jest konieczna i często jest to postępowanie zapobiegające zatrzymaniu zębów lub ich nieprawidłowemu ustawieniu się w łuku zębowym. Te zabiegi stanowiły 83% procedur wykonywanych na zębach mlecznych.

Innym protokołem leczenia interdyscyplinarnego są planowe ekstrakcje zębów stałych. W grupie B ze wskazań ortodontycznych wykonano 52,8% ekstrakcji zębów stałych. Zarówno w badaniu własnym jak i innych autorów (15) najczęściej usuwano pierwsze przedtrzonowe, a uzyskaną przestrzeń wykorzystano do eliminacji stłoczeń, wprowadzenia kła do łuku lub kamuflażu umiarkowanych wad klasy II lub III, gdy leczenie przez modyfikacje wzrostu nie było już możliwe. Według badania McCaul i wsp. (3) 84,5% ekstrakcji przedtrzonowców u osób poniżej 21 roku życia jest dokonywanych ze wskazań ortodontycznych. Zaobserwowano również, że leczenie ekstrakcyjne zmniejsza ryzyko zatrzymania trzecich trzonowców poprzez mezjalny ruch trzonowców i zwiększenie przestrzeni zatrzonowcowej, co powinno być brane pod uwagę przy planowaniu leczenia (16, 17). W celu skorygowania nasilonego stłoczenia dopuszczalne jest usuwanie dolnego siekacza (18). W badanym materiale również takie zabiegi były wykonywane (ryc. 6.).

Drugą co do częstości grupą usuwanych zębów stałych były trzecie zęby trzonowe (29,4%). Na ich ekstrakcję kierowano osoby w wieku 21–30 lat. Według doniesień

extraction (3,4,5,6,7,8,9,10,11,12), while in the age group of 13-19-year-olds, extractions for orthodontic reasons are dominant (12). According to the literature data, the percentage of teeth removed due to orthodontic treatment requirements is small, ranging between 1.3%-19.4% and on average it accounts for 5.8% of all extractions (4,5,8, 9,10).

Among patients of SCK Orthodontic Clinic of Medical University of Lublin, 37% of the patients were referred for treatment to the Oral Surgery Clinic. Tooth extractions accounted for 97.8% of the procedures, but it should be noted that 78.4% related to the extraction of deciduous teeth, which were removed most often because of their persistence or preventively, in order to improve the position of a permanent tooth bud. This proves how important it is for orthodontic prevention. According to the literature (11), indication for this treatment was a delayed resorption of the deciduous tooth and a delayed eruption of the permanent successor. Parents' failure to make their child have a tooth extracted in order to save the child an unpleasant treatment or omission of the presence of persistent primary teeth during a routine examination by a general dentist can cause tooth impaction. As a result, a more invasive procedure in the form of exposing of an impacted tooth is necessary in order to introduce it into the arch (13). Zadurska (14) recommends surgical exposure of an impacted tooth in the absence of eruption progress occurring within 6 months from the removal of an eruption obstacle, such as a supernumerary tooth or a persistent deciduous tooth. Our own study confirmed that in the mixed dentition period cooperation between an orthodontist and a surgeon is necessary and often it is a solution to prevent tooth impaction or their incorrect position in the dental arch. These procedures accounted for 83% of those performed on deciduous teeth.

Another protocol of interdisciplinary treatment is represented by planned extractions of permanent teeth. In Group B, 52.8% extractions of permanent teeth were performed for orthodontic reasons. Both in our own study, and in those reported by other authors (15), first premolars were removed the most often and the resulting space was used to eliminate crowding, to bring a canine to the dental arch or to camouflage moderate defects of Class II or III, when treatment by growth modification was no longer possible. According to the study by McCaul et al. (3), 84.5% of premolar extractions in patients under 21 are performed for orthodontic reasons. It was also observed that extraction treatment reduces the risk of retention of the third molars by their mesial movement and an increase in retromolar space, which should be taken into account when planning a treatment (16,17). In order to correct severe crowding it is acceptable to remove the lower incisor (18). Such procedures were also performed in the studied material (ryc.6.).

The second most frequent group of extracted permanent teeth included third molars (29.4%). Patients aged 21-30

z piśmiennictwa, u starszych osób trzecie trzonowce były usuwane ze wskazań leczniczych, takich jak stany zapalne i próchnica (3, 19). Jak dużym problemem są zatrzymane trzecie trzonowce, pokazują statystyki według których aż 80% trzecich trzonowców dolnych ulega zatrzymaniu (20), w przeważającej liczbie u kobiet (19). Badania własne potwierdziły tę tezę.

Trzecią co do liczebności grupą usuwanych zębów stałych były zęby nadliczbowe. Występują one najczęściej pojedynczo, w okolicy siekaczy szczęki (14, 21, 22). W uzębieniu stałym w większości przypadków ulegają one zatrzymaniu (14, 21), utrudniając wyrzynanie prawidłowych zębów, powodując ich przemieszczenie lub po wyrznięciu stanowiąc przeszkodę zgryzową. Z tego powodu zazwyczaj po zdiagnozowaniu ich obecności pacjent jest natychmiast kierowany na ekstrakcję.

W badanym materiale 2,2% przypadków stanowiły zabiegi takie jak odsłonięcie zębów zatrzymanych, replantacja, koryktomia, wyłuszczenie torbieli, wkręcanie miniimplantów, wycięcie tkanki włóknistej oraz usunięcie zębiaka. Odsłanianie zębów stałych było najczęściej wykonywanym zabiegiem spośród zabiegów innych niż ekstrakcje (87,76%). Większość zabiegów dotyczyła kłów górnych, których zatrzymanie było najczęściej spowodowane obecnością przetrwałego kła mlecznego. Pacjenci zostali skierowani do ortodonta zbyt późno, a w konsekwencji – byli narażeni na długie leczenie, jakim jest sprowadzanie kła do łuku. Częstość występowania tego problemu pokazuje, że część stomatologów ogólnych nadal nie przykładają należytej uwagi do wymiany uzębienia. Brak kontroli nad tym procesem powoduje powstawanie zaburzeń, których można by było uniknąć. W niektórych przypadkach kły zostały usunięte ze względu na ich niekorzystne, poziome ułożenie oraz położenie w stosunku do sąsiednich zębów.

Wnioski

Współpraca z chirurgiem jest nieodzownym elementem pracy ortodonta. Na zlecenie ortodonta najczęściej wykonywano ekstrakcje zębów mlecznych i stałych oraz odsłanianie zębów zatrzymanych.

years were directed for their extraction. According to the literature, third molars were removed in older patients due to therapeutic indications such as inflammation and caries (3,19). Statistics prove how serious problems impacted third molars create, according to which up to 80% of lower third molars are impacted (20), in the vast majority, in females (19). A current study confirmed this hypothesis.

The third largest group of permanent teeth which were extracted are supernumerary teeth. They occur most often alone, in the area of jaw incisors (14,21,22). In most cases, they are impacted in the permanent dentition (14.21), impeding correct tooth eruption, resulting in their displacement or acting as occlusal obstacle after eruption. For this reason, usually after diagnosing their presence, the patient is immediately directed for an extraction procedure.

In the material studied, 2.2% of the cases included procedures such as exposure of impacted teeth, replantation, corticotomy, enucleation of the cyst, screwing of mini-implants, fibrous tissue excision and removal of an odontoblastoma. The exposure of permanent teeth was the most frequently performed surgery among procedures other than extractions (87.76%). Most procedures related to the upper canines impacted mostly by the presence of a persistent deciduous canine. Patients were referred to an orthodontist too late and, in consequence, suffered long treatment of bringing such canine to the arch. The frequency of this problem proves that some general dentists still do not pay due attention to tooth replacement. Lack of control over this process causes the formation of disorders that could be avoided. In some cases, canines have been removed due to their unfavorable, horizontal alignment and position in relation to the adjacent teeth.

Conclusions

Cooperation with the surgeon is an essential element of an orthodontist's work. Extractions of deciduous and permanent teeth as well as exposure of impacted teeth were most frequently performed at the request of an orthodontist.

Piśmiennictwo / References

- Kondrat-Wodzicka H, Kasperska I, Wojtowicz N. Usuwanie zębów w leczeniu wad zgryzu w świetle 40-letnich zpostrzeżeń. *Czas Stomat* 1992; 45: 11-2.
- Śmiech-Słomkowska G. Usuwanie zębów w leczeniu nieprawidłowości zgryzowych *Mag Stom* 1994; 5: 20-3.
- McCaul LK, Jenkins WMM, Kay EJ. The reasons for the extraction of various tooth types in Scotland: 15-year follow up. *J Dent* 2001; 29: 401-7.
- Byahatti SM1, Ingafoou MS. Reasons for extraction in a group of Libyan patients. *Int Dent J* 2011; 61: 199-203.
- Anand PS, Kuriakose S. Causes and patterns of loss of permanent teeth among patients attending a dental teaching institution in south India. *J Contemp Dent Pract* 2009; 10: E057-64.
- Adeyemo WL1, Oderinu HO, Oluseye SB, Taiwo OA, Akinwande JA. Indications for extraction of permanent teeth in a Nigerian teaching hospital: a 16-year follow-up study. *Nig Q J Hosp Med* 2008; 18: 128-32.
- Al-Shammari KF1, Al-Ansari JM, Al-Melh MA, Al-Khabbaz AK. Reasons for tooth extraction in Kuwait. *Med Princ Pract* 2006; 15: 417-22.
- Sanya BO, Ng'ang'a PM, Ng'ang'a RN. Causes and pattern of missing permanent teeth among Kenyans. *East Afr Med J* 2004; 81: 322-5.
- Richards W, Ameen J, Coll AM, Higgs G. Reasons for tooth extraction in four general dental practices in South Wales. *Br Dent J* 2005; 198: 275-8.
- Sayegh A, Hilow H, Bedi R. Pattern of tooth loss in recipients of free dental treatment at the University Hospital of Amman, Jordan. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 124-30.
- Ratajek-Gruda M, Grzesiak-Janias G, Białkowska-Głowacka J. Analiza przyczyn utraty zębów stałych i mlecznych u dzieci w materiał Zakładu Chirurgii Stomatologicznej. *Przegl Stom Wieku Rozw* 2001; 35/36: 42-5.
- Jankowska-Antczak E, Szostak D, Wojtowicz A. Przyczyny usuwania zębów stałych u mieszkańców Warszawy i okolic. Badanie porównawcze. *Nowa Stomatol* 2004; 27: 17-9.
- Janas A, Grzesiak-Janias G. Mnogie zatrzymanie zębów stałych spowodowane obecnością przetrwałych zębów mlecznych oraz zęba nadliczbowego. *Por Stomatol* 2008; 9: 229-31.
- Zadurska M. i wsp. Nadliczbowość zębów-na podstawie piśmiennictwa. *Czas Stomat* 2005; 58: 4.
- Śmiech-Słomkowska G. Usuwanie zębów w leczeniu nieprawidłowości zgryzowych *Mag Stom* 1994; 5: 20-3.
- Miclotte AA, Van Hevele JB, Roels AC, Elaut JD, Willems GA, Politis CE, Jacobs RE. Position of lower wisdom teeth and their relation to the alveolar nerve in orthodontic patients treated with and without extraction of premolars: a longitudinal study. *Clinical Oral Investigations* 2013: 1-9.
- Slami D, Tomasz M, Karolonek M, Matthews-Brzozowska T. Trzecie zęby trzonowe-problem ortodontyczny. *Przegląd piśmiennictwa. Dental Forum* 2005; 33: 71-4.
- Khalid H. Zawawi. Orthodontic treatment of a mandibular incisor extraction case with Invisalign. *Case Reports in Dentistry* 2014.
- Koszowski R, Filipek D, Kucza L. Ocena położenia zatrzymanych trzecich zębów trzonowych w aspekcie wskazań do ich usunięcia. *Mag Stom* 2006; 2: 56-9.
- Sterna A, Arkuszewski P. Wskazania do usuwania dolnych trzecich zębów trzonowych-aktualne poglądy. *E-Dentico* 2013; 42: 96-101.
- Rokicki M, Rokicka M, Tarnawski M. Zęby nadliczbowe - definicja, etiologia, epidemiologia. *Przegląd piśmiennictwa. Ann Acad Siles* 2007; 61: 133-6.
- Rokicki M, Rokicka M, Tarnawski M. Zęby nadliczbowe - budowa, klasyfikacja, lokalizacja, patologia i postępowanie lecznicze. *Przegląd piśmiennictwa. Ann Acad Siles* 2007; 61: 127-32.

Resorpcja zewnętrzna korzeni – objaśnienie różnej etiologii ze względu na strukturę błony ozębnej położonej najbliżej korzenia zęba

*External root resorption: Different etiologies explained from the composition of the human root-close periodontal membrane**

Inger Kjaer¹

¹ Instytut Odontologii, Katedra Ortodoncji, Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych Uniwersytetu w Kopenhadze
*Department of Odontology, Orthodontic Section, Faculty of Health and Medical Sciences,
University of Copenhagen, Copenhagen N, Denmark*

Streszczenie

Wstęp. Artykuł stanowi przegląd różnych czynników mających znany wpływ na resorpcję korzeni zębów, uwypuklając czynniki determinujące indywidualną skłonność do resorpcji. Ponadto omówiono w nim resorpcję idiopatyczną korzeni, której czynnik wywoławczy nadal pozostaje nieznany.

Hipoteza. Różne sytuacje powodujące resorpcję korzeni mogą być wywoływane zarówno ortodontycznie, jak powstawać w wyniku urazów, infekcji wirusowych lub mieć pochodzenie wrodzone. Przypuszcza się, że wszystkie te czynniki inicjują procesy zapalne w trzech głównych warstwach tkanki tworzącej powłokę okołokorzeniową.

Badanie hipotezy. Artykuł przedstawia różne etiologie oraz cechy fenotypowe resorpcji korzeni, a także interpretuje rozmaite cechy fenotypowe resorpcji w kontekście badań immunohistochemicznych ozębnej korzeni, rzucając tym samym nowe światło na zjawisko resorpcji korzeniowej.

Słowa kluczowe: choroby, unerwienie, ozębna, resorpcja, podatność na resorpcję

Abstract

Introduction. This paper summarizes different conditions, which have a well-known influence on the resorption of tooth roots. It also highlights factors important for individual susceptibility to root resorption. Furthermore, the paper focuses on idiopathic root resorption where the provoking factor is not known. **The Hypothesis.** The several different disturbances causing root resorption can be either orthodontically provoked or acquired by trauma, virus or congenital diseases. It is presumed that all these conditions lead to inflammatory processes in the three main tissue layers, comprising the peri-root sheet. **Evaluation of the Hypothesis.** This paper explains how different etiologies behind root resorption and how different phenotypic traits in root resorption can be understood from immunohistochemical studies of the human periodontal membrane close to the root and thus, gain a new understanding of the phenomenon of root resorption.

Key words: Diseases, innervation, periodontium, resorption, susceptibility for resorption

* Tekst w oryginalnej, angielskiej wersji językowej, został pierwotnie opublikowany w: Dental Hypotheses 2013; 4: 75-9.
Przedruk za zgodą autora oraz edytora Dental Hypotheses.
Reprinted from Dental Hypotheses. Copyright with permission from author and editor.

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Prof. Inger Kjaer
Department of Odontology
Orthodontic Section, Faculty of Health and Medical Sciences
University of Copenhagen, 20 Nørre Allé
DK-2200 Copenhagen N, Denmark
e-mail: ik@sund.ku.dk

Wstęp

Artykuł przedstawia etiologię resorpcji korzeni dotyczącą zębów stałych, która w normalnych warunkach w przypadku tych zębów nie występuje. Resorpcje korzeni zębów można zaobserwować zarówno w przypadkach, w których znana jest etiologia tego procesu, jak i w sytuacjach, w których nadal pozostaje ona nieznana.

Badania poświęcone resorpcji korzeni skupiają się na dwóch aspektach. Pierwszy z nich dotyczy procesów komórkowych i biologicznych zachodzących na powierzchni korzenia w procesie resorpcji i większość badań eksperymentalnych dotyczących tego aspektu jest prowadzona na zwierzętach. Drugi z aspektów dotyczy przyczyn resorpcji korzeni oraz indywidualnej podatności na resorpcję – badania temu poświęcone są prowadzone na materiale ludzkim. Dyskusja dotycząca resorpcji korzeni skupia się przede wszystkim na drugim z wymienionych aspektów.

Resorpcje korzeni o znanej etiologii

Poznane przyczyny resorpcji korzeni zostały przedstawione w przeglądowym artykule Gunraja (1). Jedną z nich stanowi pourazowa resorpcja zewnętrzna, która została spowodowana zapaleniem miazgi i/lub tkanek przyzębia. Korzenie zębów stałych również mogą zostać dotknięte resorpcją spowodowaną naciskiem w obrębie więzadła ozębnej, wywołanego np. wyrzynaniem się zęba lub jego ortodontycznymi ruchami lub rosnącymi guzami. Przypuszcza się, że te wszystkie zmiany prowadzą do stanu zapalnego w ozębnej, który z kolei zapoczątkowuje proces resorpcji. Do resorpcji korzeni mogą się przyczyniać również choroby ogólne, ale na ten temat literatura jest niezwykle skąpa.

Jedną z chorób ogólnych powodujących resorpcję korzeni jest osteitis deformans (choroba Pageta) (2). W tym przypadku resorpcja korzenia rozpoczyna się od szyjki zęba, przy jednoczesnym pionowym skróceniu i zaokrągleniu korzenia. Inną chorobą przyczyniającą się do resorpcji korzeni jest stwardnienie guzowate, czyli dominująca wada wrodzona dotycząca chromosom 9q34 lub 16p13. W tym przypadku resorpcja szyjkowa pojawia się jako pierwszy z objawów (ryc. 1.), o czym – jak się wydaje – dotychczas nie wspomniano.

Kolejną spośród chorób ogólnych, którym towarzyszy resorpcja korzenia, jest dysplazja ektodermalna (3).

Zakres typów resorpcji o znanej etiologii jest szeroki i charakteryzuje się zróżnicowanymi, miejscowymi i ogólnymi czynnikami fizjologicznymi i patologicznymi. Dotychczasowe badania dotyczące etiologii resorpcji korzeni uwzględniały również reakcje zapalne oraz uwarunkowania przyczyniające się do resorpcji, na które mają wpływ choroby ogólne dotyczące tkanki kostnej i/lub ektodermalnej.

Jedno z ostatnich badań, poświęcone dwóm przypadkom agresywnej resorpcji, dowiodło, że w rozwoju resorpcji mają swój udział także nerwy obwodowe (4). Początkowo te resorpcje zostały określone jako idiopatyczne. W pierwszym

Introduction

Under normal conditions, permanent teeth do not undergo root resorption. In the present review, focus will be given to the etiology behind root resorption of permanent teeth. Root resorption can be observed in the tooth root in cases with known and in cases with unknown etiology.

Research on root resorption has focused on two aspects. First, the cellular and biological processes that occur on the root surface during the resorption. This aspect is mainly studied experimentally on animals. The second aspect concerns causes behind root resorption and individual susceptibility for root resorption. This aspect is studied on human material. This review on root resorption focuses mainly on the second aspect.

Root Resorption with known etiology

The known etiologies are presented in an overview article by Gunraj (1). One of these is external resorption after trauma. In such cases, resorption is caused by inflammation in the pulp and/or in the periodontal tissue. Permanent tooth roots can also be affected by resorption caused by pressure in the periodontal ligament, seen for example, in connection with tooth eruption, orthodontic tooth movement or tumors. It is presumed that these pressure changes create an inflammatory condition in the periodontal membrane that induces the root resorption process. General diseases can also cause root resorption, but information in the literature is extremely sparse.

One general disease with root resorption as a known complication is osteitis deformans (Paget's disease of bone) (2). In this condition, root resorption begins at the collum and plumb roots are observed. Another general disease in which root resorption is a complication is tuberous sclerosis, a dominant hereditary disease that affects chromosome 9q34 or 16p13. In this general disease, cervical resorption occurs as a first symptom (fig. 1), seemingly not previously reported.

Ectodermal dysplasia is another general condition where root resorption is observed (3).

The spectrum of resorption types with known etiology is diverse and characterized by local and general conditions with different physiological and pathological backgrounds. As a conclusion, research in the etiology behind root resorption has focused also on inflammatory reactions and resorption conditions caused by general diseases affecting bone tissue and/or ectodermal tissue.

A recent study of two cases with aggressive resorption has demonstrated that also peripheral nerves play a role in root resorption (4). The resorptions were first categorized as idiopathic. After follow-up and treatment over a course of 6 years, the first case revealed a whole new explanation of innervation-induced resorption limited to jaw fields where innervation changes occurred after

przypadku badania kontrolne i leczenie na przestrzeni 6 lat pozwoliły na nowo wyjaśnić resorpcję wywołaną zmianami w unerwieniu (w wyniku krztusćca) ograniczonymi do okolicy szczęk. W drugim przypadku u pacjenta zdiagnozowano agresywną/idiopatyczną resorpcję siekacza w obszarze czołowo-nosowym – tutaj resorpcja była spowodowana zapaleniem opon mózgowych. Wirus naruszył nerwy obwodowe w okolicy siekaczy dotkniętych resorpcją.

W obu opisywanych przypadkach początkowo idiopatyczne przyczyny resorpcji szyjek zębów zostały poznane. Jak się okazało, oba typy resorpcji zostały spowodowane zmianami w unerwieniu i pojawiły się na ograniczonych obszarach, w zależności od unerwienia poszczególnych odgałęzień nerwów obwodowych.

Podsumowując, oprócz reakcji zapalnych do czynników powodujących resorpcję należy zaliczyć także ogólne zaburzenia dotyczące uzębienia (ektoderma i ektomezenchyma) oraz zaburzenia miejscowe (ektomezenchyma i nerwy) (ryc. 2).



whooping cough (4) The second case was a patient diagnosed with aggressive/idiopathic resorption in a frontonasal incisor field. In that case, resorption was caused by meningitis virus. The virus attack had disturbed the peripheral nerves to the incisors that were affected by resorption.

With these two examples of collum resorptions the idiopathic classification of these conditions was changed. In both cases, the resorption types were innervation-induced and occurred in limited fields defined by the innervation of different branches of the peripheral nerves.

In summary, known causes other than inflammatory reactions are general affection of the dentition (ectoderm and ectomesenchyme) and local affection (ectomesenchyme and innervation) (fig. 2).

Ryc. 1. Fotografie i zdjęcia rentgenowskie pacjenta ze stwardnieniem guzowatym. Na górze, po lewej: infekcja skóry czoła. Na górze, po prawej: uzębienie po usunięciu kilku zębów. Na dole, po lewej: prawa część żuchwy w okolicach zębów przedtrzonowych, widoczna resorpcja szyjki pierwszego trzonowca i drugiego przedtrzonowca. Na dole, po prawej: trzy siekacze dolne, widoczna wewnętrzna i zewnętrzna resorpcja korzenia.

Fig. 1. Photographs and radiographs of a patient with tuberous sclerosis. Upper left: Skin affection of the forehead. Upper right: The dentition after several teeth has been extracted. Lower left: Right mandibular premolar region, demonstrating collum resorption in the first molar and second premolar. Lower right: Three mandibular incisors, demonstrating internal and external root resorption.

Resorpcja korzenia o nieznannej etiologii

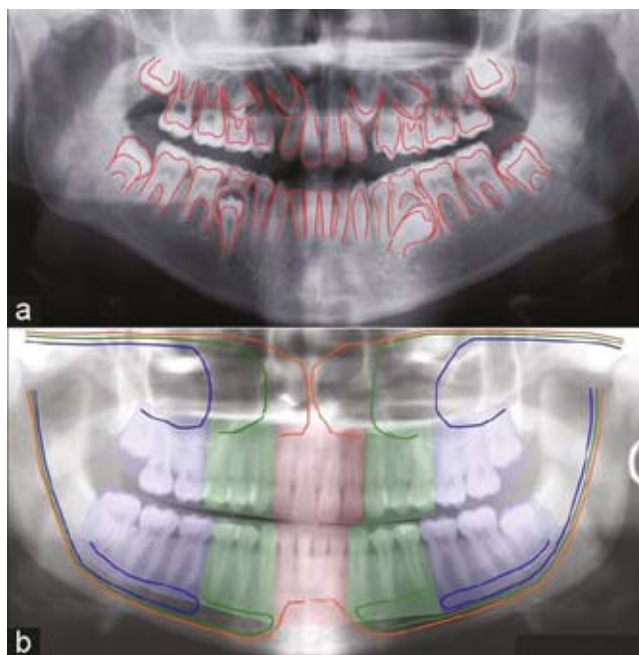
Przypadki resorpcji o nieznannej etiologii (resorpcji idiopatycznej) pozostają równie skomplikowane. Pojawiają się one zazwyczaj w różnych miejscach uzębienia i często posiadają takie same cechy fenotypowe: krótkie korzenie przedtrzonowców, krótkie i spiczaste korzenie siekaczy oraz krótkie korzenie dystalne pierwszego trzonowca w żuchwie.

Rysunki 3. i 4. ilustrują dwa przypadki resorpcji idiopatycznej w uzębieniu stałym, w których nie prowadzono leczenia ortodontycznego. Fenotypowo zmiany korzeniowe są pod wieloma względami podobne do zmian charakterystycznych dla nieudanego leczenia ortodontycznego. Rysunek 5. przedstawia zdjęcie

Root Resorption with unknown etiology

In cases of resorption with unknown etiology, the problem is just as complex. These resorption types are called idiopathic resorptions. They normally occur at different sites in the dentition and often with the same phenotypic appearance: Short premolar roots, short and pointed incisor roots and short distal roots of the first molar in the mandible.

Figures 3 and 4 show two examples of idiopathic resorption in permanent dentitions that have never been treated orthodontically. The phenotypic appearance of the roots is in many ways similar to the root changes that are seen after unsuccessful orthodontic treatments. Figure 5 shows a dental film from a dentition affected by progressive



Ryc. 2. a: Zdjęcie pantomograficzne z zaznaczonymi strukturami niewidocznymi na zdjęciu rentgenowskim. Zdjęcie przedstawia uzębienie dziewczynki w wieku 10 lat. Czerwone obrysy wskazują obszary, w których znajduje się ektodermalna błona śluzowa ważna dla rozwoju zęba. Czerwonymi liniami zaznaczono wewnętrzny nabłonek szkliwa pomiędzy szkliwem i zębiną oraz nabłonkową wyściółką Malasseza wzdłuż konturu zęba. Ponadto tymi samymi liniami oznaczono ektodermę zawiązków zębów niewyrżniętych. b: Zdjęcie pantomograficzne uzębienia dorosłej kobiety. Rysunek przedstawia obszary szczęk o różnym pochodzeniu unerwienia i ektomezenchymie. W szczęcie górnej na czerwono zaznaczono unerwienie i ektomezenchymę w obszarze czołowo-nosowym, na zielono – okolicę kłów/przedtrzonowców (komórki grzebienia nerwowego szczęki), na niebiesko – okolicę trzonowców. W żuchwie kolorem czerwonym oznaczono unerwienie i ektomezenchymę siekaczy, na zielono – obszar kłów/przedtrzonowców, na niebiesko – okolicę trzonowców.

Fig. 2. a: Panoramic radiographs with marking of tissue components, not visible radiographically. Panoramic radiograph of a girl 10 years old. Red line drawings indicate areas where ectodermal mucosa is important for tooth development. The red lines mark the site of the inner enamel epithelium between enamel and dentin and the epithelial lining of Malassez along the root contour. Furthermore, the lines indicate the ectoderm of the crown follicle in non-erupted teeth. b: Panoramic radiograph of an adult female. The figure demonstrates the fields in the jaws with different innervation and different ectomesenchyme. In the maxilla the red area marks innervations and ectomesenchyme in the fronto-nasal field, the green area marks the canine/premolar field (maxillary neural crest cells) and the blue area marks the molar field. In the mandible, the red area marks innervation and ectomesenchyme to the incisors, the green field to the canine/premolars and the blue field to the molars.

radiologiczne uzębienia dotkniętego progresywną resorpcją idiopatyczną. Poszczególne typy resorpcji idiopatycznej dotyczą zarówno pojedynczych zębów, jak i całego uzębienia.

Indywidualna podatność na resorpcję korzeni

Rozróżnienie pomiędzy resorpcją korzeni o znanej i idiopatycznej etiologii jest ważne z wielu względów, szczególnie w celu stwierdzenia, czy resorpcja została spowodowana ortodontycznie. Prowadzenie leczenia ortodontycznego na uzębieniu charakteryzującym się niewielkimi objawami resorpcji idiopatycznej może przyczynić się do gwałtownego przyspieszenia procesu resorpcji, za który będzie odpowiedzialny lekarz ortodonta. Dlatego też kluczowe znaczenia ma szczegółowa diagnostyka uzębienia przed założeniem aparatu.

idiopathic resorption. Idiopathic resorption types occur presumably both in single teeth/regions and generally in all teeth in a dentition.

Root resorption – individual susceptibility

A distinction between dentitions affected by root resorption with known and unknown etiology is important for a number of reasons, especially when evaluating whether resorption is orthodontically provoked or not. If an orthodontic appliance is inserted in a dentition with milder signs of idiopathic root resorption, severe progression of the resorption process can be expected and the responsibility will be with the treating specialist in orthodontics. Therefore, careful diagnostics of the dentition is important before the introduction of orthodontic appliance.



Ryc. 3. Zdjęcie pantomograficzne uzębienia kobiety (24 l.) ze zgryzem otwartym, niepoddanej wcześniej leczeniu ortodontycznemu. Widoczne są nieprawidłowości w uzębieniu, takie jak krótkie korzenie przedtrzonowców, krótkie korzenie górnych siekaczy oraz taurodontyczne drugie trzonowce górne.

Fig. 3. Panoramic radiograph of a female (aged 24) with open bite who has never received orthodontic treatment. Note general deviations in the dentition, such as short pre-molar roots, short maxillary incisor roots and taurodontic second maxillary molars.



Ryc. 4. Zdjęcie pantomograficzne mężczyzny (20 l.) niepoddanego leczeniu ortodontycznemu. Widoczne są krótkie korzenie dystalne pierwszych trzonowców żuchwy, zatrzymane wyrzynanie lewego pierwszego trzonowca oraz taurodontyczne stałe drugie trzonowce górne.

Fig. 4. Panoramic radiograph of a male (aged 20) who has never received orthodontic treatment. Note short distal roots of the mandibular first molars and secondary arrested eruption of the left maxillary first molar and taurodontic second maxillary molars.



Ryc. 5. Agresywna, idiopatyczna resorpcja korzeni u mężczyzny (29 l.) niepoddanego leczeniu ortodontycznemu. Korzenie lewych górnych przedtrzonowców i trzonowców są bardzo krótkie.

Fig. 5. Idiopathic aggressive root resorption in a male (aged 29) who has never received orthodontic treatment. The maxillary left premolar roots and molar roots are extremely short.

Kolejnym argumentem przemawiającym za koniecznością rozróżnienia pomiędzy resorpcją idiopatyczną a resorpcją wywołaną ortodontycznie są roszczenia ze strony pacjentów. Ogólnokrajowe badanie zdjęć pantomograficznych oraz profilowych 107 pacjentów, u których zaobserwowano nasiloną resorpcję korzeni podczas leczenia ortodontycznego (więcej niż 1/3 długości jednego lub więcej korzeni), wykazało obecność dwóch charakterystycznych fenotypów uzębienia u 102 spośród badanych pacjentów (5). Przed rozpoczęciem leczenia u ok. 90 pacjentów stwierdzono więcej niż trzy spośród następujących objawów morfologicznych:

- wgłobienia
- krótkie korzenie
- odchylenia w morfologii korzenia
- resorpcje przyszyjkowe
- deformacje korony
- ektopię i agenezję.

Another argument for a distinction between idiopathic and orthodontically induced resorption is evident in cases of complaints. A national study involving panoramic and profile radiographs from 107 patients who had developed excessive root resorption during the orthodontic treatment (more than 1/3 of one or more roots affected) identified two characteristic phenotypes of dentitions in 102 of the patients (5). Before treatment was initiated approximately 90 of the patients had more than three of the following morphological signs:

- invaginations
- short roots
- deviant root morphology
- collum resorptions
- crown malformations
- ectopia and agenesis

External root resorption...

U pozostałych 12 pacjentów stwierdzono pionowe skrócenie i zaokrąglenie korzeni, przypuszczalnie połączone ze zmianami resorpcyjnymi w kłykciach oraz ze zgryzem otwartym.

Porównując wyniki ww. badania, oraz wcześniej opisanych znanych przyczyn resorpcji korzeni, można zauważyć oczywiste podobieństwa. Wydaje się, że uzębienie 102 pacjentów z nieprawidłowościami zębowymi i zgryzowymi stanowią mniej nasilone objawy zaburzeń ektodermalnych (ok. 90 pacjentów) oraz mezodermalnych (ok. 12 pacjentów).

Czy stan ozębnej w okolicach korzenia może pomóc w wyjaśnieniu odmiennych etiologii?

W celu zrozumienia, w jaki sposób przyczyny resorpcji korzeni mogą być powiązane z trzema głównymi typami tkanek, wprowadzono proces mapowania mający na celu określenie elementów tkanki otaczającej korzenie zębów stałych (6, 7, 8). Te elementy zostały przedstawione na publikowanym już wcześniej schemacie na rycinie 6 (9).

Różne badania immunohistochemiczne tkanki/komórek sąsiadujących z korzeniem zęba wykazały, że w szczególności nerwy (najbliższe korzeniowi) – ektomezenchyma (warstwa gęstych włókien) oraz nabłonek Malasseza (najbardziej oddalony od korzenia) – tworzą warstwę powłoki okołowierzchołkowej przypominającą okostną. [6–8 – przypisy nr 6–8, przyp. tłum.]. Ryc. 2. przedstawia przykłady zaburzeń tych elementów tkankowych na zdjęciach pantomograficznych [9 – przypis nr 9, przyp. tłum.].

Wydaje się logiczne, że zakłócenia w unerwieniu wywołane atakiem wirusa mogą powodować stan zapalny tkanki okołowierzchołkowej w okolicach korzenia. Analogicznie można przypuszczać, że zmiany towarzyszące chorobom ogólnym oddziałujące na ektodermalną warstwę Malasseza mogą zachwiać równowagę tej warstwy i przyczynić się do resorpcji. Badania dotyczące warstwy Malasseza okazały się kluczowe dla zrozumienia etiologii resorpcji (10) oraz procesów wpływających na ortodontyczny ruch zębów (11). Ponadto, pośrednia warstwa włóknista pochodzenia mezodermalnego wydaje się odpowiadać za zmiany charakterystyczne dla osteitis deformans oraz pionowe skrócenie i zaokrąglenie korzeni oraz za zgryz otwarty.

Hipoteza

Postawiono hipotezę, zgodnie z którą zaburzenia (dziedziczne lub nabyte) w trzech warstwach tkankowych przyczyniają się do procesów zapalnych w ozębnej w okolicach korzenia (powłoki okołowierzchołkowej). Można sądzić, że to właśnie te trzy warstwy komórkowe/tkankowe w ozębnej decydują o udanej transplantacji zęba w jamie ustnej. Jak powszechnie wiadomo, leczenie może udać się jedynie w przypadku, gdy tkanka łącząca się z korzeniem zęba zostaje przeszczepiona wraz z zębem

The remaining 12 patients showed plumb roots, possibly combined with resorptive changes in the condyle and with open bite.

When comparing the national study,(5) and the previous description of known causes behind root resorption, obvious similarities are seen. It appears that the 102 patients with deviant morphology and deviant occlusion have dentitions with less severe traits of ectodermal deviations (approximately 90 patients) and of mesodermal deviations (approximately 12 patients).

Can the root-close periodontal membrane explains the different etiologies?

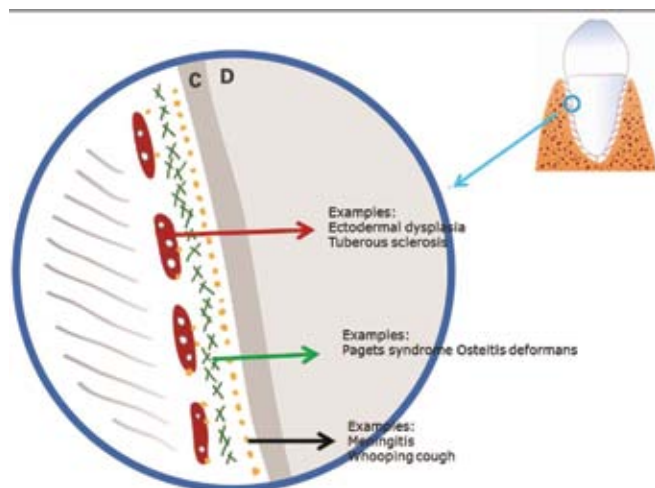
In order to understand how causes behind root resorption can be assigned to mainly three tissue types, a significant mapping process was initiated of the tissue elements close to the roots of permanent teeth (6-8). The tissue components close to the root are shown in figure 6, previously published (9).

Different immunohistochemical examinations of tissue/cells close to the roots showed that particularly nerves (closest to the root), ectomesenchyme (dense fiber layer) and epithelium of Malassez (farthest from the root) comprised a peri-root sheet layer comparable to a periost (6,8). How these tissue types are diagnosed on panoramic radiographs is demonstrated in Fig. 2 (9).

It seems logical that a disruption of the innervation by virus attack can provoke an inflammatory condition in the periodontal layer close to the root. Similarly, it can be presumed that changes in congenital diseases that involve the ectodermal-Malassez layer can create an imbalance in this layer and provoke resorption. Particularly the Malassez layer has been in focus in order to understand the etiology behind resorption,(10) and the process behind orthodontic tooth movement (11). Furthermore, the mesodermal intermediate fiber layer seems to be responsible for changes in osteitis deformans and for the plumb roots and the open bite.

Hypothesis

The hypothesis is that deviations (congenital or acquired) in the three tissue layers provoke an inflammatory process in the root-close periodontal membrane (periroot sheet). It seems to be exactly these three cell/ tissue layers in the membrane that are decisive for a successful transplantation of a tooth from one site in the mouth to another. It is well-known that treatment is only successful when the tissue attached to the tooth root is transplanted with the tooth from the original site to the site of transplantation. In a recent study, it was demonstrated that transplantation



Ryc. 6. Warstwy tkanki okołowierzchołkowej w okolicach korzenia, D: zębina, C: cement. Kropki żółte: nerwy obwodowe. Zielone krzyżyki: obszar warstwy ektomezenchymatycznej o dużej gęstości włókien. Czerwone struktury: nabłonek Malasseza. Poziome strzałki wskazują warstwy tkanki dotknięte poszczególnymi chorobami, których przykłady podano obok strzałek. Resorpcja korzeni o znanej etiologii jest spowodowana reakcjami zapalnymi w ww. warstwach (urazy, nacisk, leczenie ortodontyczne lub zapalenie wywołane zakłóceniami w jednej z warstw wskutek chorób ogólnych, wpływające na poszczególne elementy tkanek okołowierzchołkowych).

Objaśnienia na rysunku – od góry do dołu [przyp. tłum.].

Przykłady: dysplazja ektodermalna, stwardnienie guzowate.

Przykłady: zespół Pageta, osteitis deformans.

Przykłady: zapalenie opon mózgowych, krztusiec

Fig. 6. Demonstration of the tissue layers in the human root-close peri-root sheet cover. D: Dentine. C: Cementum. Yellow dots: Peripheral nerves. Green crosses: Area of fiber-dense ectomesenchymatic layer. Red structures: Malassez epithelium. The horizontal arrows indicate the tissue layers affected in different diseases (mentioned by examples). Root resorption with known etiology is caused by inflammatory reactions in these tissue layers (trauma, pressure, orthodontic treatment or inflammation due to disturbances in a single tissue layers caused by different general diseases, affecting different tissue components in the peri-root sheet.

z miejsca, w którym znajdował się pierwotnie, w miejsce docelowe. Przeprowadzone niedawno badanie pokazało, że transplantacja przedtrzonowca ma niewielkie szanse powodzenia, jeżeli ząb został przeszczepiony w miejsce zajmowane uprzednio przez mleczny trzonowiec z zatrzymanym wyrzynaniem (12). Pokazuje to, w jakim stopniu proces wyrzynania się zębów, a także wzrost kości zębodołowej oraz resorpcja są uzależnione od zdrowia i funkcjonalności tkanki okołowierzchołkowej.

Ocena hipotezy

Artykuł pokazuje, w jaki sposób można wyjaśnić rozmaite etiologie resorpcji korzenia oraz cechy fenotypowe resorpcji korzenia w świetle badań immunohistochemicznych oębnej w okolicach korzenia, a tym samym pozwala poszerzyć rozumienie zjawiska resorpcji korzenia. Stanowi on pierwszą próbę wyjaśnienia, w jaki sposób można skoordynować odmienne etiologie resorpcji korzenia oraz cechy fenotypowe resorpcji korzeni w toku badań immunohistochemicznych oębnej w okolicach korzenia, a tym samym poszerzyć

of a premolar has a poor prognosis when the tooth is transplanted to a region where a primary molar has been arrested in eruption (12). This shows how the eruption process, the alveolar bone growth and the resorption process depend on a healthy and functioning peri-root sheet layer.

Evaluation of the hypothesis

This paper explains how different etiologies behind root resorption and how different phenotypic traits in root resorption can be understood from immunohistochemical studies of the human periodontal membrane close to the root and thus gain a new understanding of the phenomenon of root resorption. This paper is the first attempt to explain how different etiologies behind root resorption and how different phenotypic traits in root resorption can be coordinated through immunohistochemical studies of the rootclose periodontal membrane and thus, gain a new understanding of the phenomenon of root resorption. This paper invites future research on idiopathic root

External root resorption...

rozumienie zjawiska resorpcji korzenia. Artykuł jest przyczynkiem do dalszych badań nad idiopatyczną resorpcją korzeni, których długoterminowym celem jest objaśnienie idiopatycznej resorpcji korzeni krok po kroku oraz ulepszenie diagnostyki uzębienia poprzedzającej leczenie ortodontyczne.

resorption and it is the goal to explain these idiopathic root resorptions step by step. The overall aim is to improve diagnostics of the dentition before initiating orthodontic treatment.

Tłumaczenie/Translation:
lek. dent. Kamila Kocent

Piśmiennictwo / References

1. Gunraj MN. Dental root resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 647-53.
2. Smith NH. Monostotic Paget's disease of the mandible presenting with progressive resorption of the teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 46: 246-53.
3. Kjaer I, Nielsen MH, Skovgaard LT. Can persistence of primary molars be predicted in subjects with multiple tooth agenesis? *Eur J Orthod* 2008; 30: 249-53.
4. Kjaer I, Strøm C, Worsaae N. Regional aggressive root resorption caused by neuronal virus infection. *Case Rep Dent* 2012; 2012: 693240.
5. Kjaer I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995; 17: 25-34.
6. Kjaer I, Nolting D. The human periodontal membrane: Focusing on the spatial interrelation between the epithelial layer of Malassez, fibers, and innervation. *Acta Odontol Scand* 2009; 67: 134-8.
7. Bille ML, Thomsen B, Kjaer I. Apoptosis in the human periodontal membrane evaluated in primary and permanent teeth. *Acta Odontol Scand* 2011; 69: 385-8.
8. Bille ML, Thomsen B, Kjaer I. The inter-relation between epithelial cells of Malassez and vessels studied immunohistochemically in the periodontal membrane of human primary and permanent teeth. *Acta Odontol Scand* 2012; 70: 109-13.
9. Kjaer I. New diagnostics of the dentition on panoramic radiographs-focusing on the peripheral nervous system as an important aetiological factor behind dental anomalies. *Orthod Waves* 2012; 71: 1-16.
10. Brice GL, Sampson WJ, Sims MR. An ultrastructural evaluation of the relationship between epithelial rests of Malassez and orthodontic root resorption and repair in man. *Aust Orthod J* 1991; 12: 90-4.
11. Talic NF, Evans CA, Daniel JC, Zaki AE. Proliferation of epithelial rests of Malassez during experimental tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 527-33.
12. Bokelund M, Andreasen JO, Christensen SS, Kjaer I. Autotransplantation of maxillary second premolars to mandibular recipient sites where the primary second molars were impacted, predisposes for complications. *Acta Odontol Scand* 2013.

Wykorzystanie zabiegów kortykotomii w kompleksowym leczeniu ortodontycznym – przegląd piśmiennictwa

The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment – a review of the literature

Agata Orzechowska¹ **BDEF**

Beata Wyrębek² **BDF**

Paweł Plakwicz³ **ABDEF**

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 Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Periodontology and Oral Diseases, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Czas jest istotnym elementem leczenia ortodontycznego. W związku z ryzykiem powikłań oraz z rosnącymi oczekiwaniami pacjentów poszukuje się bezpiecznych metod skracających czas leczenia ortodontycznego. Jedną z nich jest zastosowanie zabiegu kortykotomii, który powoduje przejściowy wzrost metabolizmu kości i pozwala na szybsze przesuwanie zębów. Celem pracy był przegląd aktualnego piśmiennictwa na temat wykorzystania zabiegów kortykotomii we wspomaganiu leczenia ortodontycznego. Przedstawiono podstawy biologiczne, wskazania i przeciwwskazania oraz efekty wykorzystania kortykotomii, z uwzględnieniem opisów poszczególnych technik zabiegowych. Zabiegi z grupy kortykotomii pozwalają na znaczne skrócenie czasu leczenia ortodontycznego.

Abstract

Time is an important element of orthodontic treatment. Due to the risk of complications and to the growing expectations of patients, safe methods for shortening the time of orthodontic treatment are sought. One of them is the use of the corticotomy procedure, which causes a temporary increase in bone metabolism and allows for a faster tooth movement. The aim of this paper was to review the current literature on the use of corticotomy procedures as an adjunct to orthodontic treatment. The study presents biological basis, indications and contraindications, as well as the effects of corticotomy procedures including descriptions of individual surgical techniques. Corticotomy procedures allow a significant reduction of orthodontic treatment time. In selected clinical cases, they enable non-extraction treatment

¹ dr n. med. / DDS PhD

² lek. dent. / DDS

³ dr hab. n. med. / DDS, PhD, associate professor

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia WUM
ul. Miodowa 18
00-246 Warszawa
e-mail: agata.j.orzechowska@gmail.com

The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment - a review of the literature

W wybranych przypadkach klinicznych umożliwiają bezekstrakcyjne leczenie słońców, intruzję oraz dystalizację zębów trzonowych, bez stosowania dodatkowego zakotwienia. Mogą być stosowane przy wprowadzaniu do łuku zatrzymanych zębów, rozszerzaniu górnego łuku i leczeniu niektórych wad gnatycznych bez konieczności przeprowadzania zabiegu ortognatycznego. Zabiegi koryktomii mogą być uzupełniane augmentacją tkanek twardych wyrostka. **(Orzechowska A, Wyrębek B, Plakwicz P. Wykorzystanie zabiegów koryktomii w kompleksowym leczeniu ortodontycznym – przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2015; 11: 114-22).**

Nadesłano: 19.05.2015

Przyjęto do druku: 23.06.2015

Słowa kluczowe: koryktomia, piezochirurgia, poszerzenie wyrostka zębodołowego, przesuwanie zębów

of tooth crowding, intrusion and distalization of molars without the use of additional anchoring. Such procedures may be used to move impacted teeth in their proper positions in the dental arch, to expand the upper arch and treat certain gnathic defects without the need for orthognathic surgery. Corticotomy procedures can be supplemented by the augmentation procedure of alveolar process hard tissues. **(Orzechowska A, Wyrębek B, Plakwicz P. The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment - a review of the literature. Orthod Forum 2015; 11: 114-22).**

Received: 19.05.2015

Accepted: 23.06.2015

Key words: corticotomy, piezosurgery, alveolar process augmentation, tooth movement

Wprowadzenie

Czas leczenia ortodontycznego jest istotnym elementem brany pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o jego rozpoczęciu. Część pacjentów, zwłaszcza dorosłych, nie decyduje się na założenie aparatu stałego ze względu na długi okres leczenia, który – dodatkowo – może negatywnie wpływać na tkanki zębów i przyzębia. Im dłuższe leczenie aparatem stałym, tym większe ryzyko wystąpienia demineralizacji szkliwa, próchnicy, stanów zapalnych dziąseł i przyzębia, a także resorpcji korzeni zębów (1, 2, 3). Czas leczenia ortodontycznego wynika z procesów zachodzących w tkance kostnej wyrostka i w przyzębiu zębów poddanych przesuwaniu. W przypadku stosowania zbyt dużych sił, wzrasta ryzyko powikłań w postaci utraty żywotności zębów i hialinizacji ozębnej, która prowadzi do wystąpienia martwicy i tzw. resorpcji podminowującej (4). Ciągłe aktualne jest poszukiwanie bezpiecznej metody umożliwiającej skrócenie czasu leczenia ortodontycznego. Obiecujące wyniki zaobserwowano po zastosowaniu zabiegów z grupy koryktomii.

Przeprowadzenie zabiegu koryktomii może skrócić czas leczenia ortodontycznego i umożliwić przesunięcia zębów, które jest trudne do uzyskania w konwencjonalnym leczeniu ortodontycznym dorosłych pacjentów. Stosując koryktomię, wykorzystuje się zjawisko prowadzące do przyspieszenia metabolizmu tkanki kostnej, i tym samym umożliwiające szybsze i bardziej przewidywalne przesuwanie zębów. Jest to zaleta nie tylko z ortodontycznego punktu widzenia, ale także i periodontologicznego. Oprócz uzyskania lepszego ustawienia zębów, można uniknąć wielu powikłań ze strony tkanek przyzębia, zarówno dzięki skróceniu czasu leczenia (hialinizacja ozębnej) jak i możliwości kontrolowania kształtu wyrostka (recesje).

Pierwsze zabiegi koryktomii zostały opisane w 1959 r. przez Kole (5). Autor zaproponował pionowe cięcia w obrębie blaszki zbitej kości wyrostka pomiędzy przesuwanymi zębami

Introduction

The length of orthodontic treatment is an important factor that is taken into account when deciding on its commencement. Some patients, especially adults, do not decide upon a permanent appliance due to a long treatment period. Treatment time may also adversely affect the tissues of teeth and periodontium. The longer the treatment with a permanent appliance, the higher the risk of the occurrence of enamel demineralization, caries, gingivitis, periodontitis, and root resorption (1, 2, 3). The duration of orthodontic treatment depends on processes occurring in the bone of the alveolar process and periodontal tissues of the teeth being moved. When too large forces are applied, there is an increased risk of complications such as loss of tooth vitality, as well as hyalinization of the periodontal membrane, which leads to necrosis and to so-called undermining resorption (4). The search for a safe method of shortening orthodontic treatment time is still continuing. Promising results were observed after application of corticotomy procedures.

Performance of a corticotomy procedure may shorten orthodontic treatment time and allow moving teeth in their proper positions, which is difficult to obtain during conventional orthodontic treatment in adult patients. Corticotomy in orthodontic treatment utilizes a phenomenon leading to the acceleration of bone metabolism, thus enabling faster and more predictable tooth movement. This is an advantage for both orthodontic and periodontal reasons. In addition to gaining better positioning of teeth, a number of periodontal complications can be avoided thanks to both reduction of treatment time (hyalinization of the periodontal membrane) and the possibility to control the shape of the alveolar process (recessions).

The first corticotomy procedures were described by Kole in 1959 (5). The author proposed vertical incisions within the cortical plate of the alveolar process bone between the

oraz cięcia poziome przez pełną grubość kości (osteotomie) ponad wierzchołkami korzeni. Wg Kola'a ograniczenia w przesuwaniu zębów wynikały z oporu stawianego przez blaszkę zbitą kości. Wykonywane cięcia pozwalały na przemieszczanie en bloc fragmentów wyrostka. Podobne badanie, oparte na 300-osobowej grupie operowanych pacjentów, opisał Suya (6), potwierdzając skuteczność przeprowadzonych zabiegów. Teoria podkreślająca rolę blaszki zbitej w ograniczaniu leczenia ortodontycznego została zakwestionowana w 2001 r. przez Wilcko i wsp. (7). Na podstawie analizy obrazów tomografii komputerowej pacjentów po zabiegach korytkotomii autorzy stwierdzili, że szybkie przesunięcia zębów były efektem przyspieszonej przebudowy kości w jej części gąbczastej. W okolicy cięć dochodziło do zwiększonej aktywności osteoblastów i osteoklastów skutkującej szybszymi procesami demineralizacji i remineralizacji kości (ang. regional acceleratory phenomenon, RAP) (8, 9, 10, 11). Liczne badania przeprowadzone na zwierzętach potwierdziły wpływ zabiegów korytkotomii na zmiany histologiczne, a w konsekwencji – zwiększenie możliwości ortodontycznego przesuwania zębów (12, 13, 14, 15). Nowe spojrzenie na mechanizmy zachodzące w kości poddanej korytkotomii pozwoliło Wilcko i wsp. (7) zmodyfikować metodę Kole oraz wprowadzić procedurę chirurgiczną nazwaną Accelerated Osteogenic Orthodontics (AOO) lub Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontic (PAOO), która obecnie stanowi część kompleksowego leczenia ortodontycznego.

Opis technik zabiegowych korytkotomii

Technika zabiegu PAOO wg Wilcko & Wilcko

Wykonanie zabiegu chirurgicznego jest poprzedzone przyklejeniem zamków ortodontycznych. W znieczuleniu miejscowym, od strony przedsionkowej oraz jamy ustnej właściwej zostają spreparowane płaty śluzówkowo-okostnowe przez wykonanie cięć w dnie szczelin dziąsłowych i (opcjonalnie) cięć pionowych, oddalonych o co najmniej jeden ząb od zaplanowanych linii korytkotomii. Odwarstwienie płatów sięga powyżej wierzchołków korzeni zębów. Za pomocą wiertła chirurgicznego, z chłodzeniem solą fizjologiczną, wykonuje się cięcia w obrębie blaszki zbitej kości. Cięcia pionowe rozpoczynają się 2–3 mm od brzegu wyrostka i sięgają 2–3 mm powyżej wierzchołków zębów. Cięcia poziome łączą cięcia pionowe nad wierzchołkami korzeni. Cięcia prowadzi się na głębokość blaszki zbitej, tak aby tylko nieznacznie penetrowały kość gąbczastą w celu uzyskania krwawienia. Dzięki niewielkiej głębokości cięć istnieje niewielkie ryzyko utraty żywotności zębów spowodowane przerwaniem unaczynienia w trakcie zabiegu (16). Cięcia pionowe są wykonywane pomiędzy wszystkimi zębami objętymi leczeniem ortodontycznym, ponieważ występowanie zjawiska RAP opisano jedynie w odległości kilku milimetrów od linii korytkotomii.

moved teeth, and horizontal incisions through the full thickness of the bone (osteotomy) over root apices. According to Kole, restrictions in the movement of the teeth resulted from resistance of the bone cortical plate. The incisions allowed sections of the alveolar process to be moved en bloc. A similar study by Suya (6), based on a group of 300 surgically treated patients confirmed the effectiveness of the applied procedures. The theory that highlighted the role of the cortical plate in limiting orthodontic treatment was questioned by Wilcko et al. in 2001 (7). Having analysed computed tomography images of patients after corticotomy, the authors found that rapid tooth movements resulted from accelerated remodelling of the spongy bone tissue. An increased activity of osteoblasts and osteoclasts was observed in the vicinity of the incisions, resulting in the regional acceleratory phenomenon (RAP) (8, 9, 10, 11). A number of animal studies confirmed the impact of corticotomy procedure on histological changes and, consequently, on an increased possibility of orthodontic tooth movement (12, 13, 14, 15). A new look at the mechanisms involved in the bone subjected to corticotomy allowed Wilcko et al. (7) to modify the method of Kole and introduce a surgical procedure called Accelerated Osteogenic Orthodontics (AOO) or Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO), which is currently a part of comprehensive orthodontic treatment.

Description of corticotomy techniques

PAOO treatment technique according to Wilcko & Wilcko

The surgical procedure is preceded by the attachment of orthodontic brackets. Under local anaesthesia, from the vestibule and oral cavity proper mucoperiosteal flaps are prepared by making incisions in the bottom of gingival crevices and (optionally) vertical incisions spaced by at least one tooth from the planned corticotomy lines. Flap detachment reaches the point above the root apices. Using a surgical drill cooled with physiological saline, incisions are made within the cortical plate of the bone. Vertical incisions start 2-3 mm from the alveolar margin and extend 2-3 mm above the apices of the teeth. Horizontal incisions join the vertical incisions above the root apices. The incisions are performed to pass through the cortical plate and reach the spongy bone, penetrating it only slightly in order to obtain bleeding. Thanks to such shallow incisions, the risk of loss of teeth vitality due to disruption of vascularization during the procedure is low (16). Vertical incisions are performed between all the teeth involved in orthodontic treatment because the occurrence of the RAP phenomenon was described only for the place situated a few millimetres from the corticotomy line.

Immediately after the performance of corticotomy incisions, the cortical plate is covered with a bone substitute

The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment - a review of the literature

Bezpośrednio po wykonaniu cięć korytkotomijnych blaszka kostna jest pokrywana materiałem kośćcozastępczym, a zreponowane płyty – zaopatrzone szwami nieresorbowalnymi na okres 2 tygodni. Po tym czasie szwy są zdejmowane i rozpoczyna się zabieg ortodontycznego przesuwania zębów. Aktywacja aparatu powinna być przeprowadzana co 2 tygodnie, aż do zakończenia leczenia (16, 17).

Corticision (technika wg Parka)

W ostatnich latach podjęto próby opracowania metody przeprowadzenia korytkotomii bez konieczności odwarstwiania płatów, co skutkowałoby skróceniem czasu zabiegu i polepszeniem komfortu pacjenta. Jako pierwszy taką alternatywną metodę zaproponował Park (18), wykonując skalpelem pionowe cięcia przez błonę śluzową dziąsła, a następnie – cięcia w kości za pomocą młotka chirurgicznego. Choć procedura skraca czas zabiegu, to uniemożliwia zastosowanie biomateriałów, a w związku ze stosowaniem młotka i dłuta zwiększa ryzyko pozabiegowych powikłań.

Piezocision (technika wg Dibarta i wsp.)

Dibart i wsp. (19, 20) opracowali piezocision – technikę korytkotomii o znacznie obniżonej inwazyjności. Przeprowadzenie zabiegu tą techniką nie wymaga odwarstwienia płata. Skalpelem są wykonywane pionowe cięcia w obrębie błony śluzowej i dziąsła związanego, poniżej brodawki międzyzębowej, po przedśionkowej stronie wyrostka. Cięcia przecinają okostną, a ostrze skalpela pozostaje w kontakcie z kością. Następnie przy użyciu noża ultradźwiękowego wykonuje się cięcia korytkotomijne kości, prowadzone pionowo w obrębie blaszki zbitej na głębokość 3 mm. Nie stosuje się łączenia linii cięć w okolicy ponad wierzchołkami korzeni. Rany w obrębie tkanek miękkich nie wymagają zaopatrzenia szwami. W przypadkach przeprowadzania augmentacji kości wyrostka, pod błoną śluzową i okostną jest wykonywany tunel, w którym zostaje umieszczony biomateriał (allograft lub xenograft). Wówczas zakładane są szwy zabezpieczające przed utratą biomateriału. Podczas zabiegu korytkotomii mogą być wykonane ekstrakcje. W takich przypadkach, przed i za luką powstałą po ekstrakcji, są wykonywane dwa dodatkowe cięcia korytkotomijne, których celem jest przyspieszenie zamknięcia przestrzeni po usuniętym zębie. Ze względu na brak preparacji płata i wykonywanie cięć bez kontroli wzrokowej, przed wykonaniem zabiegu korytkotomii należy przeprowadzić analizę obrazów TK w celu oceny położenia wierzchołków korzeni zębów i otworów bródkowych.

Biologiczne podstawy korytkotomii – regional acceleratory phenomenon (RAP)

RAP jest zjawiskiem obserwowanym w kościach i znanym w ortopedii. Jako pierwszy opisał je i nazwał Frost (21) pod koniec XX wieku, który zaobserwował, że uszkodzenie kości prowadzi do przyspieszenia jej przebudowy. Uszkodzenie może być wynikiem przeprowadzonej biopsji,

material, and the repositioned flaps are stitched with non-absorbable sutures for a period of two weeks. After this time, the stitches are removed, and orthodontic tooth movement is initiated. The appliance activation should be performed every two weeks until the end of the treatment (16, 17).

Corticision (technique according to Park)

In recent years, attempts have been made to develop a method to perform corticotomy without the need for flap detachment, which would result in shorter treatment time and improved patient comfort. Park (18) was the first to propose an alternative method, using a scalpel blade to make vertical incisions through the mucous membrane of the gingiva and then incisions in the bone using a surgical mallet. Although this procedure reduces treatment time, it also prevents the use of biomaterials, and due to the use of a mallet and a chisel - it increases the risk of post-treatment complications.

Piezocision (technique according to Dibart et al.)

Dibart et al. (19, 20) developed a corticotomy technique of much reduced invasiveness - Piezocision. A procedure using this technique does not require flap preparation. Vertical incisions are made with a scalpel blade within the mucosal membrane and attached gingiva below the interdental papilla on the vestibular side of the alveolar process. The incisions run through the periosteum and the blade remains in contact with the bone. Then corticotomy incisions of the bone are made using an ultrasonic scalpel. The incisions are vertical within the cortical plate reaching the depth of 3 mm. The incision lines are not joined in the area above the root apices. The wounds in the soft tissues do not require any sutures. In the cases when alveolar bone augmentation was performed, a tunnel is made under the mucous membrane and the periosteum, wherein biomaterial is placed (allograft or xenograft). Then sutures are inserted to prevent any loss of the biomaterial. During the corticotomy procedure extractions can be performed. In such cases, in front of and behind the extraction gap two additional corticotomy incisions are made in order to accelerate the closing of the extraction area. Due to the absence of flap preparation and to effecting the incisions without a visual inspection, the corticotomy procedure should be performed subsequent to a CT image analysis in order to assess the position of root apices and mental foramina.

Biological bases of corticotomy - regional acceleratory phenomenon (RAP)

The RAP is a phenomenon that is observed in bones and is known in orthopedics. It was first described and named by Frost (21) at the end of the twentieth century. Frost observed that bone damage leads to acceleration of its reconstruction. The damage may be the outcome of a performed biopsy,

zmiażdżenia, oparzenia, a także infekcji i zranienia okostnej. W efekcie urazu dochodzi do miejscowego przyspieszenia procesów metabolicznych tkanki kostnej. Ten efekt jest związany z uruchomieniem mechanizmów gojenia kości. Rana kostna wypełnia się ziarniną, która następnie dzięki aktywności makrofagów, osteoklastów i osteoblastów stopniowo przekształca się w nową tkankę kostną. Ten proces stanowi podstawę RAP, ponieważ prowadzi do powstania przejściowej osteopenii, czyli zmniejszenia gęstości kości przy zachowaniu jej objętości.

Czas i obszar występowania RAP jest uzależniony od rozległości uszkodzenia. W wyniku RAP dochodzi do 10–50 razy szybszej przebudowy niż tej, która dokonuje się fizjologicznie, w przypadku braku bodźca. Proces wzmożonej przebudowy rozpoczyna się siódmego dnia po zadziałaniu czynnika uszkadzającego, a w przypadku kości wyrostka zębodołowego to zjawisko utrzymuje się przez ok. 3–4 miesiące (11). W tym okresie można uzyskać największe przesunięcia zębów ze względu na obniżony opór mechaniczny kości. Dlatego ważne jest, aby leczenie ortodontyczne rozpocząć bezpośrednio po wykonaniu zabiegu koryktomii, a aktywację aparatu przeprowadzać co najmniej co 2 tygodnie, w celu maksymalnego wykorzystania potencjału zjawiska RAP.

Dyskusja

Zabiegi koryktomii można stosować u pacjentów, którzy posiadają pełne uzębienie stałe (22). Przeprowadzenie takiego zabiegu jest przeciwwskazane u pacjentów z uzębieniem mieszanym, ze względu na możliwość uszkodzenia zawiązków zębów stałych.

Jak podaje Oliveira i wsp. (17), wskazania do stosowania PAOO można podzielić na trzy główne grupy:

1. skrócenie czasu leczenia ortodontycznego
2. ułatwienie/umożliwienie przesunięć, które stanowią wyzwanie dla konwencjonalnego leczenia ortodontycznego
3. wspomaganie w leczeniu wad szkieletowych.

Na znaczne przyspieszenie przesuwania zębów po koryktomii zwracają uwagę wszyscy autorzy, którzy opisują te zabiegi. Wg Wilcko i wsp. czas leczenia ulega skróceniu o 30–50%, a wg Vercellotti – nawet o 70% (23, 24). W badaniach Hajji (25) leczenie stłoczeń zębów w zuchwie trwało średnio 6,1 miesiąca w grupie pacjentów po koryktomii. W pozostałych grupach, konwencjonalne leczenie z ekstrakcjami i bez, trwało odpowiednio 26,6 i 18,7 miesięcy.

W przypadku stłoczeń korzyści z AOO nie wynikają jedynie ze znacząco krótszego czasu leczenia. W związku z możliwością wykonania augmentacji kości (zastosowania materiałów kośćcozastępczych) i zwiększenia objętości wyrostka zębodołowego, w wielu przypadkach można zrezygnować z przeprowadzenia ekstrakcji ortodontycznych (24). Zabiegi koryktomii znacznie ułatwiają i przyspieszają leczenie ortodontyczne w przypadku przeprowadzenia

crushing, burns, as well as infection and periosteum injury. As a result of such damage, local acceleration of bone metabolic processes occurs. This effect is associated with the activation of bone healing mechanisms. The bone wound is filled with granulation tissue, which is then gradually transformed into new bone by the activity of macrophages, osteoclasts and osteoblasts. This process constitutes the basis of the RAP as it leads to transient osteopenia, i.e. reduction of bone density while maintaining its volume.

The time and the area covered by the RAP depends on the extent of damage. RAP results in 10 to 50 times faster reconstruction than it would occur physiologically in the absence of a stimulus. The process of increased reconstruction begins on the seventh day after activation of the damaging agent, and in the case of the alveolar process bone, the phenomenon persists for about three to four months (11). During this period, the greatest movement of teeth can be obtained due to reduced mechanical resistance of the bone. Therefore, it is important to commence orthodontic treatment immediately after the performance of a corticotomy procedure and to activate the appliance at least every two weeks in order to maximize the RAP potential.

Discussion

Corticotomy procedures can be used in patients who have a full set of permanent teeth (22). The surgery is contraindicated in patients with mixed dentition due to the risk of damaging permanent teeth buds.

According to Oliveira et al. (17), indications for the PAOO can be divided into three main groups:

1. shortening of orthodontic treatment time,
2. facilitating / allowing tooth movements which constitute a challenge for a conventional orthodontic treatment
3. supporting the treatment of skeletal defects.

All the authors describing these procedures indicate significant acceleration of tooth movement after corticotomy. According to Wilcko et al., treatment duration is reduced by 30 - 50%, and according to Vercellotti even by 70% (23, 24). In studies by Hajji (25), treatment of tooth crowding in the mandible lasted for an average of 6.1 months in patients after corticotomy. In the remaining groups, conventional treatment with and without extractions took 26.6 and 18.7 months respectively.

In the case of tooth crowding, the benefits of the AOO do not only result from a significantly shorter treatment time. Due to the possibility of performing alveolar bone augmentation (with the use of bone substitute materials) and increasing the dental arch volume, in many cases it is feasible to dispense with orthodontic extractions (24). Corticotomy procedures greatly facilitate and accelerate orthodontic treatment in cases of orthodontic intrusion

The use of corticotomy procedures in comprehensive orthodontic treatment - a review of the literature

ortodontycznej intruzji zębów trzonowych i ich dystalizacji oraz wprowadzania do łuku zatrzymanych kłów, bez użycia dodatkowych elementów zakotwienia (14, 15, 26). Opisywane jest uzyskanie intruzji zębów trzonowych o 4 mm w czasie 2,5–4 miesięcy (27, 28). Istnieją także doniesienia o samoistnym wyrzynaniu zębów zatrzymanych po przeprowadzeniu zabiegu korytkotomii, bez zastosowania leczenia ortodontycznego (29).

Zabiegi korytkotomii mogą być także uzupełnieniem ortodontycznego leczenia zwężeń górnego łuku zębowego. Takie kompleksowe leczenie opisano jako rozszerzanie łuku wspomagane korytkotomią (ang. corticotomy assisted expansion, CAE) (30, 31). W odróżnieniu od konwencjonalnego postępowania uwzględniającego chirurgiczne rozzerwanie szwu podniebiennego, CAE jest techniką mniej traumatyczną, bezpieczniejszą dla tkanek przyzębia i gwarantującą dobrą stabilizację po zakończeniu leczenia (16). Zaletą CAE jest możliwość jej zastosowania w przypadkach jednostronnego rozszerzania łuku. Dzięki temu zapobiega się wystąpieniu efektów ubocznych obserwowanych podczas konwencjonalnego leczenia po stronie zdrowej, takich jak nadmierne rozszerzenie, zaburzenia płaszczyzny zwarcia, wystąpienie recesji i resorpcji korzeni policzkowych (31).

Hwang i wsp. opisali przypadek pacjenta ze zgryzem otwartym i ankylozą zęba siecznego szczęki, którego leczenie ortodontyczne było wspomagane zabiegami korytkotomii i luksacji. W tym przypadku zabieg korytkotomii wykonano dwukrotnie w kilkunastodniowym odstępie, oddzielnie od strony przedsiionkowej i podniebiennej, ze względu na ryzyko martwicy źle ukrwionej okolicy zankylozowanego zęba (32).

Korytkotomia ma szczególne znaczenie w przypadku planowania leczenia pacjentów z wadami szkieletowymi, które wymagają przeprowadzenia zabiegów ortognatycznych. U części pacjentów zabieg korytkotomii może wykluczyć konieczność wykonania zabiegu ortognatycznego. Przykładem jest leczenie zgryzu otwartego, opisane przez Akay i wsp., gdzie leczenie ortodontyczne wspomagane korytkotomią oraz dodatkowym zakotwieniem (miniimplanty) doprowadziło w ciągu 12 tygodni do redukcji zgryzu otwartego o 4,64 mm (33). W takich sytuacjach korytkotomia stanowi alternatywę dla zabiegów ortognatycznych, na które pacjenci często nie decydują się ze względu na ich charakter, rozległość, czas gojenia i możliwość powikłań. W przypadkach, w których nie da się ich całkowicie zastąpić, zastosowanie korytkotomii może znacząco skrócić okres dekompensacji ortodontycznej oraz wpłynąć na poprawę warunków zgryzowych, wspomagając tym samym ostateczny efekt leczenia.

W niektórych badaniach zwracano uwagę na lepszą retencję uzyskiwaną po leczeniu ortodontycznym wspomagany korytkotomią, w porównaniu z leczeniem konwencjonalnym. Prawdopodobnie jest to związane z pełniejszą przebudową kości w okresie RAP, a następnie – z powrotem do wyjściowego poziomu metabolizmu kości po zakończonym leczeniu (34). Ponadto zastosowanie biomateriałów może, poza zwiększeniem

of molars and their distalization as well as orthodontic extrusion of impacted canines into the arch without additional anchoring elements (14, 15, 26). Intrusion of molars by 4 mm within 2.5 to 4 months has been reported (27, 28). There are also reports of spontaneous eruption of impacted teeth after corticotomy surgery, without implementing orthodontic treatment (29).

Corticotomy procedures can also be complementary to orthodontic treatment of a narrowed maxillary dental arch. Such comprehensive treatment is described as corticotomy-assisted expansion, CAE (30, 31). Unlike the conventional procedure that includes surgical palatal suture expansion, CAE is a less traumatic technique, safer for the periodontal tissue and guaranteeing a good stabilization after treatment (16). Another advantage of the CAE is its use in cases of unilateral arch expansion. This prevents the occurrence of side effects observed during conventional treatment on the healthy side, such as excessive expansion, impaired occlusal contacts, recession and resorption of buccal roots (31).

Hwang et al. (32) reported a case of a patient with an open bite and ankylosis of a maxillary incisor the orthodontic treatment of which was aided with corticotomy and luxation procedures. In this case, the corticotomy procedure was performed twice at about two-week interval, separately from the vestibular and palatal side due to the risk of ischemic necrosis of the ankylosed tooth area characterised by a reduced blood flow (32).

Corticotomy is particularly important in planning treatment of patients with skeletal defects that require orthognathic surgery. In some patients, corticotomy treatment may exclude the necessity to perform orthognathic surgery. An example is open bite treatment described by Akay et al. (33), where corticotomy-assisted orthodontic treatment and additional anchoring (mini implants) resulted in reduction of open bite by 4.64 mm within 12 weeks. In such situations, corticotomy constitutes an alternative to orthognathic surgery, which is rarely chosen by patients due to its nature, extensiveness, healing time and the risk of complications. In cases where it cannot be completely replaced, the use of corticotomy can significantly reduce the duration of orthodontic decompensation and improve the occlusion, thus contributing to the final treatment effect.

Some studies pointed out that better retention was obtained after corticotomy-assisted orthodontic treatment compared with conventional treatment. This is probably associated with a more complete bone remodelling during RAP and a further return to the initial level of bone metabolism after treatment (34). Furthermore, in addition to causing an increase in the alveolar process size, the use of biomaterials may lead to bone condensation, which improves tooth retention.

wymiarów wyrostka, prowadzić do zagęszczenia kości, które poprawia retencję zębów.

Każda z technik korytkotomii posiada specyficzne zalety, wady i ograniczenia, które stanowią podstawę wyboru techniki w poszczególnych przypadkach klinicznych. Technika wg Wilcko niesie ryzyko wystąpienia powikłań związanych z odwarstwianiem płata. Opisywano przejściowe obrzmienie operowanych okolic, występowanie krwiaków w obrębie skóry twarzy i szyi oraz nasilone dolegliwości bólowe (35). Obserwowano pozabiegowe wystąpienie poziomych ubytków kostnych w przestrzeniach międzyzębowych (36). Ze względu na stosowanie instrumentów rotacyjnych w tej technice istnieje również ryzyko uszkodzenia korzeni zębów (19).

Piezocision jest techniką mniej traumatyczną, szybszą i obciążoną mniejszym ryzykiem wystąpienia powikłań (w tym pozabiegowej resorpcji kości) w związku z wyeliminowaniem preparacji płata. Z tego powodu piezocision jest techniką lepiej tolerowaną przez pacjentów. Zabieg trwa krócej, może być wykonywany partiami, a pacjenci odczuwają mniejsze dolegliwości pozabiegowe. Nie stwierdzono występowania obrzęku ani krwiaków w okolicy twarzy i szyi. Natomiast brak odwarstwienia płata zwiększa ryzyko uszkodzenia korzeni zębów, naczyń i nerwów z powodu wykonywania cięć korytkotomijnych bez kontroli wzrokowej.

Zabiegi korytkotomii mogą być uzupełnione augmentacją tkanek twardych wyrostka. Pozwala to na korzystną zmianę kształtu wyrostka i zwiększenia objętości kości w miejscach przyszłych ortodontycznych przesunięć zębów. Ponadto zmniejsza ryzyko wystąpienia fenestracji i dehiscencji kostnych oraz recesji dziąsłowych po zakończonym leczeniu ortodontycznym, zwłaszcza w przypadku leczenia stłoczeń. Konwencjonalne bezekstrakcyjne leczenie stłoczeń jest możliwe w sytuacji braku maksymalnie 5 mm długości łuku. Przeprowadzenie korytkotomii techniką PAOO z augmentacją wyrostka umożliwia uzyskanie 10–12 milimetrów, bez ryzyka wystąpienia dehiscencji kostnych (11). Jednak decyzja o użyciu materiałów kościozastępczych powinna być poprzedzona oceną konieczności ich zastosowania. Przede wszystkim należy dokonać analizy planowanych ruchów ortodontycznych na podstawie obrazów tomograficznych kości. Zarówno metoda wg Wilcko jak i technika piezocision umożliwiają zastosowanie materiału wszczepowego, przy czym technika piezocision wymaga dodatkowo wykonania tunelu pod okostną.

Przeciwwskazaniami i ograniczeniami do wykonania zabiegów korytkotomii są: aktywna choroba przyzębia, obecność recesji dziąsłowych, nieprawidłowo leczone endodontycznie zęby w okolicy zabiegowej oraz przewlekła sterydoterapia. Ponadto przyjmowanie leków z grupy NLPZ (obniżających potencjał RAP) oraz bisfosfonianów (wpływających na aktywność osteoklastów) powoduje zahamowanie lub brak występowania efektu przejściowej osteopenii, który stanowi biologiczną podstawę stosowania korytkotomii w leczeniu ortodontycznym (17).

Each corticotomy technique has specific advantages, disadvantages and limitations, which constitute the basis for technique selection in individual clinical cases. The technique according to Wilcko carries a risk of complications associated with flap detachment. Transient swelling of the treated area, the presence of hematoma in the skin of the face and neck as well as severe pain have been reported (35). Postoperative occurrence of horizontal bone defects in interdental spaces was observed (36). Due to the use of rotary instruments in this technique, there is also a risk of tooth root damage (19). Piezocision is a less traumatic technique, which is also faster and burdened with a lower risk of complications (including postoperative bone resorption) due to elimination of flap preparation. For this reason, the Piezocision technique is better tolerated by patients. The procedure takes less time; it may be performed in stages, and patients experience less postoperative discomfort. No swelling or hematoma around the face and neck were observed. However, the lack of flap detachment increases the risk of damage to roots, vessels and nerves due to the performing of corticotomy incisions without a visual inspection.

Corticotomy procedures may be supplemented by augmentation of hard tissues of the alveolar process. This allows a beneficial change in the alveolar process shape and an increase of alveolar bone volume in sites of future orthodontic tooth movements. It also reduces the risk of bone fenestration and dehiscence as well as of gingival recession after completed orthodontic therapy, especially in the treatment of tooth crowding. A conventional non-extraction treatment of crowding is possible in the absence of maximum 5 mm of arch length. Performing corticotomy with the PAOO technique with alveolar process augmentation allows a gain of 10–12 mm without any risk of bone dehiscence (11). However, the decision as for the application of bone substitute materials should be preceded by the assessment of necessity for their use. This requires first of all an analysis of planned orthodontic movements based on CT images of bones. Both the method by Wilcko and the Piezocision technique allow the use of graft materials, and the Piezocision technique additionally requires preparation of a tunnel beneath the periosteum.

Contraindications and limitations for corticotomy procedures include: an active periodontal disease, presence of gingival recession, improperly endodontically treated teeth around the treatment area and a lengthy steroid therapy. Furthermore, taking medicines from the non-steroidal anti-inflammatory drug group (reducing RAP potential) and bisphosphonates (affecting the activity of osteoclasts) causes inhibition or absence of the effect of transient osteopenia, which constitutes a biological basis for the application of corticotomy in orthodontic treatment (17).

Podsumowanie

Zabiegi z grupy koryktotomii pozwalają na znaczne skrócenie czasu leczenia ortodontycznego oraz na przesunięcia zębów nieosiągalne przy stosowaniu konwencjonalnych metod. Przeprowadzenie koryktotomii umożliwia bezekstrakcyjne leczenie słoceń, rozszerzanie górnego łuku, bez chirurgicznej interwencji w struktury szwu podniebiennego oraz leczenie niektórych wad gnatycznych, bez zabiegów ortognatycznych.

Biologiczną podstawą zabiegów jest przyspieszenie przebudowy kostnej w wyniku miejscowego kontrolowanego przerwania ciągłości blaszki zbitnej kości wyrostka zębodołowego, co prowadzi do szybszych przesunięć zębów.

Istnieje kilka technik przeprowadzenia zabiegów koryktotomii. We wszystkich stosuje się pionowe cięcia przez blaszkę zbitą kości pomiędzy zębami, które zakwalifikowano do przesunięcia. Różnice między technikami dotyczą:

- preparowania płatów śluzówkowo-okostnowych
- rodzaju stosowanych narzędzi – rotacyjne, dłuta lub piezoelektryczne
- zaopatrywania rany szwami.

Większość technik koryktotomijnych umożliwia przeprowadzenie augmentacji wyrostka. Wyniki leczenia ortodontycznego są porównywalne – niezależnie od stosowanej techniki. Rodzaj techniki jest wybierany w zależności od uwarunkowań klinicznych i anatomicznych oraz doświadczenia zespołu prowadzącego leczenie.

Summary

Corticotomy procedures allow a significant reduction of orthodontic treatment time and of tooth movements, which are impossible to achieve by means of conventional methods. Conducting corticotomy enables non-extraction treatment of tooth crowding, upper arch expansion without surgical intervention in palatal suture structures as well as the treatment of certain gnathic defects without orthognathic procedures. The biological basis of the treatment is to accelerate bone remodelling as a result of local controlled disruption of the continuity of the alveolar bone cortical plate, which leads to faster tooth movements. There are several corticotomy techniques. All of them include vertical incisions through the cortical plate between teeth that were qualified for movement. The differences between the techniques include:

- preparation of mucosal-periosteal flaps
- types of instrumentation used - rotary, chisels or piezoelectric
- wound stitching.

The majority of corticotomy techniques allow augmentation of the alveolar process. Orthodontic treatment results are comparable regardless of the technique used. The type of technique is chosen depending on clinical and anatomical conditions and on the experience of the treating team.

Piśmiennictwo / References

1. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 229-34.
2. Kurol J, Owman-Moll P, Lundgren D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 303-10.
3. Pilon J, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 110: 16-23.
4. Chomyszyn-Gajewska M, Czapryna S, Pasternak M. Changes in the Gingival Crevicular Fluid and Periodontal Tissues During Orthodontic Tooth Movement – Literature Review. *Dent Med Probl* 2006; 43: 571-6.
5. Kole H. Surgical operation on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1959; 12: 515-29.
6. Suya H. Corticotomy in orthodontics. In: Hosl E, Bauldhauf A, editors. *Mechanical and Biological Basis in Orthodontics Therapy*. Heidelberg, Germany: Huthig Buch Verlag GmbH 1991: 207-26.
7. Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 9-19.
8. Yaffe A, Fine N, Binderman I. Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol* 1994; 65: 79-83.
9. Nguyen AT. The effects of corticotomies on mineral apposition rate and bone density during orthodontic tooth movement (thesis). University of Houston, 2008
10. Lee W, Karapetyan G, Moats R, Yamashita DD, Moon HB, Ferguson DJ, Yen S. Corticotomy/osteotomy assisted tooth movement microCTs differ. *J Dent Res* 2008; 87: 861-7.
11. Cano J, Campo J, Bonilla E, Colmenero C. Corticotomy-assisted orthodontics. *J Clin Exp Dent* 2012; 4: 54-9.
12. Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol* 2008; 79: 1679-88.

13. Kim SJ, Park YG, Kang SG. Effects of corticision on para- dental remodeling in orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2009; 79: 284-91.
14. Ren A, Lv T, Kang N, Zhao B, Chen Y, Bai D. Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 160: 1-10.
15. Mostafa YA, Salah Fayed MM, Mehanni S, ElBokle NN, Heider AM. Comparison of corticotomy facilitated vs standard tooth movement techniques in dogs with miniscrews as anchor units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 570-7.
16. Hassan AH, Al-Fraidi AA, Al-Saeed SH. Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment: Review. *Open Den J* 2010; 4: 159-64.
17. Oliveira DD, Oliveira BF, Soares RV. Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement. *Dental Press J Orthod*, 2010; 15: 144-57.
18. Park YG, Kang SG, Kim SJ. Accelerated tooth movement by Corticision as an osseous orthodontic paradigm. *Kinki Tokai Kyosei Shika Gakkai Gakujyutsu Taikai Sokai* 2006; 48: 6.
19. Dibart S, Dibart JP. Practical Osseus Surgery in Periodontics and Implant Dentistry. Wiley-Blackwell 2011: 196-201.
20. Sebaoun JDM, Surmenian J, Dibart S. Accelerated orthodontic treatments with Piezocision: a mini-invasive alternative to alveolar corticotomies. *Orthod Fr* 2011; 82: 311-9.
21. Frost HM. The regional acceleratory phenomenon. *Orthop Clin North Am* 1981; 12: 725-6.
22. Wilcko MT, Wilcko WM. The Wilckodontics technique: accelerated osteogenic orthodontics (AOO) - an overview. *Orthotown* 2011; 4: 36-48.
23. Vercelotti T, Podesta A. Orthodontic microsurgery: A New Surgically Guided Technique for Dental Movement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007; 27: 325-31.
24. Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF. An Evidence-Based Analysis of Periodontally Accelerated Orthodontic and Osteogenic Techniques: A Synthesis of Scientific Perspectives. *Seminars in Orthodontics* 2008; 14: 305-16.
25. Hajji SS. The influence of accelerated osteogenic response on mandibular decrowding [thesis]. St Louis Univ 2000.
26. Spina R, Caiazzo A, Gracco A, Siciliani G. The use of segmental corticotomy to enhance molar distalization. *J Clin Orthod* 2007; 41: 693-9.
27. Oliveira DD, Oliveira BF, Araújo Brito HH, Gomes de Souza MM, Medeiros PJ. Selective alveolar corticotomy to intrude overerupted molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 902-8.
28. Moon CH, Wee JU, Lee HS. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and orthodontic skeletal anchorage. *Angle Orthod* 2007; 77: 1119-25.
29. Fischer TJ. Orthodontic treatment acceleration with corticotomy-assisted exposure of palatally impacted canines. *Angle Orthod* 2007; 77: 417-20.
30. Yen SL, Yamashita DD, Kim TH, Baek HS, Gross J. Closure of an unusually large palatal fistula in a cleft patient by bony transport and corticotomy-assisted expansion. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 1346-50.
31. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109: 173-9.
32. Hwang DH, Park KH, Kwon YD, Kim SJ. Treatment of Class II open bite complicated by an ankylosed maxillary central incisor. *Angle Orthod* 2011; 81: 726-35.
33. Akay MC, Aras A, Günbay T, Akyalçın S, Koyuncue BO. Enhanced effect of combined treatment with corticotomy and skeletal anchorage in open bite correction. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 563-9.
34. Nazarov AD, Ferguson DJ, Wilcko WM, Wilcko MT. Improved retention following corticotomy using ABO objective grading system. *J Dent Res* 2004; 83: 2644.
35. Gantes B, Rathbun E, Anholm M. Effects on the periodontium following corticotomy-facilitated orthodontics: case reports. *J Periodontol* 1990; 61: 234-8.
36. Dorfman HS, Turvey TA, Hill C. Alterations in osseous crestal height following interdental osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979; 48: 120-5.

Ankyloglosja – przegląd piśmiennictwa

Ankyloglossia – a literature review

Kornelia Stańczyk¹ **A B D E F**Edyta Ciok² **B E**Konrad Perkowski³ **A B D E**Małgorzata Zadurska⁴ **A E**

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, 4} Zakład Ortodoncji Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

Streszczenie

Ankyloglosja (grec. agkilos – ‘zakrzywiony’, glossa – ‘język’) to najczęściej występująca wrodzona anomalia języka charakteryzująca się krótkim wędzidełkiem językowym lub jego wadliwym przyczepem, co skutkuje całkowitym lub częściowym przytwierdzeniem języka do dna jamy ustnej. W jej następstwie może się zmienić pozycja spoczynkowa języka oraz jego ruchomość, co nie pozostaje bez wpływu na rozwój zgryzu, wymowę oraz czynności ssania, połykania, oblizywania ust, formowania kęsa. Wśród lekarzy różnych specjalności ankyloglosja nadal budzi kontrowersje odnośnie kryteriów prawidłowego i skróconego wędzidełka, skali rzeczywistego oddziaływania na funkcje i kształt struktur jamy ustnej i wskazań do korekty chirurgicznej. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie zagadnienia w świetle aktualnego stanu wiedzy. **Materiał i metoda.** Dokonano przeglądu piśmiennictwa od 1991 do 2014 roku, wykorzystując bazę PubMed z zastosowaniem słów kluczowych: ankyloglossia, tongue-tie oraz short

Abstract

Ankyloglossia (gr. agkilos – ‘curved’, glossa – ‘tongue’) is the most common congenital tongue anomaly where the lingual frenulum is short or incorrectly attached, and as a result, the tongue is completely or partially attached to the floor of the mouth. As a result, a resting position of the tongue and its mobility may be disturbed and affect occlusion development, speech and such activities as sucking, swallowing, lip sweeping or formation of a bolus. Ankyloglossia is a controversial topic among physicians of various specialisations, especially with regard to criteria for a normal or shortened frenulum, the scale of real effects on the functions and shape of structures in the oral cavity and indications for a surgical intervention. **Aim.** The aim of the work is to present this subject with regard to a current state of knowledge. **Material and methods.** Literature from the period between 1991 and 2014 included in the PubMed database was searched for with the following key words: ankyloglossia, tongue-tie and short frenulum. The studies

¹ lek. dent., specjalista ortodonta / DDS, specialist in orthodontics

² lek. dent., rezydent / DDS, postgraduate student

³ dr n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, specialist in orthodontics

⁴ dr hab. n. med., kierownik Zakładu Ortodoncji WUM / DDS, PhD, associate professor, head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Zakład Ortodoncji WUM

ul. Nowogrodzka 59

02-006 Warszawa

e-mail: edytaciok@wum.edu.pl

frenulum. Badania uzupełniono o opracowania autorów polskich i zagranicznych, które nie zostały ujęte w bazie PubMed. **Wnioski.** Istnieją rozbieżne poglądy na temat konsekwencji ankyloglosji. To zagadnienie wymaga dalszych badań w celu ustalenia jej wpływu zwłaszcza na wymowę, powstawanie wad zgryzu oraz ocenę konieczności i wybór odpowiedniego momentu chirurgicznego leczenia tej nieprawidłowości. **(Stańczyk K, Ciok E, Perkowski K, Zadurska M. Ankyloglossia – przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2015; 11: 123-33).**

Nadesłano: 12.02.2015

Przyjęto do druku: 22.06.2015

Słowa kluczowe: ankyloglosja, tongue-tie, short frenulum, krótkie wędzidełko, mowa, okluzja

Rozwój i dziedziczenie

Wędzidełko językowe to fałd błony śluzowej łączący dno jamy ustnej z dolną powierzchnią języka, który czasem zawiera włókna mięśnia bródkowo-językowego. W okresie embrionalnym ukierunkowuje wzrost doprzedni języka, a w późniejszym stabilizuje go i zapobiega nadmiernemu ruchowi, zwłaszcza dotylnemu. W miarę wzrostu komórki wędzidełka ulegają apoptozie i wędzidełko cofa się, uwalniając koniec języka. Zaburzenie tego procesu skutkuje całkowitym lub częściowym przytwierdzeniem języka do dna jamy ustnej i nosi nazwę ankyloglosji. Odrębnym zagadnieniem jest ankyloglossia superior, gdy język jest przytwierdzony do podniebienia, ale ten stan charakteryzują zupełnie odmienna patogeneza oraz etiologia.

Częstość występowania ankyloglosji jest określana na 0,02 do 10,7% i występuje u chłopców od 1,5–3 razy częściej (1, 2, 3, 4). Jest ona znacząco wyższa w badaniach noworodków (1,72–10,7%) niż u starszych dzieci (0,02–2,08%) (5). Prawdopodobnie łagodne formy skróconego wędzidełka ulegają samokorekcie przy wzroście języka między 6 miesiącem a 6 rokiem życia, co tłumaczy tę rozbieżność. Rozbieżność częstości występowania świadczy również o braku jednego, powszechnie zaakceptowanego kryterium oceny. Ankyloglosja najczęściej występuje jako izolowana wada, choć może współistnieć także z syndromami Smith-Lemli-Opitz, Beckwith Weidmann, Simpson-Golabi-Behmel, Kindler, van der Woude oraz rozszczepem podniebienia sprzężonym z chromosomem X (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Wywiad rodzinny potwierdzający występowanie krótkiego wędzidełka notuje się w 21–41% przypadków (2, 13). Dziedziczenie ankyloglosji może być sprzężone z chromosomem X (5, 13).

Diagnostyka

Pojęcie ankyloglosji po raz pierwszy zostało użyte w 1963 r. przez Wallace'a i zdefiniowano je jako stan, gdzie koniec

were supplemented with papers published by Polish and foreign authors that were not included in the PubMed database. **Conclusions.** There are opposing approaches to the consequences of ankyloglossia. This issue has to be studied further in order to determine its effects especially on the speech, development of occlusal defects and to assess the necessity of surgical treatment for this anomaly and to determine when it should be performed. **(Stańczyk K, Ciok E, Perkowski K, Zadurska M. Ankyloglossia – a literature review. Orthod Forum 2015; 11: 123-33).**

Received: 12.02.2015

Accepted: 22.06.2015

Key words: ankyloglossia, tongue-tie, short frenulum, speech, occlusion

Development and inheritance

The lingual frenulum is a fold of the mucous membrane extending from the floor of the mouth to the underside of the tongue, and sometimes it includes fibres of the genioglossus muscle. In the embryonal period it is responsible for the forward growth of the tongue, and in a later period it stabilises the tongue and prevents its excessive movements, especially towards the back. As the growth progresses frenulum cells undergo apoptosis, the frenulum retracts releasing the tip of the tongue. When this process is disturbed the tongue becomes completely or partially attached to the floor of the mouth and this phenomenon is called ankyloglossia. Ankyloglossia superior is another phenomenon, and in this case the tongue is attached to the palate, but this condition has a completely different pathogenesis and aetiology.

The incidence of ankyloglossia is estimated at 0.02 to 10.7% and it is present by 1.5–3 times more frequently in boys (1, 2, 3, 4). It is significantly higher in studies investigating neonates (1.72–10.7%) than in studies with older children (0.02–2.08%) (5). Probably milder forms of ankyloglossia may resolve spontaneously as the tongue grows between the 6th month and the 6th year of life, what explains this discrepancy. Differences in the incidence rate also reflect the fact that there is no single, commonly accepted criterion to assess this pathology. Ankyloglossia is observed the most frequently as an isolated defect; however, it may also coexist with Smith-Lemli-Opitz syndrome, Beckwith Weidmann syndrome, Simpson-Golabi-Behmel syndrome, Kindler syndrome, van der Woude syndrome and X-linked cleft palate (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). With regard to a family history a short lingual frenulum is observed in 21–41% of cases (2, 13). Inheritance of ankyloglossia may be linked to the chromosome X (5, 13).

Diagnostics

The term ankyloglossia was used for the first time in 1963 by Wallace and was defined as a condition in which the tip

języka nie może być wysunięty dalej niż brzeg sieczny dolnych siekaczy ze względu na zbyt krótkie wędzidełko (14). Od tego czasu w literaturze powstało wiele kryteriów rozpoznawczych, jak również wiele nowych określeń anomalii wędzidełka, takich jak tongue-tie, hypertrophic frenulum, thick frenulum, muscular frenulum, fibrotic frenulum, frenulum with anterior insertion, short frenulum oraz short frenulum with anterior insertion (15). Zaproponowano wiele metod klasyfikacji tej anomalii, przeprowadzonej według różnych metod oceny wędzidełka, ale żadna z nich nie została powszechnie zaakceptowana. Do najczęściej stosowanych pomiarów zalicza się badanie długości wolnej części języka, długość wędzidełka oraz różnicę między maksymalnym otwarciem jamy ustnej z językiem w spoczynku i na brodawce przysiecznej.

Kotlow mierzył długość wolnej części języka od końca języka do przyczepu wędzidełka i uznał 16 mm za normę. Długość od 12 mm do 16 mm świadczy o łagodnej (klasa I), od 8 do 11 mm o umiarkowanej (klasa II), od 3 do 7 mm o ciężkiej (klasa III), a poniżej 3 mm – o całkowitej ankyloglosji. Badanie było uzupełnione o testy czynnościowe takie jak prawidłowe przełykanie, możliwość oblizania obu warg, brak anemizacji dziąsła od strony językowej siekaczy przy ruchu dotylnym języka, brak wcięcia w kształcie serca przy protruzji, brak diastemy oraz brak trudności w wymowie (16). Badania Jamilliana, a także Kotłowa wykazały, że pacjenci z wędzidełkiem o długości powyżej 1,5 cm wykazywali prawidłową ruchomość, natomiast wędzidełko krótsze niż 0,7 cm zawsze ograniczało ruchomość języka (16, 17).

Ruffoli mierzył bezpośrednio długość wędzidełka i długość powyżej 2 cm uznał za normę; za łagodną ankyloglosję – 1,6–1,9 cm; umiarkowaną – 0,8–1,5 cm i ciężką – poniżej 0,7 cm. Mierzył również maksymalne otwarcie jamy ustnej z językiem na brodawce przysiecznej. Oceniał, że otwarcie powyżej 2,3 cm świadczy o prawidłowym wędzidełku (18).

Marchesan zaproponowała pomiar różnicy maksymalnego rozwarcia jamy ustnej z językiem na dnie jamy ustnej, z maksymalnym rozwarciem jamy ustnej z językiem umiejscowionym na brodawce podniebiennej. Ponad dwukrotny spadek szerokości rozwarcia wskazuje na ankyloglosję z zaburzeniem czynnościowym, a przy spadku do 40% nie wykazano zaburzeń czynnościowych (15).

Diagnostyka Hazelbaker używana jest głównie u noworodków i opiera się na 5 kryteriach wyglądu i 7 kryteriach czynności. Za każdy aspekt przyznawane są 2 punkty. Skrócenie wędzidełka jest rozpoznawane poniżej 8 punktów dla wyglądu i poniżej 11 pkt dla czynności, a jeśli obie wartości są zaniżone, zaleca się zabieg chirurgiczny (19).

Kryteria oceny ankyloglosji przedstawili również: Hogan, Ricke, Griffiths, Ballard, Messner, Masaitis, Harris, Market, Notestine.

of the tongue cannot be protruded beyond the incisal edge of the lower incisors because of a short frenulum linguae (14). Since that time the literature has included many diagnostic criteria as well as many new expressions to describe frenulum anomalies such as tongue-tie, hypertrophic frenulum, thick frenulum, muscular frenulum, fibrotic frenulum, frenulum with anterior insertion, short frenulum and short frenulum with anterior insertion (15). Many methods to classify this anomaly have been suggested using various methods to assess the lingual frenulum but none of them has been commonly accepted. The most common measurements include a measurement of the free tongue, frenulum length and a difference between the maximum opening of the mouth with tongue at rest and on the incisive papilla.

Kotlow examined the length of the free tongue between the tip of the tongue to the attachment of the lingual frenulum and accepted that the normal range was 16 mm. The range between 12 mm to 16 mm indicates mild (class I), 8 to 11 mm moderate (class II), 3 to 7 mm severe (class III), and less than 3 mm – complete ankyloglossia. The examination was supplemented with functional tests such as normal swallowing, ability to sweep upper and lower lip easily, lack of blanching of the lingual gingivae with the posterior movement of the tongue, lack of heart-shaped tongue during protrusion, lack of diastema and no speech problems (16). Studies by Jamillian, and Kotlow, demonstrated that patients with the frenulum longer than 1.5 cm presented normal mobility, whereas the frenulum shorter than 0.7 cm always limited the mobility of the tongue (16, 17).

Ruffoli measured the frenulum length directly and considered that the length above 2 cm was the norm; mild ankyloglossia – 1.6–1.9 cm; moderate – 0.8–1.5 cm and severe – below 0.7 cm. Additionally, he measured the maximum opening of the mouth with the tongue placed on the incisive papilla. He concluded that the opening larger than 2.3 cm indicated that the frenulum was normal (18).

Marchesan suggested to measure a difference between the maximal opening of the mouth with the tongue placed on the floor of the mouth and the maximal opening of the mouth with the tongue placed on the incisive papilla. When the opening width is reduced more than twice it indicates ankyloglossia with a dysfunction, but when the reduction was below 40% no dysfunctions were observed (15).

The Hazelbaker diagnostic criteria are used mainly in neonates and include 5 criteria of appearance and 5 functional criteria. Each aspect is worth 2 points. A short frenulum is diagnosed when the score is below 8 points for appearance and below 11 points for functions, and when both values are low, a surgical procedure is recommended (19).

The following authors have also presented their criteria for ankyloglossia: Hogan, Ricke, Griffiths, Ballard, Messner, Masaitis, Harris, Market, Notestine.

Karmienie

W XVIII wieku powszechny był zabieg podcinania wędzidełka ostrym paznokciem bezpośrednio po porodzie przez akuszerki, co miało usprawnić ssanie (20). Po II wojnie światowej wzrosła popularność karmienia sztucznego, co ułatwiło karmienie noworodków z ankyloglosją i doprowadziło do marginalizacji tego problemu w piśmiennictwie medycznym (20). Wraz z powrotem do karmienia naturalnego wzrosła świadomość anomalii wędzidełka jako przyczyny potencjalnych problemów.

Szacuje się, że około 12,8% kłopotów z karmieniem może być spowodowanych anomaliami wędzidełka (2). Zalicza się do nich: powolne przybieranie na wadze, uszkodzenie sutka, występowanie bólu u matki podczas karmienia, mała ilość mleka, zapalenie gruczołu piersiowego, zmęczenie dziecka w ciągu 1–2 minut od rozpoczęcia ssania, drżenie żuchwy dziecka, częste przerywanie ssania lub odwracanie się niemowlęcia od piersi (21, 22, 23, 24). Niemowlęta z krótkim wędzidełkiem nie potrafią wysunąć języka dalej niż do dolnego wału dziąsłowego i albo naciskają wałami dziąsłowymi na brodawkę sutkową, aby utrzymać pierś podczas ssania, albo uciskają wałami podstawę brodawki i nie potrafią jej utrzymać (5).

Obecnie uznaje się, że zabieg podcięcia wędzidełka u noworodków wpływa korzystnie na jakość karmienia. W dwóch niezależnych badaniach randomizowanych, z podwójną oraz pojedynczą ślepą próbą, wykazano natychmiastową poprawę czynności ssania (26, 27). Podobne rezultaty otrzymano w ultradźwiękowym badaniu czynności ssania noworodków przed i po frenulotomii (22). Korzystny efekt tego zabiegu został również wykazany w badaniach ankietowych przeprowadzonych wśród rodziców (28).

Ankyloglosja a wady zgryzu

Długość, struktura oraz umiejscowienie przyczepu wędzidełka mają wpływ na pozycję spoczynkową oraz zakres ruchomości języka (29). Proffit wykazał, że istnieje równowaga sił między policzkami, wargami i językiem. Zaburzenie tej równowagi wpływa na szerokość łuków zębowych i położenie zębów. Czas trwania siły, a nie jej wielkość, determinuje zmiany we wzroście, więc nieprawidłowa pozycja spoczynkowa języka wpływa tym samym na wzrost żuchwy (30). Również hipoteza czynnościowego matriksu Mossa sugeruje, że tkanki miękkie mogą modelować wzrost szkieletu (31). Badania Hopkinsa wykazały, że pozycja języka jest najniższa w III klasie szkieletowej (32).

Według hipotez Tureka i Lubita jak również Horton i wsp. ograniczenie ruchu języka w kierunku dotylnym i górnym może spowodować tendencję do tłoczenia języka na przednią część wyrostka żuchwy, a tym samym spowodować zgryz otwarty lub prognatyzm żuchwy (33, 34). Indukowanie wzrostu żuchwy na podobnej zasadzie było założeniem operacji Douglasa wykonywanej w leczeniu syndromu Pierre-Robin. Polega ona na przytwierdzeniu języka do wargi dolnej

Feeding

In the 18th century midwives used to cut the frenulum with their sharp nails immediately after delivery to improve sucking (20). After World War 2 formula feeding became popular therefore feeding neonates with ankyloglossia was easier and as a result, this problem was marginalized in medical literature (20). As natural feeding regained popularity awareness that frenulum anomalies are potentially responsible for associated problems increased.

It has been estimated that approximately 12.8% of all feeding problems may be associated with frenulum anomalies (2). They include: slow body weight gain, nipple damage, pain during breastfeeding in a nursing mother, low milk amount, mastitis, child fatigue within 1-2 minutes of beginning to suck, child's jaw tremor, sucking interrupted frequently or an infant turns away from the breast (21, 22, 23, 24). Infants with a short frenulum are not able to stick their tongues further than the lower alveolar ridge or they press with their alveolar ridges against the nipple to hold on to a breast while sucking or press with their alveolar ridges against the nipple but cannot hold it (5).

Currently, it is accepted that a procedure to undercut of the frenulum in neonates has a positive effect on the feeding quality. In two independent randomised trials, one double-blind, one single-blind, immediate improvement of sucking was demonstrated (26, 27). Similar results were obtained in an ultrasound examination of sucking in neonates before and after frenulotomy (22). Additionally, positive effects of this procedure were also demonstrated in surveys performed among parents (28).

Ankyloglossia and occlusal defects

The length, structure and location of the frenulum attachment affect a resting position and a range of tongue mobility (29). Proffit has demonstrated that there is an equilibrium of forces between cheeks, lips and tongue. When this equilibrium is disturbed, it affects the width of dental arches and teeth location. Changes in the growth are affected by time a given force is applied and not its strength, therefore an abnormal resting position of the tongue affects the mandibular growth (30). The functional matrix hypothesis by Moss also suggests that soft tissues may affect the skeletal growth (31). Studies by Hopkin have demonstrated that the tongue position is the lowest in the skeletal class III (32).

According to hypotheses of Turek and Lubit and Horton et al. when the tongue movement is limited towards the back and top the tongue may be forced to be placed on the anterior part of the mandibular process, therefore it may cause an open occlusion or mandibular prognathism (33, 34). Using a similar rule to induce mandibular growth was an assumption of a Douglas operation performed in order to treat Pierre-Robin syndrome. It involves attachment of the tongue to the

Ankyloglossia – a literature review

w celu zmniejszenia ryzyka asfiksji w mechanizmie połknięcia języka. Po zabiegu zaobserwowano znacząco większy wzrost części przedniej żuchwy (35). Jednakże doniesienia odnośnie związku ankyloglosji i prognatyzmu żuchwy są niejednoznaczne.

Badania Meenakshi oraz So-Jeonga Janga i innych potwierdziły hipotezę o korelacji długości wędzidełka i tendencji do klasy III szkieletowej (36, 37). W obu badaniach w wadach III klasy średnia długość wędzidełka była statystycznie istotnie większa, a maksymalne otwarcie jamy ustnej z końcem języka dotykającym podniebienia – znacząco ograniczone. W innym badaniu wykazano, że im dłuższe wędzidełko, tym przyczep znajduje się bliżej końca języka, co ogranicza jego ruchomość (15). Mukai, operując pacjentów z wrodzoną ankyloglosją i przemieszczeniem nagłośni oraz krtani, zaobserwował, że u 84% pacjentów występowały III klasy Angle'a (38). Ponieważ koniec wzrostu języka przypada na 8. rok życia, a skok wzrostu żuchwy – na okres pokwitania, niektórzy autorzy uważają, że skrócone wędzidełko może być przyczyną wczesnego prognatyzmu żuchwy i zalecają jego podcięcie (39, 40). Tendencji do klasy III szkieletowej nie potwierdziły jednak badania Srinivasan, w którym pacjenci z ankyloglosją w większości wykazali prawidłowe relacje względem płaszczyzny oczodołowej. W grupie pacjentów nie było jednak przypadków całkowitej ankyloglosji (41). Również Mazzocchi i Clini nie znaleźli korelacji między krótkim wędzidełkiem a wadą zgryzu (42).

Związek ankyloglosji ze zgryzem otwartym nie został potwierdzony w badaniach. Wręcz przeciwnie, obserwowano pogłębiony nagryz pionowy i zmniejszony kąt podstaw u pacjentów z ciężką lub ciężką i umiarkowaną ankyloglosją (18, 41).

Nieprawidłowe położenie spoczynkowe języka, podobnie jak u pacjentów oddychających przez usta, może skutkować upośledzeniem rozwoju podniebienia twardego, zwężeniem szczęki i zgryzem krzyżowym na tle zwężenia górnego lub poszerzenia dolnego łuku zębowego (43). W dostępnym piśmiennictwie istnieje niewiele badań na temat wpływu ankyloglosji na rozwój zgryzu w płaszczyźnie strzałkowej. Defabianis opisał przypadek samoistnej ekspansji górnego łuku zębowego po zabiegu ankyloglosji, który wyeliminował konieczność leczenia ortodontycznego (44).

Badania Srinivasan wykazały statystycznie istotne zmniejszenie szerokości międzytrzonowcowej szczęki (średnio 5,6 mm), a także międzykłowej szczęki (średnio 2,4 mm) i międzykłowej żuchwy (średnio 1,4 mm), u pacjentów z ankyloglosją, w porównaniu do pacjentów bez ankyloglosji. Nie wykazano natomiast statystycznie istotnej różnicy szerokości międzytrzonowcowej w żuchwie (średnio 1,1 mm u pacjentów z ankyloglosją). Autorzy wskazują na нефизиологичне położenie języka jako przyczynę zwężenia górnego łuku, a zwężenie szerokości międzykłowej żuchwy tłumaczą pociąganiem wędzidełka (41).

lower lip to reduce a risk of asphyxia as a result of tongue swallowing. After the procedure the growth of the anterior part of the mandible was significantly higher (35). However, reports on a relationship between ankyloglossia and mandibular prognathism are inconclusive.

Studies by Meenakshi and So-Jeong Jang and other researchers have confirmed a hypothesis that there is a correlation between the length of the frenulum and a tendency for the skeletal class III (36, 37). In both studies with regard to class III defects the mean length of the frenulum was statistically significantly higher, and the maximum opening of the mouth with the tongue touching the palate was significantly limited. Another study demonstrated that if the frenulum is longer its attachment is located more proximally to the tip of the tongue therefore the tongue mobility is limited (15). Operating patients with congenital ankyloglossia and displaced epiglottis and larynx, Mukai observed that in 84% of patients class III Angle defects were observed (38). As the tongue growth is completed at the age of 8 years, and the mandibular growth lasts until maturation, some authors claim that a shortened frenulum may contribute to early mandibular prognathism and therefore recommend to cut it (39, 40). However, studies by Srinivasan did not confirm a tendency for skeletal class III as in this study the majority of patients with ankyloglossia had normal relations with regard to the orbital plane. However, in this group of patients there were no cases of complete ankyloglossia (41). Moreover, Mazzocchi and Clini did not find any correlations between a short frenulum and an occlusal defect (42).

Studies did not confirm any relationship between ankyloglossia and an open bite. On the other hand, there was a deepened overbite and a reduced basal angle in patients with severe or severe to moderate ankyloglossia (18, 41).

An abnormal resting position of the tongue, similarly as in patients breathing through their mouths, may result in impaired growth of the hard palate, maxillary narrowing and a crossbite due to narrow upper dental arch or widened lower dental arch (43). Available literature present only few papers on the effects of ankyloglossia on the occlusal development in the sagittal plane. Defabianis presented a case of spontaneous expansion of the upper dental arch after a procedure on ankyloglossia and as a result, orthodontic treatment was not necessary (44).

The studies by Srinivasan demonstrated that the maxillary intermolar width (mean 5.6 mm), the maxillary intercanine width (mean 2.4 mm) and the mandibular intercanine width (mean 1.4 mm) had reduced statistically significantly in patients with ankyloglossia compared to patients without ankyloglossia. However, there were no statistically significant differences in the mandibular intermolar width (mean 1.1 mm in patients with ankyloglossia). According to the authors a non-physiological position of the tongue is a reason for narrowing of the upper arch and the narrowing of the mandibular intercanine width is a result of a pulled frenulum (41).

Badania Łysiak-Seichter wykazały zwiększenie szerokości międzytrzonowcowej żuchwy (średnio o 3,22 mm). Średnie wartości szerokości łuku górnego były tylko o 0,78 mm niższe dla grupy z ciężką lub całkowitą ankyloglosją według kryteriów Kotłowa. Znaczące jest ich zróżnicowanie (szerokość górnego łuku między 38,77 a 48,96 mm, a dla grupy kontrolnej między 45,16 a 45,94 mm; szerokość dolnego łuku między 44,28 a 53,02 mm i dla grupy kontrolnej między 43,52 a 49,07 mm). Badanie wskazuje na tendencję do znacznej zmienności szerokości dolnego i górnego łuku zębowego u pacjentów z ankyloglosją, a tym samym potwierdza istnienie korelacji między stopniem nasilenia ankyloglosji a szerokością łuków zębowych. Zróżnicowanie szerokości łuków pośrednio wskazuje również na zaburzenia szkieletowe względem płaszczyzny oczodołowej, ponieważ szerokości górnego i dolnego łuku w klasie I szkieletowej powinny być zbliżone (45).

Ankyloglossia a zaburzenia mowy

Poglądy na temat wpływu wędzidełka na wymowę są rozbieżne, i najczęściej niepotwierdzone obiektywnymi badaniami. Autorzy są jedynie zgodni, że ankyloglossia nie jest przyczyną jąkania ani opóźnionego rozwoju mowy u dziecka (46, 47). Zbyt krótkie wędzidełko ogranicza ruchomość języka (37, 48, 49). W dwóch badaniach po zabiegu frenulotomii uległy polepszeniu ruchy boczne, wysuwanie oraz unoszenie języka (48, 50).

U pacjentów z ankyloglosją wymowa może być utrudniona ze względu na ograniczenie tej ruchomości. W piśmiennictwie najczęściej opisuje się omijanie lub zniekształcenie spółgłoski uderzeniowej dźwiękowej [r] (np. r), a także problemy z wymową spółgłoski szczelinowej dźwiękowej bezdźwięcznej [s] i [z] oraz kilku spółgłosek obok siebie (51). W języku polskim mogą wystąpić trudności w wymowie następujących fonemów: r, t, d, l, s, ś, ć, ź, dź, sz, cz, dż, ż (52). Przy ograniczonej ruchomości języka również inne fonemy, a nawet samogłoski, mogą być wymawiane nietypowo (53).

W literaturze często jest opisywane znaczenie zdolności kompensacyjnych języka podczas wymowy – w ten właśnie sposób tłumaczy się brak bezpośredniej zależności między ciężkością ankyloglosji a zaburzeniem artykulacji. Podkreśla się również znaczącą rolę logopedy w usprawnianiu języka – nawet w cięższej formie ankyloglosji prawidłowa wymowa jest możliwa (54). Kompensacja najczęściej polega na mniejszym otwarciu jamy ustnej podczas mówienia tak, aby język dosięgał podniebienia, przez co mowa może stać się niewyraźna; zmianie pozycji języka w fonemach, gdzie zwykle występuje jego uniesienie; na asymetrycznym ułożeniu języka i warg podczas wymowy. Jako adaptacje opisano również większe ślinienie oraz zwiększenie ruchów bocznych i doprzednich żuchwy (47, 51). Kompensacja może wymagać większego wysiłku pacjenta, a w konsekwencji objawiać się szybkim męceniem i dyskomfortem mówienia (53).

The studies by Łysiak-Seichter demonstrated that the mandibular intermolar width increased (by 3.22 mm on average). The mean values of the width of the upper arch were lower only by 0.78 mm in a group with complete or severe ankyloglossia according to the Kotlow criteria. They present extremely high variability (width of the upper arch between 38.77 and 48.96 mm, in the control group between 45.16 and 45.94 mm; width of the lower arch between 44.28 and 53.02 mm and in the control group between 43.52 and 49.07 mm). Studies indicate that the width of lower and upper dental arches in patients with ankyloglossia is extremely varied, therefore there is a correlation between a degree of ankyloglossia and the width of dental arches. The fact that the width of dental arches varies indirectly indicates there are also skeletal abnormalities with regard to the orbital plane because the width of the upper and lower arch in skeletal class I should be similar (45).

Ankyloglossia and speech disturbances

Opinions on the effects of the frenulum on speech are divergent, and usually not confirmed by objective studies. However, authors only agree that ankyloglossia is not a reason for stuttering or delayed speech development in children (46, 47). When the frenulum is too short the tongue mobility is reduced (37, 48, 49). In two studies after frenulotomy the lateral movements improved, as well as tongue protrusion and lift (48, 50).

In patients with ankyloglossia pronunciation may be more difficult due to limited mobility. The literature the most commonly reports that the alveolar tap [r] (e.g. r) is omitted or deformed, and there are also problems pronouncing voiceless alveolar sibilant affricate [s] and [z] and several consonants together (51). In Polish there might be problems pronouncing the following phonemes: r, t, d, l, s, ś, ć, ź, dź, sz, cz, dż, ż (52). When the tongue mobility is limited other phonemes or even vowels may be pronounced atypically (53).

The literature often describes significance of compensatory mechanisms of the tongue during pronunciation – and this mechanism explains why there is no direct relation between severity of ankyloglossia and speech disturbances. A speech therapist has also a significant role in speech improvement – even in severe ankyloglossia correct pronunciation is possible (54). Compensation usually involves smaller opening of the mouth while talking so as the tongue could reach the palate, therefore speech may be slurred; change of the tongue position in such phonemes when the tongue is usually raised; asymmetric position of the tongue and lips while speaking. Increased salivation and more intense lateral and anterior movements of the mandible have also been described as adaptations (47, 51). Compensation may require more effort from a patient therefore it may be associated with earlier fatigue and discomfort while speaking (53).

Ankyloglossia – a literature review

W badaniu kliniczno-kontrolnym z zastosowaniem ślepej próby nie wystąpiły statystycznie istotne różnice w rozumieniu słów i zdań, a także płynności mowy dzieci z ankyloglosją, dzieci z leczoną ankyloglosją i dzieci w grupie kontrolnej. Natomiast dzieci z nieleczoną ankyloglosją robiły znacznie więcej błędów artykulacyjnych spółgłosek t, d, r, l, co jednak nie miało wpływu na ogólną jakość rozumienia mowy. Dzieci nieleczone i leczone robiły podobnie dużo błędów artykulacyjnych (55).

W standaryzowanym teście przeprowadzonym w grupie 200 dzieci w wieku 6–12 lat wykazano związek między ograniczoną ruchomością języka a obecnością zaburzenia wymowy, ale tylko w przypadkach umiarkowanej i ciężkiej ankyloglosji. Większość pacjentów z lekką ankyloglosją (wolny koniec języka między 1,6–1,9 cm) wykazywała prawidłową wymowę, natomiast wszyscy pacjenci zakwalifikowani do grupy z najcięższą postacią ankyloglosji mieli wadę wymowy (18).

Również w badaniach Fletchera i Meldrum oraz Garcii wystąpiła korelacja między krótkim wędzidełkiem a dysglosją językową, np. rotacyzmem (29, 56). W badaniu przeprowadzonym wśród 1402 pacjentów, u 9,1% stwierdzono zmienione wędzidełko. W tej wyodrębnionej grupie u 48,8% pacjentów stwierdzono problemy z wymową takie jak: pomijanie fonemu r, zniekształcenia r, l, s, z oraz seplenienie boczne i przednie (57).

W doniesieniach naukowych ukazywały się bardzo rozbieżne poglądy na temat konieczności zabiegu chirurgicznego na wędzidełku ze wskazań logopedycznych, począwszy od kwalifikowania go jako błędu w sztuce lekarskiej, do przedstawiania licznych wskazań do zabiegu (16, 53). Piśmiennictwo wskazuje na istnienie korelacji między zaburzeniami wymowy a ankyloglosją, natomiast nie ma statystycznie istotnych dowodów na istnienie relacji przyczynowo-skutkowej. Profilaktyczne skrócenie wędzidełka w celu eliminacji ewentualnego późniejszego zaburzenia wymowy nie jest zalecane (14, 54).

W badaniu porównującym wymowę pacjentów przed i po zabiegu korekty wędzidełka uzyskano szybką poprawę błędów polegających na pomijaniu oraz zastępowaniu głoski inną, które zostały zamienione na zniekształcenie, co jest uważane za mniejszy błąd. Uznano, że zaprzestanie zniekształcania głosek wymaga więcej czasu i pozostaje nawykiem u niektórych pacjentów (59).

W dwóch badaniach po frenulotomii u połowy pacjentów stwierdzono poprawę w wymowie ze względu na większą ruchomość języka oraz większe otwarcie jamy ustnej (48, 50). Ponadto autorzy wielu badań ankietowych donosili o poprawie artykulacji po zabiegach przeprowadzonych na wędzidełku. Ograniczeniami powyższych badań były jednak subiektywność, mała grupa testowa, brak grupy kontrolnej, a także brak weryfikacji.

Ostapiuk wykazała na nagraniach audiowizualnych, że często, mimo tylko lekko dostrzegalnej różnicy w brzmieniu

In a case-control single blind study there were no statistically significant differences with regard to understanding words and sentences or speech fluency in children with ankyloglossia, children with treated ankyloglossia and children in the control group. However, children with ankyloglossia that had not been treated made significantly more articulation errors pronouncing t, d, r, l, but in general, it did not affect the general quality of speech understanding. Articulation errors were observed at a similar incidence among treated and untreated children (55).

A standard test performed in a group of 200 children at the age of 6-12 years demonstrated a relationship between limited mobility of the tongue and presence of speech disturbances, but only in cases of moderate and severe ankyloglossia. The majority of patients with mild ankyloglossia (the free tongue of 1.6–1.9 cm) presented normal pronunciation, but all patients classified as the most severe ankyloglossia had a speech defect (18).

Also in studies by Fletcher and Meldrum and Garcia there was a correlation between a short frenulum and dysglossia, e.g. rhoticism (29, 56). An abnormal frenulum was observed in 9.1% of subjects in a study including 1402 patients. In this group in 48.8% of patients there were speech defects such as: omission of r, abnormal r, l, s, z and frontal and lateral lisp (57).

Scientific reports presented extremely divergent approaches regarding the necessity of a surgical intervention on the frenulum for logopaedic indications – it has been classified as a medical error or, on the other hand, many indications for this procedure have been presented (16, 53). According to the literature there is a correlation between speech disturbances and ankyloglossia, but there is no statistically significant evidence confirming a causal relationship. It is not recommended to shorten the frenulum prophylactically in order to avoid any speech disturbances in the future (14, 54).

In a study comparing speech among patients before and after frenulum correction errors such as omission or replacement of some sounds were rapidly corrected and these sounds were articulated but with deformation, and it is considered to be a less important error. It was concluded that it would take time to refrain from sound deformation and it would remain a habit in some patients (59).

In two studies speech improvement was observed in half of patients after frenulotomy as a result of increased tongue mobility and larger opening of the mouth (48, 50). Additionally, authors of numerous surveys reported that articulation had improved after interventions performed on the frenulum. However, these studies had some limitations like subjectivity, a low number of subjects, no control group and no verification.

Using audio-visual recording Ostapiuk demonstrated that the position of the lips and tongue in patients with ankyloglossia was often atypical while speaking despite only

poszczególnych fonemów, ułożenie warg i języka u pacjentów z ankyloglosją jest nietypowe podczas mówienia. W ten sposób pacjenci kompensują ograniczoną ruchomość i choć wymowa brzmi tak samo i jest zrozumiała, to zostaje uzyskana kosztem symetrii i nierzadko wygody. Autorka uważa, że asymetria ruchu języka jest bezpośrednio, a asymetria warg pośrednio, związana z ograniczoną ruchomością języka w ankyloglosji i popiera konieczność zabiegu na wędzidełku przed wytworzeniem mechanizmów kompensacyjnych w wymowie (53).

Amerykańskie Towarzystwo Mowy, Języka i Słuchu opublikowało artykuł, w którym uczy i zachęca do kompensacyjnego ułożenia języka podczas wymowy typowo problematycznych fonemów i znacznie ogranicza wskazania do zabiegu chirurgicznego.

Leczenie

W ankyloglosji zaleca się wykonywanie ćwiczeń mięśniowych języka w celu zwiększenia jego zdolności kompensacyjnych. Przy znacząco ograniczonej ruchomości języka wędzidełko może być skorygowane trzema rodzajami zabiegów chirurgicznych. Frenulotomia to przecięcie wędzidełka i gojenie przez ziarninowanie; frenektomia to całkowite wycięcie wędzidełka; frenuloplastyka to różne metody jego korekty. Zalecane są również pooperacyjne ćwiczenia mięśnia języka (60). Frenulotomia jest bezpieczną i efektywną metodą rozwiązania problemów karmienia skojarzonych z ankyloglosją (61). U noworodków do 3 miesiąca życia może być wykonywana bez znieczulenia lub w znieczuleniu powierzchniowym (62). Starsze dzieci powinno się przed zabiegiem znieczulić. Obecność asymptomatycznej ankyloglosji nie wymaga leczenia (45).

Inne zależności

W literaturze postulowano, że przetrwały niemowlęcy typ połykania może mieć przyczynę w niemożności uniesienia języka spowodowanego ankyloglosją. Jednak w badaniach Ruffoliego nie zostało to potwierdzone – pacjenci z niemowlęcym typem połykania nie wykazali skróconego wędzidełka statystycznie częściej niż pacjenci z prawidłowym wzorcem przełykania (18). Istnieje jednak możliwość występowania nietypowego połykania, jak również ograniczenia w prawidłowym formowaniu kęsa pokarmowego i przeprowadzania go do tyłu jamy ustnej, co może skutkować problemami żołądkowymi (16, 24, 49, 60, 63). Niemożność wykonania zabiegów higienizacyjnych jamy ustnej może prowadzić do większego zagrożenia próchnicą. Należy również rozważyć aspekty społeczne ograniczonej ruchomości języka.

Ankyloglosja zazwyczaj współistnieje z wyższą i doprzednią pozycją kości gnykowej, jako rezultat nadmiernego napięcia mięśni nadgnykowych, co pociąga za sobą mięśnie

a mildly visible difference in sounds of individual phonemes. Using this approach patients compensate limited mobility and although speech is similar and understandable, it has been achieved at the expense of symmetry and comfort, in many cases. According to the author asymmetry of the tongue motion is directly and of the lips - indirectly associated with limited mobility of the tongue in ankyloglossia and she concludes it is necessary to perform a surgical intervention on the frenulum before compensatory mechanisms in speech have been formed (53).

The American Speech-Language-Hearing Association has published an article teaching and encouraging to position a tongue in a compensatory position while pronouncing typical problematic phonemes and significantly limits indications for a surgical intervention.

Treatment

In ankyloglossia it is recommended to perform tongue muscle exercises in order to increase its compensatory abilities. When the tongue mobility is significantly limited the frenulum may be corrected with three types of surgical procedures. Frenulotomy is the procedure in which the frenulum is cut and healing depends on granulation tissue; frenectomy is the procedure in which the frenulum is completely cut out and frenuloplasty is the procedure to correct the frenulum using various methods. Tongue exercises after a surgery are also recommended (60). Frenulotomy is a safe and effective method to solve feeding problems associated with ankyloglossia (61). In neonates below 3 months old it may be performed without anaesthesia or in local anaesthesia (62). Anaesthesia is necessary in older children. Asymptomatic ankyloglossia does not have to be treated (45).

Other relationships

The literature states that permanent immature swallowing may be caused by the fact that the tongue cannot be lifted due to ankyloglossia. However, in the studies by Ruffoli it has not been confirmed – patients with immature swallowing did not have a shortened frenulum more frequently than patients who have a normal swallowing pattern (18). Nonetheless, an atypical swallowing pattern may also be observed, as well as limitations regarding normal bolus formation and passing it to the back of the mouth, and as a result, gastric problems may develop (16, 24, 49, 60, 63). As it is not possible to apply hygiene to the inside of the mouth a patient may be at a higher risk for caries. Social aspects of limited tongue mobility also have to be taken into account.

Ankyloglossia usually coexists with a higher position of the hyoid bone located more anteriorly due to excessive tension of the suprahyoid muscles, as a result, there is pulling of the infrahyoid muscles connected to the sternum, clavicles

Ankyloglossia – a literature review

podgnykowe połączone z mostkiem, obojczykami i łopatkami, krtanią i osierdziem przez powieź szyjną. W rezultacie może to prowadzić do zaburzenia postawy ciała i objawiać się jako hiperlordoza odcinka szyjnego z pogłębioną kifozą piersiowego lub jako hiperlordoza odcinka lędźwiowego, albo prowadzić do nachylenia doprzedniego głowy z wyprostowaniem odcinka szyjnego (63, 64).

Istnieją doniesienia o częstym współwystępowaniu ankyloglosji z przemieszczeniem nagłośni oraz krtani objawiające się u noworodków dusznością oraz defektami skóry, a u dorosłych – niewydolnością oddechową oraz chrapaniem (38, 65).

W piśmiennictwie są opisywane przypadki ankyloglosji współistniejącej z recesją dziąsłową od strony językowej (66, 67). Wykazano również statystycznie ważną korelację ich występowania, natomiast nie istnieją dowody potwierdzające tezę, że ankyloglosja powoduje ich powstawanie (4).

and shoulder blades, larynx and pericardium via a cervical fascia. As a result, it may lead to a disturbed body posture and manifest as cervical hyperlordosis with deepened thoracic kyphosis, or as lumbar hyperlordosis, or lead to anterior inclination of the head combined with straightening of the cervical spine (63, 64).

There are reports on frequent coexistence of ankyloglossia and dislocation of the epiglottis and larynx manifesting as dyspnoea and skin defects in neonates and as respiratory failure and snoring in adults (38, 65).

Literature presents cases of ankyloglossia combined with gingival recession from the lingual side (66, 67). Additionally, a statistically important correlation between these conditions has been demonstrated, but there is no evidence to confirm a thesis that ankyloglossia is responsible for their development (4).

Tab. 1. Zestawienie najważniejszych informacji na temat ankyloglosji

Tab. 1. List of the most important information on ankyloglossia

Częstość występowania: 0,02–10,7% (chłopcy 1,5–3 razy częściej)	Incidence: 0.02–10.7% (1.5–3 times more frequently in boys)
Kryteria diagnostyczne: • Kotlow: długość części wolnej języka od końca języka do przyczepu wędzidełka poniżej 16 mm. • Ruffoli: wędzidełko języka krótsze niż 20 mm. • Marchesan: procentowy stosunek amplitudy rozwarcia jamy ustnej z językiem umiejscowionym na brodawce podniebiennej do amplitudy rozwarcia jamy ustnej z językiem na dnie jamy ustnej mniejszy niż 40%. • Hazelbaker: kryteria wyglądu wędzidełka i czynności języka.	Diagnostic criteria: • Kotlow: the length of the free tongue between the tip of the tongue to the attachment of the lingual frenulum below 16 mm. • Ruffoli: the lingual frenulum shorter than 20 mm. • Marchesan: a percentage ratio of the amplitude of the maximal opening of the mouth with the tongue placed on the incisive papilla and the amplitude of the maximal opening of the mouth with the tongue placed on the floor of the mouth lower than 40%. • Hazelbaker: criteria including frenulum appearance and tongue functions.
Wpływ na budowę układu stomatognatycznego: Predylekcia do wad zgryzu III klasy, zgryzu krzyżowego na tle zwężenia górnego łuku zębowego lub poszerzenia dolnego łuku zębowego.	Effects on the structure of the stomatognathic system: Predilection for class III occlusal defects, crossbite due to narrowing of the upper dental arch or widening of the lower dental arch
Wpływ na czynność układu stomatognatycznego: • Utrudnione ssanie (podczas karmienia piersią). • Nieprawidłowa wymowa: • omijanie lub zniekształcanie głosek r, t, d, l, s, ś, ć, ż, dż, sz, cz, dż, ź • seplenienie boczne i przednie. • Nietypowe połykanie. • Trudności w formowaniu kęsa pokarmowego.	Effects on the functions of the stomatognathic system: • Sucking more difficult (while breastfeeding) • Abnormal speech: • omitting or deforming following sounds: r, t, d, l, s, ś, ć, ż, dż, sz, cz, dż, ź • lateral and anterior lisp. • Atypical swallowing. • Problems forming a bolus.
Leczenie: • Ćwiczenia mięśni języka. • Frenulotomia. • Frenulektomia. • Frenuloplastyka.	Treatment: • Tongue muscle exercises. • Frenulotomy. • Frenulectomy. • Frenuloplasty.

Podsumowanie

Brak jednoznacznej definicji oraz jednolitej klasyfikacji ankiyloglosji tłumaczy różnorodność wyników badań nad jej powszechnością oraz konsekwencjami. Najbardziej uznany wydaje się być negatywny wpływ krótkiego wędzidełka na czynność ssania u noworodków. Dotychczas wykonano tylko kilka badań na temat związku ankiyloglosji z wadami zgryzu i wadliwą wymową, i na dodatek są to badania na niewielkich grupach. Wydaje się, że anomalie wędzidełka predysponują do wadliwej artykulacji i do kompensacyjnej wymowy niektórych fonemów oraz korelują z nieprawidłowościami zgryzu. Niewiele jest natomiast obiektywnych danych potwierdzających te zależności. Dlatego istnieje potrzeba ujednolicenia klasyfikacji oraz dalszych badań, aby wyjaśnić wpływ zaburzeń wędzidełka i ustalić jednoznaczne kryteria wskazań do zabiegu chirurgicznego z przyczyn ortodontycznych lub logopedycznych.

Summary

As there is no unequivocal definition or unanimous classification of ankyloglossia the results of studies on its incidence and consequences are so varied. Negative effects of ankyloglossia on sucking in neonates have been confirmed the most frequently. So far, there have only been few studies on relationships between ankyloglossia and occlusal defects or speech disorders, and additionally, these studies included small groups. It seems that frenulum anomalies predispose to incorrect articulation and to compensatory pronunciation of some phonemes and correlate with occlusal defects. However, there are few objective data confirming such correlations. Therefore it is necessary to standardise classifications and to conduct further studies in order to explain the effects of frenulum abnormalities and to determine unanimous criteria for indications for a surgical procedure for orthodontic or logopaedic reasons.

Piśmiennictwo / References

- Segan LM, Stephenson S, Dawes M, Feldman. Prevalence, diagnosis, and treatment of ankyloglossia. Methodologic review. *Can Fam Physician* 2007; 53: 1027-33.
- Ballard JL, Auer CE, Khoury JC. Ankyloglossia assessment, incidence and effect of frenuloplasty on the breastfeeding. *Pediatrics* 2002; 110:e63.
- Messner AH, Lalakea ML. Ankyloglossia: controversies in management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 54: 123-31.
- Suter V, Bornstein MM. Ankyloglossia: Facts and myths in diagnosis and treatment. *J Periodontol* 2009; 80: 1204-19.
- Moore GE, Ivens A, Chambers J, Farrall M, Williamson R, Page DC et al. Linkage of an X-chromosome cleft palate gene. *Nature* 1987; 326: 91-2.
- Hacham-Zadeh S, Garfunkel AA. Kindler syndrome in two related Kurdish families. *Am J Med Genet* 1985; 20: 43-8.
- Burdick AB, Ma LA, Dai ZH, Gao NN. Van der Woude syndrome in two families in China. *J Craniofac Genet Dev Biol* 1987; 7: 413-8.
- Saeid M, Mobin Y, Reza R, Ali AP, Mohsen G. Familial ankyloglossia (tongue-tie): a case report. *Acta Medica Iranica* 2010; 48: 123-4.
- Meinecke P, Blunck W, Rodewald A. Smith-Lemli-Opitz syndrome. *Am J Med Genet* 1987; 28: 735-9.
- Neri G, Gurrieri F, Zanni G, Lin A. Clinical and molecular aspects of the Simpson Golabi Behmel syndrome. *Am J Med Genet* 1998; 79: 279-83.
- Braybrook C, Doudney K, Marcano ACB, et al. The T-box transcription factor gene TBX22 is mutated in X-linked cleft palate and ankyloglossia. *Nat Genet* 2001; 29: 179-83.
- Kantaputra PN, Paramee M, Kaewkhampa A et al. Cleft lip with cleft palate, ankyloglossia, and hypodontia are associated with TBX22 mutations. *J Dent Res* 2011; 90: 450-55.
- Soo-Hyung H, Min-Cheol K, Yun-Seok C, Jin-Soo L, Ki-Taik Ha. A study on the genetic inheritance of ankyloglossia based on pedigree analysis. *Arch Plast Surg* 2012; 39: 329-32.
- Wallace AF. Tongue tie. *Lancet* 1963; 2: 377-8.
- Marchesan IQ. Lingual frenulum: quantitative evaluation proposal. *Int J Orofacial Myol* 2005; 31: 39-48.
- Kotlow LA. Ankyloglossia (tongue-tie): A diagnostic and treatment quandary. *Quintessence Int* 1999; 30: 259-62.
- Jamilian A, Fattahi FH, Kootanayi NG. Ankyloglossia and tongue mobility. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014; 15: 33-5.
- Ruffoli R, Giambelluca MA, Scavuzzo MC, Bonfigli D, Cristofani R., Gabriele M, Giuca MR, Giannessi F. Ankyloglossia: a morphofunctional investigation in children. *Oral Diseases* 2005; 11: 170-4.
- Hazelbaker A. Assessment Tool for Lingual Frenulum Function (ATLFF); Use in a lactation consultant's private practice. Pacific Oaks College. Pasadena 1993.
- Catlin FI. Tongue-tie. *Arch Otolaryngol* 1971; 94: 548-57.
- Genna CW. The influence of anatomic and structural issues on sucking skills. In: Supporting sucking skills in breastfeeding infants. Burlington, MA: Jones & Barlett Publishers 2007: 197-242.
- Geddes DT, Langton DB, Gollow I, Jacobs LA, Hartmann PE, Simmer K. Frenulotomy for breastfeeding infants with ankyloglossia: effect on milk removal and sucking mechanism as imaged by ultrasound. *Pediatrics* 2008; 122: 188-94.
- Miranda BH, Milroy CJ. A quick snip – a study of the impact of outpatient tongue tie release on neonatal growth and breastfeeding. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010; 63: 683-5.
- Henry L, Hayman R. Ankyloglossia and its impact on breastfeeding. *Nurs Womens Health* 2014; 18: 122-9.

Ankyloglossia – a literature review

25. Edmunds J, Miles SC, Fulbrook P. Tongue-tie and breastfeeding: a review of the literature. *Breastfeed Rev* 2011; 19: 19-26.
26. Berry J, Griffiths M, Westcott C. A double-blind, randomized, controlled trial of tongue-tie division and its immediate effect on breastfeeding. *Breastfeed Med* 2012; 7: 189-93.
27. Buryk M, Bloom D, Shope T. Efficacy of neonatal release of ankyloglossia: a randomized trial. *Pediatrics* 2011; 128: 280-8.
28. Amir L, James JP, Beatty J. Review of tongue-tie release at a tertiary maternity hospital. *J Paediatr and Child Health* 2005; 41: 243-5.
29. Garcia MJ, Garcia M, Garcia JM. A study of pathology associated with short lingual frenum. *ASDC J Dent Child* 2002; 69: 59-62.
30. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*. Mosby Elsevier 2009.
31. Moss ML, Rankow RM. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968; 38: 95-103.
32. Hopkin GB. Neonatal and adult tongue dimensions. *Angle Orthod* 1967; 37: 132-3.
33. Horton CE, Crawford HH, Adamson JE, Ashbell TS. Tongue-tie. *Cleft Palate J* 1969; 6: 8-23.
34. Tuerk M, Lubit EC. Ankyloglossia. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull* 1959; 24: 271-6.
35. Douglas B. The treatment of micrognathia associated with obstruction by a plastic operation: a twenty-year follow-up report. *J Am Med Womens Assoc* 1966; 21: 1027-33.
36. Jang SJ, Cha BK, Ngan P, Choi DS, Lee SK, Jang I. Relationship between the lingual frenulum and craniofacial morphology in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: e361-7.
37. Meenakshi S, Jagannathan N. Assessment of lingual frenulum lengths in skeletal malocclusion. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: 202-4.
38. Mukai S, Mukai C, Asaoka K. Congenital ankyloglossia with deviation of the epiglottis and larynx: symptoms and respiratory function in adults. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993; 102: 620-4.
39. Strader RJ, House RE. Treatment of tongue ankylosis with Z-plasty. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 22: 120-4.
40. Proffit WR, Mason RM. Myofunctional therapy for tongue-thrusting: background and recommendations. *J Am Dent Assoc* 1975; 90: 403-11.
41. Srinivasan B, Chitharanjan AB. Skeletal and dental characteristics in subjects with ankyloglossia. *Prog Orthod* 2013; 7: 14-44.
42. Mazzocchi A, Cini F. Short lingual frenum: clinical and therapeutic considerations. *Pediatr Med Chir* 1992; 12: 643-6.
43. Kaczmarek A, Łysiak-Seichter M. Ankyloglossja i jej wpływ na powstawanie wad zgryzu – przegląd piśmiennictwa, opis przypadków. *Forum Ortod* 2005; 1: 133-41.
44. Defabianis P. Ankyloglossia and its influence on maxillary and mandibular development (A seven year follow-up case report). *Funct Orthod* 2000; 17: 25-33.
45. Łysiak-Seichter M. Transverse arch changes in cases of ankyloglossia. Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald 2008.
46. Williams WN, Waldron CM. Assessment of lingual function when ankyloglossia (tongue-tie) is suspected. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 353-6.
47. Lalakea ML, Messner AH. Ankyloglossia: does it matter? *Pediatr Clin N Am* 2003; 50: 381-97.
48. Messner AH, Lalakea ML. The effect of ankyloglossia on speech in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127: 539-45.
49. Wright JE. Tongue-tie. *J Paediatr Child Health* 1995; 31: 276-8.
50. Marchesan IQ, Lopes de Castro Martinelli R, Gusmão RJ. Lingual frenulum: changes after frenectomy. *J Soc Bras Fonoaudiol* 2012; 24: 409-12.
51. Marchesan IQ, Teixeira AD, Cattoni DM. Correlations between different lingual frenulums and speech disorders. *Rev Disturb da Comun* 2010; 22: 3.
52. Ostapiuk B. Poglądy na temat ruchomości języka w ankyloglosji a potrzeby artykulacyjne. *Ann Acad Med Stetin* 2006; 3: 37-47.
53. Ostapiuk B. Asymmetry in sound production in persons with ankyloglossia. *Logopedia* 2010; 39/40: 113-37.
54. Webb AN, Hao W, Hong P. The effect of tongue-tie division on breastfeeding and speech articulation: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013; 77: 635-46.
55. Dollberg S, Manor Y, Makai E, Botzer E. Evaluation of speech intelligibility in children with tongue-tie. *Acta Paediatrica* 2011; 100: e125-7.
56. Fletcher SG, Meldrum J R. Lingual function and relative length of the lingual frenulum. *J Speech Hear Res* 1968; 11: 282-90.
57. Marchesan IQ. Lingual frenulum: classification and speech interference. *Int J Orofacial Myology* 2004; 30: 31-8.
58. Mitrinowicz-Modrzejewska A, Głuchota wieku dziecięcego. *PZWL* 1968.
59. Ito Y, Nakamura T, Takatama C. Effectiveness of tongue-tie division for speech disorder in children. *Pediatr Int* 2014.
60. Mayur S, Bhattad MS, Baliga K, Kriplani R. Clinical Guidelines and Management of Ankyloglossia with 1-Year Followup: Report of 3 Cases. *Case Reports in Dentistry* 2013.
61. Segal LM, Stephenson R, Dawes M, Feldman P. Prevalence, diagnosis, and treatment of ankyloglossia. *Can Fam Physician* 2007; 53: 1027-33.
62. Division of Ankyloglossia (Tongue-Tie) for Breastfeeding. National Institute for Health and Clinical Excellence 2005.
63. Olivi G, Signore A, Olivi M, Genovese MD. Lingual frenectomy: functional evaluation and new therapeutical approach. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13: 101-6.
64. Scoppa F. Glosso-postural syndrome. *Annali di Stomatologia* 2005; 1: 27-34.
65. Mukai S, Mukai C, Asaoka K. Ankyloglossia with deviation of the epiglottis and larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1991; 153: 3-20.
66. Ewart NP. A lingual mucogingival problem associated with ankyloglossia: a case report. *N Z Dent J* 1990; 86: 16-7.
67. Chaubal TV, Dixit MB. Ankyloglossia and its management. *J Indian Soc Periodontol* 2011; 15: 270-2.

Zaburzenia wyrzynania i morfologii zęba stałego jako wynik urazu w uzębieniu mlecznym – opis przypadku

Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result of a traumatic injury to primary dentition – a case report

Magdalena Wyczółkowska¹ **A B D E F**
Izabela Stępień² **A B D E**

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} Mazowieckie Centrum Stomatologii, Poradnia Ortodoncji
The Masovian Centre of Dentistry - The Orthodontic Consultation Centre

Streszczenie

Wstęp. Urazowe uszkodzenia zębów mlecznych stanowią istotny problem wieku dziecięcego ze względu na bliski kontakt korzeni zębów mlecznych z zawiązkami odpowiednich zębów stałych. Wskutek tych powiązań może dochodzić do uszkodzeń zawiązków zębów stałych: od łagodnych przebarwień szkliska, przez zaburzenia wyrzynania, do wydalenia nierozwijającego się zawiązka włącznie. Spośród licznych rodzajów urazów do najcięższych uszkodzeń w obrębie zawiązków zębów stałych dochodzi podczas zwichnięcia częściowego z intruzją w głąb tkanek. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie przypadku leczenia ortodontycznego pacjenta z zatrzymanym i zniekształconym siekaczem bocznym w szczęce wskutek przebytego urazu w uzębieniu mlecznym. **Opis przypadku.** Na podstawie badania podmiotowego, przedmiotowego oraz wnikliwej diagnostyki rentgenowskiej i CBCT szczęki. **Materiał i metoda.** Zdiagnozowano pourazowe uszkodzenie zawiązka zęba

Abstract

Introduction. Traumatic injuries to primary teeth are a serious problem in children due to a close contact of the roots of deciduous teeth with the buds of respective permanent teeth. As a result of such relationships, permanent teeth buds may become damaged, with injuries ranging from mild enamel discoloration, through teeth eruption disturbances, to the expulsion of a non-developing bud inclusively. Among the numerous kinds of injuries, the most serious damage within permanent teeth buds occurs during partial intrusive luxation. **Aim.** The aim of this study is the presentation of an orthodontic treatment case in a patient with a retained and distorted maxillary lateral incisor due to prior trauma in primary dentition. **Case report.** It was based on a medical interview, a physical examination as well as a thorough radio-imaging diagnostics and CBCT of the maxilla. **Material and method.** The patient was diagnosed with a traumatic damage of a lateral incisor bud in the maxilla,

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

² lek. dent. w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, Postgraduate Student

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Mazowieckie Centrum Stomatologii, Poradnia Ortodoncji
ul. Nowy Zjazd 1, 00-301 Warszawa
email: magda@wyczolkowska.eu

Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result...

siecznego bocznego w szczęcie i związane z tym zaburzenie jego wyrzynania. Leczenie prowadzono aparatem zdejmowanym i stałym. Efektem leczenia było ustawienie zęba 22. we właściwej dla niego pozycji. Łączny czas leczenia ortodontycznego wyniósł 26 miesięcy, w tym – 11 miesięcy leczenia aparatem stałym. **Wnioski.** Pourazowe uszkodzenia zawiązków zębów stałych dotyczą najczęściej odcinka przedniego szczęki, co ma znaczenie dla estetyki uśmiechu i zachowania prawidłowej funkcji. Leczenie ortodontyczne jest skuteczne, jeśli zostanie podjęte po wnikliwej diagnozie i w odpowiednim czasie, dlatego rodziców dzieci po przebytych urazach zębów mlecznych należy informować o konieczności regularnych kontroli w gabinecie stomatologicznym i powiadamianiu o wszelkich zauważonych anomaliach. **(Wyczółkowska M, Stępień I. Zaburzenia wyrzynania i morfologii zęba stałego jako wynik urazu w uzębieniu mlecznym – opis przypadku. Forum Ortod 2015; 11: 134-44).**

Nadesłano: 19.01.2015

Przyjęto do druku: 12.06.2015

Słowa kluczowe: uraz w uzębieniu mlecznym, zaburzenia morfologii zębów stałych, zaburzenia wyrzynania, zatrzymane siekacz

Wstęp

Urazowe uszkodzenia zębów mlecznych są częstym problemem wieku dziecięcego. Według Andreasena i wsp. aż 30% dzieci w wieku do 7 lat doznaje tego typu obrażeń (1, 2, 3). W uzębieniu mlecznym najczęściej dochodzi do uszkodzeń siekaczy centralnych szczęki, następnie – siekaczy bocznych szczęki i siekaczy żuchwy, rzadziej – kłów górnych. Zwykle towarzyszą im obrażenia tkanek miękkich, głównie warg i błony śluzowej wyrostka zębodołowego i/lub części zębodołowej żuchwy (6).

Ze względu na niewielką odległość między wierzchołkami korzeni zębów mlecznych a zawiązkami odpowiadających im zębów stałych, istnieje możliwość bezpośredniego wpływu urazu w obrębie zębów mlecznych na rozwój i wyrzynanie się stałych następców (1–22). We wczesnym okresie rozwoju zawiązki zębów stałych w szczęcie są usytuowane podniebiennie i ponad wierzchołkami zębów siecznych mlecznych, po czym stopniowo zmieniają kierunek na wargowy, aby ich korona mogła wywołać resorpcję korzenia zęba siecznego mlecznego. Z uwagi na tak ścisłe powiązania pomiędzy zawiązkiem zęba stałego a wierzchołkiem siekacza mlecznego należy przyjąć założenie, że uraz siekaczy górnych mlecznych może wpłynąć negatywnie na wzrost i dojrzewanie odpowiadających im zębów stałych. Częstość występowania i rodzaj uszkodzeń zależy od: wieku dziecka, stadium rozwoju zawiązka zęba stałego, siły urazu oraz jego rodzaju (4, 5). Choć wg Elisa urazy zębów mlecznych są sklasyfikowane

and resulting disturbances of its eruption. The treatment was conducted with removable and fixed appliances. In effect of the treatment, tooth 22 was set in its proper position. The total orthodontic treatment time was 26 months including 11 months of treatment with fixed appliances. **Conclusions.** Traumatic injuries to permanent teeth buds usually affect the anterior part of the maxilla, which is of relevance to the smile aesthetics and the maintaining of its proper function. Orthodontic treatment is effective if it is taken after a thorough diagnosis and at the right time. That is why it is important to inform the parents of children with primary teeth trauma of the necessity to regularly check their children's teeth at the dentist's surgery as well as report any noticed abnormalities. **(Wyczółkowska M, Stępień I. Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result of a traumatic injury to primary dentition - a case report. Orthod Forum 2015; 11: 134-44).**

Received: 19.01.2015

Accepted: 12.06.2015

Key words: tooth eruption disturbances, morphologic disturbances of permanent teeth, traumatic injuries to primary teeth, impacted incisor

Introduction

Traumatic injuries to primary teeth are a frequent problem in children. According to Andearsen et al., as many as 30% of children under the age of 7 suffer from this kind of injury (1, 2, 3). In primary dentition the most common injuries are injuries to maxillary central incisors, followed by maxillary lateral incisors and mandibular incisors, and, less frequently, the upper canine teeth. Such injuries are usually accompanied by soft tissue injuries, mainly those to the lips and alveolar process mucosa and/or the alveolar part of the mandible (6).

Due to a small distance between primary tooth root apices and the buds of corresponding permanent teeth, an injury to the deciduous teeth may directly affect the development and eruption of their permanent successors (1–22). At an early stage of development, permanent teeth buds in the maxilla are located palatally and over the apices of primary incisors; then they gradually change their direction to labially-oriented, so that their crowns could trigger root resorption of the primary incisor. Due to such strong connection between a permanent tooth bud and a primary incisor root apex, an assumption should be adopted that an injury to upper primary incisors may adversely affect the growth and development of their corresponding permanent teeth. The incidence and injury types depend on the following: the child's age, the stage of development of the permanent tooth bud, the injury strength and type (4,5). Although according to Ellis injuries to primary teeth are uniformly classified as class IX(7), we can distinguish

jednorodnie jako klasa IX (7), to można rozróżnić szereg uszkodzeń, jakim podlegają zęby mleczne. Są to (4, 5):

1. niepowikłane złamanie korony w obrębie szkliwa lub szkliwa i zębiny;
2. złamanie korony powikłane obnażeniem miazgi;
3. złamanie korony w obrębie szyjki zęba;
4. złamanie koronowo-korzeniowe;
5. złamanie korzenia;
6. wstrząs;
7. nadwichnięcie (zwichnięcie częściowe);
8. nadwichnięcie z wysunięciem zęba z zębodołu (z ekstruzją);
9. nadwichnięcie z wtłoczeniem zęba w głąb tkanek (z intruzją);
10. zwichnięcie całkowite.

Przebyte chociaż jednego z tych urazów w obrębie uzębienia mlecznego może skutkować wystąpieniem w uzębieniu stałym następujących zaburzeń (1, 2, 3, 4, 5, 8):

1. Przebarwienia szkliwa mlecznobiałe lub żółte – 23%;
2. Przebarwienia na tle hipoplazji szkliwa – 12%;
3. Rozdarcie korony – 13%;
4. Uformowanie się struktury zębopodobnej (odontoma) – bardzo rzadko;
5. Rozdwojenie korzenia;
6. Zagięcie korzenia;
7. Częściowe lub całkowite zahamowanie rozwoju korzenia;
8. Zaburzenia wyrzynania zęba stałego;
9. Wydalanie nierozwijającego się zawiązka.

Uszkodzenia zawiązków zębów stałych zdarzają się – wg Andreassena i wsp. (1, 2, 3) – w 12–69% przypadków urazów zębów mlecznych, gdzie 69% to odsetek uszkodzonych zębów stałych po nadwichnięciu z wtłoczeniem w głąb tkanek, czyli jednym z najcięższych urazów.

Cel

Celem pracy jest opis przypadku leczenia ortodontycznego chłopca w wieku 9 lat po urazie górnych mlecznych siekaczy, które uległy nadwichnięciu, z intruzją w głąb tkanek, co doprowadziło do zaburzeń morfologii i wyrzynania siekacza bocznego lewego.

Opis przypadku

Chłopiec w wieku 8 lat i 6 miesięcy zgłosił się wraz z rodzicami do Poradni Ortodoncji Mazowieckiego Centrum Stomatologii w Warszawie. Podczas wywiadu ustalono, że pacjent jest ogólnie zdrowy, urodzony o czasie, jako pierwsze dziecko, karmiony naturalnie do 1,5 roku życia. Ponadto matka podała, że syn ma nawyk obgryzania paznokci oraz zdiagnozowane seplenienie międzyczębowe leczone przez logopedę. Rodziców zaniepokoił fakt braku wymiany zęba 62 na stały odpowiednik. Ząb 12 wyrznął się już około roku wcześniej. Ponieważ istniejąca rozbieżność w czasie erupcji jednoimiennych

a number of injuries that primary teeth are prone to. They include the following (4, 5):

1. uncomplicated crown fracture within the enamel or enamel and dentine;
2. crown fracture complicated by the exposure of the pulp;
3. crown fracture within the neck of the tooth;
4. crown-root fracture;
5. root fracture;
6. concussion;
7. subluxation (partial dislocation);
8. subluxation with ejection of the tooth from the alveolus (with extrusion);
9. subluxation with a tooth forced into the tissues (with intrusion);
10. complete dislocation.

Even a single injury to primary dentition may result in the occurrence of the following disorders in permanent dentition (1, 2, 3, 4, 5, 8):

1. Milky-white or yellow enamel discoloration – 23%;
2. Discoloration due to enamel hypoplasia – 12%;
3. Splitting of the crown – 12%;
4. Formation of a toothlike structure (odontoma) – very rarely;
5. Root furcation;
6. Bending of the root;
7. Partial or complete inhibition of root development;
8. Permanent tooth eruption disorders;
9. Expulsion of a non-developing bud.

Damage of permanent tooth buds occurs in 12–69% of cases of primaryteeth trauma, where 69% is the percentage of permanent teeth damaged after subluxation with a tooth intruded into tissues, which is one of the most severe injuries, according to Andreassen et al. (1,2,3), and quoted by Szpringer-Nodzak et al. (4,5).

Aim

The aim of this study is to present a case report of orthodontic treatment of a 9-year-old boy after an injury to the primary upper incisors that underwent subluxation with intrusion into the tissues, which resulted in morphological disturbances and eruption of a left lateral incisor.

Case report

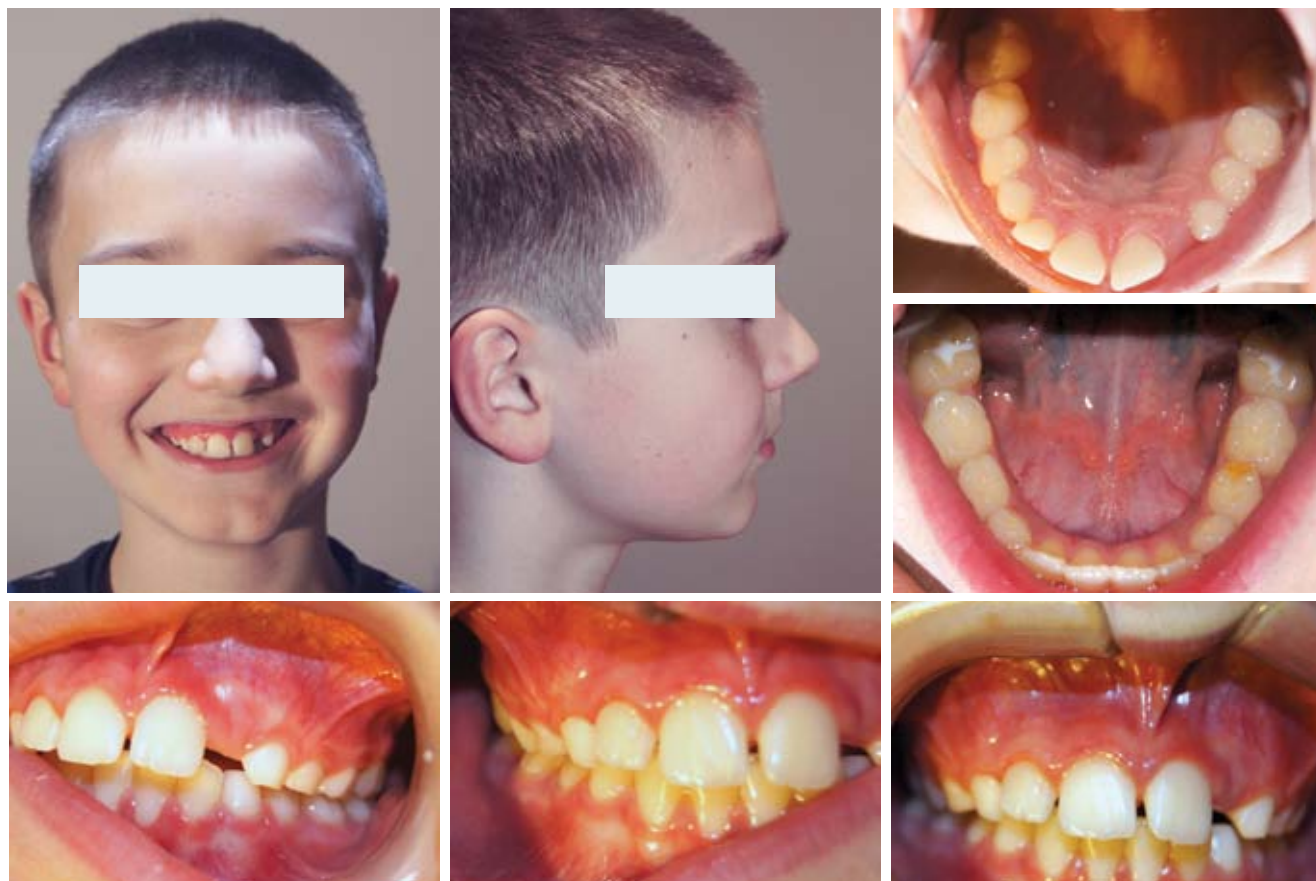
A boy aged 8 years and 6 months presented with his parents to the Clinic of Orthodontics of the Masovian Dental Centre in Warsaw. During the interview it was found that the patient was generally healthy, born on time as a first child, breast-fed for one and a half year. The mother reported the boy's habit of biting his nails and an interdental lisp that was treated by a speech therapist. The parents were worried that tooth 62 had not been replaced by its permanent counterpart. Tooth 12 had erupted about one year earlier. Since a 6–12 months divergence in the

Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result...

siekaczy, wynosząca 6–12 miesięcy, jest wskazaniem do dalszej diagnostyki (8, 9, 10), u pacjenta wykonano pantomogram. Dodatkowo, w wywiadzie, rodzice podali przebieg przez dziecko urazu w obrębie zębów mlecznych w wieku 4 lat i 5 miesięcy. Podczas upadku na beton doszło do nadwichnięcia zębów 51, 61 i 62, z intruzją w głąb tkanek. Korony wyżej wymienionych zębów mlecznych, w tym głównie zęba 61 zmieniły – wg relacji rodziców – położenie na bardziej podniebienne, co oznacza ruch korzeni tych zębów w kości w kierunku przedsionka jamy ustnej. Zęby mleczne zostały wówczas pozostawione do samoistnej repozycji, co też nastąpiło w ciągu 2 tygodni. Powikłaniem w obrębie dotkniętych urazem zębów 51 i 61 była zmiana ich koloru na sino-niebiesko-szary, jednak nigdy nie doszło do utraty ich żywotności i powikłań zapalnych ze strony miazgi. Zęby mleczne reagowały prawidłowo na chlorek etylu do czasu wymiany. Rodzice zostali poinformowani przez stomatologa o możliwości zaburzeń morfologicznych i/lub wyrzynania w obrębie odpowiadających im zębów stałych, jednak zęby 11 i 21 wyrznięły się prawidłowo, o czasie i bez zmian morfologicznych. Dopiero brak wymiany zęba 62 skłonił rodziców do udania się do specjalisty.

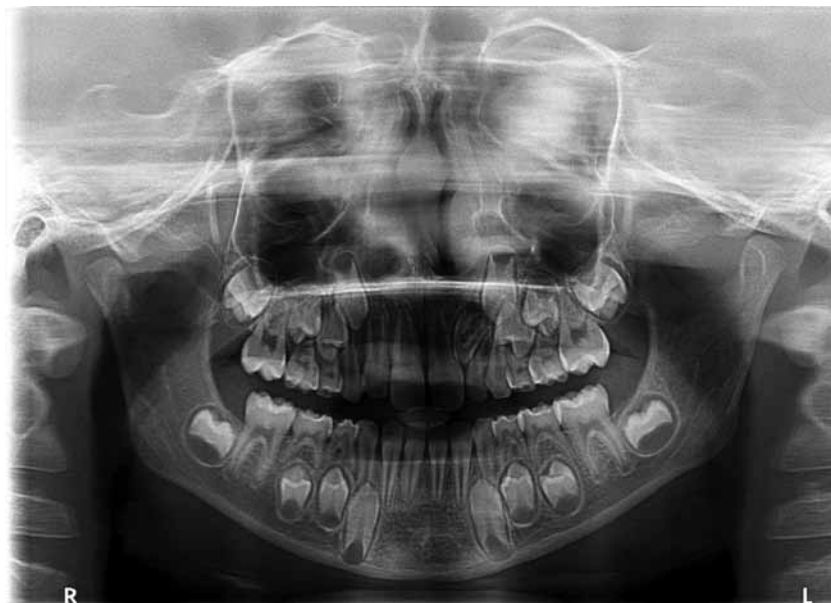
time of eruption of homonymous incisors is an indication for further diagnostics (8,9,10), the patient underwent panoramic radiography. In addition, during an interview, the parents reported that their child had undergone an injury to his primary teeth at the age of 4 years and five months. The child fell down onto a concrete floor and experienced subluxation of teeth 51, 61 and 62 with intrusion into the tissues. According to the boy's parents, the crowns of the above-mentioned primary teeth, with tooth 61 being affected the most, changed their position into more palatal: the roots of those teeth in the bone moved towards the oral vestibule. Primary teeth were then left for spontaneous reposition, which actually occurred within the next two weeks. A complication took place within affected teeth 51 and 61 which was a change of their colour into lividbluegrey; however, they have never lost their vitality and pulpitis has never occurred.

The child's primary teeth reacted properly to ethyl chloride until replacement. The parents were informed by the dentist of the possibility of morphological disturbances and/or of eruption within corresponding permanent teeth; however, teeth 11 and 21 erupted correctly, on time and without morphological changes. It was the lack of replacement of tooth 62 motivated the parents to see a specialist.



Ryc 1. Zdjęcia zewnątrz i wewnątrzustne przed leczeniem.

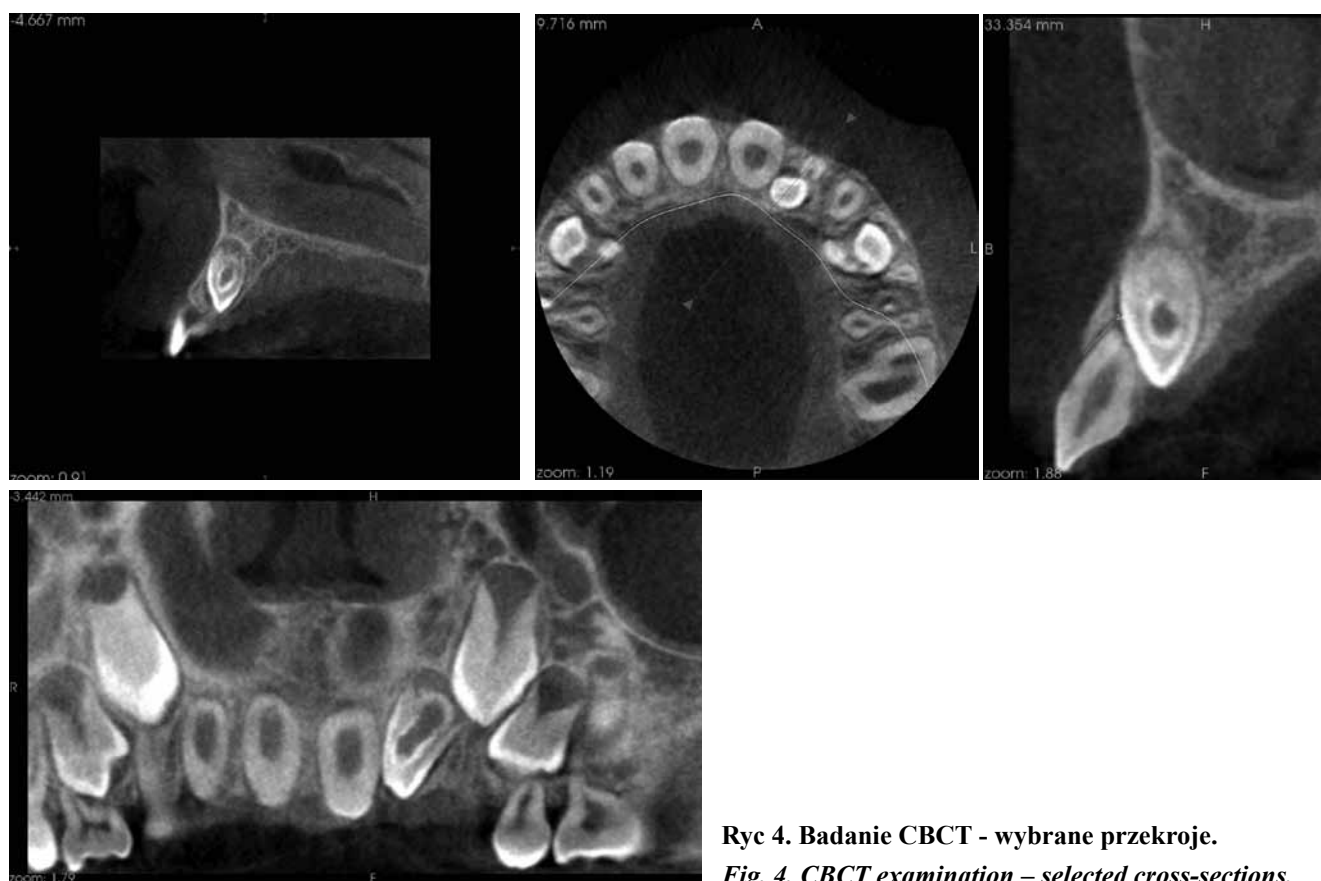
Fig. 1. Patient's extra and intraoral pictures before treatment.



Ryc 2. Zdjęcie pantomograficzne przed leczeniem.
Fig. 2. Panoramic radiogram taken before treatment.



Ryc 3. Celowane zdjęcie RTG na okolicę zęba 22.
Fig. 3. Dental x-ray targeted at the area surrounding tooth 22.



Ryc 4. Badanie CBCT - wybrane przekroje.
Fig. 4. CBCT examination – selected cross-sections.

Badaniem wewnątrzustnym stwierdzono obecność zębów stałych 16, 26, 36, 46 oraz 12, 11, 21, 32, 31, 41, 42. Pozostałe uzębienie to zdrowe zęby mleczne. U pacjenta stwierdzono klasę Angle'a II/1 i II klasę kłową. W rysach twarzy – nieco

The intraoral examination revealed the presence of permanent teeth 16, 26, 36, 46 and 12, 11, 21, 32, 31, 41 and 42. The remaining teeth are healthy primary teeth. It was found that the patient had II/1 Angle's class and canine

Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result...

cofniętą bródkę i pogłębioną bruzdę wargowo-bródkową (ryc. 1). Wykonano zdjęcie pantomograficzne oraz pobrano wyciski do modeli diagnostycznych. Na pantomogramie był widoczny ząb 62 z miernie postępującą resorpcją korzenia oraz ząb 22 o prawdopodobnie zmienionej morfologii i krótkim korzeniu (ryc. 2). Dodatkowo wykonano rtg okolicy zęba 62, co potwierdziło zaburzenia morfologii zęba 22 (ryc. 3). Postanowiono jednak o dalszej diagnostyce, kierując pacjenta na CBCT szczęki. Wykonane badanie wykazało: 1) Zmieniony kształt korony zęba 22 („sopelkowaty”), 2) Niewielkie zagięcie korzenia zęba 22 (dilaceracja), 3) Zatrzymanie rozwoju korzenia, 4) Ustawienie w ścisłym kontakcie z korzeniem zęba 62, co jednak nie powoduje jego resorpcji (ryc. 4).

Zadecydowano o podjęciu leczenia ortodontycznego, którego celem było pobudzenie wyrzynania zęba 22 i doprowadzenie do ustawienia go w łuku zębowym. Ze względu na stan korzenia rodzice zostali poinformowani o możliwości niepowodzenia leczenia bądź utraty zęba 22 w późniejszym wieku. Ząb 62 został usunięty, widoczny był dość długi, mało zresorbowany korzeń (ryc. 5).

W pierwszym etapie postępowania zaproponowano leczenie górną płytką Schwarza z akrylową wypustką uciskającą wyrostek zębodołowy w okolicy usuniętego zęba 22. Aparat był również zaopatrzony w śrubę centralną, w celu poszerzenia nieco zwężonej szczęki, oraz w łuk wargowy do poprawy pozycji siekaczy. Leczenie było prowadzone przez 15 miesięcy, jednak do samoistnej erupcji zęba 22 nie doszło. Wykonano pantomogram, który wykazał niewielką poprawę pozycji zęba 22 (ryc. 6). Zadecydowano więc o założeniu pacjentowi aparatu stałego i chirurgicznym odsłonięciu zęba 22 oraz próbie jego wprowadzenia do łuku.

class II occlusion. His face features revealed a slightly receding chin and a deepened mentolabial furrow (Fig.1). Pantomographic imaging was performed and impressions for diagnostic models were collected. The panoramic radiogram showed tooth 62 with slightly progressing root resorption and tooth 22 with possibly altered morphology and a short root (Fig.2). Additionally, an X-ray of the area around tooth 62 was performed, which confirmed morphological abnormalities in tooth 22 (Fig.3). However, a decision of further diagnostics was made and the patient was referred to CBCT of the maxilla. The X-ray examination revealed the following: 1. altered shape of the crown of tooth 22 ('icicle-like'), 2. a little bend of the tooth root (dilaceration), 3. retention of development of the root, 4. the tooth placement within a close contact with the root of tooth 62 without causing its resorption (Fig.4)

It was decided to start orthodontic treatment which would aim to stimulate eruption of tooth 22 and force the tooth to move into place in the dental arch. Due to the condition of the root, the parents were informed of possible treatment failure or loss of tooth 22 at a later age. Tooth 62 was removed; its root, quite long and with little resorption was visible.

In the first phase, treatment was proposed using an upper Schwarz plate with an acrylic clasp to constrict the alveolar process in the site of extracted tooth 22. The device, was also equipped with a central screw to broaden a slightly narrowed jaw and with a labial arch to improve the position of the incisors. The treatment was conducted for 15 months, but there was no spontaneous eruption of tooth 22. A panoramic radiogram was performed and it showed a slight improvement of tooth 22 position (Fig.6). Therefore, a decision was taken to use a fixed orthodontic appliance and surgically expose tooth 22 as well as to attempt to move it into its proper position in the dental arch.



Ryc 5. Usunięty ząb 62.
Fig. 5. Extracted tooth 62.



Ryc 6. Zdjęcie pantomograficzne po leczeniu aparatem zdejmowalnym.
Fig. 6. Panoramic radiogram taken after treatment with a removable appliance.



Ryc 7. Zdjęcia zewnątrz i wewnątrzustne po leczeniu.

Fig. 7. Patient's extra and intra-oral pictures after treatment.

Pacjentowi w wieku 9 lat i 10 miesięcy założono aparat stały górny w preskrypcji MBT, slot 022". Założono pierścienie na 16 i 26, zamki na 12, 11, 21 oraz dodatkowo na 53 i 63, ze względu na konieczność uzyskania niezbędnego zakotwiczenia do ściągnięcia do łuku niewyrzniętego siekacza bocznego (8). Zastosowano następującą sekwencję łuków niklowo-tytanowych termalnych: 014, 016, 16 x 22, i skierowano pacjenta na konsultację chirurgiczną. Do konsultacji jednak nie doszło, gdyż w międzyczasie ząb 22 rozpoczął samoistne wyrzynanie. Zastosowano łuk stalowy 16 x 22 w połączeniu ze sprężyną otwartą dla wytworzenia większej ilości miejsca dla siekacza bocznego lewego. Dalsze samoistne wyrzynanie się zęba umożliwiło przyklejenie zaczepu ortodontycznego typu guzik na jego powierzchni wargowej i delikatną trakcję za pomocą nitki elastycznej do łuku ortodontycznego. Zastosowano łuk stalowy 17 x 25 z wygięciem ku dołowi, które ustawiono pod kątem około 20 stopni do łuku, aby uzyskać lepszą pozycję zęba 22.

Ponieważ wprowadzany siekacz boczny lewy był zębem o nieprawidłowym korzeniu oraz o soplekowatej koronie, do końca leczenia nie przyklejono zamka na ząb 22, lecz dowiązano go przez guzik do łuku.

At the age of 9 years and 11 months, the patient was given a fixed upper appliance in MBT prescription, with 022" slot. Rings were put on teeth 16 and 26, locks on 12, 11, and 21, and, additionally, on teeth 53 and 63 because of the need to obtain a necessary anchor in order to move the unerupted lateral incisor into the arch (8). The following sequence of nickel-titanium thermal arch wires was applied: 014, 016, and 16x22 and the patient was referred for a surgical consultation. However, the consultation did not take place since meanwhile tooth 22 started its spontaneous eruption. A steel arch 16x22 was applied together with an open spring in order to produce more space for a left lateral incisor. Further spontaneous eruption of the tooth enabled attachment of a 'button' type orthodontic bonding on its labial surface as well as of a delicate traction into the orthodontic arch with the use of an elastic thread. A steel arch wire 17x25 was used with a downward bend set at an angle of 20 degrees to the arch in order to move tooth 22 into a better position.

Because of the fact that the left lateral incisor that was being introduced was a tooth with an incorrect root and with an icicle-like crown, a dedicated lock for tooth 22 was not bonded until the end of treatment but it was attached to the arch wire through a button.



Ryc 8. Zdjęcie pantomograficzne przed zdjęciem aparatu stałego górnego.

Fig. 8. Panoramic radiogram taken before the removal of a fixed upper orthodontic appliance.

W dniu zdjęcia aparatu stałego, po 11 miesiącach leczenia, pacjent posiadał wprowadzony do łuku ząb 22, który czeka na odbudowę estetyczną korony (ryc. 7). Ząb jest stabilny, bez cech rozchwiania, a na pantomogramie jest widoczna szpara ozębnowa wytworzona wokół krótkiego korzenia (ryc. 8). Pacjent będzie wymagał jeszcze leczenia czynnościowego tyłozgryzu podczas skoku wzrostowego. W przyszłości przewidywana jest jego odbudowa estetyczna.

Dyskusja

Według Andreasena i wsp. (1, 2, 3) oraz w opracowaniach Szprigner-Nodzaka (4, 5) po przebytych urazach zębów mlecznych w wieku 5–6 lat odsetek uszkodzonych zębów stałych sięga 24%. W przypadku grupy wiekowej 3–4 lat ten odsetek jest znacznie większy i wynosi aż 53%. Nasz pacjent podczas urazu w wieku 4 lat i 5 miesięcy plasuje się pomiędzy tymi grupami wiekowymi.

W tych samych opracowaniach Andreasen podaje, że wskutek zwichnięcia częściowego z wtłoczeniem zęba w głąb tkanek odsetek uszkodzonych zębów stałych sięga 69%. Jest to więc uraz obarczony najcięższymi skutkami dla formującego się uzębienia stałego. Nieco mniejszą częstość uszkodzeń zębów stałych podaje Altun i wsp. (13). Po przebadaniu 138 urazowo intrudowanych siecznych zębów mlecznych zaobserwowano zaburzenia rozwojowe u stałych następców u 53% badanych.

W prezentowanym przypadku – co charakterystyczne – nie doszło do uszkodzenia zębów siecznych przyśrodkowych stałych szczęki, choć rodzice podkreślili największe przemieszczenie właśnie zębów 51 i 61. Siekacze centralne są teoretycznie bardziej narażone na wpływ urazu niż zęby sieczne boczne, gdyż zawiązki siekaczy bocznych są ustawione nieco bocznie i za zawiązkami zębów siecznych przyśrodkowych, a tym samym są niejako chronione (14). Dlatego w piśmiennictwie wiele miejsca poświęca się wpływowi urazów zębów mlecznych na siekacze centralne

On the day of removal of the fixed appliance, after 11 months of treatment, patient's tooth 22 was introduced into the arch; the tooth is waiting for an aesthetic reconstruction of the crown (Fig. 7). The tooth is stable, without any mobility features, and a generated tooth crevice around its short root is visible on the panoramic radiogram (Fig. 7).

The patient will also require a functional treatment of distocclusion during the growth spurt. An aesthetic reconstruction is planned for the future.

Discussion

According to Andreasen et al. (1, 2, 3) and in Szprigner-Nowak's studies (4, 5), after a trauma to primary teeth at the age of 5–6 years, the percentage of damaged permanent teeth amounts to 24%. In the age group of children from 3 to 4 years, this percentage is much higher reaching as much as 53%. During the trauma, our patient was 4 years and 5 months old, so he falls in between those age groups.

In the same studies, Andreasen reports that as a result of partial luxation with a tooth intruded into the tissues, the percentage of damaged permanent teeth reaches 69%, and it represents a trauma that is burdened with the most severe consequences for the permanent dentition being in the process of formation. A slightly lower frequency of injuries to permanent dentition is reported by Altun et al. (13). Having examined 138 cases, of partially luxated primary incisors with intrusion, a developmental disorder in a permanent successor was observed in 53% of them.

In the herein presented case, which is characteristic to it, maxillary central permanent incisors were not damaged, although the parents emphasized that the biggest dislocation took place in teeth 51 and 61 specifically. Central incisors are theoretically more vulnerable than lateral incisors to the effects of an injury, as lateral incisor teeth buds are placed a little laterally and behind the buds of central incisors, and thus they are somehow protected (14). That is why a significant

stałe (9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19). Tylko nieliczne opracowania dotyczą pourazowych uszkodzeń siekaczy bocznych w szczęcie (9, 20). W naszym przypadku uszkodzenie zawiązka zęba 22 może świadczyć o zakończonej w tym czasie mineralizacji koron zębów 11 i 21 oraz o mocno zaawansowanym rozwoju ich korzeni, a także o prawdopodobnie nieco bocznym (ku górze i w lewo) kierunku działającej siły.

Zwicznienie częściowe z wtłoczeniem zęba w głąb tkanek zdarza się najczęściej u dzieci do 2 roku życia (3) i wówczas uszkodzenia zębów stałych jest największe. Nasz pacjent w wieku 4 lat i 5 miesięcy doznał urazu zawiązka zęba 22 właśnie podczas zwicznienia częściowego z impaktacją. Zęby mleczne wtłoczone podczas urazu nie zostały usunięte. Opinie na temat ewentualnych ekstrakcji są zgodne – jeżeli nie występują ostre objawy zapalenia i przeszkody zgryzowe wskutek przemieszczenia zębów mlecznych, należy je zostawić do samoistnej repozycji, do której powinno dojść w czasie do 6 miesięcy (4, 5). U opisanego chłopca do repozycji doszło w ciągu 2 tygodni.

Zatrzymane zęby stałe, gdzie intruzja jest efektem urazu, bardzo rzadko wykazują samoistną erupcję. Często wymagają zabiegu chirurgicznego odsłonięcia i wprowadzenia zęba do łuku, przeważnie z zastosowaniem metody zamkniętej (3, 9, 11, 12, 14, 15). Uszkodzony siekacz boczny naszego pacjenta zaczął samoistnie wyrzynać się po usunięciu odpowiadającego mu zęba mlecznego i wskutek zmiany położenia korzeni zębów 21 i 63 w trakcie leczenia aparatem stałym. Zabieg chirurgiczny okazał się być niepotrzebny, choć był wstępnie planowany.

Pourazowa dilaceracja korzenia należy do zaburzeń bardzo rzadko spotykanych (1, 2, 3, 4, 5, 11, 16, 19, 21, 22), natomiast zatrzymanie rozwoju korzenia częściowe lub całkowite jest określane jako skrajnie rzadkie (1, 2, 3, 4, 5, 19, 20, 21, 22). Zdarza się nie częściej niż w 2% przypadków. Leczenie przy tym typie zaburzeń zależy od stopnia niedorozwoju korzenia i stopnia dilaceracji (5, 6). W skrajnie ciężkich przypadkach ekstrakcja z następowym leczeniem ortodontyczno-protetycznym jest postępowaniem z wyboru (2, 4, 5, 9, 16, 18, 19).

U pacjentów, którzy wciąż jeszcze rosną czasami jest wskazane i możliwe uratowanie zatrzymanych zębów z dilaceracją i/lub z zatrzymanym rozwojem korzenia (11, 21). Ponieważ wierzchołek korzenia zatrzymanego w rozwoju jest wciąż otwarty, uważa się, że można wymusić jego dalszy rozwój przez zastosowanie delikatnych sił ciągnących (21). Celem ekstruzji zatrzymanych zębów z upośledzoną morfologią lub funkcją korzenia jest również pobudzenie wzrostu kości wyrostka zębodołowego i otaczających tkanek miękkich. Jednak prognozy takiego postępowania nie są pewne, szczególnie podczas obserwacji długofalowej (22). W naszym przypadku podjęliśmy – za zgodą rodziców – ryzyko, i z sukcesem wprowadziliśmy zmieniony ząb 22 do łuku. Brak ruchomości zęba po zdjęciu aparatu i prawidłowa

amount of space in the literature is dedicated to the effect of primary teeth injuries on central permanent incisors (9,11,12,13,14,15,16,17,18,19). Only few studies relate to traumatic injury to maxillary lateral incisors (9, 20). In our case, the injury to the bud of tooth 22 may indicate completion at that time of mineralization of the crowns of teeth 11 and 21, as well as a highly advanced development of their roots, and probably a slightly lateral ('upward' and 'to the left') direction of the applied force.

Partial luxation with intrusion of a tooth into the tissues most often occurs in children under 2 years of age (3) and then the injury to permanent teeth is the biggest. At the age of 4 years and 5 months, our patient suffered from multiple injuries to the bud of tooth 22 during partial luxation with impaction. Among the suffered injuries, root dilaceration and retention of its development are disorders that are very rarely encountered (1,2,3,4,5,6,11,16,18,19,20).

In our patient, the primary teeth intruded during the injury were not extracted. Opinions concerning possible extraction are unanimous - if there are no acute inflammation symptoms and occlusion obstacles due to the repositioning of primary teeth do not occur, they should be left for spontaneous reposition which should take place within up to 6 months (4, 5). In the studied patient, the reposition occurred within 2 weeks.

Retained permanent teeth, intrusion of which is a result of an injury, very rarely erupt spontaneously. They often require a treatment involving surgical exposure and introduction of the tooth into the arch, most often using a closed method (3,9,11,12,14,15). Our patient's damaged lateral incisor started to erupt spontaneously after the extraction of its corresponding primary tooth and as a result of other than the original positioning of the roots of teeth 21 and 63 during the treatment with fixed appliances. A surgical procedure was found to be unnecessary, although initially it had been scheduled.

Partial luxation with forcing the tooth into tissues most often occurs in children under 2 years of age (3) and then damage to teeth is the biggest. Our patient at the age of 4 years and 5 months suffered multiple injuries of the bud of tooth 22 during partial luxation with impaction. Among traumatic injuries, root dilaceration and retention of its development are very rare disorders (1,2,3,4,5,11,16,19,21,22) whereas a partial or complete detention of root development is described as extremely rare (1,2,3,4,5,19,20,21,22). It occurs in no more than in 2% of cases. Treatment in this type of disorders depends on the degree of underdevelopment of the root and the degree of dilaceration (5, 6). In extremely severe cases, extraction followed by orthodontic and prosthetic treatment is a procedure of choice (2,4,5,9,16,18,19).

In patients who are still growing, it is sometimes recommended and possible to save such retained teeth with dilaceration and/or retained development of the root (11,21). Since the apex of a retained root is still open during its development, it is considered that it is possible to 'force' further root development through the use of delicate traction forces (21). The purpose

Disturbances of eruption and morphology of a permanent tooth as a result...

szpara ożębnowa widoczna na zdjęciu rtg to czynniki dobrze rokujące. Obecny w łuku siekacz boczny pozwoli zachować prawidłową wysokość i grubość wyrostka zębodołowego w tym rejonie, aby stworzyć optymalne warunki do ewentualnej implantacji, jeżeli po osiągnięciu dojrzałości kostnej dojdzie jednak do utraty zęba 22.

W przypadku zaplanowanej ekstrakcji lub utraty w toku leczenia siekacza górnego, uszkodzonego na skutek urazu zębów mlecznych, pacjenta leczy się w zależności od wskazań i współistniejącej wady zgryzu. Substytucji brakującego zęba dokonuje się za pomocą płytkoprotezy z dostawionym zębem (u pacjentów rosnących), mostem Maryland lub implantem (u pacjenta dorosłego). Ciekawą alternatywą jest też autotransplantacja przedtrzonowca w miejsce brakującego siekacza (23, 24, 25). Autotransplantację – co istotne – można zastosować u pacjenta rosnącego. Pozwala ona uzyskać właściwy rozwój korzenia przeszczepionego zawiązka, utrzymujących go włókien ożębnej oraz dziąsła brzeżnego, a co za tym idzie – pozwala osiągnąć bardzo dobry efekt estetyczny. Plusem takiego zabiegu jest też brak zaniku kości w miejscu utraconego zęba siekacza.

W przypadku naszego pacjenta jesteśmy gotowi zastosować każdą z tych metod w razie zaistnienia takiej potrzeby. Mamy jednak nadzieję, że estetyczna odbudowa soplekowanej korony spełni oczekiwania chłopca i rodziców, a osiągnięty rozwój korzenia zapewni wystarczające utrzymanie siekacza bocznego w zębodole przez wiele lat.

Wnioski

Po urazach zębów mlecznych w wieku przedszkolnym prawdopodobieństwo wystąpienia nieprawidłowości morfologicznych i zaburzeń wyrzynania zębów stałych jest dość wysokie. Ponieważ urazy zębów mlecznych dotyczą najczęściej przedniego obszaru szczęki, zaburzenia dotyczą głównie siekaczy górnych, które mają ogromną wartość estetyczną i funkcjonalną. Dlatego w wywiadzie należy uprzedzić rodziców dziecka bezpośrednio po urazie lub z urazem o możliwych powikłaniach i skłonić do regularnych kontroli w gabinecie stomatologicznym, ponieważ istotne jest rozpoczęcie ewentualnego leczenia ortodontycznego w odpowiednim czasie. Właściwe rozpoznanie problemu pozwala wybrać odpowiednią i dobrze rokującą metodę leczenia.

Podziękowania dla lek. dent. specjalisty ortodonta Iwony Piotrkowicz, Kierownika Poradni Ortodontycznej MCS oraz kierownika specjalizacji.

of extrusion of retained teeth with compromised morphology or the function of the root is also to stimulate the growth of the alveolar process and the surrounding soft tissues. However, forecasts for this kind of procedure are not certain, especially in a long-term follow-up (22). In our case, with the consent from the parents, such risk was taken and altered tooth 22 was successfully introduced into the arch. The lack of the tooth's mobility after removing the braces and a correct tooth crevice visible on an X-ray are promising factors. The lateral incisor which is present in the arch will enable maintaining a proper height and thickness of the alveolar process in this area in order to create optimal conditions for a possible implantation if, after the bones reach maturity, tooth 22 is lost after all.

In the case of a scheduled extraction or loss during treatment of an injured upper incisor as a result of primary teeth trauma, the patient's treatment depends on the indications and a comorbid malocclusion. The missing tooth will be substituted using a prosthetic plate with an added tooth (in growing patients), or a Maryland bridge or an implant (in adult patients). An interesting alternative is also auto transplantation of a premolar tooth in the site of the missing incisor (23,24,25). What is essential, \auto transplantation can be applied in a growing patient. It allows for obtaining proper development of the root of the transplanted bud, the periodontal fibres that maintain it in place, and gingival margin thus enabling achievement of a very good aesthetic effect. A benefit of auto transplantation is also represented by the absence of bone loss in the site of the lost incisor.

In the case of our patient, we are ready to apply each of these methods in case such need may arise. However, we hope that an aesthetic reconstruction of the icicle-like crown will meet the boy's and parents' expectations and the root development achieved will provide sufficient preservation of our patient's lateral incisor in the socket for many years.

Conclusions

After injuries to primary teeth at a pre-school age, the probability of occurrence of morphological abnormalities and disorders in permanent teeth eruption is rather high. Since primary teeth injuries most often concern the anterior part of the maxilla, disorders relate mainly to the upper incisors, which are of a significant aesthetic and functional value. That is why, immediately after or with such trauma children's parents should be advised of possible complications during a medical interview, and to be encouraged to perform regular check-ups in a dental surgery as it is important to start possible orthodontic treatment at an appropriate time. A proper diagnosis of such problem enables the selection of an appropriate method of treatment that offers a favourable prognosis.

Acknowledgements for Iwona Piotrkowicz, specialist in orthodontics, Head of the MCS Orthodontic Outpatient Clinic and Educational Specialization Supervisor.

Piśmiennictwo / References

1. Adreasen JO. Injuries to the developing teeth. Textbook and colour atlas of traumatic injuries to the teeth (3rd edition), Copenhagen:Munsgaard 1994; 457-94.
2. Andreasen JO, Andreasen FM. Classification, etiology and epidemiology. Textbook and colour atlas of traumatic injuries to the teeth. Wiley-Blackwell 2007; 151-78.
3. Andreasen JO, Sundtstram B, Ravn JJ. The effect of traumatic injuries to primary teeth and their successor. Scand J Dent Res 1971; 79: 219-83.
4. Szpringer-Nodzak M. Stomatologia wieku rozwojowego. PZWL 1999; 363-96.
5. Szpringer-Nodzak M. Urazy zębów u dzieci i młodzieży. Czelej 1999; 39-45.
6. Sennen-Kirchner S, Jacobs H-G. Traumatic injuries to the primary dentition and effects on the permanent successors - a clinical follow-up study. Dent Traumatol 2006; 22: 237-41.
7. Jańczuk Z. Stomatologia zachowawcza. Zarys kliniczny. PZWL 2007; 112-6.
8. Proffit W, Fields HW, Sarver DM. Ortodoncja współczesna T.1. Elsevier 2009; 234-44.
9. Dijakiewicz M, Soroka-Letkiewicz B, Szycik V, Urbaniak A, Rosnowska-Mazurkiewicz A. Leczenie ortodontyczno-chirurgiczne niewyrzniętych stałych siekaczy górnych po urazie zębów mlecznych w szczęce. Ann Acad Med Gedan 2004; 34: 87-97.
10. Siemińska-Piekarczyk B, Piekarczyk J, Tołoczko-Tarnawska M. Opóźnione w wyrzynaniu stałe siekacze u dzieci. Przegl Stomatol Wiek Rozw 1996; 1: 16.
11. Farronato G, Maspero C, Farronato D. Orthodontic movement of a dilacerated maxillary incisor in mixed dentition treatment. Dental Traumatology 2009; 25: 451-6.
12. Kocadereli I, Turgut MD. Surgical and orthodontic treatment of an impacted permanent incisor: case report. Dent Traumatol 2005; 21: 234-9.
13. Altun C, Cehreli ZC, Guven G, Acikel C. Traumatic intrusion of primary teeth and its effects on the permanent successors: a clinical follow-up study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107: 493-8.
14. Caliskan MK. Surgical extrusion of a completely intruded permanent incisor. J Endod 1998; 24: 381-4.
15. Trauzel K., Motyl S. Wpływ urazów zębów mlecznych na zaburzenia budowy zębów stałych oraz procesu ich wyrzynania. Por Stomatol 2008; 8: 290-2.
16. Andrade MG, Weissman R, Oliveira MG, Heitz C. Tooth displacement and root dilaceration after trauma to primary predecessor: an evaluation by computed tomography. Dent Traumatol 2007; 23: 364-7.
17. Von Arx T. developmental disturbances of permanent teeth following trauma to primary dentition. Aust Dent J 1993; 38: 1-10.
18. Gungor HC, Pusman E, Uysal S. Eruption delay and sequelae in permanent incisors following intrusive luxation in primary dentition: a case report. Dent Traumatol 2011; 27: 156-8.
19. Nelson-Filho P, Silva RA, Leonardo MR, de Freitas AC, Assed S. Arrest of root formation in a permanent maxillary central incisor subsequent to trauma and pulp necrosis to the primary predecessor. Dent Traumatol 2008; 24: e53-5.
20. Sahai S, Kaveriappa S, Arora H, Aggarwal B. 3-D imaging in post-traumatic malformation and eruptive disturbance in permanent incisors: a case report. Dent Traumatol 2011; 27: 473-7.
21. Tanaka E, Hasegawa T, Hanaoka K, Yoneno K, Matsumoto E, Dalla-Bona Det al. Severe crowding and a dilacerated maxillary central incisor in an adolescent. Angle Orthod 2006; 76: 510-18.
22. McNamara T, Woolfe SN, McNamara CM. Orthodontic management of a dilacerated maxillary central incisor with an unusual sequela. J Clin Orthod 1998; 32: 293-7.
23. Czochrowska EM, Stenvik A, Album B, Zachrisson BU. Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118: 592-600.
24. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17-41 years posttreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 121: 110-9.
25. Czochrowska EM, Stenvik A, Zachrisson BU. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. Dent Traumatol 2002; 18: 237-45.

Wykorzystanie regulatora czynności mięśniowych MFS w leczeniu pacjentki z tyłozgryzem całkowitym z retruzją i zaburzoną funkcją połykania – opis przypadku

The use of an MFS muscle relaxant appliance in the treatment of a patient with full distocclusion, retrusion and swallowing disorders – case report

Monika Ośko¹ **ADEF**

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 Prywatna praktyka
Private practice

Streszczenie

U młodego pacjenta we wczesnym dzieciństwie pojawia się wiele uwarunkowań ważnych dla rozwoju i kształtowania się łuków zębowych. Do najistotniejszych przyczyn powstawania wad zgryzu można zaliczyć te, które są związane ze złymi nawykami. Mają one bezpośredni, negatywny wpływ na wzrost twarzowej części czaszki. Brak miejsca na zęby stałe u dziecka to ważny sygnał, że potrzebna jest interwencja ortodonty. Celem lekarza powinna być trwała reedukacja czynności jamy ustnej przy zastosowaniu aparatów, które zmniejszyłyby do minimum dyskomfort dziecka, dając równocześnie w miarę szybkie i trwałe skutki. **Cel.** Celem pracy jest opis terapii ortodontycznej i czynnościowej pacjentki z tyłozgryzem całkowitym. **Opis przypadku.** W artykule opisano leczenie 8-letniej pacjentki, u której rozpoznano wadę klasy II, skrócenie łuków zębowych, nieprawidłowy typ połykania i zaburzoną artykulację oraz nadreaktywność mięśni okrężnych ust i bródkowego. W leczeniu zastosowano aparat stały ALF oraz nowe na polskim rynku medycznym regulatory funkcji MFS (multifunction system). Regulatory funkcji MFS są efektywnym uzupełnieniem terapii ortodontycznej zaburzeń

Abstract

In a young patient's early childhood numerous conditioning factors emerge, which are essential for dental arch development and formation. The most important causes of malocclusions include those which are related to bad habits. They have a direct negative impact on craniofacial growth. A lack of space for the permanent teeth in a child is an important signal that orthodontic intervention is necessary. A doctor should focus on permanent re-education of oral cavity functions using such appliances that could reduce the child's discomfort to a minimum and at the same time provide relatively fast and permanent effects. **Target.** The article aims at a description of an orthodontic and functional treatment of a patient with distocclusion. **Case description.** In this article, treatment of an 8-year-old girl diagnosed with Class II occlusion, shortened dental arches, functional swallowing abnormalities, disturbed articulation and hyperreactivity of the orbicularis oris and mental muscles. A fixed ALF appliance and a novelty in the Polish market - MFS functional appliances, were used in treatment. MFS functional appliances are an effective supplementation of an orthodontic therapy of disorders accompanying atypical

¹ lek. stom/ DDS

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Ul. Sadowa 16
59-700 Bolesławiec
e-mail: monikaosko@interia.pl

towarzyszących atypowemu połykaniu. Mogą być narzędziem lekarza w terapii pacjentów. Stanowią alternatywę dla tradycyjnych metod usprawniania funkcji warg i języka u pacjentów. Wymuszają długotrwałą, pożądaną w terapii pracę poszczególnych mięśni zespołu ustno-twarzowego. **(Ośko M. Wykorzystanie regulatora czynności mięśniowych MFS w leczeniu pacjentki z tyłozgryzem całkowitym z retruzją i zaburzoną funkcją połykania – opis przypadku. Forum Ortod 2015; 11: 145-53).**

Nadesłano: 10.08.2014

Przyjęto do druku: 26.06.2015

Słowa kluczowe: regulator funkcji MFS, dysfunkcja połykania, skrócony łuk zębowy

Wprowadzenie

W XX wieku rozwój ortodoncji i związanej z nią technologii pozwoliły na rozwiązywanie wielu problemów dotyczących wad zgryzu. Często jednak postawienie właściwej diagnozy jest trudne, bo z reguły są one wynikiem działania wielu czynników, które dodatkowo mogą na siebie wpływać, tworząc efekt synergii.

Już we wczesnym dzieciństwie pojawia się wiele uwarunkowań istotnych dla rozwoju i kształtowania się łuków zębowych u młodego pacjenta. Do najistotniejszych przyczyn wad zgryzu można zaliczyć te związane ze złymi nawykami: nieprawidłową pozycją dziecka podczas snu czy karmienia, przetrwałym niemowlęcym typem połykania, oddychaniem przez usta, przerostem migdałków. Są to problemy przyczynowe, lekceważone nie tyle przez lekarza, ile przez pacjenta i rodziców. Zaburzenia oddychania, połykania i wzorca żucia mają bezpośredni wpływ na wzrost twarzowej części czaszki i dlatego celem leczenia ortodontycznego powinna być także trwała reedukacja czynności narządu żucia (1, 2).

Zaprogramowana stymuloterapia, stworzona przez profesora Jose Durana von Arx, szefa Departamentu Ortodoncji na Uniwersytecie w Barcelonie, jest nową metodą reedukacji funkcji jamy ustnej, takich jak oddychanie, połykanie oraz wzorców żucia. Może być wykorzystana do normalizacji tych funkcji u pacjentów ze stałymi i zdejmowanymi aparatami ortodontycznymi, a także u osób które nie użytkują aparatów ortodontycznych. Jeżeli koncepcja zaprogramowanej stymuloterapii jest realizowana we wczesnym dzieciństwie, to może być uznana za innowacyjny program prewencyjny w ortodoncji. Stosowanie urządzeń MFS pozwala stymulować mięsień okrężny ust, zmniejszać niekompetencję warg i wydłużać wargę górną. Ćwiczenia warg generowane przez stymulator ust mają bezpośredni wpływ na pozycję języka. Kiedy pacjent naciąga wargi przy lekko rozchylonych ustach, mięśnie języka przesuwają język do pozycji dotychczasowej. Ten efekt jest związany z odruchem mięśniowym regulującym aktywność

swallowing. They may become an orthodontist's tool for patients' treatment. They constitute an alternative for traditional methods of re-education of lip and tongue functions in patients. They force long-term desired in therapy work of individual muscles of the orofacial complex. **(Ośko M. The use of an MFS muscle relaxant appliance in the treatment of a patient with full distocclusion, retrusion and swallowing disorders - case description. Orthod Forum 2015; 11: 145-53).**

Received: 10.08.2014

Accepted: 26.06.2015

Key words: MFS functional appliances, swallowing dysfunction, shortened dental arch.

Introduction

In the 20th century, development of orthodontics and of related technology enabled solving a number of problems concerning malocclusions. However, it is often difficult to make a correct diagnosis as they are an outcome of numerous factors, which can additionally influence each other thus creating a synergy effect.

As early as in the early childhood a number of conditioning factors emerge which are essential for the development and formation of dental arches in a young patient. The causes related to bad habits may be considered to be the most important: the child's improper position during sleep or feeding, persistent infantile swallowing pattern, breathing through the mouth as well as tonsillary hypertrophy. These are the most common causal problems disregarded not only by the physician but, most importantly, by the patients and their parents. Breathing disorders, swallowing disorders and chewing pattern disorders have a direct impact on craniofacial growth and therefore such orthodontic treatment should include permanent re-education of oral cavity functions (1, 2).

Created by professor José Durán von Arx, Chair of the Department of Orthodontics at Universidad de Barcelona, programmed stimulothrapy is a new method of re-education of oral functions (breathing, swallowing and patterns of chewing). It can be used for normalization of those functions in patients with fixed or removable orthodontic appliances as well as in persons that do not use orthodontic appliances. If such programmed stimulothrapy concept is implemented in an early childhood, it can be considered an innovative preventive program in orthodontics. The use of MFS devices has resulted in the orbicular oris muscle stimulation, lip incompetence reduction and the lengthening the upper lip. Lip exercises generated by the lip stimulator have a direct effect on the tongue position. When the patient stretches the lips with a slightly opened mouth, the lingual musculature moves the tongue to a more posterior position. This effect

mięśni agonistów i antagonistów (3). W odniesieniu do potencjalnych skutków klinicznych wzorców żucia szczególnie interesującym aparatem jest urządzenie do leczenia zgryzu otwartego, który stymuluje mięśnie żwaczy i zapobiega doprzedniemu tłoczeniu języka między łuki zębowe (4). Z kolei relaksator mięśni działa odwrotnie, tzn. redukuje napięcie mięśnia okrężnego ust, podczas gdy urządzenie do leczenia bruxizmu prowadzi do ekstruzji zębów tylnych, będącej rezultatem zastosowania przedniej płytki nagryzowej pomocnej w wytworzeniu kontaktu zębów w odcinku przednim. W efekcie zapobiega styczności zębów w odcinkach bocznych (5). Ponadto element płytki nagryzowej będzie sprzyał ekstruzji zębów w tylnym odcinku wraz z dotylną rotacją żuchwy, korygując w ten sposób nadzgryz. Ten nowy wariant w konstrukcji urządzenia relaksującego mięśnie przekształca ją w urządzenie przeciw bruxizmowi, który również działa jak ortodontyczny aparat korygujący nadzgryz w taki sam sposób, jak aparaty podnoszące zgryz w obrębie zębów przednich. Podwójna konstrukcja aparatu, w zależności od tego, czy jest rozbudowany o przednią płytkę nagryzową, prowadzi nas do rozważenia dwóch wariantów tego samego bazowego urządzenia:

* MFS relaksator mięśniowy bez płytki nagryzowej – dla pacjentów brachycefalicznych z silną muskulaturą

* MFS relaksator mięśniowy rozbudowany o płytkę nagryzową – dla pacjentów z bruxizmem i nadzgryzem (5).

is associated with the muscular reflex that governs the activity of the agonist and antagonist muscles (3). With regards to potential clinical effects of chewing patterns a particularly interesting apparatus is the appliance for open bite treatment, which stimulates the masseter muscles and prevents anterior tongue thrust between the dental arches (4). A muscle relaxant, in turn, acts the opposite way – by relaxing the orbicular oris muscle whereas the anti-bruxism device will result in the extrusion of the posterior teeth resulting from the use of an anterior bite plate in order to create tooth contact in the anterior section. In effect, it prevents tooth contact in the lateral sections (5). In addition, this element will promote posterior tooth extrusion together with posterior rotation of the mandible, thus correcting the patient's overbite. This new construction variant of a "muscle relaxant" appliance converts it into an "anti-bruxism" device that functions also as an orthodontic overbite correcting appliance in the same way as do bite-raising appliances in the anterior tooth section. This double construction equipped with an anterior bite plate or not equipped with one, leads us to contemplate two variants of the same underlying apparatus:

*an MFS "muscle relaxant" without a bite plate, indicated for patients with brachyfacial pattern with strong musculature;

*an MFS "muscle relaxant" with a bite plate, indicated for bruxism and overbite patients. (5)



Ryc. 1. Zdjęcie zewnątrzustne przed leczeniem, profil.

Fig. 1. Extraoral photograph of a profile before treatment.



Ryc. 2. Zdjęcie wewnątrzustne dolnego łuku zębowego przed leczeniem.

Fig. 2. Intraoral photograph of a lower dental arch before treatment.

Ryc. 3. Zdjęcie wewnątrzustne górnego łuku zębowego przed leczeniem.

Fig. 3. Intraoral photograph of the upper dental arch before treatment.

Opis przypadku

Do gabinetu stomatologiczno-ortodontycznego trafiają najczęściej dzieci w wieku 8–12 lat, kierowane przez pediatrę, laryngologa, logopedę lub z inicjatywy rodziców. W omawianym przypadku pacjentką była 8-letnia dziewczynka przyprowadzona przez mamę zaniepokojoną nieprawidłowym ustawieniem zębów u córki. Głównym problemem, na który zwróciła uwagę, był brak miejsca na zęby stałe.

Case description

Most children that present to a dental and orthodontic office are children between the ages of 8–12; they are referred by a pediatrician, laryngologist, speech therapist or are taken there by their concerned parents. This was the case of an 8-year-old girl who was presented by her mother concerned with her daughter's crooked teeth. The major problem that the patient's mother indicated was the lack of space for the permanent teeth.



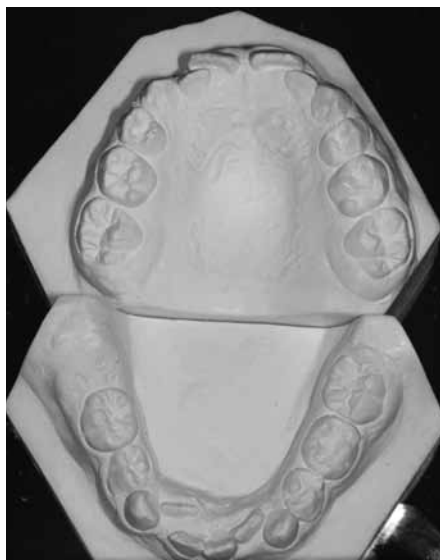
Ryc. 4. Zdjęcie zewnątrzustne przed leczeniem podczas uśmiechu.

Fig. 4. Extraoral photograph during a smile, before treatment.



Ryc. 5. Modele gipsowe przed leczeniem.

Fig. 5. Plaster models before treatment.



Ryc. 6. Modele gipsowe przed leczeniem.

Fig. 6. Plaster models before treatment.



Ryc. 7. Z aparatem ALF.

Fig. 7. With an ALF appliance.



Ryc. 6a. Zdjęcie pantomograficzne przed leczeniem.

Fig. 6a. Pantomographic x-ray photograph before treatment.

Na podstawie wywiadu stwierdzono dobry ogólny stan zdrowia. W badaniu zewnątrzustnym zaobserwowano wklęsły profil twarzy, otwarty kąt nosowo-wargowy, wąskie usta, małą bródkę (ryc. 1). W badaniu wewnątrzustnym stwierdzono niedobór miejsca na boczne zęby sieczne i kły, podniebienie gotyckie okrągłego kształtu (ryc. 2, 3), tyłozgryz (II klasa Angle'a obustronnie podgrupa II). Ponadto występowała niezgodność linii pośrodkowych z przesunięciem linii dolnego łuku o 3 mm w prawą stronę (ryc. 4, 5). Analiza modeli diagnostycznych wykazała zmniejszony wymiar poprzeczny oraz skrócenie obu łuków zębowych, dolny łuk zębowy trapezoidalnego kształtu (ryc. 6). Dodatkowo, w badaniu czynnościowym u dziecka, stwierdzono połykanie z tłoczeniem języka między łuki zębowe i cofaniem żuchwy, nadreaktywność mięśnia okrężnego ust oraz bródkowego, nosowy tor oddychania oraz zaburzoną artykulację. Wykonano zdjęcie pantomograficzne (ryc. 6a). Wywiad z pacjentką i jej matką ujawnił jednoznaczne oczekiwania – proste zęby.

Cele i plan leczenia

Celem leczenia była ekspansja szczęki umożliwiająca odblokowanie i doprzedni wzrost żuchwy, reedukacja połykania i zmniejszenie napięcia mięśniowego.

Pierwszy etap: trójkierunkowa ekspansja szczęki oraz zwiększenie wymiaru poprzecznego przez wykorzystanie aparatu stałego ALF w łuku górnym do rozszerzenia szczęki. Reedukacja funkcji połykania przez zastosowanie stymulatora ust MFS.

Drugi etap: zmniejszenie tonusu mięśniowego okrężnego ust oraz bródkowego przez zastosowanie relaksatora mięśniowego MFS.

Od początku terapii wszystkie czynniki psychologiczne i interpersonalne zapowiadały pozytywne efekty. Leczenie czynne przy użyciu aparatu ALF zostało zaplanowane na około 8–9 miesięcy (ryc. 7). Zwrócono również uwagę na zaburzenie postawy dziewczynki – odstające łopatki i zgarbione plecy (ryc. 1). Zalecono wykonywanie ćwiczeń Rogersa 3 razy dziennie po 10 minut oraz samokontrolę prawidłowej postawy.

W celu reedukacji połykania pacjentce zalecono wykonywanie ćwiczeń 3 razy dziennie po około 30 minut, z użyciem stymulatora ust oraz po zaprzestaniu użytkowania aparatu ALF – użytkowanie na noc relaksatora mięśniowego. Dodatkowo, w trakcie użytkowania aparatu ALF, wykorzystując wrażliwość sensoryczną języka, polecono pacjentce podczas połykania dotykanie czubkiem języka do przedniej pętli omega w aparacie oraz dotykanie boczno-grzbietowej powierzchni języka do elementów aparatu zlokalizowanych na powierzchni podniebiennej zębów przedtrzonowych. To ćwiczenie miało na celu usprawnienie pionizacji języka.

Leczenie z użyciem aparatu ALF i stymulatora ust trwało 9 miesięcy, a kontynuacją była terapia przy użyciu relaksatora przez okres 2 lat.

A medical examination confirmed the patient's good general health condition. The extra-oral examination showed a concave profile, an open naso-labial angle, a narrow mouth, and a small chin (Fig. 1). An intra-oral examination revealed that there was not enough room for the lateral incisors and canine teeth, a round-shaped high palatal vault (Fig. 2, 3) mandibular distocclusion (bilateral Angle's Class II division II). Besides, the median line of the lower arch was shifted to the right by 3mm (Fig. 4, 5). An analysis of diagnostic models demonstrated that the transversal dimension was reduced and both dental arches were shortened, and the lower dental arch was trapezium-shaped (Fig. 6). Additionally, a functional test of the patient was performed and it showed a swallowing pattern with thrusting the tongue between the dental arches and with mandibular retraction; hyperreactivity of the orbicular oris muscle and the mental muscle, the pattern of breathing through nasal passage as well as disturbed articulation. A pantomographic photo was performed (Fig. 6a). An interview with the patient and her mother disclosed their unequivocal expectations - straight teeth.

Aims and plan of the treatment

The aim of the treatment was to maxillary expansion enabling "unblocking" and anterior growth of the mandible, swallowing re-education and muscle tone reduction.

Stage one: tri-directional maxillary expansion and an increase in the transversal dimension by using an ALF permanent appliance in the upper arch. Re-education of the swallowing function pattern by using a lip stimulator from an MFS kit.

Stage two: reduction of the tone of the orbicular oris muscle and mental muscle using a muscle relaxant from an MFS kit.

From the beginning of the treatment, all psychological and interpersonal factors prognosticated a positive outcome. An active treatment using an ALF appliance was planned for approximately 8-9 months (Fig. 7). Attention was also drawn to the girl's postural disturbance: protruding shoulder blades and a hunched back (Fig. 1). Roger's exercises were recommended to be performed for 10 minutes 3 times a day and self-control of a correct posture.

As far as swallowing pattern re-education was concerned, the patient was recommended to perform exercises using lip stimulator for 30 minutes 3 times a day and to use a mouth muscle relaxant at night after completing using the ALF appliance. Additionally, during the ALF appliance therapy, utilizing sensory sensitivity of the tongue, the patient was instructed to touch the anterior omega loop in the appliance with the tip of her tongue and to touch the dorso-lateral part of the tongue with the ALF appliance components located on the palatal surface of the premolar teeth. This exercise was aimed at improving the vertical position of the tongue.

The treatment with the ALF appliance and lip stimulator lasted for 9 months. After that, the patient used a muscle relaxant during the night for the period of two years.



Ryc. 8. Modele gipsowe po leczeniu.

Fig. 8. Plaster models after treatment.



Ryc. 9. Modele gipsowe po leczeniu.

Fig. 9. Plaster models after treatment.



Ryc. 10. Po 3 latach od rozpoczęcia leczenia en face – zbalansowane proporcje twarzy.

Fig. 10. 3 years after the beginning of the treatment - en face, balanced facial proportions.



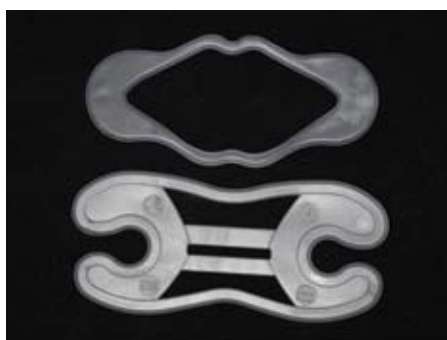
Ryc. 11. Zdjęcie zewnątrzustne po 3 latach od rozpoczęcia leczenia. Poprawa profilu, zbalansowane mięśnie, widoczne wysunięcie żuchwy.

Fig. 11. Extraoral photograph 3 years after the beginning of the treatment. A better profile, balanced muscles, visible mandibular protraction.



Ryc. 12. Zdjęcie zewnątrzustne podczas uśmiechu po 3 latach od rozpoczęcia leczenia.

Fig. 12. Extraoral photograph during a smile 3 years after the beginning of the treatment.



Ryc. 13. Stymulator ust, relaksator mięśniowy.

Fig. 13. Lip stimulator, muscle relaxant.



Ryc. 14. Zdjęcie z relaksatorem mięśniowym.

Fig. 14. Photograph with a muscle relaxant.

Efekty leczenia i jego ocena

Pierwsze efekty były widoczne już po trzech miesiącach. W płaszczyźnie czołowej uzyskano wysunięcie szczęki i żuchwy, właściwą pozycję warg, estetyczny uśmiech oraz bardziej zbalansowane proporcje twarzy.

Ocena prawidłowości zgryzu: klasa I/II po stronie prawej, klasa I po stronie lewej (ryc. 8, 9). Ostatecznie uzyskano znaczną poprawę wizualnego wyglądu twarzy (en face, profil), sylwetki oraz uśmiechu (ryc. 10, 11, 12). Potwierdzały to wizyty kontrolne: pacjentka oddychała nosem, prawidłowo połykała i miała wyraźną wymowę. Te wszystkie cechy uzyskano w wyniku zastosowania aparatu stałego ALF oraz dzięki nowym na polskim rynku regulatorom funkcji MFS stymulatora ust i relaksatorowi mięśniowemu (ryc. 13, 14), który dodatkowo pełnił funkcję retencyjną. Dalsze wizyty kontrolne zalecono raz na 6 miesięcy. Leczenie nie zostało zakończone, ponieważ pacjentka wciąż rośnie. Estetyczne uszeregowanie łuków zębowych zaplanowano na okres skoku wzrostowego około 13 roku życia.



Ryc. 15. Modele gipsowe po 3 latach od rozpoczęcia leczenia.

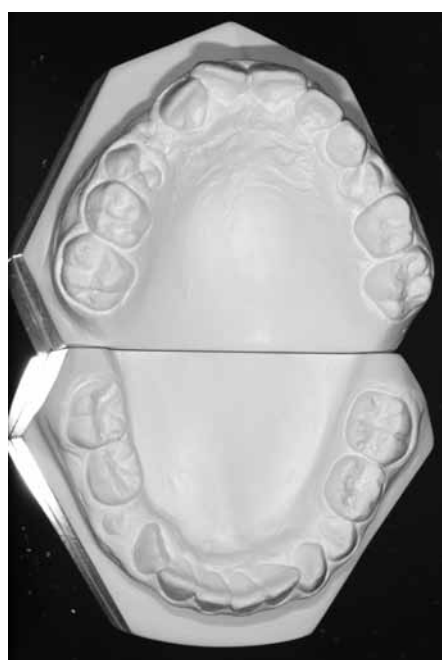
Fig. 15. Plaster models 3 years after the beginning of the treatment.

Treatment results and its assessment

The first results were observed as early as within three months' time. In the frontal plane maxillary and mandibular protrusion was achieved, a proper mouth position, an aesthetic smile, and better-balanced face proportions.

Assessment of dental occlusion: Class I/II on the right, and Class I on the left-hand side (Fig. 8, 9).

Eventually, the facial features were considerably improved (en face, profile), as well as the silhouette and smile (Fig. 10, 11, 12). Follow-up appointments confirmed the above: the patient breathed through the nasal passages, swallowed correctly and articulated distinctly. All these features were achieved by using a fixed ALF appliance and an MFS kit, a novelty in the Polish market (a lip stimulator and muscle relaxant, which was additionally used as a retainer) (Fig. 13, 14). Further follow-up appointments were recommended once every 6 months. The treatment has not been completed yet as the patient is still growing. An esthetic leveling of the dental arches was planned on the growth spurt ca.13 y.a.



Ryc. 16. Modele gipsowe po 3 latach od rozpoczęcia leczenia.

Fig. 16. Plaster models 3 years after the beginning of the treatment.

Dyskusja

Wszelkie anomalie postawy i funkcji mięśni szyi, podniebienia miękkiego, gardła, mięśni języka, powłok twarzy, mięśni żwaczy mogą odgrywać ważną rolę w rozwoju anomalii szkieletowych. Natomiast wszystkie dysmorfizmy zębowo-szczękowe (z wyjątkiem niektórych rzadkich syndromów) są istotne w zaburzeniach posturalnych i funkcjonalnych. Aby je skorygować, wymagana jest nie tylko normalizacja kostna – przede wszystkim niezbędna jest korekta dysfunkcji. W przypadku jej braku bardzo trudno uzyskać właściwą morfologię, a co więcej, po ukończonym leczeniu

Discussion

All the anomalies of the posture and of the functions of the cervical muscles, soft palate, pharynx, tongue musculature, facial muscles, and the masseter muscles may play an important role in the development of skeletal anomalies. Conversely, all dento-maxillary dysmorphisms (with the exception of some rare syndromes) are important in postural and functional disorders. To correct them, not only skeletal normalization is required - it is necessary to correct the dysfunctions. In the absence of such functional correction, it is very difficult to obtain adequate morphology; moreover,

ortodontycznym może nastąpić nawrót dysfunkcji, częściowy lub całkowity. Te fakty, znane od dawna, zostały udokumentowane. Niestety, często są one ignorowane (6).

Szczęka rozwija się poprzecznie z uwagi na ekspansję zatok szczękowych i przemieszczanie ich ścian bocznych. Ograniczenia patologiczne tej ekspansji prowadzą do niedostatecznego rozwoju szczęki. Skutkiem nacisku, dostarczanego przez język na sklepienie oraz sił żucia przekazywanych przez zęby, jest najczęściej poprzeczny rozwój szczęki i podniebienia (6). Zbyt często terapia jest nietrafna, ponieważ zaniechano oceny przyczyn przed rozpoczęciem leczenia. Problem dróg oddechowych jest także często pomijany. Grupa ANDEM (Agence Nationale pour le Developpement de l'Evaluation Medicale), mając na uwadze zaburzenia zębowo-szczękowe, zaleca precyzyjną ocenę funkcji jamy ustnej zanim podejmie się leczenie ortodontyczne, ortopedyczne lub ingerencję chirurgiczną (6).

Leczenie pacjentki było skupione na reedukacji funkcji jamy ustnej, w tym wypadku – nieprawidłowego połykania oraz likwidacji nadmiernego tonusu mięśniowego – z wykorzystaniem specjalnie stworzonych do tego celu regulatorów funkcji MFS. Osłony przedsionkowe stanowiące element strukturalny relaksatora mięśniowego MFS mogą stymulować rozwój poprzeczny w sposób zbliżony do regulatorów Frankla (7, 8), izolując mięśnie policzkowe i mięsień okrężny od zębów oraz zmniejszając siłę, jaką te mięśnie wywierają na powierzchnie policzkowe zębów. W prawidłowych warunkach i normalnym zwarcu te siły wynoszą 2,7 g nacisku na górny łuk zębowy oraz 2 g na dolny łuk zębowy (9). Mogą jednak wynosić aż 21 g w odcinku zębów trzonowych i 80 g w okolicy kłów u pacjentów, którzy ssą kciuk (10). Dzięki osłonom przedsionkowym aparat MFS chroni zęby przed tymi siłami, które są wywierane bezpośrednio na korony zębów (11). Jednocześnie w miejscach przyczepów mięśni policzkowych i mięśnia okrężnego ust dochodzi do przenoszenia sił pociągających na kość wyrostków zębodołowych oraz na podstawy kostne (12).

Diagnozę i plan leczenia oparto na rozpoznaniu czynników etiologicznych wady zgryzu u pacjentki i zmian funkcjonalnych, które doprowadziły do słabego rozwoju szczęki i zuchwy. Przywrócenie prawidłowej pozycji języka oraz zmniejszenie napięcia mięśniowego, przy współistniejącej prawidłowej respiracji przez nos, miało doprowadzić do wykorzystania własnego potencjału wzrostu. Wzorzec wzrostu jest zwykle zdeterminowany przez wzorzec mięśniowy. Dysfunkcja połykania uniemożliwia znormalizowanie wzorca mięśniowego. Koncepcja hierarchii czynności jamy ustnej jest wtedy najważniejsza, kiedy reedukujemy te funkcje. Pominięcie tych zależności może prowadzić do poważnego błędu w sztuce, gdyż zastosowane leczenie będzie przebiegało z pominięciem problemu przyczynowego. Poza wzorcem połykania i mięśniowym do najważniejszych należy oddychanie przez nos. Ograniczone oddychanie przez

partial or complete relapse may occur when the orthopedic treatment is completed. These facts have been known for a long time and have been well documented. Unfortunately, they are frequently ignored (6).

The maxilla develops transversely due to the expansion of the maxillary sinuses and displacement of their lateral walls. Pathological inhibition of this expansion leads to maxillary underdevelopment. Such transverse development of the maxilla and of the palatal vault most often results from a pressure applied by the tongue against the palatal vault and the masticatory forces transmitted by the teeth (6).

Too frequently, a treatment is not accurate because the causes of a condition were not assessed prior to the initiation of such therapy. Problems with the nasal airway are also frequently omitted. The ANDEM working group (Agence Nationale pour le Developpement de L'Evaluation Medicale) having in consideration dento-maxillary disorders recommends an accurate assessment of the oral cavity functions prior to undertaking an orthodontic or orthopedic treatment or a surgical intervention (6).

The patient's treatment was focused on re-education of the oral cavity functions; in this case on an atypical swallowing pattern and liquidation of an excessive muscle tone using an MFS kit specially tailored for that purpose. Buccal shields – structural elements of the MFS muscle relaxant can help stimulate transverse development in a manner similar to Frankle's regulators (7, 8) by isolating the buccal muscles and the orbicular oris muscle from the teeth and decreasing the force that the muscles exert on the buccal tooth surfaces. In normal conditions and with normal occlusion, the muscles exert a pressure of 2.7 g on the upper dental arch and 2.0 g on the lower arch (9). But in the case of patients sucking the thumb they can reach as much as 21.0 g in the molar region and 80.0 g in the canines region (10). Thanks to the buccal shields the MFS appliance protects the teeth from such forces that are exerted directly on tooth crowns (11). At the same time, the pulling forces in the attachment sites of the buccal muscles and the orbicular oris muscle are transmitted to the alveolar process bone and the bone bases (12).

The diagnosis and treatment plan were based on the diagnosis of the etiological factors of the patient's malocclusion and functional changes, which led to poor maxillary and mandibular development. The restoration of a correct tongue position and muscle tone reduction at concomitant correct nasal respiration were meant to help the patient to use her own growth potential. A growth potential pattern is usually determined by a muscle pattern. A swallowing pattern dysfunction makes it impossible to normalize the muscle pattern. The concept of a hierarchy of oral cavity functions is the most important when those functions are being re-educated. Omission of those factors may lead to a serious malpractice since such treatment will be performed without establishing the cause. Apart from the swallowing and muscular patterns, breathing through

nos skutkuje problemami związanymi ze wzrostem, wymową, rozwojem, morfologią oraz powstawaniem wad zgryzu (2).

Stymuloterapia w ortodoncji może być negatywna lub pozytywna. Negatywne bodźce to te, które wpływają na funkcje jamy ustnej odbiegające od ich normalnego wzorca. Natomiast pozytywna stymulacja pobudza aktywność mięśniową, która sprzyja korekcy wad zgryzu. Korzystanie przez pacjenta (wieczorem i w nocy) z urządzeń do zaprogramowanej stymuloterapii powinno rozwijać postępy leczenia wraz z upływem czasu użytkowania aparatu (13).

Autorzy Jose Duran von Arx, Miguel Merino Arends, Pablo Echarri, Alberto Carrasco Lopez uzyskali pozytywne rezultaty w terapii pacjentów z nawykowym oddychaniem przez usta, nieprawidłowym połykaniem oraz nadmiernym napięciem mięśni żwaczy przy użyciu stymulatorów MFS (13).

Podsumowanie

Wrażliwość małych pacjentów, ich niechęć do stosowania jakichkolwiek aparatów leżały u podstaw decyzji zastosowania urządzeń MFS. Ich atut to wygoda i uczucie komfortu podczas codziennego stosowania. Urządzenia wspomagały i ukierunkowywały prawidłowy potencjał wzrostu.

the nose belongs to the most important factors. If breathing through the nose is inhibited, problems with the growth, articulation, development, morphology and formation of malocclusions occur (2).

Stimulotherapy in orthodontics may be "negative" or "positive". The negative stimuli are those that have an impact on oral cavity functions deviating from their normal patterns. The positive stimuli are those that promote muscular activity that favours correction of malocclusions. If the patient uses the appliances for a programmed stimulotherapy (in the evening and in the night), the treatment should progress along with the appliance usage time (13).

The authors, José Durán von Arx; Miguel Merino Arends; Pablo Echarri; and Alberto Carrasco López have obtained positive results in the treatment of patients with habitual mouth breathing, atypical swallowing pattern, and excessive masseter muscle tension with the use of MFS stimulators (13).

Summary

The sensitivity of the little patients, their reluctance to use any appliances underlay the decision to use the MFS appliances. Their chief assets are represented by their comfort in use and the feeling of comfort in everyday use. The appliances assisted and directed the correct growth potential.

Piśmiennictwo / References

1. Duran JVA. Chair of Department of Orthodontics AT Universidad de Barcelona. Introduction. *Dentum* 2008; 8: 101.
2. Duran JVA, Carrasco A, Echarri P, Merino MA. Multifunction System MFS diagnosis and treatment table, a basic tool for programmed stimulotherapy. *Dentum* 2009; 9: 119-25.
3. Duran JVA, Carrasco A, Echarri P, Merino AM, Ustrell JM. Effects of labial stimulators on the level of labial incompetence and length of the upper lip. *Dentum* 2008; 8: 108-11.
4. Duran J, Carrasco A, Echarri P, Ustrell JM, Arends MM. Clinical changes obtained with the use of the MFS "open bite device" in patients with anterior open bite. *Dentum* 2008; 8: 119-22.
5. Duran J, Carrasco A, Echarri P, Ustrell JM, Arends MM. A new prefabricated element for relaxing the musculature in patients with bruxism. *Dentum* 2008; 8: 112-8.
6. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 1997; 19: 289-311.
7. Gafari J, Jacobson-Hunt U, Laster LL, Markovitz DL, Shofer FS. Changes of arch width in the early treatment of Class II, division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 496-502.
8. Alhgren J, Kalogirou K, Klinge B. Effects of buccal shields on the maxillary dentoalveolar structures and the midpalatal suture: histologic and biometric studies and rabbits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109: 521-30.
9. Ingervall B, Sieber R, Thuer U. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur J Orthod* 1999; 21: 299-309.
10. Hellsing E, Lindner A. Cheek and lip pressures against maxillary dental arch during dummy sucking. *Eur J Orthod* 1991; 13: 362-6.
11. Haas AJ. Long-term post treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980; 50: 189-217.
12. Frankel R. Technik und Handhabung der Funktionsregler. Verlag 1975: 14-6.
13. Duran J, Carrasco A, Echarri P, Ustrell JM, Arends MM. "The programmed stimulation therapy" as base for the Functional oral re-education that leads us to the concept of "Prevention in orthodontics". *Dentum* 2008; 3: 123-9.

Sprawozdanie z konferencji naukowo-szkoleniowej „Holistyczne podejście do terapii wad wrodzonych części twarzowej czaszki uwarunkowanych genetycznie”

A report from a scientific and training conference “Holistic approach to the therapy of genetically conditioned congenital craniofacial defects”



Ryc. 1. Otwarcie konferencji przez Dyrektora IMID dr n. med. Tomasza Maciejewskiego oraz Koordynatora Poradni Ortodontycznej IMID dr n. med Dorotę Cudziło.

Holistycznemu podejściu do terapii wad wrodzonych części twarzowej czaszki uwarunkowanych genetycznie była poświęcona konferencja naukowo-szkoleniowa, zorganizowana 18 kwietnia br. przez Poradnię Ortodontyczną dla Dzieci Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie. Patronat medialny nad spotkaniem zorganizowanym w warszawskim hotelu Golden Tulip sprawowało m.in. Polskie Towarzystwo Ortodontyczne (PTO). W konferencji wzięli udział chirurdzy dziecięcy, szczękowi, a także dentyści – w przeważającej większości specjaliści w zakresie ortodoncji, ale także protetyki, pedodoncji i periodontologii z wiodących ośrodków klinicznych i uniwersyteckich w kraju. Przybyłych na konferencję powitał dyrektor Instytutu Matki i Dziecka dr n. med. Tomasz Maciejewski, a następnie koordynator Poradni Ortodontycznej Instytutu Matki i Dziecka dr n. med. Dorota Cudziło, która zwróciła uwagę na szczególną rolę lekarzy różnych specjalności w dążeniu do poprawy jakości życia dzieci z wrodzonymi wadami części twarzowej czaszki uwarunkowanymi genetycznie. Interdyscyplinarny charakter konferencji zdeterminował wielospecjalistyczną tematykę spotkania.

Konferencja złożona z czterech sesji rozpoczęła się referatem na temat zespołów rzadkich w obrębie części twarzowej czaszki. W dalszej kolejności omówiono holistyczne podejście do leczenia z uwzględnieniem aspektów genetyki, diagnostyki



Ryc. 2. Wykład dr n. med. Barbary Obłój - Zaburzenia szkieletowo-zębowe obecne w środkowym rozszczepie szyi - opis przypadku.

obrazowej, leczenia chirurgicznego oraz opieki ortodontycznej. Swoje doświadczenie w leczeniu ortodontycznym pacjentów z wadami wrodzonymi uwarunkowanymi genetycznie w takich zespołach, jak: dysplazja obojczykowo-czaszkowa, zespół Pradera-Willego, zespół rybiej łuski, środkowego rozszczepu szyi, mikrodelecji 22q11.2, zespół Antley'a-Bixlera, zespół Nijmegen, zespół DiGeorge'a oraz alkoholowy zespół płodowy zaprezentowały ośrodki: warszawski, łódzki, poznański, krakowski i wrocławski. W trakcie kilku przerw toczono ożywione dyskusje na tematy poruszane przez prelegentów, które w znacznej części dotyczyły zalet i wad różnych metod leczenia chirurgicznego, ortodontycznego oraz rokowań dla pacjentów. Na zakończenie, w ostatniej – czwartej sesji, przedstawiono plakaty w formie prezentacji multimedialnej połączonej z dyskusją. Autorzy prac odpowiadali na pytania licznie zadawane przez jej uczestników.

Konferencja z uwagi na ciekawą formułę stanowiła znakomite forum dyskusyjne oraz wymiany poglądów. Spotkanie zostało uznane jako wyspospecjalistyczne i niezwykle potrzebne zarówno dla lekarzy, jak i dla przedstawicieli innych specjalności pracujących z dziećmi z wrodzonymi wadami części twarzowej czaszki. Liczna grupa uczestników konferencji (ponad 120 osób) to dowód na ogromne zapotrzebowanie na wiedzę z zakresu problemów dzieci z wadami wrodzonymi części twarzowej czaszki uwarunkowanymi genetycznie.

Przyjazna, kameralna atmosfera, stworzona zarówno przez organizatorów jak i uczestników, stanowiła niewątpliwie walor tej naukowo-szkoleniowej konferencji. Poradnia Ortodontyczna Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie planuje zorganizowanie kolejnej za dwa lata, w dniach 24–25 marca 2017 roku. Tym razem będzie to spotkanie o charakterze międzynarodowym, na które już teraz serdecznie zapraszam wszystkich zainteresowanych.

dr n. med. Dorota Cudziło
Koordynator Poradni Ortodontycznej dla Dzieci
Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie



ORTHODONTIC FORUM

Czasopismo indeksowane
w Index Copernicus

FORUM ORTODONTYCZNE

Prenumerata

Prenumerata roczna kwartalnika „Forum Ortodontyczne” obejmuje 4 zeszyty:

- dla prenumeratorów z Polski cena wynosi 120 zł;
- cena prenumeraty dla reszty świata wynosi 60 €;
- ceny zawierają koszt przesyłki listem zwykłym.

Zamówienia na prenumeratę należy składać:

- pocztą elektroniczną na adres:
marzenakalakucka@forumortodontyczne.pl
- listem na adres: Polskie Towarzystwo Ortodontyczne,
ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin

z dopiskiem: „Prenumerata Forum Ortodontycznego” i podaniem danych do faktury: imię, nazwisko, adres i NIP.

Zamówienie jest ważne z chwilą opłacenia prenumeraty na konto: Polskie Towarzystwo Ortodontyczne Zarząd

nr 17 1240 1503 1111 0000 1752 9358

Zeszyty archiwalne można zamówić tak, jak prenumeratę. Cena za zeszyt wynosi 32 zł (Polska). Cena dla reszty świata wynosi 17 €. Ceny zawierają koszt wysyłki listem zwykłym.

Subscription

The annual subscription for the „Forum Ortodontyczne” quarterly includes 4 issues:

- the price is 120 PLN for subscribers from Poland,
- the price is € 60 for subscribers from the rest of the world,
- these prices include postage by ordinary mail.

Subscription orders should be

- e-mailed: *marzenakalakucka@forumortodontyczne.pl*
- posted by mail to: Polskie Towarzystwo Ortodontyczne, str. Karmelicka 7, 20-081 Lublin

with a note: „Prenumerata Forum Ortodontycznego” and the following invoice data: first name, surname, address, PIN (Personal Identification Number).

Subscription is valid after payment has been transferred to the following bank account: Polskie Towarzystwo Ortodontyczne Zarząd

nr 17 1240 1503 1111 0000 1752 9358

Previous issues may also be ordered by mail, fax or e-mail. The price per issue is 32 PLN in Poland, or €17 for the rest of the world. The prices include postage by ordinary mail.

Informacja dla autorów

FORUM ORTODONTYCZNE jest kwartalnikiem publikowanym w języku polskim i angielskim i zawiera z dziedziny ortodoncji prace oryginalne, wywiady, opinie, streszczenia oraz informacje o wydarzeniach w środowisku ortodontycznym.

KATEGORIE PRAC. Przyjęte do druku prace są publikowane w następujących działach:

- *Badania kliniczne*
- *Epidemiologia*
- *Opis przypadków Epidemiologia*
- *Diagnostyka i techniki ortodontyczne*
- *Prace przeglądowe. Do prac przeglądowych zaliczana jest meta-analiza.*
- *Listy do redakcji (są formą prac zaliczanych do dorobku)*

MASZYNOPISY prac oryginalnych muszą być pisane czcionką 12 pkt. z odstępem 1,5 wiersza. Strona tytułowa, podpisy do rycin oraz tytuły i opisy tabel muszą być dwujęzyczne, przy czym napisy w języku angielskim należy pisać kursywą. Treść pracy, streszczenie i słowa kluczowe należy pisać oddzielnie po polsku i po angielsku prostą czcionką.

STRONA TYTUŁOWA zawiera tytuł pracy; imiona, nazwiska, stopnie lub tytuły naukowe i stanowiska autorów; nazwę instytucji; adres do korespondencji, telefon oraz e-mail. Ze względu na anonimowość powyższe informacje mogą występować tylko na stronie tytułowej, która nie jest udostępniana recenzentom.

STRESZCZENIE złożone z minimum 200, a najwyżej 250 wyrazów polskich i angielskich, pisanych na oddzielnych stronach, powinno mieć formę streszczenia strukturalnego, obejmując cel, materiał i metody, wyniki i wnioski. Pod streszczeniem, na tej samej stronie, należy podać SŁOWA KLUCZOWE (3 do 5 słów lub zwrotów indeksowych w porządku alfabetycznym).

TREŚĆ PRACY pisana na numerowanych stronach oddzielnie po polsku i po angielsku powinna zawierać wstęp, cel, materiał i metody, wyniki, dyskusję i wnioski. Numerowanie maszynopisu zaczyna się od wstępu (nie od strony tytułowej i streszczenia), a kończy się na wnioskach.

PODZIĘKOWANIA. Wszystkie osoby, które nie spełniają kryteriów autorstwa, ale przyczyniły się do powstania pracy, powinny być wymienione w podziękowaniach. Są to kierownicy zakładów, pracownicy techniczni oraz osoby pomocne przy pisaniu tekstu. Należy również podziękować za wsparcie finansowe lub materiałowe, i ujawnić ich źródło.

SPIS PIŚMIENICTWA (REFERENCES LIST) zatytułowany w obu językach należy dołączyć do polskiej wersji pracy i nie powtarzać go w wersji angielskiej. Pozycje piśmiennictwa według kolejności cytowania w tekście powinny być numerowane i pisane z podwójnym odstępem pionowym na oddzielnej stronie. Wszystkie cytowane w tekście pozycje muszą być umieszczone w spisie, i

odwrotnie. Zasady pisania i cytowania piśmiennictwa zawarte są w Jednolitych Wymaganiach czasopism biomedycznych, jako tzw. system z Vancouver (JAMA 1993; 269: 2282-6).

Ze względu na koszty druku liczbę dobrej jakości RYCIN należy ograniczyć do niezbędnego minimum. Ponumerowane podpisy do rycin (dwujęzyczne) należy podać na oddzielnych stronach, pamiętając, że podpis jest zdaniem oznajmującym, które kończy się kropką. W wersji papierowej na odwrocie rycin należy delikatnie zaznaczyć miękkim ołówkiem numer i górę ryciny, ale powinny pozostać anonimowe, czyli nie wolno ich podpisywać nazwiskiem autora. Publikowanie kolorowych rycin może spowodować obciążenie autora kosztami ich druku.

TABELE. Każdą tabelę należy wydrukować na oddzielnej stronie i podać nad tabelą jej tytuł w obu językach. Numeracja zarówno rycin jak tabel musi być podana w cyfrach arabskich. Po tytule nie należy stawiać kropki. Napisy (dwujęzyczne) w ramach tabel muszą być przygotowane przez autora.

ZGŁASZANIE PRAC. Maszynopisy należy przysyłać na adres: Sekretariat Forum Ortodontycznego, ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin oraz na adres mailowy: biuro@forumortodontyczne.pl

Do maszynopisów musi być dołączone oświadczenie podpisane przez wszystkich autorów pracy:

Niżej podpisani autorzy oświadczają, że praca (tytuł) jest oryginalna, nie była dotychczas publikowana i nie jest zgłoszona do druku w innym czasopiśmie.

Prace są wstępnie oceniane przez sekretarza redakcji Forum Ortodontycznego. Materiały niekompletne lub przygotowane niezgodnie z wymaganiami redakcji będą odsyłane do autorów bez recenzji. Obowiązuje procedura podwójnie anonimowych recenzji (double – blind review proces), w której autorzy i recenzenci nie znają swoich tożsamości. Raz w roku redakcja publikuje spis autorów i spis recenzentów. Recenzowanie prac przez dwóch recenzentów trwa od 2 do 4 tygodni. Po pozytywnym zaopiniowaniu praca zostaje zaakceptowana do druku. Poprawioną według wskazówek recenzentów wersję pracy należy przesłać do redakcji w formie elektronicznej w ciągu 7 dni. Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania niezbędnych zmian po korekcie redaktora języka polskiego i angielskiego. Ostateczną decyzję o przyjęciu pracy do druku podejmuje redaktor naczelny. Autorom nie są wypłacane honoraria z tytułu opublikowania prac. Zgłoszenie przez autora pracy do publikacji jest równoznaczne z przeniesieniem na Wydawcę, na zasadzie wyłączności, całości autorskich praw majątkowych do utworu. Autorzy są zobowiązani do ujawnienia redakcji wszelkich konfliktów interesów (związki osobiste, zależności finansowe, udział sponsorów w badaniach itp.) oraz złożenia oświadczenia o ewentualnych źródłach finansowania. Autorzy ponoszą pełną odpowiedzialność za treść publikowanych artykułów zgodnie z zasadami odpowiedzialności cywilnej.

Information for authors

The quarterly **ORTHODONTIC FORUM** is published in the Polish and English languages and includes original articles related to orthodontics, interviews, book reviews, opinions, abstracts and orthodontic community news.

CATEGORIES OF ARTICLES. Accepted papers are published in the following journal sections:

- *Clinical research*
- *Epidemiology*
- *Case Reports*
- *Diagnostics and Orthodontic Technology – including orthodontic diagnostics, imaging systems, computer simulation of growth or treatment effects, new appliances or devices*
- *Reviews. Meta-analyses are considered review*
- *Letters to the Editor (are considered a form of original papers)*

MANUSCRIPTS of original articles must be submitted in electronic and paper form. Text should be one-and-a-half spaced, using 12-point type. Title page, legends of figures and titles of tables must be bilingual with the English version in italics. Main body of the paper, abstract and key words should be written separately in Polish and English using normal type.

TITLE PAGE includes the title of the paper, the full names, degrees or scientific titles and positions of the authors, institutional affiliations, the corresponding author's address, telephone and e-mail address. Information listed above should appear on the title page only, which in the interest of anonymity is unavailable for reviewers.

ABSTRACT consisting of no less than 200 and no more than 250 words in Polish and English languages written on separate pages should be prepared in a form of structured abstract comprising the aim, material and methods, the main results and conclusions. Abstract should be accompanied at the bottom of the page by **KEY WORDS** (3 to 5 words or phrases in alphabetical order) for indexing purposes.

MAIN BODY written on numerated pages separately in Polish and English languages should include an introduction, aim, material and methods, results, discussion and conclusions.

ACKNOWLEDGEMENTS. All contributors who do not meet the criteria for authorship, and who provided only general support, such as heads of departments, technical assistants or writing assistants, should be mentioned in the Acknowledgements. Financial or other material support should be disclosed and acknowledged.

REFERENCE LIST should be typed double-spaced on separate pages and reference numbers should appear in consecutive numerical order in the text. All references mentioned in the text

must appear in the reference list and vice versa. The Uniform Requirements for manuscripts submitted to biomedical journals (Vancouver system) are given in JAMA 1993; 269: 2282-6.

Good quality **FIGURES** must be kept to a reasonable number due to the cost of publication. Legends of figures (bilingual) should be written on separate pages as affirmative sentences ending with a full stop. At the back of each photograph write the number of the figure and mark lightly in pencil the top with an arrow. Publication of color photographs may burden the author financially.

TABLES – each table numbered in Arabic must be typed on a separate page. The title (not to end with full stop) in two languages must be placed at the top.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS. Manuscripts should be submitted to Orthodontic Forum Secretary Karmelicka 7 str., 20-081 Lublin, Poland and e-mail: biuro@forumortodontyczne.pl

Submitted manuscripts should be accompanied by the following statement signed by all authors:

The undersigned authors warrant that the article (title) is original, has not been published previously and is not under consideration of another journal.

THE REVIEW PROCESS. Preliminary evaluation of research manuscripts is conducted by the Secretary of the Orthodontic Forum. Incomplete materials or those that have not been prepared in compliance with the requirements of the editorial office shall be sent back to the authors without a review made. The obligatory procedure comprises the double-blind process in which the authors and reviewers do not know each other's identities. Once in a year, the editorial office publishes a list of authors and a list of reviewers. It takes two reviewers from two to four weeks to review a research paper. If a positive opinion is issued, the paper receives approval to be passed for press. The version of a paper that has been corrected pursuant to the reviewers' guidelines should be submitted by e-mail to the editorial office within 7 days. The editorial office reserves the right to make any necessary amendments after such paper has been proofread by an editor of the Polish and English languages. It is the editor-in-chief who takes the final decision whether to pass a paper to press. The authors are not paid any remuneration for publication of their papers. Submission by an author of a paper for publication is equivalent with transferring the entirety of the author's economic rights onto the Editor, on an exclusivity basis. The authors shall disclose any conflicts of interests (personal relationships, financial dependence, sponsors' participation in the research, etc.) and make a declaration with regard to possible funding sources. The authors, in compliance with applicable civil liability regulations, shall be held liable for the content of any published papers.



18. ZJAZD PTO

SZCZECIN 16-19.09.2015 R.

TEMATY GŁÓWNE

1. Biomechanika we współczesnej ortopedii szczękowej i ortodoncji - nowe rozwiązania
2. Postęp technologii w ortodoncji klinicznej
3. Leczenie interdyscyplinarne
4. Tematy wolne

ZAPROSZENI WYKŁADOWCY

Prof. Tomasz Gedrange - Niemcy
Prof. Benedict Wilmes - Niemcy
Dr Frank Weiland - Austria

Prof. Ravindra Nanda - Stany Zjednoczone
Dr Monica Palmer - Niemcy

KOMITET ORGANIZACYJNY

PRZEWODNICZĄCY

Dr hab. n. med. Krzysztof **Woźniak**, prof. nadzw.

CZŁONKOWIE

Dr n. med. Beata Hanna **Bielawska-Victorinii**
Dr n. med. Agata **Budzyńska**
Dr n. med. Dagmara **Piątkowska**
Dr n. med. Beata **Rucińska-Grygiel**
Dr n. med. Liliana **Szyska-Sommerfeld**
Dr n. med. Paweł **Tsynkel**
Dr n. med. Alicja **Zawiślak**
Lek. stom. Katarzyna **Brykczyńska-Wcisło**
Lek. stom. Monika **Machoy**

KOMITET NAUKOWY

PRZEWODNICZĄCY

Dr hab. n. med. Krzysztof **Woźniak**, prof. nadzw.

WICEPRZEWODNICZĄCA

Dr hab. n. med. Ewa **Czochrowska**

CZŁONEK HONOROWY

Prof. dr hab. n. med. Anna **Komorowska**

CZŁONKOWIE

Prof. dr hab. n. med. Tomasz **Gedrange**
Prof. dr hab. n. med. Beata **Kawala**
Prof. dr hab. n. med. Bartłomiej W. **Loster**
Prof. dr hab. n. med. Teresa **Matthews-Brzozowska**
Dr hab. n. med. Joanna **Antoszevska-Smith**, prof. nadzw.
Dr hab. n. med. Agata **Czajka-Jakubowska**
Dr hab. n. med. Konrad **Małkiewicz**
Dr hab. n. med. Marcin **Mikulewicz**
Dr hab. n. med. Elżbieta **Pawłowska**, prof. nadzw.
Dr hab. n. med. Izabela **Szarmach**
Dr hab. n. med. Anna **Wojtaszek-Słomińska**
Dr hab. n. med. Małgorzata **Zadurska**
Dr n. med. Agnieszka **Machorowska-Pieniążek**
Dr n. med. Izabella **Dunin-Wilczyńska**





18. ZJAZD PTO

SZCZECIN 16-19.09.2015 R.

MIEJSCE ZJAZDU

Wydział Humanistyczny
Uniwersytetu Szczecińskiego
Krakowska 71-79, 71-017 Szczecin

SEKRETARIAT ZJAZDU

Mazurkas Travel Biuro Kongresów
Biuro 18. Zjazdu PTO
e-mail: info@18zjazdpto.pl
tel. 22 536 46 63

KURS PRZEDZJAZDOWY - 16 września 2015 r. - środa



Leczenie skomplikowanych pacjentów interdyscyplinarnych

wykładowca: **Prof. Ravindra Nanda**, BDS, MDS, PhD

KURS POZJAZDOWY - 19 września 2015 r. - sobota

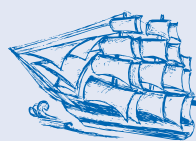


Współczesne możliwości wykorzystania zakotwienia szkieletowego w leczeniu ortopedycznym i ortodontycznym

wykładowca: **Prof. Benedict Wilmes**



www.18zjazdpto.pl



18. ZJAZD PTO

SZCZECIN 16-19.09.2015 R.

OPŁATY ZJAZDOWE

	płatne do 17.07.2015	płatne po 17.07.2015
Członek PTO	650,00 PLN	850,00 PLN
Członek PTO po 65 r. życia	350,00 PLN	550,00 PLN
Członek PTO w trakcie specjalizacji	450,00 PLN	850,00 PLN
Osoba specjalizująca się, niebędąca członkiem PTO	650,00 PLN	850,00 PLN
Pozostali uczestnicy	850,00 PLN	1150,00 PLN

OPŁATY ZA KURSY

	płatne do 17.07.2015	płatne po 17.07.2015
Kurs przedzjazdowy (16.09.2015)	500,00 PLN	600,00 PLN
Kurs pozjazdowy (19.09.2015)	500,00 PLN	600,00 PLN

OPŁATY – IMPREZY TOWARZYSZĄCE

	płatne do 17.07.2015	płatne po 17.07.2015
SPOTKAJMY SIĘ (16.09.2015)		
Uczestnik Zjazdu	0,00 PLN	0,00 PLN
Osoba towarzysząca	120,00 PLN	140,00 PLN
UROCZYSTA KOLACJA (17.09.2015)		
Uczestnik Zjazdu	220,00 PLN	320,00 PLN
Osoba towarzysząca	220,00 PLN	320,00 PLN





Health
Care
Academy



Kurs certyfikacyjny Incognito™

Warszawa 20-21.11.2015 r.

Miejsce kursu:

REGENT WARSAW HOTEL****, ul. Belwederska 23, Warszawa

Zgłoszenie udziału:

Tel.: 33 487 20 50 lub email: 3MUnitek@avigraf.com.pl

Ilość miejsc ograniczona. O uczestnictwie decyduje kolejność zgłoszeń.

Koszt:

2200 zł - przy wpłacie do dnia 20.10.2015 r.

2500 zł - przy wpłacie po dniu 20.10.2015 r.

10 pkt.
edukacyjnych

Wykładowca:

specjalista ortodonta Katarzyna Dziuba-Osikowicz

Ortodonta z ponad dziesięcioletnim doświadczeniem w prowadzeniu własnej praktyki ortodontycznej w Krakowie.



Incognito™
Die unsichtbare Zahnsperre



STAŁA KOREKTA WAD ZGRYZU KLASY II - WSZYSTKO, CO NA TEN TEMAT TRZEBA WIEDZIEĆ

W czasie kursu zaprezentowane zostaną badania, pokazujące zastosowanie aparatu Herbsta i protokołu leczenia Dischingera. Będą one poparte przykładami leczonych przypadków, a wykładowca krok po kroku zaprezentuje techniki leczenia wykorzystujące aparat AdvanSync 2.

Dr Dischinger przedstawi opracowane przez siebie techniki diagnostyczne pozwalające ustalić kiedy należy przeprowadzić korektę wady zgryzu klasy II. Zilustrowane zostanie to wieloma przypadkami. Dodatkowo dokona przeglądu aktualnych badań na temat protokołu leczenia Dischingera z użyciem aparatu Herbsta, przedstawiając dowody na poparcie ich skuteczności.

Następnie wykładowca omówi krok po kroku zastosowanie aparatu AdvanSync 2, pokazując każdą wizytę i kolejne etapy leczenia z wykorzystaniem wielu, pomyślnie zakończonych przypadków. Dodatkowo pokazane zostaną inne hybrydowe projekty aparatów AdanSync 2 do leczenia różnych wad zgryzu klasy II.



PROGRAM KURSU:

1. Wprowadzenie
2. Diagnostyka i planowanie leczenia z uwzględnieniem estetyki twarzy
3. Wprowadzanie do aparatu AdvanSync 2
4. Przypadki leczenia z zastosowaniem AdvanSync 2
5. Dlaczego warto stosować AdvanSync 2?
6. Badania na temat aparatu Herbsta
7. Leczenie krok po kroku
8. Uzębienie mieszane
9. Dystalizacja zębów trzonowych
10. AdvanSync 2 w leczeniu pacjentów dorosłych
11. Aparaty hybrydowe
12. Rozwój łuków zębowych bez stosowania ekspanderów

CENA KURSU:

790 zł.

MIEJSCE KURSU:

Hotel InterContinental
ul. Emilii Plater 49
00-125 Warszawa
Tel. +48 22 328 88 88
Email: warsaw@ihg.com



REJESTRACJA I INFORMACJE

Aby zarejestrować się na kurs należy skontaktować się z Przedstawicielami Ormco Europe w Polsce.

19 października 2015, Warszawa

Kurs ortodontyczny Dr. Chrisa Changa

Jak uprościć mechanikę leczenia w trudnych przypadkach?



20-21 czerwca 2016
Warszawa

Zapisz się już dziś!