

FORUM ORTODONTYCZNE

Czasopismo indeksowane
w Index Copernicus
oraz w Polskiej Bibliografii Lekarskiej

ISSN 1734-1558

ORTHODONTIC FORUM

Tom 13, nr 3/2017

- **Porównanie trójwymiarowej analizy fotogrametrycznej twarzy z tradycyjną cefalometrią**
A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face with traditional cephalometric measurements
Paweł Tsynkel, Krzysztof Woźniak
- **Ocena występowania wad zgryzu wśród dzieci w wieku szkolnym z Lublina**
Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin
Andrzej Świrski, Katarzyna Olszewska, Maria Mielnik-Błaszczak, Krzysztof Owczarek
- **Dysfunkcja skroniowo-żuchwowa u pacjentów z wadami szkieletowymi leczonych zespołowo ortodontyczno-chirurgicznie. Analiza problemu na podstawie piśmiennictwa**
Temporomandibular dysfunction in patients with skeletal defects receiving complex orthodontic and surgical treatment. Analysis of the problem based on the literature
Błażej Bętkowski, Konrad Walerzak, Paweł Zawadzki, Ewa Czochorowska
- **Wpływ morfologii twarzowej części czaszki i stanu zgryzu na wymiar górnych dróg oddechowych – przegląd piśmiennictwa**
The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion on the dimension of the upper respiratory tract – a literature review
Lidia Kołciuk, Andrzej Kołciuk, Łukasz Dylewski, Małgorzata Zadurska
- **Zarządzanie recesją dziąsła w leczeniu ortodontycznym – opis przypadku**
Gingival recession management in orthodontic treatment – a case report
Grzegorz Sanocki
- **Wskazania do augmentacji kostnej przed zabiegiem implantacji u pacjentów z hipodoncją w odcinku estetycznym szczęki**
Indications for bone augmentation prior to implantation in patients with hypodontia in the aesthetic section of the maxilla
Kornel Krasny, Marta Krasny, Małgorzata Zadurska
- **Postępowanie ortodontyczne w przypadkach częściowego zatrzymania stałych drugich zębów trzonowych w żuchwie**
Orthodontic management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible
Monika Sawicka, Bogna Racka-Pilszak, Anna Wojtaszek-Słomińska
- **Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku – problem ortodontyczno-chirurgiczny. Opis przypadku**
Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report
Paulina Kiziewicz, Marta Grochowska-Tatarczuk, Irena Grodzka, Janusz Szarmach, Izabela J. Szarmach
- **Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa – opis przypadku**
Molar incisor hypomineralisation – a case report
Roksana Domańska, Agnieszka Kornet, Konrad Perkowski, Magdalena Marczyńska-Stolarek, Małgorzata Zadurska
- **Krótkoterminowa ocena pokrycia mnogich recesji dziąsłowych z zastosowaniem techniki dokoronowego przesunięcia płata i przeszczepów autologicznej tkanki łącznej. Opis dwóch przypadków klinicznych**
Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap and autologous connective tissue grafts. Description of two clinical cases
Bartłomiej Górski, Tomasz Kaczyński, Maciej Zaremba



Wydawca
POLSKIE TOWARZYSTWO ORTODONTYCZNE
Published by
POLISH ORTHODONTIC SOCIETY



ZAAWANSOWANY KURS DAMONA

MIEJSCE KURSU: **Sofitel-Warsaw-Victoria**
ul. Królewska 11, 00-065 Warszawa

DATA KURSU: **17-18 listopada 2017**
CENA KURSU: 1400 PLN



Kurs przeznaczony jest **dla zaawansowanych użytkowników Systemu Damona**. Jego celem jest dostarczenie najnowszych informacji lekarzom już zaznajomionym z tym Systemem i jego filozofią. Od uczestników kursu wymagana jest znajomość i zrozumienie protokołów i mechaniki leczenia. To nie jest kurs dla początkujących.



Uczestnicy zostaną zapoznani z najnowszymi informacjami na temat: **torków, protokołów klejenia zamków, wyciągów elastycznych, dysartikulacji zgryzu oraz remodelowania** i w połączeniu z tym omówiona zostanie **mechanika wczesnego leczenia, leczenia klasy II i III oraz zgryzu otwartego, głębokiego i krzyżowego**. W czasie kursu zachęcamy do interaktywnej dyskusji uczestników.



Podczas kursu zostaną przedstawione liczne przypadki ilustrujące najczęściej występujące **trudności w kontrolowaniu postępów leczenia**, a także zostaną określone **kryteria ułatwiające lekarzowi maksymalizowanie efektywności działania Systemu Damona**.



Głównym celem kursu jest osiągnięcie przez lekarzy wysokiego poziomu leczenia przy pomocy Systemu Damona.



Dr Dimitris Mavreas jest obecnie profesorem klinicystą na Uniwersytecie Vrije w Brukseli (Belgia), prowadzi także prywatną praktykę w Atenach (Grecja). Jest też związany z Hellenic Craniofacial Center w Atenach gdzie leczy pacjentów z anomaliami rozwojowymi twarzoczaszki oraz z rozszczepami podniebienia. Dr Mavreas ukończył szkolenie ortodontyczne na wydziale ortodoncji Royal Dental College w Arhus, ukończył także studia podyplomowe na wydziale stomatologicznym Uniwersytetu Georgetown w Waszyngtonie w zakresie leczenia schorzeń zgryzu i stawu skroniowo-uchwowego. Dodatkowo odbył studia doktoranckie na wydziale stomatologii Uniwersytetu Ateńskiego. Pracował jako wykładowca na wydziale ortodoncji Uniwersytetu w Arhus. Opublikował liczne artykuły w wielu czasopismach ortodontycznych. Dr Mavreas prowadził wiele wykładów dotyczących Systemu Damona i wielu innych tematów.

FORUM ORTODONTYCZNE ORTHODONTIC FORUM

KWARTALNIK/QUARTERLY

ISSN 1734-1558

Tom 13, nr 3/2017
Volume 13, nr 3/2017

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 Chausu (Jerozolima), Susan Cunningham (Londyn), Myroslava Drohomyska (Kijów), 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), Domingo Martin (Barcelona), Fraser McDonald (Londyn), Maria Mielnik-Błaszczak (Lublin), Konrad Perkowski (Warszawa), Ingrid Różyło-Kalinowska (Lublin), Honorata Shaw (Poznań), David Suarez Quintanilla (Santiago de Compostela), 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 Czochorowska

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 Czochorowska
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

Porównanie trójwymiarowej analizy
fotogrametrycznej twarzy z tradycyjną cefalometrią

Paweł Tsynkel, Krzysztof Woźniak

Ocena występowania wad zgryzu wśród dzieci
w wieku szkolnym z Lublina

Andrzej Świrski, Katarzyna Olszewska,
Maria Mielnik-Błaszczak, Krzysztof Owczarek

• PRACE PRZEGLĄDOWE

Dysfunkcja skroniowo-żuchwowa u pacjentów
z wadami szkieletowymi leczonych zespołowo
ortodontyczno-chirurgicznie.

Analiza problemu na podstawie piśmiennictwa

Błażej Bętkowski, Konrad Walerzak, Paweł Zawadzki,
Ewa Czochrowska

Wpływ morfologii twarzowej części czaszki i stanu
zgryzu na wymiar górnych dróg oddechowych –
przegląd piśmiennictwa

Lidia Kołciuk, Andrzej Kołciuk, Łukasz Dylewski,
Małgorzata Zadurska

• OPIS PRZYPADKU

Zarządzanie recesją dziąsła w leczeniu
ortodontycznym – opis przypadku

Grzegorz Sanocki

Wskazania do augmentacji kostnej przed zabiegiem
implantacji u pacjentów z hipodoncją w odcinku
estetycznym szczęki

Kornel Krasny, Marta Krasny, Małgorzata Zadurska

Postępowanie ortodontyczne w przypadkach
częściowego zatrzymania stałych drugich zębów
trzonowych w żuchwie

Monika Sawicka, Bogna Racka-Pilszak,
Anna Wojtaszek-Słomińska

Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku –
problem ortodontyczno-chirurgiczny.
Opis przypadku

Paulina Kiziewicz, Marta Grochowska-Tatańczuk,
Irena Grodzka, Janusz Szarmach, Izabela J. Szarmach

Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa
– opis przypadku

Roksana Domańska, Agnieszka Kornet, Konrad Perkowski,
Magdalena Marczyńska-Stolarek, Małgorzata Zadurska

Krótkoterminowa ocena pokrycia mnogich
recesji dziąsłowych z zastosowaniem techniki
dokoronowego przesunięcia płata i przeszczepów
autologicznej tkanki łącznej

Opis dwóch przypadków klinicznych

Bartłomiej Górski, Tomasz Kaczyński, Maciej Zaremba

* INFORMACJA DLA AUTORÓW

CONTENTS

• CLINICAL RESEARCH

*A comparison of three-dimensional
photogrammetric analysis of the face with
traditional cephalometric measurements*

Paweł Tsynkel, Krzysztof Woźniak

*Evaluation of the incidence of malocclusions
among school-age children in Lublin*

Andrzej Świrski, Katarzyna Olszewska,
Maria Mielnik-Błaszczak, Krzysztof Owczarek

• REVIEWS

*Temporomandibular dysfunction in patients with
skeletal defects receiving complex orthodontic and
surgical treatment.*

Analysis of the problem based on the literature

Błażej Bętkowski, Konrad Walerzak, Paweł Zawadzki,
Ewa Czochrowska

*The effects of the morphology of the facial skeleton
and occlusion on the dimension of the upper
respiratory tract – a literature review*

Lidia Kołciuk, Andrzej Kołciuk, Łukasz Dylewski,
Małgorzata Zadurska

• CASE REPORT

*Gingival recession management in orthodontic
treatment – a case report*

Grzegorz Sanocki

*Indications for bone augmentation prior to
implantation in patients with hypodontia in the
aesthetic section of the maxilla*

Kornel Krasny, Marta Krasny, Małgorzata Zadurska

*Orthodontic management in case of partial
impaction of permanent second molars in the
mandible*

Monika Sawicka, Bogna Racka-Pilszak,
Anna Wojtaszek-Słomińska

*Multiple impacted teeth in the anterior section –
an orthodontic and surgical problem. Case report*

Paulina Kiziewicz, Marta Grochowska-Tatańczuk,
Irena Grodzka, Janusz Szarmach, Izabela J. Szarmach

Molar incisor hypomineralisation – a case report

Roksana Domańska, Agnieszka Kornet, Konrad Perkowski,
Magdalena Marczyńska-Stolarek, Małgorzata Zadurska

*Short-term evaluation of coverage of multiple
gingival recession with coronally advanced flap
and autologous connective tissue grafts*

Description of two clinical cases

Bartłomiej Górski, Tomasz Kaczyński, Maciej Zaremba

258 * INFORMATION FOR AUTHORS

Porównanie trójwymiarowej analizy fotogrametrycznej twarzy z tradycyjną cefalometrią

A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face with traditional cephalometric measurements

Paweł Tsynkel¹ **A B C D E F**
Krzysztof Woźniak² **A C 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} Zakład Ortodoncji Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie
Department of Orthodontics PUM in Szczecin

Streszczenie

Metodą pozyskiwania obrazów 3D, niewymagającą dużych nakładów sprzętowych, jest rekonstrukcja przestrzenna z dwuwymiarowych obrazów fotograficznych. W celu poznania trzeciego wymiaru potrzebne są dodatkowe ujęcia mierzonego obiektu widzianego z różnych perspektyw, wykonane według schematu pozwalającego precyzyjnie określić poszczególną perspektywę i jej usytuowanie względem pozostałych. **Cel pracy.** Ocena precyzji własnej metody fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D); Porównanie analiz cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D). **Materiał i metody.** Materiał badawczy stanowiły elementy podstawowej dokumentacji medycznej 57 pacjentów ortodontycznych (21 mężczyzn, 36 kobiet, średnia wieku 18,2 lat (9,9–45,3 lat), którzy w latach 2006–2010 zgłosili się na konsultację

Abstract

Spatial reconstruction based on two-dimensional photographs is a method to obtain 3D images which does not require high equipment investments. The third dimension is obtainable by taking additional photographs of an object from several angles according to a scheme allowing to determine a specific perspective and their relative location towards others in a precise way. **Aim.** To assess precision of the author's photogrammetric method for three-dimensional facial reconstruction (3D). To compare results of cephalometric analyses on X-ray scans with photogrammetric three-dimensional facial reconstruction. **Material and methods.** The study was performed based on components of routine medical documentation of 57 orthodontic patients (21 males and 36 females, mean age 18.2 years (9.9–45.3 years). Right-face cephalometric radiographs and right-, full-, and left-face digital photographs were analyzed in the studies.

¹ dr n. med., specjalista ortodonta/ DDS, PhD, specialist in orthodontics

² Prof. dr hab. n. med., specjalista ortodonta, Kierownik Zakładu Ortodoncji PUM/ DDS, PhD, Professor, specialist in orthodontics, Head of the Department of Orthodontics PUM

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Paweł Tsynkel

Al. Powstańców Wlkp. 72 b. 6

70-111 Szczecin

do Poradni Ortodontyki Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Do badań zostały użyte rentgenowskie zdjęcia cefalometryczne boczne prawostronne oraz fotografie cyfrowe twarzy pacjentów w trzech rzutach: profil prawy, widok od przodu, profil lewy. Wszystkie zdjęcia wykonano za pomocą mobilnego stanowiska fotostatycznego. Zdjęcia fotograficzne badanych zostały wykonane u osób siedzących z głową w naturalnej orientacji głowy (NHO). W części laboratoryjnej wszystkie zdjęcia zostały odpowiednio skatalogowane i poddane procesom kalibracji, idealizacji oraz przestrzennej rekonstrukcji (3D). **Wyniki.** Dla metody trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy średnia różnica pomiarów wyniosła 0,45 mm, przy odchyleniu standardowym 0,38 mm. Precyzja (powtarzalność) dla pięciu pomiarów liniowych twarzy wyniosła 0,53 mm (SD = 0,46 mm), a dla pomiarów kątowych – 0,6°, przy odchyleniu standardowym 0,49°. Analiza korelacji wykazała, że średni współczynnik korelacji (r) sześciu pomiarów kątowych wyniósł 0,79. Współczynnik korelacji wykazał istotną statystycznie zależność dla pomiarów wykonanych obiema metodami cefalometrycznymi ($p = 0,0000$). **Wnioski.** Własny system fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D jest przydatnym narzędziem cefalometrycznym; Fotogrametryczna rekonstrukcja twarzy 3D może znaleźć zastosowanie w planowaniu leczenia ortodontycznego. (Tsynkel P, Woźniak K. Porównanie trójwymiarowej analizy fotogrametrycznej twarzy z tradycyjną cefalometrią. *Forum Ortod* 2017; 13: 141-52).

Nadesłano: 18.04.2017

Przyjęto do druku: 21.06.2017

Słowa kluczowe: 3D, cefalometria, fotogrametria, twarz

Wstęp

Diagnostyka w ortodontyce, podobnie jak we wszystkich dziedzinach medycyny, jest podstawą leczenia i powinna się opierać o metody, których przydatność została sprawdzona na drodze badań naukowych. Postęp nauki i techniki sprawiają, że wciąż pojawiają się nowe metody, a niektóre z dotychczasowych stają się przestarzałe. W takich warunkach wskazana jest ciągła weryfikacja stosowanych metod. Aktualnie jednym z takich zagadnień jest celowość dokonywania pomiarów tkanek miękkich, zwłaszcza w dziedzinach zajmujących się stricte układem kostno-zębowym, takich jak ortodontyka czy szerzej pojmowana ortopedia szczękowa. Dział nauki zajmujący się pomiarami ciała ludzkiego to antropometria. W drugiej połowie XX w. antropometria kliniczna w znacznym stopniu została zastąpiona cefalometrią radiologiczną.

Współczesne metody lecznicze dają duże możliwości wpływu na wygląd twarzy człowieka, zarówno przez zmianę przestrzennej lokalizacji, jak i korektę wymiarów poszczególnych struktur anatomicznych. Obecnie nie ma jednej techniki pomiarowej, która spełniałaby wszystkie

All photographs were taken with a mobile photostatic station. Photographs were taken when a patient assumed a sitting position with natural head orientation (NHO). With regard to a laboratory stage, all photographs were cataloged appropriately and then they were calibrated, idealized, and spatially reconstructed (3D). **Results.** With regard to a 3D facial reconstruction method a mean difference of measurements was 0.45 mm and the standard deviation was 0.38 mm. Precision (repeatability) for five linear measurements of the face was 0.53 mm (SD = 0.46 mm), and for angular measurements the precision was 0.6° with the standard deviation of 0.49°. Results of the correlation analysis showed that the mean correlation coefficient (r) for six angular measurements was 0.79. The correlation coefficient between measurements performed using both cephalometric methods was statistically significant ($p = 0.0000$). **Conclusions.** The authors' system of photogrammetric 3D facial reconstruction is an effective cephalometric tool. 3D photogrammetric facial reconstruction may be used when planning orthodontic treatment. (Tsynkel P, Woźniak K. A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face with traditional cephalometric measurements. *Orthod Forum* 2017; 13: 141-52).

Received: 18.04.2017

Accepted: 21.06.2017

Key words: 3D, cephalometry, photogrammetry, face

Introduction

In orthodontics, as in all branches of medicine, diagnostics forms the basis for treatment and thus should rely on methods which have been shown through research to be useful for this purpose. As a consequence of advances in science and technology, new methods are constantly being introduced, while some methods are found to be obsolete. Under such conditions, any method used in research should be regularly verified. Currently, one of such problems is the usefulness of measurements of soft tissues, particularly in disciplines essentially concerned with the osseo-dental system, such as orthodontics and maxillofacial surgery in its broader sense. Anthropometry is a science dedicated to measurements of the human body. Clinical anthropometry has been largely replaced by radiographic cephalometry in the second half of the 20th century.

Modern therapeutic methods offer great possibilities for modification of the human face appearance through changes in the spatial location and correction of dimensions of individual anatomic structures. Currently, there is no single measurement method which would fulfill all requirements of everyday orthodontic practice, and that at the same time would provide information relevant to contemporary knowledge regarding the anatomy, evolution, and function of the face.

A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face...

wymagania stawiane przez realia codziennej praktyki ortodontycznej, z jednoczesnym zachowaniem możliwości pozyskiwania informacji na poziomie współczesnej wiedzy dotyczącej budowy, rozwoju i czynności twarzy.

Przed leczeniem ortodontycznym ważna jest ocena relacji podstaw kostnych i zębowych pacjenta, które pozwolą określić, jak te elementy wpływają na układ tkanek miękkich. W latach 30. XX w. naukowcy opracowali technikę cefalometrii rentgenowskiej do rejestracji kraniometrycznych punktów orientacyjnych i zaczęli używać metod antropometrycznych w praktyce ortodontycznej (1). Klinicyści i badacze opracowali wiele analiz do interpretacji informacji diagnostycznych uzyskanych z bocznych telerentgenogramów (2, 3, 4). Współcześni ortodonta używają tradycyjnych cefalogramów, jako sprawdzonych i uznanych narzędzi do diagnostyki i oceny postępów leczenia.

Wadą tradycyjnej cefalometrii jest narażenie pacjenta na promieniowanie rentgenowskie. Alternatywą dla bocznych telerentgenogramów jest fotocefalometria. W fotocefalometrii używa się fal świetlnych oraz matematycznych algorytmów do analiz cefalometrycznych. Dzięki tej metodzie pacjent nie jest wystawiony na promieniowanie rentgenowskie. Wymaga to jednak prowadzenia dokumentacji fotograficznej jedną techniką zdjęciową. W ortodoncji zasady standaryzacji zdjęć opisuje fotostatyka. Podstawy fotostatyki stworzył Simon w 1919 r., biorąc pod uwagę kryteria przyjęte z kryminalistyki. Metoda fotostatyki została ulepszona przez Schwarza, który, używając dwóch lusterek ustawionych pod kątem prostym, uzyskiwał na jednym zdjęciu fotografię twarzy en face z lustrzanym odbiciem obu profili. Wprowadzanie poprawki kąta pomiędzy powierzchniami lusterek wg Haussera pozwala na uzyskanie odbicia profili twarzy widzianych dokładnie prostopadłe.

Zdjęcie fotograficzne stanowi jednak dwuwymiarowe odzwierciedlenie widzianego obiektu przestrzennego, natomiast trójwymiarowe obrazy są w stanie dostarczyć bardziej dokładnych informacji. Nowe podejście do trójwymiarowej oceny ludzkiej twarzy za pomocą nieinwazyjnych instrumentów pozwala poznać w pełni przestrzenny charakter twarzy.

Cel

Celem pracy były:

1. Ocena precyzji własnej metody fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).
2. Porównanie analiz cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich (2D) i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowią zdjęcia cefalometryczne boczne (prawostronne) głowy 57 pacjentów, konsultowanych w latach 2006–2010 w Poradni Ortodoncji Pomorskiego Uniwersytetu

Prior to orthodontic treatment, it is important to assess the relationships between patient's skeletal and dental components in order to determine how these components affect soft tissues. In the 1930s, researchers developed a roentgenocephalometric technique to record craniometric (hard tissue) landmarks and started to apply anthropometric techniques in the practice of orthodontics (1). Clinicians and researchers developed numerous analyses to interpret diagnostic information obtained from lateral cephalograms (2, 3, 4). Nowadays, orthodontists use traditional cephalometry, as an established and accepted tool, for the diagnosis and evaluation of treatment progress.

A disadvantage of traditional cephalometry is that it exposes a patient to X-ray radiation. Photocephalometry is an alternative to lateral cephalograms. This method uses light waves and mathematical algorithms for cephalometric analyses. It does not expose patients to X-ray radiation. However, photographic documentation has to be performed using only one photographic method. A photostatic technique describes rules for photograph standardization. Basic rules of a photostatic technique were created by Simon in 1919 based on the criteria used in forensic medicine. The photostatic technique was improved by Schwarz who used two mirrors placed at a straight angle to obtain an en face facial photograph with mirror reflection of both profiles on one photograph. When an angle between mirror surfaces is adjusted, according to the Hausser correction, it is possible to obtain reflection of facial profiles from a perpendicular perspective plane.

However, a photograph is a two-dimensional visualization of a spatial object, whereas three-dimensional images provide more precise information. A new approach to a three-dimensional analysis of the human face with non-invasive tools enables complete studies of the spatial nature of the face.

Aim

Study objectives were as follows:

1. To assess the precision of the author's photogrammetric method for three-dimensional facial reconstruction (3D).
2. To compare the results of 2D photocephalometry on X-ray scans with photogrammetric three-dimensional facial reconstruction (3D).

Material and methods

The study was done based on lateral (right) cephalograms of 57 patients consulted at the Clinic of Orthodontics of the Pomeranian Medical University in Szczecin in 2006 – 2010, and on digital photographs of faces of these patients in three projections: en face, right-face and left-face.

Photographs were taken when a patient assumed a sitting position with natural head orientation (NHO) and with a mobile photostatic workplace equipped with double Schwarz mirrors

Medycznego w Szczecinie, oraz fotografie cyfrowe twarzy tych pacjentów, w trzech rzutach: en face, profil prawy i profil lewy.

Zdjęcia zrobiono u osób siedzących w naturalnej orientacji głowy (NHO) na mobilnym stanowisku fotostatycznym składającym się z obrotowego krzesła oraz podwójnych luster ustawionych wg metody Schwarza. Każde badanie zostało powtórzone dwukrotnie. Następnie wszystkie zdjęcia zostały skatalogowane i poddane procesom kalibracji, idealizacji oraz przestrzennej rekonstrukcji (3D) przy użyciu oprogramowania fotogrametrycznego PhotoModeler Scanner Version 6 (PMS6) (EOS system Inc., Kanada).

Cefalometryczne prawostronne zdjęcia twarzy zostały zrobione w okresie 7 dni od dnia wykonania fotografii twarzy tych pacjentów. Zdjęcia, w postaci cyfrowego pliku graficznego, poddano kalibracji oraz pomiarom za pomocą narzędzi zawartych w programie Cefalometria, wchodzącego w skład pakietu OrthoOffice 2 (Polorto, Polska).

Aby uniknąć różnic spowodowanych skalą mierzonych obiektów oraz trudności z identycznym przypisaniem systemu współrzędnych, dokonano jedynie pomiarów kątowych. Do tego celu użyto ośmiu punktów antropometrycznych (Tab. 1.)

and a rotating chair. Each photograph was taken in duplicate. Then, photographs were cataloged, calibrated, idealized, and spatially reconstructed (3D) with the PhotoModeler Scanner Version 6 – PMS6 software (EOS system Inc, Canada).

Right-face cephalometric radiographs were taken within 7 days since photographs of faces of these patients had been taken. Then, digital photographs were calibrated and measured using tools of the Cefalometria software included in the OrthoOffice 2 package (Polorto, Poland).

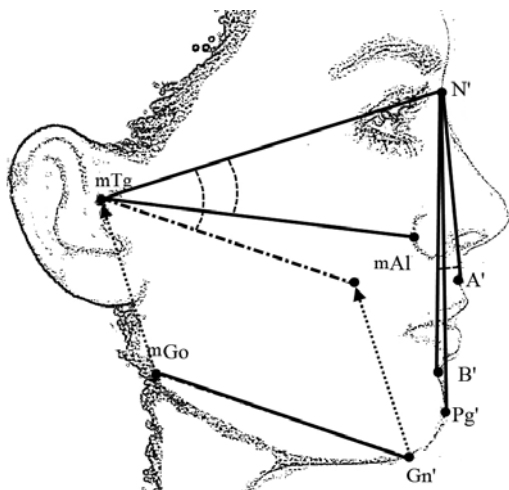
In order to avoid differences caused by the scale of objects measured and difficulties with identical assignment of the coordinate system, measurements were limited to angles. For this purpose, eight anthropometric points were selected (Tab. 1) and six angular measurements were defined (Tab. 2) assuming that anthropometric bone points could be easily identified on soft tissues (Fig. 1). Appropriate measurements on the facial soft tissues were also done with 3D facial reconstruction photogrammetry (Fig. 2).

In order to determine repeatability (method precision) measurements of facial structures were performed twice (tests A and B).

Tabela 1. Antropometryczne punkty kostne twarzowej części czaszki oraz odpowiednie punkty skórne użyte w badaniu
Table 1. Anthropometric bone points in the facial skeleton and their corresponding skin points used in the study

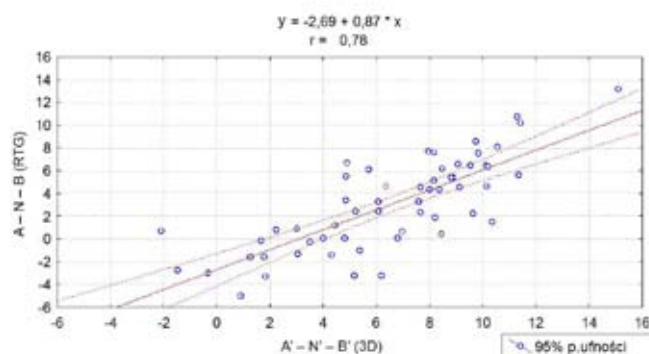
Antropometryczne punkty kostne/ Anthropometric bone points		Odpowiednie punkty skórne/ Corresponding skin points
Oznaczenie (nazwa)/ Symbol (name)	Definicja/Definition	Oznaczenie/ Symbol
Po (porion)	punkt leżący w najwyższym miejscu górnego brzegu otworu słuchowego zewnętrznego/ the most superior point on the upper margin of the external auditory meatus	mTg
N (nasion)	najbardziej do przodu położony punkt na szwie łączącym kości nosowe z kością czołową w linii środkowej/ the most anterior point of the nasofrontal suture in the midline	N'
Sp (spina nasalis anterior)	najbardziej do przodu położony punkt kostny trzonu szczęki/ the most anterior bone point on the body of the maxilla	Sn
A (subspinale)	największe zagłębienie na przednim obrysie wyrostka zębodołowego szczęki/ the deepest midline point on the alveolar process of the maxilla	A'
B (supramentale)	największe zagłębienie na przednim obrysie wyrostka zębodołowego żuchwy/ the deepest midline point on the alveolar process of the mandible	B'
Pg (pogonion)	największa wypukłość na przednim obrysie spojenia żuchwy/ the most anterior point on the symphysis of the mandible	Pg'
Gn (gnathion)	punkt leżący najniżej na dolnej krawędzi spojenia żuchwy/ the lowest point on the lower border of the symphysis of the mandible	Gn'
Go (gonion)	punkt leżący najbardziej ku dołowi i tyłowi na kącie żuchwy, w miejscu przejścia trzonu żuchwy w gałąź/ the most inferior and posterior point on the angle of the mandible between the ramus and body of the mandible	mGo

A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face...



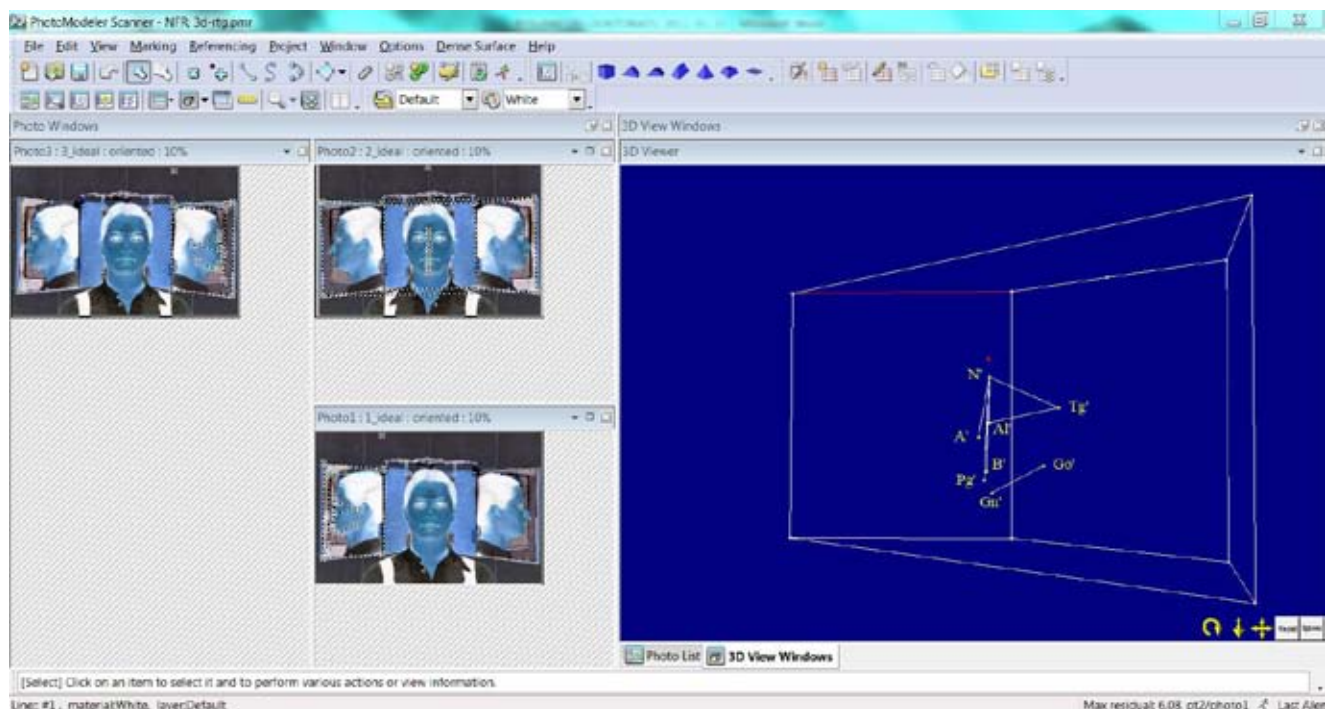
Rycina 1. Pomiary kątowe użyte do porównania analiz cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).

Figure 1. Angular measurements used to compare cephalometric analyses performed on X-ray scans and 3D facial reconstruction photogrammetry.



Rycina 3. Stopień korelacji pomiarów kątów opisujących sagittalne relacje wyrostka zębodołowego szczęki i części zębodołowej żuchwy oraz warg w analizach cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).

Figure 3. Correlations between angles describing sagittal relations between the alveolar process of the maxilla, alveolar part of the mandible, and lips in cephalometric analyses performed on X-ray scans and 3D facial reconstruction photogrammetry.

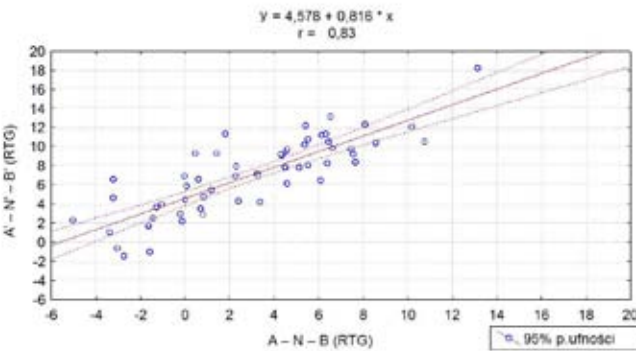


Rycina 2. Pomiary kątowe w metodzie fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).

Figure 2. Angular measurements in 3D facial reconstruction photogrammetry.

oraz sześciu pomiarów kątowych (Tab. 2.) wybranych z uwzględnieniem założenia o istnieniu łatwo identyfikowalnych odpowiedników kostnych punktów antropometrycznych na tkankach miękkich (Ryc. 1). Odpowiednich pomiarów tkanek miękkich twarzy dokonano również metodą fotogrametrycznej rekonstrukcji 3D (Ryc. 2).

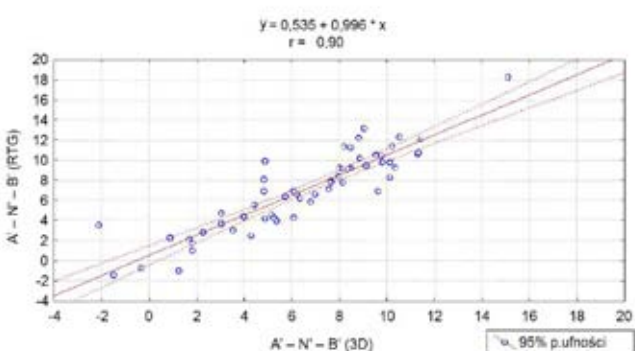
W celu ustalenia poziomu powtarzalności (precyzja metody) pomiary struktur twarzy wykonano dwukrotnie (badanie A i B).



Rycina 4. Stopień korelacji pomiarów kątów opisujących sagitalne relacje wyrostka zębodołowego szczęki i części zębodołowej żuchwy oraz warg w analizach cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich.

Figure 4. Correlations between angles describing sagittal relations between the alveolar process of the maxilla, alveolar part of the mandible, and lips in cephalometric analyses performed on X-ray scans.

A statistical analysis was done with the Kolmogorov-Smirnov test to check whether the distribution was normal. The U Mann-Whitney test was used to verify statistical differences between two groups. Correlations between variables were studied with the Spearman's rank and Pearson's correlation tests. Results for r and r^2 correlation coefficients and the probability of significance p were presented. In all tests performed differences were considered to be statistically significant if the level of significance was $p \leq 0.05$.



Rycina 5. Stopień korelacji pomiarów kąta opisującego sagitalne relacje warg w analizach cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D).

Figure 5. Correlations between angles describing sagittal relations between lips in cephalometric analyses performed on X-ray scans and 3D facial reconstruction photogrammetry.

Tabela 2. Pomiary kątowe części twarzowej czaszki i twarzy

Table 2. Angles measured on the splanchnocranium and on the face

Antropometryczne punkty kostne/ Anthropometric bone points		Odpowiednie punkty skórne/ Corresponding skin points
Oznaczenie (nazwa)/ Symbol (name)	Definicja/Definition	Oznaczenie/ Symbol
Po-N/ Po-Sp	kąt nachylenia płaszczyzny Campera do podstawy czaszki/ angle between the Camper's plane and the base of the skull	mTg-N'/mTg-mAl
Po-N/ Go-Gn	kąt nachylenia trzonu żuchwy do podstawy czaszki/ angle between the mandibular body and the base of the skull	mTg-N'/mGo-Gn'
Po-N-A	kąt opisujący relacje sagitalne szczęki względem podstawy czaszki/ angle describing sagittal relations between the maxilla and the base of the skull	mTg-N'-A'
Po-N-B	kąt opisujący relacje sagitalne żuchwy względem podstawy czaszki/ angle describing sagittal relations between the mandible and the base of the skull	mTg-N'-B'
Po-N-Pg	kąt opisujący relacje sagitalne trzonu żuchwy względem podstawy czaszki/ angle describing sagittal relations between the mandibular body and the base of the skull	mTr-N'-Pg'
A-N-B	kąt opisujący wzajemne relacje sagitalne szczęki i żuchwy/ angle describing sagittal relations between the maxilla and mandible	A'-N'-B'

Tabela 3. Powtarzalność pomiarów kątowych w metodzie fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D**Table 3. Repeatability of angular measurements in 3D facial reconstruction photogrammetry**

Kąt / Angle	Średnia / Mean	Mediana / Median	Min.	Max.	Q25%	Q75%	SD	p
mTg-N'/mTg-mAl	0.35	0.32	0.00	1.37	0.10	0.51	0.29	0.2078
mTg-N'/mGo-Gn'	1.06	0.85	0.01	3.64	0.45	1.44	0.84	0.2381
mTg-N'-A'	0.63	0.50	0.00	2.26	0.28	0.89	0.49	0.1685
mTg-N'-B'	0.52	0.43	0.00	1.54	0.19	0.78	0.41	0.9747
mTg-N'-Pg'	0.57	0.46	0.01	1.97	0.19	0.91	0.45	0.8942
A'-N'-B'	0.47	0.31	0.01	2.39	0.18	0.52	0.47	0.0880
Średnia różnica dla wszystkich kątów / Mean difference for all angles	0.60	0.48	0.00	3.64	0.23	0.84	0.49	0.4286

Analizę statystyczną przeprowadzono, wykorzystując do sprawdzenia normalności rozkładu test Kołmogorowa-Smirnowa. Do zweryfikowania różnic statystycznych między dwoma grupami stosowano test U Manna-Whitneya. Do badania korelacji między zmiennymi stosowano korelację rang Spearmana oraz Pearsona. Wyniki przedstawiono przez podanie współczynnika korelacji r , r^2 i poziomu istotności p . We wszystkich przeprowadzonych testach za istotne statystycznie różnice uznano te, dla których $p \leq 0,05$.

Wyniki

Średnia różnica w powtarzalności pomiarów fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D) wyniosła $0,6^\circ$, przy odchyleniu standardowym $0,49^\circ$ (Tab. 3.). Średnie różnice dla poszczególnych kątów mieściły się w przedziale $0,35-1,06^\circ$, z odchyleniami standardowymi w zakresie $0,29-0,84^\circ$. Największa zaobserwowana różnica wyniosła $3,64^\circ$ dla zmiennej mTg-N'/mGo-Gn'. Również tylko dla tego kąta powtarzalność była wyższa niż 1° ($1,06 \pm 0,84^\circ$). Nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych między pomiarami kątowymi wykonanymi metodą fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D w badaniach A i B.

Porównanie dokładności pomiarów kątowych obu analiz cefalometrycznych utrwalonych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej (3D) rekonstrukcji twarzy wykazało w większości przypadków istotne statystycznie różnice (Tab. 4.). Tylko w przypadku kąta kostnego Po-N/Go-Gn (RTG) i jego odpowiednika na tkankach miękkich – kąta mTg-N'/mGo-mGn (3D) różnice nie były istotne statystycznie ($p = 0,0851$).

Przeprowadzona analiza korelacji wykazała, że średni stopień korelacji sześciu pomiarów kątowych wyniósł $r = 0,79$, w zakresie od $0,69$ do $0,82$, co przedstawiono w tabeli 5. Najwyższy stopień korelacji dla obu metod zaobserwowano w przypadku kąta opisującego sagitalną relację części zębodołowej żuchwy (Po-N-B) i odpowiedniego kąta tkanek

Results

The mean difference in repeatability of measurements using photogrammetric facial reconstruction (3D) was 0.6° with the standard deviation of 0.49° (Tab. 3). Mean differences for individual angles ranged from 0.35° to 1.06° with standard deviations $0.29-0.84^\circ$. The greatest difference observed was 3.64° for mTg-N'/mGo-Gn'. Moreover, only for this angle repeatability was greater than 1° ($1.06^\circ \pm 0.84^\circ$). There were no statistically significant differences between angular measurements performed with the 3D facial reconstruction photogrammetric method for tests A and B.

A comparison of the accuracy of angular measurements for both cephalometric methods on X-ray scans and photogrammetric 3D facial reconstruction scans demonstrated statistically significant differences in the majority of cases (Tab. 4). Only for the bone angle Po-N/Go-Gn (X-ray) and its soft tissue equivalent – mTg-N'/mGo-mGn (3D) differences were not statistically significant ($p = 0.0851$).

A correlation analysis performed showed that the mean correlation coefficient for measurements of six angles was $r = 0.79$, the range: $0.69 - 0.82$, and it is presented in Tab. 5. The greatest correlation for both methods was observed in the case of the angle representing the sagittal relation of the alveolar part of the mandible (Po-N-B) and its soft tissue counterpart (mTg-N'-B') ($r = 0.82$). The lowest correlation for both methods was observed for the angle between the Camper's plane and the skull base ($r = 0.69$). The correlation coefficient demonstrated a statistically significant relationship for measurements performed with both cephalometric methods ($p = 0.0000$).

In order to find a source of differences in measurements taken with both methods a correlation between three angles representing sagittal relations of the maxillary alveolus (A-N-B (X-ray)), mandibular alveolus (A'-N'-B' (X-ray)), and lips (A'-N'-B' (3D)) was compared (Tab. 6, Fig. 3-5). The correlation coefficient for the soft tissue angle measured using radiocephalometry (A'-N'-B' (X-ray)) and

Tabela 4. Dokładność pomiarów kątowych twarzy analiz cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D)**Table 4. Accuracy of angular measurements of the face in cephalometric analyses performed on X-ray scans and 3D facial reconstruction photogrammetry**

Kąt / Angle	n	Średnia / Mean	Mediana / Median	Min.	Max.	Q25%	Q75%	SD	p
mTg-N'/mTg-mAI (3D)	57	29.88	29.75	23.76	36.74	28.22	31.37	2.35	0.0000
Po-N/Po-Sp (RTG)	57	31.63	31.56	26.84	37.79	30.20	32.71	2.12	
Różnica / Difference	57	-1.60	-1.29	-6.33	1.98	-2.92	-0.29	1.74	
mTg-N'/mGo-mGn (3D)	57	45.91	45.29	33.26	65.43	41.51	49.58	6.11	0.0851
Po-N/Go-Gn (RTG)	57	45.59	46.57	33.95	63.01	41.26	50.57	6.12	
Różnica / Difference	57	0.85	0.57	-7.03	8.15	-1.98	2.82	3.65	
mTg-N'-A' (3D)	57	79.36	79.62	66.53	90.43	76.45	82.63	4.59	0.0000
Po-N-A (RTG)	57	70.84	70.74	60.95	79.34	68.70	73.86	3.67	
Różnica / Difference	57	7.95	7.71	3.24	14.47	5.95	9.71	2.73	
mTg-N'-B' (3D)	57	72.70	72.62	63.21	83.52	69.45	75.68	4.31	0.0000
Po-N-B (RTG)	57	67.83	67.20	60.60	78.00	64.44	70.81	4.14	
Różnica / Difference	57	4.44	4.44	-0.33	10.11	2.50	5.62	2.45	
mTr-N'-Pg' (3D)	57	73.86	73.59	64.71	86.72	70.64	77.13	4.55	0.0000
Po-N-Pg (RTG)	57	68.93	68.99	61.40	80.22	65.91	71.57	4.18	
Różnica / Difference	57	4.43	4.51	-1.33	9.67	2.63	5.82	2.51	
A'-N'-B' (3D)	57	6.65	7.31	-2.10	15.09	4.44	9.14	3.43	0.0000
A-N-B (RTG)	57	3.01	3.23	-5.02	13.12	0.01	6.10	3.98	
Różnica / Difference	57	3.52	3.42	-2.82	9.45	1.97	5.19	2.54	
Średnia różnica dla wszystkich kątów / Mean difference for all angles	342	3.27	3.22	-7.03	14.47	1.36	4.81	2.6	0.0142

Tabela 5. Korelacje pomiarów kątowych twarzowej części czaszki i twarzy wykonanych na zdjęciach rentgenowskich i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (3D)**Table 5. Correlations between angles of the splanchnocranium and face measured with radiocephalometry and 3D facial reconstruction photogrammetry**

Kąt / Angle	y =	n	r	r ²	p
mTg-N'/mTg-mAI (3D)	x	57	0.69	0.48	0.0000
Po-N/Po-Sp (RTG)	y				
mTg-N'/mGo-Gn' (3D)	x	57	0.81	0.65	0.0000
Po-N/Go-Gn (RTG)	y				
mTg-N'-A' (3D)	x	57	0.81	0.65	0.0000
Po-N-A (RTG)	y				
mTg-N'-B' (3D)	x	57	0.82	0.67	0.0000
Po-N-B (RTG)	y				
mTr-N'-Pg' (3D)	x	57	0.81	0.66	0.0000
Po-N-Pg (RTG)	y				
A'-N'-B' (3D)	x	57	0.78	0.61	0.0000
A-N-B (RTG)	y				

A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face...

miękkich (mTg-N'-B') – $r = 0,82$. Najniższy stopień korelacji dla obu metod zaobserwowano w przypadku kąta nachylenia płaszczyzny Campera do podstawy czaszki ($r = 0,69$). Współczynnik korelacji wykazał istotną statystycznie zależność dla pomiarów wykonanych obiema metodami cefalometrycznymi ($p = 0,0000$).

W celu ustalenia źródła różnic pomiarów pomiędzy dwiema metodami porównano stopień korelacji trzech kątów opisujących sagitalne relacje wyrostka zębodołowego szczęki, części zębodołowej żuchwy oraz warg A-N-B (RTG), A'-N'-B' (RTG), A'-N'-B' (3D) (Tab. 6, Ryc. 3–5). Stopień korelacji uzyskany w przypadku kąta tkanek miękkich A'-N'-B' (RTG), mierzony na rentgenowskich zdjęciach cefalometrycznych z pomiarem za pomocą metody 3D (A'-N'-B' (3D)), wyniósł $r = 0,90$, a stopień korelacji kostnego kąta A-N-B (RTG) i skórno-kąta A'-N'-B' (RTG) w metodzie radiologicznej wyniósł $r = 0,82$. Współczynnik korelacji wykazał istotną statystycznie zależność dla trzech zmiennych ($p = 0,0000$).

Dyskusja

Do porównania trójwymiarowej fotogrametrycznej analizy twarzy (3D) z tradycyjną techniką cefalometryczną skłoniło powszechne, lecz nie do końca słuszne, przekonanie o doskonałości tradycyjnej cefalometrii. Tradycyjna cefalometria ma liczne źródła błędów, których efekty są minimalizowane, lecz niemożliwe do usunięcia (5). Typowym przykładem jest dywergencja promieni rentgenowskich odpowiedzialna za powiększenie obrazu. Rozwiązaniem było wprowadzenie stałej odległości 1,5 metra pomiędzy anodą lampy a filmem, ograniczającej i standaryzującej efekt powiększenia do około 8% (6). Ponadto analizy cefalometryczne w większości bazują na pomiarach katowych, co pozwala ominąć skutki błędów związanych z efektem powiększenia (6). Oprócz tego projekcja trójwymiarowego obiektu na dwuwymiarową powierzchnię prowadzi do zniekształceń obrazu. Jednak stosowanie stałej odległości

photogrammetry (A'-N'-B' (3D)) was $r = 0.90$. The correlation coefficient for the bone angle A-N-B (X-ray) and soft tissue angle A'-N'-B' (X-ray) was $r = 0.82$. The correlation coefficient was statistically significant for three variables ($p = 0.0000$).

Discussion

A comparison of a photogrammetric 3D facial analysis with a traditional cephalometric technique was based on the common, but not entirely true concept that the traditional method is excellent. Traditional cephalometry has numerous inaccuracies and their effects are minimized but, on the other hand, they cannot be avoided (5). A typical example is associated with X-ray beam divergence that is responsible for image magnification. This problem was solved by the introduction of a constant anode-to-film distance of 1.5 meter that limits and standardizes the magnification to approximately 8% (6). Additionally, cephalometric analyses are more focused on angular measurements, therefore consequences of errors associated with magnification can be avoided (6). Moreover, projecting a three-dimensional object onto a two-dimensional surface results in image distortion. However, by maintaining a constant subject-to-film distance it is possible to average positions of points lying outside the sagittal plane (6). A majority of results of previous studies have shown that the largest source of errors in traditional cephalometry is associated with errors in landmark identification (7, 8, 9, 10, 11).

Due to its invasive character, radiography is not suitable for studies in the healthy population (12). This limitation explains why new and safer measurement methods need to be developed that could be used to plan and monitor treatment of esthetic problems (12, 13, 14, 15). Consequently, numerous methods to study shape are currently being tested and improved (16). Attempts have been undertaken to combine and match data obtained with radiocephalometry and 3D facial reconstruction (17).

Tabela 6. Korelacje kątów opisujących sagitalne relacje wyrostka zębodołowego szczęki i części zębodołowej żuchwy i warg

Table 6. Correlations between angles describing sagittal relations between the alveolar process of the maxilla, alveolar part of the mandible, and lips

Kqt / Angle		y =	n	r	r ²	p
A-N-B (RTG)	x	4.578+0.816*x	57	0.83	0.68	0.0000
A'-N'-B' (RTG)	y					
A'-N'-B' (3D)	x	-2.69+0.87*x	57	0.78	0.61	0.0000
A-N-B (RTG)	y					
A'-N'-B' (3D)	x	0.535+0.996*x	57	0.90	0.75	0.0000
A'-N'-B' (RTG)	y					

pomiędzy obiektem a płaszczyzną obrazowania pozwala na uśrednienie pozycji punktów leżących poza płaszczyzną sagitalną (6). Znaczna część wyników przeprowadzonych badań wykazała, że w tradycyjnej cefalometrii największe źródło błędów jest związane z niejednołitą identyfikacją punktów topograficznych (7, 8, 9, 10, 11).

Badanie rentgenowskie, ze względu na swój inwazyjny charakter, nie nadaje się również do badań zdrowej populacji (12). To ograniczenie stanowi główną przesłankę w poszukiwaniu nowych, bardziej bezpiecznych metod pomiaru, które mogą być przydatne przy planowaniu i kontroli leczenia zaburzeń natury estetycznej (12, 13, 14, 15). Tym samym wiele nowych metod oceny kształtu jest obecnie badanych i udoskonalanych (16). Podjęto również próby porównania danych pozyskiwanych z cefalometrycznych zdjęć rentgenowskich oraz tych uzyskanych metodami trójwymiarowej analizy twarzy (17).

Incrapera i wsp., porównując pomiary tkanek miękkich, wykonane na cefalometrycznych zdjęciach rentgenowskich z uzyskanymi na podstawie obrazów 3D (system 3dMD), nie odnotowali znaczących różnic między dwoma metodami, stwierdzając przydatność obu metod w kontroli efektów leczenia przez nakładanie obrazów przed i po leczeniu chirurgiczno-ortodontycznym. Liniowe różnice były minimalne, a średnia różnica wyniosła 0,312 mm (18). Dla obu metod średnia różnica oceny zmiany sagitalnej pozycji wargi górnej (UL, labrale superius) wyniosła 0,02 mm, dla wargi dolnej (LL, labrale inferius) 0,06 mm oraz 0,73 mm dla bródki (STP, soft tissue pogonion).

Saxby i Freer (19), badając na rentgenowskich zdjęciach cefalometrycznych sześćdziesięciu kobiet wpływ podstaw kostnych i zębowych na morfologię tkanek miękkich, uzyskali stopień korelacji równy $r = 0,73$ dla szkieletowego kąta A-N-B (stopnie) oraz skórno-kąta A-N-B (tkanki miękkie, stopnie). W badaniu własnym stopień korelacji dla kątów A-N-B (RTG) oraz A'-N'-B' (RTG) wyniósł $r = 0,83$. Powyższe różnice prawdopodobnie wynikają z odmiennej metodyki doboru osób badanych. W badaniu własnym nie prowadzono selekcji pacjentów ze względu na typ wady zgryzu. Kąt A-N-B u osób z wadami zgryzu wykazał ścisłą korelację z otaczającymi tkankami miękkimi.

Ferrario i wsp. (20), badając korelację pomiarów nieparzystych punktów topograficznych tkanek miękkich metodą 3D (system 3Draw) i danych uzyskanych za pomocą tradycyjnej cefalometrii rentgenowskiej, stwierdzili wysoki stopień korelacji danych uzyskanych obiema metodami. Najwyższy stopień korelacji zaobserwowali dla pomiaru Am-Bm Wits (projekcja skórnych punktów A' i B' na płaszczyznę Campera) oraz pomiaru Wits (projekcja kostnych punktów A i B na płaszczyznę zgryzu), który wyniósł 0,79 ($r^2 = 0,62$, $n = 20$, $p < 0,05$). W badaniach własnych uzyskano zbliżone wyniki dla pomiarów kątów opisujących sagitalne relacje wyrostka zębodołowego szczęki i części zębodołowej żuchwy (A-N-B) oraz warg (A'-N'-B') w analizach cefalometrycznych wykonanych na zdjęciach rentgenowskich (RTG) i fotogrametrycznej trójwymiarowej rekonstrukcji twarzy (Tab. 5.). Współczynnik korelacji wyniósł 0,78, przy $r^2 = 0,61$ oraz

Incrapera et al. (18) compared measurements of soft tissues done with radiocephalometry and 3D imaging (3dMDsystem) but failed to find significant differences between these two methods; and they concluded that both methods could be equally useful for monitoring of treatment outcomes thanks to superposition of images obtained before and after orthodontic surgery. Linear differences were minimal and the mean difference was 0.312 mm (18). In case of both methods, the mean difference for the sagittal position of the upper lip (UL; labrale superius) was 0.02 mm, for the lower lip (LL; labrale inferius) – 0.06 mm and for the chin (STP; soft tissue pogonion) – 0.73 mm.

Saxby and Freer (19) studied the effects of dentoskeletal determinants on the soft tissue morphology using radiocephalometry in sixty females, and reported a correlation coefficient of $r = 0.73$ for the bone angle A-N-B (deg) and skin angle A-N-B (soft, deg). In the present study, the correlation coefficient for angles A-N-B (X-ray) and A'-N'-B' (X-ray) was $r = 0.83$. These discrepancies can be probably attributed to different enrolment criteria. In the present study patients had not been selected with regard to a type of malocclusion. The A-N-B angle in patients with malocclusions had a strong correlation with the surrounding soft tissues.

Ferrario et al. (20) investigated correlations for odd topographic points on soft tissues with the 3D method (3Draw system) and data obtained with traditional 2D radiocephalometry and found these data to be highly correlated. The strongest correlation was observed for Am-Bm Wits measurement (projection of skin points A' and B' on the Camper's plane) and Wits (projection of bone points A and B on the occlusal plane), namely 0.79 ($r^2 = 0.62$; $n = 20$; $p < 0.05$). In the present study similar results were obtained for measurements of the angles describing sagittal relations between the alveolar process of the maxilla, alveolar part of the mandible (A-N-B), and lips (A'-N'-B') in radiocephalometry (X-ray) analyses and 3D facial reconstruction photogrammetry (Tab. 5). The correlation coefficient was 0.78 for $r^2 = 0.61$, and the correlation between measurements performed with both cephalometric methods was statistically significant ($p = 0.0000$, $n = 57$). These findings confirm that it is possible to evaluate supporting tissues based on the determination of the skeletal class using an analysis of the facial profile.

The present study revealed strong correlations between measurements obtained with radiocephalometry and 3D facial reconstruction photogrammetry in the analysis of six angles. Correlations ranged from $r = 0.69$ to $r = 0.81$ for five angles. The mean was $r = 0.79$ and this value is close to a correlation obtained for the angle A'-N'-B' in the 3D facial reconstruction photogrammetry and the angle A-N-B in radiocephalometry (X-ray). For a comparison, the soft tissue angle A'-N'-B' measured with lateral radiocephalometry (X-ray) and with the 3D method demonstrated a correlation of $r = 0.90$, while the correlation for the bone angle A-N-B and

A comparison of three-dimensional photogrammetric analysis of the face...

istotnej statystycznie zależności dla pomiarów wykonanych obiema metodami cefalometrycznymi ($p = 0,0000$, $n = 57$). Powyższe wyniki potwierdzają możliwość oceny tkanek podporowych przez określenie klasy szkieletowej na podstawie analizy rysów twarzy.

W badaniach własnych analiza korelacji sześciu pomiarów kątowych wykazała wysoki stopień współzależności między pomiarami uzyskanymi ze zdjęć RTG oraz fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D. Zakres korelacji dla pięciu kątów wyniósł od $r = 0,69$ do $r = 0,81$. Średni stopień wyniósł $r = 0,79$, a ta wartość jest bliska stopniowi korelacji uzyskanemu dla kątów A'-N'-B' w metodzie fotogrametrycznej przestrzennej rekonstrukcji twarzy (3D) i kąta A-N-B w metodzie cefalometrii rentgenowskiej. Dla porównania – kąt tkanek miękkich A'-N'-B', mierzony na cefalometrycznych zdjęciach rentgenowskich bocznych twarzy, porównany z wynikiem uzyskanym metodą 3D, wykazał stopień korelacji $r = 0,90$, a stopień korelacji kostnego kąta A-N-B i skórno-kąta A'-N'-B' w metodzie radiologicznej wyniósł $r = 0,83$ (Ryc. 10). Świadczy to o niemal całkowitej korelacji wyników pomiarów wykonanych na cefalometrycznych zdjęciach rentgenowskich oraz w metodzie fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D, a ewentualne różnice częściowo wynikają z zastosowanych odmiennych metod, a częściowo zostały spowodowane różnicami ukształtowania twardych i miękkich tkanek twarzy (Tab. 4.).

Tak wysoki stopień korelacji świadczy o przydatności metody fotogrametrycznej analizy twarzy 3D w klinicznej diagnostyce zaburzeń rozwojowych części twarzowej czaszki. Ponadto analiza tkanek miękkich może być alternatywą dla konwencjonalnego badania rentgenowskiego, ograniczając jednocześnie stosowanie promieni RTG do sytuacji klinicznych, gdzie pozyskane w ten sposób dane są rzeczywiście rozstrzygające (21). Należy jednak wyraźnie podkreślić, że przedstawione badania nie mają na celu zastąpienia cefalometrii rentgenowskiej, której rola w wielu sytuacjach klinicznych jest niepodważalna.

Współcześnie dostępne informacje dotyczące relacji tkanek miękkich i twardych twarzy potwierdzają, że nie są one skorelowane liniowo, więc ocena tkanek miękkich powinna być dokonywana równolegle ze strukturami kostnymi (13, 22, 23). Stopień skorelowania struktur szkieletowych i tkanek miękkich pozostaje różny w poszczególnych obszarach twarzy (13, 22). Kolejnym elementem różnicującym jest różna dynamika zmian zachodzących podczas rozwoju, które są bardziej nasilone w odniesieniu do tkanek miękkich (13). Wymaga to prowadzenia dalszych badań w celu poznania wszystkich zależności istniejących pomiędzy wyglądem twarzy a ukształtowaniem układu kostnego twarzowej części czaszki.

the skin angle A'-N'-B' measured with radiocephalometry showed a correlation of $r = 0.83$ (Fig. 10). These findings are indicative of a near-perfect correlation between measurements obtained with radiocephalometry and 3D facial reconstruction photogrammetry. However, any discrepancies should be partly attributed to the use of various methods, and partly to differences in the shape of hard and soft tissues of the face (Tab. 4.).

Such a high correlation indicates that 3D facial reconstruction photogrammetry may serve as a valuable clinical tool to diagnose developmental abnormalities of the splanchnocranium. Moreover, an analysis of soft tissues appears to be an alternative to traditional radiocephalometry limiting the use of X-ray radiation to such clinical cases where data obtained with radiography are decisive (21). Nonetheless, it needs to be emphasized that present studies do not suggest replacement of radiocephalometry as its role in many clinical situations is undisputed.

Findings regarding relationships between soft and hard tissues of the face available currently confirm that such relationships do not show linear correlations, therefore a soft tissue assessment should be performed simultaneously with the assessment of bone structures (13, 22, 23). Skeletal structures and soft tissues are correlated, however, their degree of correlation varies depending on the region of the face (13, 22). Another differentiating element is various dynamics of changes during development, as they are more prominent in soft tissues (13). Further studies are needed to elucidate all relationships between the facial profile and the shape of the skeletal structures of the splanchnocranium.

Conclusions

1. A 3D facial reconstruction photogrammetric system developed by the author is a useful cephalometric tool.
2. 3D photogrammetric facial reconstruction may be used for planning orthodontic treatment.

Wnioski

1. Własny system fotogrametrycznej rekonstrukcji twarzy 3D jest przydatnym narzędziem cefalometrycznym.
2. Fotogrametryczna rekonstrukcja twarzy 3D może znaleźć zastosowanie w planowaniu leczenia ortodontycznego.

Piśmiennictwo / References

1. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931; 1: 45-66.
2. Tweed CH. The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg* 1946; 32: 175-230.
3. Downs WB. Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1948; 34: 812-40.
4. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952; 22: 142-5.
5. Hillesund E, Fjeld D, Zachrisson BU. Reliability of soft-tissue profile in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978; 74: 537-50.
6. Thurow RC. Cephalometric methods in research and private practice. *Angle Orthod* 1951; 21: 104-16.
7. Hixon EH. Cephalometric and longitudinal research. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1960; 46: 36-42.
8. Savara BS, Tracy WE, Miller PA. Analysis of errors in cephalometric measurements of three-dimensional distances on the human mandible. *Arch Oral Biol* 1966; 11: 209-17.
9. Richardson A. An investigation into the reproducibility of some points, planes, and lines used in cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1966; 52: 637-51.
10. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements; 1. landmark identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1971; 60: 111-27.
11. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements; 2. conventional angular and linear measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1971; 60: 505-17.
12. Solow B, Ovesen J, Nielsen PW, Wildschjødts G, Tallgren A. Head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1993; 15: 107-14.
13. Ferrario VF, Sforza C, Mnani A Jr, Pizzini G. A size-standardized analysis of soft tissue facial profile during growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 28-33.
14. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Outcome measurement in the correction of mandibular asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 435-43.
15. Sforza C, Peretta R, Grandi G, Ferronato G, Ferrario VF. Soft tissue facial volumes and shape in skeletal Class III patients before and after orthognathic surgery treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2007; 60: 130-8.
16. Halazonetis DJ. Morphometrics for cephalometric diagnosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 571-81.
17. Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Serrao G. Facial three-dimensional morphometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109: 86-93.
18. Incrapera AK, Kau CH, English JD, McGrory K, Sarver DM. Soft tissue images from cephalograms compared with those from a 3D surface acquisition system. *Angle Orthod* 2010; 80: 58-64.
19. Saxby PJ, Freer TJ. Dentoskeletal determinants of soft tissue morphology. *Angle Orthod* 1985; 55: 147-54.
20. Ferrario VF, Serrao G, Ciusa V, Morini M, Sforza C. Cephalometric and In Vivo Measurements of Maxillomandibular Anteroposterior Discrepancies: A Preliminary Regression Study. *Angle Orthod* 2002; 72: 579-84.
21. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Miani A Jr, Serrao G. A three-dimensional computerized mesh diagram analysis and its application in soft tissue facial morphometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 404-13.
22. Zylinski CG, Nanda RS, Kapila S. Analysis of soft tissue facial profile in white males. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 514-18.
23. Prah Andersen B, Ligthelm-Bakker ASW, Wattel E, Nanda R. Adolescent growth changes in soft tissue profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 476-83.

Ocena występowania wad zgryzu wśród dzieci w wieku szkolnym z Lublina

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

Andrzej Świrski¹ **A B C D E F**

Katarzyna Olszewska² **C D E F**

Maria Mielnik-Błaszczak³ **A C D E**

Krzysztof Owczarek⁴ **C 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

^{1,4} Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej UM w Lublinie

Chair and Department of Jaw Orthopaedics, Medical University in Lublin

^{2,3} Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego UM w Lublinie

Chair and Department of Paedodontics, Medical University in Lublin

Streszczenie

Ocena częstości występowania wad zgryzu jest pierwszym krokiem do oszacowania zapotrzebowania na leczenie ortodontyczne w danej populacji, zaplanowania działań profilaktycznych, priorytetów wczesnego leczenia oraz określenia skuteczności i efektywności wdrożonych działań leczniczych. **Cel.** Ocena występowania wad zgryzu u uczniów szkół podstawowych z Lublina w wieku 10–12 lat. Badanie epidemiologiczne miało na celu ocenę występowania nieprawidłowości zgryzowych bez pełnej specjalistycznej diagnostyki ortodontycznej. **Materiał i metody.** Do grupy badanej zakwalifikowano 242 dzieci w wieku 10–12 lat,

Abstract

The evaluation of the incidence of malocclusions is the first step to assess the demand for orthodontic treatment in a given population, to plan prophylactic activities, to set priorities for early treatment, and to determine the efficacy and effectiveness of therapeutic activities to be introduced. **Aim.** To assess malocclusions in primary school students at the age of 10–12 years in Lublin. The epidemiological study was aimed to assess the presence of dental abnormalities, but without complete specialised orthodontic diagnostics. **Material and methods.** The study group included 242 children at the age of 10–12 years, namely 118 girls and 124

¹ dr n. med., specjalista ortodonta/DDS, PhD, specialist in orthodontics

² dr n. med., w trakcie specjalizacji z ortodoncji/DDS, PhD, postgraduate orthodontics resident

³ prof. dr hab., Kierownik Katedry i Zakładu Stomatologii Wieków Rozwojowego UM w Lublinie, specjalista ortodonta /DDS, PhD, Professor, Head of Chair and Department of Paedodontics, Medical University in Lublin, specialist in orthodontics

⁴ lek. dent./DDS

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Katarzyna Olszewska

Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego UM w Lublinie

ul. Karmelicka 7

20-081 Lublin

w tym 118 dziewcząt i 124 chłopców, którzy uczą się w losowo wybranych szkołach podstawowych na terenie Lublina. Badanie kliniczne narządu żucia zostało przeprowadzone w szkolnych gabinetach stomatologicznych. **Wyniki.** W badanej grupie pacjentów prawidłową okluzję stwierdzono u 15,3 proc. dzieci. Nieprawidłowości zgryzu od łagodnych do ciężkich stwierdzono u 84,7 proc. badanych. Wada zgryzu klasy I została zdiagnozowana u 57 proc. badanej grupy dzieci, wada klasy II – u 24,3 proc., a wady klasy III – u 3,3 proc. Wśród dzieci 10–12-letnich najczęstszą nieprawidłowością ortodontyczną był powiększony nagryz pionowy, który stwierdzono u 52,1 proc. badanych, a następnie śtłoczenie siekaczy dolnych, zdiagnozowane u 45,9 proc. badanych. **Wnioski.** Wśród 10–12-letnich badanych uczniów szkół lubelskich wady zgryzu zaobserwowano u istotnej większości dzieci. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dominującymi potrzebami leczniczymi w grupie 10–12-latków są wady klasy I oraz wady klasy II. Wśród wad klasy I najczęściej diagnozowanymi nieprawidłowościami wymagającymi leczenia ortodontycznego były: pogłębiony nagryz pionowy, śtłoczenie siekaczy dolnych oraz zaburzenia w płaszczyźnie poprzecznej. (Świrski A, Olszewska K, Mielnik-Błaszczak M, Owczarek K. Ocena występowania wad zgryzu wśród dzieci w wieku szkolnym z Lublina. *Forum Ortod* 2017; 13: 153-66)

Nadesłano: 31.08.2016

Przyjęto do druku: 13.09.2017

Słowa kluczowe: wady zgryzu, badania epidemiologiczne, dzieci szkolne

Wstęp

Największe badanie epidemiologiczne dotyczące wad zgryzu na świecie zostało przeprowadzone w latach 1989–1994 na terenie Stanów Zjednoczonych. W NHANES III (National Health and Nutrition Estimates Survey III), które objęło wszystkie grupy wiekowe i etniczne, uczestniczyło 14 tysięcy osób (1).

Badania prowadzono również na terenie naszego kraju – zarówno o zasięgu ogólnopolskim, jak i regionalnym. Wydają się one szczególnie ważne w kontekście licznych zmian w sposobie organizacji państwowej służby zdrowia w Polsce, jakie dokonywały się w ostatnich dwóch dekadach. W 1995 roku, pod auspicjami Światowej Organizacji Zdrowia, przeprowadzono największe z badań. Wykryto wówczas 63,7 proc. wad zgryzu w grupie 1859 dwunastolatków oraz 67 proc. wad zgryzu u 1860 osiemnastolatków (2). Szczegółowy obraz epidemiologii wad zgryzu w Polsce na przestrzeni ostatnich lat przedstawia tabela 1.

Od dłuższego czasu, zarówno w Polsce, jak i na świecie, są prowadzone liczne badania epidemiologiczne, których celem jest ocena występowania wad zgryzu. Większość z nich skupia się wyłącznie na ocenie częstości występowania wad

boys who were students at randomly selected primary schools in Lublin. A clinical examination of the masticatory organ was conducted in school dental offices. **Results.** Normal occlusion was observed in 15.3% of children in the study group. Malocclusions ranging from mild to severe were observed in 84.7% of subjects. Class I malocclusion was diagnosed in 57% of the study group, class II – in 24.3%, and class III – in 3.3%. In a group of 10–12-year-old children the most common orthodontic abnormality included increased overbite that was observed in 52.1% of subjects, followed by crowding of lower incisors diagnosed in 45.9% of subjects. **Conclusions.** Among 10-12-year-old students of Lublin schools malocclusions were observed in the significant majority of children. Class I and class II malocclusions were predominant therapeutic needs in a group of 10-12-year-old children according to studies conducted. With regard to class I malocclusions the most frequently diagnosed abnormalities requiring orthodontic treatment included: increased overbite, crowding of lower incisors and transverse abnormalities. (Świrski A, Olszewska K, Mielnik-Błaszczak M, Owczarek K. Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin. *Orthod Forum* 2017; 13: 153-66)

Received: 31.08.2016

Accepted: 13.09.2017

Key words: malocclusions, epidemiological studies, school children

Introduction

The largest global epidemiological study regarding malocclusions was performed in 1989–1994 in the USA. The NHANES III (National Health and Nutrition Estimates Survey III) study included all age and ethnic groups and had 14 thousand participants (1).

There were also studies performed in our country – national and regional ones. They are especially important with regard to numerous changes in the organisation of the national health services in Poland that were introduced within the last two decades. In 1995 the largest study was performed under the auspices of the World Health Organisation. In that period 63.7% of malocclusions were detected in a group of 1859 12-year-olds, and 67% of malocclusions in 1860 18-year-olds (2). Table 1 shows detailed epidemiology of malocclusions in Poland within recent years.

For a long time numerous epidemiological studies aimed to assess the incidence of malocclusions have been conducted in Poland and globally. The majority of them is focused only on the evaluation of the incidence of malocclusions in a given population in a specific age group, and other papers regard distribution of types of malocclusions and their degree (1–30). Based on the available literature it is extremely difficult to

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

zgryzu w danej populacji w określonym przedziale wiekowym, inne prace dotyczą rozkładu typów wad zgryzu oraz stopnia ich nasilenia (1–30). W oparciu o dostępne piśmiennictwo porównanie tych badań jest bardzo trudne, a ich wyniki mogą wykazać znaczne różnice. Na uzyskane rezultaty wpływają bowiem takie czynniki jak: rodzaj zastosowanej klasyfikacji wad zgryzu oraz nieprawidłowości zębowych, dobór pacjentów, lata w których przeprowadzano badania, wielkość badanej próby i subiektywna opinia badacza (1–30).

Prowadzenie badań epidemiologicznych wad zgryzu i porównywanie wyników uzyskanych w różnych obszarach kraju i rejonach świata, mimo swojej niejednoznaczności, jest w pełni uzasadnione. Te badania są bowiem źródłem cennych informacji dla organizatorów opieki ortodontycznej (1–30).

Ocena częstości występowania wad zgryzu jest pierwszym krokiem do oszacowania zapotrzebowania na leczenie ortodontyczne danej populacji, zaplanowania działań profilaktycznych, priorytetów wczesnego leczenia oraz określenia skuteczności i efektywności wdrożonych działań leczniczych.

Przy wyborze przedziału wiekowego badanych osób brano pod uwagę istotne okoliczności. Większość dzieci pomiędzy 10 a 12 rokiem życia jest w trakcie intensywnej wymiany uzębienia mlecznego na stałe. Podczas tych dwóch lat dochodzi do dynamicznych zmian przekształcania warunków zgryzowych typowych dla dziecka, w warunki okluzji młodego dorosłego. Dzieci w wieku 10 lat są w okresie późnego uzębienia mieszanego i mogą mieć jeszcze około 12 zębów mlecznych, podczas gdy 12-latek najczęściej ukończył już wymianę uzębienia i oczekuje pojawienia się drugich zębów trzonowych. W tym okresie zachodzą zarówno procesy resorpcji korzeni zębów mlecznych, fizjologicznego ścierania się koron, jak i procesy związane z wyrzynaniem zębów stałych i osiąganiem dojrzałej równowagi okluzyjnej. Wymianie uzębienia zazwyczaj towarzyszy rozpoczęcie okresu intensywnego wzrostu kostnego – skoku wzrostowego. Skok pokwitaniowy jest okresem rozwoju człowieka, który daje niepowtarzalną szansę nie tylko na leczenie zaburzeń o charakterze zębowo-wyrastkowym, ale przede wszystkim do modyfikacji wzrostu. Nie bez znaczenia pozostaje kwestia dostępności do bezpłatnego, finansowanego przez NFZ, leczenia ortodontycznego dzieci przed ukończeniem 12. roku życia. Niestety, dotyczy to wyłącznie leczenia aparatami zdejmowanymi. Ponadto w tym okresie można już ocenić wyniki wczesnego leczenia ortodontycznego takich nieprawidłowości, jak np. zgryz krzyżowy w odcinku przednim, nadmierna protruzja zębów siecznych górnych czy wielokierunkowy niedorozwój szczęki.

Cel

Celem pracy była ocena występowania wad zgryzu u uczniów szkół podstawowych z Lublina w wieku 10–12 lat. Badanie epidemiologiczne miało na celu ocenę występowania nieprawidłowości zgryzowych, bez prowadzenia pełnej specjalistycznej diagnostyki ortodontycznej.

compare these studies, and their results may be extremely varied. The following factors affect results obtained: type of classification of malocclusions and dental abnormalities, selection of subjects, years when the study was conducted, study sample size and a subjective investigator's opinion (1–30).

Epidemiological studies of malocclusions and a comparison of results obtained in various areas of the country and world regions are fully justified despite their ambiguity. Such studies are an important source of valuable information for orthodontic service providers (1–30).

The evaluation of the incidence of malocclusions is the first step to assess the demand for orthodontic treatment in a given population, to plan prophylactic activities, to set priorities for early treatment, and to determine the efficacy and effectiveness of therapeutic activities to be introduced.

When selecting an age group of subjects significant circumstances were considered. The majority of children between the age of 10 and 12 years is in the period of intensive replacement of deciduous dentition with permanent teeth. During these two years there are dynamic changes of occlusal conditions, from conditions typical of children to those typical of young adults. Children at the age of 10 years are in the period of late mixed dentition, and they may have approximately 12 deciduous teeth, whereas a 12-year-old has usually completed tooth replacement and second molars are expected to erupt. In this period there are both processes of resorption of deciduous tooth roots, physiological attrition of crowns, and processes associated with the eruption of permanent teeth and achieving a mature occlusal balance. Dentition replacement is usually associated with a period of intensive skeletal growth – a growth spurt. A growth spurt is a period of human development that offers a unique chance to treat dentoalveolar abnormalities and to modify growth, above all. Moreover, the fact that orthodontic treatment of children below the age of 12 years is available and offered by the NHF as free of charge is also important. However, this only regards treatment with removable appliances. Moreover, in this period it is already possible to evaluate results of early orthodontic treatment of such abnormalities like a crossbite in the anterior section, excessive protrusion of upper incisors or multidirectional maxillary hypoplasia.

Aim

The paper was aimed to assess malocclusions in primary school students at the age of 10–12 years in Lublin. The epidemiological study was aimed to assess the presence of dental abnormalities, but without complete specialised orthodontic diagnostics.

Material and methods

The study group included 242 children, namely 118 girls and 124 boys from randomly selected primary schools in

Materiał i metody

Do grupy badanej zakwalifikowano 242 dzieci, w tym 118 dziewcząt i 124 chłopców, z losowo wybranych szkół podstawowych na terenie Lublina. Warunkiem włączenia dziecka do badanej grupy był wiek 10–12 lat oraz pisemna zgoda rodziców lub opiekunów prawnych na badanie ortodontyczne. Dzieci w trakcie leczenia ortodontycznego aparatami stałymi oraz dzieci z brakiem przynajmniej jednego pierwszego stałego zęba trzonowego zostały wykluczone z badania. Badanie uzyskało pozytywną opinię Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (nr 0254/125/2013).

Badanie kliniczne narządu żucia zostało przeprowadzone w szkolnych gabinetach stomatologicznych, na fotelu stomatologicznym, w sztucznym oświetleniu. Badanie wewnątrzustne miało na celu ocenę stosunków zgryzowych. Pomiary wewnątrzustne wykonano przy użyciu sterylnego cyrkla dwuostrzowego Orthometr firmy Dentaaurum.

W badaniu wewnątrzustnym oceniano wymianę uzębienia na podstawie diagramu. Brano pod uwagę czas, kolejność oraz symetrię w wyrzynaniu zębów stałych, liczbę zębów mlecznych i stałych w łukach zębowych w odniesieniu do wieku kalendarzowego dziecka. Otrzymane wyniki porównano z normami wyrzynania zębów stałych według Proffita. Za zęby wyrżnięte uznawano, zgodnie z zaleceniami WHO, zęby widoczne w jamie ustnej. Zaburzenia okluzji zostały podzielone na nieprawidłowości w płaszczyźnie przednio-tylnej, pionowej oraz poprzecznej. W płaszczyźnie przednio-tylnej oceniano klasy Angle'a i klasy kłowe, oddzielnie dla prawej i lewej strony łuku, oraz wartości nagryzu poziomego. W płaszczyźnie pionowej badano nagryz pionowy oraz obecność szpary niedogryzowej. Wartości nagryzu poziomego i pionowego zostały wyrażone w milimetrach, z dokładnością do 0,5 mm. Nagryz poziomy odwrotny oraz nagryz pionowy z brakiem kontaktu zębów przeciwstawnych został przedstawiony w milimetrach ze znakiem minus. Przyjęto jednakowe kryteria liczbowe odnośnie nasilenia zaburzeń nagryzu poziomego i pionowego. Przedział 0–4 mm oznaczał normę, stopień nasilenia między 5–6 mm oznaczał nagryz powiększony, powyżej 7 mm – nagryz znacznie powiększony. W płaszczyźnie poprzecznej oceniano obecność zgryzu krzyżowego, zgryzu przewieszzonego oraz zgodność linii pośrodkowej. Jej zgodność była zachowana w przypadku pokrywania się linii poprowadzonej między siekaczami centralnymi górnymi i dolnymi ze środkiem łuku Kupidyna. Odchylenie linii pośrodkowej większe niż 1 mm było traktowane jako nieprawidłowość. Zgryz krzyżowy lub przewieszony przedstawiano z uwzględnieniem jego lokalizacji: strona lewa, prawa, obustronnie oraz ze względu na rozległość – liczba zębów, których dotyczył. Zgryz krzyżowy przedni różnicowano z przodozgryzem częściowym na podstawie przesunięcia linii pośrodkowej zębów siecznych i asymetrii warg.

Lublin. The inclusion criteria for a given group included the age of 10–12 years and a written consent from parents or legal guardians for an orthodontic examination. Children during orthodontic treatment with permanent appliances and children with missing at least one first permanent molar were excluded from the study. The study was approved by the Bioethics Committee at the Medical University in Lublin (no. 0254/125/2013).

A clinical examination of the masticatory organ was conducted in school dental offices, on a dental chair and under artificial light. An intraoral examination was aimed to assess occlusal relationships. Intraoral measurements were performed with a sterile two-bladed compass Orthometr by Dentaaurum.

The intraoral examination was aimed to assess tooth replacement based on a diagram. The following parameters were considered: time, order and symmetry in eruption of permanent teeth, number of deciduous and permanent teeth in dental arches with regard to the child's calendar age. Results obtained were compared to permanent tooth eruption standards according to Proffit. Teeth were considered to be erupted if they were visible in the oral cavity, according to the WHO recommendations. Malocclusions were divided into abnormalities in the anteroposterior, vertical and transverse planes. In the anteroposterior plane the Angle's classes and cuspid classes separately for the right and left side of the arch, and the values of overjet were assessed. With regard to the vertical plane overbite and presence of an open bite were assessed. Values of overbite and overjet were recorded in millimetres, with the accuracy up to 0.5 mm. Reverse overjet and overbite with lack of contact between opposite teeth were recorded in millimetres with a minus sign. The same quantitative criteria were accepted regarding a degree of overjet and overbite. The values of 0–4 mm indicated a normal range, 5–6 mm – an increased bite, and above 7 mm – a significantly increased bite. In the transverse plane the following were assessed: presence of a crossbite, scissor bite and alignment of a midline. The midline was aligned correctly if the line between central upper and lower incisors was aligned with the middle of the Cupid's bow. A deviation of the midline larger than 1 mm was treated as an abnormality. A crossbite or scissor bite was described with regard to its location: left side, right side, bilateral, and with regard to its scope – number of affected teeth. An anterior crossbite was differentiated against a partial anteroocclusion based on a shift of the midline of incisors and lip asymmetry.

Space discrepancies in the arch were classified as crowding or spacing in the dental arch. Crowding of lower incisors was assessed based on the Little's index and classified as minimal, moderate or severe. The presence of a diastema was recorded in the clinical documentation when it was larger than 1 mm. A diastema over 2 mm was considered to be a pathology. The presence of spaces in late deciduous

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

Zaburzenia miejsca w łuku były klasyfikowane jako stłoczenia lub szpary w łuku zębowym. Stłoczenie zębów siecznych dolnych oceniano według wskaźnika Little'a i klasyfikowano jako łagodne, umiarkowane i ciężkie. Obecność diastemy uwzględniano w kartach badania klinicznego po przekroczeniu wielkości 1 mm. Za wartość patologiczną uznawano natomiast diastemę przekraczającą 2 mm. Obecność szpar w późnym uzębieniu mieszanym lub wczesnym stałym nie powinna być traktowana jako nieprawidłowość, ale jako fizjologiczny etap przejściowy w rozwoju zgryzu. Brak stałych kłów i drugich zębów trzonowych może znacząco wpływać na obecność szpar w łuku zębowym. W czasie pomiarów ortodontycznych wyselekcjonowano wyłącznie te szpary międzyzębowe, których rozmiar przekraczał 1 mm, oraz w sąsiedztwie których były w pełni wyrżnięte zęby stałe. Wielkość szpar międzyzębowych oraz stłoczenia zębów siecznych dolnych oceniono za pomocą pomiaru wewnątrzustnego, przy użyciu sterylnej cyrki dwuostrzowego Orthometr firmy Dentaaurum.

Uzyskane dane poddano analizie statystycznej za pomocą programu STATISTICA 10 (StatSoft Inc., Tulsa, USA). Dla cech mierzalnych policzono podstawowe statystyki opisowe, tj. średnią arytmetyczną (M) i odchylenie standardowe (SD). Do porównania cech mierzalnych w dwóch grupach zastosowano test nieparametryczny U Manna-Whitneya, ponieważ rozkłady tych cech nie były normalne, co sprawdzono testem normalności Shapiro-Wilka. Test Chi-kwadrat zastosowano do porównania dwóch zmiennych kategoriowych. W pracy przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

W badanej grupie prawidłową okluzję stwierdzono u 15,3 proc. pacjentów, natomiast nieprawidłowości zgryzu stwierdzono u 84,7 proc. badanych.

W ocenie wad w płaszczyźnie przednio-tylnej najważniejszą rolę pełni ocena klas Angle'a. U większości badanych dzieci (72,3 proc.) stwierdzono I klasę Angle'a. U 57 proc. badanych I klasa Angle'a współistniała z innymi nieprawidłowościami, wskazując na wadę zgryzu klasy I, natomiast u 15,3 proc. badanych nie stwierdzono innych nieprawidłowości i zanotowano prawidłową okluzję. Wadę klasy II zdiagnozowano u 24,3 proc. badanych dzieci. Klasa II guzkowa została zaobserwowana u 14 proc. badanej grupy, a pełna klasa II – u 10,3 proc. badanych. Klasę III odnotowano u 3,3 proc. dzieci (Ryc. 1). Nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności pomiędzy płcią badanych a klasyfikacją Angle'a ($p > 0,05$) (Tab. 2).

Ocena klas kłowych odgrywa znaczącą rolę w określeniu stosunków przednio-tylnych w przednim segmencie łuku. Ze względu na wiek badanej grupy i na intensywną wymianę kłów mlecznych na stałe nie można było ocenić klasy kłowej po stronie prawej w 12 proc. przypadków, a po stronie

dentition or early permanent dentition should not be treated as an abnormality, but as a physiological temporary stage in occlusion development. Missing permanent canines and second molars may have a significant effect on the presence of spacing in the dental arch. During orthodontic measurements only such interdental spaces were selected which were larger than 1 mm and which were accompanied by fully erupted permanent teeth. The size of interdental spaces and crowding of lower incisors were evaluated during an intraoral measurement with a sterile two-bladed compass Orthometr by Dentaaurum.

Data obtained were subject to a statistical analysis with STATISTICA 10 (StatSoft Inc., Tulsa, USA). For measurable parameters, basic descriptive statistics such as the arithmetic mean (M) and standard deviation (SD) were calculated. The U Mann-Whitney non-parametric test was used to compare measurable parameters in both groups, because distributions of these parameters were not normal as it was confirmed by the Shapiro-Wilk test for normality to assess a normal distribution. The Chi-square test was used to compare two categorical variables. The significance level $\alpha = 0.05$ was used in this paper.

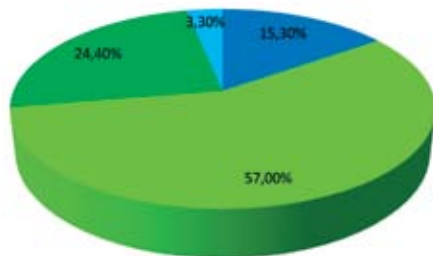
Results

In the study group normal occlusion was observed in 15.3% of patients, whereas a malocclusion was observed in 84.7% of patients.

Evaluation of the Angle's classes plays the most important role in the assessment of defects in the anteroposterior plane. The Angle's class I was observed in the majority of children (72.3%). In 57% of subjects the Angle's class coexisted with other abnormalities, and a class I malocclusion was suspected, whereas in 15.3% of subjects there were no other abnormalities and normal occlusion was recorded. A class II malocclusion was diagnosed in 24.3% of children. Cusp class II was observed in 14% of the study group, and full class II – in 10.3% of subjects. Class III was observed in 3.3% of children (Fig. 1). There was no statistically significant correlation between the subjects' sex and the Angle's classification ($p > 0.05$) (Tab. 2).

The assessment of cuspid classes plays a significant role in the determination of anteroposterior relations in the anterior segment of the arch. Because of the age of the study group and intensive replacement of deciduous canines with permanent ones it was not possible to determine the cuspid class on the right in 12% of cases, and on the left – in 10.3%. A clinical examination revealed that the cuspid class I was the most common on the right in 63.2% of children – whereas on the left – in 60.7%. The cuspid class II was the second most common. On the right, it was observed in 23.6% of subjects and on the left – in 28.1%. The cuspid class III on the right was diagnosed in 1.2% of children, and on the left – in 0.8% of subjects (Tab. 3, 4).

■ norma zgryzowa normal occlusion ■ wada klasy I class I malocclusion
■ wada klasy II class II malocclusion ■ wada klasy III class III malocclusion



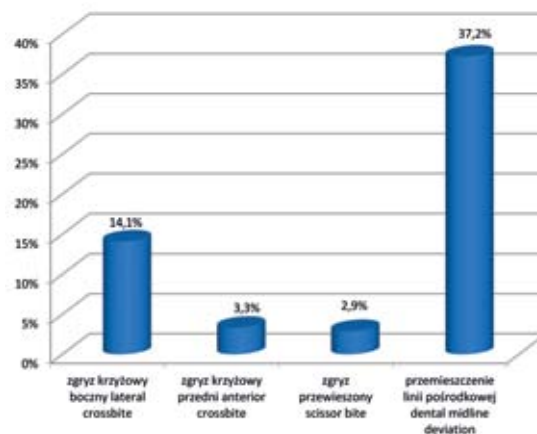
Rycina 1. Rozkład wad w płaszczyźnie przednio-tylnej w badanej populacji.

Figure 1. Distribution of anteroposterior malocclusions in the examined population.

lewej – w 10,3 proc. W badaniu klinicznym stwierdzono, że po stronie prawej u 63,2 proc. dzieci najczęściej występowała I klasa kłowa, a odpowiednio po stronie lewej – u 60,7 proc. Drugą pod względem częstości występowania była II klasa kłowa. Po stronie prawej stwierdzono ją u 23,6 proc. badanych, a po lewej – u 28,1 proc.. III klasa kłowa po stronie prawej została zdiagnozowana u 1,2 proc. dzieci, a po stronie lewej – u 0,8 proc. badanych (Tab. 3, 4).

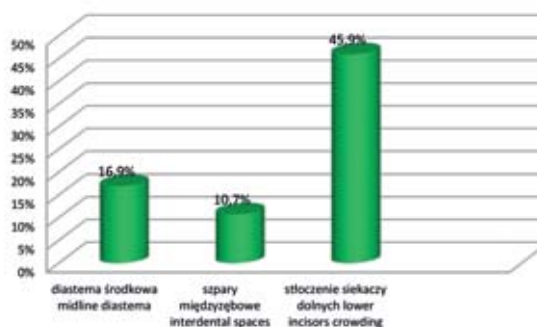
Prawidłowy nagryz poziomy w przedziale 0–4 mm stwierdzono u 69 proc. badanych. Powiększony nagryz poziomy (5–6 mm) zaobserwowano u 25,6 proc. badanych dzieci, a znacznie powiększony nagryz poziomy (przekraczający 7 mm) zanotowano u 4,1 proc. Odwrotny nagryz poziomy stwierdzono u 1,2 proc. populacji. Średnia wartość nagryzu poziomego w badanej grupie wynosiła 2,9 mm, minimalna wartość – 2 mm, a maksymalna – 9 mm. Analiza statystyczna wykazała istotną zależność pomiędzy płcią badanych a wartością nagryzu poziomego ($p < 0,05$) (Tab. 5).

W płaszczyźnie pionowej u 46,7 proc. dzieci stwierdzono prawidłowy nagryz pionowy w zakresie 0–4 mm, zaś u 52,1 proc. badanych zaobserwowano nagryz pionowy przekraczający 4 mm, w tym u 49,2 proc. – nagryz powiększony, a u 2,9 proc. – nagryz znacznie powiększony. Zgryz otwarty przedni zdiagnozowano u 1,2 proc. badanej grupy, a zgryz otwarty boczny – u 2,9 proc. Średnia wartość nagryzu pionowego w badanej grupie wynosiła 4,3 mm, wartość minimalna – 1 mm, a wartość maksymalna – 9 mm. Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy płcią badanych a wartościami nagryzu pionowego ($p > 0,05$) (Tab. 6).



Rycina 2. Rozkład nieprawidłowości w płaszczyźnie poprzecznej w badanej populacji.

Figure 2. Distribution of transverse discrepancies in the examined population.



Rycina 3. Występowanie zaburzeń miejsca w łuku zębowym w badanej populacji.

Figure 3. Prevalence of space discrepancies in the dental arch in the examined population.

Normal overjet of 0–4 mm was observed in 69% of subjects. Increased overjet (5–6 mm) was observed in 25.6% of children, and significantly increased overjet (more than 7 mm) was recorded in 4.1%. Reverse overjet was diagnosed in 1.2% of the population. The mean value of overjet in the study group was 2.9 mm, minimum – 2 mm, and maximum – 9 mm. A statistical analysis showed a significant correlation between the subjects' sex and the value of overjet ($p < 0.05$) (Tab. 5).

In the vertical plane normal overbite of 0–4 mm was observed in 46.7% of children, whereas 52.1% of subjects had overbite exceeding 4 mm, namely 49.2% had an increased bite, and 2.9% – a significantly increased bite. An anterior open bite was diagnosed in 1.2% of the study group, and a lateral open bite – in 2.9%. The mean value of overbite in the study group was 4.3 mm, minimum – 1 mm, and maximum – 9 mm. There was not any significant correlation between the subjects' sex and values of overbite ($p > 0.05$) (Tab. 6).

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

Tabela 1. Dane epidemiologiczne dotyczące częstości występowania wad zgryzu wśród polskich dzieci i młodzieży
Table 1. Epidemiological data on the prevalence of malocclusions in Polish children and adolescents.

Rok Year	Grupa wiekowa Age group	Liczba badanych Number of subjects	Odsetek wad zgryzu Percentage of malocclusions	Autorzy Authors
2012	4-6 lat / 4-6 years	329	54.7%	Babiak M. i wsp. ³ / Babiak M. et al. ³
2010	3-5 lat / 3-5 years	245	39.6%	Raftowicz-Wójcik K. i wsp. ⁴ Raftowicz-Wójcik K. et al. ⁴
2009	9-11 lat / 9-11 years	128	59.4%	Warsz M. i wsp. ⁵ / Warsz M. et al. ⁵
2007	8-9 lat / 8-9 years	665	67,5%	Onoszko M. i wsp. ⁶ / Onoszko M. et al. ⁶
	11 lat / 11 years	190	88,0%	Ziemiańska-Maczek J. ⁷
2006	8 lat / 8 years	280	37,5%	Kawala B. ⁸
	11 lat / 11 years	280	65,0%	Kawala B. ⁸
	12 lat / 12 years	280	58,0%	Kawala B. ⁸
2005	12 lat / 12 years	62	66.1%	Zadurska M. i wsp. ⁹ / Zadurska M. et al. ⁹
2003	3-7 lat / 3-7 years	614	43,4%	Kawala B. i wsp. ¹⁰ / Kawala B. et al. ¹⁰
	12 lat / 12 years	120	56,6%	Rojek R. i wsp. ¹¹ / Rojek R. et al. ¹¹
2003	15 lat / 15 years	592	73,0%	Małkiewicz K. i wsp. ¹² / Małkiewicz K. et al. ¹²
2002	8 lat / 8 years	1099	60,0%	Truszel M. i wsp. ¹³ / Truszel M. et al. ¹³
	12 lat / 12 years	306	93,0%	Truszel M. i wsp. ¹⁴ / Truszel M. et al. ¹⁴
2000	6 lat / 6 years	128	65.6%	Zadurska M. i wsp. ¹⁵ / Zadurska M. et al. ¹⁵
	6 lat / 6 years	1084	29.2%	Myśliwiec L. i wsp. ¹⁶ / Myśliwiec L. et al. ¹⁶
	8 lat / 8 years	3217	34.6%	Myśliwiec L. i wsp. ¹⁶ / Myśliwiec L. et al. ¹⁶
	11 lat / 11 years	3512	31.5%	Myśliwiec L. i wsp. ¹⁶ / Myśliwiec L. et al. ¹⁶
	12 lat / 12 years	4265	28.2%	Myśliwiec L. i wsp. ¹⁶ / Myśliwiec L. et al. ¹⁶
	18 lat / 18 years	1557	8.5%	Myśliwiec L. i wsp. ¹⁶ / Myśliwiec L. et al. ¹⁶
	9 lat / 9 years	31	83.9%	Żysko-Christ D. ¹⁷
	12 lat / 12 years	26	73.3%	Żysko-Christ D. ¹⁷
	6-7 lat / 6-7 years	239	63.0%	Kantor B. i wsp. ¹⁸ / Kantor B. et al. ¹⁸
1998	9 lat / 9 years	347	74.8%	Grzybowska-Subtelna J. i wsp. ¹⁹ Grzybowska-Subtelna J. et al. ¹⁹
	12 lat / 12 years	348	70.9%	Grzybowska-Subtelna J. i wsp. ¹⁹ Grzybowska-Subtelna J. et al. ¹⁹
	14 lat / 14 years	372	71.3%	Grzybowska-Subtelna J. i wsp. ¹⁹ Grzybowska-Subtelna J. et al. ¹⁹
1997	7-12 lat / 7-12 years	361	52.6%	Skomro P. i wsp. ²⁰ / Skomro P. et al. ²⁰

Wśród zaburzeń w płaszczyźnie poprzecznej zgryz krzyżowy zdiagnozowano u 17,4 proc. populacji, z czego u 14,1 proc. stwierdzono zgryz krzyżowy boczny, a u 3,3 proc. – zgryz krzyżowy przedni. W bocznym segmencie zgryz krzyżowy obserwowano częściej po stronie prawej (6,6 proc. przypadków) niż po stronie lewej (5,4 proc.). Obustronny

With regard to transverse discrepancies a crossbite was diagnosed in 17.4% of the population, and in 14.1% a lateral crossbite was observed, whereas in 3.3% – an anterior crossbite. With regard to the lateral segment, a crossbite was observed more frequently on the right (6.6% of cases) than on the left (5.4%). A bilateral lateral crossbite was

zgrzyz krzyżowy boczny zdiagnozowano u 2,1 proc. dzieci. Zgrzyz przewieszony zaobserwowano u 2,9 proc. badanych. U 5 osób dotyczył tylko jednego zęba, a u 2 osób – 2 zębów. Zgodność linii pośrodkowej z dokładnością do 1 mm stwierdzono u 152 badanych (62,8 proc.). Przesunięcie linii pośrodkowej zaobserwowano u 90 badanych (37,2 proc.) i było to najczęstsze zaburzenie diagnozowane w płaszczyźnie poprzecznej (Ryc. 2).

W odniesieniu do zaburzeń miejsca w łuku diastema pośrodkowa szersza niż 1 mm była zaobserwowana u 41 badanych (16,9 proc.), jednak tylko u 9 z nich przekraczała 2 mm i była klasyfikowana jako nieprawidłowość. Obecność szpar stwierdzono u 26 badanych (10,7 proc.), z czego u 12 z nich (5,0 proc.) były one zlokalizowane w łuku górnym, u 7 osób (2,9 proc.) – w łuku dolnym, a u 7 uczniów (2,9 proc.) – w łuku górnym i dolnym. Stłoczenie zębów siecznych dolnych oceniane za pomocą wskaźnika Little'a stwierdzono u 111 dzieci (45,9 proc.). Łagodne i umiarkowane stłoczenie było obserwowane najczęściej, odpowiednio u 68 (28,1 proc.) i 37 (15,3 proc.) badanych. Ciężkie stłoczenie przekraczające 7 mm zdiagnozowano u 6 dzieci (2,5 proc.) (Ryc. 3).

diagnosed in 2.1% of children. A scissor bite was observed in 2.9% of subjects. In 5 subjects it was observed only in one tooth, and in 2 subjects – in 2 teeth. The alignment of the midline was correct with the accuracy up to 1 mm in 152 of subjects (62.8%). A deviated midline was observed in 90 subjects (37.2%), and it was the most common transverse discrepancy (Fig. 2).

Regarding space discrepancies, a midline diastema larger than 1 mm was observed in 41 subjects (16.9%), but only in 9 of them it exceeded 2 mm and was classified as an abnormality. Spacing was present in 26 subjects (10.7%), and in 12 of them (5.0%) spaces were located in the upper arch, in 7 subjects (2.9%) – in the lower arch, whereas in 7 subjects (2.9%) – in upper and lower arches. Crowding of lower incisors evaluated with the Little's index was reported in 111 children (45.9%). Minimal and moderate crowding was observed the most frequently, in 68 (28.1%) and 37 (15.3%) subjects, respectively. Severe crowding of more than 7 mm was diagnosed in 6 subjects (2.5%) (Fig. 3).

Tabela 2. Rozkład klasyfikacji Angle'a w odniesieniu do płci badanych

Table 2. Distribution of Angle's classes with regard to sex of the subjects

Płeć Sex	Klasa Angle'a / Angle's class				Analiza statystyczna (test niezależności Chi-kwadrat) Statistical analysis (Chi-square test of independence)
	I n(%)	II guzkowa II half cusp unit n(%)	II n(%)	III n(%)	
dziewczeta girls	72 (61.0%)	18 (15.3%)	9 (7.6%)	4 (3.4%)	x ² =3,53 p=0,4754
chłopcy boys	66 (53.2%)	16 (12.9%)	16 (12.9%)	4 (3.2%)	
ogółem total	138 (57.0%)	34 (14.0%)	25 (10.3%)	8 (3.3%)	

Tabela 3. Rozkład klas kłowych po prawej stronie

Table 3. Distribution of cuspid classes on the right side

Klasa kłowa Cuspid class	Liczba badanych Number of subjects	Procent badanych Percentage of subjects
I	153	63.2
II	57	23.6
III	3	1.2
Brak kła Lack of canine	29	12.0

Tabela 4. Rozkład klas kłowych po lewej stronie

Table 4. Distribution of cuspid classes on the left side

Klasa kłowa Cuspid class	Liczba badanych Number of subjects	Procent badanych Percentage of subjects
I	147	60.7
II	68	28.1
III	2	0.8
Brak kła Lack of canine	25	10.3

*Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin***Tabela 5. Klasyfikacja nagryzu poziomego z uwzględnieniem płci badanych****Table 5. Classification of overjet with regard to sex of the subjects**

Płeć Sex	nagryz poziomy overjet				Analiza statystyczna (test niezależności Chi-kwadrat) Statistical analysis (Chi-square test of independence)
	odwrotny reverse n (%)	norma norm n (%)	powiększony increased n (%)	znacznie powiększony severely increased n (%)	
dziewczeta girls	1 (0.8%)	90 (76.3%)	24 (20.3%)	3 (2.5%)	x ² =5,68 p=0,0172
chłopcy boys	2 (1.6%)	77 (62.1%)	38 (30.6%)	7 (5.6%)	
ogółem total	3 (1.2%)	167 (69.0%)	62 (25.6%)	10 (4.1%)	-

Tabela 6. Klasyfikacja nagryzu pionowego z uwzględnieniem płci badanych**Table 6. Classification of overbite with regard to sex of the subjects**

Płeć Sex	nagryz pionowy overbite				Analiza statystyczna (test niezależności Chi-kwadrat) Statistical analysis (Chi-square test of independence)
	zmniejszony decreased n (%)	norma norm n (%)	powiększony increased n (%)	znacznie powiększony severely increased n (%)	
dziewczeta girls	1 (0.8%)	58 (49.2%)	56 (47.5%)	3 (2.5%)	x ² =0,56 p=0,4546
chłopcy boys	2 (1.6%)	55 (44.4%)	63 (50.8%)	4 (3.2%)	
ogółem total	3 (1.2%)	113 (46.7%)	119 (49.2%)	7 (2.9%)	-

Dyskusja

W przeprowadzonym badaniu nieprawidłowości zgryzu stwierdzono u 84,7 proc. dzieci w wieku 10–12 lat uczęszczających do szkół na terenie Lublina. Większość badań prowadzonych w Polsce w ostatnich latach wykazała niższą częstość występowania wad zgryzu w zakresie od 31,5 proc. do 70,9 proc. (2–6, 8–11, 13, 15–20). Podobne wyniki do uzyskanych opublikowali Ziemiańska-Maczek (88 proc.) (7) oraz Małkiewicz i wsp. (73–77,5 proc.) (12). Wyższy odsetek wad zgryzu u dzieci 12-letnich na poziomie 93 proc. zaobserwowali Truszel i wsp. (14). Na tak duże zróżnicowanie wyników może mieć wpływ wiele czynników. Najważniejszym z nich wydaje się stosowanie niejednorodnych kryteriów różnicujących normę zgryzu od wady zgryzu oraz stosowanie różnych kryteriów stopnia nasilenia wady. Część badań ograniczała się jedynie do stwierdzenia lub wykluczenia obecności wad zgryzu, inne szczegółowo określały jej rodzaj,

Discussion

In this study malocclusions were observed in 84.7% of children at the age of 10–12 years attending schools in Lublin. The majority of studies conducted recently in Poland have indicated a lower incidence of malocclusions ranging from 31.5% to 70.9% (2–6, 8–11, 13, 15–20). Similar results to those obtained here were published by Ziemiańska-Maczek (88%) (7) and Małkiewicz et al. (73–77.5%) (12). Truszel et al. observed a higher rate of malocclusions in 12-year-old children, namely 93% (14). Many factors may affect such variability of results. The most important is the use of heterogeneous criteria to differentiate a normal occlusion against a malocclusion, and the use of various criteria to assess a degree of a defect. Some studies recorded only presence or lack of malocclusions, whereas others described their types, intensity in detail, and even the effects of environmental factors were presented as well. In many cases

nasilenie, a nawet wpływ czynników środowiskowych. Niejednokrotnie badania kliniczne były uzupełniane badaniem ankietowym. Prowadzono je na bardzo zróżnicowanej liczbowo grupie osób, co w analizach epidemiologicznych odgrywa rolę zasadniczą. Subiektywna ocena badającego i jego doświadczenie są parametrami niemierzalnymi, a jednocześnie mogącymi mieć istotny wpływ na końcowy wynik. Liczne badania dotyczące wad zgryzu były prowadzone w różnych regionach Polski. Niektórzy badacze porównywali ich występowanie u dzieci miejskich i wiejskich. Badania przeprowadzone przez Mielnik-Błaszczak i wsp. wykazały znaczące różnice w wyrzynaniu drugich stałych trzonowców w zależności od miejsca zamieszkania dziecka (21). Ze względu na jednorodność polskiej populacji pod względem jej pochodzenia etnicznego kryterium ewentualnych różnic rasowych lub regionalnych wydaje się nie mieć istotnego wpływu na różnice zaobserwowane w wynikach.

Zastosowane klasyfikacje wad zgryzu w badaniach własnych pozwoliły nam porównać uzyskane wyniki z badaniami autorów zagranicznych. Szczególną wartość porównawczą posiadają współczesne prace oparte na pomiarach dokonanych na rasie kaukaskiej, zamieszkującej zarówno Europę, jak i Amerykę Północną oraz Południową. Najbardziej zbliżone do wyników własnych okazały się badania przeprowadzone na Litwie, gdzie wykryto 84,6 proc. wad zgryzu wśród uczniów tamtejszych szkół (22). W Europie najwyższy odsetek wad zgryzu (u 93 proc. uczniów) stwierdzono we Włoszech (23). Podobnie wysoki odsetek nieprawidłowości zaobserwowano w Chorwacji, gdzie wynosił on 93,3 proc. (24). Z kolei w Turcji wady zgryzu stwierdzono u 89,9 proc. uczniów (25), a na Węgrzech – u 70,4 proc. (26).

Rozległe badania pod względem liczby przebadanych osób i zróżnicowania rasowego badanych przeprowadzono na terenie Stanów Zjednoczonych. Stwierdzony tam odsetek wad zgryzu był niższy niż w badaniach własnych i wyniósł 70 proc. (1). W Ameryce Południowej odsetek wad zgryzu na poziomie 88 proc. zanotowano w Kolumbii (27), natomiast w Brazylii częstość występowania wad zgryzu waha się w przedziale 71,3–88,5 proc. (28).

Badania prowadzone na populacjach rasy azjatyckiej oraz czarnej mogą stanowić ważną pomoc w zrozumieniu różnic międzyrasowych i ich wpływu na częstość występowania oraz specyfikę wad zgryzu. Nie przedstawiają one jednak tak dużej wartości naukowej jako analizy porównawcze wyników w stosunku do przedstawicieli rasy białej.

W badaniach własnych najwięcej nieprawidłowości obserwowano w związku z zaburzeniami miejsca w łuku, a w następnej kolejności były to nieprawidłowości w płaszczyźnie pionowej, poprzecznej oraz przednio-tylnej. Nieprawidłowości zębowe diagnozowano najrzadziej. Podobny rozkład zaburzeń ortodontycznych zanotowali Thilander i wsp. (27) w badaniach populacji kolumbijskiej, którzy stwierdzili wady zgryzu u 49,3 proc.

clinical trials were supplemented with a survey. They were conducted in groups of subjects of various sizes, and it plays a vital role in epidemiological analyses. A subjective assessment of an assessor and their experience cannot be measured, yet they may have a significant impact on final outcomes. Numerous studies regarding malocclusions were conducted in various regions of Poland. Some researchers compared their incidence in children living in urban and rural areas. Studies conducted by Mielnik-Błaszczak et al. demonstrated significant differences regarding eruption of permanent molars depending on the child's place of residence (21). Taking into account the fact that the Polish population is uniform regarding the ethnicity, a criterion of any possible racial or regional differences does not seem to have any significant effects on differences observed in results.

Classifications of malocclusions used in the authors' own research allowed us to compare results obtained with those from foreign authors. Current papers based on measurements conducted in the Caucasian population living in Europe and North and South America are especially valid for comparisons. Studies performed in Lithuania were the most similar to authors' own results, and there were 84.6% of malocclusions among school students in this country (22). With regard to Europe, the highest rate of malocclusions (93% of students) was found in Italy (23). A similarly high rate of abnormalities was reported in Croatia where it was 93.3% (24). On the other hand, malocclusions were reported in 89.9% of students in Turkey (25), and in 70.4% in Hungary (26).

Comprehensive studies with regard to the number of subjects and racial differences between subjects were performed in the United States of America. The rate of malocclusions observed there was lower than in authors' own studies and was 70% (1). In the South America the rate of malocclusions of 88% was reported in Columbia (27), whereas in Brazil the incidence of malocclusions was 71.3–88.5% (28).

Studies performed in the Asian and black populations may significantly help in understanding interracial differences and their effects on the incidence and characteristics of malocclusions. However, they do not have such a high research value as comparative analyses of results regarding the Caucasian population.

In the authors' own studies the greatest number of abnormalities was associated with space discrepancies in the arch, followed by discrepancies in the vertical and horizontal, then anterolateral planes. Dental abnormalities were diagnosed the most rarely. A similar distribution of orthodontic discrepancies was observed by Thilander et al. (27) in their studies on the Colombian population who found malocclusions in 49.3% of the population, space discrepancies – in 33.1% of subjects, and dental abnormalities – in 17.6% of subjects.

In a group of 10–12-year-old children the most common orthodontic abnormality included increased overbite, namely

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

populacji, zaburzenia miejsca – u 33,1 proc. badanych, a nieprawidłowości zębowe – u 17,6 proc. badanych.

Wśród dzieci 10–12-letnich najczęstszą nieprawidłowością ortodontyczną był powiększony nagryz pionowy, tzn. przekraczający 4 mm, który stwierdzono u 52,1 proc. badanych. Podobne wyniki uzyskali Tausche i wsp. (46,2 proc.) (29), Lauc (49,1 proc.) (30), a nieznacznie niższy odsetek występowania nadmiernego nagryzu pionowego zanotował Karaikos i wsp. (23,2 proc.) (31). Dane z badania NHANES III wskazują na występowanie zwiększonego nagryzu pionowego przekraczającego 2 mm u 59,8 proc. badanej populacji, a nagryzu pionowego przekraczającego 4 mm – u 20 proc. populacji (1). Proffit i wsp. stwierdzili nasilony zgryz głęboki, czyli nagryz pionowy przekraczający 5 mm u 20 proc. dzieci i 13 proc. dorosłych (1). W badaniach własnych średnia wartość nagryzu pionowego wyniosła 4,3 mm i wyraźnie przekroczyła normę dla tego parametru. Wyniki niniejszych badań są zgodne z wynikami uzyskanymi przez Josefssona i wsp. (32), który średnią nagryzu pionowego określił na poziomie 3,8 mm w populacji dzieci imigrantów pochodzących z Europy Wschodniej. Wyniki własne znacząco odbiegają od wyników uzyskanych w krajowych doniesieniach, gdzie obecność pogłębionego nagryzu pionowego w zbliżonej grupie wiekowej oscyluje między 12–16 proc. (14, 19). W badaniach przeprowadzonych przez Baccettiego i wsp. obecność powiększonego nagryzu pionowego w okresie późnego uzębienia mieszanego, przed skokiem wzrostowym, została uznana za stan przejściowy. Samoistną korektę zdaniem Baccettiego i wsp. zapewnia wzrost ramienia żuchwy oraz osiągnięcie płaszczyzny zgryzu przez drugie zęby trzonowe stałe i zęby przedtrzonowe (33). Podobny pogląd wyrazili Thilander i wsp., którzy przyczyn pogłębionego nagryzu w okresie uzębienia mieszanego upatrują w utracie zębów mlecznych w bocznych strefach podparcia, a spłylenia nagryzu w okresie uzębienia stałego w dotylnej wzrostowej rotacji żuchwy (27). Przyczyną pogłębionego nagryzu pionowego w Polsce, oprócz czynników wymienionych wcześniej, jest duża liczba zębów mlecznych z próchnicą, często nieleczonych, i związane z tym ryzyko ich przedwczesnej utraty.

Drugą najczęściej obserwowaną nieprawidłowością ortodontyczną w badanej grupie było stłoczenie zębów siecznych dolnych, które zostało zdiagnozowane u 45,9 proc. badanych. Łagodne stłoczenie stwierdzono u 28,1 proc. dzieci, umiarkowane stłoczenie – u 15,3 proc., a ciężkie stłoczenie – u 2,5 proc. Podobny rozkład stłoczeń zębów siecznych dolnych zanotowano w badaniu NHANES III w grupie dzieci 8–11-letnich (1). Wyniki własne nie są zgodne z wynikami innych polskich badaczy. Truszel i wsp. obserwowali stłoczenie tylko u 19,3 proc. 8-latków (13). Porównanie wyników własnych do wyników uzyskanych przez polskich autorów jest trudne ze względu na zaliczanie przez nich stłoczeń do grupy tzw. wad zębowych.

exceeding 4 mm, that was observed in 52.1% of subjects. Similar results were obtained by Tausche et al. (46.2%) (29), Lauc (49.1%) (30), and a slightly lower rate of increased overbite was reported by Karaikos et al. (23.2%) (31). Data from the NHANES III study indicate that increased overbite exceeding 2 mm was observed in 59.8% of the study population, and overbite exceeding 4 mm – in 20% of the population (1). Proffit et al. reported an increased deep bite, namely overbite exceeding 5 mm in 20% of children and 13% of adults (1). In authors' own research the mean value of overbite was 4.3 mm, and exceeded the norm for this parameter significantly. The results of these studies comply with results obtained by Josefsson et al. (32) who reported that the mean overbite was 3.8 mm in the population of immigrant children from Eastern Europe. The authors' own results are significantly different from those presented in national reports where the rate of deep overbite in a similar age group is 12–16% (14, 19). In the studies by Baccetti et al. the presence of increased overbite in the period of late deciduous dentition, before a growth spurt, was considered to be a temporary state. According to Baccetti et al. this is spontaneously corrected by growth of the mandibular ramus and the fact that second permanent molars and premolars reach the occlusal plane (33). A similar opinion was presented by Thilander et al. who found reasons for a deep bite in the period of mixed dentition in a loss of deciduous teeth in lateral zones of support, and for a shallow bite in the permanent dentition period in posterior mandibular rotation during growth (27). A reason for deep overbite in Poland, apart from factors mentioned above, is also associated with a great number of deciduous teeth with carious defects that are often not treated, and therefore are associated with risk of early loss.

Crowding of lower incisors diagnosed in 45.9% of subjects was the second most common orthodontic abnormality in the study group. Minimal crowding was observed in 28.1% of children, moderate crowding – in 15.3%, and severe crowding – in 2.5%. A similar distribution of crowding of lower incisors was observed in the NHANES III study, in a group of 8–11-year-old children (1). The authors' own results do not comply with results of other Polish authors. Truszel et al. reported crowding only in 19.3% of 8-year-olds (13). It is difficult to compare the authors' own results to results of other Polish authors as they included crowding among so called dental defects.

A class I malocclusion was diagnosed in 57% of the study group. Apart from normal relations between an upper and lower permanent first molar there were discrepancies in the vertical, horizontal plane, discrepancies associated with an excess or lack of space in the dental arch, and dental abnormalities as well. Class I malocclusions are the most common type of malocclusions observed worldwide, and their incidence is 34.9–68.4% (1, 22, 26, 30). Class II malocclusions were diagnosed in 24.3% of subjects who

Wada zgryzu klasy I została zdiagnozowana u 57 proc. badanej grupy. Obok prawidłowej relacji górnego i dolnego pierwszego zęba trzonowego stałego zaobserwowano zaburzenia w płaszczyźnie pionowej, poprzecznej, zaburzenia związane z nadmiarem lub brakiem miejsca w łuku zębowym, a także nieprawidłowości zębowe. Wady klasy I są najczęstszym zaburzeniem zgryzu obserwowanym na świecie i występują z częstością 34,9–68,4 proc. (1, 22, 26, 30). Wadę klasy II stwierdzono u 24,3 proc. badanych, u których zdiagnozowano pełną klasę II Angle'a lub klasę II guzkową. Częstość występowania wad klasy II w Polsce kształtuje się pomiędzy 28 a 76,4 proc. (6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18). Niższy odsetek wad klasy II, uzyskany w badaniach własnych w porównaniu do innych polskich autorów, może wynikać z zastosowania przez nich odmiennej klasyfikacji wad zgryzu, w której nadmierny nagryz poziomy jest klasyfikowany jako wada zgryzu klasy II. Według Proffita i wsp. wady, w których nagryz poziomy przekracza wartość 5 mm mogą jedynie wskazywać na wadę klasy II, ale jej do niej nie kwalifikują (34). W badaniach własnych wady klasy III stwierdzono u 3,3 proc. badanych. Proffit i wsp. określa częstość występowania wady klasy III na mniej niż 1 proc. u przedstawicieli rasy białej i na około 3–5 proc. u przedstawicieli rasy orientальной (1). Wyniki, jakie uzyskali autorzy krajowi (2,5–7,4 proc.) kształtują się nieznacznie powyżej wyników własnych (10, 13, 14, 15, 19, 20). Jest to związane z przyjęciem odmiennej systematyki, która zalicza zgryzy krzyżowe w odcinku przednim do grupy wad klasy III.

Powiększony nagryz poziomy, klasyfikowany jako nagryz przekraczający 4 mm, stwierdzono u 31 proc. badanych. Średnia wartość nagryzu poziomego dla badanej populacji wynosiła 2,9 mm i była niższa od wartości średniej uzyskanej przez Joseffson i wsp. dla populacji wschodnioeuropejskiej (32). W 29,7 proc. przypadków nagryz poziomy miał wartość przekraczającą 5 mm, co daje wynik 24,3 proc. zbliżony do liczby zdiagnozowanych wad klasy II. Podobne wyniki powiększonego nagryzu poziomego uzyskał Lauc – 30,1 proc. (30) i Thilander i wsp. – 25,1 proc. (27). Według danych z badania NHANES III powiększony nagryz poziomy przekraczający 4 mm obserwowano u 22,5 proc. badanej populacji (1).

Najczęstszą nieprawidłowością w płaszczyźnie poprzecznej był brak zgodności linii pośrodkowej, który obserwowano u 38,2 proc. badanych. W większości przypadków dotyczył on łuku dolnego oraz często był związany z zaburzeniami miejsca i zgryzem krzyżowym. Nieco większy odsetek zaburzeń linii pośrodkowej, wynoszący 45,1 proc., zauważył w badanej grupie dzieci Lauc (30). Drugą, najczęściej diagnozowaną nieprawidłowością w płaszczyźnie poprzecznej był zgryz krzyżowy zaobserwowany u 17,4 proc. badanej grupy, w tym u 14,1 proc. dotyczył odcinka bocznego, a u 3,3 proc. – odcinka przedniego. Te wyniki są zgodne z wynikami autorów krajowych (10, 13, 14, 15, 19). Częstość występowania zgryzów krzyżowych bocznych przedstawiana w piśmiennictwie waha się od 11 do nawet 41,9 proc. (6).

were diagnosed with full Angle's class II or cusp class II. The incidence of class II malocclusions in Poland is between 28% and 76.4% (6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18). A lower rate of class II malocclusions in the authors' own studies compared to other Polish authors may be a result of using another classification of malocclusions where increased overjet is classified as a class II malocclusion. According to Proffit et al. defects where overjet exceeds 5 mm may only indicate a class II malocclusion, but these are not criteria for a malocclusion (34). In the authors' own studies class III malocclusions were observed in 3.3% of subjects. According to Proffit et al. the incidence of class III malocclusions is less than 1% in the Caucasian population, and approximately 3–5% in the Oriental population (1). Results of national authors (2.5–7.4%) are slightly above the authors' own results (10, 13, 14, 15, 19, 20). It is associated with using another classification where anterior crossbites are included in class III malocclusions.

Increased overjet, classified as overjet exceeding 4 mm, was observed in 31% of subjects. The mean value of overjet in the study population was 2.9 mm, and it was lower than the mean value obtained by Joseffson et al. for the Eastern European population (32). In 29.7% of cases the value of overjet exceeded 5 mm, and it means a result of 24.3% that is similar to the number of diagnosed class II malocclusions. Similar results of increased overjet were obtained by Lauc – 30.1% (30) and Thilander et al. – 25.1% (27). According to data from the NHANES III study increased overjet exceeding 4 mm was observed in 22.5% of the study population (1).

A deviated midline observed in 38.2% of subjects was the most common transverse discrepancy. In the majority of cases it regarded the lower arch and it was often associated with spacing discrepancies and a crossbite. Lauc reported a slightly higher rate of a deviated midline, namely 45.1% of the study group of children (30). The second most common transverse discrepancy was a crossbite observed in 17.4% of the study group, and it was in the lateral section in 14.1%, and in the anterior section in 3.3%. These results comply with the results of national authors (10, 13, 14, 15, 19). The incidence of lateral crossbites in the literature ranges between 11% to even 41.9% (6).

Spacing discrepancies in the arch may be associated with an excess or lack of space in the arch. In the authors' own studies spaces larger than 1 mm were observed in 10.7% of subjects. A significantly higher rate of spacing was observed by Thilander et al. (27) and Gabris et al. (26) in their studies, but Lauc (30) observed a lower rate of spacing. A midline diastema larger than 1 mm was observed in 16.9% of children, but only in 3.7% of them a diastema was larger than 2 mm and therefore it was considered to be an abnormality. The significant majority of subjects had upper lateral incisors, but as many as 64.9% of children did not have complete permanent dentition. Therefore, this situation may be treated as temporary and dynamic, leading to reduce dimensions

Evaluation of the incidence of malocclusions among school-age children in Lublin

Nieprawidłowości o charakterze zaburzeń miejsca w łuku mogą być związane z nadmiarem lub brakiem miejsca w łuku. W badaniach własnych szpary przekraczające 1 mm stwierdzono u 10,7 proc. badanych. Znacznie wyższy odsetek szpar zaobserwowali w swoich badaniach Thilander i wsp. (27) oraz Gabris i wsp. (26), natomiast niższy odsetek szpar stwierdził między innymi Lauc (30). Diastemę pośrodkową większą niż 1 mm zaobserwowano u 16,9 proc. badanych dzieci, ale tylko u 3,7 proc. z nich diastema przekraczała 2 mm i była traktowana jako nieprawidłowość. Zdecydowaną większość badanych posiadała boczne siekacze górne, ale aż 64,9 proc. dzieci nie miało pełnego uzębienia stałego. Tę sytuację można więc traktować jako przejściową, dynamicznie zmierzającą w kierunku zmniejszenia wymiarów samej diastemy lub nawet jej eliminacji. Problem obecności diastemy w uzębieniu mieszanym i wczesnym stałym jest mało spopularyzowany w dostępnym piśmiennictwie krajowym. Być może wynika to z faktu kwalifikowania tej nieprawidłowości do grupy nieprawidłowości zębowych, bez szczegółowego jej rozróżnienia. Częstsze występowanie diastemy (3 proc.) w porównaniu do wyników własnych stwierdził Truszel i wsp. u dzieci 12-letnich (14). W badaniu NHANES III przeprowadzonym w grupie zróżnicowanych rasowo 8–11-latków diastemę pośrodkową stwierdzono u 26,4 proc. badanej populacji (1).

Wnioski

1. Wśród uczniów szkół lubelskich w wieku 10–12 lat wady zgryzu zaobserwowano u istotnej większości badanych dzieci.
2. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dominującymi potrzebami leczniczymi w grupie dzieci 10–12 letnich są wady klasy I oraz wady klasy II.
3. Wśród wad klasy I najczęściej diagnozowanymi nieprawidłowościami stanowiącymi potrzebę leczenia ortodontycznego były: pogłębiony nagryz pionowy, stłoczenie siekaczy dolnych oraz zaburzenia w płaszczyźnie poprzecznej.

of the diastema itself or even to eliminate it. The problem of a diastema in the mixed and early permanent dentition is hardly popular in available national literature. It may be a result of the fact that this abnormality is classified as belonging to a group of dental abnormalities, and without detailed differentiation. Truszel et al. observed a higher incidence of a diastema (3%) in 12-year-old children compared to the authors' own results (14). In the NHANES III study conducted in a group of 8–11-year-olds with various ethnicity a midline diastema was observed in 26.4% of the study group (1).

Conclusions

1. Among 10–12-year-old students of Lublin schools malocclusions were observed in the significant majority of children.
2. Class I and class II malocclusions were predominant therapeutic needs in a group of 10–12-year-old children according to studies conducted.
3. With regard to class I malocclusions the most frequently diagnosed abnormalities requiring orthodontic treatment included: increased overbite, crowding of lower incisors and transverse abnormalities.

Piśmiennictwo / References

- Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998; 13: 97-106.
- Suszczewicz A, Lisiecka K. Stan zgryzu populacji 12- i 18-latków w Polsce w 1995 roku. *Przegl Stomat Wieku Rozw* 2001; 35: 20-3.
- Babiak M, Babiak J, Marcinkowski JT. Częstość występowania wad zgryzu u 4, 5 i 6-letnich dzieci z parafunkcjami narządu żucia. *Probl Hig Epidemiol* 2012; 93: 319-26.
- Raftowicz-Wójcik K, Matthews-Brzozowska T, Kawala B. Częstość występowania wad zębowo-zgryzowych u dzieci w wieku 3-5 lat. *Dent Med Probl* 2010; 47: 339-42.
- Warsz M, Rudnicka-Siwiek K. Ocena stanu narządu żucia u 9-11 letnich dzieci ze szkół podstawowych z okolic Lublina pozbawionych gabinetów stomatologicznych. *Dent Med Probl* 2009; 46: 162-7.
- Onoszko M, Wojtaszek-Słomińska A, Rosnowska-Mazurkiewicz A. Występowanie wad zgryzu u 8- i 9-letnich dzieci z terenu Gdyni. *Czas Stomatol* 2007; 60: 195-201.
- Ziemiańska-Maczek J. Częstość występowania wad zgryzu u dzieci jedenastoletnich z terenów wiejskich powiatu nowotarskiego województwa małopolskiego. *Implantoprotetyka* 2007; 28: 40-2.
- Kawala B. Zmiany w narządzie żucia nieleczonych ortodontycznie mieszkańców Dolnego Śląska w odległych i współczesnych klinicznych badaniach porównawczych (rozprawa habilitacyjna). Akademia Medyczna we Wrocławiu 2006.
- Zadurska M, Piekarczyk B, Kochanek A, Marczyńska M, Maszewska M, Rasała A, Zakrzewska M. Wady zgryzu i zaburzenia funkcji układu mięśniowo-stawowego u dzieci w wieku 10-13 lat. *Ortop Szczęk Ortod* 2005; 2: 14-7.
- Kawala B, Babijczuk T, Czekańska A. Występowanie dysfunkcji, parafunkcji i wad narządu żucia u dzieci w wieku przedszkolnym. *Dent Med Probl* 2003; 40: 319-25.
- Rojek R, Lisiecka K, Suszczewicz A. Stan zgryzu szczecińskich 12-latków na podstawie badań epidemiologicznych. *Przegl Stomat Wieku Rozw* 2001; 35: 31-4.
- Małkiewicz K, Kępa J. Występowanie próchnicy i wad zgryzu u młodzieży 15-letniej z województwa mazowieckiego. *Dent Med Probl* 2003; 40: 327-30.
- Truszel M, Roztoczyńska A, Becker K. Stan uzębienia dzieci 8-letnich w Bielsku-Białej. *Mag Stomatol* 2002; 7: 12-5.
- Truszel M, Roztoczyńska A. Ocena stanu zdrowia narządu żucia dzieci 12-letnich w Bielsku-Białej. *Mag Stomatol* 2002; 10: 48-52.
- Zadurska M, Piekarczyk B, Marczyńska M, Kochanek A, Maszewska M, Rasała A, Zakrzewska M. Badania epidemiologiczne wad zgryzu i zaburzeń funkcji układu mięśniowo-stawowego u dzieci w wieku przedszkolnym. *Przegl Stomat Wieku Rozw* 2001; 34: 11-3.
- Myśliwiec I, Buczkowska-Radlińska J, Tarhoni M, Szumigalska-Kozak J. Lecznice potrzeby stomatologiczne u dzieci i młodzieży z województwa zachodniopomorskiego. *Zdr Publ* 2004; 114: 189-92.
- Żysko-Christ D. Ocena stanu jamy ustnej dzieci 7-12- i 14-letnich w Szkole Podstawowej nr 2 w Grudziądzu. *Mag Stomatol* 2001; 5: 24-8.
- Kantor B, Warych B. Analiza wad zgryzu i typu ząbkowania u dzieci 6-7-letnich z Lwówka Śląskiego. *Mag Stomatol* 2000; 10: 48-50.
- Grzybowska-Subtelna J, Pisulska-Otręba A. Częstość występowania wad zgryzu u dzieci i młodzieży województwa opolskiego. *Czas Stomatol* 2001; 54: 51-6.
- Skomro P, Ziemia Z. Stan zgryzu i potrzeby w zakresie leczenia ortodontycznego u dzieci jednej ze szkół podstawowych Szczecina. *Czas Stomatol* 1998; 51: 277-81.
- Mielnik-Błaszczak M, Krawczyk D, Stachurski P. Ocena stanu uzębienia u pacjentów w wieku 15 i 18 lat z Polski południowo-wschodniej (województwo podkarpackie). *Nowa Stomatol* 2013; 18: 26-30.
- Sidlauskas A, Lopatienė K. The prevalence of malocclusion among 7-15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Medicina* 2009; 45: 147-52.
- Ciuffolo F, Manzoli L, D'Attilio M, Tecco S, Muratore F, Festa F, Romano F. Prevalence and distribution by gender of occlusal characteristics in a sample of Italian secondary school students: a cross-sectional study. *Eur J Orthod* 2005; 27: 601-6.
- Lauc T. Orofacial analysis on the Adriatic islands: an epidemiological study of malocclusion on Hvar Island. *Eur J Orthod* 2003; 3: 273-8.
- Gelgör IE, Karaman AI, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central Anatolia. *Eur J Dent* 2007; 1: 125-31.
- Gabris K, Márton S, Madlén M. Prevalence of malocclusions in Hungarian adolescents. *Eur J Orthod* 2006; 28: 467-70.
- Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001; 23: 153-67.
- Brito D, Dias PF, Gleiser R. Prevalence of malocclusion in children aged 9 to 12 old in the city of Nova Friburgo, Rio de Janeiro State, Brazil. *Dental Press Orthod Ortop Facial* 2009; 14: 118-24.
- Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2004; 26: 237-44.
- Lauc T. Orofacial analysis on the Adriatic islands: an epidemiological study of malocclusion on Hvar Island. *Eur J Orthod* 2003; 3: 273-8.
- Karaiskos N, Wiltshire WA, Odlum O, Brothwell D, Hassard TH. Preventive and interceptive orthodontic treatment needs of an inner-city group of 6- and 9-year-old Canadian children. *J Can Dent Assoc* 2005; 9: 649.
- Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents - influence of origin on orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2007; 1: 79-87.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in subjects with deepbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 2: 202-9.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Ortodoncja współczesna*. Elsevier 2009.

**Dysfunkcja skroniowo-
żuchwowa u pacjentów
z wadami szkieletowymi
leczonych zespołowo
ortodontyczno-chirurgicznie.
Analiza problemu na podstawie
piśmiennictwa**

***Temporomandibular
dysfunction in patients with
skeletal defects receiving
complex orthodontic and
surgical treatment.
Analysis of the problem based
on the literature***

Błażej Bętkowski¹ **A B D E F**

Konrad Walerzak² **A B D**

Paweł Zawadzki³ **A B D**

Ewa Czołchowska⁴ **A B 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

^{1,2,3} Klinika Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy Ustnej i Implantologii,
Warszawski Uniwersytet Medyczny
*Department of Craniomaxillofacial Surgery, Oral Surgery and Implantology, Medical University
of Warsaw*

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

¹ lek. dent. / DDS

² lek. dent., lek. med., dr n. med., specjalista chirurgii szczękowo-twarzowej / DDS, MD, PhD, specialist in maxillofacial surgery

³ dr n. med., specjalista chirurgii szczękowo-twarzowej; kierownik Kliniki Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy Ustnej i Implantologii / DDS, PhD, specialist in maxillofacial surgery, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Oral Surgery and Implantology

⁴ dr hab. n. med. / DDS, PhD, Associate Professor, Department of Orthodontics

Dane do korespondencji / Correspondence address:

Błażej Bętkowski

Klinika Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy ustnej i Implantologii

Lindley'a 4 paw. 4

02-005 Warszawa

e-mail: blazej.betkowski@wum.edu.pl

Streszczenie

Dysfunkcja skroniowo-żuchwowa (DSŻ) to wieloczynnikowe zaburzenie układu ruchowego narządu żucia, z naciskiem na różnorodność objawów przypisywanych stawom skroniowo-żuchwowym i związanym z nimi strukturom. DSŻ, podobnie jak zaburzenia szkieletu części twarzowej czaszki, mają wieloczynnikową etiologię i istnieje między nimi związek. **Cel.** Analiza problemu DSŻ u pacjentów ortodontycznych z wadami szkieletowymi przygotowywanych do leczenia operacyjnego, przeprowadzona na podstawie piśmiennictwa. **Materiał i metody.** Wykorzystując elektroniczne bazy danych PubMed oraz ScienceDirect, dokonano przeglądu piśmiennictwa z użyciem słów kluczowych. Pod uwagę wzięto 54 prace w języku angielskim z lat 1992–2016. **Wyniki.** Określenie częstości występowania DSŻ wśród pacjentów z wadami gnatycznymi jest trudne – istnieje znaczna rozpiętość w obrębie prezentowanych wyników. Częstość występowania objawów DSŻ w grupie pacjentów z wadami gnatycznymi jest wysoka i wymaga szczególnej uwagi wielospecjalistycznego zespołu. Stwierdzenie objawów DSŻ w badaniu klinicznym lub dostępnej dokumentacji radiologicznej może sugerować konieczność poszerzenia diagnostyki oraz ewentualnego leczenia interdyscyplinarnego. **Dyskusja.** Nadrzędnym celem leczenia przygotowującego do zabiegu operacyjnego jest uzyskanie ortopedycznej stabilności układu stomatognatycznego, co pozwoli na ograniczenie występowania czynników ryzyka DSŻ. Wyniki większości badań sugerują, że leczenie ortodontyczne zmniejsza natężenie objawów dysfunkcji. Ponadto potwierdzają zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz częściowo – objawów akustycznych ze strony stawu skroniowo-żuchwowego po leczeniu interdyscyplinarnym ortodontyczno-chirurgicznym, dzięki istotnej poprawie funkcji narządu żucia. **Wnioski.** Przy stwierdzeniu objawów DSŻ wskazane jest przeprowadzenie dodatkowych konsultacji oraz rozważenie wskazań do poszerzonej diagnostyki obrazowej oraz leczenia wielospecjalistycznego. Konieczna jest analiza diagnostyki obrazowej pod kątem obecności radiologicznych objawów patologicznych, które mogą stanowić czynniki ryzyka rozwoju DSŻ. (Bętkowski B, Walerzak K, Zawadzki P, Czochońska E. Dysfunkcja skroniowo-żuchwowa u pacjentów z wadami szkieletowymi leczonych zespołowo ortodontyczno-chirurgicznie. Analiza problemu na podstawie piśmiennictwa. Forum Ortod 2017; 13: 167-77)

Nadesłano: 16.01.2017

Przyjęto do druku: 6.09.2017

Słowa kluczowe: dysfunkcja skroniowo-żuchwowa DSŻ, dysfunkcja układu stomatognatycznego, dysfunkcja układu ruchowego narządu żucia, wady szkieletowe, wady gnatyczne, chirurgia ortognatyczna

Abstract

A temporomandibular dysfunction (TMD) is defined as a multifactorial disorder of the motor system of the masticatory organ, taking into account various symptoms associated with temporomandibular joints and related structures. Similarly to disorders of the facial skeleton, TMD have a multifactorial aetiology and they are related. **Aim.** Analysis of a problem of TMD in orthodontic patients with skeletal defects being prepared for surgical treatment, conducted based on the literature. **Material and methods.** Using electronic databases such as PubMed and ScienceDirect a literature review was performed with key words. 54 papers written in English in the period 1992–2016 were included. **Results.** It is difficult to assess the incidence of TMD among patients with gnathic defects – results analysed show significant variability. The incidence of TMD symptoms in a group of patients with gnathic defects is high, and special attention of a multidisciplinary team is required. The presence of TMD symptoms in a clinical examination or available radiological documentation may indicate it is necessary to expand diagnostic tests and to apply possible interdisciplinary treatment. **Discussion.** The main objective of treatment to prepare before a surgical procedure is to obtain orthopaedic stability of the stomatognathic system as it allows to limit risk factors of TMD. Results of the majority of studies suggest that orthodontic treatment reduces the intensity of dysfunction symptoms. Moreover, they confirm reduction of pain and partial reduction of acoustic symptoms associated with the temporomandibular joint after interdisciplinary orthodontic and surgical treatment thanks to significant improvement of the functioning of the masticatory organ. **Conclusions.** When TMD symptoms are observed it is recommended to conduct additional consultations and to consider indications for expanded imaging diagnostic tests and multidisciplinary treatment. An analysis of imaging diagnostic tests with regard to the presence of radiological pathological symptoms that may be risk factors of TMD development is necessary. (Bętkowski B, Walerzak K, Zawadzki P, Czochońska E. Temporomandibular dysfunction in patients with skeletal defects receiving complex orthodontic and surgical treatment. Analysis of the problem based on the literature. Orthod Forum 2017; 13: 167-77)

Received: 16.01.2017

Accepted: 6.09.2017

Key words: temporomandibular dysfunction (TMD), stomatognathic system dysfunction, dysfunction of the motor system of the masticatory organ, skeletal defects, gnathic defects, orthognathic surgery

Wstęp

Amerykański laryngolog J.B. Costen opisał w 1934 r. zagadnienie dysfunkcji układu stomatognatycznego i odróżnił tę jednostkę chorobową od otalgii. Określił także związek zespołu dolegliwości bólowych z dysharmonią pomiędzy żuchwą a środkowym piętrzem twarzy i zauważył konieczność leczenia zespołowego z udziałem lekarza dentysty (1).

Etiologia dysfunkcji układu stomatognatycznego przez kolejne 50 lat była skupiona wokół problemów okluzji i zaburzeń zgryzowych. W piśmiennictwie nie ma jednoznacznej definicji opisującej to zagadnienie, a co za tym idzie – autorzy stosują różnorodne nazewnictwo do opisywania tych samych objawów. Dysfunkcja skroniowo-żuchwowa (DSŻ) może być definiowana jako wieloczynnikowe zaburzenie układu ruchowego narządu żucia, z naciskiem na różnorodność objawów przypisywanych stawom skroniowo-żuchwowym i związanym z nimi strukturom (2, 3). Do przyczyn DSŻ zalicza się: parafunkcje (bruksizm, zagryzanie policzków i warg), zaburzenia emocjonalne, stres, przebyte urazy części twarzowej czaszki, uraz spowodowany przekroczeniem zakresu fizjologicznej ruchomości stawów (po przebytych zabiegach stomatologicznych, intubacji do znieczulenia ogólnego, ziewania, przebytego urazu odcinka szyjnego kręgosłupa), niestabilność relacji szczęki i żuchwy, wiotkość struktur stawowych, współwystępowanie innych chorób reumatycznych i mięśniowo-szkieletowych, zły stan ogólny zdrowia oraz niezdrowy styl życia (4, 5). Ponadto istnieją publikacje zwracające uwagę na zależność między ogólną asymetrią szkieletu a zwiększoną częstością występowania objawów DSŻ (6, 7, 8). Wyznaczyło to nowy kierunek badań nad schorzeniami układu stomatognatycznego i wskazało na konieczność podejmowania kompleksowych działań wielospecjalistycznych.

Często specjalista chirurgii stomatologicznej lub szczękowo-twarzowej oraz ortodonta są lekarzami, do których w pierwszej kolejności zgłaszają się pacjenci szukający pomocy z powodu objawów dysfunkcji. Diagnostyka oraz postępowanie terapeutyczne u tych pacjentów wymaga kompleksowej wiedzy dotyczącej przyczyn pojawiających się dolegliwości oraz istniejących możliwości leczenia wielospecjalistycznego z udziałem ortodonta, chirurga, protetyka oraz fizjoterapeuty.

Cel

Celem pracy było omówienie dysfunkcji skroniowo-żuchwowej u pacjentów ortodontycznych z wadami szkieletowymi leczonych z udziałem chirurgii ortognatycznej, na podstawie dostępnego piśmiennictwa.

Materiał i metody

Wykorzystując elektroniczne bazy danych PubMed oraz ScienceDirect, dokonano przeglądu piśmiennictwa z użyciem

Introduction

In 1934 J.B. Costen, an American ENT specialist, described an issue of a stomatognathic system dysfunction and differentiated this medical entity from otalgia. He also described a relationship between pain syndrome and lack of harmony between the mandible and the middle face, and concluded that team treatment with a dental surgeon was necessary (1).

During subsequent 50 years the aetiology of stomatognathic system dysfunctions was focused on problems with occlusion and occlusal disorders. In the literature there is no unanimous definition to describe this subject, and therefore authors use various nomenclature to describe the same symptoms. A temporomandibular dysfunction (TMD) may be defined as a multifactorial disorder of the motor system of the masticatory organ, taking into account various symptoms associated with temporomandibular joints and related structures (2, 3). Causes of TMD include: parafunctions (bruxism, cheek and lip biting habit), emotional disorders, stress, previous trauma to the facial skeleton, trauma caused by exceeding the normal range of physiological joint movement (after earlier dental procedures, intubation used in general anaesthesia, yawning, previous trauma to the cervical spine), unstable relation between the maxilla and mandible, flaccidity of joint structures, coexistence of other rheumatic and musculoskeletal diseases, poor general health condition and unhealthy lifestyle (4, 5). Moreover, there are publications paying attention to a correlation between general skeletal asymmetry and increased frequency of TMD symptoms (6, 7, 8). Consequently, a new direction of studies on disorders of the stomatognathic system has been triggered, and complex multidisciplinary activities are necessary in this matter.

A specialist in dental surgery or in maxillofacial surgery and an orthodontist are physicians who are consulted as first doctors by patients looking for help due to dysfunction symptoms. In such patients diagnostic tests and therapeutic management require comprehensive knowledge regarding reasons for their complaints and possibilities of multidisciplinary treatment managed by an orthodontist, surgeon, prosthetician and physiotherapist.

Aim

The aim of the paper was to review a temporomandibular dysfunction in orthodontic patients with skeletal defects treated with orthognathic surgery, based on available literature.

Material and methods

Using electronic databases such as PubMed and ScienceDirect a literature review was performed with the following key words: temporomandibular dysfunction (TMD), stomatognathic system dysfunction, dysfunction of the motor

słów kluczowych: dysfunkcja skroniowo-żuchwowa (DSŻ), dysfunkcja układu stomatognatycznego, dysfunkcja układu ruchowego narządu żucia, wady szkieletowe, wady gnacyjne, chirurgia ortognatyczna, leczenie ortodontyczne. Do przeglądu włączono 54 artykuły w języku angielskim z lat 1992–2016, pomijając opisy pojedynczych przypadków i serie przypadków. Następnie badania, które zostały opublikowane w wyselekcjonowanych artykułach, poddano analizie opisowej.

Wyniki i dyskusja

Częstość występowania DSŻ

Według danych dostępnych w piśmiennictwie około 6–12 proc. populacji ma objawy DSŻ, z czego 5 proc. posiada objawy wymagające podjęcia leczenia (9). Częstość ich występowania jest istotnie wyższa u kobiet w wieku 20–40 lat (10). Badania sugerują wpływ podwyższonego poziomu estrogenu oraz zaburzeń hormonalnych na tego rodzaju dolegliwości, jednakże nie zostało to jednoznacznie udowodnione (11, 12, 13). Ponadto stosowanie doustnej antykoncepcji hormonalnej może wpływać na częstsze występowanie objawów patologicznych, jak również na zmniejszoną podatność na zachowawcze metody leczenia (14). Według Proffita częstość występowania objawów DSŻ w populacji waha się między 5–30 proc. i jest mniejsza niż częstość występowania wad zgryzu o różnym nasileniu (50–75 proc.). Zdaniem autora samodzielnie występujące zaburzenia zgryzowe wydają się niewystarczające do rozwoju objawów DSŻ (15). W badaniach innych autorów stwierdzono związki wad zgryzu, takich jak II lub III klasa szkieletowa, zgryz głęboki lub zgryz otwarty, z występowaniem objawów DSŻ (16, 17). Zaburzenia szkieletowe w obrębie części twarzowej czaszki mają etiologię wieloczynnikową i mogą być skutkiem predyspozycji genetycznej, ekspozycji środowiskowej, przebytego w dzieciństwie urazu bądź procesu zapalnego w zakresie części twarzowej czaszki, guza, parafunkcji powodującej wadę zgryzu, hiperplazji wyrostka kłykciowego, hypoplazji żuchwy, przebytego leczenia operacyjnego lub DSŻ (18).

Określenie częstości występowania dysfunkcji skroniowo-żuchwowej wśród pacjentów z wadami szkieletowymi jest trudne. Wyniki opisywane w piśmiennictwie znacznie różnią się między sobą (7–78 proc.), co może być skutkiem doboru różnych kryteriów do oceny DSŻ (19). Istotny wpływ może mieć również charakterystyka badanych grup i ich różnorodność pod względem typu wady szkieletowej, wieku oraz płci pacjentów. Wielu autorów uważa, że częstość występowania objawów DSŻ w grupie pacjentów z wadami gnacyjnymi jest wysoka i wymaga szczególnej uwagi lekarzy klinicystów na każdym etapie leczenia (20, 21). Ponadto w piśmiennictwie są opisywane wyniki dowodzące większej częstości występowania objawów DSŻ u pacjentów z wadami zgryzu, szczególnie u pacjentów z II klasą szkieletową (22, 23, 24, 25, 26, 27).

system of the masticatory organ, skeletal defects, gnathic defects, orthognathic surgery, orthodontic treatment. 54 articles in English from the period 1992–2016 were included in the review, but without descriptions of single cases and series of cases. Then, studies published in selected articles were subject to a description analysis.

Results and discussion

Incidence of TMD

According to data from the literature approximately 6–12% of the population shows symptoms of TMD, and 5% in this group has such symptoms that treatment is necessary (9). Their incidence is significantly higher in women at the age of 20–40 years (10). Studies indicate that the elevated levels of oestrogen and hormone disorders affect such symptoms, but it has not been unequivocally proven (11, 12, 13). Moreover, the use of oral hormone contraception may affect a higher incidence of abnormalities and reduced susceptibility to conservative treatment (14). According to Proffit, the incidence of TMD symptoms in the population is 5–30%, and it is lower compared to that of malocclusions of various intensity (50–75%). According to the author, independent occlusal abnormalities seem to be not sufficient for the development of TMD symptoms (15). Studies of other authors show a correlation between occlusal defects such as skeletal class II or III, deep bite or open bite with presence of TMD symptoms (16, 17). Skeletal abnormalities of the facial skeleton have multifactorial aetiology and may be a result of a genetic predisposition, environmental exposure, childhood trauma or an inflammatory process in the facial skeleton, tumour, parafunction causing malocclusion, condylar hyperplasia, mandibular hypoplasia, previous surgical treatment or TMD (18).

It is difficult to assess the incidence of a temporomandibular dysfunction among patients with skeletal defects. Results reported in the literature are highly varied (7–78%), and it may be a result of using various criteria to assess TMD (19). Characteristics of studied groups and their variability with regard to a skeletal defect, age and sex may also have significant effects. Many authors state that the incidence of TMD symptoms in a group of patients with gnathic defects is high, and special attention of clinicians is required at each stage of treatment (20, 21). Moreover, the literature presents results that prove a higher incidence of TMD symptoms in patients with malocclusions, especially in patients with skeletal class II (22, 23, 24, 25, 26, 27).

Clinical diagnostics of TMD

Preliminary diagnostics of TMD in patients being prepared for surgical treatment has to be conducted as soon as possible at the stage of preparation for multidisciplinary treatment (28). Therefore it is necessary to obtain a detailed patient's medical history using a questionnaire that records clinical

Diagnostyka kliniczna DSŻ

Wstępną diagnostykę DSŻ u pacjentów przygotowywanych do leczenia operacyjnego należy przeprowadzić możliwie najszybciej na etapie przygotowania do leczenia interdyscyplinarnego (28). Konieczne jest więc uzyskanie szczegółowej historii choroby pacjenta, z wykorzystaniem kwestionariusza, w którym są rejestrowane dane kliniczne oraz objawy DSŻ. Następny krok to przeprowadzenie badań podmiotowych i przedmiotowych oraz wykonanie badań dodatkowych, które umożliwiają postawienia rozpoznania (29). W badaniu podmiotowym oceniane są główne dolegliwości i przyczyny zgłoszenia problemu, dotychczasowy przebieg choroby oraz nasilenie i charakter objawów ze strony układu stomatognatycznego. Ponadto ważne jest ustalenie czynników zaostrzających oraz łagodzących dolegliwości, długości ich trwania oraz czasu ich pojawiania się (30). W kolejnym etapie przeprowadzane jest szczegółowe badanie kliniczne dotyczące objawów DSŻ, podczas którego sprawdza się zakres maksymalnego biernego i czynnego odwodzenia żuchwy. W przypadku stwierdzenia objawów DSŻ należy dokładnie określić lokalizację oraz moment pojawienia się bólu. Badaniu palpacyjnemu są poddawane mięśnie żucia oraz struktury stawu skroniowo-żuchwowego pod kątem obecności bólu, wzmożonego napięcia, skurczu, objawów akustycznych w stawie oraz ewentualnego zaburzenia toru odwodzenia żuchwy (31). Uzyskane wyniki są zapisywane w dokumentacji pacjenta i uzupełniane o wyniki badań dodatkowych. Stwierdzenie objawów DSŻ sugeruje konieczność leczenia interdyscyplinarnego oraz konsultację z lekarzem protetykiem i fizjoterapeutą w celu prawidłowo zaplanowanego leczenia. Izolowane leczenie ortodontyczne nie jest w stanie ani zapobiegać DSŻ, ani leczyć jej objawów (32).

Diagnostyka radiologiczna DSŻ

Konwencjonalne zdjęcia radiologiczne stawów skroniowo-żuchwowych nie pozwalają na dokładne zobrazowanie struktur stawowych z powodu ograniczeń technicznych. Klasyczna tomografia komputerowa (CT, computer tomography) oraz tomografia komputerowa wiązki stożkowej (CBCT, cone-beam computer tomography) pozwalają na uzyskanie dokładnego trójwymiarowego obrazu tkanek twardych w obrębie stawu skroniowo-żuchwowego (33). Złotym standardem w diagnostyce skoncentrowanej na krążku stawowym oraz otaczających staw tkankach miękkich jest wykonanie badania za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI, magnetic resonance imaging). To badanie pozwala określić pozycję krążka, ocenia morfologię struktur otaczających oraz stwierdza obecność ewentualnych zmian degeneracyjnych (34).

Diagnostyka pacjentów z zaburzeniami rozwoju części twarzowej czaszki zazwyczaj nie obejmuje wykonania rezonansu magnetycznego na etapie planowania leczenia oraz przygotowania do zabiegu operacyjnego. Jednakże

data and symptoms of TMD. The next stage includes a physical examination and medical interview, as well as additional tests that support making a diagnosis (29). The physical examination assesses main symptoms and reasons why a patient presented with their problem, previous medical history as well as intensity and character of symptoms associated with the stomatognathic system. Moreover, it is important to determine factors that exacerbate or relieve symptoms, their duration and time when they appeared (30). Another stage includes a detailed clinical examination regarding TMD symptoms aimed to assess the range of maximum passive and active mandibular abduction. When TMD symptoms are observed, it is necessary to determine localisation and time when pain appeared precisely. The palpation examination is focused on the masticatory muscles and structures of the temporomandibular joint with regard to pain, increased tension, contraction, acoustic symptoms in the joint and any abnormalities regarding mandibular trajectory during abduction (31). Results obtained are recorded in the patient's documentation and supplemented with results of additional tests. When TMD symptoms are confirmed, multidisciplinary treatment combined with consultations with a prosthetician and physiotherapist to plan appropriate treatment is necessary. With orthodontic treatment alone it is not possible to prevent TMD or to treat its symptoms (32).

Radiological diagnostic tests for TMD

With conventional radiological images of temporomandibular joints it is not possible to imagine articular structures in details due to technical limitations. With computed tomography (CT) and cone-beam computed tomography (CBCT) it is possible to obtain a detailed three-dimensional image of hard tissues in the temporomandibular joint (33). Magnetic resonance imaging (MRI) is a gold standard used in diagnostic tests focused on the articular disc and soft tissues surrounding the joint. With this examination it is possible to determine a disc position, and morphology of surrounding tissues; moreover, this examination can determine the presence of any degenerative lesions (34).

Diagnostics of patients with developmental disorders of the facial skeleton usually does not include magnetic resonance imaging at the stage of treatment planning and preparation for surgical treatment. However, presence of TMD symptoms in a clinical examination or available radiological documentation may indicate it is necessary to expand diagnostic tests and to apply possible interdisciplinary treatment for TMD (35). Many studies confirm that the morphology of the articular structures is different in patients diagnosed with a gnathic defect (36, 37). Lack of a static symmetric position of mandibular heads in joints and lack of symmetric functions that may affect the intensity of TMD symptoms is emphasised (38). Examinations also draw attention to different morphology of the condylar process

stwierdzenie objawów DSŻ w badaniu klinicznym lub dostępnej dokumentacji radiologicznej może sugerować konieczność poszerzenia diagnostyki oraz ewentualnego leczenia interdyscyplinarnego DSŻ (35). Wiele badań potwierdza morfologiczną odmienność struktur stawowych u pacjentów ze stwierdzoną wadą gnatychną (36, 37). Podkreśla się brak statycznej symetrii pozycji głów żuchwy w stawach oraz brak symetrycznej funkcji, które mogą wpływać na nasilenie objawów DSŻ (38). Badania zwracają również uwagę na odmienną morfologię samego wyrostka kłykciowego, w zależności od klasy szkieletowej (39, 40, 41). Opisywane zmiany w budowie nie muszą wpływać na częstość występowanie objawów DSŻ, a ich jednoznaczny związek z dysfunkcją nie został udowodniony.

Staw skroniowo-żuchwowy pozostaje w stanie ciągłej przebudowy, która w warunkach fizjologicznych zapewnia zarówno prawidłową stabilność strukturalną i funkcjonalną stawu oraz optymalną relację zwarcia łuków zębowych. W momencie utraty równowagi pomiędzy zdolnościami adaptacyjnymi stawu a istniejącym obciążeniem dochodzi do przebudowy dysfunkcyjnej, która może doprowadzić do zmian morfologicznych w obrębie wyrostka kłykciowego. Zmiany obserwowane w strukturach kostnych stawu mogą stanowić wskaźnik progresji procesu patologicznego. Spłaszczenie powierzchni stawowej oraz skleroza podkorowa świadczą o ich przebudowie lub fizjologicznej odpowiedzi na zwiększone obciążenie. Erozja powierzchniowa reprezentuje wczesne stadium zmian degeneracyjnych i wskazuje, że staw jest niestabilny, a jego struktury kostne podlegają zmianom prowadzącym do zaburzeń okluzyjnych. Obecność osteofitów stanowi późniejszy objaw choroby zwyrodnieniowej i świadczy o adaptacji organizmu do naprawy stawu. Osteofity tworzą się w celu stabilizacji i poszerzenia powierzchni stawowej, co poprawia zdolność stawu do wytrzymywania obciążeń.

Cechy osteoartrozy stawu skroniowo-żuchwowego w postaci zmian ilościowych i jakościowych mogą wskazywać na postępującą przebudowę tych struktur (42). Przebudowa funkcjonalna charakteryzuje się zmianami morfologicznymi struktur stawowych, które nie są związane z żadnymi istotnymi odchyleniami w zakresie mechanicznej funkcji stawu oraz okluzji. Natomiast przebudowa dysfunkcyjna może skutkować zaburzeniami funkcji stawu skroniowo-żuchwowego oraz niestabilną okluzją. Podczas leczenia ortodontycznego, a zwłaszcza w wyniku zabiegów chirurgii ortognatycznej, może dojść do zmian pozycji głowy żuchwy w stawie. Przewidywalna adaptacja jest oczekiwana w przypadku stawów, które przechodzą przebudowę funkcjonalną (43, 44). Minimalizowanie ryzyka leczenia ortodontycznego i chirurgicznego u pacjentów ze stwierdzoną postępującą przebudową dysfunkcyjną stawów powinno być istotnym celem na etapie planowania leczenia.

Radiologiczne kryteria diagnostyczne DSŻ obejmują ocenę wyrostków kłykciowych żuchwy pod kątem obecności lub

itself, depending on a skeletal class (39, 40, 41). Changes in the structure that are described do not have to affect the incidence of TMD, and their unequivocal correlation with a dysfunction has not been proven.

The temporomandibular joint undergoes constant remodelling, and under physiological conditions it provides normal structural and functional stability of the joint and optimum occlusal relationship of dental arches. When a balance between adaptation abilities of the joint and current loading has been lost, dysfunctional remodelling may be present and it may lead to morphological changes of the condylar process. Lesions observed in the bone structures of the joint may be an indicator of progression of a pathological process. Flattening of the articular surface and subcortical sclerosis indicate remodelling of these structures or a physiological response to increased loading. Surface erosion represents an early stage of degenerative lesions and indicates lack of stability in the joint; and its bone structures undergo changes leading to occlusion disturbances. The presence of osteophytes indicates a more advanced symptom of a degenerative disease, and indicates that the body has adapted to repair the joint. Osteophytes are formed to stabilise and widen the articular surface, and it improves the joint capability to withstand loads.

Signs of osteoarthritis of the temporomandibular joint consistent with quantitative and qualitative changes may indicate progressive remodelling of these structures (42). Functional remodelling is characterised by morphological changes of articular structures that are not associated with any significant abnormalities regarding mechanical functions of the joint and occlusion. On the other hand, dysfunctional remodelling may result in impaired functioning of the temporomandibular joint and unstable occlusion. During orthodontic treatment, and especially as a result of orthognathic surgery procedures, a mandibular head may change its position in the joint. Predictable adaptation is expected for joints undergoing functional remodelling (43, 44). A vital objective at the stage of treatment planning should be to minimise risk of orthodontic and surgical treatment in patients diagnosed with progressive dysfunctional remodelling of joints.

Radiological diagnostic criteria for TMD include an assessment of mandibular condylar processes regarding the presence or lack of the following: hypo- and hyperplasia, flattening of the articular surface, subcortical sclerotisation, subcortical cyst, surface erosion, erosion, osteophytes, generalised sclerosis, intra-articular loose body, abnormal anatomical structure and ankylosis. With regard to the articular surface of the temporal bone the following should be diagnosed: flattening of the articular surface, subcortical sclerotisation and surface erosion (45). A diagnosis regarding hard tissues of the temporomandibular joint depends whether factors mentioned above have been present in both joints (46). The diagnosis of "lack of degenerative joint disease"

Temporomandibular dysfunction in patients with skeletal defects...

braku następujących cech: hypo- i hiperplazji, spłaszczenia powierzchni stawowej, sklerotyzacji podkorowej, torbieli podkorowej, erozji powierzchni, nadżerki, obecności osteofitów, uogólnionej sklerozy, wolnego ciała śródstawowego, zmienionej budowy anatomicznej oraz ankylozy. Na powierzchni stawowej kości skroniowej należy diagnozować występowanie takich cech, jak spłaszczenie powierzchni stawowej, sklerotyzacja podkorowa i erozja powierzchni (45). Rozpoznanie dotyczące tkanek twardych stawu skroniowo-żuchwowego zależy od stwierdzenia obecności wymienionych cech w każdym ze stawów (46). Rozpoznanie „brak choroby zwyrodnieniowej stawu” wymaga potwierdzenia w badaniu radiologicznym prawidłowej wielkości głowy żuchwy oraz wykluczenia sklerotyzacji podkorowej, spłaszczenia powierzchni stawowej, obecności torbieli podkorowej, erozji powierzchniowej, obecności osteofitów oraz uogólnionej sklerozy. Rozpoznanie „niewykluczona choroba zwyrodnieniowa stawu” wymaga stwierdzenia w badaniu radiologicznym prawidłowej wielkości głowy żuchwy ze sklerozą podkorową lub ze spłaszczeniem powierzchni stawowej bez dodatkowych patologii. Rozpoznanie „choroba zwyrodnieniowa stawu” wymaga stwierdzenia deformacji spowodowanej torbielą podkorową, erozji powierzchniowej, występowania osteofitów lub uogólnionej sklerozy (47).

Leczenie DSŻ

Po rozpoznaniu DSŻ wskazane jest wdrożenie leczenia zespołowego uwzględniającego w pierwszej kolejności metody zachowawcze oraz fizjoterapię (48). Wstępne leczenie przygotowujące przed zabiegiem operacyjnym obejmuje zastosowanie metod odwracalnych według wytycznych dotyczących leczenia DSŻ, do których zaliczamy edukowanie pacjenta, farmakoterapię, fizjoterapię oraz wykonanie szyn. Najczęściej jest ono prowadzone przez specjalistę w dziedzinie protetyki lub ortodoncji (28, 49). Nadrzędnym celem tego postępowania jest uzyskanie stabilności w obrębie układu stomatognatycznego w celu ograniczenia występowania czynników ryzyka DSŻ (50). Minimalnie inwazyjne chirurgiczne opcje leczenia, takie jak iniekcje w bólowe punkty spustowe, iniekcje toksyny botulinowej, artrocenteza oraz artroskopia mogą mieć zastosowanie w terapii bólu oraz DSŻ, natomiast metody inwazyjne artroplastyki otwartej są stosowane na kolejnych etapach leczenia, w zależności od wskazań (51). Większość objawów DSŻ (około 85–90 proc.) jest leczona metodami nieinwazyjnymi, niechirurgicznymi, drogą interwencji odwracalnych (52). Pacjenci z zaburzeniami śródstawowymi z utrzymującymi się dolegliwościami bólowymi oraz ograniczonym odwodzeniem żuchwy, którzy nie poddają się leczeniu niechirurgicznemu przez 3 do 6 miesięcy, wymagają rozważenia interwencji chirurgicznej (53).

Motywacja pacjentów do podjęcia leczenia interdyscyplinarnego wad szkieletowych może podlegać wpływom różnych czynników, takich jak: czynniki

should be confirmed by a radiological examination showing a normal size of the mandibular head and lack of subcortical sclerotisation, flattening of the articular surface, subcortical cyst, surface erosion, erosion, osteophytes or generalised sclerosis. The diagnosis of “suspected degenerative joint disease” should be confirmed by a radiological examination showing a normal size of the mandibular head with subcortical sclerotisation or with flattening of the articular surface but without additional pathologies. The diagnosis of “degenerative joint disease” requires confirmation of deformation caused by a subcortical cyst, surface erosion, osteophytes or generalised sclerosis (47).

Treatment for TMD

Following the diagnosis of TMD it is recommended to introduce complex treatment including conservative treatment and physical therapy at the beginning (48). Preliminary treatment to prepare before a surgical procedure includes using reversible methods according to the guidelines on TMD treatment that include patient’s education, pharmacotherapy, physical therapy and splints. In the majority of situations it is conducted by a specialist in the field of prosthetics and orthodontics (28, 49). The main objective of this management is to obtain stability of the stomatognathic system to reduce risk factors of TMD (50). Minimally invasive surgical treatment options such as injections into pain trigger points, injections of botulinum toxin, arthrocentesis and arthroscopy may be used in the treatment of pain and TMD, whereas invasive methods of open arthroplasty are used at further stages of treatment, depending on indications (51). The majority of TMD symptoms (approx. 85–90%) is treated with non-invasive and non-surgical methods using reversible interventions (52). A surgical intervention should be considered in patients with intra-articular disorders with pain and limited abduction of the mandible who do not respond to non-surgical treatment for 3 to 6 months (53).

Patients’ motivation to start interdisciplinary treatment of skeletal defects may be affected by various factors such as: psychosocial factors, cultural factors, cost of treatment, age, expected treatment outcomes and sex (54). Two main reasons for starting treatment include the need to improve functioning of the stomatognathic system and facial aesthetics (55). It should be noted that orthognathic treatment is often undertaken because of functional disturbances and therefore in such cases the incidence of TMD may be significantly higher (56). The literature does not unequivocally determine the effects of orthodontic treatment on the symptoms of TMD, but results of the majority of studies suggest that orthodontic treatment reduces the intensity of dysfunction symptoms and does not increase the risk of these symptoms in the future (57, 58, 59, 60).

Orthodontic treatment combined with an orthognathic procedure may be expensive, burdensome and associated with a risk of complications. Therefore it is vital for the

psychospołeczne, wartości kulturowe, koszt leczenia, wiek, spodziewane wyniki leczenia oraz płeć (54). Do dwóch głównych powodów podjęcia leczenia zalicza się potrzebę poprawy funkcji układu stomatognatycznego oraz poprawę estetyki twarzy (55). Należy zauważyć, że leczenie ortognatyczne jest często podejmowane z powodu zaburzeń funkcjonalnych i dlatego w takich przypadkach stwierdzana częstość występowania DSŻ może być znacząco wyższa (56). W piśmiennictwie nie określono jednoznacznie wpływu leczenia ortodontycznego na objawy DSŻ, lecz wyniki większości badań sugerują, że leczenie ortodontyczne zmniejsza natężenie objawów dysfunkcji i nie zwiększa ryzyka wystąpienia tych objawów w przyszłości (57, 58, 59, 60).

Leczenie ortodontyczne w połączeniu z zabiegiem ortognatycznym może być kosztowne, uciążliwe i niepozbawione ryzyka powikłań. W związku z tym niezwykle istotne jest, aby efekt terapeutyczny spełniał oczekiwania pacjenta. U pacjentów ortodontycznych z wadami szkieletowymi leczonych ortognatycznie, u których występują objawy DSŻ, przed zabiegiem chirurgicznym obserwuje się zazwyczaj poprawę funkcji narządu żucia oraz częściowej zmniejszenie dolegliwości niż ich nasilenie. Jednocześnie dokładne prognozowanie efektu leczenia DSŻ w wyniku leczenia ortodontyczno-chirurgicznego jest niemożliwe do ustalenia, szczególnie w perspektywie długoczasowej. U większości pacjentów po zabiegu ortognatycznym stwierdza się zaburzenia funkcjonalne SSŻ w postaci ograniczonego zakresu ruchomości biernej i czynnej podczas odwodzenia żuchwy, która ulega systematycznej poprawie w okresie pozabiegowym, aż do uzyskania pełnego zakresu w ciągu dwóch lat od operacji. Brak jest jednoznacznych, wiarygodnych danych dotyczących redukcji objawów akustycznych ze strony stawu po zabiegu chirurgicznym. Najnowsze przeglądy systematyczne dotyczące objawów DSŻ po leczeniu ortodontycznym i zabiegu ortognatycznym ujawniły brak spójności metodologicznej badań, co ma wpływ na ocenę wiarygodności ich wyników (61, 62, 63). Jednak większość badań potwierdza zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz częściowo objawów akustycznych ze strony stawu skroniowo-żuchwowego po leczeniu interdyscyplinarnym ortodontyczno-chirurgicznym (64, 65). Ponadto podjęte leczenie chirurgiczne wpływa istotnie na poprawę funkcji narządu żucia i może dzięki temu redukować nasilenie objawów DSŻ (66). Obserwowane nasilenie objawów DSŻ może zmieniać się w czasie, tj. zmniejszać się z wiekiem w szczególności u kobiet (67, 68). Sugeruje to konieczność przeprowadzenia wiarygodnych badań klinicznych u pacjentów z wadami szkieletowymi i towarzyszącymi objawami DSŻ, zalecane byłoby też wykonanie randomizowanych badań klinicznych (RCT, randomised clinical trials).

therapeutic outcomes to meet the patient's expectations. In orthodontic patients with skeletal defects receiving orthognathic treatment who have symptoms of TMD, prior to a surgical procedure functioning of the masticatory organ is usually improved and complaints often regress rather than increase. At the same time it is not possible to predict precisely the effects of TMD treatment including orthodontic and surgical treatment, especially in the long-term perspective. In the majority of patients who have had an orthognathic procedure there are functional disturbances of TMJ consistent with a limited passive and active range of motion during mandibular abduction that are gradually improved in the post-operative period until a full range of motion is achieved within two years since the procedure. There is no unanimous, reliable data regarding reduction of acoustic symptoms in the joint after a surgical procedure. The latest systematic reviews regarding symptoms of TMD after orthodontic treatment and orthognathic procedure demonstrated that methods used in studies are not consistent what affects the reliability of results of such studies (61, 62, 63). However, the majority of studies confirm reduction of pain and partial reduction of acoustic symptoms associated with the temporomandibular joint after interdisciplinary orthodontic and surgical treatment (64, 65). Moreover, surgical treatment introduced significantly affects improvement of the functioning of the masticatory organ, and therefore it may reduce the intensity of TMD symptoms (66). The intensity of TMD symptoms observed may change with time, namely decrease with age, especially in women (67, 68). Therefore it is necessary to conduct reliable clinical trials in patients with skeletal defects and associated TMD symptoms; it would be also recommended to perform randomised clinical trials (RCT).

*Temporomandibular dysfunction in patients with skeletal defects...***Wnioski**

Na podstawie przeglądu piśmiennictwa można sformułować następujące wnioski i wskazówki kliniczne:

- U pacjentów ortodontycznych z wadami szkieletowymi przygotowywanych do leczenia ortognatycznego, u których na etapie badania klinicznego stwierdza się objawy DSŻ wskazane jest przeprowadzenie dodatkowych konsultacji specjalistycznych oraz rozważenie wskazań do wykonania poszerzonej diagnostyki obrazowej (CBCT, CT, MRI) i zastosowania nieinwazyjnych metod leczenia przez zespół interdyscyplinarny.
- U pacjentów z wadami szkieletowymi mogą istnieć różnice morfologiczne w budowie stawów skroniowo-żuchwowych, które mogą mieć wpływ na prawidłowe funkcjonowanie układu stomatognatycznego i pojawienie się objawów DSŻ.
- Konieczna jest szczegółowa analiza dostępnej diagnostyki obrazowej pod kątem obecności wczesnych objawów resorpcji wyrostków kłykciowych żuchwy oraz innych patologicznych objawów radiologicznych, które mogą stanowić czynniki ryzyka rozwoju DSŻ. Szczególnie dotyczy to rutynowo wykonywanych badań CBCT przy trójwymiarowym planowaniu zabiegu chirurgicznego.
- Wzrost świadomości i wiedzy na temat DSŻ oraz leczenie pacjentów z wadami gnatycznymi w zespole wielospecjalistycznym istotnie wpływa na wyniki leczenia, które obejmuje przewidywalność i stabilność wyników, redukcję liczby powikłań oraz wzrost satysfakcji pacjentów w wyniku podjętej terapii.

Conclusions

Based on a review of the literature the following conclusions and clinical recommendations can be made:

- In orthodontic patients with skeletal defects being prepared for orthognathic treatment who show TMD symptoms at the stage of a clinical examination it is recommended to conduct additional specialist consultations and to consider indications to perform expanded imaging diagnostic tests (CBCT, CT, MRI) and to apply non-invasive methods of treatment by an interdisciplinary team.
- In patients with skeletal defects there may be morphological differences in the structure of the temporomandibular joints that may affect normal functioning of the stomatognathic system and presence of TMD symptoms.
- A detailed analysis of available imaging diagnostic tests with regard to the presence of early symptoms of resorption of mandibular condylar processes and other pathological radiological symptoms that may be risk factors of TMD development is necessary. It especially regards routine CBCT examinations performed during 3D planning of a surgical procedure.
- Increased awareness and knowledge regarding TMD and treatment of patients with gnathic defects in a multidisciplinary team significantly affect treatment outcomes, because results are predictable and stable, the number of complications is reduced and patients' satisfaction is increased as a result of treatment applied.

Piśmiennictwo / References

1. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997; 106: 805-19.
2. Riolo M, Brandt D, TenHave T. Associations between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 467-77.
3. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: where are we now? Part I. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Angle Orthod* 1998; 68: 295-304.
4. Scrivani SJ, Keith DA, Kaban LB. Temporomandibular disorders. *N Engl J Med* 2008; 359: 2693-705.
5. De Rossi S, Greenberg MS, Liu F, Steinkeler A. Temporomandibular disorders: evaluation and management. *Med Clin North Am* 2014; 98: 1353-84.
6. Cox KW, Klein R. Craniofacial and shoulder asymmetry and its relationship to temporomandibular disorder: A study of 183 patients. *Ear Nose Throat J* 2013; 92: 142-8.
7. Bedoya A, Landa Nieto Z, Zuluaga LL, Rocabado M. Morphometry of the cranial base and the cranial-cervical-mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. *Cranio* 2014; 32: 199-207.
8. La Touche R, París-Alemany A, von Piekartz H, Mannheimer JS, Fernández-Carnero J, Rocabado M. The influence of cranio-cervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Clin J Pain* 2011; 27: 48-55.
9. Lipton JA, Ship JA, Larach RD. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 115-21.

10. Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 453-62.
11. Abubaker AO, Raslan WF, Sotereanos GC. Estrogen and progesterone receptors in temporomandibular joint discs of symptomatic and asymptomatic persons: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg* 1993; 51: 1096-100.
12. Milam SB, Aufdemorte TB, Sheridan PJ, Triplett RG, Van Sickels JE, Holt GR. Sexual dimorphism in the distribution of estrogen receptors in the temporomandibular joint complex of the baboon. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1987; 64: 527-32.
13. Aufdemorte TB, Van Sickels JE, Dolwick MF, Sheridan PJ, Holt GR, Aragon SB. Estrogen receptors in the temporomandibular joint of the baboon (*Papio cynocephalus*): an autoradiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1986; 61: 307-14.
14. Kostrzewa-Janicka J, Pietrzak B, Jurkowski P, Wielgos M, Binkowska M, Mierzwinska-Nastalska E. Effects of oral contraceptives on the treatment for internal derangements in temporomandibular joints in women. *Neuro Endocrinol Lett* 2013; 34: 566-72.
15. Proffit W. Contemporary orthodontics. Mosby 2000; 3: 16.
16. Mohlin B, Ingervall B, Thilander B. Relation between malocclusion and mandibular dysfunction in Swedish men. *Eur J Orthod* 1980; 2: 229-38.
17. Mohlin B, Thilander B. The importance of the relationship between malocclusion and mandibular dysfunction and some clinical applications in adults. *Eur J Orthod* 1984; 6: 192-204.
18. Pirttiniemi PM. Associations of mandibular and facial asymmetries—a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 191-200.
19. Panula K, Somppi M, Finne K, Oikarinen K. Effects of orthognathic surgery on temporomandibular joint dysfunction. A controlled prospective 4-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 183-7.
20. Schneider S, Witt E. The functional findings before and after a combined orthodontic and oral surgical treatment of Angle Class III patients. *Fortschr Kieferorthop* 1991; 52: 51-9.
21. Link J, Nickerson J Jr. Temporomandibular joint internal derangements in an orthognathic surgery population. *Int J Adult Orthodont Orthognath Surg* 1992; 7: 161-9.
22. Thilander B, Rubio G, Pena L, de Mayorga C. Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: an epidemiologic study related to specified stages of dental development. *Angle Orthod* 2002; 72: 146-54.
23. Miller JR, Burgess JA, Critchlow CW. Association between mandibular retrognathia and TMJ disorders in adult females. *J Public Health Dent* 2004; 64: 157-63.
24. Celic R, Jerolimov V, Panduric J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 43-8.
25. Egermark I, Magnusson T, Carlsson GE. A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003; 73: 109-15.
26. Nebbe B, Major PW, Prasad NG. Adolescent female craniofacial morphology associated with advanced bilateral TMJ disc displacement. *Eur J Orthod* 1998; 20: 701-12.
27. Hwang CJ, Sung SJ, Kim SJ. Lateral cephalometric characteristics of malocclusion patients with temporomandibular joint disorder symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 497-503.
28. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, List T, Svensson P, Gonzalez Y, Lobbezoo F, Michelotti A, Brooks SL, Ceusters W, Drangsholt M, Ettlin D, Gaul C, Goldberg LJ, Haythornthwaite JA, Hollender L, Jensen R, John MT, De Laat A, de Leeuw R, Maixner W, van der Meulen M, Murray GM, Nixdorf DR, Palla S, Petersson A, Pionchon P, Smith B, Visscher CM, Zakrzewska J, Dworkin SF. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28: 6-27.
29. Kostrzewa-Janicka J, Mierzwinska-Nastalska E, Jurkowski P, Okonski P, Nedzi-Gora M. Assessment of temporomandibular joint disease. *Adv Exp Med Biol* 2013; 788: 207-11.
30. Shaffer SM, Brismée JM, Sizer PS, Courtney CA. Temporomandibular disorders. Part 1: anatomy and examination/diagnosis. *J Man Manip Ther* 2014; 22: 2-12.
31. Witulski S, Vogl TJ, Rehart S, Ottl P. Evaluation of the TMJ by means of Clinical TMD Examination and MRI Diagnostics in Patients with Rheumatoid Arthritis. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 328560.
32. Leite RA, Rodrigues JF, Sakima MT, Sakima T. Relationship between temporomandibular disorders and orthodontic treatment: a literature review. *Dental Press J Orthod* 2013; 18: 150-7.
33. Sirin Y, Guven K, Horasan S, Sencan S. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and conventional multislice tomography in sheep mandibular condyle fractures. *Dentomaxillfac Radiol* 2010; 39: 336-42.
34. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993; 186: 723-9.
35. Leeuw R, Klasser GD, American Academy of Orofacial P. Orofacial pain. In: guidelines for assessment, diagnosis, and management. 2013; 4: 158-170.
36. Arieta-Miranda JM, Silva-Valencia M, Flores-Mir C, Paredes-Sampén NA, Arriola-Guillen LE. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. *Prog Orthod* 2013; 14: 36.
37. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Zepa K. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients. *Stomatologija* 2009; 11: 32-6.
38. Fraga MR, Rodrigues AF, Ribeiro LC, Campos MJ, Vitral RW. Anteroposterior condylar position: a comparative study between subjects with normal occlusion and patients with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions. *Med Sci Monit* 2013; 19: 903-7.
39. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfo D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. *Head Face Med* 2012; 8: 34.
40. Kasimoglu Y, Tuna EB, Rahimi B, Marsan G, Gencay K. Condylar asymmetry in different occlusion types. *Cranio* 2015; 33: 10-4.
41. Liu J, Yu M, Dong F, Wang M, Wen X, Ma W. A cone-beam CT study on morphology and position of condylar processes in skeletal Class III adult patients with mandibular deviation. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2014; 49: 403-7.

Temporomandibular dysfunction in patients with skeletal defects...

42. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Neimane L, Ragovska I. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: a cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41: 690-5.
43. Arnett WG, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion—idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 8-15.
44. Arnett WG, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion—idiopathic condylar resorption. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 117-27.
45. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for images. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107: 844-59.
46. Dworkin SF, Leresche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992; 6: 301-55.
47. Hussain AM, Packota G, Major PW, Flores-Mir C. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 2008; 37: 63-71.
48. Ohrbach R, Dworkin SF. The Evolution of TMD Diagnosis: Past, Present, Future. *J Dent Res* 2016; 95: 1093-101.
49. Roldán-Barraza C, Janko S, Villanueva J, Araya I, Lauer HC. A systematic review and meta-analysis of usual treatment versus psychosocial interventions in the treatment of myofascial temporomandibular disorder pain. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28: 205-22.
50. Okeson JP. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: Past, present, and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147: 216-23.
51. McCain JP, Sanders B, Koslin MG, Quinn JH, Peters PB, Indresano AT. Temporomandibular joint arthroscopy: a 6-year multicenter retrospective study of 4,831 joints. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 50: 926-30.
52. Manfredini D, Chiappe G, Bosco M. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient population. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 551-8.
53. Israel HA. Part I The use of arthroscopic surgery for treatment of temporomandibular joint disorders. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 579-82.
54. Abrahamsson C, Ekberg E, Henrikson T, Nilner M, Sunzel B, Bondemark L. TMD in consecutive patients referred for orthognathic surgery. *Angle Orthod* 2009; 79: 621-7.
55. Rivera SM, Hatch JP, Dolce C, Bays RA, Van Sickels JE, Rugh JD. Patient's own reasons and patient-perceived recommendations for orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 134-41.
56. Laskin D, Ryan W, Greene C. Incidence of temporomandibular symptoms in patients with major skeletal malocclusions: a survey of oral and maxillofacial surgery training programs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1986; 61: 537-41.
57. Hirsch C. No Increased risk of temporomandibular disorders and bruxism in children and adolescents during orthodontic therapy. *J Orofac Orthop* 2009; 70: 39-50.
58. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 1993; 72: 968-79.
59. Mohlin BO, Derweduwien K, Pilley R, Kingdon A, Shaw WC, Kenealy P. Malocclusion and temporomandibular disorder: a comparison of adolescents with moderate to severe dysfunction with those without signs and symptoms of temporomandibular disorder and their further development to 30 years of age. *Angle Orthod* 2004; 74: 319-27.
60. Henrikson T, Nilner M, Kurol J. Signs of temporomandibular disorders in girls receiving orthodontic treatment. A prospective and longitudinal comparison with untreated Class II malocclusions and normal occlusion subjects. *Eur J Orthod* 2000; 22: 271-81.
61. Abrahamsson C, Ekberg E, Henrikson T, Bondemark L. Alterations of temporomandibular disorders before and after orthognathic surgery: a systematic review. *Angle Orthod* 2007; 77: 729-34.
62. Kalha A. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders - part 1. *Evid Based Dent* 2010; 11: 82-3.
63. Kalha A. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders - part 2. *Evid Based Dent* 2010; 11: 84-5.
64. Al-Riyami S, Moles DR, Cunningham SJ. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: a systematic review. Part 1. A new quality-assessment technique and analysis of study characteristics and classifications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 624e1-15.
65. Al-Riyami S, Cunningham SJ, Moles DR. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: a systematic review. Part 2. Signs and symptoms and meta-analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 626e1-16.
66. Abrahamsson C, Henrikson T, Bondemark L, Ekberg E. Masticatory function in patients with dentofacial deformities before and after orthognathic treatment—a prospective, longitudinal, and controlled study. *Eur J Orthod* 2015; 37: 67-72.
67. Rodrigues-Garcia RC, Sakai S, Rugh JD, Hatch JP, Tiner BD, van Sickels JE. Effects of major Class II occlusal corrections on temporomandibular signs and symptoms. *J Orofac Pain* 1998; 12: 185-92.
68. Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain* 2000; 14: 310-9.

Wpływ morfologii twarzowej części czaszki i stanu zgryzu na wymiar górnych dróg oddechowych – przegląd piśmiennictwa

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion on the dimension of the upper respiratory tract – a literature review

Lidia Kołciuk¹ **A B D E F**

Andrzej Kołciuk² **B E F**

Łukasz Dylewski³ **B D F**

Małgorzata Zadurska⁴ **B E F**

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

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

^{1,3,4} Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

² Klinika Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy Ustnej i Implantologii,
Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Craniomaxillofacial Surgery, Oral Surgery and Implantology, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Z uwagi na sąsiedztwo gardła i strukturzębowo-twarzowych wzajemny wpływ modelu szkieletowego oraz stanu zgryzu pacjentów na drogi oddechowe zainteresował ortodontów. Zdjęcia cefalometryczne mogą być stosowane jako narzędzie do oceny przednio-tylnego wymiaru górnych dróg oddechowych. Za zjawiskiem korelacji między stanem zgryzu i morfologią twarzoczaszki a wymiarem dróg oddechowych przemawiają: istnienie nieprawidłowości czaszkowo-twarzowych u pacjentów z obturacyjnym bezdechem sennym oraz poprawa czynności oddychania pod wpływem leczenia

Abstract

Because the throat and dentofacial structures are in close proximity, mutual effects of the skeletal model and occlusion on the respiratory tract have become interesting for orthodontists. Cephalograms may be used as a tool to assess the anterior-posterior dimension of the upper respiratory tract. A correlation between occlusion and morphology of the facial skeleton and dimensions of the airways can be supported by the following: presence of craniofacial abnormalities in patients with obstructive sleep apnoea and improvement of respiration as a result of orthodontic and

¹ lek. dent. / DDS

² lek. dent. / DDS

³ lek. dent., specjalista ortodonta / DDS, specialist in orthodontics

⁴ dr hab.n.med., kierownik Zakładu Ortodoncji / DDS, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Zakład Ortodoncji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
ul. Nowogrodzka 59
02-005 Warszawa
e-mail: lidkabroad@yahoo.com

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion ...

ortodontycznego i ortodontyczno-chirurgicznego. **Cel.** Celem pracy jest przedstawienie aktualnych doniesień na temat wpływu relacji szkieletowych i stanu zgryzu pacjentów na wymiar dróg oddechowych. **Materiał i metody.** Przeanalizowano 91 artykułów z lat 1963–2015 pozyskanych z bazy PubMed/MEDLINE. Wykorzystano słowa kluczowe: airway obstruction, malocclusion, obstructive sleep apnea, orthognathic surgery. Do przeglądu włączono 50 prac na temat wpływu morfologii szczękowo-twarzowej na wymiar dróg oddechowych. **Dyskusja.** Odnotowano, że u pacjentów z II klasą szkieletową i deficytem wzrostu żuchwy występuje zmniejszenie objętości górnych dróg oddechowych w porównaniu do pacjentów z I i III klasą szkieletową. U pacjentów ze zwiększoną wartością kąta międzyszczękowego ML-NL zaobserwowano zmniejszenie wymiaru górnych dróg oddechowych. Doniesienia z badań na temat wpływu warunków zgryzowych na wymiar dróg oddechowych są sprzeczne. Część autorów sugeruje wpływ II klasy Angle'a na upośledzenie drożności gardła środkowego, inni badacze nie potwierdzają takiej korelacji. **Wnioski.** Wiedza na temat związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy wadą zgryzu i kierunkiem wzrostu kości szczęk pacjenta a wymiarem górnych dróg oddechowych pozwala na przewidywanie ewentualnego pozytywnego wpływu leczenia ortodontycznego na czynność oddychania u dzieci. (Kołciuk L, Kołciuk A, Dylewski Ł, Zadurska M. Wpływ morfologii twarzy części czaszki i stanu zgryzu na wymiar górnych dróg oddechowych – przegląd piśmiennictwa. *Forum Ortod* 2017; 13: 178-89)

Nadesłano: 27.07.2017

Przyjęto do druku: 20.09.2017

Słowa kluczowe: chirurgia ortognatyczna, obturacyjny bezdech senny, wady zgryzu, zwężenie dróg oddechowych

Wstęp

Wpływ zwężenia dróg oddechowych i oddychania przez usta na wygląd twarzy oraz stan zgryzu jest znany ortodontom od wieków. Już w 1907 roku w opracowaniu pod tytułem "Treatment of malocclusion of the teeth" Edward Angle wymienia upośledzenie drożności dróg oddechowych jako nieprawidłowość towarzyszącą wadom zgryzu i zaburzeniom równowagi mięśni twarzy (1). Na przestrzeni lat kolejni badacze wykazali, że zmiana toru oddechowego na ustny implikuje nieproporcjonalny wzrost przedniej dolnej wysokości twarzy, posteriorotację żuchwy, zwężenie szczęki, wady z grupy tyłozgryzów i zgryzów otwartych (2, 3).

Boczne zdjęcia cefalometryczne są rutynowo wykonywane przez lekarzy w celu analizy relacji szkieletowych i kierunku wzrostu pacjentów ortodontycznych. Według wielu autorów to badanie może być zastosowane do radiologicznej oceny szerokości górnych dróg oddechowych z uwagi na bliskie położenie struktur nosowo-gardłowych (4, 5, 6). Jednym ze

orthodontic and surgical treatment. **Aim.** The aim of the work includes presentation of current reports regarding the effects of skeletal relationships and occlusal conditions of patients on the dimensions of the respiratory tract. **Material and methods.** 91 articles from the years 1963–2015 present in the PubMed/MEDLINE database were analysed. The following key words were used: airway obstruction, malocclusion, obstructive sleep apnea, orthognathic surgery. The review included 50 papers regarding the effects of maxillofacial morphology on the dimensions of the airways. **Discussion.** In patients with a skeletal class II and a deficit of the mandibular growth the respiratory tract volume was significantly reduced compared to patients with skeletal class I and III. In patients with an increased value of the ML-NL angle the dimension of the upper respiratory tract was reduced. Reports from studies on the effects of occlusal conditions on the dimension of airways are contradictory. Some authors suggest the effects of the Angle's class II on impaired patency of the mesopharynx, but other authors do not confirm this correlation. **Conclusions.** Understanding a causal relationship between a malocclusion and a direction of growth of the patient's maxillary bones and dimensions of the upper respiratory tract allows to predict any possible positive effects of orthodontic treatment on respiration in children. (Kołciuk L, Kołciuk A, Dylewski Ł, Zadurska M. The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion on the dimension of the upper respiratory tract – a literature review. *Orthod Forum* 2017; 13: 178-89)

Received: 27.07.2017

Accepted: 20.09.2017

Key words: orthognathic surgery, obstructive sleep apnoea, malocclusions, respiratory tract stenosis

Introduction

The effects of airway obstruction and mouth breathing on the appearance of the face and occlusion have been known to orthodontists for many centuries. As early as in 1907 in the paper entitled "Treatment of malocclusion of the teeth" Edward Angle lists impaired airway patency as an abnormality accompanying malocclusions and facial muscle imbalance (1). During subsequent years other researchers indicated that changing the respiratory route to mouth breathing caused excessive growth of the lower anterior face, mandibular posterior rotation, maxillary narrowing, defects consistent with posterior bites and open bites (2, 3).

Lateral cephalograms are routinely performed by physicians to analyse skeletal relations and direction of growth in orthodontic patients. According to many authors, this examination may be used for a radiological assessment of the upper respiratory tract width because of close proximity to nasopharyngeal structures (4, 5, 6). A well-documented

sposobów oceny dróg oddechowych na teleroentgenogramach opisanych w literaturze jest dobrze udokumentowana metoda według McNamary (7) oraz Linder-Aronsona i Henriksa (8), w których pomiary liniowe są dokonywane na poziomie migdałka gardłowego oraz części ustnej gardła. Zastosowanie bardziej precyzyjnych metod obrazowania struktur nosowo-gardłowych, takich jak tomografia komputerowa, tomografia komputerowa wiązki stożkowej czy rezonans magnetyczny, dostarcza wielu informacji dotyczących objętościowych pomiarów dróg oddechowych niedostępnych podczas badania dwuwymiarowego. Mimo to znaczna część autorów uważa, że pomiary dokonywane na zdjęciu cefalometrycznym na poziomie podniebienia miękkiego i nasady języka korelują z oceną za pomocą tomografii komputerowej CBCT (9, 10) czy badaniem endoskopowym (11). Dodatkową zaletą badania cefalometrycznego jest jego niski koszt, duża dostępność oraz brak konieczności zastosowania dodatkowych dawek promieniowania u pacjenta (Ryc. 1).

Udowodniono, że u pacjentów diagnozowanych z powodu zespołu bezdechu sennego daje się zaobserwować cechy wspólne w zakresie budowy twarzowej części czaszki w stosunku do pacjentów z grupy kontrolnej. Są to przede wszystkim: retrognatyczny typ twarzy, zmniejszony wymiar trzonu żuchwy oraz zwiększona przednia wysokość twarzy (12, 13).

Ostatnie publikacje wskazują również na możliwy wpływ niektórych metod leczenia ortodontycznego i ortodontyczno-chirurgicznego na poprawę czynności oddychania. Wykazano, że protrakcja szczęki z zastosowaniem maski twarzowej poprzedzona szybkim rozsunięciem szwu podniebiennego (14), terapia czynnościowa wad klasy II aparatem Twin Block (15), jak również zabiegi z zakresu chirurgii ortognatycznej zakończone doprzednią zmianą położenia szczęki i/ lub żuchwy skutkują powiększeniem wymiarów dróg oddechowych na zdjęciach radiologicznych (16). Przytoczone zależności wskazują na ścisły związek pomiędzy morfologią struktur twarzowej części czaszki a czynnością oddychania.

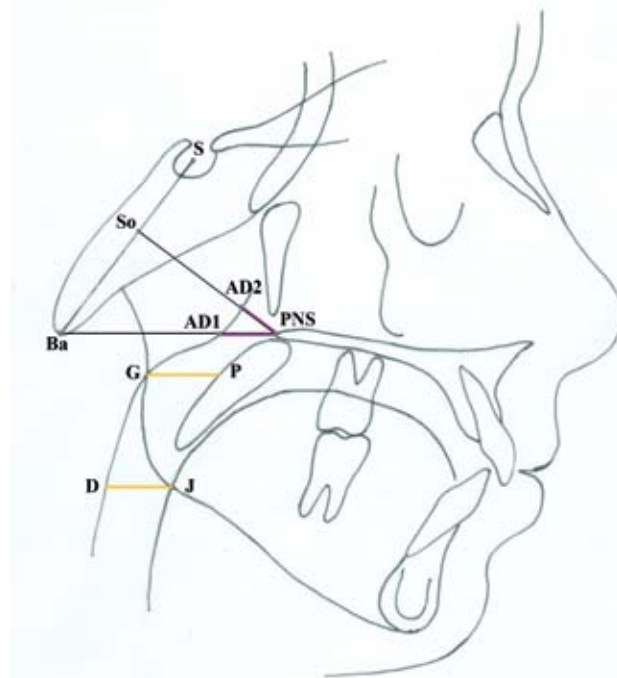
Zwężenie w obrębie górnych dróg oddechowych u dzieci może doprowadzić do zmiany toru oddychania z nosowego na ustny oraz chrapania, a konsekwencji predysponuje do wystąpienia zespołu bezdechu sennego w późniejszym życiu. Poważnym zaburzeniem drożności dróg oddechowych mogą towarzyszyć objawy ogólnoustrojowe, takie jak problemy psychologiczne z ograniczeniem zdolności poznawczych i behawioralnych (17), opóźnienie rozwoju fizycznego u dzieci (18) oraz powikłania w postaci chorób układu krążenia, takich jak nadciśnienie, arytmia czy choroba niedokrwienna serca u osób dorosłych (19). Do czynników ryzyka rozwoju niedrożności dróg oddechowych zalicza się otyłość, przerost migdałków gardłowego i/lub podniebiennej i nawracające infekcje dróg oddechowych u dzieci (20) oraz otyłość, skłonność genetyczną, zaawansowany wiek i palenie papierosów u dorosłych (21). Ostatnie doniesienia naukowe skłaniają do przypuszczeń, że określona budowa i wzajemne relacje szkieletowe w obrębie twarzoczaszki również mogą predysponować do wystąpienia zaburzeń oddychania.

method according to McNamara (7) and Linder-Aronson and Henrikson (8) is one of the literature methods used to assess the respiratory tract on teleroentgenograms, where linear measurements are done at the level of the pharyngeal tonsil and the oropharynx. Using more detailed imaging tests of the nasopharyngeal structures such as computed tomography, cone beam computed tomography or magnetic resonance imaging provides much information regarding volumetric measurements of airways that is not available during a two-dimensional examination. Despite this, many authors think that measurements done on cephalograms at the level of the soft palate and tongue base correlate with an assessment using CBCT (9, 10) or endoscopy (11). Other advantages of a cephalometric examination include its low costs, high availability and no need to apply additional radiation doses (Fig. 1).

It has been proven that patients diagnosed with sleep apnoea seem to have common features regarding the structure of the facial skeleton compared to patients in the control group. These features include above all the following: retrognathic facial type, reduced dimension of the mandibular body and increased anterior facial height (12, 13).

Latest publications also indicate possible effects of some methods of orthodontic and orthodontic-surgical treatment on the improvement of breathing. It has been demonstrated that maxillary protraction with a face mask preceded by rapid expansion of the palatal suture (14), functional therapy of class II malocclusions with the Twin Block appliance (15), and procedures in the field of orthognathic surgery completed with an anterior change of the maxillary and/or mandibular position led to increased dimensions of the airways in radiological scans (16). Relationships mentioned earlier indicate a tight correlation between morphology of the facial skeleton structures and breathing.

Upper airway stenosis in children may lead to changes in the respiratory route from nasal breathing to mouth breathing, and to snoring; consequently, it predisposes to sleep apnoea later in life. Severely impaired airway patency may be accompanied by systemic symptoms such as psychological problems consistent with limited cognitive and behavioural capabilities (17), delayed physical development in children (18) and complications such as cardiovascular diseases, including hypertension, arrhythmia or ischaemic heart disease in adults (19). Risk factors for development of airway obstruction include obesity, hyperplasia of pharyngeal and/or palatine tonsils and recurrent airway infections in children (20), and obesity, genetic background, advanced age and cigarette smoking in adults (21). Latest scientific reports suggest that a specific structure and mutual skeletal relations in the facial skeleton may also predispose to breathing disorders.



Rycina 1. Na schemacie zaznaczono cztery pomiary liniowe dotyczące szerokości górnych dróg oddechowych mierzonych na zdjęciu cefalometrycznym w wymiarze przednio-tylnym. Linie łączące punkty PNS i AD1 oraz AD2 obrazują górną i dolną szerokość przestrzeni nosogardłowej według metody Linder-Aronsona i Henriksona (8). Dolna szerokość to odległość pomiędzy punktem PNS a najbliższym punktem na zarysie migdałka gardłowego, położonego na linii prostopadłej do So-PNS (PNS-AD1), natomiast górny pomiar jest odległością pomiędzy punktem PNS a najbliższym punktem na zarysie migdałka gardłowego, położonego na linii Ba-PNS (PNS-AD2). W analizie McNamary górna linia pomiarowa łączy punkt na górnej połowie zarysu podniebienia miękkiego (P) i najbliższy punkt na tylnej ścianie gardła (G), natomiast dolna linia pomiarowa jest odległością pomiędzy punktem przecięcia się zarysu żuchwy z trzonem języka (J) i najbliższym punktem na tylnej ścianie gardła (D) (7).

Figure 1. The diagram shows four linear measurements regarding the width of the upper respiratory tract measured in a cephalogram, in the anterior-posterior dimension. Lines connecting PNS and AD1 and AD2 points show upper and lower width of the nasopharyngeal space according to the Linder-Aronson and Henrikson method (8). The lower width is a distance between the PNS point and the nearest point on the outlines of the pharyngeal tonsil located on the line perpendicular to So-PNS (PNS-AD1), whereas the upper measurement is a distance between the PNS point and the nearest point on the outlines of the pharyngeal tonsil located on the Ba-PNS line (PNS-AD2). In the McNamara analysis the upper measurement line connects the point on the upper half of the outlines of the soft palate (P) and the nearest point on the posterior wall of the throat (G), whereas the lower measurement line is a distance between a point of section between the mandibular outlines and the tongue body (J) and the nearest point on the posterior wall of the throat (D) (7).

Cel

Celem pracy jest przegląd piśmiennictwa i przedstawienie aktualnych doniesień na temat wpływu relacji szkieletowych i stanu zgryzu pacjentów na wymiar dróg oddechowych.

Materiał i metody

Przeanalizowano artykuły z lat 1963-2015 pozyskane z bazy danych PubMed/MEDLINE. Wykorzystano słowa kluczowe: airway obstruction, malocclusion, obstructive sleep apnea, orthognathic surgery w różnych konfiguracjach. Spośród 343 artykułów anglojęzycznych 91 prac dotyczyło wzajemnej zależności pomiędzy morfologią twarzowej części czaszki oraz

Aim

The aim of the work includes a review of literature and presentation of current reports regarding the effects of skeletal relations and occlusal conditions of patients on the dimensions of the respiratory tract.

Material and methods

Articles from the years 1963-2015 present in the PubMed/MEDLINE database were analysed. The following key words were used: airway obstruction, malocclusion, obstructive sleep apnea, orthognathic surgery in various configurations.

wadami zgryzu a czynnością oddychania. Ostatecznie do przeglądu włączono 45 prac dotyczących wpływu morfologii szczękowo-twarzowej i wad zgryzu oraz leczenia ortodontycznego i chirurgicznego na wymiar górnych dróg oddechowych, a także możliwości oceny dróg oddechowych pacjentów ortodontycznych na zdjęciach cefalometrycznych i w badaniach CBCT. Bibliografię uzupełniono o trzy rozprawy doktorskie oraz podręczniki - jeden polskojęzyczny i jeden anglojęzyczny.

Dyskusja

Przednio-tylne relacje szkieletowe

Na podstawie analizy teleroentgenogramów u 90 pacjentów w wieku 13-15 lat Ceylan i Oktay zauważyli odwrotną korelację pomiędzy wielkością kąta ANB a wymiarem gardła środkowego. Odnotali, że u pacjentów, u których kąt ANB wynosi mniej niż 1° wymiary górnych dróg oddechowych są większe niż u pacjentów, u których kąt ANB przyjmuje wartości większe niż 5° , co według autorów może być spowodowane cofniętą pozycją języka i żuchwy u pacjentów z wadą szkieletową klasy II (22). W badaniu z 2010 roku Kim i wsp. ustalili, że wielkości pomiarów powierzchni przekrojów poprzecznych w obrębie gardła, uzyskane z badania CBCT, nie różnią się istotnie dla dzieci z I i II klasą szkieletową (zakwalifikowanych do grup według wielkości kąta ANB). Stwierdzili natomiast, że sumaryczna wartość pomiarów objętościowych górnych dróg oddechowych w obrębie jamy nosowej oraz ustnej części gardła jest znacząco większa dla pacjentów z I klasą szkieletową (23).

Muto i wsp. w swoich badaniach zaobserwowali zależność pomiędzy szerokością górnych dróg oddechowych mierzoną na wysokości podniebienia miękkiego i języka oraz tylnej ściany gardła na zdjęciach cefalometrycznych u 99 dorosłych pacjentek a położeniem żuchwy. Szerokość dróg oddechowych była większa u pacjentek z prognatyczną żuchwą (kąt SNB $> 82^\circ$) niż u pacjentek z prawidłowo położoną żuchwą. Największe zwężenie w obrębie gardła zaobserwowano u kobiet z retrogenią (kąt SNB $< 76^\circ$). Według badaczy ta zależność jest związana z doprzednim położeniem języka u pacjentek z prognatyczną żuchwą, wywołanym połączeniem języka z wewnętrzną powierzchnią trzonu żuchwy poprzez mięsień bródkowo-gnykowy. Autorzy podkreślają, że terapia pacjentów z obturacyjnym bezdechem sennym za pomocą aparatów czynnościowych opiera się głównie na doprzedniej zmianie pozycji żuchwy i stwierdzają, że retrognatyzm żuchwy jest jednym z głównych czynników ryzyka obturacji górnych dróg oddechowych (24). Wnioski przedstawione przez wyżej wymienionych autorów są zgodne z poprzednimi doniesieniami Trenouth i wsp., którzy na podstawie teleroentgenogramów 70 pacjentów wieku 10-13 lat stwierdzili pozytywną korelację pomiędzy długością trzonu żuchwy, zmierzoną pomiędzy punktem Gonion i Menton, a wymiarem górnych dróg oddechowych na wysokości nasady języka i tylnej ściany gardła (25).

In a group of 343 articles in English 91 papers regarded mutual correlations between the morphology of the facial skeleton and malocclusions, and respiratory functions. Finally, the review included 45 papers regarding the effects of maxillofacial morphology and malocclusions as well as orthodontic and surgical treatment on the dimensions of the upper respiratory tract, and a possibility to assess the respiratory tract in orthodontic patients using cephalometric images and CBCT images. References were supplemented with three doctoral dissertations and manuals – one Polish and one English manual.

Discussion

Anteroposterior skeletal relationships

Based on the analysis of teleroentgenograms in 90 patients aged 13–15 years Ceylan and Oktay observed a reverse correlation between the ANB angle value and the dimensions of the mesopharynx. They reported that in patients with the ANB angle below 1° , dimensions of the upper respiratory tract were larger than in patients with the ANB angle larger than 5° , and according to authors, it might have been caused by a retracted position of the tongue and mandible in patients with a skeletal class II (22). In the study of 2010 Kim et al. observed that values of measurements of cross-sectional surfaces inside the throat obtained during a CBCT examination do not show significant differences among children with skeletal class I and II (classified into groups based on the ANB angle values). However, they concluded that a total value of volumetric measurements of the upper respiratory tract inside the nasal cavity and oropharynx was significantly higher in patients with a skeletal class I (23).

In their studies Muto et al. observed a relationship between the width of the upper respiratory tract measured at the level of the soft palate and tongue, and the posterior wall of the throat on cephalometric images in 99% adult female patients and the mandibular position. The width of the respiratory tract was larger in female patients with a prognathic mandible (SNB angle $> 82^\circ$) than in female patients with the mandible positioned normally. The largest stenosis in the throat was observed in women with retrogenia (SNB angle $< 76^\circ$). According to researchers, this correlation is associated with an anterior position of the tongue in female patients with a prognathic mandible caused by the connection of the tongue to the internal surface of the mandibular body through the geniohyoid muscle. The authors emphasise that treatment of patients with obstructive sleep apnoea with functional appliances is mainly based on an anterior change of the mandibular position, and they conclude that mandibular retrognathism is one of the main risk factors of upper respiratory tract obstruction (24). Conclusions presented by authors mentioned above comply with previous reports by Trenouth et al. who found a positive correlation between the mandibular body length measured between the Gonion

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion ...

Grauer i wsp. na podstawie badań CBCT 62 dorosłych pacjentów i komputerowo utworzonych trójwymiarowych modeli dróg oddechowych udowodnili różnice w kształcie i objętości dróg oddechowych, w zależności od przednio-tylnej relacji podstaw kostnych pacjentów. Badacze potwierdzili obserwację poprzednich autorów, konkludując, że u pacjentów z II klasą szkieletową objętość dróg oddechowych jest znacząco mniejsza niż u pacjentów z I i III klasą szkieletową (26). El i Palomo w badaniu z 2011 roku odnotowali zmniejszoną objętość dróg oddechowych w obrębie nosogardła w badaniach CBCT u pacjentów z II klasą szkieletową i retrognatyczną pozycją żuchwy, potwierdzając spostrzeżenia poprzednich badaczy (27).

Badania na temat wpływu długości szczęki i jej położenia w wymiarze przednio-tylnym na wymiar dróg oddechowych są ograniczone. W pracy Urbaniak i wsp. wartość kąta SNA i pomiar długości żuchwy nie różniły się istotnie dla pacjentów z grupy badawczej, u których stwierdzono obturację w obrębie górnych dróg oddechowych na zdjęciu cefalometrycznym oraz pacjentów z grupy kontrolnej (28). Harari i wsp. odnotowali zmniejszenie kąta SNA u dzieci oddychających przez usta, w odniesieniu do pacjentów bez stwierdzonej obturacji w obrębie górnych dróg oddechowych, jednak te różnice nie były istotne statystycznie (29).

Doniesienia na temat wpływu strzałkowych relacji szkieletowych na czynność oddychania, które prezentuje znaczna część autorów, pozostają w sprzeczności z wynikami badań Alves i wsp., którzy nie odnotowali korelacji pomiędzy klasą szkieletową pacjentów a wymiarem dróg oddechowych w obrazach uzyskanych z badań CBCT (30). Podobnie Di Carlo i wsp. nie ujawnili istotnych zależności pomiędzy wadą szkieletową pacjenta a wymiarem i objętością górnych dróg oddechowych (31). Stwierdzili to na podstawie wyników badania przeprowadzonego w 2014 roku, w którym poddano analizie badania CBCT dróg oddechowych 140 dorosłych pacjentów.

Wnioski płynące z przedstawionych badań są niejednorodne, jednak zdecydowana większość autorów postuluje istnienie zależności pomiędzy wadą szkieletową klasy II a zwężeniem w obrębie górnych dróg oddechowych, obserwowanym zarówno na zdjęciach cefalometrycznych, jak i w badaniach CBCT.

Pionowe relacje szkieletowe

Ansar i wsp. wykazali korelację pomiędzy wielkością kąta nachylenia płaszczyzny podstawy trzonu żuchwy do linii podstawy przedniego dołu czaszki (kąt Sn-MP) a szerokością górnych dróg oddechowych według pomiarów McNamary na zdjęciu cefalometrycznym. Ustalili, że u dorosłych pacjentów z dotylną rotacją żuchwy (kąt Sn-MP > 38) wartości obydwu pomiarów są zmniejszone w odniesieniu do pacjentów z neutralną (26-38) i obniżoną (< 26) wartością kąta Sn-MP (32). Podobne wnioski przedstawili Ucar i wsp. w badaniu z 2011 roku, w którym - według McNamary - analizie i pomiarom poddano teleroentgenogramy 104 pacjentów z I klasą szkieletową oraz Batool i wsp. w podobnym

and Menton points and the dimensions of the upper respiratory tract measured at the base of the tongue and posterior wall of the throat using teleroentgenograms of 70 patients aged 10-13 years (25).

Using CBCT images of 62 adult patients and computer-generated 3D models of the respiratory tract Grauer et al. confirmed differences regarding the shape and volume of the respiratory tract depending on the anteroposterior relationship of skeletal bases in patients. Researchers confirmed observations of earlier authors and concluded that in patients with a skeletal class II the respiratory tract volume was significantly lower compared to patients with skeletal class I and III (26). El and Palomo in the study from 2011 reported a reduced volume of the respiratory tract regarding the nasopharynx in CBCT images in patients with a skeletal class II and a retrognathic position of the mandible what confirmed findings of earlier authors (27).

Studies on the effects of the maxillary length and its anteroposterior location on the dimensions of the respiratory tract are limited. In the paper by Urbaniak et al. the value of the SNA angle and measurement of the mandibular length did not differ significantly in patients from the study group who were diagnosed with upper respiratory tract obstruction in a cephalometric image and in patients in the control group (28). Harari et al. reported a reduced SNA angle in children breathing through the mouth compared to patients who had not been diagnosed with upper respiratory tract obstruction, but these differences were not statistically significant (29).

Reports regarding the effects of sagittal skeletal relationships on the breathing activity demonstrated by a significant group of authors are contradictory to the results of studies by Alves et al. who did not report a correlation between a skeletal class of patients and respiratory tract dimensions in images taken from CBCT examinations (30). Similarly, Di Carlo et al. did not reveal any significant correlations between a patient's skeletal class and dimensions and volume of the upper respiratory tract (31). They confirmed this based on the results of a study from 2014 regarding an analysis of the respiratory tract in 140 adult patients based on CBCT images.

Conclusions from these studies are not unanimous; however, a significant majority of authors states there is a correlation between a skeletal class II and a stenosis of the upper respiratory tract observed both in cephalometric and CBCT images.

Vertical skeletal relationships

Ansar et al. demonstrated a correlation between the value of the inclination angle of the plane of the mandibular body base to the line of the base of the anterior cranial fossa (Sn-MP angle) and the width of the upper respiratory tract according to McNamara measurements in cephalometric images. They concluded that in adult patients with posterior mandibular rotation (Sn-MP angle > 38) the values of both measurements are reduced in relation to patients with a neutral

badaniu, z grupą badawczą 65 pacjentów z II klasą szkieletową. Pacjenci zostali przydzieleni do grup według wielkości kąta Sn-MP. Stwierdzono, że im mniejszy jest kąt nachylenia podstawy trzonu żuchwy, tym większy wymiar górnych dróg oddechowych według górnego i dolnego pomiaru McNamary na poziomie podniebienia miękkiego i kąta żuchwy (33, 34). Podobną zależność zaobserwowali Akcam i wsp., analizując teleroentgenogramy dzieci w wieku 10-12 lat z różnym wzorcem rotacji żuchwy (35). De Freitas i wsp. wykazali, że u pacjentów rosnących z pionowym typem wzrostu stwierdzonym na podstawie zwiększonej wartości kątów FMA, SnGoGn i SnGn występuje zwężenie w obrębie górnego pomiaru McNamary na zdjęciu cefalometrycznym (36). Joseph i wsp. potwierdzili doniesienia z poprzednich publikacji i stwierdzili dodatkowo, że u pacjentów z dużym kątem nachylenia płaszczyzny podstawy żuchwy i zwężeniem w obrębie dróg oddechowych obserwuje się niskie i dotylne położenie języka, dotylną pozycję szczęki i żuchwy oraz ścieńczenie w obrębie tylnej ściany gardła na poziomie dolnego brzegu trzeciego kręgu szyjnego, jako wyraz adaptacji tkanek miękkich do istniejącego zwężenia (37). Wyniki opisanych badań wskazują więc na ścisłą zależność pomiędzy posteriorotacją żuchwy a obecnością obturacji górnych dróg oddechowych na wysokości gardła. W badaniu Grauer i wsp. zaobserwowano duży stopień zwężenia dróg oddechowych na ich trójwymiarowym modelu u dorosłych pacjentów z długą i wąską twarzą, zdiagnozowaną na podstawie wartości wskaźnika morfologicznego twarzy według Garsona (26). Hwang i wsp. wykazali zależność pomiędzy zwiększeniem przedniej i tylnej wysokości twarzy (odległości NMe i SGo według analizy Steinera) u dzieci w wieku 9-11 lat a zmniejszeniem wymiarów jamy nosowo-gardłowej i obniżoną pozycją języka na zdjęciach cefalometrycznych (38).

Wyniki wymienionych badań są odmienne od przedstawionych przez Kim i wsp., którzy po wykonaniu szeregu objętościowych pomiarów na zdjęciach CBCT udowodnili pozytywną korelację przedniej i tylnej wysokości twarzy z objętością górnych dróg oddechowych na poziomie jamy nosowej oraz górnej i dolnej części gardła, ze szczególnie istotnym poziomem korelacji pomiędzy przednią wysokością twarzy a wielkością pomiarów w górnej części gardła. Autorzy prezentują pogląd, że u pacjentów z pionowym typem wzrostu można się spodziewać większego wymiaru i objętości górnych dróg oddechowych (23).

Spośród prac analizowanych w przeglądzie jedynie w badaniu El i Palomo (z 2013 roku) u 101 pacjentów w wieku 14-18 lat nie odnaleziono zależności pomiędzy pionowymi relacjami szkieletowymi na zdjęciu cefalometrycznym a objętością górnych dróg oddechowych w badaniu tomografii stożkowej CBCT (39).

Wnioski płynące z większości przytoczonych w przeglądzie prac wskazują więc na istnienie korelacji pomiędzy pionowymi relacjami szkieletowymi pacjenta a wymiarem dróg oddechowych. Dotylny wzorec rotacji żuchwy oraz

(26-38) and reduced (< 26) value of the Sn-MP angle (32). Similar conclusions were presented by Ucar et al. in the study of 2011 that – according to McNamara – included analyses and measurements using teleroentgenograms of 104 patients with a skeletal class I and Batool et al. in a similar study with the study group of 65 patients with a skeletal class II. Patients were divided into groups according to the value of the Sn-MP angle. It was concluded that the lower the inclination angle of the mandibular body base, the larger the dimension of the upper respiratory tract based on the upper and lower McNamara measurement at the level of the soft palate and mandibular angle (33, 34). A similar correlation was observed by Akcam et al. who analysed teleroentgenograms of children aged 10-12 years with various patterns of mandibular rotation (35). De Freitas et al. demonstrated that in growing patients with the vertical growth pattern diagnosed based on increased values of FMA, SnGoGn and SnGn angles there is a stenosis in the upper McNamara measurement in a cephalometric image (36). Joseph et al. confirmed reports from previous publications and additionally observed that in patients with a large inclination angle of the mandibular base plane and a stenosis in the respiratory tract the following were observed: a low and posterior position of the tongue, posterior position of the maxilla and mandible and thinning in the posterior wall of the throat at the level of the inferior edge of the third cervical vertebral body as a sign of adaptation of soft tissues to an existing stenosis (37). Results of studies presented indicate there is a strict correlation between posterior rotation of the mandible and presence of upper respiratory tract obstruction at the level of the throat. The study by Grauer et al. demonstrated a large degree of a respiratory tract stenosis in a 3D model in adult patients with a long and narrow face diagnosed based on the value of the facial morphological index by Garson (26). Hwang et al. demonstrated a correlation between increased anterior and posterior facial height (NMe and SGo distances according to the Steiner analysis) in children aged 9-11 years and reduced dimensions of the nasopharyngeal cavity and a lowered position of the tongue in cephalometric images (38).

Results of studies presented earlier are different from the ones presented by Kim et al. who performed a series of volumetric measurements in CBCT images and proved a positive correlation between anterior and posterior facial height and the volume of the upper respiratory tract at the level of the nasal cavity and upper and lower part of the throat, with a specially significant correlation between the anterior facial height and values of measurements in the upper throat. According to authors in patients with the vertical growth pattern greater dimensions and volume of the upper respiratory tract can be expected (23).

With regard to papers analysed in the review, only in the study by El and Palomo (of 2013) in 101 patients aged 14-18 years there was no correlation between vertical skeletal

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion ...

pionowy typ wzrostu pacjenta współistnieje ze zwężeniem na poziomie gardła diagnozowanym na teleroentgenogramach i w badaniach CBCT.

Warunki zgryzowe

Zdecydowana większość badań na temat wpływu wad zgryzu na wymiar dróg oddechowych została poświęcona znaczeniu relacji szkieletowych w płaszczyźnie przednio-tylnej i pionowej. W części opisanych prac odnaleziono dodatkowe odniesienia do wpływu warunków zgryzowych na stan dróg oddechowych, jednak liczba prac poświęconych temu tematowi jest niewielka i dotyczy głównie oceny wady zgryzu w płaszczyźnie przednio-tylnej na podstawie klasyfikacji zębów trzonowych według Angle'a.

Kirjavainen i wsp. odnotowali wpływ okluzji dystalnej na zmniejszenie wymiaru górnych dróg oddechowych w obrębie gardła środkowego na zdjęciu cefalometrycznym (40). Odmienne wyniki badań zaprezentowali. w 2012 roku Rubenstein i wsp. Po przeanalizowaniu warunków zgryzowych 94 pacjentów w wieku 10-15 lat oraz powierzchni i objętości dróg oddechowych w badaniach CBCT nie potwierdzili wstępnej hipotezy badawczej na temat korelacji pomiędzy wpływem II klasy trzonowcowej i wymiarem dróg oddechowych. Autorzy konkludują, że zębowo-wyrostkowa wada zgryzu w płaszczyźnie przednio-tylnej nie ma istotnego znaczenia dla funkcji oddychania pacjenta (41). Podobne wyniki badań zaprezentowali de Freitas i wsp. na podstawie pomiarów McNamary na teleroentgenogramach 80 pacjentów: 40 z grupy badawczej z II klasą według Angle'a oraz 40 z grupy kontrolnej z prawidłową okluzją (36). Iwasaki i wsp. odnotowali wpływ III klasy trzonowcowej na zwiększenie wymiaru górnych dróg oddechowych na zdjęciu CBCT, twierdząc, że wymiar części ustnej gardła wzrasta wprost proporcjonalnie do zaawansowania wady zgryzu. Autorzy dodają, że większa przestrzeń górnych dróg oddechowych w obrębie jamy ustnej u pacjentów z doprzednią wadą zgryzu jest związana z niskim ułożeniem języka, jednocześnie konkludując, że ci pacjenci są w mniejszym stopniu narażeni na ryzyko wystąpienia obturacyjnego bezdechu sennego (42).

Badania dotyczące korelacji pomiędzy wielkością nagryzu pionowego i poziomego a wymiarem dróg oddechowych są ograniczone. W 1985 roku Kerr i wsp. na podstawie analizy modeli i teleroentgenogramów 44 chłopców w wieku 10-15 lat nie odnotowali zależności pomiędzy wielkością nagryzu pionowego a wymiarem jamy nosowo-gardłowej (43). Odmienne wyniki badań zaprezentowała Urbaniak na podstawie analizy modeli oraz zdjęć cefalometrycznych 81 pacjentów w wieku 8-12 lat, ze stwierdzoną na teleroentgenogramie obturacją w obrębie górnych dróg oddechowych. Autorka odnowała u badanych zmniejszenie nagryzu pionowego oraz zmniejszenie szerokości podniebienia według pomiaru McNamary w odniesieniu do pacjentów z grupy kontrolnej. Uznała, że obecność płytkiego zachodzenia siekaczy potwierdza wyniki tych i innych badań na temat tendencji

relationships in a cephalometric image and the volume of the upper respiratory tract in CBCT images (39).

Therefore conclusions from the majority of papers presented in this review indicate there is a correlation between vertical skeletal relationships of a patient and the dimensions of the respiratory tract. A posterior pattern of mandibular rotation and a vertical growth pattern coexist with a stenosis at the level of the throat diagnosed in teleroentgenograms and CBCT images.

Occlusal conditions

A significant majority of studies regarding the effects of malocclusions on the respiratory tract dimensions is dedicated to the significance of skeletal relationships in the anterior-posterior and vertical planes. Some papers reviewed had additional references to the effects of occlusal conditions; however, the number of papers regarding this subject is low, and they mainly regard assessments of malocclusions in the anterior-posterior plane based on the Angle's classification of molars.

Kirjavainen et al. observed the effects of a distal occlusion on reduced dimensions of the upper respiratory tract inside the middle throat in a cephalometric image (40). Rubenstein et al. presented different results of studies in 2012. Having analysed occlusal conditions in 94 patients aged 10-15 years and surface and volume of the respiratory tract in CBCT images, they did not confirm a preliminary research hypothesis regarding a correlation between the effects of the molar class II and dimensions of the respiratory tract. The authors conclude that a dentoalveolar malocclusion in the anterior-posterior plane does not have any significance in relation to the patient's breathing (41). Similar results were presented by de Freitas et al. based on McNamara measurements in teleroentgenograms of 80 patients: 40 from the study group with the Angle's class II and 40 from the control group with a normal occlusion (36). Iwasaki et al. reported the effects of the molar class III on increased dimensions of the upper respiratory tract in a CBCT image, and concluded that the dimension of the oropharynx increases proportionally to the degree of malocclusion. The authors add that a greater space of the upper respiratory tract inside the oral cavity in patients with an anterior malocclusion is associated with a low position of the tongue, and conclude that these patients are at the lower risk of obstructive sleep apnoea (42).

Studies regarding a correlation between the value of overjet and overbite, and the dimensions of the respiratory tract are limited. In 1985 Kerr et al. analysed models and teleroentgenograms from 44 boys aged 10-15 years and did not report a correlation between the value of an overbite and the dimensions of the nasopharynx (43). Other results of studies were presented by Urbaniak based on the analysis of models and cephalograms from 81 patients aged 8-12 years diagnosed with upper respiratory tract obstruction

do pionowego typu wzrostu twarzy i posteriorotacji żuchwy u pacjentów z obturacją dróg oddechowych. W tym samym badaniu wielkość nagryzu poziomego nie różniła się istotnie dla pacjentów z grupy badawczej i grupy kontrolnej (28). Wyniki badań Urbaniak i wsp., dotyczące stopnia zachodzenia siekaczy górnych na dolne i szerokości podniebienia, pokrywają się z poprzednimi doniesieniami Pirila-Parkinnen i wsp. Odnotowali oni obecność zmniejszonego nagryzu pionowego i zwężenia podniebienia u pacjentów w wieku 4-11 lat, ze stwierdzonymi zaburzeniami oddychania podczas snu. Autorzy stwierdzili dodatkowo powiększenie nagryzu poziomego u pacjentów z grupy badawczej, przy czym wielkość szpary przednio-tylnej wzrastała wprost proporcjonalnie do stopnia nasilenia zaburzeń oddechowych (44). Zmniejszenie szerokości łuków zębowych i podniebienia, manifestujące się zgryzem krzyżowym częściowym bocznym lub całkowitym oraz wady klasy II z wychyleniem siekaczy górnych obserwowane w wyżej wymienionych badaniach, są prawdopodobnie wyrazem zmienionego toru oddychania, a w konsekwencji zahamowania wzrostu podstawy szczęki i zaburzenia równowagi mięśni ustno-twarzowych (45).

Wpływ dodatkowych czynników

Autorzy wielu przytoczonych prac podkreślają wpływ dodatkowych czynników, takich jak wiek, płeć i masa ciała na wymiar dróg oddechowych. Mimo że ta zależność nie jest przedmiotem niniejszego opracowania, należy brać ją pod uwagę w celu prawidłowej interpretacji wniosków płynących z badań.

W badaniach na temat wzrostu struktur kostnych ograniczających górne drogi oddechowe Bench, a następnie Tourne udowodnili, że wymiary nosogardła pozostają na stałym poziomie po okresie skoku wzrostowego (46, 47). Z kolei w badaniu Mislik i wsp. na podstawie teleroentgenogramów 880 pacjentów w wieku 7-16 lat udowodniono, że wymiary gardła na poziomie podniebienia miękkiego i języka pozostają stabilne w tym przedziale wiekowym, co sugeruje, że wielkość górnych dróg oddechowych kształtuje się w wieku wczesnodziecięcym (48). Żadne z badań analizowanych w tym przeglądzie nie dotyczyło pacjentów w wieku poniżej 7 lat, co pozwala przypuszczać, że szeroki przedział wiekowy pacjentów w niektórych pracach nie wpływał znacząco na wymiar dróg oddechowych na zdjęciach radiologicznych.

Większość autorów jest zdania, że płeć pacjentów nie ma istotnego wpływu na wymiar górnych dróg oddechowych, zarówno w przypadku dzieci, jak i pacjentów dorosłych. Brak takiej zależności udowodniono między innymi w badaniach Abu Allhaja, Ceylan oraz Palomo (49, 22, 27).

Wpływ zwiększenia masy ciała jako czynnika ryzyka rozwoju chorób związanych z obturacją dróg oddechowych u pacjentów dorosłych został dobrze udokumentowany (13). Mimo powyższej zależności wartość wskaźnika masy ciała BMI została uwzględniona w analizie i interpretacji wyników jedynie w nielicznych z zaprezentowanych badań (39). Być może wynika to z faktu, że według niektórych danych z piśmiennictwa wartość

confirmed by teleroentgenograms. The author observed a reduced overbite and reduced width of the palate according to McNamara measurements in these patients compared to patients from the control group. She concluded that when incisors overlapped slightly it confirmed results of these and other studies showing a tendency for the vertical growth pattern of the face and posterior rotation of the mandible in patients with respiratory tract obstruction. In the same study the size of an overjet did not differ significantly between patients from the study group and control group (28). Results of studies by Urbaniak et al. regarding how much upper incisors overlap lower incisors and palatal width comply with previous reports from Pirila-Parkinnen et al. They observed a reduced overbite and palatal narrowing in patients at the age of 4-11 years diagnosed with breathing problems while sleeping. Moreover, the authors observed an increased overjet in patients from the study group, and the size of the anterior-posterior space increased proportionally to the intensity of respiratory disorders (44). Reduced width of dental arches and palate manifesting as a partial lateral or complete crossbite and a class II defect with inclination of upper incisors observed in studies mentioned earlier are probably a result of a changed respiration route, and consequently, of inhibited growth of the maxillary base and orofacial muscle imbalance (45).

Effects of additional factors

The authors of numerous papers reviewed emphasise the effects of additional factors such as age, sex and body weight on the respiratory tract dimensions. Despite the fact that this relationship is not a subject of this paper it should be considered in order to interpret results from studies correctly.

In studies regarding the growth of bone structures limiting the upper respiratory tract Bench, and then Tourne proved that nasopharyngeal dimensions remain constant after the growth spurt (46, 47). On the other hand, Mislik et al. using teleroentgenograms of 880 patients at the age of 7-16 years proved that dimensions of the throat at the level of the soft palate and tongue remain stable in this age period, and it suggests that the size of the upper respiratory tract in children is shaped in the early childhood (48). None of the studies analysed in this review regarded patients at the age of below 7 years, and therefore it can be assumed that a wide age group of patients in some papers did not have a significant effect on the dimension of the airways in radiological images.

The majority of authors conclude that the patients' sex does not have a significant effect on the dimensions of the upper respiratory tract both in children and in adults. Lack of this correlation has been proven by studies of Abu Allhaja, Ceylan and Palomo, among others (49, 22, 27).

The effect of increased body weight as a risk factor for disorders associated with respiratory tract obstruction in adult patients has been well documented (13). Despite this correlation the value of the BMI has been included in the

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion ...

wskaźnika BMI u dzieci nie wpływa znacząco na obecność zwężenia w obrębie górnych dróg oddechowych (28), a większość grup badawczych w przytoczonych artykułach stanowili pacjenci w wieku rozwojowym.

Nie mniej istotnym czynnikiem wpływającym na wartość pomiaru w obrębie dróg oddechowych na telerentgenogramie jest prawidłowe ustawienie pacjenta i udzielenie mu odpowiednich instrukcji przed badaniem cefalometrycznym, co zostało podkreślone przez wielu autorów (30, 50). Muto i wsp. zalecają ustawienie głowy pacjenta w pozycji, w której płaszczyzna frankfurcka jest równoległa do podłoża. Badanie powinno być przeprowadzone pod koniec fazy wydechu, po przełknięciu śliny przez pacjenta, ze złączonymi wargami i językiem znajdującym się w jamie ustnej właściwej w rozluźnionej pozycji (50).

Podsumowanie

Zależność pomiędzy morfologią twarzowej części czaszki i stanem zgryzu a czynnością oddychania jest uwarunkowana bliskim położeniem górnych dróg oddechowych i strukturzębowo-twarzowych i ich wzajemnym czynnościowym oddziaływaniem. Obecność korelacji pomiędzy przednio-tylnym położeniem, długością, wzorem rotacji i wzajemną relacją szczęki i żuchwy oraz stanem zgryzu pacjentów na wymiar dróg oddechowych została dobrze udokumentowana na przestrzeni ponad 100 lat przez wielu autorów. Badania dotyczące znaczenia konkretnych strzałkowych oraz pionowych parametrów cefalometrycznych w większości przeprowadzono na małej grupie badawczej pacjentów, a wnioski płynące z poszczególnych analiz pozostają ze sobą w sprzeczności. Liczba prac na temat wpływu warunków zgryzowych na stan dróg oddechowych jest ograniczona, dodatkowo niektóre elementy analizy modeli diagnostycznych (np. pomiar szerokości górnego i dolnego łuku zębowego) i ich wpływ na stan dróg oddechowych został w badaniach pominięty. Istnieje rozbieżność opinii na temat tego, czy określone relacje szkieletowe i wady zgryzu są skutkiem czy przyczyną zaburzeń oddychania. Przytoczone argumenty świadczą o tym, że istnieje potrzeba przeprowadzenia dalszych badań z dużą grupą badawczą pacjentów na temat wpływu poszczególnych elementów analizy cefalometrycznej i warunków zgryzowych pacjentów na stan górnych dróg oddechowych.

Metody pomiaru przednio-tylnej szerokości górnych dróg oddechowych według Linder-Aronsona i Henriksona oraz McNamary na telerentgenogramach bocznych głowy zostały szeroko opisane w literaturze i są stosowane przez badaczy na całym świecie (28). Zdając sobie sprawę z ograniczeń badania cefalometrycznego, które przez swoją dwuwymiarowość nie nadaje się do oceny dokładnego kształtu czy objętości górnych dróg oddechowych, należy mieć również na uwadze niewątpliwe zalety płynące z jego zastosowania, tzn. niski koszt, dużą dostępność oraz ograniczenie dawki promieniowania.

analysis and interpretation of results only in few of papers presented (39). It may be a result of the fact that according to some literature data the BMI value in children does not have a significant effect on the upper respiratory tract stenosis (28), and the majority of study groups in articles presented included patients at the developmental age.

A correct position of the patient and providing a patient with appropriate instructions prior to a cephalometric examination is also a vital factor affecting measurements of the respiratory tract in teleroentgenograms, and it has been emphasised by many authors (30, 50). Muto et al. recommend to position the patient's head in such a position where the Frankfurt plane is parallel to the ground. The examination should be performed at the end of the expiration phase, after a patient has swallowed saliva, with lips closed and the tongue lying relaxed in the oral cavity proper (50).

Summary

A correlation between the morphology of the facial skeleton and occlusion and respiratory functions is conditioned by a close proximity of the upper respiratory tract to the dentofacial structures and their mutual functional effects. Correlations between an anterior-posterior position, length, rotation pattern and mutual relationships between the maxilla and mandible and patients' occlusion and the dimensions of the respiratory tract have been well documented by many authors during more than 100 years. Studies regarding the significance of specific sagittal and vertical cephalometric parameters were mainly performed in a small study group of patients, and results from individual analyses are contradictory. There is a limited number of papers regarding the effects of occlusal conditions on the respiratory tract condition, and additionally, some elements of the analysis of diagnostic models (e.g. measurement of the width of the upper and lower dental arch) and their effects on the condition of the respiratory tract have been omitted in studies. There are various opinions regarding the subject whether specific skeletal relationships and malocclusions are a result or reason for respiratory disturbances. Arguments presented indicate there is a need to perform further studies in a large group of patients regarding the effects of individual elements of a cephalometric analysis and occlusal conditions on the condition of the upper respiratory tract.

Measurements of the anterior-posterior width of the upper respiratory tract according to Linder-Aronson and Henrikson and McNamara using lateral teleroentgenograms of the head have been widely described in literature and used by researchers worldwide (28). Considering limitations of a cephalometric examination as it cannot be used for detailed assessments of the shape or volume of the upper respiratory tract because it is a two-dimensional examination, one should also consider undoubted advantages of this examination such as low costs, high availability and a limited radiation dose.

Lekarze ortodondzi na rutynowo wykonywanych telerentgenogramach u pacjentów ortodontycznych są w stanie zaobserwować nieprawidłowości w obrębie dróg oddechowych, takie jak powiększenie migdałka gardłowego czy obturacje w obrębie części nosowej i ustnej gardła i skonfrontować uzyskane pomiary z badaniem klinicznym toru oddechowego pacjenta a w razie potrzeby - skierować pacjenta do laryngologa. Zrozumienie przez lekarzy ortodontów związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy wadą zgryzu i kierunkiem wzrostu kości szczęk pacjenta a wymiarem górnych dróg oddechowych jest konieczne w celu przewidywania ewentualnego pozytywnego wpływu leczenia ortodontycznego na czynność oddychania u dzieci, a także odpowiedniego umotywowania pacjentów i ich rodziców do leczenia czynnościowego lub zespołowego leczenia ortodontyczno-chirurgicznego w przypadku rozległych wad szkieletowych. Wczesna diagnoza dotycząca wpływu kierunku wzrostu kości twarzowej części czaszki młodych pacjentów na stan dróg oddechowych oraz próba przywrócenia prawidłowych warunków szkieletowych i zgryzowych poprzez leczenie ortopedyczne i ortodontyczne przed zakończeniem wzrostu pozwoli zapobiec poważnym powikłaniom związanym z obturacją dróg oddechowych, które mogą pojawić się w późniejszym życiu, takim jak obturacyjny bezdech senny czy choroby układu krążenia.

Using routine teleroentgenograms in orthodontic patients orthodontists are able to see abnormalities in the respiratory tract such as enlarged pharyngeal tonsils or obstruction in the nasopharynx, and then confront these measurements with a clinical examination of the patient's respiration route, and if necessary, refer the patient to an ENT specialist. It is necessary for orthodontists to understand a causal relationship between a malocclusion and a direction of growth of the patient's maxillary bones and dimensions of the upper respiratory tract so as they could predict any possible positive effects of orthodontic treatment on respiration in children, and to provide appropriate incentives to patients and their parents to start functional or complex orthodontic and surgical treatment in case of extensive skeletal defects. Thanks to an early diagnosis regarding the effects of the growth direction of the facial skeleton in young patients on the condition of the respiratory tract and an attempt to restore normal skeletal and occlusal conditions through orthopaedic and orthodontic treatment before growth completion it will be possible to prevent serious complications associated with airway obstruction, such as obstructive sleep apnoea or cardiovascular diseases, that may develop later in life.

Piśmiennictwo / References

1. Angle E. Treatment of malocclusion of the teeth. SS White Manufacturing Company 1907.
2. Trotman C, McNamara J. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod* 1997; 67: 425-32.
3. Lofstrand-Tidestrom B, Hultcrantz E. Development of craniofacial and dental arch morphology in relation to sleep disordered breathing from 4 to 12 years. Effects of adenotonsillar surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74: 137-43.
4. Fujioka M, Young L. Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol* 1979; 133: 401-4.
5. Paradise J, Bernard B. Assessment of adenoidal obstruction in children: clinical signs versus roentgenographic findings. *Pediatrics* 1998; 101: 979-86.
6. Feres M, Hermann J. Cephalometric evaluation of adenoids: an analysis of current methods and a proposal of a new assessment tool. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 671-8.
7. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984; 86: 449-69.
8. Linder-Aronson S, Henrikson CO. Radiocephalometric analysis of anteroposterior nasopharyngeal dimensions in 6- to 12-year-old mouth breathers compared to nose breathers. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1973; 35: 19-29.
9. Aboudara C, Nielsen I. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 468-79.
10. Lenza M, Lenza M. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res* 2010; 13: 96-105.
11. De vasconcellos V, De Souza V. Evaluation of the Nasopharyngeal Free Airway Space based on Lateral Cephalometric Radiographs and Endoscopy. *Orthodontics* 2004; 1: 1-9.
12. Hochban W, Brandenburg U. Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnoea syndrome: cephalometric evaluation of 400 patients. *J Craniomaxillofac Surg* 1994; 22: 205-13.

The effects of the morphology of the facial skeleton and occlusion ...

13. Jamieson A, Guilleminault C. Obstructive sleep apneic patients have craniofacial abnormalities. *Sleep* 1986; 9: 469-77.
14. Pamporakis P, Nevzatoglu S. Three-dimensional alterations in pharyngeal airway and maxillary sinus volumes in Class III maxillary deficiency subjects undergoing orthopedic facemask treatment. *Angle Orthod* 2014; 84: 701-7.
15. Ghodke S, Utreja AK. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. *Prog Orthod* 2014; 23: 15-68.
16. Lye KW. Effect of orthognathic surgery on the posterior airway space (PAS). *Ann Acad Med Singapore* 2008; 37: 677-82.
17. Blunden S, Lushington K. Neuropsychological and psychosocial function in children with a history of snoring or behavioral sleep problems. *J Pediatr* 2005; 146: 780-6.
18. Nieminen P, Lopponen T. Growth and biochemical markers of growth in children with snoring and obstructive sleep apnea. *Pediatrics* 2002; 109: e55.
19. Abu S, Shamsuzzaman M. Obstructive Sleep Apnea Implications for Cardiac and Vascular Disease. *Clinical Cardiology* 2003; 290: 1906-14.
20. Miao-Shang S, Hai-Lin Z. Obesity in children with different risk factors for obstructive sleep apnea: a community- based study. *Eur J Pediatr* 2015; 175: 211-20.
21. Young T, Skatrud J. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. *JAMA* 2004; 28: 2013-6.
22. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 108: 69-75.
23. Kim YJ, Hong JS. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 306.e1-11.
24. Muto T, Yamazaki A. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37: 228-31.
25. Trenouth MJ, Timms DJ. Relationship of the functional oropharynx to craniofacial morphology. *Angle Orthod* 1999; 69: 419-23.
26. Grauer D, Cevdanes LS. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 805-14.
27. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: e511-21.
28. Urbaniak A. Wpływ zwężenia górnych dróg oddechowych na budowę twarzowej części czaszki oraz występowanie wad zgryzu u pacjentów kwalifikowanych do leczenia ortodontycznego. Praca na stopień doktora nauk medycznych. Gdańsk 2013.
29. Harari D, Redlich M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope* 2010; 120: 2089-93.
30. Alves M, Franzotti ER. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41: 814-9.
31. Di Carlo G, Polimeni A. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. *Orthod Craniofac Res* 2015; 18: 1-11.
32. Ansar J, Raj Kumar S. Cephalometric evaluation of the airway dimensions in subjects with different growth patterns. *J Orthod Res* 2015; 3: 108-12.
33. Ucar FI, Uysal T. Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion in different growth patterns. *Angle Orthod* 2011; 81: 460-8.
34. Batool I, Shaheed M. Comparison of upper and lower pharyngeal airway space in Class II high and low angle cases. *Pak Oral Dent J* 2010; 30: 81-4.
35. Akcam MO, Toygar TU. Longitudinal investigation of soft palate and nasopharyngeal airway relations in different rotation types. *Angle Orthod* 2002; 72: 521-6.
36. De Freitas MR, Alcazar NM. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 742-5.
37. Joseph AA, Elbaum J. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 135-9.
38. Hwang YI, Lee KH. Effect of airway and tongue in facial morphology in prepubertal Class I, II children. *Korean J Orthod* 2008; 38: 74-82.
39. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *Eur J Orthod* 2013; 35: 262-70.
40. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion. Effects of headgear treatment. *Angle Orthod* 2007; 77: 1046-53.
41. Rubenstein E. Analysis of the relationship between the posterior airway space and molar classification in children aged 10-15. University of Florida 2012.
42. Iwasaki T, Hayasaki H. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone- beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 318. e1-9.
43. Kerr WJ. The nasopharynx, face height and overbite. *Angle Orthod* 1985; 55: 31-6.
44. Pirila-Parkkinen K, Pirttiniemi P. Dental arch morphology in children with sleep- disordered breathing. *Eur J Orthod* 2009; 31: 160-7.
45. Karłowska I. Zarys współczesnej ortodoncji. PZWŁ 2016: 28.
46. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face and denture behavior. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1963; 49: 183-214.
47. Tourne LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 129-39.
48. Mislik BM. Pharyngeal airway dimensions and their physiological changes based on lateral cephalometric radiographs in healthy children aged 6 to 17. University of Zurich 2013.
49. Abu Allhaja ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod* 2005; 75: 1012-8.
50. Muto T, Yamazaki A. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35: 132-6.

Zarządzanie recesją dziąsła w leczeniu ortodontycznym – opis przypadku

Gingival recession management in orthodontic treatment – a case report

Grzegorz Sanocki¹ **A B 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 Prywatna praktyka
Private practice

Streszczenie

Recesja dziąsła jest jednym z najczęściej występujących i niepożądanych zaburzeń, które występuje u od 60 proc. (osoby młodsze w wieku poniżej 20 lat) do 90 proc. (osoby starsze w wieku powyżej 50 lat) osób w populacji Europy Zachodniej. Częściej pojawia się na zębach żuchwy, w porównaniu z zębami szczęki, oraz częściej na powierzchni wargowej niż na językowej. Czy leczenie ortodontyczne może pomóc leczyć recesję dziąsła? Albo przeciwnie, czy ryzyko powstania recesji dziąsła w przypadku leczenia ortodontycznego w przeszłości jest większe? Czy problem recesji dziąsła można w ogóle kontrolować w czasie terapii aparatami stałymi, a może jest tak nieprzewidywalny, że jego ustąpienie zależy tylko od przypadku? **Cel.** Celem artykułu było przedstawienie przypadku pacjentki, u której stwierdzono nadmierną recesję dziąsła na obu górnych siekaczach bocznych oraz opisanie procedury postępowania wdrożonej w celu poprawy stanu dziąseł. **Materiał i metody.** Opisano leczenie 27-letniej pacjentki, u której zaobserwowano ciężką recesję dziąsła na obu górnych siekaczach bocznych. W leczeniu zastosowano pasywne aparaty samoligaturujące (system Damon). Plan leczenia obejmował korektę położenia tych zębów w kierunku środka grzebieni zębodołowych,

Abstract

Gingival recession (GR) is one of the most common and undesirable defects, affecting from 60% (younger patients <20 years old) to 90% (older patients >50 years) of the population in the Western Europe (18). It is more frequent in mandibular than maxillary teeth, and more frequent on labial than lingual surfaces (7). Can orthodontic treatment help manage gingival recession, or to the contrary, is the risk of GR formation increased due to previous orthodontic treatment? Is the problem of gingival recession manageable at all during therapy with fixed appliances, or is it so unpredictable that it can improve only by chance? **Aim.** The aim of the article is to present a case of a female patient presenting with increased gingival recession on both upper lateral incisors, and to describe a management procedure applied in order to improve the gum condition. **Material and methods.** Treatment of a 27-year-old female presented with severe gingival recession on both upper lateral incisors was described. Passive self-ligation appliances were used in treatment (Damon System). The treatment plan was to correct the position of these teeth to the middle of the alveolar crest in order to create better conditions for gingival recession improvement. **Results.** Thanks to carefully delivered and

¹ lek. stom./ DDS, Master of Science in Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Gabinet Ortodontyczny „Orthostica”
ul Borowskiego 11/2
66-400 Gorzów Wlkp.

Gingival recession management in orthodontic treatment – a case report

w celu stworzenia lepszych warunków do eliminacji recesji dziąsła. **Wyniki.** Dzięki uważnie zastosowanemu i zaplanowanemu postępowaniu recesja dziąsła zmniejszyła się po leczeniu trwającym nieco więcej niż 2 lata. **Wnioski.** Diagnostyka, planowanie i wdrożenie leczenia obejmującego ustawienie korzeni na środku grzebienia zębodołowego w korzystnych warunkach może pomóc poprawić stan dziąsła brzeżnego i zmniejszyć recesję dziąsła. Leczenie ortodontyczne wdrożone w profesjonalny i odpowiedzialny sposób można wykorzystać do rozwiązania problemu recesji dziąsła. (**Sanocki G. Zarządzanie recesją dziąsła w leczeniu ortodontycznym – opis przypadku. Forum Ortod 2017; 13: 190-201**)

Nadesłano: 10.05.2017

Przyjęto do druku: 1.08.2017

Słowa kluczowe: recesja dziąsła, ortodoncja, system Damon, kontrola torkowania korzeni

Wstęp

Recesja dziąsła polega na przesunięciu tkanki brzeżnej apikalnie względem granicy szkliwno-cementowej. Może być zlokalizowana lub uogólniona i być związana z co najmniej jedną powierzchnią zęba (1). Zdrowe dziąsło jest zbudowane z gęstej tkanki łącznej bogatej w kolagen, pokrytej skeratynizowanym nabłonkiem, który rozciąga się od brzegu dziąsła do granicy śluzówkowo-dziąsłowej (2). Składa się z części wolnej, która odpowiada głębokości sondowania oraz części przyczepionej. W idealnych warunkach ząb wyrzyna się na szczycie wyrostka zębodołowego i jest otoczony przez dobrze rozwiniętą, gęstą, skeratynizowaną tkankę na obwodzie. Ilość tej tkanki jest istotnie powiązana z położeniem zęba w obrębie kości wyrostka – „bardziej językowe ustawienie zęba skutkuje wzrostem wysokości dziąsła w aspekcie wargowym z koronalną migracją brzegu tkanki miękkiej. Sytuacja przeciwna ma miejsce w przypadku zmiany położenia na bardziej dowargowe w wyrostku zębodołowym” (2). Addy przedstawił hipotezę, że niedobór tkanki dziąsła jest konsekwencją mniejszej ilości kości, ponieważ zaopatrzenie dziąsła po stronie wargowej w krew i substancje odżywcze pochodzi w znacznym stopniu z kości wyrostka zębodołowego (3). Recesja dziąsła może tym samym wystąpić już na etapie rozwoju, ze względu na różnicę między całkowitą szerokością zębów a dostępną przestrzenią w łuku zębowym, gdy stłoczenie zębów spycha je z wyrostka zębodołowego, co niekorzystnie wpływa na ilość wspierającej kości. Prowadzi to do dehiscencji i fenestracji, co sprawia, że nawet zdrowa tkanka dziąsła z trudem tworzy silną barierę ochronną (4). Problemy śluzówkowo-dziąsłowe są mniej prawdopodobne w obecności dużej ilości skeratynizowanej tkanki (5), ponieważ gruba opaska tej tkanki pomaga powstrzymać obniżanie dziąsła. Spośród wielu form

planned treatment gingival recession improved after treatment lasting a little over 2 years. **Conclusions.** Diagnostics, planning and introduction of treatment aimed to position the roots on the middle of the alveolar crest may, under favourable conditions, help improve condition of the marginal gingiva and gingival recession. Orthodontic treatment managed in a professional and responsible way may be utilized to tackle the problem of gingival recession. (**Sanocki G. Gingival recession management in orthodontic treatment – a case report. Orthod Forum 2017; 13: 190-201**)

Received: 10.05.2017

Accepted: 1.08.2017

Key words: gingival recession, orthodontics, Damon System, root torque control

Introduction

Gingival recession involves apical shift of the marginal tissue with regard to the cemento-enamel junction. It may be localised or systemic, and may be associated with at least one tooth surface (1). Healthy gingiva consists of dense collagen-rich connective tissue that is covered with keratinised epithelium spanning between the gingival margin and the mucogingival junction (2). It consists of the free gingiva corresponding to probing depth and the attached gingiva. Under ideal conditions a tooth erupts at the apex of the alveolar process and is surrounded by well-developed, dense, keratinised tissue along its periphery. The amount of this tissue is significantly related to a tooth position inside the alveolar bone – “the more lingual tooth position results in increased gingival height in the labial aspect with coronal migration of the soft tissue margin. An opposite situation is observed when the tooth is positioned more labially in the alveolar process” (2). According to the Addy’s hypothesis a deficiency in the gingival tissue is a result of a reduced amount of bone, because in the labial aspect the gingiva is supplied with blood and nutrients mainly from the alveolar process bone (3). Gingival recession may therefore be present as early as at the developmental stage due to a difference between the total tooth width and available space in the dental arch when because of tooth crowding teeth are pushed away from the alveolar process, and it has a detrimental effect on the amount of supporting bone. Consequently, it leads to dehiscence and fenestration, and therefore even healthy gingival tissue hardly forms a strong protective barrier (4). Mucous and gingival issues are less likely to be observed when there is a high amount of keratinised tissue present (5), because a thick band of this tissue helps inhibit gingival recession. With regard to numerous forms of classification of gingival recession the Miller classification (6) is the most popular and it is presented in Table 1.

klasyfikacji recesji dziąsła, klasyfikacja Millera (6) jest najpopularniejsza i została przedstawiona w tabeli 1.

Etiologia

Etiologia recesji dziąsła jest niejasna i wieloczynnikowa – częściej występuje na zębach żuchwy niż szczęki oraz częściej na powierzchni wargowej niż językowej (7). Główne czynniki prowadzące do recesji to: choroby przyzębia, urazy mechaniczne, wiek, dehiscencje kości i palenie tytoniu (8, 9, 10). W grupie pozostałych czynników można wyróżnić: piercingi wewnątrzustne i w okolicy jamy ustnej, przednioboczny bruksizm, nieprawidłowa aktywność wędzidełka oraz mikrobiologicznie indukowane zapalenie tkanki łącznej przyzębia (11, 12, 13, 14). Z kolei recesja dziąsła może prowadzić do obnażenia powierzchni korzenia i zaburzeń estetycznych (15), obawy o utratę zęba, nadwrażliwości zębiny i podatności na próchnicę korzenia (16). Recesja dziąsła występuje znacznie częściej niż sądzono o tym wcześniej i częstość jej występowania waha się od 3 do 100 proc., zależnie od populacji oraz metody analizy (8). Częstość występowania recesji dziąsła jest niższa u młodszych pacjentów i wzrasta z wiekiem (17). Recesję dziąsła wielkości powyżej 3 mm zaobserwowano u 6 proc., 24 proc. i 54 proc. pacjentów, odpowiednio w wieku 14–19, 20–29 i 30–39 lat. Tym samym odsetek pacjentów, u których stwierdza się poważną recesję, rośnie 10-krotnie w okresie 20 lat życia (11). W populacji Europy Zachodniej, która dba o higienę jamy ustnej, recesję dziąsła zaobserwowano u ponad 60 proc. osób w populacji w wieku poniżej 20 lat oraz u ponad 90 proc. osób w populacji w wieku powyżej 50 roku życia (18). Zależność między leczeniem ortodontycznym a ryzykiem wystąpienia recesji dziąsła jest kontrowersyjna. Powszechnie uważa się, że może ona być konsekwencją leczenia ortodontycznego (19, 20, 21, 22). Niemniej jednak nie jest jasne, czy leczenie ortodontyczne prowadzi do recesji, czy może kość wyrostka zębodołowego i dziąsło adaptują się do położenia zębów po leczeniu.

Cel

Celem artykułu było przedstawienie przypadku pacjentki z nasiloną recesją dziąsła w obrębie siekaczy bocznych szczęki oraz opis postępowania ortodontycznego zastosowanego podczas tego leczenia.

Opis przypadku

Rozpoznanie

Pacjentką była 27-letnia, ogólnie zdrowa kobieta, nienadużywająca leków i niepaląca, dbająca o higienę jamy ustnej. Jej główną skargą były skrzywione zęby, zwłaszcza oba górne siekacze boczne oraz brak dolnego pierwszego trzonowca po lewej stronie (Ryc. 1a-f). Stan przyzębia był prawidłowy, nie obserwowano krwawienia po badaniu

Aetiology

The aetiology of gingival recession is unclear and multifactorial – it is more commonly observed on mandibular teeth compared to maxillary teeth and more commonly on the labial surface compared to the lingual surface (7). The main factors leading to recession include: periodontal diseases, mechanical trauma, age, bone dehiscence and tobacco smoking (8, 9, 10). A group of remaining factors includes the following: intraoral piercings and piercings in the oral cavity, anterolateral bruxism, abnormal frenulum activity and microbiologically induced inflammation of the periodontal connective tissue (11, 12, 13, 14). On the other hand, gingival recession may lead to exposure of the root surface and aesthetic problems (15), risk of tooth loss, dentin hypersensitivity and risk of root caries (16). Gingival recession is significantly more common than it had been thought earlier and its incidence ranges between 3% and 100%, depending on the population and an analysis method (8). The incidence of gingival recession is lower in younger patients and increases with age (17). Gingival recession of more than 3 mm was observed in 6%, 24%, and 54% of patients at the age of 14–19, 20–29, and 30–39 years, respectively. Therefore the rate of patients diagnosed with significant recession grows 10-fold in the period of 20 years of life (11). In the population of the Western Europe with appropriate oral cavity hygiene gingival recession has been observed in more than 60% of people in the population at the age of below 20 years and in more than 90% of people in the population at the age of above 50 years (18). A correlation between orthodontic treatment and risk of gingival recession is controversial. It is commonly assumed it may be a consequence of orthodontic treatment (19, 20, 21, 22). However, it is not clear whether orthodontic treatment leads to recession or maybe the alveolar process bone and gingiva adapt to positions of teeth after treatment.

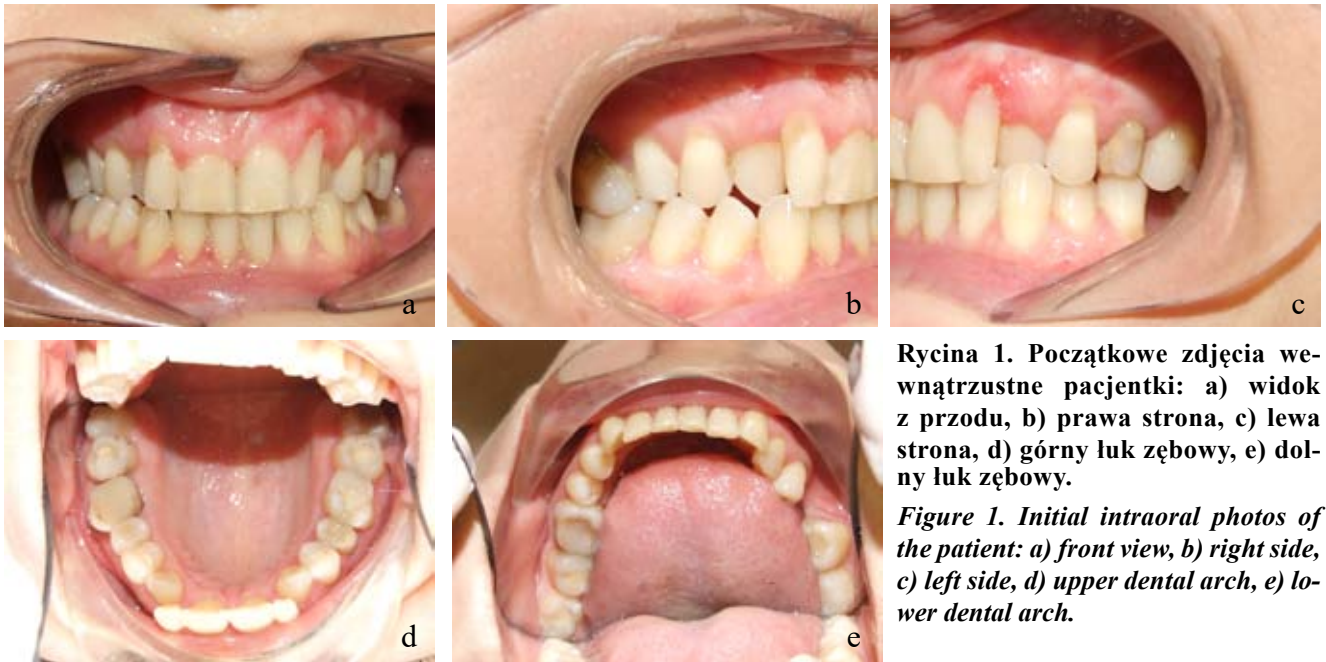
Aim

The aim of the article was to present a case of a female patient with severe gingival recession near the maxillary lateral incisors and description of orthodontic management applied during this treatment.

Case report

Diagnosis

The patient was a 27-year-old woman without previous medical history who did not abuse medications, did not smoke and maintained good oral cavity hygiene. Mainly, she complained about curved teeth, especially both upper lateral incisors and lack of the first lower molar on the left side (Fig. 1a-f). The periodontal status was normal, there was no bleeding after probing the gingival pockets with a periodontal probe and there were no gingival pockets deeper than 2.5 mm.



Rycina 1. Początkowe zdjęcia wewnątrzustne pacjentki: a) widok z przodu, b) prawa strona, c) lewa strona, d) górny łuk zębowy, e) dolny łuk zębowy.

Figure 1. Initial intraoral photos of the patient: a) front view, b) right side, c) left side, d) upper dental arch, e) lower dental arch.

kieszonek dziąsłowych sondą periodontologiczną i nie zaobserwowano kieszonek dziąsłowych o głębokości przekraczającej 2,5 mm. Jedynym wyjątkiem była poważna recesja dziąsła na powierzchni wargowej obu górnych siekaczy bocznych. Fotografie wewnątrzustne ukazują I klasę kłową i relację trzonowców po prawej stronie oraz więcej niż połowę II klasy kłowej po stronie lewej. W przypadku obu kłów górnych stwierdzono nadmierne wychylenie korzeni w stronę dowargową oraz zgryz krzyżowy, natomiast oba górne siekacze boczne były przemieszczone dowargowo, z korzeniami zębów poza szczytem wyrostka zębodołowego. Zgodnie z klasyfikacją Millera (6) siekacze boczne szczęki pacjentki zostały opisane jako klasa II z recesją przekraczającą połączenie śluzówkowo-dziąsłowe i bez utraty kości lub tkanek miękkich w przestrzeniach międzyzębowych. Zakres recesji dziąsła przy górnym prawym siekaczu bocznym wynosił 3 mm, a przy lewym – blisko 5 mm od połączenia szkliwno-cementowego. Na pantomogramie zaobserwowano wypełnienie kanałów korzeniowych w pierwszych trzonowcach szczęki i żuchwy po prawej stronie oraz w górnym drugim przedtrzonowcu po stronie lewej, przy czym nie zaobserwowano objawów zmian okołowierzchołkowych. Zatoki były prawidłowe i nie zaobserwowano nieprawidłowości poza wielkością korzeni obu górnych siekaczy bocznych, które były znacznie krótsze niż prawidłowe – zwłaszcza po lewej stronie, gdzie ząb był stożkowaty, a korzeń krótszy niż wysokość korony. W badaniu cefalometrycznym stwierdzono I klasę szkieletową z retroklinacją górnych i dolnych siekaczy oraz prosty profil twarzy.

The only exception included severe gingival recession on the labial surface of both upper lateral incisors. Intraoral photographs show cuspid class I and molar relation on the right side and more than half cuspid class II on the left. In case of both upper canines, their roots were extensively inclined labially and there was a crossbite, whereas both upper lateral incisors were shifted labially and their roots were outside the apex of the alveolar process. According to the Miller classification (6) the lateral incisors in the patient's maxilla were considered to be class II with recession exceeding beyond the mucogingival junction and without loss of interdental bone or soft tissues. The recession scope at the upper right lateral incisor was 3 mm, and at the left – almost 5 mm from the cemento-enamel junction. A panoramic radiograph showed that root canals had been filled in the first molars in the maxilla and mandible on the right and in the upper second premolar on the left, and there were no symptoms associated with periapical lesions. Sinuses were normal and there were no abnormalities except those related to the size of roots of both upper lateral incisors as they were significantly shorter than they should have been – especially on the left side where the tooth was tapered, and the root was shorter than the crown height. A cephalogram showed skeletal class I with retroclination of upper and lower incisors and a straight facial profile.

Tabela 1. Klasyfikacja recesji dziąsła wg Millera

Table 1. Classification of gingival recession according to Miller

Klasa Class	Opis Description	Prognoza Prognosis
I	Recesje nie przekraczające linii śluzówkowo-dziąsłowej, bez ubytku kości i tkanek miękkich w przestrzeniach międzyzębowych <i>Recession does not extend to the mucogingival junction, no loss of interdental bone or soft tissues</i>	Możliwe całkowite pokrycie recesji dzięki zabiegowi chirurgicznemu <i>Complete recession coverage with a surgical procedure is possible</i>
II	Recesje sięgające do lub przekraczające linię śluzówkowo-dziąsłową, bez ubytku tkanek w przestrzeniach międzyzębowych <i>Recession extends to or beyond the mucogingival junction, no loss of interdental tissues</i>	Możliwe całkowite pokrycie recesji dzięki zabiegowi chirurgicznemu <i>Complete recession coverage with a surgical procedure is possible</i>
III	Recesje przekraczające linię śluzówkowo-dziąsłową, wraz z ubytkiem tkanek miękkich lub kości w przestrzeniach międzyzębowych <i>Recession extends beyond the mucogingival junction, along with loss of interdental soft tissues or bones</i>	Możliwe częściowe pokrycie recesji dzięki zabiegowi chirurgicznemu <i>Partial recession coverage with a surgical procedure is possible</i>
IV	Recesje przekraczają linię śluzówkowo-dziąsłową, dodatkowo powikłane rozległym zniszczeniem tkanek <i>Recession extends beyond the mucogingival junction and it is complicated by extensive tissue damage</i>	Niemożliwe całkowite pokrycie recesji dzięki zabiegowi chirurgicznemu, a pokrycie częściowe niepewne <i>It is not possible to provide complete recession coverage with a surgical procedure and partial coverage is uncertain</i>

Tabela 2. Porównanie wartości torqu przy górnych siekaczach i kłach dla aparatu Roth, MBT i aparatu Damon o wysokim torqu

Table 2. Comparison of torque values for upper incisors and canines for Roth, MBT and high-torque Damon system

	Roth	MBT	Damon
Siekacz centralny / Central incisor	+12	+17	+22
Siekacz boczny / Lateral incisor	+8	+10	+13
Kieł / Canine	-2	+7	+11

Plan leczenia

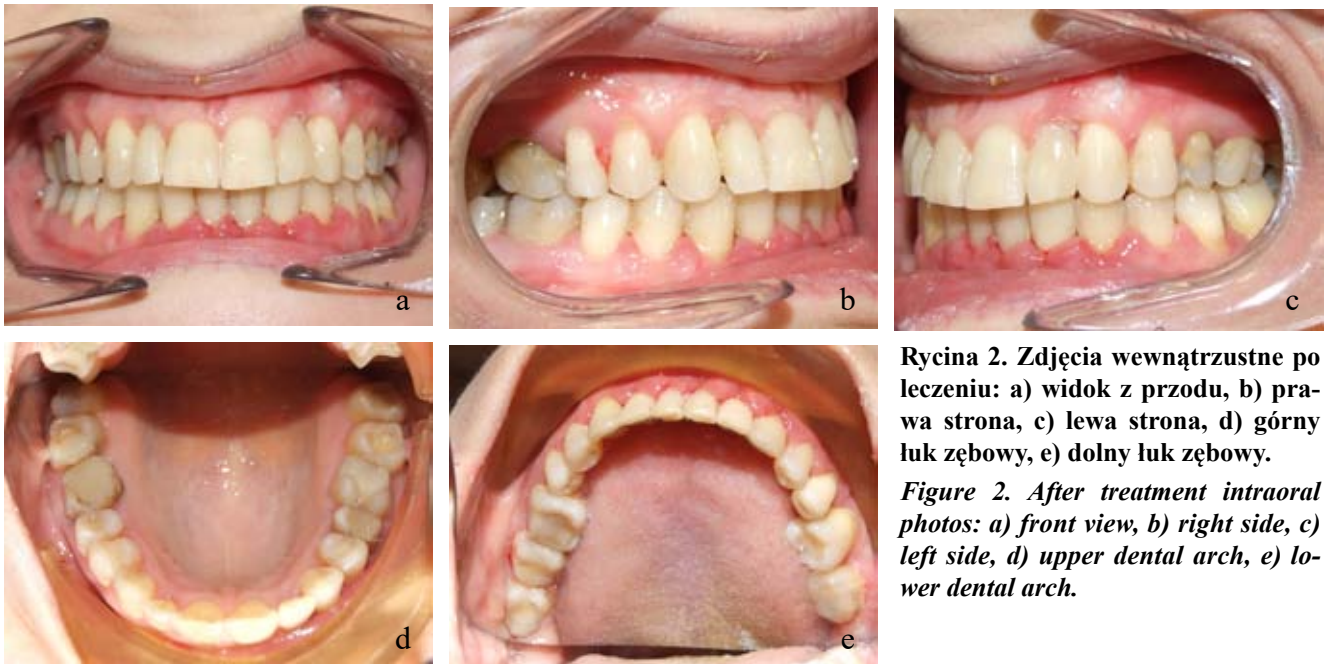
Po zbadaniu przedstawiono pacjentce plan leczenia i uzyskano od niej świadomą zgodę. Plan obejmował niwelację i uszeregowanie wszystkich zębów oraz zamknięcie przestrzeni po pierwszym dolnym lewym trzonowcu, ponieważ był to jeden z głównych problemów pacjentki. Pacjentkę poinformowano, że może to wpłynąć na ustawienie w linii środkowej oraz relacje zębowe po lewej stronie oraz, że wymaga to ścisłego przestrzegania zaleceń stosowania wyciągów elastycznych lub zastosowania miniimplantu ortodontycznego.

Ponadto celem leczenia było ustawienie obu górnych siekaczy bocznych na środku wyrostka zębodołowego, a tym samym stworzenie optymalnych warunków do umożliwienia poprawy recesji dziąsła przez wystąpienia zjawiska pełzającego przyczepu (23, 24) lub chociażby stworzenia lepszych warunków dla utrzymania efektu późniejszego

Treatment plan

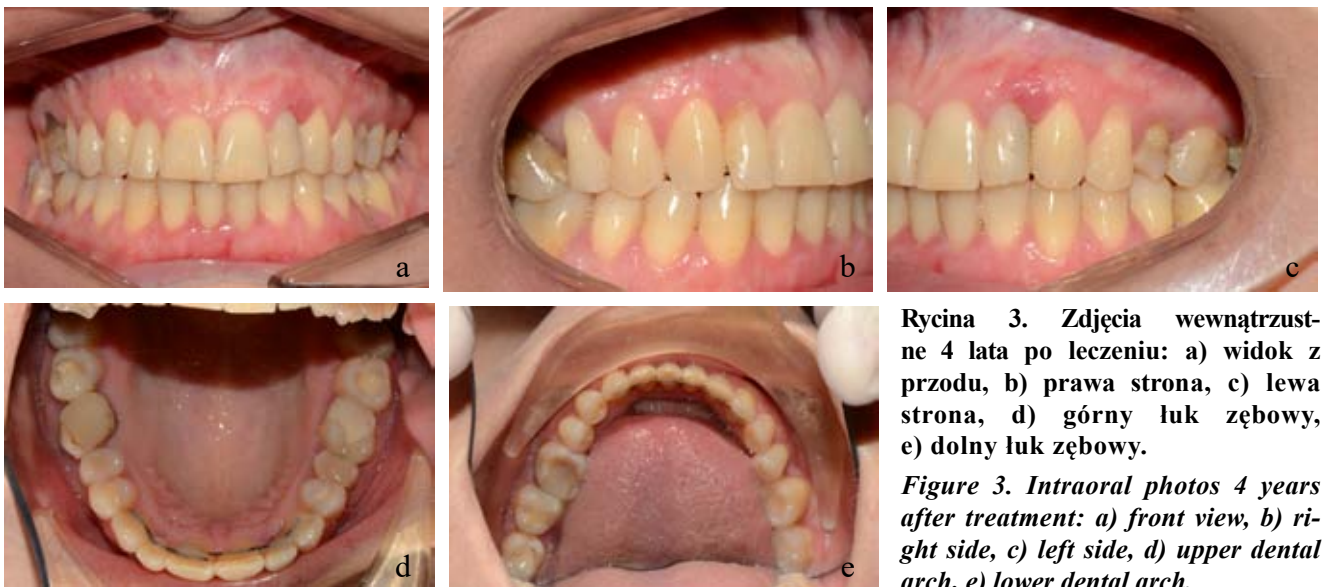
After the examination the patient was shown a treatment plan and she gave her informed consent. The plan included levelling and alignment of all teeth and closing space associated with the missing first lower left molar as this was one of the most important problems for the patient. The patient was informed it might have had an effect on the alignment in the midline and dental relations on the left and that this was associated with strict compliance regarding elastic traction or with using an orthodontic mini-implant.

Moreover, the aim of treatment was to align both upper lateral incisors in the middle of the alveolar process, namely to create optimum conditions in order to improve gingival recession via the phenomenon of creeping attachment (23, 24) or to create better conditions in order to maintain effects of a future procedure of gingival transplant. The phenomenon



Rycina 2. Zdjęcia wewnątrzustne po leczeniu: a) widok z przodu, b) prawa strona, c) lewa strona, d) górny łuk zębowy, e) dolny łuk zębowy.

Figure 2. After treatment intraoral photos: a) front view, b) right side, c) left side, d) upper dental arch, e) lower dental arch.



Rycina 3. Zdjęcia wewnątrzustne 4 lata po leczeniu: a) widok z przodu, b) prawa strona, c) lewa strona, d) górny łuk zębowy, e) dolny łuk zębowy.

Figure 3. Intraoral photos 4 years after treatment: a) front view, b) right side, c) left side, d) upper dental arch, e) lower dental arch.

zabiegu przeszczepu dziąsła. Zjawisko pełzającego przyczepu polega na migracji tkanki brzegu dziąsła w kierunku koronowym, nad uprzednio obnażonym korzeniem do takiego stopnia, w którym tkanka dziąsła zostaje mocno umocowana do powierzchni korzenia i w badaniu sondą nie stwierdza się powiększonej głębokości szczeliny dziąsłowej. Zwykle to zjawisko jest konsekwencją zabiegu chirurgicznego, np. przeszczepu dziąsła, ale czasem może występować spontanicznie lub nawet w przypadku początkowego niepowodzenia zabiegu przeszczepu, kiedy do naprawy recesji dochodzi po pewnym czasie (25).

of creeping attachment involves migration of the gingival marginal tissue in the coronal direction, over a previously denuded root where gingival tissue becomes securely attached to the root surface and a probing examination does not show increased depth of the gingival fissure. This situation is usually a consequence of a surgical procedure such as gingival transplant but sometimes it may be observed spontaneously or even in cases of initial transplant failure when recession improves after some time (25).

Poza tym zaplanowano poprawę nachylenia siekaczy, aby uzyskać relację klasy I na siekaczach z oparciem dolnych siekaczy na wypłaszczeniu guzowatości podniebiennej (cingulum plateau) górnych siekaczy i poprawić relację brzęgu siecznego dolnych siekaczy do punktu oporu górnych siekaczy (26). W tym celu wybrano aparat Damon Q, ze względu na możliwość indywidualnego wyboru zamków o różnej wartości torqu, ponieważ trudnym zadaniem była poprawa nachylenia siekaczy centralnych, z jednoczesnym ustawieniem korzeni siekaczy bocznych na środku wyrostka zębodołowego.

Leczenie

W przypadku górnych siekaczy centralnych zastosowano zamki o wysokiej wartości torqu 22° , w porównaniu ze standardową wartością 7° w systemie Roth. W przypadku górnych siekaczy bocznych zastosowano zamki o wartości torqu 13° , w porównaniu z 3° w systemie Roth. Z kolei w przypadku górnych kłów zastosowano zamki o niskim torqu 9° , w celu zapewnienia równoległego ustawienia korzeni w kierunku prostopadłym do wyrostka zębodołowego. W tabeli 2 przedstawiono porównanie wartości torqu systemu Damon Q, w porównaniu z innymi popularnymi systemami zamków. Parametry torquów dobrano tak, aby wykorzystać właściwości zamków Damon Q w celu ustawienia korzeni wszystkich przednich zębów na szczycie kości wyrostka zębodołowego. W początkowej fazie leczenia dochodzi do wyrównania koron zębów względem łuku włożonego od zamków. W opisywanym przypadku doprowadziłoby to do niebezpiecznego przechylenia dopodniebiennego koron bocznych siekaczy oraz dowargowego wychylenia kłów. Wybrane zamki o przedstawionych powyżej wartościach torqu nie tylko przeciwdziałają temu niepotrzebnemu przechyleniu, ale także pozycjonują korzenie zębów w pożądanym kierunku. Końcowe ustawienie torqu jest osiągnięte dopiero na ostatnim łuku, którym zwykle jest łuk 19 x 25 ze stali nierdzewnej. Dlatego wszystkie przesunięcia zębów do tego etapu należy uważnie monitorować. Dotyczy to szczególnie górnych bocznych siekaczy, w przypadku których nadmierne przechylenie dopodniebienne korony może doprowadzić do jeszcze większego obnażenia korzenia albo nawet do utraty zęba. Z tego powodu w czasie wizyty obejmującej założenie aparatu te zęby ominięto i między górne siekacze centralne a pierwsze przedtrzonowce wprowadzono otwartą sprężynę NiTi. Dopiero po uzyskaniu wystarczającej przestrzeni na górnych bocznych siekaczach przyklejono zamki o wysokim torqu, natomiast na kłach przyklejono pętłe, aby zminimalizować niekontrolowane przechylenie dopodniebienne siekaczy bocznych, które to przechylenie i tak wystąpiło – niemniej jednak w nieznacznym stopniu. Tuż po wstępnym wyrównaniu zębów zmieniono łuki z okrągłych na prostokątne, aby uzyskać pożądaný dopodniebienne torqu korzeni siekaczy bocznych. Kolejność łuków od początku leczenia była następująca: 013, 014 i 018 CuNiTi, z zamkami o wysokim torqu dla górnych siekaczy

Moreover, the treatment plan included improvement of incisor inclination in order to obtain class I relation on incisors with lower incisors supported on the cingulum plateau of the upper incisors and improvement of a relation between the incisal margin of lower incisors and the resistance point of upper incisors (26). In order to achieve these aims the Damon Q appliance was selected as it is possible to select brackets with various torque values individually because it was difficult to improve inclination of central incisors with simultaneous alignment of roots of lateral incisors in the middle of the alveolar process.

Treatment

For upper central incisors brackets with high torque value of 22° were used, compared to the standard value of 7° in the Roth system. For upper lateral incisors brackets with the torque value of 13° were used, compared to 3° in the Roth system. On the other hand, for upper canines brackets with low torque of 9° were used in order to provide parallel alignment of roots perpendicularly to the alveolar process. Table 2 shows a comparison of torque values in the Damon Q system compared to other common systems of brackets. Torque parameters were selected so as it would have been possible to use properties of Damon Q brackets to align roots of all anterior teeth at the apex of the alveolar process bone. In the initial stage of treatment tooth crowns become aligned with regard to the arch wire placed from the side of brackets. In this case it would lead to hazardous palatal inclination of crowns of lateral incisors and labial inclination of canines. Selected brackets with torque values presented above not only make this unnecessary inclination not possible, but they also position teeth roots in an appropriate direction. Final torque values are achieved as late as with the last arch wire that usually includes the 19 x 25 stainless steel arch wire. Therefore all teeth movements until this stage have to be monitored carefully. It is especially important in the case of upper lateral incisors as their excessive palatal inclination of crowns may lead to even greater root exposure or even to a tooth loss. For this reason, at the visit where the appliance was placed these teeth were omitted, and an open NiTi spring was placed between upper central incisors and the first premolars. Only when sufficient space on upper lateral incisors was obtained high-torque brackets were attached; however, with regard to canines, loops were attached in order to minimise uncontrolled palatal inclination of lateral incisors; but this inclination was observed nonetheless, but to a smaller degree. Immediately after initial teeth alignment round arch wires were replaced with rectangular ones in order to obtain desired palatal torque of roots of lateral incisors. The order of arch wires from the beginning of treatment was as follows: 013, 014 and 018 CuNiTi, with high-torque brackets for upper lateral incisors attached only when the 018 CuNiTi arch wire had been present for 6 weeks. Then, low-torque (-9°) brackets were attached to both canines,

bocznych, przyklejonymi dopiero po utrzymaniu łuku 018 CuNiTi na 6 tygodni. Następnie na oba kły przyklejono zamki o niskim torqu (-9) i po kolejnych 6 tygodniach wprowadzono pierwszy krawężny łuk (14 x 25 CuNiTi). Po 9 miesiącach leczenia, gdy wprowadzono łuk 18 x 25 CuNiTi zaobserwowano pewne zmniejszenie recesji dziąsła od strony wargowej siekaczy bocznych, dzięki interakcji między wysoką różnicą wartości torqu zamków na siekaczach bocznych i kłach. Tę poprawę obserwowano nadal na łukach 19 x 25 ze stali nierdzewnej. Niemniej jednak nie była ona wystarczająca dla pełnej poprawy, dlatego zastosowano dogięcia torkujące na łuku po obu stronach bocznych siekaczy, a szczególnie od strony dystalnej, w celu wykorzystania korzystnego dla osadzenia korzeni siekaczy bocznych w środkowej części wyrostka zębodołowego, ustawienia kłów. Doprowadziło to do spontanicznej poprawy recesji dziąsła do takiego stopnia, że praktycznie przestała być widoczna na obu bocznych siekaczach. Następnie dystalnie względem górnych siekaczy bocznych po lewej stronie została otwarta przestrzeń do estetycznego poszerzenia korony klinicznej, ponieważ ząb ten był węższy niż odpowiednik po stronie prawej, po czym zdjęto aparat. Zastosowano retainer stały w dolnym odcinku międzykłowym z łańcuszka retencyjnego Flextech, a w obrębie szczęki – retainer termoplastyczny z płytki o grubości 1,5 mm. Na rycinie 2a-f przedstawiono końcowe położenia zębów, inklinację siekaczy i torqu. Cztery lata po leczeniu poprawa recesji dziąsła jest nadal zauważalna, mimo pewnej utraty torqu, zwłaszcza przy siekaczu bocznym po prawej stronie, co jest widoczne na obrazie od strony podniebienia na rycinie 3a-f (Tab. 2).

Dyskusja

Chociaż nie osiągnięto wyrównania linii środkowej i idealnej klasy I po lewej stronie, wyleczony przypadek ukazuje możliwości korekty ortodontycznej recesji dziąsła. Tradycyjnie uważano, że jedynie przeszczepy dziąsła – uszypułowane lub wolne – są leczeniem z wyboru w przypadku problemów z recesją dziąsła (27). Ze względu na zakres osiągniętej poprawy nie było potrzeby zastosowania zabiegu chirurgicznego, ponieważ ilość skeratynizowanego dziąsła była wystarczająca, aby kontrolować biofilm i sprawić, by szczotkowanie zębów było efektywne (28); praktycznie zlikwidowano obnażenie korzenia, które sprzyjałoby formowaniu nadżerek, otarciom, próchnicy korzenia lub nadwrażliwości (19), a pacjentka była bardzo zadowolona z wyników leczenia.

Ortodonci często nie uwzględniają reakcji tkanek przyzębia na ruch zębów i zwracają niewielką uwagę na relację między konturem dziąsła a przesunięciami zębów. Są cztery istotne zasady, które powinny być przestrzegane w przypadku pozycjonowania zębów przy normalnych warunkach przyzębia:

- Obserwacja tkanek dziąsła i określenie ich kategorii. Należy sklasyfikować biotyp dziąsła jako dziąsło cienkie lub grube, ponieważ różne fenotypy odmiennie reagują

and 6 weeks later the first rectangular arch wire (14 x 25 CuNiTi) was introduced. After 9 months of treatment when the 18 x 25 CuNiTi arch wire was introduced slightly reduced gingival recession from the labial side of lateral incisors was observed thanks to an interaction between a high difference in the torque of brackets on lateral incisors and canines. This improvement was still observed on stainless steel 19 x 25 arch wires. However, it was still not sufficient to achieve full improvement, therefore torqueing bending was applied to the arch wire on both sides of lateral incisors, especially from the distal side, in order to place roots of lateral incisors in the middle of the alveolar process using the beneficial canine position. As a result, gingival recession spontaneously improved to such an extent that it was barely noticeable on both lateral incisors. Then, there was an open space for aesthetic widening of the clinical crown distally from upper lateral incisors on the left, as this tooth was narrower than its equivalent on the right, and then the appliance was removed. In the lower intercuspid section a fixed retainer made of the Flextech retention chain was applied, and in the maxilla – a thermoformed retainer from the 1.5 mm thick plate. Figure 2a-f presents final location of teeth, incisor inclination and torque. Four years after treatment gingival recession improvement is still noticeable despite some torque loss, especially near the lateral incisor on the right and it is visible on the image from the palatal side in figures 3a-f (Tab. 2).

Discussion

Although the midline has not been aligned and ideal class I on the left has not been obtained this successful case shows it is possible to correct gingival recession by orthodontic treatment. From a traditional standpoint it has been thought that only gingival transplants – pedunculated or free – are treatment of choice in cases of problems with gingival recession (27). Taking into account a scope of improvement obtained it was not necessary to apply a surgical procedure as the amount of keratinised gingiva was sufficient to control the biofilm and to make sure that teeth brushing was effective (28); it was possible to practically eliminate root exposure that would favour erosion formation, abrasion, root caries or hypersensitivity (19) and the patient was satisfied with treatment outcomes.

Orthodontists do not often consider reactions of periodontal tissues to teeth movement and hardly pay attention to relations between gingival outlines and teeth movements. There are four vital rules that should be complied with when teeth are positioned under conditions of normal periodontium:

- Observation of gingival tissues and determination of their category. It is necessary to classify a gingival biotype as thin or thick gingiva as various phenotypes have different reactions to some teeth

na pewne ruchy zębów. Gruby fenotyp dziąsła charakteryzuje się szerszą strefą tkanki przyczepu oraz większymi wymiarami dziąsła w aspekcie twarzowo-językowym; natomiast fenotyp dziąsła cienkiego charakteryzuje się węższą strefą tkanki przyczepu oraz mniejszymi wymiarami dziąsła w aspekcie twarzowo-językowym (29). Uważa się, że dolne siekacze z fenotypem dziąsła grubego mają mniejszą szansę na rozwój recesji dziąsła, nawet w przypadku nadmiernej proklinacji; natomiast zęby z fenotypem dziąsła cienkiego są bardziej podatne na tworzenie recesji (30).

- Zrozumienie szerokości biologicznej i zmienionego biernego wyrzynania. O ile koncepcja szerokości biologicznej, jako odległości między nabłonkiem łączącym a przyczepem łącznotkankowym, jest powszechnie znana, o tyle niewiele wiadomo na temat zmienionego biernego wyrzynania zębów, które polega na obecności nadmiaru dziąsła przykrywającego koronę zęba, co daje wrażenie krótkiego zęba (31). Jeżeli wystąpi takie zjawisko, wskazana jest operacja przyzębia, aby apikalnie przesunąć tkankę miękką, bez naruszania szerokości biologicznej.
- Umieszczenie zębów na środku kości wyrostka zębodołowego po zakończeniu pozycjonowania zębów, z uwzględnieniem inklinacji i toru.
- Pamiętanie, że ruch zębów i ich położenie wpływają na jakość dziąsła. Ortododenci czasem zwracają zbytnią uwagę na same zęby i nie zauważają zmian w tkance przyzębia. Zwłaszcza należy zwracać uwagę na grubość dziąsła oraz kość wyrostka zębodołowego wokół dolnych siekaczy, ponieważ, mimo że zwykle ma miejsce pewnego stopnia kompensacja wyrostkowo-zębowa i adaptacja kości, to ani dziąsło, ani kość wyrostka zębodołowego nie będą w nieskończoność podążać za ruchem zębów.

Resorpcja kości odbywa się w aspekcie wargowym dolnych siekaczy w miarę wzrostu żuchwy (32). Różne ruchy zębów mogą doprowadzić do ścięnięcia wargowych i/lub językowych blaszek korowych oraz skurczenia się linii dziąsła. Te ruchy to:

- Nadmierna proklinacja siekaczy górnych i dolnych w przypadku fenotypu dziąsła cienkiego (30). Aczkolwiek proklinacja siekacza z recesją, wyrażona bardziej przez zagłębienie korzenia w kości niż wychylenie korony zęba, jeżeli sąsiednie zęby charakteryzują się ładnym i grubym dziąsłem, może być zalecana, i nie tylko nie zwiększy recesji, ale nawet może ją wyeliminować. Jak wykazali Engelking i Zachrisson, kość od strony wargowej może się poprawić w obszarze dehiscencji, jeżeli korzeń będzie podlegać kontrolowanej retrakcji w obręb kości wyrostka zębodołowego (33). W swoim badaniu na małpach przemieszczali siekacze do nadmiernie wargowego położenia przez kość korową, tworząc dehiscencję w kości,

movements. Thick gingiva is characterised by a wider zone of attached gingiva and greater gingival dimensions in the facial-lingual aspect, whereas thin gingiva is characterised by a narrower zone of the attached gingiva and smaller dimensions in the facial-lingual aspect (29). Lower incisors with the thick gingival biotype are thought to have a lower chance of gingival recession development even in the case of excessive proclination; whereas teeth with the thin gingival biotype are more susceptible to recession (30).

- Understanding biological width and changed passive eruption. Although a concept of the biological width as a distance between the connecting epithelium and connective tissue attachment is commonly known, little is known regarding altered passive teeth eruption that is associated with an excessive amount of the gingiva covering a tooth crown what gives impression of a short tooth (31). If such a phenomenon is observed a periodontal surgery is recommended in order to move the soft tissue apically, and without disturbing the biological width.
- Placement of teeth in the middle of the alveolar process bone after teeth positioning taking inclination and torque into account was completed.
- Recognizing that teeth movement and positions affect the gingival quality. Orthodontists often pay too much attention to teeth alone and do not notice changes in the periodontal tissue. It is especially important to pay attention to the gingival thickness and the alveolar process bone around lower incisors as neither gingiva nor alveolar process bone will follow teeth movements indefinitely although there is some alveolar and dental compensation and bone adaptation.

Bone resorption is observed in the labial aspect of lower incisors along with mandibular growth (32). Various movements of teeth may lead to thinning of labial and/or lingual cortical plates and to contraction of the gingival line. Such movements include:

- Excessive proclination of upper and lower incisors in case of the thin gingival biotype (30). However, incisor proclination with recession expressed more by a deep position of the root inside the bone than inclined tooth crown may be recommended if adjacent teeth show nice and thick gingiva, and it will not only not increase recession but it may also help eliminate it. As it has been demonstrated by Engelking and Zachrisson, from the labial aspect the bone may improve in the dehiscence area if a root is under controlled retraction inside the alveolar process bone (33). In their study on monkeys they moved incisors to an extreme labial position through

utratę przyczepu i recesję dziąsła. Po 8 miesiącach zęby przemieszczano z powrotem i wykonywano pomiary kliniczne i histologiczne poziomu brzegu dziąsła, połączenia śluzówkowo-dziąsłowego, kości brzeżnej względem koron zębów i szerokości skeratynizowanego dziąsła. Siekacze cofano dojęzykowo o około 1,8 mm, a wysokość kości brzeżnej zwiększyła się o 2,5–3,1 mm w przypadku siekaczy i szczęki, i żuchwy.

- Niekontrolowana retroklinacja segmentów przednich w przypadkach ekstrakcyjnych. Podczas początkowych etapów leczenia, przy zamykaniu przestrzeni poekstrakcyjnych z zastosowaniem lekkich, okrągłych łuków, może nastąpić niekontrolowane dopodniebienne/ dojęzykowe przechylenie przednich zębów. Dojęzykowe przechylenie korony powoduje ruch korzenia w kierunku przeciwnym, co w przypadku pacjentów z cienkim fenotypem dziąsła może doprowadzić do fenestracji i recesji. Jest niezwykle ważne, aby kontrolować tor w przypadku retrakcji zębów (34). I w tym przypadku zamki Damona o wysokim torqu ponownie są przydatne. U pacjentów z fenotypem dziąsła cienkiego retrakcję należy rozpocząć z łukiem 19 x 25, aby w jak największym stopniu wykorzystać kontrolę torqu, którą mogą zaoferować te zamki i zapobiec wystąpieniu recesji dziąsła.
- W przypadku nadmiernej ekspansji dochodzi do podobnego przemieszczenia korzeni zębów poza wyrostek zębodołowy, jak podczas nadmiernej proklinacji. Podobnie jak w przypadku proklinacji należy kontrolować rodzaj fenotypu dziąsła i nie pozwolić na zbyt dopoliczkowe przemieszczenie zębów w obrębie wyrostka.
- Dopřednie przemieszczenie siekaczy przez blaszkę zewnętrzną. Jest to najbardziej niebezpieczna sytuacja kliniczna, która zwykle występuje u pacjentów z klasą III leczonych bez ekstrakcji, z nadmiernym wykorzystaniem wyciągów elastycznych. Po początkowym wychyleniu zębów siły wywierane przez wyciągi elastyczne przemieszczają korzenie dowargowo, niszcząc kość w obrębie powierzchni wargowej zębów przednich. Podobna sytuacja może dotyczyć siekaczy żuchwy i nadmiernego stosowania wyciągów klasy II.

Zapobieganie recesji dziąsła u pacjentów leczonych ortodontycznie

Ortodonci powinni mieć świadomość, że ruch zębów może wpłynąć na stan dziąsła. Powinni być w stanie rozpoznawać i określać zagrożenia wiążące się z rozwojem recesji dziąsła i odpowiednio zaplanować leczenie. Ocena stanu przyzębia powinna stać się częścią postępowania diagnostycznego w tym samym zakresie, jak przestrzeń i analiza cefalometryczna, ponieważ fenotyp dziąsła może istotnie wpłynąć na strategię leczenia. Od czasu, gdy zacząłem zwracać uwagę na problemy z dziąsłami, dodałem ocenę dziąsła do rutynowej konsultacji. Takie

the cortical bone and forming a bone dehiscence, causing loss of attachment and gingival recession. 8 months later teeth were moved back and clinical and histological assessments of the gingival margin level, mucogingival junction, marginal bone in relation to teeth crowns and width of the keratinised gingiva were made. The incisors were retracted lingually by approximately 1.8 mm and the height of the marginal bone increased by 2.5–3.1 mm in case of maxillary and mandibular incisors.

- Uncontrolled retroclination of anterior segments in cases of extraction. During initial stages of treatment when post-extraction spaces were closed with light round arch wires there may be uncontrolled palatal/lingual inclination of the anterior teeth. Lingual crown inclination causes root movement in the opposite direction and it may lead to fenestration and recession in case of patients with the thin gingival biotype. It is extremely important to control torque in case of teeth retraction (34). In this case high torque Damon brackets are also useful. In patients with the thin gingival biotype retraction should be started with the 19 x 25 arch wire in order to use torque control offered by these brackets as largely as possible and to prevent from gingival recession.
- In case of excessive expansion similar dislocation of teeth roots beyond the alveolar process can be observed as during excessive proclination. Similarly as in proclination it is necessary to control a gingival biotype and not to allow for excessive buccal dislocation of teeth inside the process.
- Anterior dislocation of incisors through the external plate. It is the most dangerous clinical situation that is usually present in patients with class III treated without extraction and with excessive use of elastic traction. After initial teeth inclination forces applied by elastic traction move roots labially causing destruction of the bone within the labial surface of anterior teeth. A similar situation may be observed for mandibular incisors and excessive use of class II traction.

Prevention of gingival recession in patients receiving orthodontic treatment

Orthodontists should be aware that teeth movement may affect the gingival status. They should be able to diagnose and determine risks associated with development of gingival recession and plan treatment accordingly. The assessment of the periodontal status should become part of diagnostic management similarly as space and cephalometric analysis, as the gingival biotype may significantly affect a treatment strategy. Since I started to pay more attention to gingival problems I have added a gingival assessment to a routine consultation. Such a strategy includes a palpation examination

postępowanie obejmuje badanie palpacyjne pod kątem położenia korzeni oraz obserwację położenia zębów i fenotypu dziąsła. Radiologicznie cienką kość wyrostka zębodołowego od strony wargowej można zauważyć nawet na zdjęciu cefalometrycznym, ale zastosowanie CBCT jest podejściem aktualnie najdokładniejszym.

Aby w odpowiedni sposób ocenić ilość kości wyrostka zębodołowego wspierającej kompleks śluzówkowo-dziąsłowy w aspekcie wargowym i językowym zębów, Richman (29) zaproponował zastosowanie wskaźnika radiograficznego do oceny kości wspierającej (ang. radiographic supporting bone index, RSBI). Ponieważ zakres recesji dziąsła jest zwykle bezpośrednio związany z zakresem dehiscencji, w czasie planowania leczenia należy uwzględnić ilość kości wokół zębów. Wskaźnik RSBI jest mierzony w odległości 2–3 mm apikalnie względem połączenia szklino-cementowego, jako całkowita odległość od policzkowej/językowej blaszki korowej do powierzchni korzenia zęba. Wyróżniono 3 kategorie RSBI:

Klasa A – w której dostępna kość ma wymiar 1,5 mm–2 mm w aspekcie językowym i wargowym zębów, co jest wymagane do utrzymania stabilnego kompleksu śluzówkowo-dziąsłowego i minimalizacji recesji.

Klasa B – odzwierciedlająca zaburzoną, ale potencjalnie stabilną sytuację, w której grubość kości wynosi od 0,5 mm do 1,5 mm.

Klasa C – o wysokim ryzyku recesji dziąsła, gdy wymiar kości wynosi poniżej 0,5 mm. Ta kategoria jest istotna, jeżeli planowane jest dowargowe przemieszczenie ortodontyczne albo jest ono wymagane dla danego zęba. W takim przypadku strategię leczenia ortodontycznego należy zaplanować tak, aby doprowadzić do osadzenia zębów w obudowie kostnej. To prowadzi do uznania czwartej kategorii stłoczenia ortodontycznego, czyli sytuacji, w której masa kości wyrostka zębodołowego jest odpowiednia do przyjęcia zębów we wszystkich płaszczyznach, ale zęby są ustawione dopoliczkowo.

Wnioski

Ponieważ wydaje się, że stopień recesji dziąsła jest silnie powiązany z ilością kości wspierającej, należy uwzględnić ten związek podczas planowania leczenia ortodontycznego. W takiej sytuacji czasem potrzebna jest zmiana strategii leczenia, a nawet wykonanie selektywnej ekstrakcji zębów, aby zachować zdrowe dziąsła. W połączeniu z uważnie zaplanowanym leczeniem może to nie tylko zmniejszyć ryzyko recesji dziąsła, ale czasem doprowadzić do naprawy wcześniejszych uszkodzeń. Zawsze zwracam uwagę na te aspekty ruchów zębów i udaje mi się uzyskać zmniejszenie recesji dziąsła w wielu przypadkach. Chociaż nie można tego przewidzieć w stu procentach, może wystąpić tworzenie kości na powierzchni wcześniej obnażonego zęba i recesja dziąsła będzie mogła zostać skutecznie wyleczona. Nawet jeżeli to nie nastąpi i trzeba będzie wykonać zabieg chirurgiczny, to warunki i pomyślne rokowanie dla tego typu operacji w długim okresie mogą być znacznie lepsze.

regarding location of roots and observation of teeth location and a gingival biotype. A radiologically thin alveolar process bone from the labial aspect may be observed even in a cephalometric photo, but the use of CBCT is currently the most precise approach.

In order to assess the amount of the alveolar process bone supporting the mucogingival complex in the labial and lingual aspect in an appropriate way, Richman (29) suggested using the radiographic supporting bone index (RSBI). As the scope of gingival recession is usually directly associated with the scope of dehiscence it is necessary to consider the amount of bone around teeth when planning treatment. The RSBI is measured 2–3 mm apically with regard to CEJ and it is a total distance between the buccal/lingual cortical plate and the surface of the tooth root. There are 3 categories of RSBI:

Class A – the supporting bone measures 1.5 mm–2 mm in the lingual and labial aspect of teeth, and it is necessary to maintain stable mucogingival complex and minimise recession.

Class B – represents a compromised but potentially stable situation where the supporting bone measures between 0.5 mm and 1.5 mm.

Class C – represents a high-risk situation for gingival recession, and the bone measures below 0.5 mm. This category becomes relevant if labial orthodontic tooth movement is planned or if it is indicated for a specific tooth. In such a case a strategy of orthodontic treatment should be planned so as to place teeth in the bony housing. It leads to recognition of the fourth category of orthodontic crowding, namely a situation when the mass of the alveolar process bone is appropriate to receive teeth in all planes, but teeth are positioned buccally.

Conclusions

As it seems that a degree of gingival recession is strongly correlated with the amount of the supporting bone it is necessary to consider this relation when planning orthodontic treatment. In such a case it is sometimes necessary to change a treatment strategy or to perform selective tooth extraction in order to preserve healthy gingiva. When combined with carefully planned treatment it may not only reduce the risk of gingival recession but sometimes it may result in repair of previous defects. I personally pay attention to these aspects of teeth movement and I have achieved reduction of gingival recession in many cases. Although it cannot be fully predicted bone may be formed on surfaces of a tooth that used to be exposed and gingival recession will be successfully eliminated. Even when it is not the case and a surgical procedure is necessary, conditions and beneficial prognosis for such surgeries may be significantly better in the long term.

Piśmiennictwo / References

1. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 220-5.
2. Ruf S, Hansen K, Panherz H. Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 114: 100-6.
3. Djeu G, Hayes C, Zawaideh S. Correlation between mandibular central incisor proclination and gingival recession during fixed appliance therapy. *Angle Orthod* 2002; 72: 238-45.
4. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 127: 552-61.
5. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth brushing and gingival recession. *Int Dent J* 2003; 53: 67-72.
6. Rawal SY, Claman LJ, Klamar JR, Tatakis DN. Traumatic lesions of the gingiva: a case series. *J Periodontol* 2004; 21: 341-3.
7. Albandar JM, Streckfus CF, Adensaya MR, Winn DM. Cigar, pipe and cigarette smoking as risk factors for periodontal disease and tooth loss. *J Periodontol* 2000; 71: 1874-81.
8. Smith RG. Gingival recession: reappraisal of an enigmatic condition and new index of monitoring. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 201-5.
9. Lawrence HP, Hunt RJ, Beck JD. Three-year root caries incidence and risk modelling in older adults in North Carolina. *J Public Health Dent* 1995; 55: 69-78.
10. Slutzkey S, Levin L. Gingival recession in young adults: occurrence, severity, and relationship to past orthodontic treatment and oral piercing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 652-6.
11. Susin C, Haas AN, Oppermann RV, Haugejorden O, Albandar JM. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *J Periodontol* 2004; 75: 1377-86.
12. Wennstrom JL, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B. Mucogingival therapy. *Ann Periodontol* 1996; 1: 671-701.
13. Loe H, Anerud A, Boysen H. The natural history of periodontal disease in man: prevalence, severity, and extent of gingival recession. *J Periodontol* 1992; 63: 489-95.
14. Khocht A, Simon G, Person P, Denepitiya JL. Gingival recession in relation to history of hard toothbrush use. *J Periodontol* 1993; 64: 900-5.
15. Baker DL, Seymour GJ. The possible pathogenesis of gingival recession. A histological study of induced recession in the rat. *J Clin Periodontol* 1976; 3: 208-19.
16. Sardella A, Pedrinazzi M, Bez C, Lodi G, Carrassi A. Labial piercing resulting in gingival recession. A case series. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 961-3.
17. Levin L, Zadik Y, Becker T. Oral and dental complications of intraoral piercing. *Dent Traumatol* 2005; 21: 341-3.
18. Abboud M, Gruner M, Koeck B. Anterior crowding-just an esthetic problem? *J Orofac Orthop* 2002; 63: 264-73.
19. Dorfman HS. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978; 74: 286-97.
20. Stauffer K, Landmeser H. Effect of crowding in the lower anterior segment-a risk evaluation depending upon the degree of crowding. *J Orofac Orthop* 2004; 65: 13-25.
21. Miller PD. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985; 5: 8-13.
22. Matter J, Cimasoni G. Creeping attachment after free gingival grafts. *J Periodontol* 1976; 47: 574-9.
23. Sullivan HC, Atkins JH. Free autogenous gingival grafts.3. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 1968; 6: 152-60.
24. Houston WJB. Incisors edge-centroid relationships and overbite depth. *Eur J Orthod* 1989; 11: 139-43.
25. Otero-Cagide FJ, Otero-Cagide MF. Unique creeping attachment after autogenous gingival grafting: case report. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 432-5.
26. Alghamdi H, Babay N, Sukurman A. Surgical management of gingival recession: A clinical update. *Saudi Dent J* 2009; 21: 83-94.
27. Cairo F, Pagliaro U, Niemi M. Treatment of gingiva recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 136-62.
28. Ferreira K, Yared G, Goncalves E, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 130: 6e1-8.
29. Alpiste-Illueca F. Altered passive eruption (APE): a little-known clinical situation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16: 100-4.
30. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod* 1971; 41: 161-88.
31. Engelking G, Zachrisson BU. Effect of incisor repositioning on monkey periodontium after expansion through the cortical plate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1982; 82: 23-32.
32. Sarikaya S, Haydar B, Ciger S, et al. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 15-26.
33. Richman C. Is gingival recession a consequence of an orthodontic tooth size and/or tooth position discrepancy? *Compendium* 2011; 32: 62-9.
34. Addy M. Dentine hypersensitivity: definition, prevalence, distribution and etiology. In: Addy M, Embery G, Edgar WM, et al. *Tooth Wear and Sensitivity: Clinical Advances in Restorative Dentistry*. Martin Dunitz 2000: 238-9.

Wskazania do augmentacji kostnej przed zabiegiem implantacji u pacjentów z hipodoncją w odcinku estetycznym szczęki

Indications for bone augmentation prior to implantation in patients with hypodontia in the aesthetic section of the maxilla

Kornel Krasny¹ **A B D E**
Marta Krasny² **A B D E F**
Małgorzata Zadurska³ **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 Prywatna praktyka
Private practice

^{2,3} Zakład Ortodoncji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

Streszczenie

Wrodzony brak zawiązków górnych zębów siecznych w szczęce dotyka około 2 proc. populacji, a podczas planowania leczenia ortodontycznego należy zdecydować, czy odtwarzać miejsce do odbudowy implantoprotetycznej, czy zastąpić kłem brak siekacza bocznego. Po podjęciu decyzji o wprowadzeniu implantów w luki po brakujących zębach ważna jest wcześniejsza ocena jakości i ilości tkanki kostnej. **Cel.** Przedstawienie i omówienie procedur chirurgicznych przygotowujących wyrostek zębodołowy do implantacji lub poprawiających estetykę uzupełnień u pacjentów z hipodoncją w odcinku przednim szczęki. **Materiał.** Leczeniu ortodontycznemu poddano 24 pacjentów z hipodoncją siekaczy bocznych w szczęce, odtwarzając miejsce pod odbudowy implantoprotetyczne. Do badania zakwalifikowano

Abstract

Congenital absence of tooth germs of upper incisors in the maxilla is observed in approximately 2% of the population, and during orthodontic treatment a decision has to be made whether to restore space for implant-supported prosthetic restoration or to replace a missing lateral incisor with a canine. After a decision has been made to embed implants into areas left by missing teeth an earlier assessment of the quality and quantity of the bone tissue is important. **Aim.** To present and discuss surgical procedures in order to prepare the alveolar process for implantation or to improve aesthetics of restorations in patients with hypodontia in the anterior section of the maxilla. **Material.** Orthodontic treatment was applied in 24 patients with hypodontia of lateral incisors in the maxilla, and it involved restoring space

¹ dr n. med., specjalista chirurg stomatologiczny/ DDS, PhD, specialist in oral surgery, Head of the Dental Medicare Practice

² dr n. med., stażysta z ortodoncji/ DDS, PhD, postgraduate orthodontic student resident

³ dr hab.n.med., kierownik Zakładu Ortodoncji/ DDS, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Zakład Ortodoncji WUM
ul. Nowogrodzka 59
02-006 Warszawa

Indications for bone augmentation prior to implantation...

także jednego pacjenta, który nie poddał się leczeniu ortodontycznemu, ale warunki zgryzowe pozwalały na zastosowanie implantów w celu odbudowy braku zębowego. Po odtworzeniu przestrzeni dla implantów poddano ocenie kość wyrostka zębodołowego, a następnie zastosowano jedną z czterech procedur augmentacji wyrostka zębodołowego. W I grupie, gdzie zanik kości był najmniejszy, jednocześnie z osadzeniem implantu augmentowano wyrostek zębodołowy wiórami kości własnej. W grupie II, przy większym zaniku kości pozwalającym jednak na zainstalowanie wszczepu, jednocześnie augmentowano wyrostek granulatem allogennym. W III grupie, w której stwierdzono znaczny poziomy zanik kości wyrostka, zabieg implantacji łączono z augmentacją wyrostka bloczkiem kostnym allogennym. Do ostatniej, IV grupy, kwalifikowano pacjentów ze znaczną hipoplazją kości w wymiarze poziomym lub pionowym uniemożliwiającą uzyskanie pierwotnej stabilizacji. W pierwszym etapie wykonywano augmentacje kostne zawsze za pomocą blozka kostnego, a po okresie 3–6 miesięcy instalowano implant. **Wyniki.** Łącznie przeprowadzono 39 zabiegów augmentacji wyrostka zębodołowego szczęki. Wykonano 9 zabiegów z zastosowaniem blozka allogennego, 2 – z zastosowaniem granulatu allogennego i 28 – z użyciem własnych wiórów kostnych. We wszystkich przypadkach uzyskano poszerzenie wyrostka średnio o 3,3 mm, co pozwoliło na wprowadzenie wszczepu zębowego u wszystkich leczonych pacjentów. **(Krasny K, Krasny M, Zadurska M. Wskazania do augmentacji kostnej przed zabiegiem implantacji u pacjentów z hipodontią w odcinku estetycznym szczęki. Forum Ortod 2017; 13: 202-12).**

Nadesłano: 18.10.2016

Przyjęto do druku: 16.08.2017

Słowa kluczowe: augmentacja kostna, hipodontia, implantacja, wrodzony brak zawiązków zębów stałych, kość allogenna, hipoplazja wyrostka zębodołowego

Wstęp

Agenezja bocznych zębów siecznych w szczęce jest drugą pod względem częstości występowania hipodontią uzębienia stałego (1). Dotyczy około 2 proc. populacji, z przewagą kobiet (2, 3). Niedobór liczby zębów w jednym z łuków zawsze stawia lekarza ortodontę przed dylematem, jak rozdysponować luki po brakujących zębach. Na etapie planowania leczenia trzeba podjąć decyzję, czy lepsza będzie substytucja kłem, most protetyczny oparty na sąsiednich zębach, czy też odtworzenie miejsca pod jeden lub dwa implanty (4, 5, 6).

Zwolennicy zastąpienia siekacza kłem twierdzą, że zabieg implantacji w miejscu wrodzonego braku zawiązka zęba jest bardziej ryzykowny niż standardowa implantacja po

for implant-supported prosthetic restoration. The study also included one patient who did not receive orthodontic treatment, but it was possible to use implants to restore a missing tooth thanks to beneficial occlusal conditions. When the space for implants was restored the alveolar process bone was assessed, and then one out of four procedures of alveolar process augmentation was applied. In the group I with the smallest bone atrophy the alveolar process was augmented with autogenous bone chips at the same time with implant embedment. In the group II with a slightly greater bone atrophy, but still eligible for implant embedment, at the same time the process was augmented with allogeneic granules. In the group III with a significant horizontal atrophy of the process bone implantation was combined with augmentation of the process with an allogeneic bone block. The last group, IV group, included patients with significant bone hypoplasia in the horizontal or vertical dimension where it was impossible to obtain primary stability. The first stage included bone augmentation always with the bone block, and 3–6 months later an implant was embedded. **Results.** In total, there were 39 procedures of augmentation of the maxillary alveolar process. There were 9 procedures with the allogeneic bone block, 2 with allogeneic granules and 28 procedures with autologous bone chips. In all cases the process was widened by 3.3 mm on the average, and therefore it was possible to introduce a dental implant in all treated patients. **(Krasny K, Krasny M, Zadurska M. Indications for bone augmentation prior to implantation in patients with hypodontia in the aesthetic section of the maxilla. Orthod Forum 2017; 13: 202-12).**

Received: 18.10.2016

Accepted: 16.08.2017

Key words: bone augmentation, hypodontia, implantation, congenital absence of permanent tooth germs, allogeneic bone, alveolar process hypoplasia

Introduction

Agensis of lateral incisors in the maxilla is the second in terms of incidence hypodontia of the permanent dentition (1). It is observed in approximately 2% of the population, more frequently in women (2, 3). A deficit in the number of teeth in one of the arches is always associated with a dilemma for an orthodontist how to manage areas left by missing teeth. During the stage of treatment planning a decision has to be made what would be better in an individual case: canine substitution, prosthetic bridge supported on adjacent teeth or restoring space for one or two implants (4, 5, 6).

Those who support replacing an incisor with a canine claim that implantation at the site of congenital absence of a tooth germ is more hazardous compared to standard

ekstrakcji, z uwagi na odmienną budowę tkanki kostnej (1, 7, 8). Dodatkowym argumentem przemawiającym za tą metodą jest fakt ciągłego pionowego wzrostu wyrostka zębodołowego. Z tego powodu po upływie czasu korona osadzona na implancie, po osteointegracji wszczepu z kością, pozostaje w pierwotnym miejscu, podczas gdy sąsiednie zęby pacjenta wraz z wyrostkiem wydłużają się. Prowadzi to do pogorszenia estetyki uśmiechu, co zmusza do zmiany korony na implancie (9).

Jednak nie u każdego pacjenta taki wybór jest najlepszym rozwiązaniem lub w ogóle możliwym do wykonania. Gdy w łuku górnym są szpary, hipodontia siekaczy współistnieje z wadą szkieletową klasy III, profil pacjenta przed leczeniem jest wklęsły lub kły są duże, a ich barwa wyraźnie odbiega od koloru siekaczy centralnych, zamykanie luk po brakujących siekaczach bocznych może pogorszyć ostateczny efekt estetyczny (10, 11).

Różnorodność czynników branych pod uwagę przy planowaniu leczenia interdyscyplinarnego jest tak duża, że jedną metodą nie da się wyleczyć wszystkich pacjentów. A zatem część osób z wrodzonymi brakami zawiązków siekaczy bocznych z różnych powodów będzie musiała być leczona za pomocą implantów wprowadzonych w miejscu brakujących zębów (12).

Cel

Celem pracy było omówienie i przedstawienie procedur chirurgicznych przygotowujących do implantacji hipoplastyczny wyrostek zębodołowy lub poprawiających estetykę uzupełnień protetycznych opartych na implantach, u pacjentów z wrodzonymi brakami zawiązków zębów w odcinku przednim szczęki.

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono wśród 25 pacjentów z wrodzonymi brakami zawiązków zębów w odcinku przednim szczęki (w tym 15 kobiet i 10 mężczyzn) w wieku od 20 do 47 lat, którzy zgłosili się do ortodonty w celu poprawy wyglądu swojego uzębienia i uśmiechu (Tab. 1).

Brak jednego zawiązka zęba stwierdzono u 12 osób, brak dwóch zawiązków – u 10 osób, natomiast u 3 osób stwierdzono brak trzech lub więcej zawiązków zębów (Tab. 2). U wszystkich pacjentów w planie leczenia ortodontycznego uwzględniono odtworzenie miejsca pod implanty. Wśród pacjentów zakwalifikowanych do badania jeden z nich nie wyraził zgody na zaproponowane leczenie ortodontyczne, jednak jego warunki zgryzowe pozwoliły na wykonanie uzupełnienia protetycznego opartego na wszczepie.

W pierwszym etapie pacjenci byli poddani leczeniu ortodontycznemu, które miało na celu poprawę warunków zgryzowych i uzyskanie najkorzystniejszych warunków do osadzenia wszczepów, co z kolei umożliwiłoby stworzenie

implantacji po ekstrakcji due to a different structure of the bone (1, 7, 8). Another argument in favour of this approach is associated with continuous vertical growth of the alveolar process. For this reason, after some time a crown on an implant remains in its primary position after osteointegration of an implant in the bone, whereas patient's adjacent teeth grow along with the process. It leads to impaired smile aesthetics, and therefore a crown on an implant has to be replaced (9).

However, such a decision is not the best solution in all patients, as sometimes it cannot be even performed. If in the upper arch there are gaps, incisor hypodontia coexists with skeletal class III, the patient's profile prior to treatment is concave or their canines are large, and their colour is significantly different from the one of central incisors, therefore closing gaps left by missing lateral incisors may have a negative effect on the final aesthetic outcomes (10, 11).

As it is necessary to consider a great many factors when planning interdisciplinary treatment, it is not possible to use one treatment method to treat all patients. Therefore some patients with congenital absence of tooth germs of lateral incisors have to be treated with implants introduced into gaps left by missing teeth for various reasons (12).

Aim

The paper aimed to present and discuss surgical procedures in order to prepare the hypoplastic alveolar process for implantation or to improve aesthetics of implant-supported prosthetic restorations in patients with congenital absence of tooth germs in the anterior section of the maxilla.

Material and methods

The study was performed in a group of 25 patients with congenital absence of tooth germs in the anterior maxilla (including 15 women and 10 men) at the age between 20 and 47 years who presented at an orthodontist to improve their dentition and smile (Tab. 1).

One missing tooth germ was observed in 12 patients, two missing tooth germs – in 10 patients, and absence of at least three tooth germs was observed in 3 patients (Tab. 2). In all patients restoration of space for implants was included in the plan of orthodontic treatment. In a group of patients considered eligible for the study one patient did not give his consent for suggested orthodontic treatment, but it was possible to make an implant-supported prosthetic restoration in this case thanks to his favourable occlusal conditions.

In the first stage patients received orthodontic treatment aimed to improve occlusal conditions and to obtain the best possible conditions to embed implants, and it would make it possible to have an optimum baseline for aesthetic prosthetic restoration. A follow-up panoramic tomographic scan was performed after roots of the teeth adjacent to a gap

Indications for bone augmentation prior to implantation...

optymalnego punktu wyjścia do wykonania estetycznej odbudowy protetycznej. Po równoległym ustawieniu korzeni zębów sąsiadujących z luką za pomocą aparatów stałych, a przed zabiegiem chirurgicznym, wykonywano kontrolne zdjęcie pantomograficzne. W przypadkach wątpliwych wykonywano badanie CBCT, które umożliwia dokonanie precyzyjnego pomiaru szerokości i wysokości wyrostka niezbędnego do podjęcia decyzji o wyborze metody augmentacji.

Rekonstrukcję wyrostka zębodołowego allogennym materiałem kostnym wykonywano w okresie od 3 do 6 miesięcy przed implantacją śródkostną lub przy mniejszym ubytku – jednocześnie z osadzeniem wszczepu.

were positioned parallelly using fixed appliances, but before a surgical procedure. In dubious cases a CBCT scan was performed as it allows to measure precisely the width and height of the process, and these measurements are necessary to make a decision regarding a method of augmentation.

Reconstruction of the alveolar process with allogeneic bone material was performed in the period between 3 to 6 months before intraosseous implantation, or if the defect was smaller, at the same time with implant embedment.

Tabela 1. Liczba pacjentów z podziałem na płeć

Table 1. Number of patients by gender

Płeć Sex	Liczba osób Number of patients	% osób % of patients
Żeńska/ Female	15	60%
Męska/ Male	10	40%
Razem/ Total	25	100%

Tabela 2. Zestawienie liczby brakujących zawiązków zębów we wszystkich grupach

Table 2. Number of dental agenesis cases per patient in all groups

Agenezja zębów Dental agenesis	Liczba pacjentów Number of patients	% pacjentów % of patients
1	12	48%
2	10	40%
>3	3	12%
Razem/ Total	25	100%

Tabela 3. Rozkład liczby zabiegów wykonanych w poszczególnych grupach

Table 3. Distribution of the numbers of procedures in individual groups

Pierwotny stan wyrostka zębodołowego Primary condition of the alveolar process	Rodzaj zabiegu Type of procedure	Materiał augmentowany Material for augmentation	Liczba zabiegów Number of procedures	% zabiegów % of procedures
Brak zaniku No atrophy	Klasyczna implantacja Classic implantation	Autogenne wiórykostne Autogenous bone chips	23	59%
Nieznaczny zanik Kości wyrostka Minor atrophy Process bones	Augmentacja z jednoczasową implantacją Augmentation with simultaneous implantation	Granulat allogenny Allogeneic granules	7	18%
Wyrostek kostny szerokości 3-5 mm Bone process with 3-5 mm width	Augmentacja z jednoczasową implantacją Augmentation with simultaneous implantation	Bloczek kostny allogenny Allogeneic bone block	5	13%
Zanik kości w wymiarze pionowym >2 mm, szerokość wyrostka < 3 mm Vertical bone atrophy >2 mm, process width < 3 mm	Dwuczaskowo: augmentacja a po 6 miesiącach implantacja Two stages: augmentation, then implantation 6 months later	Bloczek kostny allogenny Allogeneic bone block	4	10%
Razem Total			39	100%

Tabela 4. Skuteczność augmentacji z zastosowaniem materiału allogennego

Table 4. Efficacy of augmentation with allogeneic material

	Średnia szerokość wyrostka przed augmentacją <i>Mean width of the process before augmentation</i>	Średnia szerokość wyrostka po augmentacji <i>Mean width of the process after augmentation</i>	Średnie poszerzenie <i>Mean widening</i>
Grupa II <i>Group II</i>	5.2 mm	7.2 mm	2 mm
Grupa III <i>Group III</i>	3.4 mm	7.1 mm	3.7 mm
Grupa IV <i>Group IV</i>	1.7 mm	7.21 mm	5.51 mm

Podczas planowania leczenia implantologicznego brano pod uwagę następujące czynniki:

- Stopień niedoboru tkanki kostnej w trzech wymiarach.
- Kształt wyrostka żębodołowego.
- Przebieg linii uśmiechu.
- Biotyp dziąsła.
- Oczekiwania i uwagi pacjenta.

Stopień niedoboru tkanek twardych oceniano na podstawie tomografii komputerowej (CBCT). Punktem pomiaru był środek odcinka powstałego z połączenia szyjek zębów sąsiednich z luką, który nazwano punktem środka.

Pionowy zanik kości był mierzony od linii powstałej z połączenia poziomu kości stwierdzanej na dystalnych stronach zębów własnych pacjenta sąsiadujących z brakiem zęba do faktycznego poziomu kości w punkcie środka.

Pozioma szerokość wyrostka była mierzona w punkcie środka na szczycie wyrostka prostopadle do jego powierzchni.

Poaugmentacyjne pomiary kości były wykonywane na podstawie na podstawie CBCT w analogicznych miejscach, tak aby uzyskać możliwość porównywania uzyskanych zmian.

Metody rekonstrukcji

Zastosowane procedury chirurgiczne podzielono na cztery grupy.

- W przypadku, kiedy ilość kości własnej była wystarczająca do wykonania implantacji, i dodatkowo kształt wyrostka na całym swoim przebiegu nie wykazywał znacznych zaburzeń kształtu (zapadnięcia w okolicy brakujących zębów), wykonywano zabieg klasycznej implantacji (Ryc. 1a).

Ponieważ w okolicy brakującego zęba kształt wyrostka zawsze ulega nieznacznemu zapadnięciu, dodatkowe nacięcie i odpreparowanie płata śluzówkowo-okostnowego pogłębia już istniejący zanik kości i w konsekwencji obniża poziom dziąseł. W tej grupie pacjentów zawsze poszerzano wyrostek żębodołowy za pomocą wiórów kostnych pozyskanych przy opracowywaniu łoży kostnej. Umieszczano je na szczycie wyrostka oraz w jego części przedsionkowej (Ryc. 1b). Dodatkowo tkanki miękkie rozprężano podczas odsłaniania implantu, przesuwając je od strony jamy ustnej właściwej do przedsionka,

When planning implant-supported treatment the following factors were considered:

- A degree of the bone tissue deficit in three dimensions.
- Shape of the alveolar process.
- Course of the smile line.
- Gingival biotype.
- Patient's expectations and comments.

A degree of the hard tissue deficit was evaluated using computed tomography scans (CBCT). A measurement point was in the middle of the section formed by connecting necks of the adjacent teeth with a gap, and it was called a middle point.

A vertical bone deficit was measured between the line formed by connecting the level of bone on distal surfaces of the patient's teeth adjacent to a missing tooth and the real level of bone in the middle point.

The horizontal width of the process was measured in the middle point at the apex of the process, perpendicularly to its surface.

Bone measurements after augmentation were performed based on CBCT scans in the same places in order to compare changes obtained.

Reconstruction methods

Surgical procedures applied were divided into four groups.

- If the amount of the autologous bone was sufficient for implantation and the shape of the whole alveolar process was without any significant shape abnormalities (collapsed areas near missing teeth) classic implantation was performed (Fig. 1a).

As the shape of the alveolar process is always slightly collapsed near a missing tooth, additional incision and dissection of a mucoperiosteal flap exacerbate an existing bone deficit causing recession of the gingival level. In this group of patients the alveolar process was always widened with bone chips obtained during bone bed preparation. They were placed on the apex of the process and in its vestibular part (Fig. 1b). Additionally, soft tissues were expanded during implant exposure, and they were moved from the side of the proper oral

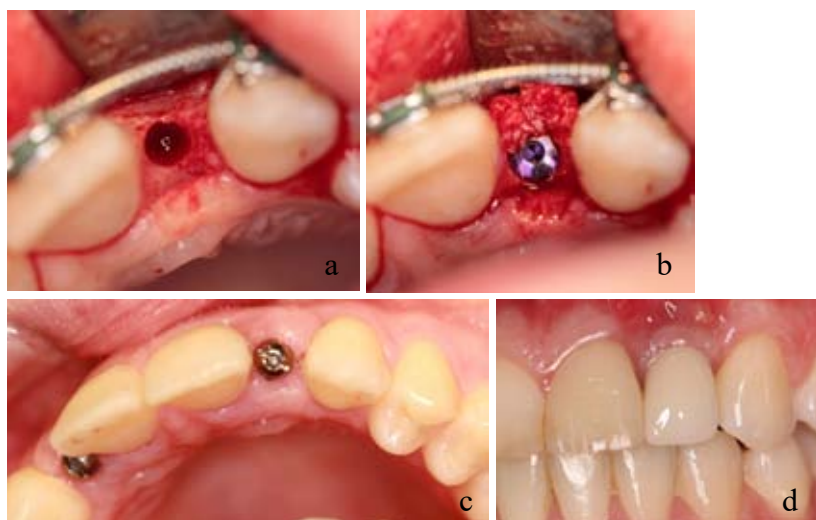
Indications for bone augmentation prior to implantation...

a następnie ponownie rozprężano podczas mocowania korony ostatecznej przez wykonanie cięcia odbarczającego w kierunku przedsionkowym (Ryc. 1c). Ostatecznie kształt tkanek miękkich stabilizowano za pomocą odpowiednio wyprofilowanej części nad- i poddziąsłowej korony protetycznej (Ryc. 1d).

- II. Tę grupę stanowili pacjenci, u których stwierdzono wystarczającą ilość tkanki kostnej (> 5 mm w wymiarze poziomym i brak zaniku w wymiarze pionowym) do wykonania implantacji śródkostnej, natomiast kształt wyrostka zębodołowego z powodu braku zawiązka zęba był znacznie wklęsły. Stwarzało to uzasadnioną obawę o nieestetyczną odbudowę protetyczną (Ryc. 2a). W tych przypadkach wykonywano augmentację granulatem allogennym pozyskanym z Banku Tkanek WUM (Ryc. 2b). Dołożenie materiału kostnego przeprowadzano jednocześnie z implantacją, ponieważ ilość tkanki kostnej pozwalała na uzyskanie stabilizacji pierwotnej implantu. Po okresie 6 miesięcy dodatkowo wykonywano procedurę rozprężania tkanek miękkich, tak jak u pacjentów w grupie I oraz instalowano korony protetyczne (Ryc. 2c, d).
- III. Trzecią grupę stanowili pacjenci, u których szerokość wyrostka zębodołowego wynosiła 3–5 mm, a zanik kości w wymiarze pionowym wynosił do 2 mm (Ryc. 3a). U tych pacjentów uzyskiwano pierwotną stabilizację implantu, jednak część dokoronowa implantu nie była pogrążona w wyrostku zębodołowym, a kształt okolicznej kości obrazował duże wklęsnięcie. W tej grupie wykonywano jednocześnie implantację śródkostną oraz augmentację kością allogenną. W zależności od kształtu i wielkości ubytku augmentację wykonano za pomocą bloczka kostnego (z blaszką zbitą w kształcie litery L) (Ryc. 3b). Podczas procedury odsłaniania implantu i zakładania korony tkanki miękkie rozprężano, tak jak to opisano w grupie I (Ryc. 3c).
- IV. Do grupy czwartej kwalifikowano pacjentów, u których podczas pomiarów w badaniu CBCT stwierdzano wielkość wyrostka zębodołowego w wymiarze poziomym <3 mm, a zanik w wymiarze pionowym powyżej 2 mm (Ryc. 4a). Uniemożliwiło to uzyskanie pierwotnej stabilizacji implantu i zadowalającej estetyki. U tych pacjentów przeprowadzono zabieg dwuczaskowy. W pierwszym etapie wykonywano augmentację kostną zawsze za pomocą bloczka kostnego allogennego z blaszką zbitą w kształcie litery L, tak aby jego jedna strona kształtowała przedsionkową część wyrostka, natomiast druga szczyt wyrostka (Ryc. 4b). Bloczek stabilizowano za pomocą jednej lub dwóch śrub tytanowych. Następnie po okresie 6 miesięcy wykonywano implantację, wykręcając jednocześnie śruby użyte do stabilizacji bloczka kostnego.

cavity to the vestibule, and then expanded once more when the final crown was placed, as a result of a decompression incision in the vestibular direction (Fig. 1c). Finally, the shape of soft tissues was stabilised with a supra- and sub-gingival part of a prosthetic crown that were specifically profiled (Fig. 1d).

- II. This group included patients with a sufficient amount of the bone tissue (>5 mm in the horizontal dimension and lack of atrophy in the vertical dimension) to perform intraosseous implantation; however, the shape of the alveolar process was significantly collapsed due to absence of a tooth germ. Therefore, there was a justifiable concern regarding unaesthetic prosthetic restoration (Fig. 2a). In such cases augmentation with allogeneic granules from the WUM Tissue Bank was performed (Fig. 2b). Bone material was added at the same time as implantation because it was possible to obtain primary implant stability of the implant thanks to a sufficient amount of the bone tissue. 6 months later, an additional procedure of soft tissue expansion was performed, as in the group I, and a prosthetic crown was placed (Fig. 2c, d).
- III. A third group included patients in whom the alveolar process width was 3–5 mm, and the bone deficit in the vertical dimension was up to 2 mm (Fig. 3a). Primary implant stability was obtained in these patients, but the crown part of the implant was not deep in the alveolar process, and the surrounding bone was significantly collapsed. In this group, intraosseous implantation and augmentation with allogeneic bone were performed at the same time. Depending on the shape and size of a defect augmentation was performed with a bone block (with L-shaped compact bone) (Fig. 3b). During the procedure of implant exposure and placing a crown the soft tissues were expanded as it was described for the group I (Fig. 3c).
- IV. The fourth group included patients in whom CBCT measurements demonstrated that the alveolar process was <3 mm in the horizontal dimension, and the deficit in the vertical dimension was above 2 mm (Fig. 4a). As a result, it was not possible to obtain primary implant stability and satisfactory aesthetics. In these patients, the procedure was divided into two stages. The first stage included bone augmentation always with an allogeneic bone block with L-shaped compact bone; and its one side shaped the vestibular part of the process, whereas the other one was responsible for the apex of the process (Fig. 4b). The block was stabilised with one or two titanium screws. 6 months later implantation was performed, and at the same time screws used for stabilisation of the bone block were removed.

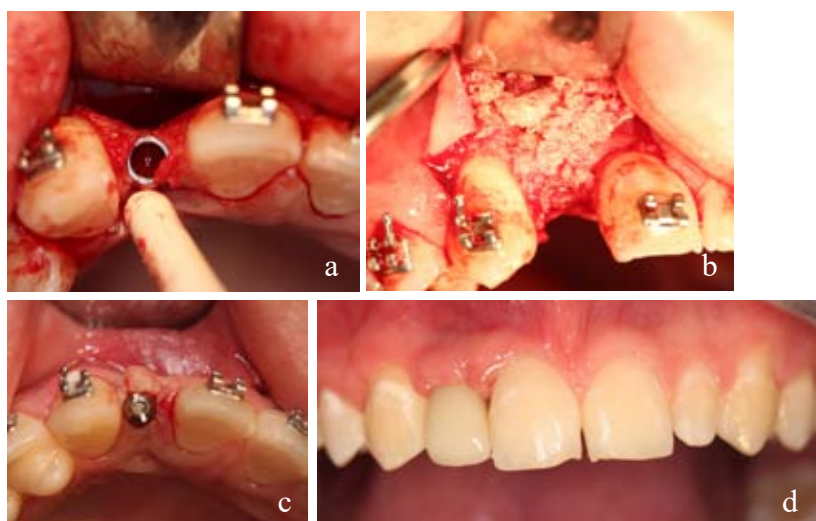


Rycina 1. Nieznaczny zanik tkanki kostnej w okolicy brakującego zawiązka zęba 22.

a) stan po wykonaniu łoży pod implant; b) augmentacja autogennymi wiórami kostnymi; c) stan po odsłonięciu implantów; d) ostateczna odbudowa implantoprotetyczna.

Figure 1. Mild bone tissue atrophy in the area of a missing tooth germ of the tooth 22.

a) status post preparation of a bed for an implant; b) augmentation with autogenous bone chips; c) status post implant exposure; d) final implant-supported restoration.

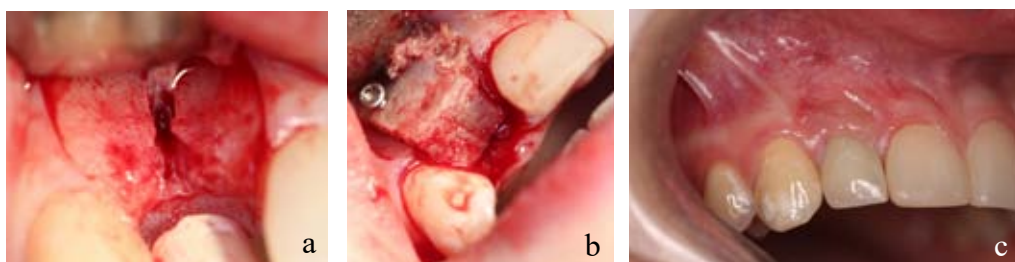


Rycina 2. Zanik tkanki kostnej od strony przedsionkowej okolicy zęba 12

a) implant wszczepiony w miejsce braku zawiązka zęba 12; b) augmentacja granulatem allogennym z jednoczasową implantacją; c) stan po odsłonięciu implantów; d) ostateczna odbudowa implantoprotetyczna.

Figure 2. Atrophy of the bone tissue from the vestibular side in the area of the tooth 12

a) implant embedded at the site of a missing tooth germ of the tooth 12; b) augmentation with allogeneic granules with simultaneous implantation; c) status post implant exposure; d) final implant-supported restoration.



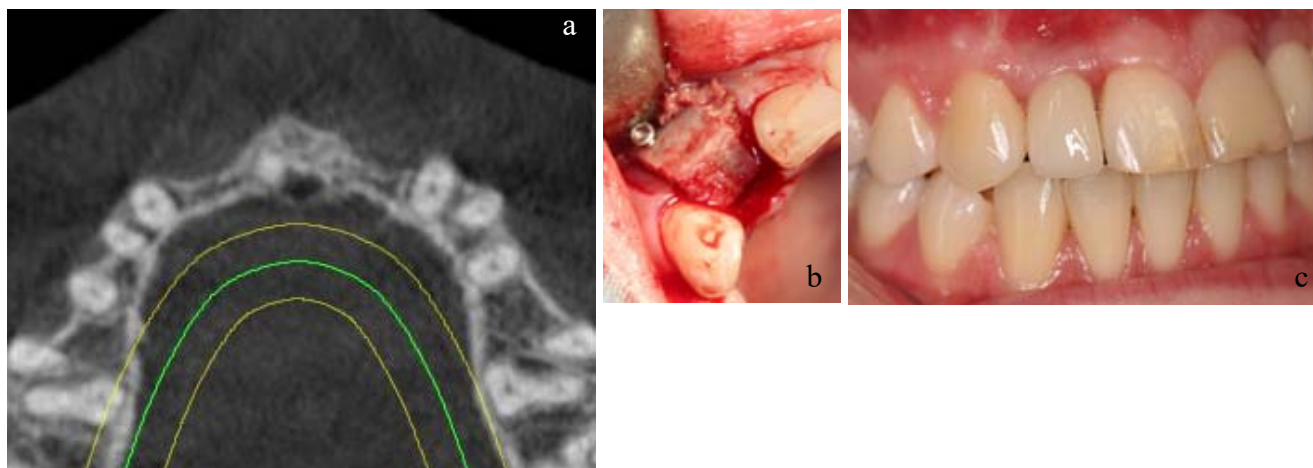
Rycina 3. Zanik znacznego stopnia kości wyrostka zębodołowego w wymiarze poziomym a) stan przed zabiegiem; b) implantacja z jednoczasową augmentacją allogennym blokiem kostnym; c) ostateczna odbudowa implantoprotetyczna.

Figure 3. Significant atrophy of the alveolar process bone in the horizontal dimension a) status before the procedure; b) implantation with simultaneous augmentation with an allogeneic bone block; c) final implant-supported restoration.

Indications for bone augmentation prior to implantation...

Podczas procedury odsłaniania implantu i zakładania korony tkanki miękkie rozprężano tak jak to opisano w grupie I (Ryc. 4c).

During the procedure of implant exposure and placing a crown the soft tissues were expanded as it was described for the group I (Fig. 4c).



Rycina 4. Znaczny zanik kości wyrostka w wymiarze poziomym i pionowym a) CT odcinka przedniego szczęki; b) augmentacja allogennym bloczkiem kostnym w kształcie litery L; c) ostateczna odbudowa implantoprotetyczna.

Figure 4. Significant atrophy of the alveolar process bone in the horizontal and vertical dimension a) CT of the anterior maxilla; b) augmentation with an L-shaped allogeneic bone block; c) final implant-supported restoration.

Wyniki

Podczas leczenia implantoprotetycznego w grupie 25 pacjentów z hipodontią przeprowadzono 39 zabiegów rekonstrukcji wyrostka zębodołowego szczęki (w grupie I – 23, w grupie II – 7, w III – 5, w IV – 4 zabiegi). Wykonano 9 zabiegów augmentacji z zastosowaniem bloczka allogennego, 7 – z zastosowaniem granulatu allogennego i 23 – z użyciem własnych opiłków kostnych. Jednocześnie poprawę kształtu wyrostka oraz instalację wszczepu wykonano u 21 pacjentów, podczas, gdy procedurę dwuetapową zastosowano u czterech pacjentów (Tab. 3).

Wszystkie zabiegi augmentacji powiodły się, a zatem uzyskano poszerzenie pierwotnego wymiaru wyrostka zębodołowego w miejscu implantacji średnio o 3,3 mm (maksimum 5,51 mm, a minimum 1,5 mm). Wyniki otrzymane w grupie II, III i IV, gdzie zastosowano materiał allogenny, przedstawiono w tabeli 4. Wióry kostne powstałe podczas wykonywania łoża pod implant przesyłano do badania histopatologicznego. We wszystkich przypadkach uzyskano potwierdzenie przebudowy przeszczepu i obecności żywej tkanki kostnej. Podczas pierwszego etapu gojenia u czterech pacjentów doszło do rozejścia się szwów, jednak szybka reakcja i ponowne zaopatrzenie rany szwami pozwoliły na uzyskanie prawidłowej integracji przeszczepu z kością wyrostka.

Z powodu ucisku tymczasowych uzupełnień brakujących zębów, dowieszonych do łuku aparatu ortodontycznego lub będących elementami płytek retencyjnych, w pięciu

Results

During implant-supported prosthetic treatment in a group of 25 patients with hypodontia there were 39 procedures of reconstruction of the maxillary alveolar process (group I – 23, group II – 7, group III – 5, group IV – 4 procedures). There were 9 procedures of augmentation with an allogeneic block, 7 – with allogeneic granules and 23 – with autologous bone chips. Simultaneous improvement of the process shape and implant embedment was performed in 21 patients, whereas a two-stage procedure was applied in 4 patients (Tab. 3).

All augmentation procedures were successful, namely the primary dimension of the alveolar process was widened at the implantation site by 3.3 mm on average (maximum 5.51 mm, minimum 1.5 mm). Table 4 shows results obtained in groups II, III and IV where allogeneic material was used. Bone chips obtained when a space for an implant was prepared were sent for a histopathological examination. In all cases implant remodelling and presence of viable bone tissue were confirmed. During the first stage of a healing process four patients experienced suture dehiscence, but thanks to a rapid response and subsequent wound suturing it was possible to obtain normal integration between an implant and the process bone.

As temporary restorations of missing teeth, attached to the orthodontic appliance arch wire or being parts of retention plates, cause compression, in five cases partial

przypadkach doszło do częściowej utraty pogrubionego dziąsła (w trzech – gdy materiałem przeszczepianym był bloczek kostny i w dwóch – gdy zastosowano granulaty lub wióry). Po korekcie uzupełnień tymczasowych stan tkanek miękkich uległ poprawie, natomiast ostateczną korektę wykonywano na etapie rozprężania dziąsła przy cementowaniu ostatecznej korony protetycznej.

Dyskusja

Prawidłowo przeprowadzone leczenie ortodontyczne u pacjentów z hipodoncją powinno cechować minimum 5 mm miejsca na całej długości zębów sąsiadujących z luką; równoległość korzeni; ich prawidłowy tor i angulacja; odpowiedni przebieg linii dziąsłowej, co daje dobrą bazę wyjściową dla optymalnego leczenia implantoprotetycznego. Uzyskane wyniki leczenia ortodontycznego, takie jak symetria łuków, ekspozycja siekaczy w uśmiechu, zgodność linii pośrodkowej z linią pośrodkową twarzy, odpowiednia długość powierzchni stycznej, wielkość i kształt zębów jednoimiennych pośrednio wpływają na ostateczny efekt estetyczny całości leczenia zespołowego.

Substytucja brakujących siekaczy bocznych kłęb jest rozwiązaniem, które szczególnie u młodych pacjentów może dać doskonały efekt estetyczny (9). Przeważnie jest jednak konieczna korekta kształtu kłeba za pomocą materiału złożonego, licówki lub korony. Dwa ostatnie rozwiązania muszą zostać poprzedzone oszlifowaniem zęba. Zmiany kształtu wymaga często także guzek podniebienny pierwszego zęba przedtrzonowego zastępującego w łuku kłęb, który może być przeszkodą podczas ruchów bocznych żuchwy. Również tendencja do otwierania się łuk pomiędzy tymi zębami jest zjawiskiem częstym i niepożądanym (9, 13). Wszystkie te przypadki wymagają więc wieloletniej, czasami stałej retencji (14). Odmierna anatomia siekaczy bocznych i kłębów sprawia, że substytucja brakujących siekaczy kłębami jest odbierana jako mniej atrakcyjna wśród stomatologów i ortodontów (15).

Zastosowanie odbudowy protetycznej opartej na wszczepie w zębowym odcinku estetycznym niesie za sobą ryzyko pojawienia się niebieskiego przebarwienia dziąsła w rzucie implantu już kilka lat po jego instalacji (16). Powodem takiego stanu jest większa skłonność do resorpcji tkanki kostnej w przypadkach agenezji (17, 18) niż wtedy, kiedy kość jest otoczona warstwą skeratyzowanego dziąsła, powstałą podczas wyrzynania się zęba (17, 18, 19). To zjawisko występuje nawet wtedy, kiedy ilość tkanki kostnej podczas implantacji była optymalna (20, 21). Zastosowanie augmentacji własnymi wiórami kostnymi lub allogennym granulatem kostnym pogrubia przedsionkową warstwę kości, opóźniając pojawienie się przebarwień okolicznych tkanek miękkich (22). Także doprzedSIONKOWE przesunięcie dziąsła podczas odsłonięcia implantu zwiększa grubość tkanek miękkich, poprawiając estetykę wykonanych uzupełnień oraz

loss of the thickened gingiva was observed (three cases – where a bone block was transplanted; two cases – where granules or chips were used). After correction of temporary restorations the condition of the soft tissues improved, and the final correction was performed during the stage of gingival expansion when the final prosthetic crown was cemented.

Discussion

Correct orthodontic treatment in patients with hypodontia should have the following elements: at least 5 mm of space along the whole length of teeth adjacent to a gap; parallel roots; normal torque and angulation of roots; appropriate course of the gingival line, as thanks to such elements it is possible to have a good baseline for optimum implant-supported prosthetic treatment. Obtained results of orthodontic treatment, such as arch symmetry, exposure of incisors in the smile, compatibility of the midline with the facial midline, appropriate length of the tangential surface, size and shape of corresponding teeth, all these indirectly affect final aesthetic outcomes of the whole interdisciplinary treatment.

Substitution of missing lateral incisors with canines is a solution that may be associated with excellent aesthetic outcomes, especially in younger patients (9). However, it is usually necessary to correct a canine shape with composite, veneer or crown. These two last solutions have to be preceded by tooth preparation. The shape of the lingual cusp of the first premolar replacing a canine in the arch has to be often altered as well, as it may obstruct lateral movements of the mandible. Moreover, a tendency for gap opening between these teeth is also observed frequently and it is not desired (9, 13). Therefore all these cases need retention that lasts for many years, and is sometimes permanent (14). As lateral incisors and canines differ in anatomy, substitution of missing incisors with canines is thought to be less attractive by dental surgeons and orthodontists (15).

Using an implant-supported prosthetic restoration in the aesthetic dental section is associated with a risk of bluish discolouration of the gingiva in the projection of the implant as early as within several years since its embedment (16). This condition is due to a higher tendency for resorption of the bone tissue in cases of agenesis (17, 18) compared to situations when the bone is surrounded by a layer of the keratinised gingiva formed during tooth eruption (17, 18, 19). This phenomenon is present even in cases where the amount of the bone tissue during implantation was optimum (20, 21). The use of augmentation with autogenous bone chips or allogeneic bone granulate thickens the vestibular bone layer, and therefore discolouration of the surrounding soft tissues is delayed (22). Additionally, a vestibular movement of the gingiva during implant exposure increases the width of the soft tissues, improves aesthetics of restorations performed and prevents dark discolourations

Indications for bone augmentation prior to implantation...

zapobiega wystąpieniu ciemnych przebarwień w okolicy szyjki (1), co autorzy zaobserwowali także w przedstawionym badaniu. W przypadkach znacznej hipoplazji kości wyrostka zębodołowego konieczne jest przeprowadzenie zabiegu jej augmentacji za pomocą bloczka kostnego. Długoterminowe wyniki pokazują nieznaczny zanik ilości tkanki kostnej po takich zabiegach (24). Tę metodę jako odpowiednią popierają sami pacjenci, którzy są zadowoleni z końcowego efektu estetycznego (25, 26).

Podsumowanie

- Dzięki dokładnie opracowanym technikom augmentacyjnym, bardzo dynamicznemu rozwojowi inżynierii medycznej i chirurgii stomatologicznej ograniczona ilość tkanek twardych nie jest już przeciwwskazaniem do implantacji, a jedynie może być wskazaniem do odpowiedniego przygotowania wyrostka zębodołowego przed wprowadzeniem wszczepu. Stosowanie zabiegów regeneracji kości zmniejszyło konieczność odbudowy braków zawiązków zębów za pomocą klasycznych uzupełnień protetycznych, które wiążą się z potrzebą oszlifowania zębów sąsiadujących z luką.
- Już nieznaczny zanik tkanki kostnej w odcinku przednim szczęki może być przyczyną nieestetycznej odbudowy protetycznej opartej na implantach, dlatego wskazaniem do zabiegu augmentacji w tym obszarze jest nie tylko brak pierwotnej stabilności implantu, ale także ostateczny wygląd tkanek miękkich.
- Podczas planowania leczenia ortodontycznego u pacjentów z wrodzonym brakiem zawiązków zębów lekarz ortodonta może wstępnie przedstawić pacjentowi metody rekonstrukcji wyrostka zębodołowego wpływające na poprawę estetyki zębów po leczeniu ortodontycznym i implantoprotetycznym.

near the neck (1), and this was also observed in this study. In cases of severe hypoplasia of the alveolar process bone it is necessary to perform augmentation using a bone block. Long-term results show minor atrophy of the bone tissue after such procedures (24). This method is supported by patients themselves because they are satisfied with final aesthetic outcomes (25, 26).

Summary

- Thanks to augmentation techniques which are carefully designed and dynamic development of medical engineering and dental surgery, a limited amount of the bone tissue is no longer a contraindication for implantation, and it may be only an indication for appropriate preparation of the alveolar process before implant embedment. Procedures targeted at bone regeneration have reduced the need to restore missing tooth germs with classic prosthetic restorations that are associated with obligatory preparation of teeth adjacent to a gap.
- Even minor atrophy of the bone tissue in the anterior section of the maxilla may be a reason for unaesthetic implant-supported prosthetic restoration, therefore an indication for an augmentation procedure in this area includes not only lack of primary implant stability but also final appearance of soft tissues.
- When planning orthodontic treatment in patients with congenital absence of tooth germs, at the beginning an orthodontist may present methods of reconstruction of the alveolar process improving teeth aesthetics following orthodontic and implant-supported prosthetic treatment to a patient.

Piśmiennictwo / References

1. Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S. Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24-39-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 94-101.
2. Fujita Y, Hidaka A, Nishida I, Morikawa K, Hashiguchi D, Maki K. Developmental anomalies of permanent lateral incisors in young patients. *J Clin Pediatr Dent* 2009; 33: 211-15.
3. Altug-Atac AT, Erdem D. Prevalence and distribution of dental anomalies in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 510-4.
4. Kokich VO Jr, Kinzer GA. Managing congenitally missing lateral incisors. Part I: Canine substitution. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 5-10.
5. Kinzer GA, Kokich VO Jr. Managing congenitally missing lateral incisors. Part II: tooth-supported restorations. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 76-84.
6. Kinzer GA1, Kokich VO Jr. Managing congenitally missing lateral incisors. Part III: single-tooth implants. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 202-10.
7. Nissan J, Mardinger O, Strauss M, Peleg M, Sacco R, Chaushu G. Implant-supported restoration of congenitally missing teeth using cancellous bone block-allografts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 111: 286-91.
8. Zadurska M, Chaberek S, Kubani M, Piekarczyk B, Mierzwińska-Nastalska E, Laskowska M. Ocena struktury morfologicznej kości u pacjentów z dysplazją ektodermalną. *Protet Stomatol* 2005; 55: 273-8.

9. Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S. Congenitally missing maxillary lateral incisors: canine substitution. *Point. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 434-8.
10. Brough E, Donaldson AN, Naini FB. Canine substitution for missing maxillary lateral incisors: the influence of canine morphology, size, and shade on perceptions of smile attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 705e1-9.
11. Hier LA, Evans CA, BeGole EA, Giddon DB. Comparison of preferences in lip position using computer animated imaging. *Angle Orthod* 1999; 69: 231-8.
12. Richardson G, Russell KA. Congenitally missing maxillary lateral incisors and orthodontic treatment considerations for the single-tooth implant. *J Can Dent Assoc* 2001; 67: 25-8.
13. Sabri R. Management of missing maxillary lateral incisors. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 80-4.
14. Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded retainers. Update and clinical advice. *J Clin Orthod* 2007; 41: 728-37.
15. Rayner WJ, Barber SK, Spencer RJ. The effect of canine characteristics and symmetry on perceived smile attractiveness when canine teeth are substituted for lateral incisors. *J Orthod* 2015; 42: 22-32.
16. Dueled E, Gotfredsen K, Damsgaard MT, Hede B. Professional and patient-based evaluation of oral rehabilitation in patients with tooth agenesis. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 729-36.
17. Duterloo HS, Atkinson PJ, Woodhead C, Strong M. Bone density changes in the mandibular cortex of the rhesus monkey *macaca mulatta*. *Arch Oral Biol* 1974; 19: 241-8.
18. Duterloo HS. The impact of orthodontic treatment procedures on the remodelling of alveolar bone, in: Booy C. *Nederlandse Vereniging voor Orthodontische Studie* 1975: 5-23.
19. Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages 5 and 31 years. *Eur J Orthod* 2009; 31: 109-20.
20. Jemt T. Measurements of tooth movements in relation to singleimplant restorations during 16 years: a case report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7: 200-8.
21. Jemt T. Single implants in the anterior maxilla after 15 years of follow-up: comparison with central implants in the edentulous maxilla. *Int J Prosthodont* 2008; 21: 400-8.
22. Hürzeler MB, von Mohrenschildt S, Zuh O. Stage-two implant surgery in the esthetic zone: a new technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 187-93.
23. Barone R, Clauser C, Prato GP. Localized soft tissue ridge augmentation at phase 2 implant surgery: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999; 19: 141-5.
24. Krasny M, Krasny K, Fiedor P, Zadurska M, Kamiński A. Long-term outcomes of the use of allogeneic, radiation-sterilised bone blocks in reconstruction of the atrophied alveolar ridge in the maxilla and mandible. *Cell Tissue Bank* 2015; 16: 631-8.
25. Engeseth I. Mutilating dental traumas: outcome of treatments involving orthodontics, transplantation, implants, and prosthodontics. *University of Oslo* 2009: 1-45.
26. Chang M, Wennstrom JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 185-94.

Postępowanie ortodontyczne w przypadkach częściowego zatrzymania stałych drugich zębów trzonowych w żuchwie

Orthodontic management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible

Monika Sawicka¹ **A B D E F**

Bogna Racka-Pilszak² **A B D E F**

Anna Wojtaszek-Słomińska³ **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

^{1,2,3} Zakład Ortodoncji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Orthodontics, Medical University of Gdansk

Streszczenie

Zaburzenie procesu wyrzynania drugich stałych zębów trzonowych w żuchwie stanowi jedynie 0,03 proc. wszystkich zębów zatrzymanych, lecz kiedy się pojawi, jest dużym wyzwaniem dla ortodonta i chirurga stomatologa. Metody lecznicze mogą być ortodontyczne i/lub chirurgiczne, zależnie od stopnia nachylenia zęba zatrzymanego, położenia trzeciego zęba trzonowego oraz pożądanej mechaniki przemieszczania zęba. **Cel.** W pracy przedstawiono mechanikę prostowania zatrzymanych zębów trzonowych i zaprezentowano kliniczne zastosowanie dźwigni typu tip-back. **Materiał i metody.** Przedstawiono dwa przypadki kliniczne, w których zastosowano z sukcesem dźwignię typu tip-back. **Wnioski.** Dźwignia typu tip-back jest skutecznym aparatem do prostowania trzonowców i ma zastosowanie nawet w trudnych przypadkach (z poziomym położeniem zębów

Abstract

Disturbed eruption of second permanent molars in the mandible accounts only for 0.03% of all impacted teeth, but when present it is a great challenge for an orthodontist and a dental surgeon. Treatment methods can be orthodontic and/or surgical, depending on the degree of inclination of an impacted tooth, location of the third molar and desired mechanics of a tooth shift. **Aim.** The paper presents mechanics of uprighting impacted molars and clinical uses of a tip-back cantilever. **Material and methods.** Two cases where the tip-back cantilever had been successfully used were presented. **Conclusions.** The tip-back cantilever is an effective tool to upright molars and can be used even in difficult cases (with a horizontal position of the impacted teeth). **(Sawicka M, Racka-Pilszak B, Wojtaszek-Słomińska A. Orthodontic**

¹ dr n. med., specjalista ortodonta/DDS, PhD, specialist in orthodontics

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

³ dr hab. n. med., Kierownik Zakładu Ortodoncji GUMed/DDS, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Zakład Ortodoncji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Al. Zwycięstwa 42c
80-210 Gdańsk
e-mail: ortodoncja@gumed.edu.pl

zatrzymanych). (Sawicka M, Racka-Pilszak B, Wojtaszek-Słomińska A. Postępowanie ortodontyczne w przypadkach częściowego zatrzymania stałych drugich zębów trzonowych w żuchwie. *Forum Ortod* 2017; 13: 213-21).

Nadesłano: 9.03.2017

Przyjęto do druku: 11.08.2017

Słowa kluczowe: biomechanika, prostowanie trzonowców, zatrzymany ząb trzonowy

Wprowadzenie

Problematyka zębów zatrzymanych jest często poruszana w literaturze ze względu na różnorodną etiologię i metody leczenia. Aspekt estetyczny i częstość występowania decydują o tym, że najwięcej prac dotyczy zatrzymanych kłów i zębów siecznych przyśrodkowych w szczęcie (1). Stosunkowo rzadko poruszana jest tematyka zaburzeń wyrzynania drugich zębów trzonowych stałych, które coraz częściej stanowią duży problem kliniczny również w leczeniu ortodontycznym. Częstość występowania tego zaburzenia oceniona przez Grovera i Nortona (2) na podstawie analizy 5000 zdjęć pantomograficznych wynosi zaledwie 0,03 proc. wszystkich przypadków zatrzymania zębów, ale gdy wystąpi, jest dużym wyzwaniem dla ortodonta i chirurga stomatologa. Wśród czynników etiologicznych należy wymienić niedobór (3, 4) i znacznie rzadziej – nadmiar miejsca w łuku zębowym (5), a także czynniki jatrogenne, do których można zaliczyć nieprawidłowo dopasowany pierścień na pierwszym zębie trzonowym w żuchwie. Również wcześniejsze leczenie ortodontyczne polegające na przednio-tylnej ekspansji łuku zębowego (leczenie przy zastosowaniu zderzaka wargowego) może doprowadzić do zatrzymania drugich zębów trzonowych (6). Kokich i wsp. (7) sugerują także wpływ ucisku nieprawidłowo położonych dolnych trzecich zębów trzonowych na drugie zęby trzonowe.

Istotnym czynnikiem wpływającym na wybór metody leczenia jest stadium rozwoju korzenia drugiego zęba trzonowego. Wyprostowanie nachylonego zęba trzonowego możemy uzyskać w każdym wieku (prostowanie filarów protetycznych), jednakże w przypadku zębów częściowo zatrzymanych pionizację uzyskuje się szybciej, o ile rozwój korzenia drugiego zęba trzonowego nie został zakończony. W przypadku leczenia nieznacznych zaburzeń najczęściej wykorzystuje się separator z drutu mosiężnego w celu zmiany toru wyrzynania drugiego zęba trzonowego lub usuwa się trzeci ząb trzonowy w żuchwie, prowadząc do samokorekty położenia drugiego zęba trzonowego (8). W leczeniu zaburzeń nasilonych rozważa się chirurgiczną repozycję drugiego zęba trzonowego (9), ekstrakcję zęba zatrzymanego w celu umożliwienia wyrznięcia się trzeciego zęba trzonowego (10), autotransplantację trzeciego zęba trzonowego w zębodół drugiego zęba trzonowego (11) oraz ortodontyczne wyprostowanie drugiego zęba trzonowego dolnego z lub bez chirurgicznego

management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible. *Orthod Forum* 2017; 13: 213-21).

Received: 9.03.2017

Accepted: 11.08.2017

Key words: biomechanics, molar uprighting, impacted molar

Introduction

An issue of impacted teeth is often discussed in the literature with regard to various aetiology and methods of treatment. Regarding an aesthetic aspect and the incidence, the majority of papers review impacted canines and medial incisors in the maxilla (1). An issue associated with impaired eruption of second permanent molars is relatively rarely presented, whereas this is an important clinical problem observed more and more often in orthodontic treatment as well. The incidence of this defect assessed by Grover and Norton (2) based on the analysis of 5000 panoramic radiographs is only 0.03% of all cases of teeth impaction, and when present, it is a great challenge for an orthodontist and a dental surgeon. With regard to aetiological factors it is necessary to mention a deficit (3, 4) and significantly more rarely – excess of space in the dental arch (5), but also iatrogenic factors that include an abnormally fitted annulus on the first molar in the mandible. Furthermore, previous orthodontic treatment including anteroposterior expansion of the dental arch (treatment with a lip bumper) may lead to impaction of second molars (6). Kokich et al. (7) also indicated the effects of compression of abnormally positioned lower third molars on second molars.

A stage of root development of the second molar is an important factor affecting selection of a treatment method. Uprighting an inclined molar may be achieved at every age (uprighting of prosthetic pillars) but in case of partially impacted teeth uprighting can be achieved more rapidly if the development of the second molar root has not been completed. For treatment of minor defects a brass wire separator is used the most frequently in order to change a route of eruption of the second molar, or the third molar in the mandible is removed what leads to self-correction of a position of the second molar (8). Treatment of severe defects includes surgical repositioning of the second molar (9), extraction of the impacted tooth to allow for eruption of the third molar (10), autotransplantation of the third molar into the second molar socket (11) and orthodontic uprighting of the second lower molar with or without surgical uncovering (4, 7, 12). The last mentioned method is used the most commonly and involves placing various hooks on the tooth surface: brackets, tubes and using springs, cantilevers or segmented arch wires (4, 6, 12, 13,

odsłonięcie zęba (4, 7, 12). Ostatnia z wymienionych metod jest stosowana najchętniej i polega na umocowaniu na powierzchni zęba zatrzymanego różnych zaczepów: zamków, rurek oraz zastosowaniu sprężyn, dźwigni lub łuków segmentowych (4, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). Niektórzy autorzy zalecają umieszczenie elementów prostujących od strony językowej, jako rozwiązanie bardzo użyteczne przy utrudnionym dostępie od strony policzkowej lub zastosowanie miniśruby w okolicy zatrzonowcowej w celu pionizacji zęba zatrzymanego (21, 22).

Cel

Celem pracy było omówienie biomechaniki procesu pionizacji zębów zatrzymanych, zasad działania dźwigni policzkowej typu tip-back oraz prezentacja dwóch pacjentów, u których zastosowano tę metodę leczenia.

Materiał i metody

Biomechanika pionizacji zębów zatrzymanych

Nachylone zęby wymagają pionizacji. Z punktu widzenia mechaniki odprostowanie takiego zęba to rotacja wokół osi policzkowo-językowej. Ząb będzie ulegał obrotowi (rotacji) w wyniku działania momentu obrotowego (M , uzyskanego przyłożeniem siły (F) w pewnej odległości (d) od centrum oporu zęba ($M = F \times d$) (Ryc. 1). Wartość tego momentu powinna wynosić około 1000–1500 g/mm (23).

Biomechanika działania dźwigni typu tip-back

Dźwignia typu tip-back jest wykonana z drutu TMA 0,017" x 0,025" lub SS 0,016" x 0,022". Jeżeli zastosujemy dźwignię o długości 30 mm, to wartość siły wymaganej do aktywacji wyniesie maksymalnie 50 gm ($F = M/d$). Siła ta jest wprowadzana do dźwigni przez uniesienie jej ku górze. Dźwignia będzie oddawać siłę, działając ku dołowi na przedni segment łuku zębowego (siła intruzyjna – I). Na drugi koniec tej dźwigni, umieszczony w rurce na zębie trzonowym, działa siła o tej samej wartości co siła intruzyjna, lecz skierowana ku górze (siła ekstruzyjna – E). W układzie działa jeszcze wymieniony tu moment obrotowy (M) wynikający z przyłożenia siły na znacznej odległości. Przy zastosowaniu dźwigni typu tip-back powstaje więc pożądaný moment obrotowy i niepożądane siły intruzyjna i ekstruzyjna (Ryc. 1). Ważne jest więc, aby wartości tych sił utrzymać na możliwie niskim poziomie, tak aby klinicznie nie doszło do ekstruzji zęba trzonowego. Temu ruchowi przeciwstawiają się siły żucia, dlatego przy obecności zębów przeciwstawnych nie dochodzi do ekstruzji zębów bocznych. Rycina 1. obrazuje zastosowanie dźwigni z łukami segmentowymi, ale można ją zastosować również z łukiem ciągłym.

Przypadek 1.

Pacjentka w wieku 15 lat, z rozpoznaniem całkowitego obustronnego rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego,

14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). Some authors recommend placing uprighting elements from the lingual side as this solution is extremely useful when there is a difficult access from the buccal side or to use a miniscrew in the retromolar area to upright the impacted tooth (21, 22).

Aim

The paper aimed to discuss biomechanics of uprighting of impacted teeth, principles of use of the tip-back buccal cantilever and cases of two patients who were treated with this method.

Material and methods

Biomechanics of uprighting of impacted teeth

If teeth are inclined they need to be uprighted. From the point of view of mechanics uprighting of such a tooth is rotation around the buccal-lingual axis. The tooth will be rotated as a result of torque (M) achieved due to a force (F) applied at a distance (d) from the centre of tooth resistance ($M = F \times d$) (Fig. 1). The value of this torque should be approximately 1000–1500 g/mm (23).

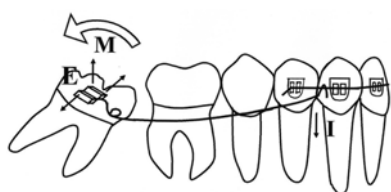
Biomechanics of the tip-back cantilever

The tip-back cantilever is made of the TMA 0.017" x 0.025" or SS 0.016" x 0.022" wire. If a 30-mm long lever is applied the force magnitude needed for activation is 50 gm at maximum ($F = M/d$). This force is introduced into the lever by lifting it upwards. The lever will transfer the force acting downwards on the anterior segment of the dental arch (intrusive force – I). The force of the same magnitude but of opposite direction, namely directed upwards, acts on the other end of this lever that is placed inside a tube on the molar (extrusive force – E). Torque (M) resulting from applying the force along a significant distance also acts in this system. When the tip-back cantilever is used there is a desired torque formed, whereas intrusive and extrusive forces that are formed are not desired (Fig. 1). Therefore it is important to maintain values of these forces at a low level, so as clinical extrusion of the molar was not observed. This movement is counteracted by masticatory forces, therefore extrusion of lateral teeth is not observed if opposite teeth are present. Figure 1 shows the cantilever with segmented arch wires but it can also be used with a continuous arch wire.

Case 1.

A 15-year-old female patient diagnosed with complete and bilateral primary and secondary cleft palate was treated at the Outpatient Clinic of Orthodontics, University Dental Centre, Medical University of Gdańsk (UCS GUMed) with two permanent thin wire appliances. During active orthodontic

była leczona w Poradni Ortodontji Uniwersyteckiego Centrum Stomatologicznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (UCS GUMed) za pomocą dwóch stałych aparatów cienkołukowych. W trakcie aktywnego leczenia ortodontycznego stwierdzono zaburzenie wyrzynania drugiego dolnego zęba trzonowego po stronie lewej. Zdjęcie ortopantomograficzne potwierdziło poziome położenie zatrzymanego zęba oraz brak zawiązka zęba 38 (Ryc. 2) – wewnątrzustnie były widoczne jedynie dystalne guzki zęba 37.



Rycina 1. Rozkład sił i momentów sił działających na zęby przy zastosowaniu dźwigni typu tip-back.

Figure 1. The system of forces and torques acting on the teeth after application of a tip-back cantilever.

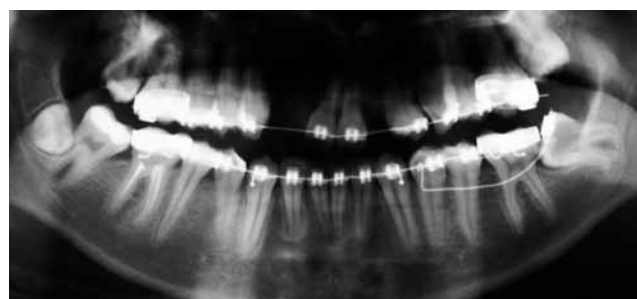


Rycina 3. Zdjęcie wewnątrzustne obrazujące częściowe zatrzymanie drugiego zęba trzonowego po stronie lewej. Położenie zęba uniemożliwiało leczenie zachowawcze.

Figure 3. The intraoral photograph shows partial impaction of the left lower second molar. Restorative treatment was impossible because of the tooth position.

treatment abnormal eruption of the second lower molar on the left was observed. An orthopantomogram confirmed a horizontal location of the impacted tooth and lack of a tooth bud of the tooth 38 (Fig. 2) – there were only distal cusps of the tooth 37 visible inside the oral cavity.

A tip-back cantilever made of the 0.017" x 0.025" TMA wire was used to upright the second lower molar on the left (fig. 3). The cantilever was placed in a bracket with a tube



Rycina 2. Zdjęcie pantomograficzne wykazało poziome położenie zęba 37.

Figure 2. The panoramic radiograph has revealed a horizontal position of the tooth 37.



Rycina 4. Zdjęcie wewnątrzustne po 4 miesiącach leczenia pokazujące prawidłowe położenie zęba 37.

Figure 4. The intraoral photograph after 4 months of treatment shows proper inclination of the tooth 37.



Rycina 5. Zdjęcie pantomograficzne wykonane po 4 miesiącach leczenia wykazało prawidłowe położenie zęba 37.

Figure 5. The panoramic radiograph after 4 months of treatment has revealed a proper position of the tooth 37.

Orthodontic management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible

Do pionizacji drugiego dolnego lewego zęba trzonowego zastosowano dźwignię policzkową typu tip-back wykonaną z drutu 0,017" x 0,025" TMA (Ryc. 3). Dźwignia była umieszczona w zamku z rurką umocowanym na powierzchni policzkowej zatrzymanego zęba. Haczyk dźwigni został zaczepiony na łuku stalowym 0,017" x 0,025" SS pomiędzy zębami 33, 34. Siła aktywacji dźwigni zmierzona za pomocą dynamometru wynosiła 60 gm, długość dźwigni – 25 mm, a uzyskany moment obrotowy – 1500 g/mm. Pacjentka zgłaszała się na wizyty kontrolne co 2–3 tygodnie w celu oceny położenia drugiego zęba trzonowego. Po czterech miesiącach od rozpoczęcia leczenia uzyskano poprawną inklinację drugiego zęba trzonowego, co zostało potwierdzone radiologicznie (Ryc. 4, 5). Taka pozycja zęba umożliwiła leczenie zachowawcze zęba 37. Pacjentka pozostaje w trakcie dalszego leczenia ortodontycznego wady zgryzu.

Przypadek 2.

Pacjentka w wieku 14 lat, przez 12 miesięcy leczona w Poradni Ortodoncji UCS GUMed, z rozpoznaniem zgryzu krzyżowego częściowego bocznego w obrębie zęba 25 oraz zwężenia górnego łuku zębowego. Leczenie prowadzono aparatami stałymi cienkołukowymi, górnym i dolnym. W trakcie aktywnego leczenia ortodontycznego rozpoznano częściowe zatrzymanie drugiego zęba trzonowego żuchwy po stronie

attached to the buccal surface of the impacted tooth. The cantilever hook was attached to the steel 0.017" x 0.025" SS arch wire between teeth 33, 34. The cantilever activation force measured with a dynamometer was 60 gm, cantilever length – 25 mm, and obtained torque – 1500 g/mm. The patient reported at follow-up visits every 2–3 weeks to assess a position of the second molar. 4 months after the start of treatment correct inclination of the second molar was achieved and confirmed radiologically (Fig. 4, 5). This tooth position made it possible to treat the tooth 37 in a conservative way. The patient has been still receiving further orthodontic treatment for a malocclusion.

Case 2.

A 14-year-old female patient, treated for 12 months at the Outpatient Clinic of Orthodontics, UCS GUMed, diagnosed with a partial lateral cross bite in the area of the tooth 25 and narrowed upper dental arch. Treatment included fixed thin wire upper and lower appliances. During active orthodontic treatment partial impaction of the second molar in the mandible on the left was diagnosed, probably due to an abnormally positioned annulus on the tooth 36 (Fig. 6). A surgical procedure was performed to expose the buccal surface of the second lower molar on the left and during



Rycina 6. Zdjęcie pantomograficzne wykazało częściowe zatrzymanie zęba 37.

Figure 6. The panoramic radiograph has revealed partial impaction of the tooth 37.



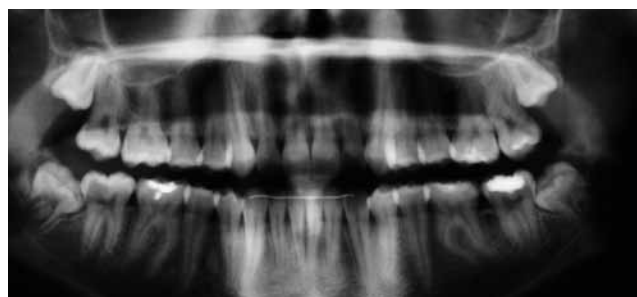
Rycina 8. Zdjęcie wewnątrzustne po 3 miesiącach leczenia pokazujące prawidłowe położenie zęba 37.

Figure 8. The intraoral photograph after 3 months of treatment shows a proper position of the tooth 37.



Rycina 7. Dźwignia typu tip-back wykonana z drutu SS 0.016" x 0.022".

Figure 7. The tip-back cantilever made of the SS wire 0.016" x 0.022".



Rycina 9. Zdjęcie pantomograficzne wykonane po zakończeniu leczenia wykazało prawidłowe położenie zęba 37.

Figure 9. The panoramic radiograph made after finished treatment has revealed proper inclination of the tooth 37.

lewej, czego prawdopodobną przyczyną był nieprawidłowo dopasowany pierścień na zębie 36 (Ryc. 6). Wykonano zabieg chirurgiczny w celu odsłonięcia powierzchni policzkowej drugiego dolnego lewego zęba trzonowego i śródzabiegowo przyklejono zamek z rurką. Do pionizacji zatrzymanego zęba trzonowego zastosowano dźwignię policzkową typu tip-back wykonaną z drutu stalowego 0,016" x 0,022" (Ryc. 7). Siła aktywacji dźwigni została zmierzona za pomocą dynamometru i wynosiła 50 gm, a wytworzony moment obrotowy, przy długości dźwigni 25 mm, wynosił 1250 g/mm. Pacjentka zgłaszała się na wizyty kontrolne co 3 tygodnie w celu oceny położenia drugiego zęba trzonowego. Prawidłową inklinację prostowanego zęba uzyskano po 12 tygodniach (Ryc. 8). Leczenie aktywne aparatem stałym cienkołukowym z zastosowaniem stałej retencji w łuku dolnym zakończono po 25 miesiącach (Ryc. 9). Zaplanowano usunięcie nieprawidłowo położonego zawiązka trzeciego zęba trzonowego po stronie prawej.

Dyskusja

Niewielka liczba publikacji dotyczących zaburzenia procesu wyrzynania drugich zębów trzonowych w żuchwie sprawia, że leczenie tych nieprawidłowości jest dla lekarza ortodonta dużym wyzwaniem. Czynnościowe, periodontologiczne i zachowawcze korzyści płynące z pionizacji tych zębów są znaczące (4). Ustawienie drugiego dolnego zęba trzonowego w prawidłowej inklinacji pozwala na uniknięcie skrócenia płaszczyzny zgryzowej, która w przypadku ekstrakcji drugiego zęba trzonowego oraz niepewnego położenia trzeciego zęba trzonowego kończyłaby się za pierwszym zębem trzonowym. W obserwacji pierwszej postępowanie polegające na pionizacji zęba zatrzymanego było szczególnie ważne ze względu na brak zawiązka trzeciego zęba trzonowego. Korzystne w aspekcie periodontologicznym jest usunięcie kieszonki rzekomej, która zazwyczaj powstaje przy mezjalnej powierzchni pochylonego zęba (24). Ponadto nieprawidłowa mezjoinklinacja zębów utrudnia higienę jamy ustnej, prowadząc do próchnicy zębów. Leczenie zachowawcze zębów 37. u obu pacjentek stało się możliwe dopiero po zmianie ich nachylenia.

Przy braku wczesnej diagnostyki zaburzenie położenia drugiego dolnego zęba trzonowego może doprowadzić do zniszczenia korony i korzenia pierwszego zęba trzonowego w żuchwie, co oznacza konieczność ekstrakcji tego zęba. Istotna jest wnikliwa obserwacja rozwoju zawiązków drugich zębów trzonowych z określeniem ich nachylenia. W opisanym pierwszym przypadku prześledzono zdjęcia pantomograficzne wykonane przed leczeniem ortodontycznym w odstępie dwóch lat i stwierdzono prawidłową inklinację zębów w wieku 8 lat i nieznaczne nachylenie mezjalne zawiązka zęba 37. w wieku 10 lat.

Metody postępowania w przypadku zatrzymanych drugich zębów trzonowych w żuchwie można podzielić na chirurgiczne i chirurgiczno-ortodontyczne. Chirurgiczna repozycja zatrzymanego zęba trzonowego, a także autotransplantacja

a procedure a bracket with a tube was attached. A tip-back buccal cantilever made of the 0.016" x 0.022" steel wire was used to upright an impacted molar (Fig. 7). The cantilever activation force measured with a dynamometer was 50 gm, whereas the torque produced at the cantilever length of 25 mm was 1250 g/mm. The patient reported at follow-up visits every 3 weeks to assess a position of the second molar. Normal inclination of the uprighted tooth was obtained after 12 weeks (Fig. 8). Active treatment with a fixed thin wire appliance with fixed retention in the lower arch was completed after 25 months (Fig. 9). Extraction of an abnormally located tooth bud of the third molar on the right was scheduled.

Discussion

As there is a small number of reports regarding impaired eruption of second molars in the mandible treatment of these defects is a great challenge for an orthodontist. Functional, periodontological and conservative benefits associated with uprighting of these teeth are significant (4). Achieving normal inclination of the second lower molar helps avoid shortening of the occlusal plane that would end just behind the first molar in case of extraction of the second molar and an uncertain position of the third molar. In the first case management including uprighting of the impacted tooth was especially important due to lack of a tooth bud of the third molar. From a periodontological point of view, it is favourable to remove a pseudo pocket that is usually formed at the mesial surface of an inclined tooth (24). Moreover, abnormal mesioinclination of teeth makes oral hygiene difficult what leads to dental caries. Conservative treatment of teeth 37 in both patients was possible after their inclination had been changed.

In case of lack of early diagnostic tests an abnormal position of the second molar may lead to destruction of the crown and roots of the first molar in the mandible and it means that extraction of this tooth is necessary. Careful observation of the development of tooth buds of second molars and determination of their inclination is vital. In the first case described here panoramic radiographs performed prior to orthodontic treatment at an interval of two years were reviewed, and they showed normal inclination of teeth at the age of 8 years and slight mesial inclination of a tooth bud of the tooth 37 at the age of 10 years.

Management methods used in case of impacted second molars in the mandible can be divided into surgical and surgical-orthodontic methods. Surgical repositioning of an impacted molar as well as autotransplantation of the third molar into the socket of the second molar that was extracted are associated with a great risk of ankylosis and resorption of a tooth root, and additionally, they may lead to pulp necrosis (9, 25). Orthodontic tooth uprighting with or

Orthodontic management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible

trzeciego zęba trzonowego w miejsce usuniętego drugiego zęba trzonowego, są obarczone dużym ryzykiem ankylozy i resorpcji korzenia zęba, a także mogą prowadzić do martwicy miazgi (9, 25). Ortodontyczna pionizacja zęba z lub bez chirurgicznego odsłonięcia wydaje się właściwą metodą ze względu na mniejszą liczbę możliwych powikłań. Jeśli istnieje szansa przyklejenia zaczepu dla dźwigni na powierzchni policzkowej zęba będącego w inklinacji, wówczas można uniknąć zabiegu chirurgicznego (przypadek 1.). Wybór odpowiedniego aparatu do pionizacji nachylonych zębów trzonowych powinien być oparty na dokładnej ocenie położenia zęba zatrzymanego oraz rozwijających się zawiązków trzecich zębów trzonowych (16). Należy również wziąć pod uwagę stopień nachylenia zęba oraz rozważyć rodzaj mechaniki, jaka powinna być zastosowana (7, 12, 24). Przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego należy podjąć decyzję odnośnie losu trzeciego zęba trzonowego (7). W drugim opisanym przypadku ekstrakcję zawiązków trzecich zębów trzonowych odroczone do czasu pionizacji drugiego zęba trzonowego. Było to uzasadnione trudnością zabiegu chirurgicznego oraz względami biomechanicznymi, gdyż zawiązki trzecich zębów trzonowych były położone na korzeniach drugich zębów trzonowych, co ułatwiało ich rotację (12). Istotna jest więc ocena położenia nie tylko drugiego zęba trzonowego, ale również sąsiednich trzonowców, gdyż taka diagnostyka może wpłynąć na skuteczność zastosowanej metody.

W ostatniej dekadzie zastosowanie zakotwienia szkieletowego w terapii prostowania trzonowców ma coraz większe zastosowanie. Użycie miniśrub jako zakotwienia szkieletowego, w porównaniu z konwencjonalnym, ortodontycznym postępowaniem przy prostowaniu trzonowców (za pomocą dźwigni czy sprężyn prostujących), zmniejsza ryzyko wystąpienia niepożądanych ruchów zębów (26, 27, 28). W piśmiennictwie są opisywane dwa sposoby zastosowania miniśrub w leczeniu nachylenia trzonowców żuchwy – jako zakotwienie pośrednie i bezpośrednie. Użycie miniśrub jako zakotwienia pośredniego uzyskuje się przez połączenie miniśruby z zębem (zębami), które stanowią jednostkę kotwiącą. Bezpośrednie wykorzystanie miniśrub do prostowania trzonowców polega na umocowaniu miniśruby dystalnie od zatrzymanego trzonowca i zastosowaniu siły pionizującej. Takie umocowanie miniśruby dostarcza tylko jednokierunkowy wektor siły, który nie ma kontroli nad trójwymiarowym położeniem prostowanego zęba (29, 30). Su-Jung Mah i współ. opisują system sił, który powstaje przy zastosowaniu dwóch miniśrub i odpowiednio dogiętej sprężyny z drutu 0,017 x 0,025 TMA, która to metoda pozwala na kontrolowanie prostowanego trzonowca w trzech wymiarach. Ten sposób łączy zalety bezpośredniego i pośredniego zakotwienia uzyskiwanego za pomocą miniśrub (31). Podobne zastosowanie miniśrub zostało przedstawione przez Nienkempera i współ. oraz Melo i wsp. (28, 30).

Wykorzystanie dźwigni policzkowej typu tip-back umożliwia uzyskanie pionizacji z lub bez ekstruzji,

without surgical exposure seems to be an appropriate method as it is associated with a smaller number of possible complications. If it is possible to attach a hook for a cantilever on the buccal surface of an inclined tooth a surgical procedure can be avoided (case 1). When selecting an appropriate appliance for uprighting of inclined molars a detailed assessment of a position of an impacted tooth and developing tooth buds of third molars should be made (16). Moreover, it is necessary to consider a degree of tooth inclination and a type of mechanics that should be used (7, 12, 24). Before starting orthodontic treatment it is necessary to make a decision regarding the fate of the third molar (7). In the second case presented here extraction of tooth buds of third molars was delayed until uprighting of the second molar. It was justified by difficulty of a surgical procedure and biomechanical considerations as tooth buds of third molars were located on roots of second molars so their rotation was easier (12). It is important to assess a position of not only the second molar but also adjacent molars as such diagnostics may affect the efficacy of treatment applied.

Within the last decade the use of skeletal anchorage in the treatment aimed to upright molars is more and more common. Using miniscrews as skeletal anchorage reduces the risk of adverse tooth movements compared to conventional orthodontic management used to upright molars (using a cantilever or straightening screws) (26, 27, 28). Literature presents two methods to use miniscrews in treatment of inclined mandibular molars – used as direct and indirect anchorage. As indirect anchorage miniscrews are used by combining a miniscrew with a tooth (teeth) that form an anchoring unit. When miniscrews are used directly to upright molars, a miniscrew is placed distally from an impacted molar and an uprighting force is applied. Thanks to such a miniscrew position a force vector is only unidirectional and it has no control over a three dimensional position of an uprighted tooth (29, 30). Su-Jung Mah et al. describe a system of forces formed when two miniscrews and an appropriately bent spring made of the 0.017 x 0.025 TMA wire is used and this method allows to control an uprighted molar in three dimensions. This method combines benefits of direct and indirect anchorage obtained with miniscrews (31). A similar use of miniscrews was presented by Nienkemper et al. and Melo et al. (28, 30).

As a result of using a buccal tip-back cantilever it is possible to obtain uprighting with or without extrusion, depending on the lever length (24). The longer the lever, the lower the force necessary to obtain a required torque. In cases presented long cantilevers (25 mm) were used because the main objective of treatment was to upright teeth with minimum extrusion. Additionally, using a long cantilever is associated with a low ratio of the load to material deformation, therefore constant force values can be achieved (23).

w zależności od długości dźwigni (24). Im dźwignia jest dłuższa, tym mniejsza siła będzie konieczna do uzyskania wymaganego momentu obrotowego. W przedstawionych przypadkach zastosowano długie dźwignie (25 mm), gdyż głównym celem leczenia była pionizacja zębów z tylko niewielką ekstruzją. Dodatkowo użycie długiej dźwigni daje niski stosunek obciążenia do odkształcenia materiału, co pozwala na uzyskanie stałych wartości sił (23).

Podsumowanie

- Prosta dźwignia policzkowa typu tip-back jest skutecznym aparatem do pionizacji przechylonych zatrzymanych zębów trzonowych w żuchwie. Siły powstające w tym układzie są łatwe do zmierzenia, a ruch zęba – przewidywalny.
- Dźwignia typu tip-back zapewnia ciągły ruch zęba bez konieczności ponownych aktywacji.
- Właściwy wybór długości dźwigni umożliwia uzyskanie ruchu pionizacji zęba z lub bez ekstruzji.
- Aktywny czas leczenia dźwignią zależy od stopnia nachylenia zębów trzonowych. W opisanych przypadkach wynosił 3–4 miesiące.

Summary

- A simple buccal tip-back cantilever is an effective tool to upright inclined impacted mandibular molars. Forces in this system are easy to measure and a tooth movement is predictable.
- A tip-back cantilever provides a constant tooth movement without the need of subsequent activation.
- When a correct length of the cantilever is selected it is possible to obtain uprighting tooth movement with or without extrusion.
- Duration of the active period of treatment with a cantilever depends on the degree of molar inclination. In cases presented it was 3–4 months.

Piśmiennictwo / References

1. Aitasalo K, Lehtinen R, Oksala E. An orthopantomographic study of prevalence of impacted teeth. *Int J Oral Surg* 1972; 1: 117-20.
2. Grover PS, Norton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1985; 59: 420-5.
3. Majourau A, Norton LA. Uprighting impacted second molars with segmented springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 235-8.
4. Sawicka M, Racka-Pilszak B, Rosnowska-Mazurkiewicz A. Uprighting partially impacted permanent second molars. *Angle Orthod* 2007; 77: 148-54.
5. Varpio M. Disturbed eruption of the lower second molar: clinical appearance, prevalence and etiology. *J Dent Child* 1988; 55: 114-8.
6. Eckhart JE. Orthodontic uprighting of horizontally impacted mandibular second molars. *J Clin Orthod* 1998; 32: 621-4.
7. Kokich VG, Mathews DP. Surgical and orthodontic management of impacted teeth. *Dent Clin North Am* 1993; 37: 181-204.
8. Moro N, Murakami T, Tanaka T, Ohto C. Uprighting of impacted third molars using brass ligature wire. *Aust Orthod J* 2002; 18: 35-8.
9. McAboy CP, Grumet JT, Siegel EB, Iacopino AM. Surgical uprighting and repositioning of severely impacted mandibular second molars. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1459-62.
10. Orton-Gibbs S, Crow V, Orton HS. Eruption of third permanent molars after the extraction of second permanent molars. Part 1: Assessment of third molar position and size. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 226-38.
11. Apfel H. Transplantation of the unerupted third molar tooth. *J Oral Surg* 1956; 9: 96.
12. Melsen B, Fiorelli G, Bergamini A. Uprighting of lower molars. *J Clin Orthod* 1996; 30: 640-5.
13. Aksoy A, Aras S. Use of nickel titanium coil spring for partially impacted second molars. *J Clin Orthod* 1998; 32: 479-82.
14. Going RE, Reyes-Lois DB. Surgical exposure and bracketing technique for uprighting impacted mandibular second molars. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 209-12.
15. Kogod M, Kogod HS. Molar uprighting with the piggyback buccal sectional arch wire technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 276-80.
16. Orton HS, Jones SP. Correction of mesially impacted second and third molars. *J Clin Orthod* 1987; 21: 176-81.
17. Park DK. Australian uprighting spring for partially impacted second molars. *J Clin Orthod* 1999; 33: 404-5.
18. Roberts WW, Chacker FM, Burstone CJ. A segmental approach to mandibular molar uprighting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1982; 81: 177-84.

Orthodontic management in case of partial impaction of permanent second molars in the mandible

19. Rubin RM. Uprighting impacted molars. *J Clin Orthod* 1977; 11: 44-6.
20. Sander FG, Wichelhaus A, Schiemann C. Intrusion mechanics according to Burstone with the NiTi-SE-steel uprighting spring. *J Orofac Orthop* 1996; 57: 210-23.
21. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of etopic mandibular molar. *J Clin Orthod* 2003; 37: 380-3.
22. Warise TR, Galella SA. Controlled, rapid uprighting of molars: a surprisingly simple solution the pivot arm appliance. *J Gen Orthod* 2000; 11: 9-19.
23. Romeo DA, Burstone CJ. Tip-back mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1977; 72: 414-21.
24. Shellhert WC, Oesterle LJ. Uprighting molars without extrusion. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 381-5.
25. Shapira Y, Borell G, Nahlieli O, Kuftinec MM. Uprighting mesially impacted mandibular permanent second molars. *Angle Orthod* 1998; 68: 173-8.
26. Sohn BW, Choi JH, Jung SN, Lim KS. Uprighting mesially impacted second molars with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2007; 41: 94-7.
27. Holberg C, Winterhalder P, Holberg N, Wichelhaus A, Rudzki-Janson I. Indirect miniscrew anchorage: biomechanical loading of the dental anchorage during mandibular molar protraction - an FEM analysis. *J Orofac Orthop* 2014; 75: 16-24.
28. Nienkemper M, Pauls A, Ludwig B, Wilmes B, Drescher D. Preprosthetic molar uprighting using skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2013; 47: 433-7.
29. Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod* 2002; 36: 592-6.
30. Melo AC, Duarte da Silva R, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower molar uprighting with miniscrew anchorage: direct and indirect anchorage. *Int J Orthod Milwaukee* 2013; 24: 9-14.
31. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with 2 miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 849-61.

Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku – problem ortodontyczno-chirurgiczny. Opis przypadku

Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report

Paulina Kiziewicz¹ **A B D E F**

Marta Grochowska-Tataczuk² **B F**

Irena Grodzka³ **A B D E**

Janusz Szarmach⁴ **A B**

Izabela J. Szarmach⁵ **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

^{1,2,3,5} Zakład Ortodoncji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Department of Orthodontics, Medical University of Białystok

⁴ Zakład Chirurgii Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Department of Dental Surgery, Medical University of Białystok

Streszczenie

Nieprawidłowości zębowe, takie jak transpozycja i zatrzymanie zębów występujące w przednim odcinku szczęki należą do rzadkich, lecz poważnych zaburzeń. Ze względu na ich umiejscowienie są rozpoznawane wcześnie. Przyczyną nieprawidłowości mogą być czynniki ogólne (zaburzenia wewnątrzwydzielnicze, choroby ogólne, promieniowanie jonizujące, czynniki genetyczne); czynniki miejscowe (zab

Abstract

Such dental abnormalities like transposition and impacted teeth in the anterior maxilla are rare but serious disturbances. They are diagnosed early due to their localisation. Reasons responsible for such abnormalities include systemic factors (endocrine disturbances, systemic diseases, ionising radiation, genetic factors); local factors (supernumerary tooth, odontoma, no space in the dental arch, persistent deciduous

¹lek. dent. / DDS

²lek. dent. / DDS

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

⁴dr n. med., kierownik Zakładu Chirurgii Stomatologicznej / DDS, PhD, Head of the Department of Dental Surgery

⁵dr hab. n. med., kierownik Zakładu Ortodoncji / DDS, PhD, Associated Professor, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Zakład Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

ul. Waszyngtona 15A

15-274 Białystok

e-mail: orthod@umb.edu.pl

nadliczbowy, zębiak, brak miejsca w łuku zębowym, przetrwały ząb mleczny) oraz urazy we wczesnym wieku, które mogą spowodować uszkodzenie zawiązka zęba stałego i jego przemieszczenie w obrębie wyrostka zębodołowego.

Cel. Prezentacja leczenia zespołowego ortodontyczno-chirurgicznego pacjentki z transpozycją siekacza bocznego i kła oraz z zatrzymanym siekaczem przyśrodkowym w szczęcie. **Materiał i metody.** Opisano przypadek leczenia ortodontyczno-chirurgicznego dziewięcioletniej pacjentki, które polegało na odsłonięciu chirurgicznym i etapowym wprowadzaniu zatrzymanego zęba 11 oraz korekty transpozycji prawego siekacza bocznego i kła za pomocą wczesnego aparatu 2x4, z kontynuacją pełnym aparatem ortodontycznym. **Wyniki.** Zastosowana mechanika leczenia umożliwiła odtworzenie kolejności ustawienia zębów w łuku zębowym, przywrócenie prowadzenia kłowego po stronie wady, uzyskanie okluzji czynnościowej oraz estetyki uśmiechu. **Wnioski.** Wczesna diagnostyka i prowadzenie leczenia tej nieprawidłowości w rozwoju zębów było kluczowe i znacznie wpłynęło na rokowanie. Ze względu na złożoność terapii i długi czas leczenia tej nieprawidłowości wymagany jest dobrze opracowany plan leczenia uwzględniający możliwość wystąpienia powikłań oraz dobra współpraca między lekarzem a pacjentem i rodzicami. (Kiziewicz P, Grochowska-Tataczuk M, Grodzka I, Szarmach J, Szarmach IJ. *Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku – problem ortodontyczno-chirurgiczny. Opis przypadku. Forum Ortod 2017; 13: 222-34*).

Nadesłano: 26.06.2017

Przyjęto do druku: 20.08.2017

Słowa kluczowe: transpozycja, zaburzenia wyrzynania, ząb zatrzymany, leczenie ortodontyczne

Wstęp

Transpozycja stanowi bardzo rzadkie (0,13-1,8%) i poważne zaburzenie, które jest definiowane jako zamiana pozycji dwóch sąsiadujących ze sobą zębów w łuku zębowym (1, 2). Może być kompletna, kiedy dotyczy zarówno koron, jak i korzeni zębów objętych zaburzeniem, bądź niekompletna (pseudotranspozycja), kiedy korony zębów znajdują się w transpozycji, zaś wierzchołki korzeni pozostają w pozycji prawidłowej (3).

Jednostronne przypadki transpozycji występują częściej niż obustronne, częściej u kobiet w szczęcie po stronie lewej (3, 4).

Transpozycjom mogą towarzyszyć: hipodontia, przetrwały ząb mleczny, soplówata budowa zęba siekacza bocznego, zatrzymanie zębów, rotacje zębów sąsiednich, dilaceracje korzeni zębów, stłoczenia (4, 5).

Stały kiel szczęki jest zębem najczęściej objętym transpozycją wraz z pierwszym zębem przedtrzonowym (Mx.C.P1) i stanowi 70 proc. przypadków oraz z siekaczem bocznym (Mx.C.I2), gdzie występuje w 20 proc. przypadków (6). W żuchwie

tooth) as well as traumas at the early age that may cause damage to a permanent tooth germ and its dislocation within the alveolar process. **Aim.** Presentation of multidisciplinary orthodontic and surgical treatment of a female patient with transposition of the lateral incisor and canine, and impacted medial incisor in the maxilla. **Material and methods.** It is a case of orthodontic and surgical treatment of a 9-year-old female patient, including surgical exposure and gradual introduction of the impacted tooth 11 and correction of transposition of the right lateral incisor and canine using an early 2x4 appliance followed by a full orthodontic appliance.

Results. As a result of treatment mechanics applied it was possible to restore an order of teeth positions in a dental arch, canine guidance on the side of a defect, achieve functional occlusion and smile aesthetics. **Conclusions.** Early diagnostics and treatment of this abnormality in teeth development was vital and had a significant effect on the prognosis. As treatment of this anomaly is complex and long a well-developed treatment plan that considers a possibility of complications is a must, as well as good cooperation between a doctor and a patient with their parents. (Kiziewicz P, Grochowska-Tataczuk M, Grodzka I, Szarmach J, Szarmach IJ. *Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report. Orthod Forum 2017; 13: 222-34*).

Received: 26.06.2017

Accepted: 20.08.2017

Key words: transposition, eruption disturbances, impacted tooth, orthodontic treatment

Introduction

Transposition is a very rare (0.13-1.8%) and serious abnormality that is defined as a change in the position of two adjacent teeth in the dental arch (1, 2). It may be complete when it involves crowns and roots of teeth affected by this abnormality, or incomplete (pseudotransposition) when teeth crowns are transposed and root apices are in their normal positions (3).

Cases of unilateral transposition are observed more frequently than of bilateral transposition, and more frequently in women in the maxilla on the left (3, 4).

The following abnormalities may accompany transposition: hypodontia, persistent deciduous tooth, icicle-like lateral incisor, teeth impaction, rotation of adjacent teeth, dilaceration of tooth roots, crowding (4, 5).

The permanent maxillary canine is the most commonly transposed with the first premolar (Mx.C.P1) and this situation accounts for 70% of cases, and with the lateral incisor (Mx.C.I2) - 20% of cases (6). With regard to the mandible, transposition usually involves the canine and the lateral incisor (1). Mx.C.P1 transposition is usually a result

transpozycja obejmuje zwykle kiel i ząb sieczny boczny (1). Transpozycja Mx.C.P1 jest przeważnie wynikiem przemieszczenia i ektopowego wyrzynania kła szczęki, a typ Mx.C.I2 bardzo często jest związany z urazem w uzębieniu mlecznym, powodującym przemieszczenie zawiązka zęba stałego (7).

Ząb zatrzymany (*retentio dentis*) określa się jako całkowicie uformowany ząb pozostający w strukturach kostnych poza fizjologicznym okresem wyrzynania (8). To zaburzenie jest obserwowane dwukrotnie częściej u kobiet i obejmuje w kolejności: trzeci dolny ząb trzonowy, kiel górny, trzeci górny ząb trzonowy, górny i dolny drugi ząb przedtrzonowy, górny ząb sieczny przyśrodkowy (9). Częstość występowania zatrzymanego siekacza przyśrodkowego szczęki wynosi 0,06-0,20 proc. (10).

Do przyczyn powodujących takie nieprawidłowości zębowe jak transpozycja i zatrzymanie zęba zaliczamy czynniki ogólne (zaburzenia wewnątrzwydzielnicze, choroby ogólne, promieniowanie jonizujące), czynniki genetyczne oraz czynniki miejscowe (ząb nadliczbowy, zębiak, brak miejsca w łuku zębowym, przetrwały ząb mleczny). W piśmiennictwie wymieniane są również urazy we wczesnym wieku, które mogą spowodować uszkodzenie zawiązka zęba stałego i jego przemieszczenie w obrębie wyrostka zębodołowego (2, 3, 9, 11).

Leczenie transpozycji zębów obejmuje następujące protokoły: 1) leczenie interceptywne, które może być prowadzone, jeżeli zaburzenie zostało wykryte wystarczająco wcześnie, między 6-8 rokiem życia; 2) uszeregowanie zębów w transpozycji z następową korektą ich kształtu; 3) ekstrakcja jednego bądź dwóch zębów w transpozycji; 4) uszeregowanie zębów z przywróceniem prawidłowej kolejności ich ustawienia (4, 7).

Opcje leczenia zatrzymanych zębów zakładają: 1) ortodontyczne wprowadzenie zatrzymanego zęba do łuku; 2) ekstrakcję zatrzymanego zęba, zastąpienie siekacza przyśrodkowego siekaczem bocznym i korektę protetyczną jego kształtu; 3) ekstrakcję zatrzymanego zęba i jego chirurgiczną repozycję; ekstrakcję zatrzymanego zęba i autotransplantację zęba przedtrzonowego 5) ekstrakcję zatrzymanego zęba i leczenie implantoprotetyczne. Spośród wymienionych metod pierwsza wydaje się metodą leczenia z wyboru ze względu na zachowanie zęba, stymulację kości przez przemieszczany ząb, zachowanie szerokości wyrostka zębodołowego i estetyki w przednim odcinku szczęki (12).

Cel

Celem pracy było przedstawienie przypadku pacjentki z transpozycją siekacza bocznego i kła oraz z zatrzymanym siekaczem przyśrodkowym w szczęcie po stronie prawej i opisanie interdyscyplinarnego postępowania terapeutycznego.

Materiał i metody

Obserwacje dotyczyły przypadku korekty transpozycji siekacza bocznego i kła oraz zatrzymanego siekacza przyśrodkowego w szczęcie po stronie prawej.

of dislocation and ectopic eruption of the maxillary canine, and Mx.C.I2 is very often associated with a trauma in the deciduous dentition causing dislocation of a permanent tooth germ (7).

An impacted tooth (*retentio dentis*) is defined as a completely formed tooth that is present in the bone tissue outside the physiological period of eruption (8). This abnormality is observed twice more frequently in women and it involves the following teeth in this order: third lower molar, upper canine, third upper molar, upper and lower second premolar, upper medial incisor (9). The incidence of the impacted medial incisor in the maxilla is 0.06-0.20% (10).

Reasons responsible for such dental abnormalities as transposition and tooth impaction include systemic factors (endocrine disturbances, systemic diseases, ionising radiation), genetic factors and local factors (supernumerary tooth, odontoma, no space in the dental arch, persistent deciduous tooth). The literature also reports traumas at an early age that may damage permanent tooth germs and cause their displacement within the alveolar process (2, 3, 9, 11).

Treatment of teeth transposition includes the following protocols: 1) interceptive treatment that can be introduced if this abnormality was diagnosed early enough, between the age of 6 and 8 years; 2) alignment of transposed teeth followed by correction of their shapes; 3) extraction of one or two transposed teeth; 4) teeth alignment with restoration of their normal positions (4, 7).

Treatment options in case of impacted teeth involve: 1) orthodontic introduction of an impacted tooth into the arch; 2) extraction of an impacted tooth, replacing the medial incisor with the lateral incisor and prosthetic correction of its shape; 3) extraction of an impacted tooth and its surgical reposition; extraction of an impacted tooth and autotransplantation of a premolar 5) extraction of an impacted tooth and implant-supported prosthetic treatment. With regard to methods listed above, the first one seems to be a method of choice because a tooth can be preserved, bone is stimulated by a tooth being moved, the width of the alveolar process and aesthetics in the anterior maxilla are preserved (12).

Aim

The work aimed to present a case of a female patient with transposed lateral incisor and canine, and with impacted medial incisor in the maxilla on the right, and a review of interdisciplinary therapeutic management.

Material and methods

Observations regarded a case aimed to correct transposition of the lateral incisor and canine, and impacted medial incisor in the maxilla on the right.

Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report

Do poradni ortodontycznej zgłosiła się dziewięcioletnia pacjentka z powodu zaburzeń w wyrzynaniu zębów stałych. Analiza makroestetyki wykazała twarz symetryczną, zachowaną równość odcinków nosowego i szczękowo-wargowego, wargi wydatne z kącikami opuszczonymi obustronnie, profil wklęsły, powiększony kąt nosowo-wargowy, cofniętą bródkę i pogłębiony rowek wargowo-bródkowy. Analiza mikroestetyki wykazała nieprawidłowy przebieg girlandy dziąsłowej (high-low-high) - przesunięcie brzegu dziąsłowego przy zębie 22 dokoronowo, zaś przy zębie 12 - dowierzchołkowo (Ryc. 1).

W badaniu wewnątrzustnym stwierdzono okres uzębienia mieszanego, brak siekacza przyśrodkowego górnego prawego (zab 11) i kła górnego prawego (zab 13). Zaburzeniu towarzyszyła mezjoinklinacja siekacza bocznego górnego prawego (zab 12). Analiza zdjęcia pantomograficznego (Ryc. 3a) wykazała obecność wyrzniętych zębów stałych: 17, 16, 21, 22, 26, 27, 37, 36, 33, 32, 31, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 i młecznymi: 55, 54, 53, 63, 64, 65, 74, 75, korzenia zęba 51 oraz zawiązków zębów stałych: 18, 15, 14, 23, 24, 25, 28, 38, 35, 34, 48, a także niekompletną transpozycję siekacza bocznego i kła (zab 12 i 13) i zatrzymanie siekacza przyśrodkowego górnego prawego (zab 11). Obecność wyrzniętych drugich zębów trzonowych wskazywała na niekolejne ząbkowanie. Kieł w transpozycji był położony skośnie od góry i tyłu do dołu i przodu, rzutując na korzeń zęba 12, lecz nie przekraczając jego obrysu, a zab 11 wykazywał położenie horyzontalne. Zdjęcie zgryzowe (Ryc. 3b) potwierdziło transpozycję zęba 13 i 12. Cień korony zęba 13 rzutował się na zab 12, a zab 11 był położony podniebiennie.

A 9-year-old female patient presented at the outpatient clinic of orthodontics due to anomalies in permanent teeth eruption. The analysis of macroaesthetics showed a symmetrical face, even nasal and maxillo-mandibular sections, full lips with lowered corners of the mouth bilaterally, concave profile, increased nasolabial angle, receded chin and deep labiomental crease. The analysis of microaesthetics showed an abnormal course of the gingival scallop (high-low-high) - the gingival margin was shifted coronally near the tooth 22, and apically near the tooth 12 (Fig. 1).

The intraoral examination showed mixed dentition, lack of the upper medial incisor on the right (tooth 11) and upper canine on the right (tooth 13). This anomaly was accompanied by mesial inclination of the upper lateral incisor on the right (tooth 12). The analysis of a panoramic radiograph (Fig. 3a) showed the presence of erupted permanent teeth: 17, 16, 21, 22, 26, 27, 37, 36, 33, 32, 31, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 and deciduous teeth: 55, 54, 53, 63, 64, 65, 74, 75, roots of the tooth 51 and permanent tooth germs: 18, 15, 14, 23, 24, 25, 28, 38, 35, 34, 48, as well as incomplete transposition of the lateral incisor and canine (tooth 12 and 13) and impacted upper medial incisor on the right (tooth 11). The presence of erupted second molars indicated that teething was in the wrong order. The transposed canine was located obliquely from the top and back to the bottom and front, projecting on the root of the tooth 12, but it did not exceed its outlines, and the tooth 11 was located horizontally. The occlusion photograph (Fig. 3b) confirmed a transposition of the tooth 13 and 12. A shadow of the crown of the tooth 13 projected on the tooth 12, and the tooth 11 was positioned palatally.



Rycina 1. Fotografie wewnątrz- i zewnątrzustne przed leczeniem ortodontycznym.

Figure 1. Intraoral and extraoral photographs before orthodontic treatment.

Analiza modeli diagnostycznych wykonanych pół roku po pierwszej wizycie i zdjęciu pantomograficznym wykazała guzkową II klasę Angle'a po stronie prawej i I klasę Angle'a po stronie lewej, zgryz krzyżowy w zakresie zęba 55, zgryz przewieszony w zakresie zęba 24, protruzję wyrżniętych siekaczy górnych oraz dojęzykowe przechylenie zębów bocznych w łuku dolnym (Ryc. 2).

The analysis of diagnostic models performed six months after the first visit and a panoramic radiograph showed cusp Angle class II on the right and Angle class I on the left, crossbite of the tooth 55, lingual occlusion near the tooth 24, protrusion of erupted upper incisors and lingual inclination of the lateral teeth in the lower arch (Fig. 2).



Rycina 2. Modele gipsowe przed rozpoczęciem leczenia.

Figure 2. Plaster models before the start of treatment.



Rycina 3. Zdjęcia rtg przed rozpoczęciem leczenia; a - pantomogram z zaznaczonymi zębami 11, 12, 13 objętymi zaburzeniem, b - zdjęcie zgryzowe szczęki.

Figure 3. Radiological scans before the start of treatment; a - panoramic radiograph with marked teeth 11, 12, 13 affected by an anomaly, b - maxillary occlusal photograph.

Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report

Rodzice pacjentki zostali poinformowani o możliwości podjęcia próby leczenia wady zębowej w szczęcie, które miałyby polegać na wprowadzeniu zatrzymanego zęba 11 do łuku oraz odtworzeniu prawidłowej kolejności ustawienia zębów. Poinformowano również o możliwości wystąpienia powikłań, takich jak: resorpcja korzeni przemieszczanych zębów, recesje dziąseł, nieestetyczny przebieg brzegu dziąsła w obrębie zębów objętych transpozycją a także o ryzyku ankylozy zęba 11 oraz o możliwości niepowodzenia związanego z zaproponowanym planem leczenia. Alternatywny plan terapii zakładał uszeregowanie zębów w transpozycji i wprowadzenie zatrzymanego zęba 11 do łuku. Rodzice pacjentki wybrali pierwszą opcję leczenia.

W pierwszym etapie skierowano pacjentkę na ekstrakcję mlecznych kłów górnych (zęby 53, 63), następnie w łuku górnym zastosowano aparat wczesny stały 2x4 w preskrypcji MBT 0.022" (Victory Series, 3M Unitek) i łuk nikłowo-tytanowy 0,014". Po uszeregowaniu zębów założono łuk 0,016" SS i odtworzono miejsce na ząb 13. Pacjentka została skierowana na zabieg jednoczasowego chirurgicznego odsłonięcia zęba 11 i 13. Śródzabiegowo naklejono zaczepy ortodontyczne na zęby 11 i 13 i biernie dowiązano je do łuku wyciągiem elastycznym.

Kolejny etap leczenia miał na celu dystalizację zęba 13. Aby uniknąć kolizji korzeni zębów, konieczne było tymczasowe dopodniebienne przemieszczenie zęba 12. Zastosowano łuk podniebienny z ramieniem do przesunięcia zęba 12 (Ryc. 4a) i dolną płytkę akrylową podnoszącą zwarcie. Naklejono zamek na ząb 13 i rozpoczęto jego dystalizację do pętli wygiętej na łuku 0,016" x 0,022" SS między zębami 12 i 14 (ryc. 4b). Jednocześnie wymieniano wyciągi elastyczne w celu sprowadzenia zęba 11 (Ryc. 4c).

The patient's parents were informed about a possibility to attempt to treat a dental defect in the maxilla that would include moving the impacted tooth 11 into the arch and restoration of correct teeth alignment. Moreover, they were informed of a possibility of some complications such as: root resorption in moved teeth, gingival recession, unaesthetic gingival margin within transposed teeth, risk of ankylosis of the tooth 11 and a possibility of a failure associated with a suggested treatment regimen. An alternative treatment regimen included alignment of transposed teeth and moving the impacted tooth 11 into the arch. The patient's parents chose the first therapeutic option.

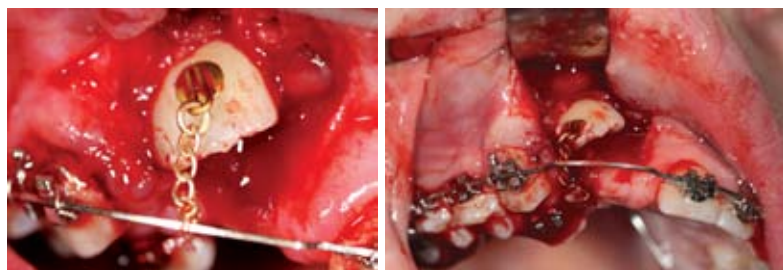
In the first stage the patient was referred for extraction of deciduous upper canines (teeth 53, 63), then in the upper arch an early permanent appliance 2x4 was used with MBT prescription 0.0221" (Victory Series, 3M Unitek) and the nickel-titanium arch wire 0.014". When teeth were aligned the 0.016" SS arch wire was placed and a space for the tooth 13 was restored. The patient was referred for a procedure of simultaneous surgical exposure of teeth 11 and 13. During the procedure orthodontic hooks were attached to teeth 11 and 13 and they were passively tied to the arch wire with elastic traction.

The next stage of treatment was aimed at distalisation of the tooth 13. In order to avoid collision of teeth roots it was necessary to move the tooth 12 palatally for some time. A palatal arch wire with an arm was used to move the tooth 12 (Fig. 4a) and a lower acrylic plate to increase occlusion. A bracket was glued to the tooth 13 and its distalisation towards a loop bent on the 0.016" x 0.022" SS arch wire between teeth 12 and 14 was initiated (fig. 4b). At the same time elastic tractions were replaced to move the tooth 11 (Fig. 4c).



Rycina 4. Schematy obrazujące zastosowaną mechanikę; a - przesunięcie zęba 12 w kierunku podniebiennym, b - dystalizacja zęba 13, c - wprowadzanie zęba 11 do łuku.

Figure 4. Diagrams showing mechanics applied; a - movement of the tooth 12 palatally, b - distalisation of the tooth 13, c - introduction of the tooth 11 into the arch.



Rycina 5. Stan po ponownym chirurgicznym odsłonięciu zęba 11.

Figure 5. Status post repeated surgical exposure of the tooth 11.



Rycina 6. Pantomogram w trakcie leczenia ortodontycznego. Widoczna resorpcja wierzchołka korzenia oraz zanik kości w obrębie zęba 12.

Figure 6. Panoramic radiograph during orthodontic treatment. Visible resorption of the root apex and bone atrophy within the tooth 12.



Rycina 8. Pantomogram po zakończeniu leczenia.

Figure 8. Panoramic radiograph after the end of treatment.

Po 13 miesiącach leczenia doklejono zamki na pozostałe zęby. Kolejnym zastosowanym łukiem był łuk 0,017" x 0,025" SS. Po 25 miesiącach leczenia ząb 11 z powodu braku ruchu w kierunku płaszczyzny zgryzowej, spowodowanego kolizją z zębami 12 i 13, wymagał ponownego zabiegu chirurgicznego odsłonięcia, podczas którego zaczep ortodontyczny został naklejony na środku powierzchni wargowej (Ryc. 5). Po okresie 2,5 miesiąca od ponownego zabiegu chirurgicznego naklejono zamek na ząb 11 i zastosowano łuk podstawowy 0,017" x 0,025" SS oraz łuk bliźniaczy 0,014" Sentalloy dowiązany do zęba 11.

Po zakończeniu dystalizacji kła zastosowano łuk podstawowy 0,016" x 0,022" i łuk bliźniaczy 0,014" Sentalloy dowiązany do zęba 12, co pozwoliło na ostateczne uszeregowanie zębów w łuku. Wykonano zdjęcie pantomograficzne (Ryc. 6), które wykazało resorpcję korzenia zęba 12 w granicach 4 mm oraz zanik kości w obrębie zęba 12, a następnie skierowano pacjentkę na konsultację stomatologiczną w celu oceny żywotności zęba 12 - żywotność została oceniona jako prawidłowa.

Po rozwiązaniu problemu zębowego w szczęce wykonano ponowną diagnostykę ortodontyczną. Na podstawie badania klinicznego i analizy modeli rozpoznano tyłozgryz całkowitą.



Rycina 7. Zdjęcie oraz pomiary cefalometryczne przed rozpoczęciem drugiego etapu leczenia ortodontycznego.

Figure 7. Photograph and cephalometric measurements prior to the second stage of orthodontic treatment.

After 13 months of treatment brackets were attached to the remaining teeth. The 0.017" x 0.025" SS arch wire was the next arch wire used. After 25 months of treatment it was necessary to perform another surgical procedure of exposing the tooth 11 due to lack of movement towards the occlusal plane due to a collision with teeth 12 and 13, and then, an orthodontic hook was glued in the middle of the labial surface (Fig. 5). 2.5 months after this revision surgery a bracket was attached to the tooth 11 and the 0.017" x 0.025" SS basic arch wire and 0.014" Sentalloy twin arch wire tied to the tooth 11 were used.

When distalisation of the canine was completed, 0.016" x 0.022" basic arch wire and 0.014" Sentalloy twin arch wire tied to the tooth 12 were used, and as a result it was possible to perform final alignment of teeth in the arch. A panoramic radiograph (Fig. 6) was taken and it showed resorption of the root of the tooth 12 up to 4 mm, and bone atrophy within the tooth 12, and then the patient was referred for a dental consultation to assess viability of the tooth 12 - and this viability was assessed as normal.

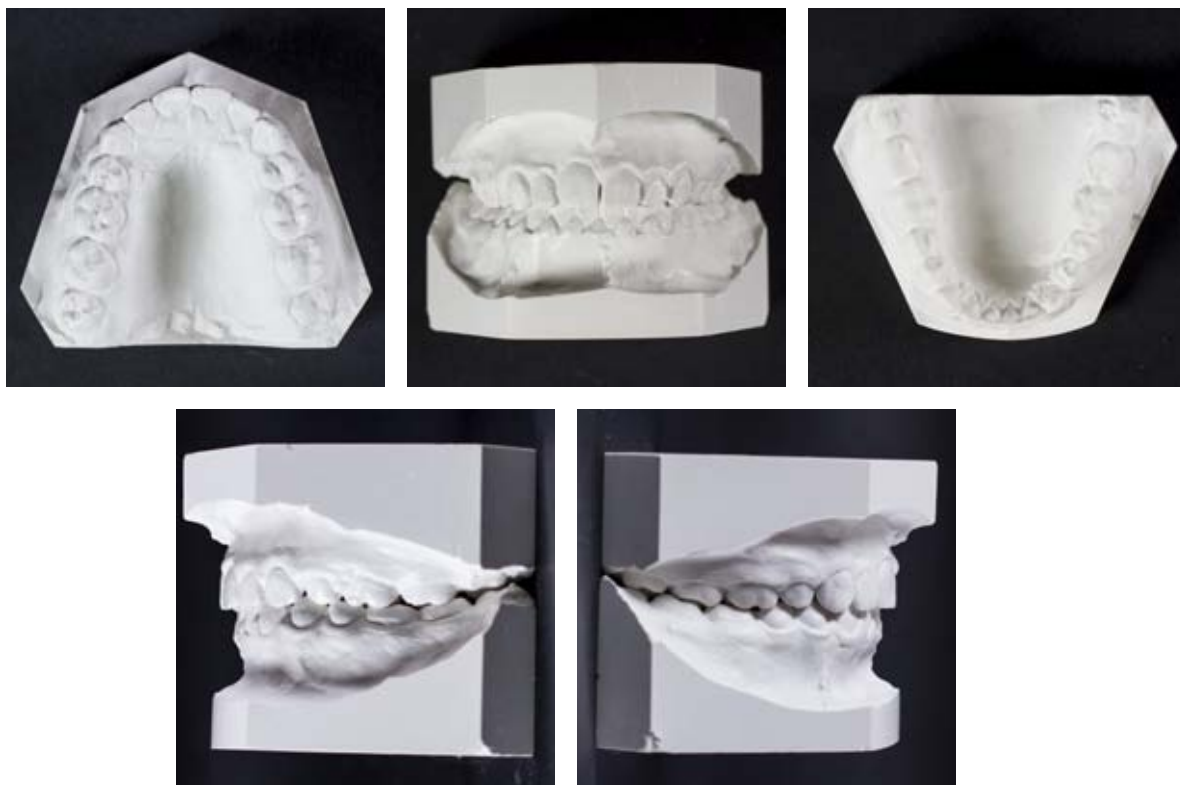
When a dental problem in the maxilla was solved repeated orthodontic diagnostics was performed. Complete distocclusion was diagnosed based on a clinical examination



Rycina 9. Fotografie wewnątrz- i zewnątrzustne po zakończeniu leczenia ortodontycznego.
Figure 9. Intraoral and extraoral photographs after the end of orthodontic treatment.

Analiza cefalometryczna (Ryc. 7) wykazała prognatyczne położenie szczęki i żuchwy, szkieletową wadę klasy I w pomiarach kąta ANB i pomiarach WITS przy zachowanych normatywnych wartościach pomiarów zębowych. Zaproponowano pacjentce dwie opcje leczenia wady klasy II pełnym aparatem stałym cienkołukowym górnym i dolnym. Pierwsza polegała na ekstrakcji pierwszych zębów przedtrzonowych górnych (zab 14, 24), druga zakładała ekstrakcję drugiego zęba siecznego bocznego górnego prawego (zab 12) i pierwszego zęba przedtrzonowego górnego lewego (zab 24). Pacjentka wybrała opcję pierwszą. Naklejono dolny aparat stały w preskrypcji MBT 0,022" (Victory Series, 3M Unitek) i kontynuowano leczenie przez 21 miesięcy, stosując kolejno łuki 0,014" Sentalloy, 0,016" Sentalloy, 0,016" SS, 0,016" x 0,022" SS, 0,017" x 0,025" SS i 0,018" x 0,025" SS. Stalowy drut prostokątny 0,018" x 0,025" był stosowany przez ostatnie siedem miesięcy, wraz z aktywnymi wiązaniem tieback, zapewniając kontrolę torqu zębów przednich górnych podczas zamykania szpar po usuniętych zębach przedtrzonowych.

and a model analysis. A cephalometric analysis (Fig. 7) showed a prognathic position of the maxilla and mandible, skeletal class I with regard to measurements of the ANB angle and WITS, with maintained standard values of dental measurements. The patient was offered two options of treatment for the skeletal class II defect with a permanent upper and lower thin wire appliance. The first included extraction of first upper premolars (tooth 14, 24), and the other involved extraction of the second upper lateral incisor on the right (tooth 12) and the first upper premolar on the left (tooth 24). The patient chose the first option. A lower permanent arch wire in MBT prescription 0.022" (Victory Series, 3M Unitek) was glued, and treatment was continued for 21 months using the following arch wires in this order: 0.014" Sentalloy, 0.016" Sentalloy, 0.016" SS, 0.016" x 0.022" SS, 0.017" x 0.025" SS and 0.018" x 0.025" SS. The steel rectangular wire 0.018" x 0.025" was used for the last seven months, along with active tieback bonds, and it provided control of torque of anterior upper teeth when gaps left by extracted premolars were closed.



Rycina 10. Modele gipsowe po zakończeniu leczenia.

Figure 10. Plaster models after the end of treatment.

Pod koniec leczenia ortodontycznego wykonano zdjęcie pantomograficzne, które wykazało równoległość osi korzeni zębów (Ryc. 7).

Jako retencję zastosowano dolny retainer stały i górną szynę OSAMU.

At the end of orthodontic treatment a panoramic radiograph was taken and it showed that root axis lines were parallel (Fig. 7).

With regard to retention, a permanent lower retainer and upper OSAMU splint were used.

Wyniki

Zastosowana mechanika leczenia umożliwiła odtworzenie kolejności ustawienia zębów w łuku zębowym, uzyskanie okluzji czynnościowej, przywrócenie prowadzenia kłowego po stronie wady oraz poprawę estetyki twarzy. Nie udało się uzyskać idealnego przebiegu girlandy dziąsłowej w strefie zębów przednich - brzeg dziąsłowy był przesunięty dowierzchołkowo w obrębie zęba 11 (Ryc. 8, 9). Podczas rocznej obserwacji pacjentki stwierdzono stabilne warunki zgryzowe (Ryc. 10).

Results

As a result of treatment mechanics applied it was possible to restore a correct order of teeth positions in the dental arch, achieve functional occlusion, restore canine guidance on the side of a defect and to improve the facial aesthetics. However, it was not possible to obtain an ideal course of the gingival scalloping near the anterior teeth - the gingival margin was moved apically near the tooth 11 (Fig. 8, 9). During one-year follow-up of the patient stable occlusal conditions were observed (Fig. 10).

Dyskusja

Mnogie zatrzymanie zębów w przednim odcinku szczęki u dzieci stwarza poważny problem ze względu na swoją lokalizację. Zaburzenia wyrzynania powinny być korygowane w bardzo wczesnym stadium, a głównym celem leczenia jest zminimalizowanie dyskomfortu psychicznego dziecka związanego z zaburzeniem estetyki i funkcji (12).

Discussion

Multiple impacted teeth in the anterior maxilla in children are a significant problem due to their localisation. Eruption anomalies should be corrected at a very early stage, and the main objective of treatment is to reduce psychic discomfort of a child that is associated with impaired aesthetics and functioning (12).

Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report

W prezentowanym przypadku transpozycji siekacza bocznego i kła w szczęcie podjęto próbę całkowitej korekty zaburzenia, co było możliwe ze względu na jego wczesne wykrycie (9 rok życia). W porównaniu z innymi możliwościami leczenia ta opcja zapewniła korzyści w postaci osiągnięcia estetyki i prawidłowej funkcji. Obok oceny stadium wyrzynania zębów oraz stopnia rozwoju korzeni, takie czynniki jak pozycja wierzchołków korzeni zębów, prawidłowa okluzja, wiek, a także motywacja pacjenta i czas leczenia stanowiły podstawę wyboru planu leczenia (2, 3).

W przypadkach transpozycji Mx.C.12 opisywanych w piśmiennictwie leczeniem z wyboru jest uszeregowanie zębów w transpozycji z następową korektą ich kształtu lub ekstrakcją jednego lub dwóch zębów objętych transpozycją, ponieważ uszeregowanie zębów z odtworzeniem prawidłowej kolejności ustawienia jest bardzo trudne, wymaga długiego czasu leczenia, a nawet przez niektórych autorów jest uważane za niemożliwe (6). W prezentowanym przypadku zastosowano mechanikę leczenia umożliwiającą odtworzenie prawidłowej kolejności ustawienia zębów w łuku zębowym. Tymczasowe dopodniebienne przemieszczenia zęba 12 umożliwiło dystalizację zęba 13 wzdłuż wyrostka zębodołowego, dzięki której uniknięto kolizji korzeni przemieszczanego kła i sąsiednich zębów. Delikatne siły wyciągów elastycznych umożliwiły jednocześnie stopniowe wprowadzanie zęba 11 do łuku.

Peck i Peck (5) sugerują korektę jedynie pseudotranspozycji, natomiast w przypadku prawdziwej transpozycji zalecają zachowanie nieprawidłowej kolejności zębów w łuku. W tym wypadku przemodelowanie powierzchni siecznych za pomocą materiałów kompozytowych może stanowić pewien kompromis. W celu osiągnięcia lepszego efektu estetycznego może być także wymagana korekta brzegu dziąsłowego kła i siekacza bocznego (3).

Mechanika w przypadku korekty transpozycji obejmuje:

1. podniebienne przemieszczenie siekacza bocznego, mimo możliwości wytworzenia zgryzu krzyżowego w celu uniknięcia konfliktu korzeni zębów oraz ryzyka uszkodzenia blaszki zewnętrznej wyrostka zębodołowego w okolicy kła;
2. przesunięcie kła do prawidłowej pozycji mezjodystalnej;
3. ekstruzję kła do kontaktu z antagonistą;
4. policzkową repozycję podniebienne przemieszczonego siekacza bocznego;
5. finishing z nadaniem prawidłowej wartości toru i angulacji zębów (1, 3, 6).

W przypadku całkowitej korekty transpozycji zębów oraz próby wprowadzenia zatrzymanego zęba do łuku istnieje ryzyko wystąpienia powikłań, które mogą powodować zaburzenia estetyki bądź utratę zęba: brak ruchu zęba z powodu ankylozy, dewitalizacja przemieszczanego zęba, zewnętrzna resorpcja korzenia, uszkodzenie zęba sąsiedniego, utrata kości wyrostka, recesje (2). W opisanym przypadku zaobserwowano resorpcję wierzchołka korzenia zęba 12

In the presented case showing transposition of the lateral incisor and canine in the maxilla an attempt was made to correct this defect completely, as it was possible thanks to early detection (9 years of age). Comparing to other therapeutic options this approach offered benefits such as normal aesthetics and functioning. Apart from an assessment aimed to determine the teeth eruption stage and a degree of root development these factors also affected selection of a treatment regimen: position of tooth root apices, normal occlusion, age, patient's motivation and treatment duration (2, 3).

In the case of Mx.C.12 transposition presented in the literature treatment of choice includes alignment of transposed teeth followed by correction of their shapes or extraction one or two transposed teeth, because teeth alignment with restoration of their correct order is extremely difficult, long treatment is necessary, and some authors even think it is not possible (6). In this case such treatment mechanics was used that restoration of normal teeth alignment in the dental arch was possible. Whereas palatal movement of the tooth 12 allowed distalisation of the tooth 13 along the alveolar process, and therefore it was possible to avoid a collision between roots of the shifted canine and adjacent teeth. Mild forces of elastic tractions allowed simultaneous and gradual introduction of the tooth 11 into the arch.

Peck and Peck (5) recommend a correction only for pseudotransposition, and in cases of real transposition they recommend leaving teeth in this abnormal order in the arch. In such cases remodelling of incisal surfaces with composite materials may be a compromise. In order to obtain better aesthetic effects a correction of the gingival margin of the canine and lateral incisor may be also necessary (3).

With regard to a transposition correction mechanics involves the following:

1. palatal movement of the lateral incisor despite it was possible to create a cross bite in order to avoid a conflict between tooth roots and a risk of damage to the external plate of the alveolar process near the canine;
2. canine movement to a correct mesiodistal position;
3. canine extrusion to achieve a contact with an antagonist;
4. buccal repositioning of the palatally shifted lateral incisor;
5. finishing with providing normal values of teeth torque and angulation (1, 3, 6).

In the case of a complete correction of teeth transposition and an attempt to introduce an impacted tooth into the arch there is a risk of complications that may cause problems with aesthetics or loss of a tooth: no tooth movement due to ankylosis, devitalisation of a shifted tooth, external root resorption, damage to an adjacent tooth, loss of the process bone, recession (2). In this case resorption of the apex of the tooth 12 root up to 4 mm was observed, and loss of the alveolar process bone near the root of the tooth 12. The tooth 11 introduced into the arch had an abnormal course of the gingival scalloping - the gingival margin was moved coronally. After the end of treatment the patient developed

w granicach 4 mm oraz utratę kości wyrostka zębodołowego w obrębie korzenia zęba 12. Ząb 11 wprowadzony do łuku wykazał nieprawidłowy przebieg girlandy dziąsłowej – brzeg dziąsłowy był przesunięty dokoronowo. Po zakończeniu leczenia u pacjentki zaobserwowano odwapnienia szkliwa na powierzchni wargowej oraz stan zapalny dziąseł na skutek nieprawidłowej higieny jamy ustnej.

Muguruma i wsp. (2) dokonali całkowitej korekty transpozycji siekacza bocznego i kła. Zaobserwowany duży stopień resorpcji korzenia zęba siecznego bocznego mógł zostać spowodowany brakiem czasowego podniebiennego przemieszczenia tego zęba podczas dystalizacji kła. W prezentowanym przypadku w celu przemieszczenia siekacza bocznego poza wyrostek zębodołowy zastosowano przerzut podniebienny z drutu 0,036 cala z ramieniem do przesunięcia zęba 12.

W przeanalizowanym przypadku oprócz transpozycji zębów stwierdzono tyłozgryz całkowitą, którą leczono kamuflażowo z przeprowadzeniem ekstrakcji zębów przedtrzonowych pierwszych górnych. Uzyskane miejsce (po 7 mm w obu kwadrantach łuku górnego) można wykorzystać w celu rozładowania stłoczenia zębów, cofnięcia siekaczy, mezialnego przemieszczenia trzonowców. W prezentowanym przypadku były zachowane normatywne wartości zębowe, więc powstałe luki musiały zostać zamknięte głównie przez cofnięcie zębów przednich. Konieczna była optymalna kontrola torku tych zębów, którą uzyskano przez wykorzystanie łuku stalowego 0,018" x 0,025" SS z haczykami umiejscowionymi między zębami 12 i 13 oraz 22 i 23 z zastosowaniem małych sił generowanych przez aktywne wiązania tieback. Zamykanie luk trwało 7 miesięcy. Zbyt szybkie zamykanie szpar z zastosowaniem dużych sił może powodować retruzję siekaczy górnych, obecność szpar dystalnie za kłami, nieestetyczny wygląd. Optymalne wydaje się zamykanie luki w tempie 1-1,5 mm/miesiąc, z zastosowaniem siły 50-150g (13).

Większość pacjentów zgłaszających się do ortodonty z zatrzymanym siekaczem przyśrodkowym szczęki to dzieci. Leczenie protetyczne może stanowić tylko tymczasowe rozwiązanie problemu do czasu zakończenia wzrostu. Leczenie ortodontyczno-chirurgiczne pozwala na zachowanie zębów własnych i uniknięcie leczenia protetycznego czy implantologicznego. Opisano także przypadki, w których wczesna diagnoza, otwarcie przestrzeni dla zatrzymanego zęba i eliminacja przeszkody w postaci czynnika miejscowego pozwoliły na samoczynną erupcję (54-78 proc. pacjentów), jednak tylko w kilku przypadkach spontaniczne uszeregowanie zębów było do zaakceptowania bez dalszej ingerencji ortodontycznej (10). W przypadku dilaceracji korzenia, towarzyszącej zatrzymaniu siekacza przyśrodkowego, zaleca się dwuetapowe chirurgiczne odsłonięcie korony zęba, co ma na celu mniejszą utratę kości podczas pierwszego odsłonięcia (14).

enamel decalcification on the labial surface and gingival inflammation due to inappropriate oral cavity hygiene.

Muguruma et al. (2) performed a complete correction of transposed lateral incisor and canine. A high grade resorption of the lateral incisor root might have been caused by temporary lack of a palatal shift of this tooth during canine distalisation. In the presented case with regard to moving the lateral incisor outside the alveolar process a transpalatal arch made of the 0.036 inch wire with an arm was used to move the tooth 12.

In this case apart from teeth transposition a complete distocclusion was observed, and it was treated by camouflage treatment involving the extraction of upper first premolars. Space achieved (of 7 mm in both quadrants of the upper arch) may be used to reduce teeth crowding, retrude incisors, or to move molars mesially. In the case presented standard tooth values were preserved, therefore gaps observed had to be closed mainly by retrusion of the anterior teeth. Optimum control of torque of these teeth was necessary, and it was achieved by using a steel 0.018" x 0.025" SS arch wire with hooks placed between teeth 12 and 13, and 22 and 23 using small forces generated by active tieback bonds. Gap closing lasted 7 months. When gaps are closed too rapidly and too large forces are used retrusion of the upper incisors may appear, as well as gaps might be formed distally behind canines, and appearance might not be aesthetically pleasing. The rate of gaps closing of 1-1.5 mm/month with the force of 50-150g seems to be optimum (13).

Children constitute the majority of patients referred to orthodontists with an impacted medial incisor in the maxilla. Prosthetic treatment may be only a temporary solution until growth completion. Orthodontic and surgical treatment allows to preserve patient's own teeth and to avoid prosthetic or implant-supported treatment. There have been also cases where an early diagnosis, opening space for an impacted tooth and elimination of a local factor causing obstruction allowed for spontaneous eruption (54-78% of patients), however, only in few cases was it possible to approve spontaneous alignment without a further orthodontic intervention (10). In the case of root dilaceration accompanying the impacted medial incisor it is recommended to perform two-stage tooth crown surgical exposure in order to achieve lower bone loss during the first exposure (14).

Chaushu et al. (15) report there is a high likelihood of impaired canine eruption accompanying the impacted medial incisor on the same side.

In this case report due to a limited access to CBCT conventional radiological diagnostics was used, namely panoramic radiograph, occlusal radiograph and targeted scans, but they do not allow for a detailed assessment of teeth positions and an assessment of possible resorption of tooth roots prior to treatment. Nowadays, computed tomography seems to be the imaging procedure of choice for impacted teeth. Ericson and Kurol (16) claim that using

Multiple impacted teeth in the anterior section – an orthodontic and surgical problem. Case report

Chaushu i wsp. (15) podają, że istnieje duże prawdopodobieństwo zaburzenia wyrzynania kła towarzyszące zatrzymaniu siekacza przyśrodkowego z tej samej strony.

W niniejszym opisie przypadku z powodu ograniczonego dostępu do CBCT, zastosowano konwencjonalną diagnostykę radiologiczną w postaci zdjęcia pantomograficznego, zgryzowego oraz zdjęć celowanych, które nie pozwalają na dokładną ocenę położenia zębów oraz ocenę występowania ewentualnej resorpcji korzeni zębów przed rozpoczęciem leczenia. Zastosowanie tomografii komputerowej wydaje się obecnie obrazowaniem z wyboru w przypadku zębów zatrzymanych. Ericson i Kurol (16) uważają, że badanie CT jest w stanie wykryć 50 proc. więcej przypadków resorpcji niż konwencjonalne zdjęcie okołowierchołkowe i panoramiczne. Podają również, że po analizie informacji dostarczonych przez badanie CT 43 proc. klinicystów dokonało zmiany planu leczenia.

W prezentowanym przypadku leczenie aktywne aparatami stałymi trwało 71 miesięcy. Pełna korekta transpozycji zajęła 50 miesięcy, zaś wprowadzenie zatrzymanego zęba 11 do łuku - 33 miesiące. W podobnym przypadku u dwunastoletniej pacjentki z transpozycją Mx.C.I2 z towarzyszącym zatrzymaniem zęba 11 całkowity czas leczenia wyniósł 39 miesięcy (9).

Podsumowanie

- Głównym celem leczenia nieprawidłowości zębowych zlokalizowanych w przednim odcinku szczęki jest zminimalizowanie dyskomfortu psychicznego dziecka, który jest związany z zaburzeniem estetyki i funkcji.
- Wczesna diagnostyka i podjęcie leczenia nieprawidłowości w rozwoju zębów znacznie wpływa na rokowanie.
- Ze względu na trudność leczenia wymagany jest dobrze opracowany plan leczenia uwzględniający możliwość wystąpienia powikłań oraz dobra współpraca między lekarzem a pacjentem i rodzicami ze względu na długi czas leczenia tej nieprawidłowości.

a CT scan it is possible to detect 50% more cases of resorption compared to conventional periapical and panoramic radiographs. They also claim that 43% of clinicians changed a treatment plan after the analysis of information provided by CT scans.

In this case active treatment with permanent braces lasted 71 months. Full correction of transposition lasted 50 months whereas introduction of the impacted tooth 11 into the arch - 33 months. In a similar case of a 12-year-old female patient with Mx.C.I2 transposition accompanied by the impacted tooth 11 treatment duration was 39 months (9).

Summary

- The main objective of treatment of dental anomalies in the anterior maxilla is to reduce psychic discomfort of a child that is associated with impaired aesthetics and functioning.
- Early diagnostics and introduction of treatment for dental anomalies have a significant effect on the prognosis.
- As treatment is difficult a well-developed treatment plan that considers a possibility of complications is a must, as well as good cooperation between a doctor and a patient with their parents due to long treatment of this anomaly.

Piśmiennictwo / References

1. Giacommet F, Araújo MT. Orthodontic correction of a maxillary canine-first premolar transposition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 115-23.
2. Muguruma T, Osanai S, Iijima M, Mizoguchi I. Case of unilateral transposition of a maxillary central incisor and canine treated without extraction. *Orthod Waves* 2013; 72: 156-63.
3. Shapira Y, Kuftinec MM. A unique treatment approach for maxillary canine-lateral incisor transposition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 540-5.
4. Szarmach IJ, Grochowska-Tataczuk M, Szarmach J. Leczenie ortodontyczne transpozycji zębów - opis przypadku. *Czas Stomatol* 2014; 67: 857-71.
5. Maia FA. Orthodontic correction of a transposed maxillary canine and lateral incisor. *Angle Orthod* 2000; 70: 339-48.
6. Peck S, Peck L. Classification of maxillary tooth transpositions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 505-17.
7. Ciarlantini R, Melsen B. Maxillary tooth transposition: correct or accept? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132: 385-94.
8. Adamczyk H, Kucfir D. Występowanie zębów zatrzymanych i nadliczbowych. *Czas Stomatol* 1982; 35: 847-51.
9. Gebert TJ, Palma VC, Borges AH, Volpato LE. Dental transposition of canine and lateral incisor and impacted central incisor treatment: a case report. *Dental Press J Orthod* 2014; 19: 106-12.
10. Grover P S, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59: 420-5.
11. Chaushu S, Becker T, Becker A. Impacted central incisors: factors affecting prognosis and treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147: 355-62.
12. Rizzato SM, de Menezes LM, Allgayer S, Batista EL Jr, Freitas MP, Loro RC. Orthodontically induced eruption of a horizontally impacted maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 119-29.
13. McLaughlin RP, Bennet JC. Mechanika leczenia ortodontycznego techniką łuku prostego. Czelej 2001.
14. Lin YT. Treatment of an impacted dilacerated maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 406-9.
15. Chaushu S, Zilberman Y, Becker A. Maxillary incisor impaction and its relation to canine displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 144-50.
16. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 483-92.

Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa – opis przypadku

Molar incisor hypomineralisation – a case report

Roksana Domańska¹ **A B D E**

Agnieszka Kornet² **B E**

Konrad Perkowski³ **A B D E**

Magdalena Marczyńska-Stolarek⁴ **B D**

Małgorzata Zadurska⁵ **A B 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, 5} Zakład Ortodencji, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

Streszczenie

Hipomineralizacja szkliwa minimum jednego pierwszego zęba trzonowego stałego jest określana jako hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa (MIH). Jednocześnie zmiany mogą występować na siekaczach stałych, ale nie jest to warunkiem rozpoznania zespołu. Obraz kliniczny jest zróżnicowany – od pojedynczych, niewielkich plam, do znacznej destrukcji korony zęba. Etiologia MIH nie jest do końca poznana. Wśród możliwych przyczyn wyróżnia się czynniki prenatalne, okołoporodowe oraz postnatalne. **Cel.** Omówienie problemu hipomineralizacji trzonowcowo-siekaczowej na podstawie przeglądu piśmiennictwa oraz prezentacja przypadku pacjenta

Abstract

Enamel hypomineralisation of at least one molar is defined as molar incisor hypomineralisation (MIH). At the same time, lesions may be observed on permanent incisors, but it is not a precondition to diagnose this syndrome. Clinical manifestation varies: from single small spots to significant destruction of a tooth crown. The aetiology of MIH is not fully understood. As for possible reasons, there are prenatal, perinatal and postnatal factors. **Aim.** To review a problem of molar incisor hypomineralisation based on a literature review and a case report of a male patient with MIH. **Case report.** Based on a physical examination and an interview

¹ lek. dent., stażysta specjalizujący się w ortodencji/DDS, *postgraduate orthodontic resident*

² lek. dent., stażysta specjalizujący się w ortodencji/DDS, *postgraduate orthodontic resident*

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

⁴ dr n. med., specjalista ortodonta/DDS, PhD, *specialist in orthodontic*

⁵ dr hab.n.med., kierownik Zakładu Ortodencji/DDS, PhD, *Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics*

Dane do korespondencji/*Correspondence address:*

Roksana Domańska
Zakład Ortodencji WUM
ul. Nowogrodzka 59
02- 006 Warszawa
e-mail: roksanag3@tlen.pl

z MIH. **Opis przypadku.** Na podstawie badania podmiotowego i przedmiotowego rozpoznano hipomineralizację trzonowcowo-siekaczową. W badaniu klinicznym stwierdzono rozległe wypełnienia w zębach 16, 26, lakowanie bruzd w zębach 36, 46, plamy hipomineralizacyjne na zębach 16, 26, 36, 33, 32, 41, 42, ubytki szkliwa w zębach 41, 42. W badaniu ortodontycznym odnotowano zgryz krzyżowy częściowy boczny prawostronny oraz stłoczenia w łuku dolnym. W wywiadzie chorobowym rodzice zgłosili nawracające choroby dróg oddechowych do 4 roku życia dziecka: choroby oskrzeli, zapalenia płuc. Od momentu wyrżnięcia się pierwszych stałych zębów trzonowych stosowano intensywną profilaktykę oraz leczenie zachowawcze. Wczesne leczenie ortodontyczne u pacjenta obejmowało rozbudowę łuków zębowych za pomocą dolnej i górnej płytki Schwartza w celu rozładowania stłoczenia zębów w dolnym łuku oraz zlikwidowania zgryzu krzyżowego bocznego. **Wnioski.** Leczenie MIH jest uzależnione od wieku pacjenta, wady zgryzu, stanu klinicznego zębów, obecności ubytków próchnicowych, wymagań estetycznych pacjenta, dolegliwości bólowych i innych. Pacjenci z MIH wymagają wielospecjalistycznego leczenia stomatologicznego. Dzięki wczesnej diagnozie i podjęciu optymalnego leczenia można im zapewnić okluzję funkcjonalną i korzystną estetykę. (Domańska R, Kornet A, Perkowski K, Marczyńska-Stolarek M, Zadurska M. Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa – opis przypadku. *Forum Ortod* 2017; 13: 235-45).

Nadesłano: 24.07.2017

Przyjęto do druku: 8.09.2017

Słowa kluczowe: hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa, MIH, rozwojowe defekty szkliwa, ekstrakcje zębów trzonowych w ortodoncji

Wstęp

Hipomineralizacja szkliwa minimum jednego pierwszego zęba trzonowego stałego jest określana jako hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa (MIH). Jednocześnie zmiany mogą występować na siekaczach stałych, ale nie jest to warunkiem rozpoznania zespołu (1–9). Nasilenie zmian jest proporcjonalne do liczby zębów dotkniętych MIH, przy czym zmiany na siekaczach są zwykle mniej zaawansowane (3, 4, 7). Hipomineralizacja powierzchni szkliwa przybiera różną postać kliniczną – od wyraźnie widocznych plam koloru od białego do brązowego, do jego poważnej destrukcji (1–3, 6, 9). Im ciemniejszy kolor przebarwienia, tym większa jego porowatość (7). Zmienione chorobowo, kruche szkliwo łatwo ulega odłamaniu pod wpływem sił żucia, często zaraz po wyrżnięciu zęba (3, 4). Sprzyja to akumulacji płytki nazębnej, penetracji bakterii do zębiny i powstawaniu ubytków próchnicowych. W efekcie dochodzi do rozwoju subklinicznego zapalenia miazgi zębów oraz ich

molar incisor hypomineralisation was diagnosed. With regard to a clinical examination, there were large fillings in teeth 16, 26, fissure sealing in teeth 36, 46, hypomineralisation spots on teeth 16, 26, 36, 33, 32, 41, 42 and enamel deficits in teeth 41, 42. An orthodontic examination showed partial lateral cross bite on the right and crowding in the lower arch. With regard to the patient's medical history his parents reported recurrent respiratory tract infections before the age of four years: bronchial diseases, pneumonia. This patient has been receiving intensive prophylactic treatment and conservative treatment since eruption of first permanent teeth. Early orthodontic treatment in this patient included expansion of dental arches with lower and upper Schwartz plates to reduce teeth crowding in the lower arch and to eliminate a lateral cross bite. **Conclusions.** MIH treatment depends on the patient's age, malocclusion, teeth clinical status, presence of carious defects, patient's aesthetic needs, pain complaints and other factors. Patients with MIH require multidisciplinary dental treatment. Thanks to an early diagnosis and introduction of optimum treatment it is possible to provide functional occlusion and favourable aesthetics. (Domańska R, Kornet A, Perkowski K, Marczyńska-Stolarek M, Zadurska M. Molar incisor hypomineralisation – a case report. *Orthod Forum* 2017; 13: 235-45).

Received: 24.07.2017

Accepted: 8.09.2017

Key words: molar incisor hypomineralisation, MIH, developmental enamel defects, extraction of molars in orthodontics

Introduction

Enamel hypomineralisation of at least one molar is defined as molar incisor hypomineralisation (MIH). At the same time lesions may be observed on permanent incisors, but it is not a precondition to diagnose this syndrome (1–9). Lesion intensity is proportional to the number of teeth affected by MIH, and lesions on incisors are usually less advanced (3, 4, 7). Enamel hypomineralisation has various clinical manifestations – from clearly visible spots of white to brown colour to severe enamel destruction (1–3, 6, 9). The darker the colour of discolouration, the greater its porosity (7). Fragile enamel with pathological lesions can be easily chipped due to masticatory forces, often as soon as after tooth eruption (3, 4). It favours accumulation of dental plaque, penetration of bacteria into the dentin and formation of carious defects. It leads to subclinical pulpitis and teeth hypersensitivity (1, 4, 7, 10–11). Cold and warm air, food, or even tooth brushing may cause pain and discomfort, therefore patients with MIH neglect oral hygiene (3, 8, 10, 12–14).

The aetiology of MIH is not fully understood. Possible reasons include prenatal factors: maternal infections during

Molar incisor hypomineralisation – a case report

nadwrażliwości (1, 4, 7, 10–11). Zimne i ciepłe powietrze, pokarmy, a nawet szczotkowanie zębów mogą powodować ból i dyskomfort, dlatego pacjenci z MIH zaniedbują higienę jamy ustnej (3, 8, 10, 12–14).

Etiologia MIH nie jest do końca poznana. Wśród możliwych przyczyn wyróżnia się czynniki prenatalne: infekcje matki podczas ciąży, przyczyny okołoporodowe – powikłania w trakcie porodu oraz postnatalne: choroby układu oddechowego dziecka, np. astma, choroby górnych dróg oddechowych, zapalenie płuc, zapalenie ucha środkowego, zapalenie migdałków podniebiennych, niska waga urodzeniowa noworodka, zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej, choroby przebiegające z gorączką, przyjmowane leki np. antybiotyki, a także uwarunkowania genetyczne i inne (3, 7, 11, 14, 15). Mimo działania podobnych czynników uszkadzających obraz kliniczny zespołu jest zróżnicowany. Może to świadczyć o wieloczynnikowej etiologii MIH (11).

Leczenie MIH jest uzależnione od wieku pacjenta, wady zgryzu, stanu klinicznego zębów, obecności ubytków próchnicowych, wymagań estetycznych pacjenta, dolegliwości bólowych i innych czynników. Do metod leczenia zalicza się terapię prewencyjną podejmowaną w celu zmniejszenia nadwrażliwości zębów, remineralizacji uszkodzonej powierzchni szkliwa oraz leczenie naprawcze z zastosowaniem materiałów rekonstrukcyjnych lub ekstrakcyjne w najbardziej zaawansowanych przypadkach (6, 14).

Cel

Celem pracy było omówienie MIH na podstawie przeglądu piśmiennictwa oraz prezentacja przypadku pacjenta leczonego w Zakładzie Ortodontyki Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, u którego stwierdzono hipomineralizację trzonowcowo-siekaczą.

Opis przypadku

Pacjent w wieku 11 lat zgłosił się do Poradni Ortodontyki WUM w celu leczenia ortodontycznego. Rozpoznano zgryz krzyżowy częściowy boczny prawostronny, nieprawidłowości zębowe, stłoczenia oraz zespół MIH.

W wywiadzie chorobowym rodzice zgłosili nawracające choroby dróg oddechowych do czwartego roku życia dziecka: choroby oskrzeli, zapalenia płuc. Z powodu częstych infekcji i licznych incydentów gorączki dziecko nie chodziło do przedszkola – w tym okresie kilka razy było poddawane leczeniu antybiotykami. Innych chorób ogólnych u pacjenta nie odnotowano.

W badaniu klinicznym stwierdzono uzębienie stałe do pierwszych zębów trzonowych, duże wypełnienia w zębach 16, 26, lakowanie bruzd w zębach 36, 46, plamy hipomineralizacyjne na zębach 16, 26, 36, 33, 32, 41, 42. Plamy w zespole MIH wykazywały zabarwienie od białego do ciemnobrązowego. Ubytki szkliwa stwierdzono w zębach

pregnancy; perinatal factors: complications during delivery; and postnatal factors: respiratory diseases in a child such as for example asthma, upper respiratory tract diseases, pneumonia, otitis media, inflammation of palatal tonsils, low birth weight in newborns, calcium-phosphate metabolism disturbances, diseases associated with fever, treatment with medicinal products like antibiotics, as well as genetic and other factors (3, 7, 11, 14, 15). Despite similar contributing factors clinical manifestation of this syndrome is varied. It may indicate a multifactorial aetiology of MIH (11).

MIH treatment depends on the patient's age, malocclusion, tooth clinical status, presence of carious defects, patient's aesthetic needs, pain complaints and other factors. Treatment methods include prevention in order to reduce teeth hypersensitivity, remineralisation of damaged enamel and repair treatment with reconstruction materials or extraction in most advanced cases (6, 14).

Aim

The aim of the paper was to discuss MIH taking into account a literature review and to present a case of a patient treated at the Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw, who was diagnosed with molar incisor hypomineralisation.

Case report

A male 11-year-old patient presented at the Outpatient Clinic of Orthodontics, WUM, for orthodontic treatment. A partial lateral cross bite on the right, dental abnormalities, crowding and MIH were diagnosed.

With regard to the patient's medical history his parents reported recurrent respiratory tract infections before the age of four years: bronchial diseases, pneumonia. Because of frequent infections and numerous episodes of fever the child did not attend kindergarten – he received several courses of antibiotics in this period. The patient had no other systemic diseases.

With regard to a clinical examination permanent dentition up to first molars was observed, large fillings in teeth 16, 26, fissure sealing in teeth 36, 46, hypomineralisation spots on teeth 16, 26, 36, 33, 32, 41, 42. Spots associated with MIH were white to dark brown in colour. Enamel defects were observed in teeth 41, 42 (Fig. 1, 2). An orthodontic examination showed Angle class and cuspid class I, partial lateral cross bite on the right and crowding in the lower arch (Fig. 3, 4, 5).

The child used to report pain associated with thermal stimuli, during meals, especially in the period of eruption of first molars and incisors, even before prevention and conservative treatment. On the examination day he did not report any sensitivity to temperature changes and teeth brushing.



Rycina 1. Zdjęcie wewnątrzustne pacjenta z MIH. Widoczne są rozległe wypełnienia w zębach 16, 26 oraz zmiana zabarwienia szkliwa świadczące o MIH wokół wypełnień kompozytowych.

Figure 1. Intraoral scan of a patient with MIH. There are extensive fillings in teeth 16, 26 and enamel discolouration suggesting MIH around composite fillings.



Rycina 2. Zdjęcie wewnątrzustne łuku zębowego żuchwy pacjenta z MIH. Plamy hipomineralizacyjne stwierdzono na zębach 36,33,32,41,42. Ubytki szkliwa odnotowano na zębach 41 oraz 42.

Figure 2. Intraoral scan of the dental arch in the mandible of a patient with MIH. Hypomineralisation spots were observed on teeth 36,33,32,41,42. Enamel defects were observed on teeth 41 and 42.

41, 42 (Ryc. 1, 2). W badaniu ortodontycznym odnotowano pierwsze klasy Angle'a oraz kłowe, zgryz krzyżowy częściowy boczny prawostronny oraz stłoczenia w łuku dolnym (Ryc. 3, 4, 5).

Dziecko zgłaszało dolegliwości bólowe na bodźce termiczne w przeszłości, podczas spożywania posiłków, szczególnie w okresie wyrzynania się zębów trzonowych pierwszych i siecznych, jeszcze przed zastosowaniem leczenia prewencyjnego oraz zachowawczego. W dniu badania nie zgłaszało wrażliwości na zmiany temperatury oraz szczotkowanie zębów.

Od momentu wyrżnięcia się stałych zębów szóstych oraz stałych siekaczy stosowano intensywną profilaktykę profesjonalną w postaci cotrymiesięcznych aplikacji lakierów fluorowych na ww. zęby. Lakowanie bruzd materiałem żywicznym wykonano w zębach 36 oraz 46, natomiast ze



Rycina 3. Warunki zgryzowe pacjenta z MIH.

Figure 3. Occlusal conditions in a patient with MIH.



Rycina 4. Fotografia modeli diagnostycznych. Widoczny zgryz krzyżowy częściowy boczny prawostronny, stłoczenia zębów w żuchwie.

Figure 4. Photograph of diagnostic models. Partial lateral cross bite on the right, tooth crowding in the mandible are visible.



Rycina 5. Zdjęcie pantomograficzne pacjenta z MIH.

Figure 5. Panoramic radiograph of a patient with MIH.

Since the period of eruption of permanent first molars and permanent incisors intensive professional prevention including fluoride varnish application every three months on these teeth was used. Fissure sealing with a resin-based material was performed on teeth 36 and 46, but because of damaged tissue on teeth 16 and 26 and progressive caries a decision was made to debride infected tissues and fill them with a composite material. The tooth 16 was not filled in

Molar incisor hypomineralisation – a case report

względem na zniszczenie tkanek zębów 16 i 26, oraz postępującą próchnicę, zdecydowano się na opracowanie zainfekowanych tkanek oraz wypełnienie ich materiałem kompozytowym. Ząb 16. nie został wypełniono prawidłowo – ze względu na krótki wymiar wertykalny korony pacjenta skierowano na ponowne leczenie do lekarza stomatologa. Zęby sieczne pokrywano wyłącznie lakierem fluorowym. Zaplanowano wczesne leczenie ortodontyczne obejmujące rozbudowę łuków zębowych za pomocą dolnej i górnej płytki Schwartza w celu rozładowania śtłoczenia zębów w dolnym łuku oraz zlikwidowania zgryzu krzyżowego bocznego.

Dyskusja

Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa to hipomineralizacja szkliwa przynajmniej jednego pierwszego zęba trzonowego stałego. Może też, ale nie musi, występować na zębach siecznych. Defekt szkliwa sporadycznie występuje na drugich zębach trzonowych mlecznych, drugich zębach trzonowych stałych, stałych przedtrzonowcach i kłach (8, 5, 11). Obecność zmian na drugich zębach trzonowych mlecznych może mieć wartość prognostyczną i skłaniać ku obserwacji wyrzynania się zębów stałych trzonowych (5). Według Bhgaskar i wsp. obecność zmian hipomineralizacyjnych na przedtrzonowcach oraz kłach stałych stwierdzono u 27 proc. osób z MIH (8). Im większa liczba zębów dotkniętych MIH, tym bardziej intensywne zaburzenie (3, 4, 8). Zęby trzonowe oraz sieczne mogą posiadać zmiany o różnym stopniu nasilenia (3). U przedstawionego pacjenta MIH stwierdzono na wszystkich pierwszych stałych zębach trzonowych oraz na trzech siekaczach żuchwy. Plamy hipomineralizacyjne zidentyfikowano również na szczycie guzka zęba 33. Większe nasilenie zmian stwierdzono na pierwszych zębach trzonowych szczęki niż żuchwy oraz na siekaczach żuchwy aniżeli szczęki.

Według badań Negre-Barber 40 proc. dzieci z MIH wykazywało zmiany tylko na zębach trzonowych, 60 proc. – na zębach siecznych i trzonowych. Średnia liczba trzonowców objętych zaburzeniem wynosiła 2,77, natomiast siekaczy – 1,29. Najczęściej MIH stwierdzano na pierwszym prawym trzonowcu szczęki spośród wszystkich zębów trzonowych oraz pierwszych prawych siekaczach szczęki wśród stałych siekaczy (5). Podobne wyniki uzyskali w badaniach Condo'a i wsp. – obecność zmian na trzonowcach obserwowano w 28,4 proc. przypadków, a na siekaczach i trzonowcach u 71,6 proc. pacjentów z MIH (11).

Inne wyniki uzyskano w pracy Bhgaskar i wsp. – zmiany wyłącznie na trzonowcach zaobserwowano u 71 proc. dzieci z MIH, natomiast tylko 29 proc. miało je na zębach siecznych i trzonowych. Najczęściej MIH rozpoznawano na lewym trzonowcu żuchwy, natomiast spośród siekaczy – na lewych siekaczach szczęki. Średnia liczba zębów z MIH wynosiła 3,74 (3,1 dla trzonowców oraz 0,64 dla siekaczy) (8). Alazzam i wsp. stwierdzili taką samą częstość występowania zmian

appropriately – the patient was referred for dental retreatment because of a short vertical dimension of the crown. Incisors were covered only with a fluoride varnish. Early orthodontic treatment including expansion of dental arches with lower and upper Schwartz plates was scheduled to reduce teeth crowding in the lower arch and to eliminate a lateral cross bite.

Discussion

Molar incisor hypomineralisation is enamel hypomineralisation observed on at least one permanent molar. It may also be present on incisors. An enamel defect is rarely observed on deciduous second molars, permanent second molars, permanent premolars and canines (8, 5, 11). The presence of lesions on deciduous second molars may be of a prognostic value and therefore observation of eruption of permanent molars should be considered (5). According to Bhgaskar et al. the presence of hypomineralisation lesions on premolars and permanent canines was observed in 27% of patients with MIH (8). The more teeth are affected by MIH, the more severe this disorder is (3, 4, 8). Molars and incisors may also have lesions of various intensity (3). In this patient MIH was observed on all permanent first molars and on three mandibular incisors. Hypomineralisation spots were also identified on the apex of the cusp of the tooth 33. Lesions of greater intensity were observed on first molars in the maxilla compared to the mandible, and on the incisors in the mandible compared to the maxilla.

According to studies by Negre-Barber 40% of children with MIH had lesions only on molars, and 60% on incisors and molars. The mean number of molars affected by this syndrome was 2.77, and of incisors – 1.29. MIH was the most frequently diagnosed on a first molar in the maxilla on the right with regard to all molars, and on first incisors in the maxilla on the right with regard to permanent incisors (5). Similar results were obtained by Condo et al. in their studies – presence of lesions was observed on molars in 28.4% of cases, and on incisors and molars in 71.6% of patients with MIH (11).

Other results were achieved by Bhgaskar et al. in their work – lesions only on molars were observed in 71% of children with MIH, and only 29% showed lesions on incisors and molars. MIH was the most frequently diagnosed on the left molar in the mandible, and with regard to incisors – on left maxillary incisors. The mean number of teeth affected by MIH was 3.74 (3.1 for molars and 0.64 for incisors) (8). Alazzam et al. observed the same incidence of changes in the maxilla and mandible, on the right and left side with regard to molars, and a higher incidence of MIH in incisors in the maxilla than in the mandible (4). According to Groselj MIH was more often observed in upper molars and incisors, and this difference was statistically significant. The number of molars with MIH is 1.8 +/- 0.9, and of incisors: 0.8 +/- 1 (1).

w szczęce i w żuchwie, po prawej i lewej stronie w obrębie zębów trzonowych, oraz większą częstość występowania MIH w siekaczach szczęki niż żuchwy (4). Według Groselji częściej stwierdzano MIH w górnych trzonowcach i siekaczach, i była to różnica istotna statystycznie. Liczba trzonowców z MIH to $1,8 \pm 0,9$, siekaczy $0,8 \pm 1$ (1).

Obraz kliniczny MIH jest zróżnicowany: od pojedynczych, niewielkich plam, do znacznej destrukcji korony zęba. Przy czym im ciemniejsza zmiana, tym większa porowatość szkliwa, podatność na złamania i odkruszania pod wpływem sił żucia (8). O MIH może świadczyć również obecność atypowych wypełnień, szczególnie z wyraźnym zmętnieniem na granicy wypełnienia i szkliwa lub brak jednego lub więcej pierwszych zębów trzonowych. W celu rozpoznania utraty zęba z powodu MIH należy stwierdzić obecność plam, ubytków szkliwa lub atypowych wypełnień na innych pierwszych zębach trzonowych i/lub siekaczach stałych (4). U badanego pacjenta stwierdzono różnorodność zmian – od rozległych wypełnień w zębach 16, 26, po niewielkie białe plamy na zębach 33, 36.

W łagodnej postaci MIH zauważa się wyraźnie oddzielone zmiany bez uszkodzenia ciągłości szkliwa, sporadycznie – wrażliwość na bodźce zewnętrzne, takie jak zimne czy ciepłe pokarmy, ale nie na bodźce mechaniczne. Zmiany na siekaczach w tej postaci nie powodują u pacjenta problemów estetycznych. Postać ciężka charakteryzuje się poważnym uszkodzeniem szkliwa, wraz z jego częściową utratą, obecnością próchnicy zębów, stałą bądź spontaniczną nadwrażliwością, np. podczas szczotkowania zębów, oraz znacznym zaburzeniem estetyki zębów siecznych, wpływającym na jakość życia dziecka (7, 13).

Szkliwo jest tkanką pochodzenia ektodermalnego i nie podlega regeneracji. Proces formowania się szkliwa jest podzielony na dwie główne fazy: wydzielniczą oraz sekrecyjną. W fazie pierwszej ameloblasty wydzielają macierz organiczną. Zakłócenia w tej fazie skutkują hipoplazją, która klinicznie jest rozpoznawana jako redukcja grubości szkliwa. Druga, dłuższa faza, to dojrzewanie macierzy organicznej na skutek akumulacji jonów, wzrost zmineralizowania tkanki. Zaburzenia tej fazy powodują zmniejszenie zmineralizowania szkliwa, większą zawartość organicznej macierzy i zmniejszenie odporności mechanicznej. Klinicznie obserwuje się zmiany przezierności szkliwa (7). Histologicznie szkliwo zębów z MIH zawiera obszary o różnym stopniu porowatości, posiada gorzej zorganizowaną strukturę oraz mniejszą zawartość składników mineralnych (1).

Etiologia MIH nie jest do końca poznana. Wśród możliwych przyczyn wyróżnia się przyczyny prenatalne, okołoporodowe oraz postanatalne (3, 7, 11, 14–15). Mimo działania podobnych czynników uszkadzających obraz kliniczny jest zróżnicowany. Może to świadczyć o wieloczynnikowej etiologii MIH (11). Choroby przebiegające ze zmniejszonym dostarczaniem tlenu do organizmu hamują czynność enzymów proteolitycznych oraz tworzenie kryształów

Clinical manifestation of MIH varies: from single small spots to significant destruction of a tooth crown. And additionally, the darker a lesion is, the greater enamel porosity, susceptibility to fractures and chipping due to masticatory forces are (8). MIH can also be suspected if there are atypical fillings, especially with visible opacity at the border of a filling and enamel, or missing one or more first molars. In order to diagnose a tooth loss due to MIH it is necessary to confirm the presence of spots, enamel defects or atypical fillings on other first molars and/or permanent incisors (4). The study subject had various lesions – extensive fillings in teeth 16, 26, as well as small white spots on teeth 33, 36.

Mild MIH is associated with well demarcated lesions without impaired enamel continuity, occasionally – there is susceptibility to external stimuli such as cold or warm food, but not to mechanical stimuli. In this form, lesions on incisors are not considered by patients to be aesthetic problems. A severe form is associated with a severe damage to enamel, with its partial loss, presence of dental caries, permanent or spontaneous hypersensitivity, e.g. during teeth brushing and significantly impaired aesthetics of incisors that affects the child's quality of life (7, 13).

Enamel originates in the ectoderm and is not regenerated. The enamel formation process is divided into two main phases: excretory and secretory phase. In the first stage ameloblasts secrete organic matrix. Disturbances at this stage result in hypoplasia, and from a clinical point it is diagnosed as reduced enamel thickness. The second and longer stage includes maturation of the organic matrix resulting from the accumulation of ions and increased tissue mineralisation. Disturbances at this stage cause reduced enamel mineralisation, higher contents of the organic matrix and reduced mechanical resistance. With regard to the clinical status, changes of enamel transparency are observed (7). Regarding histology, enamel of teeth with MIH includes areas showing various degrees of porosity, its structure is poorly organised, and the contents of minerals is reduced (1).

The aetiology of MIH is not fully understood. As for possible reasons there are prenatal, perinatal and postnatal factors (3, 7, 11, 14–15). Despite similar contributing factors clinical manifestation is varied. It may indicate a multifactorial aetiology of MIH (11). Diseases associated with a reduced oxygen supply to the body inhibit the activity of proteolytic enzymes and the formation of hydroxyapatite crystals leading to enamel hypomineralisation. On the other hand, steroids used in the treatment of asthma inhibit the formation and activity of osteoblasts with a negative effect on the bone metabolism and bone formation. They may have similar effects on ameloblasts which are highly sensitive not only to a reduced oxygen supply but also to temperature changes e.g. during fever, hypocalcaemia or pH changes (3, 4). The incidence of MIH is highly correlated with children diseases until the age of 3–4 years, namely during mineralisation of crowns of molars and incisors (3, 4). According to Allazaam

Molar incisor hypomineralisation – a case report

hydroksyapatytów, co skutkuje hipomineralizacją szkliwa. Z kolei sterydy stosowane w leczeniu astmy hamują tworzenie oraz czynność osteoblastów, wpływając negatywnie na metabolizm kości oraz kościotworzenie. Podobny wpływ mogą wywierać na ameloblasty, które są wysoce wrażliwe nie tylko na zmniejszoną podaż tlenu, ale także na zmiany temperatury, np. podczas gorączki, hipokalcemii czy zmiany pH (3, 4). Częstość występowania MIH jest wysoce skorelowana z chorobami dzieci do 3–4 roku życia, tj. w czasie mineralizacji koron zębów trzonowych i siecznych (3, 4). Według Allazaam i wsp. dodatni wywiad chorobowy stwierdzono u 82,4 proc. dzieci z MIH (4). Podobne wyniki uzyskano w badaniach Condo i wsp. Różne choroby lub zaburzenia w okresie prenatalnym, okołoporodowym lub postnatalnym stwierdzono w 87,8 proc. przypadków z MIH, a tylko w 12,2, proc. nie odnotowano żadnych istotnych danych w wywiadzie (11). U pacjenta przedstawionego w tym artykule odnotowano liczne incydenty infekcji dróg oddechowych do czwartego roku życia, takie jak zapalenia oskrzeli i płuc.

Diagnostyka różnicowa obejmuje fluorozę – zmiany na powierzchni szkliwa nie są wyraźnie oddzielone, a brzegi zmian rozmyte, w przeciwieństwie do MIH, w którym plamy są wyraźnie odgraniczone od sąsiadującego szkliwa. Obserwuje się większą odporność na próchnicę zębów z fluorozą. Natomiast w amelogenesis hereditaria imperfecta wszystkie zęby są objęte chorobą, ponadto w wywiadzie stwierdza się rodzinne występowanie niecałkowitego rozwoju szkliwa (3, 16).

Nie ma określonego protokołu leczenia MIH. Zmiany w postaci przebarwienia bez utarty tkanki zęba leczy się prewencyjnie – w sytuacji uszkodzenia ciągłości szkliwa zalecane jest leczenie odtwórcze, natomiast w najbardziej zaawansowanych przypadkach – leczenie ekstrakcyjne, często w połączeniu z leczeniem ortodontycznym (7). Pacjenci z MIH wymagają złożonego, wielospecjalistycznego podejścia z powodu trudności diagnostycznych oraz leczniczych. Porowate szkliwo jest bardziej podatne na uszkodzenia oraz penetrację bakterii do zębiny, co powoduje powstanie stałego, subklinicznego stanu zapalnego miazgi. Takie zęby nie tylko cechują się nadwrażliwością na zmiany temperatury pokarmów, w skrajnych przypadkach – na bodźce mechaniczne, ale również utrudniają przeprowadzenie skutecznego znieczulenia podczas zabiegów stomatologicznych, co skutkuje utrudnioną współpracą pacjenta oraz niechęcią do podjęcia leczenia (7). Ze względu na dolegliwości bólowe podczas szczotkowania zębów higiena dzieci z MIH jest z reguły niezadowalająca (11).

Bardzo istotne jest wczesne postawienie rozpoznania oraz szybkie podjęcie leczenia, już w trakcie wyrzynania się stałych zębów trzonowych. Równie ważne jest przedstawienie wagi problemu rodzicom. Ze względu na wyższy wskaźnik próchnicy u dzieci z MIH konieczne są częstsze wizyty kontrolne, zwykle co 3 miesiące, oraz wczesne leczenie

et al. a positive medical history was observed in 82.4% of children with MIH (4). Similar results were obtained by Condo et al. in their studies. Various diseases or disorders in the prenatal, perinatal or postnatal period were observed in 87.8% of MIH cases, and only in 12.2% there were not any significant details in the history (11). The patient presented in this article had numerous episodes of respiratory tract infections until the age of 4 years, including bronchitis and pneumonia.

A differential diagnosis includes fluorosis – lesions on the enamel surface are not well demarcated, and their edges are blurred, whereas in MIH spots are visibly separated from the adjacent enamel. Teeth affected by fluorosis show higher resistance to dental caries. Whereas in amelogenesis hereditaria imperfecta all teeth are affected, and additionally, a medical history shows a familial presence of incomplete enamel development (3, 16).

There is no specific protocol to treat MIH. Lesions manifesting as discolouration without dental tissue loss are treated prophylactically – if there is loss of enamel continuity restorative treatment is recommended, whereas in most serious cases – extraction treatment, often combined with orthodontic treatment (7). Patients with MIH require a complex, multidisciplinary approach due to diagnostic and therapeutic difficulties. Porous enamel is more susceptible to damage and penetration of bacteria into the dentin, resulting in permanent subclinical pulpitis. Such teeth are not only susceptible to hypersensitivity to temperature changes of food, in extreme cases to mechanical stimuli, but also they make it difficult to apply effective anaesthesia during dental procedures what results in poor patient's compliance and lack of willingness to start treatment (7). Because of pain complaints during tooth brushing teeth hygiene of children with MIH is usually poor (11).

It is extremely important to make an early diagnosis and to start early treatment, even in the period of eruption of permanent molars. It is also vital to make the parents aware of the significance of this problem. Because of a higher caries rate in children with MIH more frequent follow-up visits are necessary, usually every 3 months, and early treatment of teeth hypersensitivity is also necessary (7, 8, 11). It has been demonstrated that dental treatment of molars in children with MIH is 10–11 times more necessary than in children without MIH (3, 9, 14). Moreover, diet guidelines, hygiene training should be provided and fluoride prevention should be introduced at home. In order to reduce hypersensitivity and trigger remineralisation fluoride varnishes, CPP-ACP agents are used, and additionally fissures are sealed (7, 10). Enamel with a higher content of organic compounds is more resistant to acid etching, therefore self-etching systems, e.g. five generation, are recommended to be used in case of applying resin-based fissure sealants. The use of glass ionomer materials is an alternative approach (7).

nadwrażliwości zębów (7, 8, 11). Wykazano, że zęby trzonowe u dzieci z MIH wymagają leczenia stomatologicznego 10–11 razy częściej w porównaniu z dziećmi bez MIH (3, 9, 14). Ponadto powinny zostać udzielone porady dietetyczne, przeprowadzony instruktaż higieny, wprowadzona domowa profilaktyka fluorowa. W celu zmniejszenia nadwrażliwości oraz remineralizacji zmian stosuje się lakiery fluorkowe, preparaty zawierające CPP-ACP, jak również wykonuje się lakowanie bruzd (7, 10). Szkliwo, które zawiera więcej związków organicznych jest bardziej odporne na wytrawianie kwasem, dlatego zaleca się stosowanie systemów samotrawiących, np. piątej generacji, w przypadku używania laków szczelinowych na bazie żywicznej. Alternatywą jest korzystanie z materiałów glasonomerowych (7).

Utrata tkanek zęba wymaga leczenia odtwórczego. Jeśli ząb jest nadal w trakcie wyrzynania, materiałem z wyboru jest materiał glasonomerowy, który w przyszłości może być użyty jako podkład pod materiał kompozytowy (7, 12). Najczęściej stosowanym materiałem odtwórczym jest materiał kompozytowy, ale problemem staje się szczelność wypełnienia, szczególnie wtedy, gdy jego brzegi przebiegają na obszarze szkliwa hipomineralizacyjnego (często wygląda ono prawidłowo, ale stopień zmineralizowania jest mniejszy o około 5 proc., co wpływa na niepowodzenie leczenia). Bardzo często jest spotkany mikropreciek i próchnica wtórna, co wymaga powtórnego leczenia zachowawczego, endodontycznego lub protetycznego (korony). W przypadku skrajnie zniszczonych zębów o złym rokowaniu stosuje się leczenie ekstrakcyjne, zwykle połączone z leczeniem ortodontycznym (2, 7).

Wspomniany pacjent został objęty profesjonalną opieką stomatologiczną od momentu wyrznięcia się pierwszych stałych zębów. Wykonano profilaktykę w postaci aplikacji lakierów fluorowych, stosowanych co trzy miesiące na zęby z MIH, lakowanie bruzd zębów 36, 46 oraz – ze względu na obecność próchnicy w zębach 16 i 26 – leczenie zachowawcze (opracowano i wypełniono ubytki materiałem kompozytowym). Pacjent pozostaje pod stałą kontrolą lekarza stomatologa zachowawczego. Wizyty kontrolne odbywają się co 3–6 miesięcy.

Podczas planowania leczenia ekstrakcyjnego należy przeprowadzić dokładne badanie kliniczne i analizę badań radiologicznych pod kątem:

- stanu pierwszego trzonowego zęba, głębokości ubytku próchnicowego, jakości odbudowy zęba, obecności zapalenia miazgi, możliwości długoczasowej odbudowy i utrzymania zęba w jamie ustnej,
- wieku zębowego pacjenta,
- wady zgryzu, nasilenia stłoczenia zębów,
- obecności i stanu pozostałych zębów (17–20).

Spontaniczne zamknięcie przestrzeni po ekstrakcji zęba trzonowego jest możliwe, kluczowy staje się wybór terminu ekstrakcji. Jest to szczególnie istotne dla zębów trzonowych zuchwy, a wynika z położenia wierzchołka korzenia drugiego

Restorative treatment is necessary in case of dental tissue loss. If a tooth is still undergoing eruption a material of choice includes a glass ionomer material that may be used as a liner under a composite material in the future (7, 12). A composite material is the most common restorative material, but a problem is associated with filling tightness, especially in cases where its edges are in the area of hypomineralised enamel (it usually has a normal appearance but the mineralisation grade is lower by approximately 5%, and it contributes to a treatment failure). Microleakage and secondary caries are very common, therefore another conservative, endodontic or prosthetic (crown) treatment is necessary. In cases of extremely damaged teeth with a poor prognosis extraction treatment is applied, usually combined with orthodontic treatment (2, 7).

This patient has been under a professional dental care since eruption of first permanent teeth. Prophylaxis including fluoride varnish application used every three months on teeth with MIH, fissure sealing of teeth 36, 46 and – because of presence of caries in teeth 16 and 26 – conservative treatment (cavities were prepared and filled with a composite material) was applied. The patient has been under constant care of a dental surgeon with regard to conservative treatment. He has follow-up visits every 3–6 months.

When planning extraction treatment it is necessary to conduct a detailed clinical examination and an analysis of radiological examinations regarding the following:

- condition of a first molar, depth of a carious defect, quality of tooth restoration, presence of pulpitis, possibility of long-term restoration and leaving the tooth in the oral cavity,
- patient's dental age,
- malocclusions, degree of tooth crowding,
- presence and condition of the remaining teeth (17–20).

The space after molar extraction may close spontaneously, and it is vital to select an appropriate date for extraction. It is especially important with regard to mandibular molars, and is associated with the location of the apex of a second molar root (17–20). In the mandible the root apex is located more distally, therefore the tooth crown is rather inclined than moved parallelly. In the maxilla the apex is located more mesially than the crown. During eruption the crown becomes inclined towards the premolar, and a beneficial position is obtained (19). The best age for extraction of a first molar is 8–9 years of age, when the crown of a second molar is completely formed and root furcation is visible. In this period its maximum mesialisation can be expected. If there is a small space between a second premolar and second molar, it will be easy to close it orthodontically. During or after eruption of a second molar spontaneous space closure is usually not satisfactory (18, 20). The space formed is a place of retention of food residues, and it may cause inflammation and consequently, formation of a gingival pocket and atrophy of the alveolar process (20). A missing third molar is not a contraindication for extraction of a first molar – its

Molar incisor hypomineralisation – a case report

zęba trzonowego (17–20). W żuchwie wierzchołek korzenia jest zlokalizowany bardziej dystalnie, dlatego stwierdza się raczej nachylenie korony zęba niż jego ruch równoległy. W szczęce wierzchołek jest zlokalizowany bardziej mezjalnie niż jego korona. Podczas procesu wyrzynania korona nachyla się w kierunku zęba przedtrzonowego, uzyskując korzystną pozycję (19). Najlepszy wiek do ekstrakcji pierwszego zęba trzonowego to 8–9 rok życia, kiedy korona drugiego zęba trzonowego jest całkowicie uformowana i widoczna jest furkacja korzeniowa. W tym okresie można oczekiwać jego maksymalnej mezjalizacji. Jeżeli pozostanie niewielka przestrzeń między drugim zębem przedtrzonowym a drugim zębem trzonowym, to jej zamknięcie ortodontyczne nie będzie stanowiło problemu. W trakcie lub po wyrznięciu drugiego zęba trzonowego samoistne zamknięcie przestrzeni zwykle nie jest satysfakcjonujące (18, 20). Powstała przestrzeń jest miejscem retencji resztek pokarmowych, co może powodować stan zapalny i w konsekwencji powstawanie kieszeni przyzębnej i zaniku wyrostka zębodołowego (20). Brak trzeciego zęba trzonowego nie jest przeciwwskazaniem do ekstrakcji pierwszego zęba trzonowego – jego usunięcie ma często korzystny wpływ na położenie ostatniego trzonowca (17, 20).

Przeprowadzono badania, podczas których usuwano pierwsze górne zęby trzonowe w wieku 10,5 lat. Drugie zęby trzonowe w 84,6 proc. przypadków wyróżniły się za drugimi przedtrzonowcami, a tylko w 13,4 proc. – 1 mm dystalnie za nimi (18). W badaniach Eichenberga i wsp. wykonywano ekstrakcje zniszczonych pierwszych zębów trzonowych w szczęce poniżej 8 roku życia, uzyskując w 69 proc. wynik dobry lub bardzo dobry; w wieku 8–10,5 lat uzyskano podobne rezultaty w 80 proc.; w wieku lat 10,5–11,5 – w 55 proc.; powyżej 11,5 roku życia – w 56 proc. W żuchwie uzyskano mniej korzystne efekty: poniżej 8 roku życia uzyskano wynik dobry lub bardzo dobry w 34 proc.; w wieku 8–10,5 lat – w 50 proc.; w wieku 10,5–11,5 lat – w 59 proc.; powyżej 11,5 roku życia tylko w 44 proc. Mimo że usuwano pierwsze zęby trzonowe w optymalnym czasie, często stwierdzano niecałkowite zamknięcie luki, rotację zębów oraz ich nachylenie (19).

W uzębieniu mieszanym należy rozważyć zastosowanie tzw. ekstrakcji kompensacyjnych oraz balansujących. Ekstrakcja kompensacyjna dotyczy zęba przeciwstawnego, w celu zapobiegania jego nadmiernej erupcji. Staje się to konieczne w przypadku ekstrakcji dolnego zęba trzonowego (17). Nadmierna erupcja pierwszego zęba trzonowego górnego hamuje przesunięcie mezjalne dolnego zęba siódmego oraz nasila jego nachylenie (20). W sytuacji ekstrakcji pierwszego zęba trzonowego szczęki, ekstrakcja kompensacyjna nie jest konieczna, ponieważ zwykle dochodzi do przyspieszonego wyrzynania drugiego zęba trzonowego szczęki. Pierwszy ząb trzonowy dolny nie ulega więc nadmiernej ekstruzji (17). Alternatywą dla ekstrakcji kompensacyjnych jest zastosowanie aparatu zdejmowanego w celu zapobiegania nadmiernej erupcji (19). Ekstrakcje

ekstrakcji ma zwykle korzystny wpływ na położenie ostatniego trzonowca (17, 20).

There were studies when first upper molars were extracted at the age of 10.5 years. In 84.6% of cases second molars erupted behind second premolars, and only in 13.4% of cases 1 mm distally behind them (18). In the studies by Eichenberg et al. extractions of damaged first molars in the maxilla were performed at the age of below 8 years, and in 69% of cases the outcomes were good or very good; at the age of 8–10.5 years similar outcomes were obtained in 80%; at the age of 10.5–11.5 years – in 55%; at the age of above 11.5 years – in 56%. With regard to the mandible less favourable outcomes were obtained: at the age of below 8 years a good or very good score was obtained in 34% of cases; at the age of 8–10.5 years – in 50%; at the age of 10.5–11.5 years – in 59%; at the age of above 11.5 years only in 44%. Despite the fact that first molars were extracted in the optimum period, the gap was often closed incompletely, there was teeth rotation and inclination (19).

In cases of mixed dentition compensating and balancing extractions should be considered. A compensating extraction involves the opposite tooth and its aim is to prevent its excessive eruption. It is necessary in the case of extraction of a lower molar (17). Excessive eruption of a first upper molar inhibits a mesial shift of a lower second molar and increases its inclination (20). In case of extraction of a first molar in the maxilla a compensating extraction is not necessary as a second molar in the maxilla usually erupts faster. Consequently, the lower molar is not subject to excessive extrusion (17). An alternative to compensating extractions includes a removable appliance to prevent excessive eruption (19). Balancing extractions involve extraction of a tooth on the opposite side in the same dental arch to prevent a midline shift. It is not a routine procedure. With regard to the mandible, extraction of premolars is considered, especially in cases when timing to extract the first molar is not ideal (17).

With regard to class I defects, balancing and compensating extractions are considered if it is necessary to extract a lower molar. A compensating extraction is not required for the extraction of an upper molar. However, a balancing extraction should be considered (17). With regard to class II defects, the space after extraction of an upper molar can be used for orthodontic camouflage, therefore temporary tooth restoration and delaying the procedure until complete eruption of a second molar are recommended. Treatment with permanent appliances is the next stage of treatment. With regard to class II defects, extraction in the lower arch is not recommended, therefore, if possible, treatment and restoration of a tooth affected by MIH are performed (17, 20). With regard to class III defects, decisions regarding extraction should be carefully considered in order to use the space after extraction for camouflage treatment or oppositely, if combined orthodontic and surgical treatment is necessary

balansujące polegają na usunięciu zęba po drugiej stronie tego samego łuku zębowego w celu zapobiegania przemieszczeniom linii pośrodkowej. Nie jest to zabieg wykonywany rutynowo. W zuchwie rozważa się ekstrakcje przedtrzonowców, szczególnie w sytuacji, gdy czas usunięcia pierwszego zęba trzonowego nie jest idealny (17).

W wadach klasy pierwszej w przypadku konieczności ekstrakcji dolnego zęba trzonowego rozważa się ekstrakcje balansujące i kompensacyjne. Ekstrakcja górnego zęba trzonowego nie wymaga ekstrakcji kompensacyjnej. Do rozpatrzenia będzie natomiast przeprowadzenie ekstrakcji balansującej (17). W wadach klasy drugiej przestrzeń po ekstrakcji górnego zęba trzonowego może być wykorzystana do kamuflażu ortodontycznego, dlatego wskazana jest tymczasowa odbudowa zęba oraz odroczenie zabiegu do momentu pełnego wyrznięcia drugiego zęba trzonowego. Kolejnym etapem jest leczenie ortodontyczne aparatami stałymi. W wadach klasy drugiej nie zaleca się ekstrakcji w łuku dolnym, dlatego – jeśli to tylko możliwe – wykonuje się leczenie i odbudowę zęba dotkniętego MIH (17, 20). W wadach klasy trzeciej należy podejmować decyzje odnośnie ekstrakcji bardzo rozważnie, by umiejętnie wykorzystać przestrzeń po ekstrakcji w leczeniu kamuflażowym lub wręcz przeciwnie, w przypadku konieczności leczenia zespołowego ortodontyczno-chirurgicznego (17, 20). Leczenie ortodontyczne po ekstrakcji zębów szóstych ulega wydłużeniu o około 6–9 miesięcy, w porównaniu z ekstrakcją zębów przedtrzonowych, ze względu na utrudnioną mechanikę. Często konieczne jest stosowanie dodatkowych elementów, takich jak mikrośruby (17, 19). Ilość miejsca po ekstrakcji zęba szóstego jest znaczna, a jego zamknięcie może powodować negatywne zmiany w profilu na skutek nadmiernej retrakcji odcinka przedniego (17).

Wnioski

Dokładne badanie podmiotowe i przedmiotowe jest niezwykle istotne w przypadku każdego pacjenta ortodontycznego. Wczesne wykrycie plam hipomineralizacyjnych, ubytków szkliwa na pierwszych zębach trzonowych oraz siecznych umożliwia rozpoznanie zespołu MIH oraz niezwłoczne podjęcie działań profilaktyczno-leczniczych. Wpływa to na rokowanie i długoczasowe utrzymanie zębów stałych. Pacjenci z hipomineralizacją trzonowcowo-sieczkową wymagają restrykcyjnego monitorowania stanu zdrowia jamy ustnej oraz wielospecjalistycznego leczenia stomatologicznego (21).

(17, 20). Orthodontic treatment after extraction of first molars is prolonged by 6–9 months compared to treatment after extraction of premolars, because of mechanical issues. It is often necessary to use additional elements such as microscrews (17, 19). The space after extraction of a first molar is extensive, and its closure may have negative effects on the profile because of excessive retraction of the anterior section (17).

Conclusions

A detailed physical examination and medical interview are extremely vital in all orthodontic patients. Thanks to early detection of hypomineralisation spots, enamel defects on first molars and incisors it is possible to diagnose MIH and to start prevention and treatment as soon as possible. It affects a prognosis and long-term presence of permanent teeth. Patients with molar incisor hypomineralisation should be strictly monitored with regard to the health of their oral cavity and they require multidisciplinary dental treatment (21).

*Molar incisor hypomineralisation – a case report***Piśmiennictwo / References**

- Grošelj M, Jan J. Molar incisor hypomineralisation and dental caries among children in Slovenia. *Eur J Paediatr Dent* 2013; 14: 241-5.
- Kopperud S E, Pedersen C G, Espelid I N. Treatment decisions on Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists – a questionnaire study. *BMC Oral Health* 2017; 17: 3.
- Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 114-20.
- Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OAS. Molar Incisor Hypomineralization, Prevalence, and Etiology. *Int J Dent* 2014; <http://dx.doi.org/10.1155/2014/234508>, Article ID 234508.
- Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization *Sci Rep* 2016; 6: 31929.
- Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro R de C, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res* 2015; 29: doi:10.1590/1807-3107.
- Da Costa Silva C M, Mialhe FL. Considerations for clinical management of molar-incisor hypomineralization: A literature review. *Rev Odonto Cienc* 2012; 27: 333-8.
- Bhaskar SA, Hegde S. Molar-incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical characteristics in 8- to 13-year-old children of Udaipur, India. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2014; 32: 322-9.
- Kotsanos N, Kaklamanos E G, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent* 2005; 6: 179-84.
- Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller H G. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clin Oral Investig* 2016; doi: 10.1007/s00784-016-2024-8.
- Condò R, Perugia C, Maturo P, Docimo R. MIH: epidemiologic clinic study in paediatric patient. *Oral Implantol* 2012; 5: 58-69.
- de Oliveira DC, Favretto CO, Cunha RF. Molar incisor hypomineralization: considerations about treatment in a controlled longitudinal case. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2015; 33: 152-5.
- Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res* 2016; 30: e117.
- Bhaskar SA, Hegde S. Complications of untreated molar-incisor hypomineralization in a 12-year-old boy. *Clin Pract* 2012; 2: e88.
- Jeremias F, Koruyucu M, Küchler E C, Bayram M, Tuna EB, Deeley K, Pierri R A, Souza J F, Fragelli C M, Paschoal M A, Gencay K, Seymen F, Caminaga R M, dos Santos-Pinto L, Vieira A R. Genes expressed in dental enamel development are associated with molar-incisor hypomineralization. *Arch Oral Biol* 2013; 58: 1434-42.
- Harika R, Dutta B, Arun P, Teja R P. A novel clinical approach for long-term retention and durability of resin restorations bonded to multiple developmental defects of enamel. *J Int Soc Prev Community Dent* 2016; 6: 597-601.
- Ong DC, Bleakley JE. Compromised first permanent molars: an orthodontic perspective. *Aust Dent J* 2010; 55: 2-14.
- Jälevik B, Möller M. Evaluation of spontaneous space closure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17: 328-35.
- Eichenberger M, Erb J, Zwahlen M, Schätzle M. The timing of extraction of non-restorable first permanent molars: a systematic review. *Eur J Paediatr Dent* 2015; 16: 272-8.
- Gill D S, Lee R T, Tredwin C J. Treatment planning for the loss of first permanent molars. *Dent Update* 2001; 28: 304-8.
- Michalek- Pasterniak E, Andrzejuk M, Boguszewska-Gutenbaum H, Janicha J, Olczak- Kowalczyk D. Hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa. Przegląd piśmiennictwa. *Nowa Stomatol* 2013; 3: 115-9.

Krótkoterminowa ocena pokrycia mnogich recesji dziąsłowych z zastosowaniem techniki dokoronowego przesunięcia płata i przeszczepów autologicznej tkanki łącznej. Opis dwóch przypadków klinicznych

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap and autologous connective tissue grafts. Description of two clinical cases

Bartłomiej Górski¹ **A B D E F**
Tomasz Kaczyński² **A B D E F**
Maciej Zaremba³ **A B 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

^{1,2,3} Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Periodontology and Oral Diseases, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Recesje dziąsłowe są powszechnie spotykane w codziennej praktyce i mogą stanowić problem natury estetycznej, wywoływać nadwrażliwość zębiny, utrudniać kontrolę płytki bakteryjnej oraz predysponować do powstawania ubytków pochodzenia próchnicowego i niepróchnicowego. W przypadku pacjentów z recesjami, u których przewidziano leczenie ortodontyczne, plan leczenia periodontologicznego jest uzależniony od planowanych ruchów ortodontycznych zębów z recesjami. **Cel.** Celem pracy było przedstawienie dwóch przypadków pokrycia mnogich recesji techniką dokoronowo przesuniętego płata kopertowego

Abstract

Gingival recession is common in everyday practice and may be an aesthetic problem, may cause dentin hypersensitivity, impair control of bacterial plaque and predispose to development of carious and non-carious defects. In case of patients with recession who are scheduled to have orthodontic treatment, a plan of periodontological treatment depends on planned orthodontic movements of teeth affected by recession. **Aim.** The aim of the paper was to present two cases of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap and subepithelial connective tissue grafts in patients with scheduled orthodontic treatment. **Results.** In

¹ dr n. med.; specjalista periodontolog / DDS, PhD, specialist in periodontology

² lek. dent. / DDS

³ dr n. med.; specjalista periodontolog / DDS, PhD, specialist in periodontology

Dane do korespondencji/Correspondence address:
Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia WUM
ul. Miodowa 18
00-246 Warszawa

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap...

z wykorzystaniem przeszczepu podnabłonkowej tkanki łącznej u pacjentów z planowanym leczeniem ortodontycznym. **Wyniki.** W obu przypadkach w obserwacjach krótkoterminowych uzyskano całkowite pokrycie leczonych recesji, połączone z poprawą parametrów klinicznych oraz wynikiem, który satysfakcjonował pacjenta estetycznie. (Górski B, Kaczyński T, Zaremba M. Krótkoterminowa ocena pokrycia mnogich recesji dziąsłowych z zastosowaniem techniki dokoronowego przesunięcia płata i przeszczepów autologicznej tkanki łącznej. Opis dwóch przypadków klinicznych. *Forum Ortod* 2017; 13: 246-57)

Nadesłano: 12.06.2017

Przyjęto do druku: 27.09.2017

Słowa kluczowe: leczenie ortodontyczne, recesje dziąsłowe, dokoronowe przesunięcie płata, przeszczep łącznotkankowy

Wstęp

Recesja dziąsła to przemieszczenie brzegu dziąsła w kierunku apikalnym względem połączenia szkliwno-cementowego (CEJ – Cemento-Enamel Junction), któremu towarzyszy odsłonięcie powierzchni korzenia zęba (1). Jest to problem powszechnie spotykany w codziennej praktyce, który może dotyczyć ponad 50 proc. pacjentów (2). Etiologia recesji jest wieloczynnikowa, ale za najczęstsze przyczyny powszechnie uważa się urazy mechaniczne powstałe na skutek traumatycznego szczotkowania zębów oraz procesy destrukcyjne leżące u podstaw zapalenia przyzębia (3). Dodatkowo ryzyko wystąpienia recesji zależy od pewnych czynników predysponujących, do których zalicza się budowę anatomiczną (obecność fenestracji i dehiscencji kostnych występujących w przypadku cienkiego fenotypu), grubość i szerokość dziąsła zrogowiałego, pozycję językowo-przedśionkową zęba, nieprawidłowe przyczepy wędzideł oraz uwarunkowania jatrogenne związane np. z nieprawidłowo wykonanymi wypełnieniami i stałymi pracami protetycznymi (2).

Kolejnym czynnikiem ryzyka istotnym z klinicznego punktu widzenia jest ortodontyczne przesuwanie zębów, zwłaszcza jeżeli korzenie są przemieszczane poza kości wyrostka zębodołowego (ekspansja łuku zębowego), co może przyczynić się do rozwoju dehiscencji kostnych oraz recesji dziąsła (4). Obecnie większość autorów zaleca pokrywanie recesji przed leczeniem ortodontycznym w przypadkach, kiedy planowana jest ekspansja łuku zębowego. Należy zaznaczyć, że taki protokół wynika głównie z praktyki klinicznej oraz nielicznych badań retrospektywnych, lecz nie istnieją obecnie żadne randomizowane badania kliniczne wskazujące na słuszność takiego postępowania (5, 6). Ze względu na brak właściwych algorytmów postępowania u pacjentów z planowanym leczeniem ortodontycznym każdy przypadek wymaga indywidualnego podejścia.

both cases short-term follow-up showed complete recession coverage combined with improvement of clinical parameters and results that were aesthetically satisfactory to patients. (Górski B, Kaczyński T, Zaremba M. Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap and autologous connective tissue grafts. *Description of two clinical cases. Orthod Forum* 2017; 13: 246-57)

Received: 12.06.2017

Accepted: 27.09.2017

Key words: orthodontic treatment, gingival recession, coronally advanced flap, connective tissue graft

Introduction

Gingival recession is defined as an apical shift of the gingival margin with regard to the cemento-enamel junction (CEJ), and it is accompanied by exposure of the root surface of a tooth (1). It is a common problem in everyday practice, and it may be observed in more than 50% of patients (2). The aetiology of recession is multifactorial, but the most common reasons include mechanical traumas due to traumatic toothbrushing and destruction processes which are causes of periodontitis (3). Additionally, the risk of recession depends on some predisposing factors including the anatomical structure (presence of fenestrations and bone dehiscences observed in thin biotype), thickness and width of keratinised gingiva, lingual-vestibular position of a tooth, abnormal frenal attachments and iatrogenic conditions associated with e.g. fillings and permanent prosthetic restorations that have been incorrectly done (2).

Another risk factor that is significant from a clinical point of view is orthodontic movement of teeth, especially when roots are moved outside the alveolar process bone (expansion of the dental arch), as it may contribute to development of bone dehiscences and gingival recession (4). Currently, the majority of authors recommend to cover recessions prior to orthodontic treatment in cases when expansion of the dental arch is planned. It should be emphasised that this protocol is mainly a result of clinical practice and only few retrospective studies, and there are no randomised clinical trials that would indicate that this management is appropriate (5, 6). As there are no correct algorithms how to proceed in patients with scheduled orthodontic treatment each case should be managed individually.

Clinical exposure of the root surface is an aesthetic problem, may cause dentin hypersensitivity, impair control of bacterial plaque and predispose to development of carious and non-carious defects (7).

Recession can be classified as localised when a single tooth is involved and multiple or systemic when more than one tooth is involved. Although it seems that the latter type

Klinicznie odsłonięcie powierzchni korzenia stanowi problem natury estetycznej, może wywoływać nadwrażliwość zębiny, utrudniać kontrolę płytki bakteryjnej oraz predysponować do powstawania ubytków pochodzenia próchnicowego i niepróchnicowego (7).

Recesje klasyfikujemy jako zlokalizowane, kiedy obejmują pojedynczy ząb, oraz mnogie lub uogólnione, kiedy obejmują więcej niż jeden ząb. Chociaż wydaje się, że te drugie występują bardziej powszechnie, zwłaszcza w przypadkach związanych z nieprawidłowymi zabiegami higienizacyjnymi, jak również uogólnionych postaci zapaleń przyzębia, to w obecnej chwili brakuje badań epidemiologicznych porównujących częstość występowania recesji mnogich i pojedynczych (8). Recesje dziąsłowe można ocenić w prosty sposób przez oszacowanie ich wysokości (GRD – Gingival Recession Depth) i szerokości (GRW – Gingival Recession Width): w wymiarze pionowym wyróżnia się recesje niskie (< 3 mm), średnie (3–5 mm) i wysokie (> 5 mm), natomiast w wymiarze poziomym recesje wąskie (< 5 mm) i szerokie (≥ 5 mm) (9).

Leczenie recesji dziąsłowych w pierwszej fazie powinno skupić się na dokładnym ustaleniu ich przyczyny. Następnie w miarę możliwości należy wyeliminować lub w znaczącym stopniu ograniczyć jej wpływ na dalszą progresję zmian. Dopiero po implementacji fazy przyczynowej należy rozważać możliwość pokrycia recesji z zastosowaniem odpowiednich zabiegów z zakresu periodontologicznej chirurgii plastycznej.

Optymalnym wynikiem leczenia chirurgicznego jest całkowite pokrycie odsłoniętej powierzchni korzenia (CRC – Complete Root Coverage), w pozostałych przypadkach mówi się o średnim pokryciu odsłoniętej powierzchni korzenia (MRC – Mean Root Coverage). MRC można wyliczyć z następującego wzoru: $[(GRD \text{ przedzabiegowa} - GRD \text{ pozabiegowa}) / GRD \text{ przedzabiegowa}] \times 100$. Badania naukowe wskazują na MRC rzędu 80,9 proc. (50–97,3 proc.) i CRC rzędu 46,6 proc. (7,7–91,6 proc.) w przypadku leczenia chirurgicznego recesji dziąsłowych klasy I i II (10, 11, 12). Najnowsze doniesienia wskazują także na możliwość uzyskania CRC w przypadku recesji klasy III według Millera (MRC rzędu 54,8–85,0 proc.; CRC rzędu 57–64 proc.) (13, 14).

Ważnym aspektem leczenia recesji dziąsłowych jest ocena przewidywalności zabiegu chirurgicznego. Z klinicznego punktu widzenia działania w obrębie wysokich i szerokich recesji dziąsłowych klasy I mogą dawać mniej przewidywalne efekty niż w przypadku niskich i wąskich recesji klasy III, co było podstawą do sformułowania pojęcia nieunaczynionej, odsłoniętej powierzchni korzenia (AERSA – Avascular Exposed Root Surface Area) (15). Kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na powodzenie zabiegu jest grubość dziąsła (GT – Gingival Thickness), gdzie wartości < 0,8 mm są niekorzystne prognostycznie. AERSA można wyznaczyć za pomocą prostego równania: $GRD \times GRW$. Im wyższa wartość AERSA, tym gorsze rokowanie dotyczące pokrycia odsłoniętej powierzchni korzenia (wzrost AERSA

is more common, especially in cases associated with inappropriate oral hygiene or with systemic periodontitis, epidemiological studies comparing multiple and single recessions are currently scarce (8). Gingival recession can be evaluated in a simple way based on its depth (GRD – Gingival Recession Depth) and width (GRW – Gingival Recession Width): with regard to the vertical dimension there is low (< 3 mm), moderate (3–5 mm) and high (> 5 mm) recession, whereas with regard to the horizontal dimension there is narrow (< 5 mm) and wide recession (≥ 5 mm) (9).

The first stage of treatment of gingival recession should be focused on finding its cause. Then, if possible, its effects on further progression of lesions should be eliminated or significantly limited. Only after implementation of a causal phase is it possible to consider whether it is feasible to cover recession using appropriate procedures in the field of periodontological plastic surgery.

Optimum outcomes of surgical treatment include complete root coverage (CRC), and in the rest of cases it is possible to observe mean root coverage (MRC). MRC can be calculated as follows: $[(GRD \text{ before the procedure} - GRD \text{ after the procedure}) / GRD \text{ before the procedure}] \times 100$. According to research studies, MRC is 80.9% (50–97.3%) and CRC 46.6% (7.7–91.6%) for surgical treatment of gingival recession belonging to class I and II (10, 11, 12). Latest reports also suggest it is possible to achieve CRC for class III recession according to Miller (MRC of 54.8–85.0%; CRC of 57–64%) (13, 14).

The evaluation of predictability of a surgical procedure is an important aspect of gingival recession treatment. From a clinical point of view, procedures for high and wide class I gingival recession may result in less predictable effects compared to low and narrow class III effects, and therefore a concept of avascular exposed root surface area (AERSA) was formed (15). Gingival thickness (GT) is another factor affecting the success of the procedure, and values < 0.8 mm are unfavourable with regard to a prognosis. AERSA can be calculated with a simple formula: $GRD \times GRW$. The higher the AERSA value is, the poorer the prognosis to cover the exposed root surface is (an increase in AERSA by 1 mm² was associated with reduction of defect coverage by 1.2%). For AERSA < 15 mm² it is extremely likely to obtain CRC. The authors of a quoted study using results obtained and their statistical analysis suggested a formula allowing to calculate predicted mean coverage of exposed root surface based on the defect area: $MRC = 114.9 + (-1.2 \text{ AERSA}) (-1.0 \text{ GT})$.

The most important prognostic factor regarding a possibility of recession coverage is characteristics of soft tissues in interdental spaces, namely the condition of interdental papillae (16). Under normal conditions a papilla completely fills in space between teeth up to the tangential point. A distance between the tangential point and a bone margin of the interdental septum is a factor that determines

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap...

o 1 mm² był związany ze zmniejszeniem pokrycia defektu o 1,2 proc.). Do wartości AERSA < 15 mm² uzyskanie CRC jest bardzo prawdopodobne. Autorzy cytowanego badania na podstawie uzyskanych wyników i analizy statystycznej zaproponowali równanie pozwalające na wyliczenie przewidywanego średniego pokrycia odsłoniętej powierzchni korzenia w oparciu o zasięg defektu: $MRC = 114,9 + (-1,2 \text{ AERSA}) (-1,0 \text{ GT})$.

Najważniejszym prognostycznym czynnikiem co do możliwości pokrycia recesji jest charakterystyka tkanek miękkich w przestrzeniach międzyzębowych, czyli stan brodawek dziąsłowych (16). W prawidłowych warunkach brodawka całkowicie wypełnia przestrzeń między zębami do punktu stycznego. Czynnikiem determinującym wysokość brodawek międzyzębowych jest odległość pomiędzy punktem stycznym a brzegiem kostnej przegrody międzyzębowej. Jeśli odległość nie przekracza 5 mm, to brodawka dziąsłowa wypełnia całą przestrzeń międzyzębową i w takim przypadku recesja dziąsłowa może zostać całkowicie pokryta (13, 17). W przypadku ubytku tkanek w przestrzeniach międzyzębowych oraz zębów zrotowanych, ekstrudowanych – gdy punkty kontaktu tych zębów z zębami sąsiednimi nie są prawidłowe – nie można oczekiwać pokrycia odsłoniętej powierzchni korzenia do anatomicznego CEJ (18).

Ważnym czynnikiem, który należy uwzględnić podczas planowania zabiegu pokrycia recesji, jest występowanie ubytków o etiologii próchnicowej i niepróchnicowej prowadzących do utraty CEJ. Ten istotny klinicznie punkt referencyjny jest całkowicie zachowany jedynie w 30 proc. przypadków (19). Podczas planowania chirurgicznego leczenia recesji, z towarzyszącą utratą anatomicznego połączenia szkliwno-cementowego, wskazane jest wcześniejsze ustalenie właściwego przebiegu i rekonstrukcja połączenia szkliwno-cementowego (20). W tym celu można wykorzystać opisaną przez Cairo i Pini Prato technikę opartą na analizie przebiegu CEJ na zębie sąsiednim lub odpowiadającym mu zębie po stronie kontralateralnej (21). Wypełnienie i odbudowa całego ubytku abrazyjnego jest konieczna w tych przypadkach, gdy przebieg brzegu dziąsłowego po zabiegu pokrycia recesji dziąsłowych sięga jedynie dowierzchołkowej granicy ubytku.

W piśmiennictwie opisano wiele metod służących pokrywaniu recesji mnogich, z których jedną z najczęściej stosowanych jest technika opisana przez Zuchellego i De Sanctis (22). W tej metodzie wykorzystuje się zmodyfikowaną technikę dokoronowo przesunięcia płata (CAF – Coronally Advanced Flap), bez wykonywania odcinających cięć pionowych. Preparacja polega na wytworzeniu rozszczepionego płata kopertowego o odpowiednim zasięgu, który w kolejnych etapach postępowania chirurgicznego jest przesuwany dokoronowo, wraz z rotacją brodawek chirurgicznych w miejsce zdeepitelizowanych brodawek anatomicznych. W trakcie 5-letnich obserwacji autorzy dowiedli, że ta technika pozwalała na uzyskanie całkowitego

the height of interdental papillae. If the distance is below 5 mm, an interdental papilla can fill in the whole interdental space, and in this case gingival recession may be completely covered (13, 17). When there is a tissue deficit in interdental spaces and teeth are rotated and extruded – contact points of these teeth with adjacent teeth are inappropriate – it is not possible to expect coverage of exposed root surface up to the anatomical CEJ (18).

A significant factor that has to be considered when planning a procedure to cover recession includes presence of deficits with carious and non-carious aetiology leading to CEJ loss. This clinically significant reference point is completely preserved only in 30% of cases (19). When planning surgical treatment for recession accompanied by a loss of anatomical cemento-enamel junction, it is first recommended to determine a correct course and to reconstruct the cemento-enamel junction (20). In order to do that, one can use a technique described by Cairo and Pini Prato based on the analysis of the CEJ course on an adjacent tooth or a corresponding tooth on the contralateral side (21). Filling and restoration of a whole abrasion deficit is necessary only in cases when the course of the gingival margin after the procedure to cover gingival recession reaches only the apical border of the deficit.

In the literature many methods used to cover multiple recession have been described, and the one described by Zuchelli and De Sanctis is the most common (22). This method includes a modified technique of a coronally advanced flap (CAF), but without vertical releasing incisions. Preparation includes formation of a separated envelope-type flap of appropriate coverage that during further stages of surgical management is moved coronally along with rotation of surgical papillae to the place of de-epithelialised anatomical papillae. During a 5-year follow-up the authors demonstrated that this technique allowed to obtain full coverage in 85% of cases, whereas the mean recession coverage was 94% (23). Although evidence supporting superiority of such management with regard to CAF with vertical incisions is lacking, the authors suggest this approach may provide better aesthetic outcomes. So far, this hypothesis has not been confirmed by the latest clinical trial regarding this subject (24). However, taking into account biological background regarding tissue healing after surgical procedures it seems reasonable to avoid preparation of vertical incisions in surgical procedures used to cover multiple gingival recession.

Irrespective of a technique selected, pursuant to recommendations of experts at the American Periodontal Association (AAP) workshop of 2014 the use of autogenous connective tissue graft (CTG) is considered to be a “gold standard” for coverage of gingival recession. This approach is also associated with more frequent outcomes of complete and mean recession coverage, as well as with greater stability of outcomes achieved.

pokrycia w 85 proc. przypadków, podczas gdy średnie pokrycie recesji wynosiło 94 proc. (23). Choć brakuje dowodów na wyższość takiego postępowania względem CAF z wykorzystaniem cięć pionowych, to autorzy sugerują, że takie działanie może dawać lepsze efekty estetyczne. Jak dotąd ta hipoteza nie została potwierdzona w najnowszym badaniu klinicznym dotyczącym tej tematyki (24). Mając jednak na uwadze podstawy biologiczne dotyczące gojenia tkanek po zabiegach chirurgicznych, słuszne wydaje się unikanie preparacji cięć pionowych w zabiegach chirurgicznego pokrywania mnogich recesji dziąsłowych.

Niezależnie od wybranej techniki postępowania, zgodnie ze wskazaniami ekspertów z warsztatów Amerykańskiej Akademii Periodontologicznej (AAP) z 2014 roku, za „złoty standard” w pokrywaniu recesji dziąsłowych uważa się zastosowanie autogenego przeszczepu podnabłonkowej tkanki łącznej (CTG – Connective Tissue Graft). Takie postępowanie cechuje częstsze całkowite oraz średnie pokrycie recesji, jak również większa stabilność uzyskanych wyników.

W celu właściwej oceny wyników leczenia z zakresu chirurgii plastycznej należy uwzględnić ocenę estetyki pokrycia recesji. Przy czym trzeba brać pod uwagę ewentualność, że nawet w przypadku pełnego pokrycia odsłoniętej powierzchni korzeni uzyskany efekt estetyczny może nie być w pełni zadowalający. Przedstawiona przez Cairo i wsp. (25) skala Root Coverage Esthetic Score (RES) pozwala na analizę wielu czynników wpływających na efekt końcowy: brzegu dziąsła (GM – Gingival Margin), konturu tkanek miękkich (MTC – Marginal Tissue Contour), powierzchni tkanek miękkich (STT – Soft Tissue Texture), przebiegu linii śluzówkowo-dziąsłowej (Mucogingival Junction Alignment) i koloru dziąsła (GC – Gingival Colour). Biorąc pod uwagę położenie brzegu dziąsła, przyznaje się 0, 3 lub 6 punktów. Zero punktów dotyczy sytuacji, w których brzeg dziąsła jest położony doapikalnie w stosunku do sytuacji przedzabiegowej oraz gdy doszło do recesji brodawek dziąsłowych. Sześć punktów należy przyznać dla CRC. Dla wszystkich pozostałych parametrów alokuje się od 0 do 1 punktów. Zostało to przedstawione w tabeli 1. Najwyższa wartość RES może wynieść 10 punktów, co potwierdza osiągnięcie optymalnego rezultatu klinicznego (CRC, idealny kształt, powierzchnia i kolor tkanek miękkich oraz niezaburzony przebieg MGJ).

W pracy przedstawiono dwa przypadki kliniczne chirurgicznego leczenia mnogich recesji dziąsłowych.

Przypadek 1.

Do Poradni Zakładu Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia zgłosiła się 24-letnia pacjentka z powodu niesatysfakcjonującej estetyki związanej z recesjami w obszarze zębów szczęki oraz planu rozpoczęcia leczenia ortodontycznego (Ryc. 1). W badaniu przedmiotowym stwierdzono mnogie recesje dziąsłowe klasy I i II wg Millera w obrębie zębów 14–12

The assessment of aesthetics of recession coverage should be considered in order to evaluate outcomes of plastic surgery management appropriately. However, one should consider a possibility that even in cases of full coverage of exposed root surfaces aesthetic outcomes obtained may not be fully satisfactory. The Root Coverage Esthetic Score (RES) presented by Cairo et al. (25) allows to analyse many factors affecting final effects: gingival margin (GM), marginal tissue contour (MTC), soft tissue texture (STT), mucogingival junction alignment and gingival colour (GC). Taking into account the position of the gingival margin 0, 3 or 6 points can be scored. 0 points are allocated in a case when the gingival margin is located apically in relation to the pre-procedure status and when gingival papillae underwent recession. CRC is associated with 6 points. With regard to all other parameters 0 to 1 points can be assigned. It is shown in Table 1. The highest RES value may be 10 points, and it indicates optimum clinical effects (CRC, ideal shape, texture and colour of soft tissues and intact course of MGJ).

The paper presents two cases of clinical surgical treatment of multiple gingival recession.

Case 1.

A 24-year-old female patient presented at the Department of Mucous Membrane and Parodontium Diseases because of unsatisfactory aesthetics associated with recession near maxillary teeth and with an aim to start orthodontic treatment (Fig. 1). A physical examination showed Miller class I and II multiple gingival recession in relation to teeth 14–12 and 21–24 (Tab. 2). The recession height for teeth 21–24 was between 2 and 3 mm, gingival thickness was between 0.88 and 1.30 mm (mean 1.04 mm). For teeth 12–14 the recession height was between 1.5 and 3.5 mm, and gingival thickness was between 0.82 and 1.40 mm (mean 1.08 mm). The course of the cemento-enamel junction was preserved with regard to all teeth. According to the medical history, a reason included a traumatic technique of toothbrushing using a hard toothbrush and horizontal movements.

When incorrect hygienic habits were corrected surgical recession coverage with CAF for multiple recession by Zucchelli and De Sanctis using CTG was scheduled. Under infiltration anaesthesia an envelope-type partial thickness flap was prepared for teeth 11–25, as per a diagram shown in figure 2. Horizontal incisions were performed according to a rule that the apex of a surgical papilla is located below the apex of an anatomical papilla at a distance corresponding to the recession height plus 1 mm. Correct mobilisation of the flap was obtained thanks to preparation exceeding the mucogingival junction that horizontally reached one tooth further than the recession scope. This preparation allows to move the flap passively into a coronal position. De-epithelialisation of anatomical papillae was the last stage of preparation for the recipient site.

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap...

oraz 21–24 (Tab. 2). Wysokość recesji zębów 21–24 wynosiła od 2 do 3 mm, grubość dziąsła sięgała od 0,88 do 1,30 mm (średnio 1,04 mm). W przypadku zębów 12–14 wysokość recesji wynosiła od 1,5 do 3,5 mm, a grubość dziąsła równała się 0,82–1,40 mm (średnio 1,08 mm). Przebieg połączenia szklwno-cementowego został zachowany w obrębie wszystkich zębów. Wywiad wykazał, że przyczynę stanowiła traumatyczna technika szczotkowania zębów z wykorzystaniem twardej szczotki i ruchów horyzontalnych.

Po korekcie nieprawidłowych nawyków higienicznych zaplanowano chirurgiczne pokrycie recesji metodą CAF dla recesji mnogich wg Zucchelli i De Sanctis, z wykorzystaniem CTG. W znieczuleniu nasiękowym wypreparowano kopertowy płat częściowej grubości w obrębie zębów 11–25, zgodnie ze schematem pokazanym na rycinie 2. Cięcia poziome przeprowadzono zgodnie z zasadą, że szczyt brodawki chirurgicznej znajduje się poniżej szczytu brodawki anatomicznej w odległości odpowiadającej wysokości recesji powiększonej o 1 mm. Właściwą mobilizację płata uzyskano przez preparację przekraczającą linię śluzówkowo-dziąsłową oraz poziomo sięgającą o jeden ząb dalej niż zasięg recesji. Taka preparacja umożliwia pasywne przesunięcie płata w dokoronowej pozycji. Ostatnim elementem obejmującym preparację miejsca biorczego była deepitelizacja brodawek anatomicznych.

Then, preparation of the donor site started. According to a technique described by Zucchelli et al. (26) a free epithelial-connective tissue graft was collected from the hard palate in the area of teeth 13–16 and used to obtain a de-epithelialized gingival graft (DGG). A recipient site was provided with a collagen haemostatic dressing pushed to the bed with cross mattress sutures (sutures 4.0 Vicryl, Johnson & Johnson, USA) and an individually prepared acrylic palatal plate manufactured prior to the procedure.

CTG was placed in the recipient site at the level of CEJ and stabilised with horizontal crossed suspension sutures using absorbable 6.0 sutures (PGA Resorba, Resorba, Germany). Then, rotation of surgical papillae into the place of anatomical ones was performed, with parallel coronal flap movement. Thanks to the preparation technique presented earlier the gingival margin of the flap was located 2 mm coronally from the CEJ. The flap was stabilised in a new position with single loop suspension sutures using monofilament 6.0 sutures (Prolene, Johnson & Johnson, USA), and papillae were adapted using knot sutures with 7.0 sutures (Premilene, Braun, Germany) (Fig. 3).

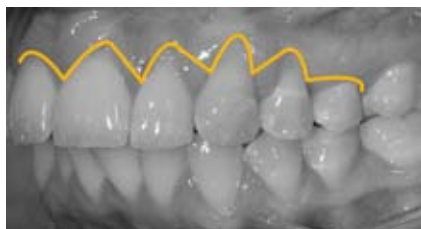
Tabela 1. Root Coverage Esthetic Score (RES) - Skala służąca do oceny wyników leczenia recesji dziąsłowych.

Table 1. Root Coverage Esthetic Score (RES) – scale to assess results of treatment of gingival recession.

Położenie brzegu dziąsła (GM)	0 punktów- brzeg dziąsła poniżej / na poziomie brzegu dziąsła przed zabiegiem chirurgicznym <i>0 points – gingival margin below / at the level of gingival margin before a surgical procedure</i>
Gingival margin (GM)	3 punkty- częściowe pokrycie recesji (MRC) <i>3 points – mean recession coverage (MRC)</i> 6 punktów- całkowite pokrycie recesji (CRC) <i>6 points – complete recession coverage (CRC)</i>
Kontur tkanek miękkich (MTC)	0 punktów- przebieg brzegu dziąsła nieregularny (nie odpowiada CEJ) <i>0 points – irregular gingival margin (does not follow the CEJ)</i>
Marginal tissue contour (MTC)	1 punkt- właściwy (girlandowaty) przebieg brzegu dziąsła (zgodnie z położeniem CEJ) <i>1 point – proper (scalloped) gingival margin (follows the CEJ)</i>
Powierzchnia tkanek miękkich (STT)	0 punktów- obecność blizny pozabiegowej <i>0 points – post-operative scar</i>
Soft tissue texture (STT)	1 punkt- brak blizny pozabiegowej <i>1 point – no post-operative scar</i>
Przebieg linii śluzówkowo-dziąsłowej (MGJ)	0 punktów- zaburzony przebieg linii śluzówkowo-dziąsłowej w odniesieniu do jej przebiegu przy zębach sąsiednich <i>0 points – MGJ not aligned with the MGJ of adjacent teeth</i>
Mucogingival junction (MGJ)	1 punkt- przebieg linii śluzówkowo-dziąsłowej prawidłowy i odpowiadający jej położeniu przy zębach sąsiednich <i>1 point – MGJ aligned with the MGJ of adjacent teeth</i>
Kolor dziąsła (GC)	0 punktów- kolor dziąsła okolicy pozabiegowej różni się od koloru tkanek miękkich przy zębach sąsiednich <i>0 points – gingival colour of the post-operative area varies from the gingival colour at adjacent teeth</i>
Gingival colour (GC)	1 punkt- właściwy kolor dziąsła okolicy pozabiegowej, odpowiadający kolorowi tkanek miękkich przy zębach sąsiednich <i>1 point – normal gingival colour of the post-operative area, similar to the gingival colour at adjacent teeth</i>



Rycina 1. Przypadek 1. Stan kliniczny przed zabiegiem. Mnogie recesje dziąsłowe w odcinku przednim szczęki zaburzają estetykę.
Figure 1. Case 1. Clinical status before treatment. Multiple gingival recession in the anterior section of the maxilla impair aesthetics.



Rycina 2. Schemat preparacji rozszczepionego płata kopertowego w celu pokrycia recesji 21–24. Preparacja została poszerzona o jeden ząb w kierunkach bocznych, aby uzyskać mobilizację płata pozbawioną naprężeń.

Figure 2. Diagram presenting preparation of a separated envelope-type flap to cover recession in the area 21–24. Preparation was expanded by one tooth laterally to mobilise the flap without tension.



Rycina 3. Stan kliniczny bezpośrednio po zabiegu w okolicy 21–24.

Figure 3. Clinical status immediately after the procedure in the area 21–24.



Rycina 4. Stan kliniczny po zdjęciu szwów w okolicy 21–24 (14 dni).

Figure 4. Clinical status after suture removal in the area 21–24 (14 days).

Następnie przystąpiono do preparacji miejsca dawczego. Według techniki opisanej przez Zucchelli i wsp. (26) z podniebienia twardego okolicy 13–16 pobrano wolny przeszczep nabłonkowo-łącznotkankowy, z którego uzyskano przeszczep łącznotkankowy na drodze deepitalializacji (DGG – Deepithelialized Gingival Graft). Miejsce biorcze zostało zaopatrzone kolagenowym opatrunkiem hemostatycznym dociśniętym do podłoża krzyżowymi szwami materacowymi (nić 4.0 Vicryl, Johnson & Johnson, USA) oraz indywidualną akrylową płytką podniebienną wykonaną przed zabiegiem.

Uzyskany CTG umieszczono w miejscu biorczym na wysokości CEJ i ustabilizowano za pomocą skrzyżowanych podwieszonych szwów poziomych z zastosowaniem resorbowalnych nici 6.0 (PGA Resorba, Resorba, Niemcy). Następnie wykonano rotację brodawek chirurgicznych w miejsce anatomicznych, z równoległym dokoronowym przesunięciem płata. Dzięki wcześniej opisanej technice preparacji brzeg dziąsłowy płata znajdował się w odległości 2 mm dokoronowo względem CEJ. Płat ustabilizowano w nowej pozycji, z wykorzystaniem pojedynczych pętlowych szwów podwieszających monofilamentowymi nićmi 6.0 (Prolene, Johnson & Johnson, USA), a adaptację brodawek uzyskano przez szwy węzełkowe wykonane nićmi 7.0 (Premilene, Braun, Niemcy) (Ryc. 3).

Post-operative recommendations during the first 14 days included prohibition of toothbrushing of the operated area, mouth washing with 0.2% chlorhexidine digluconate (CHX) solution three times daily, one minute each time, and application of 1% CHX gel. Healing was correct, sutures were removed after 14 days (Fig. 4). The patient was not allowed to brush the operated area for the next seven days, and was recommended to wash the mouth with 0.2% CHX solution twice a day. After this period, she was recommended to use an ultra-soft brush and a roll technique for four weeks as well as a mouthwash with essential oils.

Four months after the first procedure recession coverage of teeth 14–12 was performed with a coronally advanced flap for multiple recession using the Zucchelli and De Sanctis method, with CTG. The surgical preparation of the recipient and donor site was the same as previously. As the recession localisation was different preparation covered teeth between 15 and 11 (Fig. 5 and 6). Post-operative recommendations were also the same as the ones that have been already described. Healing was correct, and 14 days later sutures were removed (Fig. 7).



Rycina 5. Schemat preparacji rozszczepionego płata kopertowego w celu pokrycia recesji 12–14. Preparacja została poszerzona o jeden ząb w kierunkach bocznych, aby uzyskać mobilizację płata pozbawioną naprężeń.

Figure 5. Diagram presenting preparation of a separated envelope-type flap to cover recession in the area 12–14. Preparation was expanded by one tooth laterally to mobilise the flap without tension.



Rycina 6. Stan kliniczny bezpośrednio po zabiegu w okolicy 12–14.

Figure 6. Clinical status immediately after the procedure in the area 12–14.



Rycina 7. Stan kliniczny po zdjęciu szwów w okolicy 12–14 (14 dni).

Figure 7. Clinical status after suture removal in the area 12–14 (14 days).



Rycina 8. Stan kliniczny po 6 miesiącach od zabiegu w okolicy 21–24.

Figure 8. Clinical status 6 months after the procedure in the area 21–24.



Rycina 9. Porównanie stanu po zakończeniu leczenia w odniesieniu do sytuacji wyjściowej w okolicy 21–24.

Figure 9. Comparison of the post-treatment status to the baseline status in the area 21–24.



Rycina 10. Stan kliniczny po 6 miesiącach od zabiegu w okolicy 12–14.

Figure 10. Clinical status 6 months after the procedure in the area 12–14.



Rycina 11. Porównanie stanu po zakończeniu leczenia w odniesieniu do sytuacji wyjściowej w okolicy 12–14.

Figure 11. Comparison of the post-treatment status to the baseline status in the area 12–14.

Tabela 2. Przypadek 1. Wyniki pomiarów od strony policzkowej przed leczeniem- głębokość kieszonek (PD), wysokości/szerokości recesji (REC) oraz szerokości strefy dziąsła zrogowaciałego (KG)

Table 2. Case 1. Results of measurements from the buccal side before treatment – pocket depth (PD), recession height/width (REC) and width of the keratinised gingiva (KG)

	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25
REC	0	3.5/4	3/2.5	1.5/1	0	2/3	2/2	3/3	2/3	0
KG	3	2	3	2	3	6	4	4	4	3
PD	2 1 3 3	1 2 2	1 2	2 1 2 3	1 2 2	1 3 2 1	2 2 1 2	2 1 3 2	1 2 2 1	3

Tabela 3. Przypadek 1. Wyniki pomiarów od strony policzkowej 6 miesięcy po zabiegu- głębokość kieszonek (PD), wysokości/szerokości recesji (REC) oraz szerokości strefy dziąsła zrogowaciałego (KG)

Table 3. Case 1. Results of measurements from the buccal side 6 months after treatment – pocket depth (PD), recession height/width (REC) and width of the keratinised gingiva (KG)

	15				14				13				12				11				21				22				23				24				25			
REC	0				0				0				0				0				0				0				0				0				0			
KG	4				4				6				4				4				7				5				6				5				3			
PD	2	1	3	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	3									



Rycina 12. Przypadek 2. Stan kliniczny przed zabiegiem. Mnogie recesje dziąsłowe w odcinku przednim szczęki zaburzają estetykę.

Figure 12. Case 2. Clinical status before treatment. Multiple gingival recession in the anterior section of the maxilla impair aesthetics.



Rycina 13. Korekta wypełnień klasy V w zębach 23 i 24 – odtworzenie prawidłowego przebiegu połączenia szkliwno-cementowego.

Figure 13. Correction of class V fillings in teeth 23 and 24 – restoration of the correct course of the cemento-enamel junction.



Rycina 14. Schemat preparacji rozszczepionego płata kopertowego w celu pokrycia recesji 21–24. Preparacja została poszerzona o jeden ząb w kierunkach bocznych, aby uzyskać mobilizację płata pozbawioną naprężeń.

Figure 14. Diagram presenting preparation of a separated envelope-type flap to cover recession in the area 21–24. Preparation was expanded by one tooth laterally to mobilise the flap without tension.



Rycina 15. Stan kliniczny po zdjęciu szwów (14 dni).

Figure 15. Clinical status after suture removal (14 days).



Rycina 16. Stan kliniczny po 4 miesiącach od zabiegu.

Figure 16. Clinical status 4 months after the procedure.



Rycina 17. Porównanie stanu po zakończeniu leczenia w odniesieniu do sytuacji wyjściowej.

Figure 17. Comparison of the post-treatment status to the baseline status.

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap...

Wskazania pozabiegowe przez pierwsze 14 dni obejmowały zakaz szczotkowania okolicy zabiegowej, płukanie jamy ustnej roztworem zawierającym 0,2 proc. dwuglukonian chlorheksydyny (CHX) trzy razy dziennie przez minutę oraz aplikację żelu zawierającego 1 proc. CHX. Gojenie przebiegało prawidłowo, szwy zostały usunięte po 14 dniach (Ryc. 4). Przez siedem kolejnych dni utrzymano zakaz szczotkowania tej okolicy oraz zalecono płukanie jamy ustnej 0,2 proc. roztworem CHX dwa razy dziennie. Po tym okresie zalecono stosowanie ultramiękkiej szczoteczki, zgodnie z techniką roll, przez cztery tygodnie i płyn do płukania z olejkami eterycznymi.

Po czterech miesiącach od pierwszego zabiegu wykonano pokrycie recesji zębów 14–12 metodą dokoronowo przesuniętego płata dla recesji mnogich wg Zucchelli i De Sanctis, z wykorzystaniem CTG. Część chirurgiczna, zarówno dotycząca miejsca biorczego jak i dawczego, przebiegała analogicznie jak w poprzednim przypadku. Ze względu na inną lokalizację recesji zasięg preparacji obejmował zęby od 15 do 11 (Ryc. 5 i 6). Wskazania pozabiegowe także nie odbiegały od tych, które opisano wcześniej. Gojenie przebiegało w sposób prawidłowy, a po 14 dniach usunięto szwy (Ryc. 7).

Po upływie sześciu miesięcy na wizycie kontrolnej w obszarach poddanych zabiegom zaobserwowano całkowite pokrycie wszystkich recesji, zwiększenie szerokości dziąsła zrogowiałego, a także grubszy i bardziej korzystny biotyp tkanek (Ryc. 8–11, Tab. 3). Ocena RES została dokonana na podstawie dokumentacji fotograficznej przez niezależnego lekarza, który nie uczestniczył w leczeniu pacjentki i nie znał sytuacji przedzabiegowej. Uzyskany wynik to 9 punktów w skali 10-punktowej. W ocenie uzyskano maksymalne wartości dla wszystkich parametrów, z wyjątkiem powierzchni tkanek miękkich (STT). Wynikało to z obecności niewielkich pozabiegowych blizn w okolicy dziąsła brzeżnego zębów 12, 21, 23 i 24 (Ryc. 8–11). Należy zaznaczyć, że ze względu na krótki okres obserwacji otrzymany wynik może ulec zmianie wraz z upływem czasu. Pacjentka była w pełni usatysfakcjonowana wynikami leczenia i mogła rozpocząć leczenie ortodontyczne.

Przypadek 2.

Pacjentka w wieku 26 lat została skierowana do na konsultację przed planowanym leczeniem ortodontycznym (Ryc. 12). W badaniu klinicznym stwierdzono mnogie recesje dziąsłowe I klasy wg Millera przy zębach 16–13 i 21–24 o wysokości 1–3 mm (Tab. 4). Pomiary grubości dziąsła wykazały wartości w przedziale 0,93–1,40 mm (średnio 1,20 mm). Badanie podmiotowe sugerowało, że przyczyną była traumatyczna technika szczotkowania, o czym świadczyła także obecność licznych ubytków abrazyjnych. Po przeprowadzeniu fazy przyczynowej połączonej z korekcją nawyków higienicznych, podjęto decyzję o chirurgicznym leczeniu opisaną wcześniej metodą CAF z zastosowaniem płata kopertowego wg Zucchelli i De Sanctis z wykorzystaniem CTG.

Dwa tygodnie przed zabiegiem, ze względu na abrazyjną utratę anatomicznego przebiegu CEJ, przy zębach 23 i 24

At the follow-up visit six months later areas subject to procedures showed complete coverage of all recession, increased keratinised gingiva width, as well as thicker and more favourable tissue biotype (Fig. 8–11, Tab. 3). The RES assessment was done using photographic documentation by an independent physician who was not involved in the patient's treatment and was unfamiliar with a pre-procedural status. The patient's score was 9 points on the 10-point scale. Maximum values were allocated for all parameters except for soft tissue texture (STT). It was associated with mild post-procedural scars near the marginal gingiva of teeth 12, 21, 23 and 24 (Fig. 8–11). It should be mentioned that this result may change with time due to a short follow-up period. The patient was completely satisfied with treatment outcomes, and she could start orthodontic treatment.

Case 2.

A 26-year-old female patient was referred for a consultation before planned orthodontic treatment (Fig. 12). A clinical examination confirmed Miller class I multiple gingival recession adjacent to teeth 16–13 and 21–24, with the height 1–3 mm (Tab. 4). The gingival thickness values were 0.93–1.40 mm (mean 1.20 mm). A physical examination suggested this condition was caused by a traumatic toothbrushing technique, and it was also confirmed by presence of numerous abrasion deficits. When a causal phase combined with correction of oral hygiene habits was performed, a decision was made to start surgical treatment using a previously described CAF method with an envelope-like flap by Zucchelli and De Sanctis with CTG.

Two weeks before the procedure, due to abrasive loss of anatomical course of CEJ, near teeth 23 and 24 reconstruction of the cemento-enamel junction was performed using a direct method and microhybrid composite material with a technique described by Cairo and Pini Prato (Fig. 13).

The surgical preparation of the recipient and donor site was the same as in the previous case. As the recession localisation was different preparation covered teeth between 11 and 25 (Fig. 14). Post-operative recommendations were also the same as the ones that have been described in the first case. Healing was correct, and 14 days later sutures were removed (Fig. 15).

Five months after the procedure complete recession coverage, increased width of the keratinised gingiva and biotype were observed (Fig. 16–17, Tab. 5). Thanks to CEJ reconstruction a normal and aesthetic position of the gingival scalloping as well as a correct profile of tooth crown exposure were achieved. The RES assessment was done using photographic documentation by an independent physician who was not involved in the patient's treatment. In this case, the score was also 9 points because of the presence of post-procedural scars. The patient was completely satisfied with

Tabela 4. Przypadek 2. Wyniki pomiarów od strony policzkowej przed leczeniem- głębokość kieszonek (PD), wysokości/szerokości recesji (REC) oraz szerokości strefy dziąsła zrogowaciałego (KG)**Table 4. Case 2. Results of measurements from the buccal side before treatment – pocket depth (PD), recession height/width (REC) and width of the keratinised gingiva (KG)**

	15		14		13		12		11		21		22		23		24		25					
REC	2/2		3/3		3/3		0		0		1/2		2/2		3/3		2/2		0					
KG	3		2		4		7		7		5		4		2		2		3					
PD	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2

Tabela 5. Przypadek 2. Wyniki pomiarów od strony policzkowej 4 miesiące po zabiegu - głębokość kieszonek (PD), wysokości/szerokości recesji (REC) oraz szerokości strefy dziąsła zrogowaciałego (KG)**Table 5. Case 2. Results of measurements from the buccal side 4 months after treatment – pocket depth (PD), recession height/width (REC) and width of the keratinised gingiva (KG)**

	g g ()										g g ()													
	15		14		13		12		11		21		22		23		24		25					
REC	2/2		3/3		3/3		0		0		0		0		0		0		0					
KG	3		2		4		7		7		6		6		4		4		3					
PD	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2

wykonano rekonstrukcję przebiegu połączenia szkliwno-cementowego metodą bezpośrednią, z wykorzystaniem mikrohybrydowego materiału kompozytowego wg techniki opisanej przez Cairo i Pini Prato (Ryc. 13).

Część chirurgiczna, zarówno dotycząca miejsca biorczego jak i dawczego przebiegała analogicznie jak w poprzednim przypadku. Ze względu na inną lokalizację recesji zasięg preparacji obejmował zęby od 11 do 25 (Ryc. 14). Wskazania pozabiegowe także nie odbiegały od tych, które opisano w pierwszym przypadku. Gojenie przebiegało w sposób prawidłowy, a po 14 dniach usunięto szwy (Ryc. 15).

Po pięciu miesiącach od zabiegu zaobserwowano całkowite pokrycie recesji, poszerzenie strefy dziąsła zrogowaciałego oraz pogrubienie biotypu (Ryc. 16–17, Tab. 5). Dzięki rekonstrukcji CEJ uzyskano prawidłowe i estetyczne położenie girlandy dziąsłowej oraz właściwy profil wyłaniania koron zębów. Ocena RES została dokonana w oparciu o dokumentację fotograficzną przez niezależnego lekarza, który nie uczestniczył w leczeniu pacjentki. W tym przypadku także ze względu na obecność blizn pozabiegowych uzyskano wynik 9 punktów. Pacjentka była w pełni usatysfakcjonowana finalnym wynikiem leczenia. Ze względu na ciążę pacjentki zabieg w obrębie zębów 15–13 oraz leczenie ortodontyczne zostały odroczone.

final treatment outcomes. Because of the patient's pregnancy, procedures associated with teeth 15–13 and orthodontic treatment were delayed.

Summary

Clinical cases presented here show that a technique with an envelope-type coronally advanced flap by Zucchelli and De Sanctis using CTG may be successfully used to treat Miller class I and II multiple recession. However, long-term post-procedural stability of tissues, especially during and after orthodontic treatment is required. An important factor that has to be considered in such cases is to determine the aetiology of recession and to eliminate modifiable aetiological factors. If the course of the anatomical cemento-enamel junction has been impaired or lost it is necessary to restore it before starting surgical treatment.

Podsumowanie

Opisane przypadki kliniczne pokazują, że technika przesuniętego dokoronowo płata kopertowego wg Zucchelli i De Sanctis z wykorzystaniem CTG może być z powodzeniem stosowana w leczeniu mnogich recesji I i II klasy wg Millera. Przy czym wymagana jest stabilność pozabiegowa tkanek w dłuższym okresie, szczególnie podczas i po zakończeniu leczenia ortodontycznego. Ważnym czynnikiem, który

Short-term evaluation of coverage of multiple gingival recession with coronally advanced flap...

należy rozważyć w tego typu przypadkach, jest ustalenie etiologii recesji oraz wyeliminowanie modyfikowalnych czynników etiologicznych. W przypadku zaburzenia lub utraty przebiegu anatomicznego połączenia szkieletowo-cementowego należy wykonać jego odbudowę przed rozpoczęciem leczenia chirurgicznego.

Piśmiennictwo / References

1. Wennstrom JL. Mucogingival surgery. In: Lang NP, Karring T. Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology. Quintessence 1994; 193-209.
2. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. J Am Dent Assoc 2003; 134: 220-5.
3. Rawal SY, Claman LJ, Kalmar JR, Tatakis DN. Traumatic lesions of the gingiva: a case series. J Periodontol 2004; 75: 762-9.
4. Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. J Clin Periodontol 1987; 14: 121-9.
5. Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, Sculean A, Katsaros C. Orthodontic therapy and gingival recession: a systematic review. Orthod Craniofac Res 2010; 13: 127-41.
6. Johal A, Katsaros C, Kiliaridis S, Leitao P, Rosa M, Sculean A, Weiland F, Zachrisson B. State of the science on controversial topics: orthodontic therapy and gingival recession (a report of the Angle Society of Europe 2013 meeting). Prog Orthod 2013; 14: 16.
7. Gillam D, Chesters R, Attrill D, Brunton P, Slater M, Strand P, Whelton H, Bartlett D. Dentine hypersensitivity—guidelines for the management of a common oral health problem. Dentistry Update 2013; 40: 514-24.
8. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. J Periodontol 2000; 71: 1506-14.
9. Bouchard P, Malet J, Borghetti A. Decision-making in aesthetics: root coverage revisited. Periodontol 2000; 27: 97-120.
10. Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects. Cochrane Database Syst Rev 2009; 15: 2.
11. Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects. A Cochrane systematic review. J Periodontol 2010; 81: 452-78.
12. Chambrone L, Tatakis DN. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. J Periodontol 2015; 86: 8-51.
13. Cairo F, Cortellini P, Tonetti M, Nieri M, Mervelt J, Cincinelli S, Pini-Prato G. Coronally advanced flap with and without connective tissue graft for the treatment of single maxillary gingival recession with loss of inter-dental attachment. A randomized controlled clinical trial. J Clin Periodontol 2012; 39: 760-8.
14. Aroca S, Kogevich T, Nikolidakis D, Gera I, Nafy K, Azzi R, Etienne D. Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial. J Clin Periodontol 2010; 37: 88-97.
15. Ozcelik O, Seydaoglu G, Haytac MC. An explorative study to develop a predictive model based on avascular exposed root surface area for root coverage after a laterally positioned flap. J Periodontol 2015; 86: 356-66.
16. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. Periodontol 2000; 68: 333-68.
17. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. J Periodontol 1998; 69: 1124-6.
18. Zucchelli G, Testori T, De Sanctis M. Clinical and anatomical factors limiting treatment outcomes of gingival recession: A new method to predetermine the line of root coverage. J Periodontol 2006; 77: 714-21.
19. Zucchelli G, Testori T, De Sanctis M. Clinical and anatomical factors limiting treatment outcomes of gingival recession: A new method to predetermine the line of root coverage. J Periodontol 2006; 77: 714-21.
20. Wyřębek B, Górski B, Plakwicz P. The importance of identification and reconstruction of cemento-enamel junction (CEJ) for the evaluation of predictability of gingival recession surgery treatment – a literature review. Stomatol Współcz 2015; 22: 42-7.
21. Cairo F, Pini-Prato GP. A technique to identify and reconstruct the cemento-enamel junction level using combined periodontal and restorative treatment of gingival recession. A prospective clinical study. Int J Periodont Rest Dent 2010; 30: 573-81.
22. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. J Periodontol 2000; 71: 1506-14.
23. Zucchelli G, De Sanctis M. Long-term outcome following treatment of multiple Miller class I and II recession defects in esthetic areas of the mouth. J Periodontol 2005; 76: 2286-92.
24. Skurska A, Dolińska E, Sulewska M, Milewski R, Pietruski J, Sobaniec S, Pietruska M. The assessment of the influence of vertical incisions on the aesthetic outcome of the Miller class I and II recession treatment: a split-mouth study. J Clin Periodontol 2015; 42: 756-63.
25. Cairo F, Rotundo R, Miller PD, Pini Prato GP. Root coverage esthetic score: A system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. J Periodontol 2009; 80: 705-10.
26. Zucchelli G, Mele M, Stefanini M, Mazzotti C, Marzadori M, Montebugnoli L, de Sanctis M. Patient morbidity and Periodontal plastic surgery root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized-controlled clinical trial. J Clin Periodontol 2010; 37: 728-38.

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.

20 ZJAZD PTO ŁÓDŹ 13-16 WRZEŚNIA 2017

DZIEKUJEMY



Szanowni Państwo,

20. Zjazd Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego w Łodzi był szczególnym wydarzeniem, związanym z okrągłą, 20 rocznicą powstania Łódzkiego Koła PTO.

Pragniemy gorąco podziękować wszystkim Uczestnikom za:

obecność, życzliwość, cenne uwagi, wspianą zabawę oraz uśmiech.

Wyjątkowa atmosfera 20. Zjazdu, to przede wszystkim Państwa zastęga, a dla nas najlepsza nagroda i motywacja do dalszych działań!

Dzięki Państwu 20. Zjazd PTO pozostanie na długo w naszej pamięci.

Z wyrazami szacunku,

Komitet Organizacyjny 20. Zjazdu PTO

Joanna Jabłońska -Zrobek, Anna Sosna, Agnieszka Szczech-Gawrych, Elżbieta Figas - Kubica, Anna Herud,
Dorota Pawłowska - Bednarowicz, Małgorzata Wawrzynkiewicz, Mariusz Wilk

oraz

Agnieszka Zaremska

XXI ZJAZD PTO III KONGRES PTTO

19-22 września 2018, Wrocławskie Centrum Kongresowe (RCTB)
ul. Wróblewskiego 1



TEMATY KONFERENCJI:

- zakotwienie szkieletowe
- biomechanika
- leczenie interdyscyplinarne
- ortognatyka
- nowoczesne technologie w technice ortodontycznej

WYKŁADOWCY:

- prof. Elie Amm
- prof. Joanna Antoszevska-Smith
- prof. Hyo-Sang Park
- dr n. med. Wojciech Pawlak
- prof. Rafi Romano
- dr n. med. Barbara Warych

Organizatorzy:

 Polskie Towarzystwo Ortodontyczne

 Polskie Towarzystwo
Techniki Ortodontycznej

Patroni:



UNIwersytet Medyczny
IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU

Wrocław miasto spotkań

DZIĘKUJEMY!

WSZYSTKIM UCZESTNIKOM ORAZ ORGANIZATOROM
ZA NIEZAPOMNIANE SPOTKANIE W TRAKCIE
20 ZJAZDU PTO W ŁODZI

GRAND  ORTHO

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR

 **FORESTADENT®**
GERMAN PRECISION IN ORTHODONTICS

SPONSOR GŁÓWNY

20 ZJAZD
PTO 
ŁÓDŹ 13-16 WRZEŚNIA 2017

DO ZOBACZENIA ZA ROK
WE WROCŁAWIU!